

北方四省区中等卫生学校教材

医学微生物学及 人体寄生虫学

李功信 主编

(供各类医士、护士、助产士专业用)



辽宁科学技术出版社

北方四省区中等卫生学校教材编审委员会

(以姓氏笔画为序)

主任 宋兆琴 辛 仁 苏 力 鲁安平

委员 王庆余 叶凌威 朱士义 张 杰

张守英 杜广洲 姜宪政 高庆瑞

《医学微生物学及人体寄生虫学》编者

于晓红 王桂琴 王雅琴 王暖秋

卢学千 刘玉国 关桂兰 吉木申

李祥瑞 李淑华 李功信 安惠淑

邹宝生 吴瑞兰 胡润珠 胡志才

张清威 杨晓林 杨 敏 虎红谦

高淑琴 蔡永臣 魏鸿翔

医学微生物学及人体寄生虫学

Yixue Weishengwuxue ji Renti

Jishengchongxue

李功信 主编

邹宝生 卢学千 副主编

李祥瑞 关桂兰

张德山 徐之杰 主 审

辽宁科学技术出版社出版 (沈阳市南京街6段1里2号)

辽宁省新华书店发行 朝阳新华印刷厂印刷

开本: 787×1092 1/16 印张: 15²/4 字数: 350,000

1990年11月第1版 1990年11月第1次印刷

责任编辑: 杜 通 版式设计: 丁 浪

封面设计: 曹太文 责任校对: 李秀芝

印数: 1—16,597

ISBN 7-5381-0951-X/R·150 定价: 6.65元

编写说明

在北方四省区（辽、吉、黑、内蒙）卫生厅科教处领导和各编写单位的支持下，于1989年4月在辽宁省鞍山卫生学校召开了编写教材工作会议，并成立了编审委员会。会议决定：要积极编写出适用于北方四省区中等卫生学校的统一教材，这套教材，从医学基础学科到临床各专业，计17个学科，供90届学生使用。

会议还确定了编写分工：《解剖学及组织胚胎学》、《医用生物学》、《生物化学》和《外科学》由辽宁省主编；《生理学》、《中医学基础》、《卫生学》、《儿科学》及《五官科学》由吉林省主编；《微生物学与寄生虫学》、《药理学》、《妇产科学》及《诊断学基础》由黑龙江省主编；《病理学》、《内科学》、《传染病与流行病学》及《皮肤科学》由内蒙古自治区主编。

1989年6月，编审委员会在吉林省长春市召开了第二次编写工作会议。全体与会的编写人员，认真地学习了卫生部陈敏章部长关于中等医学教育改革的重要讲话和国家教委关于修改制订全日制中等技术学校教学计划的要求。详细地讨论了现行的教学计划及教学大纲；拟订了适用于北方四省区新的教学计划及各有关专业的教学大纲；安排了编写工作进度并对编写质量提出了要求。

这套教材是根据北方四省区新拟定的教学计划中提出的培养目标和要求编写的。供各类医士、护士、助产士专业通用，也可供从事医疗、预防工作的中级医务人员参考。这套教材具有北方四省区的地方特色，更注重实用性。在教材内容方面，力求做到少而精，尽量照顾到学生入学前的实际知识水平，使其掌握必要的基本理论和基本知识。在文字叙述方面，要求做到通顺流畅，争取使学生可以看懂和自学。

这套教材在编写过程中，曾得到鞍山卫生学校刘成明校长、长春市卫生学校李书林校长、黑龙江省卫生学校范毓生校长、赤峰卫生学校廉云淳校长等诸同志的大力支持，对此我们表示衷心的感谢。

北方四省区教材编审委员会

一九九〇年元月

前 言

本书是根据卫生部(82)卫教字第68号《关于颁发中等卫生学校十三个专业教学计划的的通知》和1989年6月北方四省区中等卫生学校教材编写会议精神,组织十五所卫校微生物学的高级讲师、讲师通力协作编写而成。供北方四省区中等卫生学校各类医士、药剂士、护士、助产士等专业使用。

本书内容分为医学微生物学及人体寄生虫学两部分,重点介绍其基础理论、基本知识及基本技能,并适当地反映本学科的新进展。医学微生物学包括细菌总论、免疫学基础、细菌各论、病毒及其他微生物等五篇三十一章。人体寄生虫学包括总论、医学蠕虫、医学原虫及医学昆虫等四篇十章。

