



“十三五” 高等教育医药院校规划教材/多媒体融合创新教材

供护理、助产、相关医学技术类专业使用

医学微生物学

YIXUE
WEISHENGWUXUE



主编◎杨帆 魏纪东



郑州大学出版社



“十三五” 高等教育医药院校规划教材/多媒体融合创新教材

供护理、助产、相关医学技术类专业使用

医学微生物学

YIXUE
WEISHENGWUXUE

主编◎杨帆 魏纪东



郑州大学出版社

郑州

图书在版编目(CIP)数据

医学微生物学/杨帆,魏纪东主编. —郑州:郑州大学出版社,
2018.4

ISBN 978-7-5645-4906-0

I. ①医… II. ①杨…②魏… III. ①医学微生物学-高等
学校-教材 IV. ①R37

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 264403 号

郑州大学出版社出版发行

郑州市大学路 40 号

出版人:张功员

全国新华书店经销

郑州龙洋印务有限公司印制

开本:850 mm×1 168 mm 1/16

印张:21

字数:510 千字

版次:2018 年 4 月第 1 版

邮政编码:450052

发行电话:0371-66966070

印次:2018 年 4 月第 1 次印刷

书号:ISBN 978-7-5645-4906-0

定价:49.00 元

本书如有印装质量问题,由本社负责调换

作者名单

主 编 杨 帆 魏纪东
副主编 邓保国 田国宝 潘卫东
邢秀玲
编 委 (按姓氏笔画排序)
卫文强 王沛珍 毛兰芝
邓保国 田国宝 邢秀玲
李 端 杨 帆 吴敏娜
陈 萍 郭晓芳 蒋莉莉
潘卫东 魏纪东

“十三五”高等教育医药院校规划教材/ 多媒体融合创新教材

建设单位

(以单位名称首字拼音排序)

安徽医科大学

安徽中医药大学

北华大学

蚌埠医学院

承德医学院

大理学院

佛山科学技术学院

赣南医学院

广东医科大学

广州医科大学

贵阳中医学院

贵州医科大学

桂林医学院

哈尔滨医科大学

河南大学

河南大学民生学院

河南广播电视大学

河南科技大学

河南理工大学

河南中医药大学

湖南医药学院

黄河科技学院

江汉大学

吉林医药学院

济宁医学院

嘉应学院

井冈山大学

九江学院

南华大学

内蒙古医科大学

平顶山学院

山西医科大学

陕西中医药大学

沈阳医学院

邵阳学院

泰山医学院

西安医学院

新乡医学院

新乡医学院三全学院

徐州医科大学

许昌学院医学院

延安大学

延边大学

右江民族医学院

郑州大学

郑州工业应用技术学院

中山大学

前言

为了贯彻落实教育部和国家卫计委提出的医学教育综合改革精神,按照教育部对普通高等教育本科规划教材的编写要求,以教育部“质量工程”精神为导向,以培养创新型、实用型医学人才为目标,以打造精品教材为任务,郑州大学出版社组织编写了本教材,以满足当前我国高等医学教育的需要。

本教材根据医学教育规划纲要和医药卫生体制改革意见,结合护理专业学生的特点,在编写过程中,坚持“三基、五性、三特定”的总体原则。在内容方面,以符合护理专业教育的培养目标为出发点,紧扣护理专业教育培养目标,遵循本科护理专业教学规律,注重内容的科学性、系统性和实用性。

本教材在编写过程中参照国内众多医学院校同类专业教学大纲、同类医学院校相关教材及实际教学内容。在对内容的取舍和编排上,突出简明扼要内容不少,好讲好学内容不繁,“少”而够用、“精”而易学、“准”而有据、“新”而有度为原则。在编写的过程中加入了“学习目标”,使学生能充分掌握每一章的重点;在文后设有问题分析与能力提升,增强了本课程和临床的密切联系,有效地提高了学生的学习兴趣;根据执业医师考试大纲要求,在关键知识点处又指出“考点”内容,增加了本书的实用性。另外,本书还增加了“知识链接”这个版块,以拓展学生的知识面,增加对本学科前沿的了解。同时,本书在编写的过程中,与时俱进,增加了近年来出现的传统病原微生物重大疫情(如新肠道病毒 EV71)、新发传染病及新近确立的病原体(埃博拉病毒、新型布尼亚病毒)等。总之,本书以教育部规划教材大纲为基础,结合本科护理教育的实际情况,在内容和形式上有所创新,突出医学护理专业的特点,强调基础与临床结合,注重实用性。

