

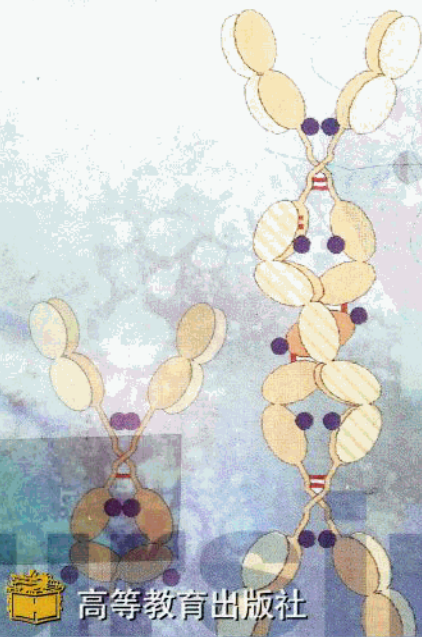


中等职业教育国家规划教材
全国中等职业教育教材审定委员会审定

病原生物 与免疫学基础

(护理专业)

主 编 赵 宪



高等教育出版社

中等职业教育国家规划教材
全国中等职业教育教材审定委员会审定

病原生物与免疫学基础

(护理专业)

主 编 赵 宪

副 主 编 王瑞华

责任主审 赵士斌(哈尔滨医科大学)

审 稿 谷鸿喜 张凤蕴(哈尔滨医科大学)

编 者(以姓氏笔画排列)

王瑞华(长春市第二中等专业学校)

王瑞英(山东省滨州职业学院)

杨 薇(贵州省贵阳市卫生学校)

张绪利(湖北省黄冈卫生学校)

赵 宪(贵阳市卫生学校)

高等教育出版社

内容提要

本书是中等职业教育护理专业国家规划教材,依据 2001 年教育部颁布的“中等职业学校护理专业课程设置”和“病原生物与免疫学基础教学基本要求”编写。

全书共十九章,分为医学微生物学、人体寄生虫学、免疫学基础和实验四篇加以论述。附录部分介绍了病原生物与免疫学密切相关的知识,可满足学习者从整体上获得病原生物和免疫学的概念。

本书除可作为中等职业学校护理专业的专业课教材外,还可供在职医护人员参考阅读。

图书在版编目(CIP)数据

病原生物与免疫学基础/赵宪主编. —北京:高等教育出版社,2002.12(2006 重印)

中等职业教育国家规划教材

ISBN 7-04-011710-X

I. 病... II. 赵... III. ①病原细菌-生物学-专业学校-教材②医药学:免疫学-专业学校-教材 IV. R3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 002273 号

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 100011
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 787×1092 1/16
印 张 10.25
字 数 240 000
插 页 3

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 2002 年 12 月第 1 版
印 次 2006 年 12 月第 4 次印刷
定 价 13.60 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 11710-00

中等职业教育国家规划教材出版说明

为了贯彻《中共中央国务院关于深化教育改革全面推进素质教育的决定》精神,落实《面向21世纪教育振兴行动计划》中提出的职业教育课程改革和教材建设规划,根据教育部关于《中等职业教育国家规划教材申报、立项及管理意见》(教取成[2001]1号)的精神,我们组织力量对实现中等职业教育培养目标和保证基本教学规格起保障作用的德育课程、文化基础课程、专业技术基础课程和80个重点建设专业主干课程的教材进行了规划和编写,从2001年秋季开学起,国家规划教材将陆续提供给各类中等职业学校选用。

国家规划教材是根据教育部最新颁布的德育课程、文化基础课程、专业技术基础课程和80个重点建设专业主干课程的教学大纲(课程教学基本要求)编写,并经全国中等职业教育教材审定委员会审定。新教材全面贯彻素质教育思想,从社会发展对高素质劳动者和中初级专门人才需要的实际出发,注重对学生的创新精神和实践能力的培养。新教材在理论体系、组织结构和阐述方法等方面均作了一些新的尝试。新教材实行一纲多本,努力为教材选用提供比较和选择,满足不同学制、不同专业和不同办学条件的教学需要。

希望各地、各部门积极推广和选用国家规划教材,在使用过程中,注意总结经验,及时提出修改意见和建议,使之不断完善和提高。

教育部职业教育与成人教育司

二〇〇一年十月

中等职业教育护理专业国家规划教材编写 委员会理事(按姓名笔画排序)