在编写过程中,力求做到系统性、实用性、科学性及新颖性;并注意北方四省区中等卫生学校的实际情况和学生特点,按循序渐进,由浅入深的原则,尽量做到前后相互呼应。文字力求简明易懂,利于学生阅读。此外,书后附有教学大纲、实验指导。

本书承蒙黑龙江中医学院微生物教研室主任张德山教授主审微生物学部分,哈尔滨医科大学寄生虫教研室徐之杰副教授主审人体寄生虫学部分。黑龙江省卫生学校姜丽蓉高级讲师对本书提出宝贵意见,并做了一定的工作。各编写人员所在单位领导及有关部门始终给予大力支持与帮助。鸡西煤炭卫生学校检验学科部分老师为本书书写付出了辛勤的劳动。在此,一并表示衷心感谢。

由于编写者水平有限,编写时同仓促,错误在所难免,敬请各校师生在使用中批评指正。

编 者

1989.11

目 录

医学微生物学

绪言	1
第一篇 细菌总论	4
第一章 细菌的形态与结构	4
第一节 细菌的大小与基本形态	4
第二节 细菌的结构	5
第三节 细菌形态的检查法	8
第二章 细菌的生长、繁殖与代谢	10
第一节 细菌生长与繁殖	10
第二节 与医学有关的代谢产物	11
第三节 细菌的人工培养	12
第三章 微生物的分布	13
第一节 微生物在自然界中的分布	14
第二节 微生物在正常人体中的分布	14
第四章 外界因素对细菌的影响	17
第一节 物理因素对细菌的影响	17
第二节 化学因素对细菌的影响	19
第三节 生物因素对细菌的影响	21
第五章 细菌的遗传与变异	22
第一节 细菌变异的现象	23
第二节 细菌变异的机理	24
第三节 细菌变异的实际意义	25
第六章 细菌的致病性	25
第一节 病原菌的致病因素	26
第二节 传染概述	29
第二篇 医学免疫学基础	31
第七章 宿主的天然抵抗力	31

第一节	概念和特点	31
第二节	宿主天然抵抗力的组成	32
第八章	抗原	39
第一节	抗原的概念	39
第二节	构成抗原物质的条件	39
第三节	抗原的种类	41
第四节	医学上重要的抗原	41
第九章	获得性免疫	44
第一节	机体的免疫系统	44
第二节	免疫应答的概念与过程	49
第三节	体液免疫	50
第四节	细胞免疫	55
第五节	免疫应答的调节与免疫耐受	56
第十章	变态反应	57
第一节	变态反应的概述	57
第二节	变态反应的类型、发生机理及常见疾病	58
第三节	变态反应的防治原则	63
第十一章	免疫学应用	64
第一节	免疫学防治	65
第二节	免疫学诊断	69
第三篇	细菌各论	76
第十二章	致病性球菌	76
第一节	葡萄球菌属	76
第二节	链球菌属	78
第三节	肺炎球菌	80
第四节	奈瑟氏菌属	81
第十三章	肠道杆菌	82
第一节	埃希氏菌属	83
第二节	志贺氏菌属	84
第三节	沙门氏菌属	85
第四节	变形杆菌属	87
第五节	耶尔森氏菌属	88
第十四章	弧菌属	89
第一节	霍乱弧菌	89
第二节	副溶血弧菌	90
第十五章	炭疽杆菌	90
第十六章	白喉杆菌	91
第十七章	分枝杆菌属	93
第一节	结核杆菌	93