由于医学微生物学发展迅速,在编写过程中错误和疏漏在所难免,恳请广大师生与读者批评指正。同时,我们特别感谢在学术和编排等方面提出宝贵意见的老师 and 同学。

编者

2017年8月1日

目 录

绪论	1
第一节 微生物与病原微生物	1
一、微生物的特点和种类	1
二、微生物与人类的关系	2
第二节 医学微生物学及其发展简史	3

第一篇 细菌学

第一章 细菌的生物学性状	6
第一节 细菌的形态与结构	6
一、细菌的大小和形态	6
二、细菌的结构	7
第二节 细菌的生长繁殖与新陈代谢	14
一、细菌的生长繁殖	14
二、细菌的新陈代谢	17
第三节 细菌的人工培养	18
第四节 细菌的分类	20
第二章 细菌的遗传与变异	22
第一节 细菌的遗传物质	22
一、细菌染色体	22
二、质粒	23
三、噬菌体	23
四、转位因子	25
五、整合子	26
第二节 细菌的变异现象	26
第三节 细菌变异的机制	27
一、基因突变	27
二、基因的转移与重组	28

第四节 细菌遗传、变异在医学中的意义	30
第三章 细菌的感染与免疫	33
第一节 正常菌群与机会致病菌	33
一、正常菌群	33
二、机会致病菌	35
第二节 细菌的致病机制	35
一、细菌的毒力	35
二、细菌侵入的数量	39
三、细菌侵入的部位	39
第三节 宿主的抗感染免疫	39
一、固有免疫	40
二、适应性免疫	42
三、抗胞外菌感染的免疫	44
四、抗胞内菌感染的免疫	44
第四节 感染的发生与发展	45
一、传染源与传播	45
二、传播方式与途径	45
三、感染的类型	46
第五节 医院感染	47
一、医院感染的分类	47
二、医院感染的微生物特征	47
三、医院感染的危险因素	48
四、医院感染的预防和控制	49
第四章 细菌感染的检测方法和防治原则	51
第一节 细菌感染的检测方法	51
一、标本的采集与送检	52
二、标本直接检查	52
三、分离培养与鉴定	54
四、血清学诊断	55
第二节 细菌感染的防治原则	56
一、细菌感染的特异性预防	56
二、细菌感染的治疗	59
第五章 消毒、灭菌与生物安全	61
第一节 消毒和灭菌	61
一、物理消毒灭菌法	62
二、化学消毒灭菌法	63
第二节 生物安全	65

一、病原微生物实验室生物安全	65
二、对突发性公共卫生事件的正确处理	67
第六章 细菌的耐药性	69
第一节 抗菌药物的种类及其作用机制	69
一、抗菌药物的种类	69
二、抗菌药物的作用机制	71
第二节 细菌的耐药性机制	72
第三节 细菌耐药性的防治	74
第七章 球菌	75
第一节 葡萄球菌属	75
一、葡萄球菌概述	75
二、凝固酶阴性葡萄球菌	81
第二节 链球菌属	82
一、链球菌的分类	82
二、A 群链球菌	83
三、肺炎链球菌	85
四、其他链球菌	87
第三节 奈瑟菌属	89
一、淋病奈瑟菌	89
二、脑膜炎奈瑟菌	90
第四节 肠球菌属	92
第八章 肠杆菌科	95
第一节 埃希菌属	96
第二节 志贺菌属	99
第三节 沙门菌属	101
第四节 其他肠道杆菌	105
第九章 弧菌属	108
第一节 霍乱弧菌	108
第二节 副溶血性弧菌	110
第十章 螺杆菌属和弯曲菌属	112
第一节 幽门螺杆菌	112
第二节 弯曲菌属	114
第十一章 分枝杆菌属	117
第一节 结核分枝杆菌	117
第二节 麻风分枝杆菌	123
第三节 非结核分枝杆菌	125