- 王开贞 (山东滨州职业学院)
唐 全 (重庆市第二卫生学校)
周凤生 (武汉市卫生学校)
许 琨 (首都铁路卫生学校)
唐 佩 (湖北省卫生学校)
杨传印 (岳阳市卫生学校)
何国平 (中南大学护理学院)
柯连安 (湖北省孝感职业学院医学分院)
杨剑成 (长春市第二中等专业学校)
周发贵 (湖北省宜昌卫生学校)
薛 花 (贵州省贵阳市卫生学校)
陈树芳 (贵州省贵阳市卫生学校)
鹿怀兴 (山东省滨州职业学院)
黎志刚 (湖北省黄冈卫生学校)
于晓谟 (河南省安阳卫生学校)
彭丽红 (河北省廊坊卫生学校)
阮莉莉 (重庆医科大学卫生学校)
姜德才 (重庆第三卫生学校)
李美琪 (北京市卫生学校)
郭靠山 (河北省邢台医学高等专科学校)
高寿森 (山东省济宁卫生学校)
刘潮临 (武汉大学医学院附属卫生学校)
谢军勤 (湖北省孝感职业学院)

前 言

本书是中等职业教育护理专业国家规划教材,依据教育部2001年颁布的“中等职业学校护理专业课程设置”和“病原生物与免疫学基础教学基本要求”编写。

本教材从培养在第一线临床护理工作的中、初级护理专门人才实际出发,以专业的角度和今后执业的需要讲述知识和内容,力求体现科学性、教育性和实用性。

本教材强调护理知识在护理工作中的指导作用和规范作用,突出本学科知识在传染病预防、治疗及护理服务过程中的应用,因而在内容取舍时,较注重病原生物学和免疫学的基本概念,而对具体细菌、病毒和寄生虫的形态、培养、抗原结构的生物形状等内容在一定程度上做了淡化处理。

在内容编排上,全书分为医学微生物学、人体寄生虫学、免疫学基础和实验四篇。前三篇分别成篇,是考虑到学生在今后的医学继续教育中便于对应更高层次的相应教材。教师可根据教学实际情况,适当调整教材内容的教学次序。

教材将微生物分布的内容安排在微生物学概述中,同时在第四章“细菌的致病与感染”中单列一节“医院感染”,其目的要强调微生物在自然界与正常人体的广泛分布以及医院特殊环境的感染特点,为树立无菌观念和日后工作中形成自觉防范意识起强化作用;第五章“细菌性感染的微生物学检查”等相应内容既是为了将病原生物的检查作整体介绍,更是为了使学生对病原生物学的实验室工作有所了解,以利在工作中与相关科室进行有效沟通和配合。为便于学生课后复习巩固,每章后编写了复习、思考与练习题。

本教材医学微生物学和实验中的插图由赵宪绘制,免疫学基础中的插图由赵宪和王瑞华绘制,人体寄生虫学中的插图由王瑞英绘制;附6中的微生物学和免疫学图片由杨薇和赵宪提供;寄生虫学图片由王瑞英提供;由杨薇作图片计算机处理。

参加本书编写的人员有赵宪(第一、二、三、四、五章)、杨薇(第六章)、张绪利(第七、八章)、王瑞英(第十、十一章)、王瑞华(第十二、十三、十四、十五、十六、十七、十八、十九章);实验篇由赵宪、张绪利、王瑞华共同编写。在本教材的编写过程中,得到参编者单位贵州省贵阳市卫生学校、长春市第二中专、山东省滨州职业学院以及湖北省黄冈卫生学校的大力支持;本书由哈尔滨医科大学的赵士斌教授担任责任主审,谷鸿章、张凤莲教授审阅了全稿,在此一并表示诚挚的谢意。

由于我们水平有限,若有错误与不足还祈望护理界同仁及广大读者指正。

学时分配表(供参考)