第二节	麻风杆菌	95
第十八章	厌氧菌	96
第一节	梭状芽孢杆菌属	96
第二节	无芽孢厌氧菌	98
第十九章	其他菌属	99
第一节	假单胞菌属	99
第二节	嗜血杆菌属	100
第三节	百日咳杆菌	101
第四节	布氏杆菌属	101
第五节	弯曲菌属	102
第六节	加德菌属	102
第七节	肉芽肿荚膜杆菌	103
第四篇	病毒	104
第二十章	病毒总论	104
第一节	病毒的基本特性	104
第二节	病毒的致病性与免疫性	107
第三节	病毒性疾病的微生物学检查原则	109
第四节	病毒性疾病的防治原则	111
第二十一章	呼吸道病毒	112
第一节	流行性感冒病毒	113
第二节	麻疹病毒	114
第三节	流行性腮腺炎病毒	115
第四节	呼吸道合胞病毒	116
第五节	腺病毒	116
第二十二章	肠道病毒	116
第一节	脊髓灰质炎病毒	117
第二节	其他肠道病毒	118
第二十三章	肝炎病毒	119
第一节	甲型肝炎病毒	119
第二节	乙型肝炎病毒	120
第三节	其他型肝炎病毒	122
第二十四章	虫媒病毒	122
第一节	流行性乙型脑炎病毒	122
第二节	森林脑炎病毒	124
第三节	流行性出血热病毒	124
第二十五章	其他病毒	125
第一节	狂犬病毒	125
第二节	单纯疱疹病毒	126

第三节 EB病毒	126
第四节 巨细胞病毒	126
第五节 水痘一带状疱疹病毒	126
第六节 风疹病毒	127
第七节 天花病毒	127
第八节 人类免疫缺陷病毒	127
第九节 传染性软疣病毒及人类乳头瘤病毒	129
第五篇 其他微生物	130
第二十六章 衣原体	130
第二十七章 立克次体	131
第二十八章 支原体	134
第二十九章 螺旋体	135
第一节 钩端螺旋体	135
第二节 奋森氏螺旋体	137
第三节 梅毒螺旋体	137
第三十章 放线菌	138
第三十一章 真菌	138

人体寄生虫学

第一篇 总论	142
第二篇 医学蠕虫	147
第一章 概述	147
第二章 线虫纲	147
第一节 似蚓蛔线虫 (人蛔虫)	147
第二节 蟠形住肠线虫 (蛲虫)	150
第三节 毛首鞭形线虫 (鞭虫)	152
第四节 钩虫 (十二指肠钩虫线虫和美洲板口线虫)	152
第五节 丝虫 (班氏吴策线虫, 马来布鲁线虫)	154
第六节 旋毛形线虫 (旋毛虫)	155
第三章 吸虫纲	156
第一节 华支睾吸虫 (肝吸虫)	156
第二节 卫氏并殖吸虫 (肺吸虫)	159
第三节 布氏姜片虫 (姜片虫)	161
第四节 日本裂体吸虫 (血吸虫)	161
第四章 绦虫纲	162
第一节 猪带绦虫 (猪肉绦虫、有钩绦虫)	162
第二节 牛带绦虫 (牛肉绦虫、无钩绦虫)	165
第三节 棘球绦虫	166

第四节 微小膜壳绦虫(短膜壳绦虫)	168
第三篇 医学原虫	170
第一章 概述	170
第二章 根足虫纲	171
第一节 溶组织内阿米巴(痢疾阿米巴)	171
第三章 鞭毛虫纲	174
第一节 阴道毛滴鞭毛虫(阴道滴虫)	174
第二节 蓝氏贾第鞭毛虫(梨形鞭毛虫)	175
第三节 杜氏利什曼原虫(黑热病病原虫)	176
第四章 孢子虫纲	177
第一节 间日疟原虫	177
第二节 弓形虫(弓形体、弓浆虫)	179
第四篇 医学昆虫	183
第一章 概述	183
第二章 医学昆虫	183
第一节 蝇	183
第二节 蚊	184
第三节 虱	184
第四节 蚤	184
第五节 硬蜱	185
第六节 人疥螨	185
医学微生物学及人体寄生虫学实习指导	187
附: 医学微生物学及人体寄生虫学教学大纲	217
医学微生物学教学大纲	217
人体寄生虫学教学大纲	228

医学微生物学

绪 言

一、微生物的概念、特点及种类

微生物是指存在于自然界中的一群个体微小、结构简单、肉眼直接看不到，而必须借助光学显微镜或电子显微镜放大数百倍、数千倍甚至上万倍后才能观察到的微小生物。其主要特点是体积小，结构简单；代谢旺盛，繁殖迅速；容易变异，分布广泛等。