第十二章 厌氧性细菌	127
第一节 厌氧芽孢梭菌	127
一、破伤风梭菌	128
二、产气荚膜梭菌	129
三、肉毒梭菌	130
四、艰难梭菌	132
第二节 无芽孢厌氧菌	132
第十三章 与医学相关的其他细菌	136
第一节 棒状杆菌属	136
一、白喉棒状杆菌	136
二、百日咳鲍特菌	138
第二节 芽孢杆菌属	140
一、炭疽芽孢杆菌	140
二、蜡样芽孢杆菌	142
第三节 鼠疫耶尔森菌	142
第四节 布鲁氏菌属	144
第五节 假单胞菌属	145
第六节 嗜血杆菌属	146
第七节 军团菌属	147
第八节 不动杆菌属	148
第十四章 支原体	151
第一节 支原体概述	151
第二节 主要致病性支原体	154
一、肺炎支原体	154
二、泌尿、生殖道感染支原体	155
第十五章 衣原体	157
第一节 衣原体概述	157
第二节 主要致病性衣原体	160
一、沙眼衣原体	160
二、肺炎嗜衣原体	162
三、鹦鹉热衣原体	163
第十六章 螺旋体	164
第一节 钩端螺旋体属	164
第二节 密螺旋体属	166
第三节 疏螺旋体属	168
一、伯道疏螺旋体	168
二、回归热疏螺旋体	170

第十七章 立克次体	172
第一节 立克次体属	173
第二节 主要致病性立克次体	175
一、普氏立克次体	175
二、斑疹伤寒立克次体	177
三、恙虫病东方体	178
第十八章 放线菌属与诺卡菌属	181
第一节 放线菌属	181
第二节 诺卡菌属	182

第二篇 病毒学

第十九章 病毒的生物学性状	184
第一节 病毒的形态与结构	185
一、病毒的大小	185
二、病毒的形态	185
三、病毒的结构	186
四、病毒的化学组成及其功能	188
第二节 病毒的遗传	189
一、病毒的复制过程	189
二、病毒的异常增殖	192
三、病毒的干扰现象	193
第三节 病毒的变异	193
一、病毒性状的变异	193
二、病毒变异的机制	194
三、病毒变异的实际意义	195
第四节 理化因素对病毒的影响	196
一、物理因素对病毒的影响	196
二、化学因素对病毒的影响	196
第五节 病毒的分类	197
一、病毒分类的依据	197
二、医学病毒的分类和命名	197
第二十章 病毒的感染与免疫	200
第一节 病毒感染的传播方式和感染类型	200
一、病毒感染的传播方式	200
二、病毒感染的类型	201
第二节 病毒的致病机制	203
一、病毒感染对宿主细胞的致病作用	203

二、病毒感染的免疫病理作用	204
三、病毒的免疫逃逸	205
四、病毒与机体和宿主细胞之间的相互作用	205
五、病毒与肿瘤	206
第三节 抗病毒免疫	206
一、固有免疫	206
二、适应性免疫	208
三、抗病毒免疫持续的时间	209
第二十一章 病毒感染的检测与防治原则	210
第一节 病毒感染的检测	210
一、标本的采集、运送和处理	211
二、病毒感染标本的实验室检测	211
第二节 病毒感染的防治原则	215
一、病毒感染的特异性预防措施	215
二、病毒感染的治疗原则	216
第二十二章 呼吸道感染病毒	220
第一节 流行性感冒病毒	220
第二节 呼吸道合胞病毒	224
第三节 冠状病毒	226
第四节 其他呼吸道感染病毒	228
一、麻疹病毒	228
二、副流感病毒	229
三、腮腺炎病毒	230
四、腺病毒	231
第二十三章 胃肠道感染病毒	234
第一节 肠道病毒属病毒	234
一、脊髓灰质炎病毒	235
二、柯萨奇病毒、埃可病毒、新型肠道病毒	237
第二节 急性胃肠炎病毒	239
一、轮状病毒	240
二、肠道腺病毒	242
三、杯状病毒	242
四、星状病毒	243
第二十四章 肝炎病毒	244
第一节 甲型肝炎病毒	245
第二节 乙型肝炎病毒	247
第三节 丙型肝炎病毒	253

第四节 丁型肝炎病毒	256
第五节 戊型肝炎病毒	257
第六节 肝炎相关病毒	258
一、庚型肝炎病毒	258
二、单负链环状 DNA 病毒	259
第二十五章 虫媒病毒	261
第一节 流行性乙型脑炎病毒	261
第二节 登革病毒	263
第三节 森林脑炎病毒	264
第四节 西尼罗病毒	265
第二十六章 出血热病毒	266
第一节 汉坦病毒	266
第二节 克里米亚-刚果出血热病毒	268
第三节 埃博拉病毒	270
第二十七章 人类疱疹病毒	274
第一节 单纯疱疹病毒	275
第二节 水痘-带状疱疹病毒	277
第三节 人巨细胞病毒	278
第四节 EB 病毒	279
第五节 其他人类疱疹病毒	281
一、人疱疹病毒 6 型	281
二、人疱疹病毒 7 型	281
三、人疱疹病毒 8 型	282
第二十八章 逆转录病毒	283
第一节 人类免疫缺陷病毒	283
第二节 人类嗜 T 淋巴细胞病毒	288
第二十九章 其他重要病毒	291
第一节 狂犬病病毒	291
第二节 人乳头瘤病毒	293
第三节 风疹病毒	295
第四节 细小 DNA 病毒	295
第三十章 朊粒	297