篇 章	教 学 内 容	理 论	实 验	合 计
第一篇 医学微生物学	1 微生物学概论	2		29
	2 细菌的基本生物学性状	3	3	
	3 外界因素对微生物的不利影响	2	2	
	4 细菌的致病与感染	2		
	5 细菌性感染的微生物学检查	1	2	
	6 常见病原性细菌	5	1	
	7、8 病毒与其他微生物	5	1	
	小计	20	9	
第二篇 人体寄生虫学	9 寄生虫学概述	1		11
	10 医学蠕虫	4		
	11 医学原虫	2	3	
	12 医学节肢动物	1		
	小计	8	3	
第三篇 免疫学基础	13 抗原	2		13
	14 免疫系统	2		
	15 抗体	1.5		
	16 免疫应答	1.5		
	17 抗感染免疫	1		
	18 过敏反应	1.5		
	19 免疫学检测与免疫学防治	1.5	2	
	小计	11	2	
	机动	2	2	4
	总计	41	16	57

编 者
2002年8月

致学习者(代序)

病原生物是指能引起疾病的微生物和寄生虫的统称,又称为**病原体**。临床上将由病原生物所引起的疾病称为**传染病**,传染病的意思就是说能够在人群间、人与动物彼此间进行传递、播散的疾病。其实,被传播的并不是疾病,而是引起疾病的病原生物,是病原生物从一个个体传到另一个个体并使后者发病。

病原生物学就是研究病原生物的有关形态结构、生命活动规律以及与其他生物之间的相互关系等的学科。从这一点上来说,病原生物学应是与植物、动物和人类密切相关的。我们护理专业从事的是为人服务的工作,因此,我们要学习的主要是能引起人类患传染病的病原生物,也就是本教材中的第一篇——**医学微生物学**和第二篇——**人体寄生虫学**。通过学习,我们要知道病原生物的许多“是什么”和“为什么”,如它们是什么样,结构怎样,有多大;它们怎样生长和繁殖等;它们是如何使人患病的,能引起哪些疾病;怎样控制它们、消灭它们;怎样才能做到不让或减少它们的传播和致病,等等。

我们体内有一套十分重要的系统——免疫系统发挥着十分重要的功能,免疫系统无时无刻不在坚守着阵地并随时准备消灭一切入侵我们机体的来犯之敌——病原生物;无时无刻不在清扫着我们体内随时出现的垃圾——那些死亡的、衰老的、变性的细胞;无时无刻不在警惕地监视着我们体内的不遵守规矩者——那些发生癌变的细胞。这一系统及其功能无时无刻不在高度负责地维护着我们机体的功能稳定和生理平衡。这一切就是我们要学习的第三篇——**免疫学基础**。通过学习,我们要知道以上这些机体的免疫功能都是如何发生的;这一切发生以后,除了有保护机体的作用外,有时也会对我们造成伤害;此外我们还能利用免疫学的知识作许多实际的工作。

《病原生物与免疫学基础》是护理工作中必备的医学基础知识,它是以后即将要学习的许多医学课程的基础,更为今后的护理工作进行相应的指导和规范,我们在工作中会时时用到它。

赵 亮

目 录

第一篇 医学微生物学

第一章 微生物学概论	1	第一节 微生物学检查主要方法	29
第一节 微生物的概念与特点	1	第二节 细菌性感染标本的采集和送检原则	30
第二节 微生物的种类	1	复习思考与练习	31
第三节 病原微生物与医学微生物学	1	第六章 常见病原性细菌	32
第四节 微生物的分布	2	第一节 病原性球菌	32
第五节 微生物学发展简史	3	第二节 肠道杆菌	35
复习思考与练习	4	第三节 弧菌、螺杆菌及弯曲菌	38
第二章 细菌的基本生物学性状	5	第四节 厌氧性细菌	40
第一节 细菌的形态与结构	5	第五节 分支杆菌	43
第二节 细菌的生长繁殖与代谢	10	第六节 其他病原性细菌	45
第三节 细菌的人工培养	12	复习思考与练习	47
第四节 细菌的遗传与变异	14	第七章 病毒	49
复习思考与练习	15	第一节 病毒的基本生物学性状	49
第三章 外界因素对微生物的不利影响	17	第二节 病毒感染与免疫	52
第一节 概念	17	第三节 病毒性感染的微生物学检查与防治原则	54
第二节 物理因素对微生物的不利影响	17	第四节 常见致病性病毒	56
第三节 化学因素对微生物的不利影响	20	复习思考与练习	70
第四节 生物因素对微生物的不利影响	21	第八章 其他微生物	71
复习思考与练习	22	第一节 螺旋体	71
第四章 细菌的致病性与感染	23	第二节 衣原体	74
第一节 细菌的致病因素	23	第三节 支原体	75
第二节 传染源与传播途径	25	第四节 立克次体	76
第三节 感染的类型和结局	26	第五节 真菌	76
第四节 医院感染	27	复习思考与练习	80
复习思考与练习	27		
第五章 细菌性感染的微生物学检查	29		