微生物种类繁多，约有十万种以上。按其结构、化学组成等差异，可区分为三大类。

1. 真核细胞型微生物：细胞核的分化程度较高，有核膜、核仁和染色体；胞浆内有完整的细胞器，如真菌。

2. 原核细胞型微生物：细胞核的分化程度较低，仅有原始核，无核膜与核仁，缺乏完整的细胞器。这类微生物众多，有细菌、支原体、衣原体、立克次氏体、螺旋体和放线菌。

3. 非细胞型微生物：无细胞结构，只有核酸和蛋白质核壳，体积微小，能通过细菌滤器，只能在活的细胞内增殖，如病毒。

因此，微生物有细菌、衣原体、支原体、立克次氏体、螺旋体、放线菌、真菌和病毒等八大类。

二、微生物与人类的关系

微生物的个体虽然微小，却能在适宜的环境中迅速生长繁殖。因此，微生物在自然界中分布极为广泛，无论空气、水、土壤中，人和动植物的体表以及与外界相通的人类和动物的呼吸道、消化道等腔道中，均有种类不同、数量不等的微生物存在。

绝大多数微生物的生命活动对人类和动植物的生存是有益的，有些还是必不可少的。自然界中许多物质循环要靠微生物的作用进行，例如土壤中的某些微生物能将动植物残骸中的蛋白质转化成无机含氮化合物（如硝酸盐、亚硝酸盐或氨等）；有的能固定空气中的氮气，以供植物生长的需要，而植物又是人类和动物的主要营养来源。由此可见，如果没有微生物的存在，植物就不能生长，人类和动物也将难以生存。因此，微生物对维持环境的生态平衡，保证人类健康起着重要的作用。

目前人类已将微生物学技术广泛应用于各个领域内，并在工农业生产中发挥了巨大的生产潜力，为社会创造出极大的物质财富。在农业方面，利用微生物生产细菌肥料、植物生长激素、灭菌剂等。开辟了以菌造肥、以菌催长、以菌防病、以菌治病等农业增产新途径。在工业方面，微生物应用于食品、酿造、皮革、纺织、石油、化工、冶金以及工业废物处理等。例如利用多种能以石油为原料的微生物进行石油脱蜡，可提高石油的产量和质量；原来生产一吨味精需要30吨小麦，现以微生物发酵法代替原来的盐酸水

解法，只需要3吨薯粉，既降低了成本，又大大的节约粮食。在医药生产中，绝大多数抗生素都是利用微生物的代谢产物制成的，还可利用微生物制造一些维生素、辅酶、ATP等药物。在生物遗传工程学中微生物也广为利用，可以预见21世纪将是广泛利用微生物的时代。所以，我们要充分利用微生物为社会创造出更多的物质财富。

有一部分微生物对人类却有危害作用，例如可导致工业产品、农副产品和生活用品的腐蚀、霉烂等；还可引起农作物病害，如水稻白叶枯病、小麦赤霉病等；有的可引起人畜疾病，如引起人类的伤寒、痢疾、结核、麻疹、病毒性肝炎、艾滋病等；引起禽畜的鸡霍乱、牛炭疽、猪瘟等。因此，将具有致病性的微生物称为病原微生物。病原微生物所致的人类和畜禽的疾病具有传播流行，发病率高，危害性较大，病愈后可获得不同程度的免疫力等特点。

三、微生物学与医学微生物学

微生物学是生物学的一个分支，是研究微生物在一定环境条件下的形态、结构、生命活动和规律，及与人类、动植物、自然界相互关系问题的一门科学。微生物学的研究范围极广，根据其研究范围不同，可分为普通微生物学、农业微生物学、工业微生物学、兽医微生物学及医学微生物学等。

医学微生物学是一门基础医学课程。主要研究与医学有关的病原微生物的生物学性状、致病性与免疫性机理、免疫学的基础理论和特异性诊断与防治等。其目的就是要掌握医学微生物学的基础理论、基本知识和基本技能，为传染性疾病和与之有关疾病的诊断、预防和治疗提供理论根据及有效措施，以控制和消灭传染性疾病和与之有关的免疫性疾病，达到保障和提高人类身体健康水平，并为学习其他医学课程打下基础。

