



医药卫生职业教育“十二五”规划教材

BINGYUAN
SHENGWUXUE YU
MIANYIXUE

病原生物学与 免疫学

主编 王仙 聂竹兰

 江苏大学出版社
JIANGSU UNIVERSITY PRESS

医药卫生职业教育“十二五”规划教材

病原生物学与 免疫学

主 编 王 仙 聂竹兰

副主编 吕文涛 姜世君 邓珊珊

 江苏大学出版社
JIANGSU UNIVERSITY PRESS

镇 江

内 容 提 要

本书共分为三篇。第一篇为医学微生物学：共 22 章，主要讲述常见细菌、真菌和病毒的生物学特性、致病性与免疫性、微生物学检查、防治措施。第二篇为人体寄生虫学：共 4 章，主要讲述医学蠕虫、医学原虫和医学节肢动物的形态结构、生活史、致病性与免疫性、实验室诊断、流行与防治。第三篇为免疫学基础：共 9 章，主要内容包括免疫系统的组成、免疫应答的发生、相关免疫性疾病及免疫学的应用。

本书适合临床医学、药学、医学影像学、医学检验、护理学等专业使用，在面向卫生职业院校教学的同时，兼顾执业资格考试和在职医护人员晋级考试，以及社区和农村基层卫生人才的培训。

图书在版编目（C I P）数据

病原生物学与免疫学 / 王仙, 聂竹兰主编. — 镇江:
江苏大学出版社, 2015.8

ISBN 978-7-5684-0047-3

I. ①病… II. ①王… ②聂… III. ①病原微生物②
医学—免疫学 IV. ①R37②R392

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 191397 号

病原生物学与免疫学

主 编 / 王 仙 聂竹兰

责任编辑 / 吴昌兴 仲 蕙

出版发行 / 江苏大学出版社

地 址 / 江苏省镇江市梦溪园巷 30 号 (邮编: 212003)

电 话 / 0511-84446464 (传真)

网 址 / <http://press.ujs.edu.cn>

排 版 / 北京金企鹅文化发展中心

印 刷 / 三河市祥达印刷包装有限公司

经 销 / 江苏省新华书店

开 本 / 787 mm×1 092 mm 1/16

印 张 / 31.5

字 数 / 689 千字

版 次 / 2015 年 8 月第 1 版 2015 年 8 月第 1 次印刷

书 号 / ISBN 978-7-5684-0047-3

定 价 / 88.00 元

如有印装质量问题请与本社营销部联系 (电话: 0511-84440882)



为适应我国卫生职业教育改革和发展的需要,贯彻教育部对高职院校教材建设的要求,我们特邀请众多长期从事病原生物学与免疫学教学工作的优秀教师,经过反复讨论、论证、修改,编写了本教材。

本书按照“基础理论教学要以应用为目的,以必须够用为度;专业课要加强针对性和实用性”的要求编写,坚持三基(基本理论、基本知识、基本技能)、五性(思想性、科学性、先进性、启发性、适用性)、三特定(特定的对象、特定的要求、特定的限制)的编写原则,在保证教材的科学性、思想性的同时,注重实用性、可读性和创新性。

总体而言,本教材主要具有以下几个方面的特色:

- 内容系统、重点突出:编写本教材时,我们阅读了大量参考资料,调研了多所卫生职业院校病原生物学与免疫学的教学内容和教学方式,力求做到内容系统、重点突出。
- 通俗易懂、图文并茂:本教材根据卫生职业院校学生年龄小、基础知识相对薄弱的特点,在讲解上力求深入浅出、变难为易、化繁为简、图文并茂,以增强教材的可读性和易学性。
- 体例新颖、案例丰富:本教材安排了“典型案例”“知识链接”“课堂讨论”“知识拓展”等体例,使教材的内容更加丰富、生动,以增强学生的学习兴趣。
- 学练结合、轻松学习:本教材每章都以“本章小结”和“同步习题”结束,便于学生对所学知识及时巩固,加强记忆。

在本书编写过程中,尽管我们已尽心竭力,但由于学术水平和编写能力有限,且病原生物学与免疫学的理论、应用技术等发展较快,难免存在疏漏和不足之处,敬请各位同行和读者给予指正。此外,在编写本书的过程中,我们借鉴了许多文献资料,在这里向这些文献的作者致以最诚挚的谢意!