第二篇 人体寄生虫学

第九章 寄生虫学概述	81	第三节 绦虫	90
第十章 医学蠕虫	84	复习思考与练习	93
第一节 线虫	84	第十一章 医学原虫	94
第二节 吸虫	89	第一节 根足虫	94

第二节 孢子虫	96
第三节 鞭毛虫	98
复习思考与练习	99
第十二章 医学节肢动物	100

第一节 概述	100
第二节 常见节肢动物	101
复习思考与练习	101

第三篇 免疫学基础

概述	102
复习思考与练习	102
第十三章 抗原	103
第一节 抗原的概念和性质	103
第二节 决定抗原免疫原性的因素	104
第三节 抗原的特异性	105
第四节 医学上重要的抗原	105
复习思考与练习	107
第十四章 免疫系统	108
第一节 免疫器官	108
第二节 免疫细胞	109
第三节 免疫分子	111
第四节 CD 分子(选学)	111
复习思考与练习	112
第十五章 抗体	113
第一节 抗体的结构和生物活性	113
第二节 五类免疫球蛋白的特性	114
第三节 多克隆抗体与单克隆抗体	115
复习思考与练习	116

第十六章 免疫应答	117
第一节 免疫应答的概念和基本过程	117
第二节 体液免疫应答	118
第三节 细胞免疫应答	119
第四节 免疫耐受与免疫调节(选学)	121
复习思考与练习	121
第十七章 抗感染免疫	122
第一节 机体的天然防御功能	122
第二节 特异性免疫在抗感染中的作用	125
复习思考与练习	126
第十八章 过敏反应	127
第一节 过敏反应的概念与类型	127
第二节 过敏反应的发生机制和常见疾病	127
复习思考与练习	132
第十九章 免疫学检测与免疫学防治	133
第一节 免疫学检测	133
第二节 免疫学防治	135
复习思考与练习	136

第四篇 实 验

实验目的及实验室规则	137
实验一 细菌的形态学检查	137
实验二 细菌的人工培养	139
实验三 细菌的分布、消毒与灭菌、药物敏感试验	141
实验四 病原物感染的实验室检查法(1)	143
实验五 病原物感染的实验检查法(2)	145
实验六 常用免疫防治的生物制品、常用免疫学检查	146
实验七 常见病原微生物的形态及生长现象观察	148

实验八 常见寄生虫的相关形态观察	149
------------------------	-----

附录	150
附1 正常人体的微生物分布	150
附2 高压蒸汽灭菌器空气排除量与灭菌器内实际温度的关系	150
附3 国际制压强单位与常用压强单位的对应关系	151
附4 常用化学消毒剂	151
附5 常用疫苗预防接种方案	152
附6 彩图	

第一篇 医学微生物学

第一章 微生物学概述

你知道什么是微生物吗？微生物有哪些种类？微生物与我们的关系怎样？微生物在哪里？人体身上有微生物吗？

本章将带你走入微生物世界，在这里你将了解并获得你所需要的答案。

本章内容要求了解。

第一节 微生物的概念与特点

微生物(microorganism) 是自然界中存在的一群形体微小、结构简单、肉眼不能直接看见其单个个体、必须借助光学显微镜或电子显微镜放大几百倍乃至几万倍才能看见的微小生物的总称。

同其他生物相比较，微生物的特点主要有：个体微小、结构简单、分布广泛、适应性强、生长繁殖迅速、容易变异。

第二节 微生物的种类

微生物的种类繁多，依据微生物的结构、化学组成等的差异，可分为原核细胞型微生物、真核细胞型微生物和非细胞型微生物 3 大类。

原核细胞型微生物 这类微生物细胞只具原始核，没有核膜和核仁，不具有完善的细胞器，只有核蛋白体。原核细胞型微生物包括细菌、放线菌、支原体、衣原体、螺旋体、立克次体。原核细胞型微生物都为单细胞生命个体形式。