四、微生物学发展简史

（一）我国古代对微生物的认识和应用 远古时期，人类虽然没有看到微生物，但在与自然界长期的斗争实践中，古代人民就已经将微生物应用于生产实践和疾病防治方面。早在四千年前古人就会利用微生物酿酒，三千年前就已利用微生物制造豆酱及食醋，二千五百年前发现霉豆饼敷贴痈疮的治疗方法等。11世纪刘真人认为结核病的病原体是瘵虫。宋朝“小儿卫生总微论方”指出脐风与破伤风是同一种疾病，并利用烧烙断脐防止脐风。早在“神农本草经”中就有用黄连止痢的记载。16世纪明朝发明了人痘接种预防天花的方法，并先后传至俄国、日本、朝鲜、土耳其、英国等国家，是我国对世界医学的一项重大贡献。

（二）微生物的发现与微生物学的发展 克西尔是第一个用放大镜看到细菌的人。1676年荷兰人吕文虎克创制出第一架可放大266倍的原始显微镜，用它观察污水、牙垢、粪便等，从中看到许多球状、杆状、螺旋形的微生物，发现了许多“活的小动物”为微生物的存在提供了有力证据。

19世纪初，由于工业发展的需要，微生物学作为生产力发展的一个方面，也随着发展，这种发展集中地体现于法国科学家巴斯德所作出的划时代贡献。他用一系列严格的科学实验，证实了发酵与腐败都是由微生物作用的结果，从而证明各种微生物之间不仅

有形态上的差异，而且在生理学特性亦有所不同，进一步肯定微生物在自然界中所起的重要作用。从此人们开始研究微生物生理学，促进了微生物学的发展。继巴斯德之后，英国外科医生李士特首次将巴斯德的防腐原理应用于外科，创立了无菌外科手术，大大地降低了术后感染率，在医学实践中作出了重大的贡献。德国医生郭霍创造了固体培养基、细菌染色技术、细菌纯培养分离法、实验动物感染等方法；并发现了许多人类和畜禽的病原菌（如炭疽杆菌、结核杆菌、霍乱弧菌等），在微生物研究技术上贡献很大，是微生物学奠基人之一。

1892年俄国学者伊凡诺夫斯基在研究烟草花叶病病因过程中，发现患烟草花叶病的烟叶汁通过滤菌器后仍具有传染性，并指出是一类与细菌不同的病原体，创立了传染病的病毒学说。本世纪40年代以后，应用组织培养与电子显微镜等新技术，使病毒的研究工作有了很大的发展，形成了病毒学这门学科。

（三）免疫学的兴起与发展 我国古代人民早已认识到患过天花康复者去护理天花病人，就不再得天花，这种免得瘟疫的现象，就是“免疫”一词最早的概念。在这种现象启发下，创用了预防天花的人痘接种法，这是世界上免疫学应用的首创。18世纪末，英国医生琴纳创制牛痘苗来预防天花和巴斯德创制的炭疽和狂犬病等疫苗，为传染病的预防开辟了广阔的途径。

人们对抗感染免疫本质的认识，是从19世纪末开始的。当时存在两派不同的学术观点，一派以俄国学者梅契尼科夫为首，主张吞噬细胞是免疫的主因，创立了细胞免疫学说；另一派是以德国学者欧立希为代表，他们主张抗体是免疫的主要因素，创立了体液免疫学说。两派长期争论，他们都是从不同角度片面强调免疫的部分现象。后由Wright在血清中发现了调理素，并证明吞噬细胞的作用，在体液因素参与下大为增强。两种免疫因素是相辅相成，共同发挥免疫作用，从而统一了两种学说间的矛盾，使人们对免疫机理有了较全面的认识。

近几十年来，随着物理学和化学技术的突飞猛进及各种新技术的运用，免疫学得到了迅速发展。尤其是免疫学的基础理论和实际应用已涉及到基础医学、临床医学和预防医学等各个领域，已发展成为一门新兴的独立学科。

五、新中国成立以来医学微生物的成就简介

我国是世界四大文明古国之一，对人类曾做出过重大贡献。解放后，在中国共产党和人民政府的统一规划下，医学微生物学领域取得了很大的成绩。汤非凡学者等（1957年）首先成功地分离培养出沙眼衣原体，并获得国际奖章；亚洲甲型流感病毒是我国学者最早分离鉴定出来的，消灭了天花、鼠疫等烈性传染病，并控制了许多常见传染病的流行。在生物制品方面，大多数产品的质量都已接近或赶上世界先进水平。在抗生素方面，研制出许多新产品，填补了我国抗生素生产上的空白。在肿瘤和移植免疫等科研工作上，也取得了较好的成绩。虽然我国在微生物学及免疫学的理论和技术方面有了较大的发展，但与实际要求或与先进国家比较还存在着差距。我们要加倍努力，使我国医学微生物学、免疫学的理论和技术迅速赶上或超过世界先进水平，为早日控制和消灭危害人类健康的传染病做出贡献。