最后,感谢使用本教材的老师和学生,是你们让我们感受到了所有付出的努力都是值得的,请将本书的不足之处告诉我们,以便再版时修订。

编 者

2015年7月

目 录

绪 论	1
第一节 病原生物学概述	1
第二节 医学免疫学概述	4
本章小结	7
同步习题	7

第一篇 医学微生物学

第一章 细菌的形态与结构	10
第一节 细菌的大小与形态	10
第二节 细菌的结构	12
第三节 细菌的形态学检查法	19
本章小结	21
同步习题	21
第二章 细菌的生长繁殖及代谢	23
第一节 细菌的生长繁殖	23
第二节 细菌的人工培养	27
第三节 细菌的代谢产物及意义	30
本章小结	33
同步习题	33
第三章 细菌的分布与消毒灭菌	35
第一节 细菌的分布	35
第二节 消毒与灭菌	38
本章小结	42
同步习题	42
第四章 细菌的遗传与变异	44
第一节 细菌的变异现象	44
第二节 细菌遗传变异的物质基础	46
第三节 细菌变异的机制	48
第四节 细菌的遗传变异在医学中的应用	51

本章小结	52
同步习题	52
第五章 细菌的致病性与感染	54
第一节 细菌的致病性	54
第二节 细菌的感染	58
本章小结	62
同步习题	62
第六章 化脓性球菌	64
第一节 葡萄球菌属	64
第二节 链球菌属	68
第三节 奈瑟菌属	73
本章小结	77
同步习题	77
第七章 肠道杆菌	79
第一节 概述	79
第二节 埃希菌属	81
第三节 志贺菌属	84
第四节 沙门菌属	87
第五节 其他肠道杆菌	92
本章小结	93
同步习题	93
第八章 螺形菌	96
第一节 弧菌属	96
第二节 空肠弯曲菌	99
第三节 幽门螺杆菌	100
本章小结	101
同步习题	102
第九章 厌氧性细菌	104
第一节 厌氧芽胞梭菌属	104
第二节 无芽胞厌氧菌	110
本章小结	113
同步习题	114

第十章 分枝杆菌属、放线菌属与诺卡菌属	116
第一节 结核分枝杆菌	116
第二节 麻风分枝杆菌	121
第三节 放线菌属和诺卡菌属	122
本章小结	125
同步习题	126
第十一章 动物源性细菌	127
第一节 布鲁菌属	127
第二节 耶尔森菌属	130
第三节 炭疽芽胞杆菌	132
本章小结	136
同步习题	136
第十二章 其他致病菌	138
第一节 白喉棒状杆菌	138
第二节 流感嗜血杆菌	140
第三节 百日咳鲍特菌	142
第四节 铜绿假单胞菌	144
第五节 嗜肺军团菌	145
本章小结	145
同步习题	146
第十三章 其他原核细胞型微生物	148
第一节 支原体	148
第二节 立克次氏体	152
第三节 衣原体	155
第四节 螺旋体	159
本章小结	165
同步习题	166
第十四章 真 菌	168
第一节 真菌概述	168
第二节 常见病原性真菌	172
第三节 真菌感染的微生物学检查及防治原则	175
本章小结	177
同步习题	178

第十五章 病毒学概述	180
第一节 病毒的基本性状	180
第二节 病毒的增殖	184
第三节 病毒的变异	187
第四节 病毒的分类	188
第五节 病毒的感染与免疫	189
第六节 病毒感染的检查方法	195
第七节 病毒感染的防治原则	197
本章小结	199
同步习题	200
第十六章 呼吸道病毒	202
第一节 流行性感冒病毒	202
第二节 麻疹病毒	206
第三节 其他呼吸道病毒	208
本章小结	212
同步习题	212
第十七章 肠道病毒	215
第一节 脊髓灰质炎病毒	215
第二节 轮状病毒	218
第三节 其他肠道病毒	220
本章小结	222
同步习题	223
第十八章 肝炎病毒	225
第一节 甲型肝炎病毒	225
第二节 乙型肝炎病毒	227
第三节 其他肝炎病毒	234
本章小结	238
同步习题	239
第十九章 反转录病毒	242
第一节 人类免疫缺陷病毒	242
第二节 人类嗜 T 淋巴细胞病毒	248
本章小结	250
同步习题	250

第二十章 虫媒病毒和出血热病毒	252
第一节 虫媒病毒	252
第二节 出血热病毒	256
本章小结	260
同步习题	261
第二十一章 疱疹病毒	263
第一节 单纯疱疹病毒	263
第二节 水痘一带状疱疹病毒	265
第三节 EB 病毒	267
第四节 巨细胞病毒	269
本章小结	271
同步习题	272
第二十二章 其他病毒及朊粒	274
第一节 狂犬病病毒	274
第二节 人乳头瘤病毒	276
第三节 人类细小病毒 B19	278
第四节 朊 粒	278
本章小结	281
同步习题	281