真核细胞型微生物 这类微生物细胞核分化程度较高，有核膜、核仁，细胞质内有完善的细胞器。真核细胞型微生物包括真菌。真菌有单细胞生命个体形式和多细胞生命个体形式。

非细胞型微生物 这类微生物是最小的一类微生物，不具有细胞形态和结构，缺乏产生能量的酶系统，必须在活细胞中才能增殖。非细胞型微生物包括病毒、亚病毒等。

第三节 病原微生物与医学微生物学

病原微生物 能引起人类与动植物疾病的微生物称为病原微生物或致病微生物。

生活在自然界的微生物大多数是对人类有益的。微生物是自然界生态系统的组成部分,在自然界的作用巨大,特别是在物质循环上发挥着重要作用。人们已在食品、皮革、纺织、石油、化工和冶金等工业领域,造肥、催长、防病、生物杀虫等农业领域,医药开发和生产领域、环境治理领域等方面充分利用到微生物。可以说,没有微生物,人和动物将无法生存。同时,少数微生物对人类是有害的,如病原微生物引起传染病;某些微生物引起工业产品、农副产品、生活用品的霉烂和腐败等。

微生物学 是生物学的一个分支,主要研究微生物在一定条件下的形态、结构、生命活动及规律,以及与自然界、人类、动植物间相互关系等问题的科学。随着研究的深入和广泛,微生物学又有许多的分支,如普通微生物学、分子微生物学、工业微生物学、农业微生物学、医学微生物学、食品微生物学、兽医微生物学、微生物分类学、微生物生理学、微生物生态学及微生物遗传学等等。

医学微生物学 研究、阐述病原微生物的生物学特性、与人类相互作用规律、实验室检查和防治原则的一门科学。

学习医学微生物学的目的,是为在临床护理工作中消灭和控制传染性致病积累必备知识,也为学习其他医学课程奠定基础。

第四节 微生物的分布

一、微生物在自然界的分布

(一) 土壤中的微生物

土壤具备许多微生物生长繁殖所需的条件,故土壤中微生物的种类和数量都很多。土壤中微生物多为自然界天然的微生物种群,多不致病。一些病原微生物可随病人和动物的排泄物或尸体进入土壤,可经消化管、呼吸道或创伤伤口引起人类感染。

(二) 水中的微生物

水也是微生物存在的天然环境,但微生物的种类和数量依水中所含营养物质的程度不同而异,深层地下水、泉水等受地层的过滤作用,微生物数量较少;地表水受土壤、动物和人类活动等影响,微生物数量较多,特别是受人类医疗垃圾、生活垃圾、人和动物排泄物污染的水,含有大量病原微生物,可经消化管、皮肤、黏膜接触等引起人类感染。

(三) 空气中的微生物

空气因缺乏必要的营养物质,加上阳光的照射,不是微生物生长繁殖的适宜场所。但空气中总是飘浮着一些微生物,一是因气体流动将土壤、尘埃、植物及腐败物上的微生物带向大气,二是来自人和动物呼吸道及口腔。人群活动频繁的地方如公共场所和医院等环境的低层空间,空气中常有多种病原微生物,易引起呼吸道及创伤感染。空气中的微生物,也常造成医药制品、培养基的污染和借医疗过程引起感染。

二、微生物在局部环境的分布

人类生活和一般工作环境中的地表、空气、物品表面等,受自然界微生物以及动物和人类活

动的影响,也总有各种各样微生物的存在,特别是医院环境,由于各种病人的频繁来往和医疗污物的缘故,病原微生物更是集中地分布于局部场所和环境,是造成医院内感染的重要原因。

三、微生物在正常人体的分布及正常微生物群

正常情况下,正常人体的体表、外耳道、口腔、胃肠道、上呼吸道、尿道口、阴道、眼结膜等部位,长期存在着各种微生物(参见教材附1),除此以外的器官、组织在正常情况下是不存在微生物的。分布于正常人体的微生物群体,许多已与人体形成共生关系,这些长期以一定数量、一定种类居留于人体一定部位的常居微生物群以及一些暂时寄居的过路微生物群,在正常情况下不仅对人体无害,而且有些是对人体有益的。