第一篇 细菌总论

第一章 细菌的形态与结构

细菌是单细胞微生物,属于原核生物。各种细菌在一定的环境条件下,有相对恒定的形态与结构。因此,学习细菌的形态结构特点,与细菌的致病性、免疫性、抵抗力以及鉴别细菌、诊断疾病等方面,都具有一定的重要意义。

第一节 细菌的大小与基本形态

一、细菌的大小

细菌是个体微小,必须用显微镜放大数百倍至一千倍左右才能看见的微小生物。通常以微米(μm , $1\mu\text{m}=1/100(\text{mm})$)为其测量单位。不同种类的细菌其大小不一,即使同一种细菌,也可因菌龄和生长条件不同,大小也有差别。如葡萄球菌直径为 $0.8-1.2$ 微米;中等大小的杆菌长约 $2.0-3.0$ 微米,宽为 $0.3-0.5$ 微米,如大肠杆菌;大杆菌长约 $3-10$ 微米,宽 $1.0-1.5$ 微米,如炭疽杆菌;小杆菌长约 $0.7-1.5$ 微米,宽 $0.5-0.7$ 微米,如流感杆菌。

二、细菌的基本形态

根据细菌的外形可将细菌分为球菌,杆菌和螺旋菌三类(图1-1)。

(一) 球菌 呈球形或近似球形。按其分裂平面不同,可形成不同的排列方式。

1. 双球菌: 在一个平面上分裂,分裂后两个菌体成对排列,如脑膜炎双球菌、肺炎双球菌。

2. 链球菌: 在一个平面分裂后菌体相连成链状排列,如溶血性链球菌。

3. 葡萄球菌: 在多个平面作不规则分裂,分裂后菌体堆积成葡萄状,如金黄色葡萄球菌。

4. 四联球菌: 沿两个相互垂直平面上分裂,分裂后四个菌体排列在一起。



图1-1 细菌的形态与排列

5. 八叠球菌：沿上下前后左右三个相互垂直的平面分裂，分裂后八个菌体重叠在一起。

(二) 杆菌 呈杆状或近似杆状，各种杆菌的形态，大小相差很大。若杆菌短粗近似球形称为球杆菌，如流感杆菌；有的菌体末端膨大呈棒状，称为棒状杆菌，如白喉杆菌；有的菌体可呈分枝状，称为分枝杆菌，如结核杆菌。大多数杆菌分散存在，有的则呈链状排列，如炭疽杆菌。

(三) 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. 螺菌：菌体有数个弯曲而较为坚硬，如鼠咬热螺菌。

第二节 细菌的结构

细菌形态虽小，仍有一定的细胞结构。可分为基本结构和特殊结构（图1—2）。

一、细菌的基本结构

细菌的基本结构，是指各种菌细胞都具有的结构。包括细胞壁、细胞膜、细胞浆和核质等。其微细结构需经超薄切片后，用电子显微镜才能看到。

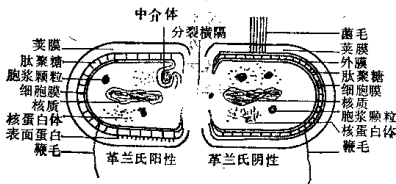


图1—2 细菌细胞结构模式图

(一) 细胞壁 是细菌的最外层，紧贴细胞膜之外，是一层无色透明坚硬有弹性的结构。其主要功能是维持细菌固有的形态，并支持细胞膜承受细菌内部强大的内渗透压（5—25个大气压）的作用；可与细胞膜共同完成菌体内外的物质交换；决定菌体抗原性等。

细胞壁的化学组成可因细菌的种类不同而异。革兰氏阳性菌细胞壁是由磷壁酸和粘肽（肽聚糖）组成，粘肽是由两种单糖（N-乙酰葡萄糖胺和N-乙酰胞壁酸）和四种氨基酸组成。两种单糖互相连接成多糖链，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。因此，形成机械强度相当大的三度空间网络结构（图1—3）。青霉素能干扰粘肽的合成，使细菌不能形成完整的细胞壁，导致细菌死亡。溶菌酶可裂解由N-乙酰葡萄糖胺与N-乙酰胞壁酸之间的连结，导致细菌的死亡。所以，青霉素和溶菌酶对革兰氏阳性菌有抗菌作用。失去细胞壁的细菌在高渗的环境中，如仍可生长繁

