

卫生部
规划教材

全国成人 高等医学学历(专科) 教材

供临床、预防、药学专业用

医学微生物学与免疫学

卫生部教材办公室组织编写
刘晶星 主编



人民卫生出版社



高等医学学历（专科）
教育教材

— 第五版 —

医学微生物学与免疫学

卫生部教材办公室组织编写

2002年 1月

人民卫生出版社

全国成人高等医学学历（专科）教育教材

供临床、预防、药学专业用

医学微生物学与免疫学

卫生部教材办公室组织编写

刘晶星 主编

编者（以姓氏笔画为序）

安云庆（首都医科大学）

关显智（白求恩医科大学）

刘晶星（上海第二医科大学）

沈关心（同济医科大学）

金安娜（江苏职工医科大学）

范桂香（西安医科大学）

谭立志（衡阳医学院）

人 民 卫 生 出 版 社

医学微生物学与免疫学

主 编: 刘 晶 星

出版发行: 人民卫生出版社(中继线 67616688)

地 址: (100078)北京市丰台区方庄芳群园3区3号楼

网 址: [http://www. pmph. com](http://www.pmph.com)

E - mail: pmph @ pmph. com

印 刷: 北京人卫印刷厂

经 销: 新华书店

开 本: 850×1168 1/16 **印张:** 18 **插页:** 4

字 数: 368 千字

版 次: 2000 年 7 月第 1 版 2001 年 1 月第 1 版第 2 次印刷

印 数: 8 001—18 015

标准书号: ISBN 7-117-03946-9/R·3947

定 价: 26.00 元

著作权所有,请勿擅自用本书制作各类出版物,违者必究

(凡属质量问题请与本社发行部联系退换)

出版说明

成人医学教育是我国医学教育的重要组成部分,为加强成人医学教育教学管理,完善教学基础建设,保证教育质量,卫生部、教育部联合颁发了《全国成人高等医学学历教育主要课程目录及课程基本要求(试行)》,这是国家为实现成人医学教育培养目标和要求,根据各门课程在某一专业中地位和作用而确定的,是该专业学生在学习课程时必须达到的基本合格标准,是编审规划教材、组织对教学水平进行监督检查和评价的重要依据,是规范我国成人高等医学学历教育的重要指导性文件。为了配合这一要求的顺利实施,卫生部教材办公室成立了全国成人高等医学教育教材评审委员会,组织编写全国成人高等医学学历(专科)教育规划教材。本套教材的主编、编者从全国推荐的 600 名候选人中选出,均为一线教学人员,具有丰富的成人医学学历教育教学经验;教材内容根据《全国成人高等医学学历教育主要课程目录及课程基本要求(试行)》确定,由全国成人高等医学教育教材评审委员会审定,突出成教学员在一定工作经验基础上学习的特点,篇幅适中,针对性强。

本套教材包括 4 个专业(临床医学、预防医学、护理学、药学),共 38 种,均由人民卫生出版社出版。

临床医学、预防医学、护理学、药学专业共用

人体解剖学	孙荣鑫主编	生物化学	查锡良主编
生理学	倪江主编	卫生法学概论	樊立华主编
药理学	李元建主编		

临床医学、预防医学、护理学专业共用

病理学	李玉林主编
-----	-------

临床医学、预防医学、药学专业共用

医学微生物学与免疫学	刘晶星主编
------------	-------

临床医学、预防医学专业共用

内科学	吕卓人主编	儿科学	徐立新主编
外科学	孙靖中主编	诊断学	汤美安主编
妇产科学	李荷莲主编		

临床医学专业用

预防医学	仲来福主编	全科医学概论	顾 颢主编
------	-------	--------	-------

预防医学专业用

卫生化学	计时华主编	环境卫生学	王振刚主编
卫生统计学	马燕主编	营养与食品卫生学	凌文华主编
卫生毒理学	石年主编	劳动卫生与职业病学	陈自强主编
儿童少年卫生学	孙江平主编	社会医学	肖水源主编
流行病学	王建华主编		

护理学专业用

护理学基础	张景龙主编	儿科护理学	童秀珍主编
内科护理学	李改焕主编	护理管理学	成翼娟主编
外科护理学	鲁连桂主编	护理心理学	张树森主编
妇产科护理学	何仲主编		

药学专业用

高等数学	马湘玲主编	天然药物化学	吴立军主编
有机化学	田昌荣主编	药物化学	徐文方主编
物理化学	曹宗顺主编	药剂学	梁文权主编
分析化学	李发美主编	药物分析	晁若冰主编

全国成人高等医学教育教材评审委员会

主任委员：唐建武

委员：（以姓氏笔画为序）

王怀良 冯美丽 白继荣 朱立华 汤恢焕 吴仁友 吴坤
张爱珍 张鹏 李守国 李继坪 沈彬 陈金华 梁万年
董崇田 樊小力

秘书：郭明

前 言

1999年9月中旬,卫生部教材办公室在大连召开了全国成人高等医学教育规划教材编写会议,会议明确了教材的使用对象为经过2~3年中等医学教育的在职卫生人员;教材内容依据卫生部规定的课程基本要求并参照医师资格考试大纲和教材字数的规模。指出了编写中应强调基本理论、基本思维方法、基本实践技能和体现思想性、科学性、先进性、启发性和适应性。要求教材须与中专阶段教学内容相衔接、防止重复和脱节。本书的编写即在这些原则指导下进行的。