正常微生物群 一些存在于正常人体的体表及与外界相通的腔道中,在正常情况下不引起对人体的损害的微生物群。正常微生物群通称为正常菌群(normal flora)。

正常微生物群只是一个相对的概念,在一定条件下,正常微生物群中的一些微生物也可使人体发生感染引起疾病,这些微生物又称为条件致病微生物或机会致病微生物。

第五节 微生物学发展简史

在微生物学的发展史上,经历了从微生物经验时期到实验微生物时期再到现代微生物时期的漫长历史,随着社会和科学技术的进步发展,人们对微生物发现、认识、研究、控制和利用都已取得极大的进展。

中国是世界上最早应用微生物的国家之一,我国自古就晓得酿酒、制醋;采用糖渍、盐腌、烟熏、干燥等方法防止食物因微生物生长而腐烂变质;采用接种人痘来预防天花;用蒸、煮方法来达到消毒、灭菌目的等,说明我国人民对微生物学知识早已有了一定的认识并加以应用。

17世纪以后,随着科学技术的发展特别是显微镜的发明和改进以后,人类对微生物开始了科学的认识。并产生了一批杰出的微生物学奠基人。

列文虎克(Antony Van Leewenhoek, 1632—1723),荷兰人,于1676年用自制的原始显微镜(放大约250倍),首次观察到自然界污水、牙垢和粪便材料中存在的微小生物,并正确描述了这些微小生物的形态,从此开始了微生物形态学时代。

巴斯德(Louis Pasteur, 1822—1895),法国科学家,首先证实了有机物的发酵与腐败是由微生物引起的;创用巴氏消毒法防止酒类和乳品的变质;证明了炭疽病、狂犬病等是由微生物所致等等,巴斯德的研究开创了微生物的生理学时代。

李斯特(Joseph Lister, 1827—1912),英国外科医生,首次采用石炭酸喷洒进行外科手术室消毒和煮沸手术用具,以防止外科手术后的继发感染,为防腐、消毒及无菌操作打下基础。

郭霍(Robert Koch, 1843—1910),德国学者,创用固体培养基对细菌进行分离培养;创用细菌染色方法以及实验性动物实验,由于这些方法的发明,使得自1875后的短短10年间,相继确认并分离成功了大量致病性细菌。他提出的“郭霍法则(1884年)”在确定新病原体时有着重要的指导意义。

伊凡罗诺夫斯基(Ивановский, 1864—1920),俄国学者,首先发现烟草花叶病毒,从此带动了对病毒的不断发现和研究。

弗来明(Fleming, 1881—1955), 英国细菌学家, 于 1929 年首先发现了青霉素这一抗菌物质, 1940 年以后, 英国的 Florey 和 Chain 将青霉素提纯并用于临床, 自此, 大批抗生素逐渐被发现并得以应用。

我国在现代微生物学研究方面也取得很大成就, 早在 1934 年, 谢少文教授首先应用鸡胚绒毛膜培养立克次体获得成功; 1956 年汤飞凡教授应用鸡胚卵黄囊接种分离培养出沙眼病原体, 后被证实命名为衣原体这一类微生物; 我国较早消灭了天花, 有效控制了许多传染病; 较早发现亚洲甲型流感病毒; 对流行性乙型脑炎病毒的研究取得一定成果; 成功研制麻疹减毒活疫苗; 分离出流行性出血性角膜炎病毒; 发现 EB 病毒与鼻咽癌的关系; 建立乙型肝炎病毒抗原抗体系统的血清学检查法; 甲型肝炎病毒分离培养建株成功; 流行性出血热病因学和流行病学研究已进入世界前列; 一些新的病原微生物也相继被我国微生物学者分离培养成功, 等等。

微生物学和其他学科一样, 其研究和发展是永无止境的。微生物仍然有无穷的奥秘等待着后人去揭示。我们应继承与发扬先辈们严谨扎实的科学态度和作风, 努力学习, 刻苦钻研, 在 21 世纪为控制乃至消灭某些病原微生物作出应有的贡献。

复习思考与练习

1. 名词与概念: 微生物 病原微生物 正常微生物群 条件致病微生物或机会致病微生物
2. 微生物有哪些特点? 微生物有哪些种类? 微生物与人类的关系怎样?
3. 简述微生物在自然界及正常人体的分布情况及其医学意义。

第二章 细菌的基本生物学性状

你一定听说过细菌。但是,细菌到底有多大?长什么样?细菌的结构如何?我们怎样才能看见细菌?细菌怎样生长、繁殖?