第二篇 人体寄生虫学

第二十三章 寄生虫学总论	284
第一节 寄生关系、寄生虫和宿主	284
第二节 寄生虫与宿主的相互作用	286
第三节 寄生虫病的流行与防治	288
本章小结	290
同步习题	291
第二十四章 医学蠕虫	293
第一节 线 虫	293
第二节 吸 虫	314
第三节 绦 虫	330
本章小结	343
同步习题	344

第二十五章 医学原虫	348
第一节 原虫概述	348
第二节 溶组织内阿米巴	350
第三节 鞭毛虫	354
第四节 孢子虫	360
本章小结	370
同步习题	371
第二十六章 节肢动物	374
第一节 概 述	374
第二节 昆虫纲	377
第三节 蛛形纲	384
本章小结	386
同步习题	386

第三篇 免疫学基础

第二十七章 免疫系统	390
第一节 免疫器官	391
第二节 免疫细胞	393
第三节 细胞因子	396
本章小结	398
同步习题	399
第二十八章 抗 原	401
第一节 概 述	401
第二节 抗原的特异性与交叉反应	404
第三节 医学上重要的抗原	405
本章小结	408
同步习题	409
第二十九章 免疫球蛋白与抗体	411
第一节 免疫球蛋白的结构	411
第二节 各类免疫球蛋白的特性与功能	413
第三节 免疫球蛋白的生物学活性	416
第四节 人工制备的抗体类型	417
本章小结	419

同步习题	419
第三十章 补体系统	421
第一节 概 述	421
第二节 补体系统的激活与调节	422
第三节 补体系统的生物学活性	427
本章小结	429
同步习题	429
第三十一章 主要组织相容性复合体	431
第一节 概 述	431
第二节 HLA 的结构、分布与功能	432
第三节 HLA 在医学上的意义	434
本章小结	435
同步习题	436
第三十二章 免疫应答	438
第一节 概 述	438
第二节 B 细胞介导的体液免疫应答	439
第三节 T 细胞介导的细胞免疫应答	442
本章小结	445
同步习题	445
第三十三章 超敏反应	447
第一节 I 型超敏反应	447
第二节 II 型超敏反应	452
第三节 III 型超敏反应	454
第四节 IV 型超敏反应	456
本章小结	458
同步习题	458
第三十四章 自身免疫性疾病与免疫缺陷病	461
第一节 自身免疫性疾病	461
第二节 免疫缺陷病	464
本章小结	469
同步习题	469

第三十五章 免疫学应用	472
第一节 免疫学诊断	472
第二节 免疫预防	478
第三节 免疫治疗	481
本章小结	482
同步习题	483
参考文献	485

绪论

第一节 病原生物学概述

病原生物学 (pathogenic biology) 是研究病原微生物的生物学特性、致病性、免疫性及与机体和周围环境相互作用关系的一门学科。病原微生物是指在自然界能够给人类和动植物造成危害的微小生物。

一、医学微生物学

医学微生物学 (medical microbiology) 主要通过研究病原微生物的生物学特性、致病性、免疫性、微生物学诊断和防治措施, 以控制和消灭感染性疾病和与之有关的免疫损伤等疾病, 达到保障和提高人类健康水平的目的。

(一) 微生物的概念与分类

微生物 (microorganism) 是存在于自然界的一群个体微小、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后才能看到的微小生物。微生物的种类繁多, 根据其结构、组成的不同, 可分为三大类。

1. 非细胞型微生物

非细胞型微生物的体积最小, 能通过滤菌器, 无典型的细胞结构及完整的酶系统, 只能在活的宿主细胞内增殖, 如病毒。

2. 原核细胞型微生物

原核细胞型微生物仅有原始核, 无核膜、核仁, 缺乏完整的细胞器。此类微生物最多, 包括细菌、支原体、衣原体、立克次氏体、螺旋体和放线菌等。

3. 真核细胞型微生物

真核细胞型微生物的细胞核分化程度高, 有核膜、核仁、染色体, 胞质内细胞器完整, 如真菌。

(二) 微生物与人类的关系

微生物种类繁多,在土壤、空气、水、人和动植物的体表及人和动植物与外界相通的腔道中广泛存在着各种微生物。大多数微生物对人和动植物的生存是有益和必需的。

1. 微生物在物质循环中的作用

自然界中,许多物质的循环要靠微生物的作用来完成。例如土壤中的微生物能将死亡动植物的有机氮化合物转化为无机氮化合物,以供植物生长的需要,而植物又为人类和动物所食用。这个过程,在组成生态体系食物链的同时也净化了自然界,这是维持生态平衡及环境稳定不可缺少的重要环节。因此,没有微生物,植物就不能进行代谢,人和动物也将难以生存。