第三篇 真菌学

第三十一章 真菌的基本性状	301
第一节 真菌的生物学性状	302
一、真菌的形态与细胞结构	302

二、真菌的培养特性与菌落特征	306
第二节 真菌的致病性与免疫性	307
一、真菌的致病性	307
二、抗真菌免疫	308
第三节 真菌感染的微生物学检查与防治原则	308
第三十二章 病原性真菌	311
第一节 皮肤和皮下组织感染真菌	311
一、皮肤感染真菌	311
二、皮下组织感染真菌	313
第二节 深部感染真菌	314
一、致病性真菌感染	314
二、机会致病性真菌感染	315
参考文献	320



绪 论

学习目标

掌握 微生物的概念、种类及其特征;实验微生物学时期的人物和事件。

熟悉 微生物学的发展历史阶段。

了解 现代微生物学发展的新技术;医学微生物学未来的发展方向。

第一节 微生物与病原微生物

微生物是指广泛存在于自然界中的一大群体形微小、结构简单、肉眼不能直接看到,必须借助光学显微镜或电子显微镜放大数百倍、数千倍,乃至数万倍才能观察到的微小生物的总称。

一、微生物的特点和种类

(一) 微生物的特点

微生物作为一类独特的生物,具有以下特点:

1. 体形微小、结构简单 微生物的体形极其微小,以微米(μm ,即 10^{-6}m)或纳米(nm ,即 10^{-9}m)作为测量其大小的单位。各类微生物之间个体大小差异明显。真核细胞型微生物最大,非细胞型微生物最小。微生物的结构极其简单,是由简单的多细胞、单细胞或非细胞型生命物质所构成。

2. 种类繁多、数量巨大 微生物的种类多达数十万种以上,其种类远远多于动植物。由于微生物的营养谱极广、生长条件要求不高及繁殖快等特点,在自然界凡有微生物生存之处,它们都拥有巨大的数量,例如,1 g 肥沃土壤中可有数亿至数十亿个微生物个体。

3. 代谢旺盛、繁殖迅速 微生物在生物界中具有最快的繁殖速度,其中以二分裂方式繁殖的细菌尤为突出,除个别细菌(如结核分枝杆菌分裂一代需 18~24 h)外,多数细菌分裂一代仅需 20~30 min。



4. 容易变异、分布广泛 微生物极容易发生变异,对环境适应性很强。在自然界中,微生物无处不在,不论是江、河、湖泊、海洋、土壤、矿层、空气,以及人类、动物和植物的体表,与外界相通的腔道中,都有数量不等、种类不一的微生物存在。

(二)微生物的种类

按照其结构、分化程度、化学组成等可将微生物分为三大类。微生物的种类及主要特征见表绪-1。

1. 非细胞型微生物 是最小的一类微生物,不具有典型的细胞结构,仅有一种核酸(DNA 或 RNA),无完整的酶系统,必须在活细胞内以复制形式生长繁殖,如病毒、类病毒和朊粒等。

2. 原核细胞型微生物 细胞分化程度低,仅有原始的核质,为裸露的 DNA 结构,无核仁核膜,细胞器很不完善,只有核糖体,DNA 和 RNA 同时存在。根据 16S rRNA 可将这类微生物分为古生菌和细菌(广义)两大类。古生菌包括产甲烷细菌、极端嗜盐菌等。细菌(广义)的种类繁多,包括细菌(狭义)、放线菌、支原体、衣原体、立克次体和螺旋体。

3. 真核细胞型微生物 其细胞核的分化程度高,有核仁和核膜,细胞器完整。真菌属于此类型。

表绪-1 微生物的种类及主要特征

特征	非细胞型微生物	原核细胞型微生物	真核细胞型微生物
结构	非细胞	原核细胞	真核细胞
大小	最小,0.02 μm	0.2 ~ 20 μm	最大,30 μm
细胞壁	-	+/-	+
细胞器	-	+	+
核酸	DNA 或 RNA	DNA 和 RNA	DNA 和 RNA
繁殖方式	复制	二分裂	无性/有性
人工培养	-	+/-	+
抗生素敏感	-	+	+/-