这一章,除告诉你上述问题的答案外,还将介绍细菌在人工条件下生长繁殖,以及细菌的遗传与变异等知识。

本章内容要求理解。

细菌(bacterium)是最常见的一类原核细胞型微生物。能引起人类、动植物疾病的细菌称为病原菌或致病菌,是病原微生物的重要组成部分。细菌学知识是微生物学知识的基础,学好细菌的相关知识对学习其他微生物有极大的帮助。

第一节 细菌的形态与结构

在一定的环境条件下,各种细菌有着相对稳定的形态与结构,明确其形态与结构,对认识、鉴别细菌,诊断传染病及研究病原菌具有重要的理论和实际意义。

一、细菌的大小与形态

(一) 细菌的大小

细菌个体微小,常以微米(μm)作为测量其大小的单位。不同种类的细菌大小可以不同,同一种细菌的大小也可因菌龄和环境条件的不同而有一定差异。通常,球菌的直径约 $1\ \mu\text{m}$,杆菌长约 $2\sim 5\ \mu\text{m}$,宽约 $0.3\sim 1\ \mu\text{m}$,也有个别的杆菌长可达 $10\ \mu\text{m}$ 。

(二) 细菌的形态与排列

依据细菌的外形不同,一般可将细菌分为球形、杆形和螺旋形 3 种基本形态,相应形态的细菌分别称为球菌、杆菌和螺旋菌。

1. 球菌(coccus) 多呈圆球或椭圆球形,在光学显微镜下观察时为圆形。由于菌细胞分裂繁殖时的分裂平面和方向不同,以及分裂后菌细胞之间的粘连关系不同,用光学显微镜观察时可发现细菌形成不同的排列形式,并有相应的称呼:双球菌,以 2 个菌细胞粘连一起呈双排列为主;四联球菌,以 4 个菌细胞粘连一起排列为主;八叠球菌,以 8 个菌细胞粘连重叠排列为主;链球菌,菌细胞粘连成链状排列为主;葡萄球菌,菌细胞在多个不同平面分裂后杂乱堆积呈葡萄串状排列为主;以单个个体散在排列的细菌没有特别的称谓。

2. 杆菌(bacillus) 为圆柱状,可因细菌种别不同而粗细、长短不一,有的呈直杆状,有的略弯曲。粗细近似卵圆形者称为球杆菌,一端或两端膨大呈棒状者称为棒状杆菌,有的中间膨大呈

梭状者称为梭状杆菌或梭菌。杆菌分裂后一般分散存在,但也有呈双(双杆菌)、呈链状(链杆菌)或一些其他形式的排列者。

3. 螺形菌(spirillar bacterium) 呈弯曲或螺旋圆柱状。菌体较短,只有一个弯曲,菌体呈逗点状或弧形者称为弧菌;菌体短粗,有两个以上弯曲且菌体坚硬者称为螺菌;菌体细长,有多个弯曲,呈螺旋形或S形者,称为弯曲菌。

二、细菌的结构与功能

随着电子显微镜技术、超薄切片和组织化学等方法的应用,对细菌的结构已有较清楚的了解。细菌的结构分为基本结构和特殊结构,习惯上将细菌都具有的结构称为基本结构,将某些细菌所特有的结构称为特殊结构。

(一) 细菌的基本结构

细菌的基本结构有细胞壁、细胞膜、细胞质和核质(图2-1)。

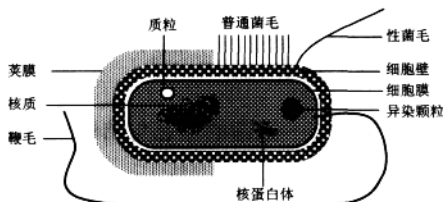


图 2-1 细菌结构模式图

1. 细胞壁(cell wall) 是紧包在细菌细胞膜外的一层坚韧而有弹性的结构。其主要功能有①维持细菌菌体外形,即细菌的形态;②使细菌能承受菌体内强大的渗透压(505~2 020 kPa,约5~20个大气压),保护细菌在低渗环境中不破裂;③与细胞膜共同完成细菌细胞内外物质交换。另外,细胞壁表面的化学结构是细菌的表面抗原(详见第三篇 免疫学基础),某些细菌细胞壁成分与细菌的致病有关。