2. 微生物在工农业生产实践中的作用

在工业方面,可利用微生物发酵工程进行食品加工、酿酒、制醋、工业制革、石油勘探、废物处理等。在医药工业方面,可利用微生物生产抗生素、维生素、辅酶等药物。在农业方面,利用微生物生产细菌肥料、转基因农作物、植物生长激素、生物杀虫剂等,开辟了以菌造肥、以菌防病、以菌治病等农业增产新途径。

3. 微生物在环境保护及生命科学中的作用

在环境保护方面,微生物可中和废水中的碱,氧化还原和分解废水中的有机磷、氰化物、汞等,将其降解转化为无毒物质。

在生命科学方面,微生物作为研究对象和模拟生物,有关基因、遗传密码、转录、翻译和基因调控等都是微生物中发现和得到证实的。定向创建有益的工程菌,可制造出多种人类必需品。

4. 微生物对人体的作用

正常情况下,寄生在人体体表及各腔道中的微生物是无害的,有些还能拮抗病原微生物的入侵、合成多种维生素供机体利用。但当某些条件发生改变时,这种关系也可发生变化,一些微生物可侵入体内环境引起疾病,具有这种特性的微生物称为条件致病微生物。

(三) 医学微生物学的发展史

医学微生物学的发展大致分为三个时期。

1. 经验时期

古代人类虽未观察到微生物,但早已将微生物知识用于生产实践和疾病防治中。公元两千多年前就有仪狄造酒的记载。北魏(386—534年)贾思勰《齐民要术》一书中,详细地记载了制醋方法。我国古代人民还发现了豆类的发酵过程,从而制成了酱。长期以来,民间常用的盐腌、糖渍、烟熏、风干等保存食物的方法,实际上

都是防止食物因微生物生长而腐烂变质的好方法。

2. 实验微生物学时期

第一个看到微生物的是荷兰人列文虎克, 他于 1676 年用自磨镜片创制了一架能放大 266 倍的原始显微镜, 观察到微生物的形态有球形、杆状、螺旋状等, 为微生物的存在提供了有力证据。

19 世纪 60 年代, 在一些欧洲国家, 占重要经济地位的酿酒工业和蚕丝业发生酒味变酸和蚕病危害等。法国科学家巴斯德发现并证实有机物质的发酵与腐败是由微生物引起的, 并于 1864 年创立了巴氏消毒法。他的研究开创了微生物的生理学时期。自此, 微生物学开始成为一门独立的学科。

微生物学的另一奠基人是德国学者郭霍。他创用了固体培养基, 以便于对各种细菌分别进行具体研究。后又创用了染色技术, 为发现各种传染病的病原体提供了有利条件。

1892 年, 俄国学者伊凡诺夫斯基发现患烟草花叶病的烟叶汁通过滤菌器后仍保留其感染性, 随后相继发现并分离出许多人类和动植物病毒。

1929 年, 英国人弗莱明发现了青霉素, 为感染性疾病的治疗带来一次大革命, 是具有重大意义的科研成果。

3. 现代微生物学时期

近几十年来, 随着生物化学、遗传学、细胞生物学、分子生物学等学科的发展, 以及电子显微镜、组织化学、细胞培养、免疫荧光、免疫酶、同位素标记、电子计算机、质谱仪等新技术的应用, 微生物学得以迅速发展。类病毒、拟病毒、朊粒等逐渐被认识, 许多新的病原微生物如军团菌、幽门螺杆菌、人类免疫缺陷病毒、肝炎病毒、汉坦病毒、西尼罗病毒和 SARS 病毒等也逐渐被发现。

目前, 对病原微生物致病机制的认识已深入到分子水平和基因水平, 人们应用分子生物学技术探讨微生物的基因结构和功能, 对微生物的生物学特性及其活动规律有了更深入的认识。

虽然人类在医学微生物学的研究领域已取得巨大成绩, 但离控制和消灭传染病的目标还有一定的差距。目前, 由病原微生物引起的多种传染病仍严重威胁着人类的健康。广谱抗生素的滥用造成了强大的选择压力, 使许多菌株发生变异, 导致耐药性的产生, 人类健康受到新的威胁。某些微生物的快速变异, 对疫苗的设计和治疗造成了很大障碍。21 世纪是生命科学飞速发展的时代, 科学技术的进步为医学微生物学的发展提供了极为有利的条件, 医学微生物学将在控制、消灭传染病, 保障人类健康方面做出更大贡献。