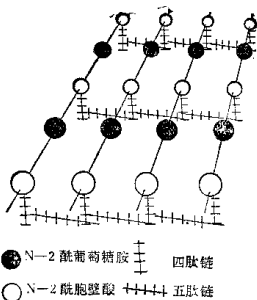


图1—3 革兰氏阳性菌细胞壁的空间结构

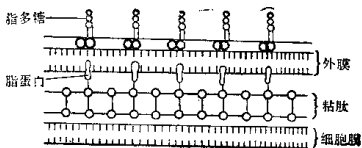


图1—4 革兰氏阴性菌细胞壁模式图

殖,称为L型细菌。革兰氏阴性菌细胞壁肽聚层较少,不含磷壁酸,在肽聚层之外有脂蛋白、外膜、脂多糖三层聚合物(图1—4),这些多聚物具有保护细菌内层肽聚层不受青霉素和溶菌酶的作用。因此,青霉素和溶菌酶对革兰氏阴性菌无明显抗菌作用。

(二) 细胞膜(或称胞浆膜) 位于细胞壁的内层,包绕细胞浆外面,具有半渗透性的生物薄膜,和细胞壁共同完成菌体内外物质交换,调节菌体内外环境平衡,是许多酶系统活动的场所。

(三) 细胞浆 细胞浆呈溶胶状态,其化学组成随菌种、菌龄及环境条件而不同。细胞浆的基本成分是水、蛋白质、核酸和脂类,也含有少量糖和盐类,还有许多酶系统,是细菌新陈代谢重要场所。细胞浆内含有多种内含物,是细菌储备营养物质或代谢产物的结构。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,可鉴别细菌。此外细胞浆还有核糖体、中介体、质粒等超微结构。

1. 核糖体: 又称核蛋白体,由核糖核酸(RNA)和蛋白质组成,当信使核糖核酸(mRNA)把核糖体连接起来,就成为多聚核糖体,成为蛋白质合成场所。有些抗生素,可在核糖体水平上干扰敏感细菌的代谢,例如链霉素可与敏感细菌核糖体成分结合,干扰细菌蛋白质正常合成导致细菌死亡。

2. 中介体: 电镜下可见细菌细胞浆中含有中介体,是由细胞膜内陷折叠而成,其功能目前认为与细胞壁的合成、核质分裂、细菌呼吸和芽孢的形成等有关。

3. 质粒: 是存在细胞浆内的一种微小的染色体外遗传物质,能自行复制并维持许多世代,是一个环状的双股DNA片段,具有染色体许多特性,具有控制复制遗传信息,以保证在细胞分裂时将遗传信息传给子代菌细胞。质粒与细菌的遗传变异有关。医学上重要的质粒R因子(决定细菌耐药性)。

(四) 核质 细菌的细胞核,没有核膜和核仁,现认为细菌细胞浆中的DNA物质,

不能与胞浆截然分开，故可称为核质、拟核或核区域。它具有细胞核功能，与细菌生长繁殖、遗传变异等有密切关系。

二、细菌的特殊结构

(一) 荚膜 某些细菌在生长过程中，可在细胞壁外面形成一层特殊的粘液性物质称荚膜(图1—5)。如肺炎双球菌、炭疽杆菌等。对碱性染料亲和力和低，用普通染色不易着色，所以镜下只能看到在菌体周围有一层透亮圈，需用特殊荚膜染色法才能使其着色。荚膜一般在动物体内和营养丰富的培养基中易形成。其化学成分因细菌种类和型别而不同，如肺炎双球菌的荚膜由多糖组成，炭疽杆菌的荚膜由谷氨酸五肽组成。荚膜的功能主要是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，故荚膜与细菌的致病力有关。当失去荚膜后，细菌的致病力减弱或消失。荚膜也具有抗原性，可用于鉴定细菌。