二、微生物与人类的关系

微生物在自然界中广泛分布,绝大多数微生物对人和动植物是有益的,而且有些是必需的。只有一小部分微生物可引起人或动植物病害。

微生物与人类关系非常密切,微生物参与自然界物质的循环和利用,如植物依靠固氮菌吸收空气中的游离氮,土壤中的微生物能将死亡动植物的有机氮转化为无机氮化物,以供植物生长需要,植物又被人类和动物利用。如果没有微生物,植物就不能进行新陈代谢,人类和动物就难以生存。

人类在长期的生产实践中,充分利用微生物资源。在农业生产中,利用微生物制造菌肥、植物生长激素、生物农药杀虫剂,实施以菌防病等;在工业方面,微生物应用于



酿酒、食品、皮革、纺织、石油、化工、冶金等行业日趋广泛;在医药工业上,选用微生物来制造抗生素、维生素及其他药物;在环境保护方面,微生物能够降解塑料、甲苯等有机物,处理污水废气。此外,在生命科学中,微生物被作为研究对象或模式生物,进行基因、遗传密码、转录、翻译和基因工程等方面的研究。

在人体和动物的体表及与外界相通的腔道寄居着正常微生物群,尚有生物拮抗、营养、免疫和抗衰老等作用;寄居在肠道的大肠埃希菌等在正常代谢过程中,还能提供宿主所必需的B族维生素、维生素K、多种氨基酸和辅酶类物质等,统称为正常菌群。但少数微生物具有致病性,能引起人和动植物的病害,这些微生物称为病原微生物。例如,有一些微生物可引起人类肝炎、艾滋病、痢疾、流感、肺结核等疾病。还有一些微生物,正常情况下不致病,只在特定情况下导致疾病,这类微生物称为条件致病菌,如大肠杆菌、肠球菌等。

第二节 医学微生物学及其发展简史

微生物学是生命科学的一个非常重要的分支,是研究微生物的种类、形态、结构、生命活动规律、遗传、变异及其与人类和其他生物之间关系的一门学科。其工作任务是了解、熟悉、掌握、改造、控制、利用以及消灭微生物。

医学微生物学是研究与医学有关的各类病原微生物的生物学性状、致病机制、机体防御机制、诊断与防治措施等的一门学科,是基础医学的一门重要学科。医学微生物学为学习临床感染性疾病和消灭感染性疾病等奠定坚实的理论基础。根据医学微生物学的系统性和教学上的循序渐进原则,本课程分为细菌学、病毒学和真菌学三篇,每篇内容包括总论和各论两个部分,分别叙述原核细胞型微生物、真核细胞型微生物和非细胞型微生物的形态结构、生长繁殖、遗传变异等生物学性状,病原微生物的致病性、免疫性、微生物学检查和防治原则。医学微生物学发展过程大致分为以下三个时期:

(一) 经验微生物学时期

古代人类虽未观察到具体的微生物,但聪明智慧的古代人类,已经把微生物知识用于工农业生产和一些疾病的防治之中。公元前两千多年前的夏禹时代就有仪狄造酒的记载,北魏时代(386—557年)贾思勰《齐民要术》一书中就有制醋方法的记载。当时人们也已知道豆类发酵可以制酱。民间普遍使用盐腌、糖渍、烟熏、风干等方法保存食物,这些都是利用了防止微生物生长而引起食物霉烂变质的具体有效措施。

14—16世纪的几百年间,欧洲流行的黑死病(鼠疫)夺去了当时欧洲1/4的人口。在我国北宋末年(11世纪)刘真人就有肺癆(肺结核)由虫引起之说。清乾隆年间(18世纪),我国的师道南在《天愚集》鼠死行篇中记载:“东死鼠,西死鼠,人见死鼠如见虎,鼠死不几日,人死如圻堵,昼死人,莫问数,日色惨淡愁云护,三人行,未十步,忽死两人横截路……”他生动地描述了当时鼠疫猖獗的悲惨情景,也正确地提出了鼠疫的传播方式和流行环节。

在预防医学方面,在明隆庆年间(1567—1572年),我国已采用人痘接种来预防天花,该方法还先后传播到朝鲜、日本、俄国和欧洲。