二、人体寄生虫学

(一) 寄生虫及人体寄生虫学的概念与分类

寄生虫(parasite)是指长期或短暂地依附于另一种生物的体内或体表,获得营养并给对方造成损害的低等无脊椎动物和单细胞原生物。人体寄生虫学(human parasitology)是研究与人体健康有关的寄生虫,并阐明寄生虫与人体和外界环境关系的一门科学。人体寄生虫学由三部分组成。

1. 医学蠕虫

医学蠕虫为多细胞无脊椎动物,软体,借肌肉伸缩蠕动,如蛔虫、钩虫、血吸虫和绦虫等。

2. 医学原虫

医学原虫为单细胞真核动物,具有独立和完整的生理功能,如溶组织阿米巴、疟原虫、刚地弓形虫和阴道毛滴虫等。

3. 医学节肢动物

医学节肢动物多为身体分节、具有外骨骼和附肢等形态特征的体表寄生虫,如蚊、蝇、虱、蚤、螨和蜱等。

(二) 人体寄生虫学的发展

人体寄生虫学是预防医学和临床医学的基础学科之一。人类对寄生虫的认识由来已久,显微镜的问世对寄生虫学的发展起到了极大的推动作用,寄生虫学作为一门独立的学科始于1860年。近30年来,由于各种新技术的开发应用,特别是电子显微镜和分子生物学的研究,使得对寄生虫的研究进入亚细胞、分子和基因水平。对寄生虫致病机制、诊断和防治方面的研究均取得了显著成绩。21世纪是免疫寄生虫与生化—分子寄生虫学升华阶段,随着其他学科的新技术、新理论在该阶段的渗透,相信会取得更大的研究成果。

第二节 医学免疫学概述

一、免疫的概念与功能

(一) 免疫的概念

免疫(immunity)一词源于拉丁语,原意为免除瘟疫。早期认为免疫是指机体的

抗感染防御能力,随着研究的深入和发展,人们发现机体的免疫系统除抵抗病原体感染外,还对许多非病原体,如异物组织细胞、自身衰老损伤细胞、肿瘤细胞等发生免疫反应。因此,现代免疫的概念是指机体免疫系统识别与排除抗原异物的一种功能。

(二) 免疫的功能

机体的免疫功能主要表现在三个方面。

1. 免疫防御 (immunological defence)

免疫防御是指机体识别与清除病原微生物等抗原异物的能力。

2. 免疫稳定 (immunological homeostasis)

免疫稳定是指机体识别和清除损伤或衰老死亡的细胞,维持其生理平衡的功能,免疫稳定功能失调可导致自身免疫病。

3. 免疫监视 (immunological surveillance)

免疫监视是指机体识别和清除体内出现的突变细胞,防止发生肿瘤的功能。免疫监视功能低下,易患恶性肿瘤。

二、免疫学的发展简史

免疫学是一门既古老又新兴的科学,其发展经历了四个阶段。

(一) 经验免疫学时期

公元 400 年至 18 世纪末为经验免疫学时期。早在公元 11 世纪,我国就发明了人痘苗预防天花。在明代隆庆年间(1567—1572 年),人痘苗已在我国广泛应用,至 17 世纪,先后传入俄国、朝鲜、日本、土耳其、英国等地。人痘苗是人类认识机体免疫性的开端,为以后英国医生 E.Jenner 发明牛痘苗奠定了基础。

(二) 经典免疫学时期

18 世纪至 20 世纪中叶为经典免疫学时期。这一时期,人们对免疫功能的认识由人体现象的观察进入了科学实验时期。在此期间取得的重要成果包括:18 世纪末,英国医生 E.Jenner 发明了牛痘苗用来预防天花,为预防医学开辟了新途径;19 世纪后期,法国微生物学家巴斯德成功研制了炭疽杆菌减毒疫苗,为实验免疫学打下了基础;1890 年,德国学者 Emil von Behring 和日本学者北里研制了白喉抗毒素,并成功应用于白喉患者的治疗,开创了人工被动免疫疗法之先河。1883 年,俄国生物学家 Metchnikoff 发现了白细胞的吞噬作用,并提出了细胞免疫学说;1897 年,德国学者 Paul Ehrlich 提出了体液学说,到 20 世纪初发现抗体可促进白细胞吞噬作用,遂