细菌细胞壁的化学成分比较复杂。应用一种常用的细菌染色方法——革兰染色法对细菌染色,可将细菌分为革兰阳性菌和革兰阴性菌,两类细菌的细胞壁结构和化学组成有所不同。

革兰阳性菌细胞壁主要由肽聚糖(又称粘肽)和穿插其间的磷壁酸构成。革兰阳性菌细胞壁的肽聚糖含量高(约占细胞壁干重的50%~80%),层数多(可达15~50层),是由两种糖和5种氨基酸构成的具有高机械强度的三维空间结构,是赋予细胞壁坚韧性和弹性的物质。磷壁酸是革兰阳性菌细胞壁的特有成分,贯穿于肽聚糖层并延伸至细胞壁外,是革兰阳性菌的重要表面抗原(图2-2)。

革兰阴性菌细胞壁化学成分由内到外依次是肽聚糖、脂蛋白、脂质双层、脂多糖等成分,后三者又称为外膜。革兰阴性菌细胞壁肽聚糖含量少(仅1~2层,占细胞壁干重的10%左右),其化学成分与革兰阳性菌细胞壁肽聚糖相近,但仅构成一种疏松薄弱的二维结构。脂蛋白是外膜与

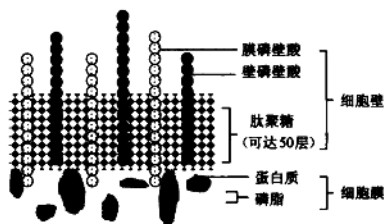


图 2-2 革兰阳性菌细胞壁结构示意图

肽聚糖层连接的成分;脂质双层与革兰阴性菌对某些抗生素的抵抗有关;脂多糖是革兰阴性菌的内毒素成分和重要的抗原成分(图 2-3)。

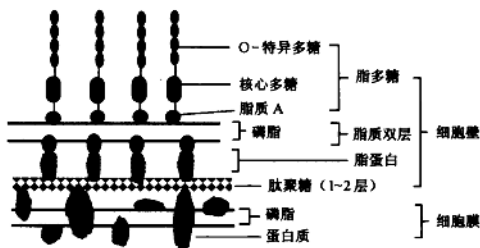


图 2-3 革兰阴性菌细胞壁结构示意图

凡能破坏肽聚糖分子结构或抑制其合成的物质,都有抑菌或杀菌作用,如溶菌酶、环丝霉素、青霉素、头孢霉素、万古霉素等通过不同的作用部位和机制而影响肽聚糖的合成,故具有杀菌或抑菌作用。由于革兰阴性菌细胞壁肽聚糖含量少,且有外膜的保护,同时其化学结构与革兰阳性菌的不完全相同,所以,这些物质对革兰阳性菌和革兰阴性菌的杀灭或抑制效果是不一样的,在临床用药时应加以注意。

在一定的条件下,细菌部分或全部失去细胞壁后仍能存活,称为细胞壁缺损型——细菌 L 型。细菌 L 型因缺少细胞壁这一重要结构,在诸如形态、染色、培养、生长表现、致病性以及对抗生素的敏感性等方面都与细菌原型不一样。细菌 L 型引起的感染也比较常见。

2. 细胞膜(cell membrane) 紧贴于细胞壁内侧,包于细胞质外的生物膜,其结构与一般细胞膜相同,为液态双层磷脂分子镶嵌蛋白质分子模式,膜上的蛋白质多为细菌的酶类。细胞膜的功能主要有① 吸收营养与排泄代谢产物;② 呼吸与能量产生;③ 负责部分细菌物质合成,如细胞壁的成分,荚膜、鞭毛等;④ 中介体形成。中介体是细胞膜向细胞质中延伸折叠形成的囊状物,其功能类似真核细胞的线粒体,也与细菌分裂有关。

细胞膜在细菌的新陈代谢过程中起着重要作用,凡能破坏细胞膜的因素皆可影响细菌生命。