有些细菌在细胞壁外有一层很薄的类似荚膜样物质，称微荚膜，如溶血性链球菌的M蛋白、伤寒杆菌的Vi抗原等，微荚膜具有阻止吞噬细胞的吞噬作用。

(二) 鞭毛 有些杆菌、弧菌、螺菌等，从菌体细胞膜的基础颗粒向外生长出细长的丝状物，称为鞭毛。鞭毛是细菌的运动器官。用显微镜观察具有鞭毛的细菌在液体中，可以从一个地方游到另一个地方，称为鞭毛运动。无鞭毛的细菌仅见不改变位置的颤动称为布朗运动，借此可鉴别细菌。鞭毛很纤细用普通染色法不易着色，需用特殊鞭毛染色法才能看到。根据鞭毛的数目、位置和排列，可将其分为三类(图1—6)。单毛菌(菌

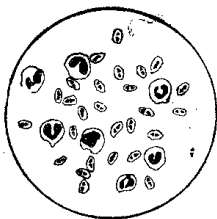


图1—5 细菌的荚膜

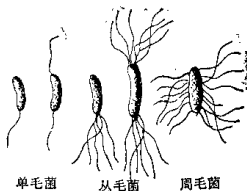


图1—6 细菌鞭毛的数目与排列

体一端只有一根鞭毛，如霍乱弧菌)、②丛毛菌(菌体一端或两端有一束鞭毛，如绿脓杆菌)、③周毛菌(菌体周身有鞭毛，如伤寒杆菌)。

鞭毛的化学成分，主要是蛋白质称为鞭毛蛋白。鞭毛蛋白具有很强抗原性，称为H抗原。因此，对致病性肠道杆菌型别鉴定具有一定意义。

(三) 菌毛 有些革兰氏阴性菌，在电镜下可观察到有与鞭毛不同的丝状物，称为菌毛。菌毛较鞭毛短而直，生长在菌体周围，数目很多(100—500根)。可分为普通菌毛、性菌毛两种。普通菌毛可以吸附在人的肠壁上皮细胞上，因此，有人认为菌毛可能与

细菌的致病性有关。性菌毛比普通菌毛长，在菌体上仅有几根，是一种性结合器官，可在细菌之间交换遗传物质。

(四) 芽孢 某些细菌在一定环境条件下，能在菌体内形成一个折光性很强的圆形或椭圆形小体，称为芽胞。一个细菌形成一个芽胞后，菌体自溶崩解，芽胞游离。芽胞呈圆形或椭圆形，在未脱离菌体时，位于菌体的中央或末端，或近末端，有的芽胞比菌体略小，有的芽胞直径大于菌体的宽度，有的呈梭状，有的则呈鼓槌状。各种细菌芽孢的形态、大小及在菌体的位置是比较固定的，所以对鉴别细菌是有一定意义的（图1—7）。

芽孢用普通染色法不易着色，需用特殊的芽孢染色法才能使其着色。

芽孢的形成机理不十分清楚，但一般认为芽孢形成多发生于细菌代谢旺盛末期，可能与培养基营养物质的消耗及其代谢产物堆积有关。如果一旦遇到适宜的条件，芽孢吸水膨大，芽孢内酶活跃，可发育成新的细菌个体。一个芽孢只能形成一个繁殖体，一个繁殖体只能形成一个芽孢，所以芽孢的形成不是繁殖方式，只是处于代谢低下休眠状态而已。

芽孢具有坚硬的多层膜状结构（图1—8），通透性很低，胞内含水量少，并含有大



图1—7 细菌芽孢形态与位置模式图

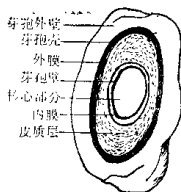


图1—8 细菌芽孢的结构

量的吡啶二羧酸。因此芽孢对干燥、高温和化学消毒剂抵抗力强。在自然界能存活多年，故防止芽孢污染环境和杀灭某些医药用品中的芽孢，以保证无菌，在医学防治实践中具有重要意义。因此对外科器械、注射器、敷料等物品消毒，必须以能达到杀灭芽孢为标准。

第三节 细菌形态的检查法

细菌的个体微小，需用显微镜放大后才能看到。因为目的要求不同，所用的方法也不同，如观察细菌的动力用不染色法，若观察一般形态结构需用染色法，若观察细菌的微细结构则需用电子显微镜来观察等。