在重温了卫生部中等卫生学校规划教材《免疫学基础与病原生物学》及其他大专、本科相关教材的基础上,本教材在结构上作了如下调整:适当增加了“医学免疫学”在全书中的比重;将“主要组织相容性抗原”一章提前,为后续内容的讲解打下基础;缩减细菌总论内容,除“消毒灭菌”另立一章外,其余内容合并为两章,与病毒总论相同;细菌各论按病原菌主要传播途径合并为六章,亦与病毒各论章的分类相呼应;病毒各论的安排基本按RNA病毒→逆转录病毒→DNA病毒的顺序。在内容上,根据对医学大专生的要求,本书着重基本理论及与临床实践相关知识的介绍,不强调专业的完整性和系统性。鉴于《医学微生物学》和《医学免疫学》本科教材也同时在编写中,并将同时或稍滞后出版,为使本书内容不致与本科教材脱节,选材时充分注意到内容的先进性。免疫学进展迅速,日新月异。但为了便于教和学,本书只选用了目前已成熟的、已被广泛接受和运用的基本理论和观点以充实和替换部分过时和陈旧的内容。所幸我们有两位编者分别参加了本科教材的编写工作,为较处理好本书的位置提供了方便。

本书细菌各论的编排尚属一种探索,它的成功尚需授课教师的参与和辛劳。

陆德源教授在本书的构思上给予了建设性的指导,并自始至终给予了帮助;肖家祁副主任技师准备和拍摄了全部彩色照片,并多方面给予帮助,在此表示真诚的感谢。我校成人教育学院的大力支持、衡阳医学院成人教育学院的热情协助使作者深有感触,仅以此书献给在成人教育第一线的领导和同志们。

由于我们的学术水平和编写能力有限,加之本人又缺乏经验,书中错漏之处,敬请各位同仁和广大师生批评指正。

刘晶星

2000.3.1

目 录

第一部分 医学微生物学

概述.....	3
第一节 微生物.....	3
第二节 医学微生物学.....	4
 第一篇 细菌学.....	7
第1章 细菌的基本性状.....	7
第一节 细菌的形态与结构.....	7
第二节 细菌的生长繁殖与代谢	12
第三节 噬菌体	17
第四节 细菌的遗传与变异	19
第2章 细菌的感染与检查方法	23
第一节 细菌的感染	23
第二节 细菌感染的检查方法	28
第3章 消毒与灭菌	31
第一节 物理消毒灭菌法	31
第二节 化学消毒灭菌法	33
第4章 呼吸道传播的细菌	35
第一节 结核分枝杆菌	35
第二节 脑膜炎奈瑟菌	38
第三节 白喉棒状杆菌	40
第四节 流感嗜血杆菌	42
第五节 肺炎支原体	43
第六节 其他呼吸道传播的细菌	44
第5章 消化道传播的细菌	48
第一节 大肠埃希菌	48
第二节 志贺菌属	50
第三节 沙门菌属	52
第四节 霍乱弧菌	56
第五节 幽门螺杆菌	58
第6章 创伤感染病原菌	59

第一节	葡萄球菌属	59
第二节	链球菌属	61
第三节	破伤风梭菌	64
第四节	产气荚膜梭菌	66
第五节	无芽胞厌氧菌	67
第六节	其他细菌	70
第7章	食物中毒病原菌	72
第一节	副溶血性弧菌	72
第二节	肉毒梭菌	73
第三节	其他细菌	74
第8章	性传播细菌	76
第一节	淋病奈瑟菌	76
第二节	梅毒螺旋体	77
第三节	沙眼衣原体	79
第四节	溶脲脲原体	81
第9章	人畜共患病原菌	83
第一节	钩端螺旋体	83
第二节	鼠疫耶尔森菌	85
第三节	立克次体	86
第四节	其他细菌	89
第二篇	病毒学	93
第10章	病毒的基本性状	93
第一节	病毒的形态与结构	93
第二节	病毒的增殖	96
第三节	病毒的其他性状	99
第11章	病毒的感染与检查方法	101
第一节	病毒的感染	101
第二节	病毒感染的检查方法	104
第12章	呼吸道病毒	107
第一节	流行性感冒病毒	107
第二节	麻疹病毒	111
第三节	其他呼吸道病毒	112
第13章	肠道病毒	115
第14章	虫媒病毒	118
第一节	流行性乙型脑炎病毒	118
第二节	其他虫媒病毒	119

第 15 章	出血热病毒	121
第一节	汉坦病毒	121
第二节	新疆出血热病毒	122
第 16 章	逆转录病毒	124
第一节	人类免疫缺陷病毒	124
第二节	人类 T 细胞白血病病毒	127
第 17 章	肝炎病毒	129
第一节	甲型肝炎病毒	130
第二节	乙型肝炎病毒	131
第三节	丙型肝炎病毒	135
第四节	其他肝炎病毒	136
第 18 章	疱疹病毒	139
第一节	单纯疱疹病毒	140
第二节	水痘 - 带状疱疹病毒	141
第三节	巨细胞病毒	142
第四节	EB 病毒	143
第五节	人类疱疹病毒 6 型、7 型和 8 型	144
第 19 章	其他病毒	146
第一节	狂犬病病毒	146
第二节	胃肠炎病毒	147
第三节	人乳头瘤病毒	148
第三篇	真菌学	151
第 20 章	真菌学总论	151
第一节	真菌的生物学性状	151
第二节	真菌的致病性与免疫性	153
第三节	真菌感染的防治原则	155
第 21 章	主要病原性真菌	156
第一节	皮肤癣真菌	156
第二节	白假丝酵母菌	157
第三节	新生隐球菌	159
第四节	曲霉	160
第五节	荚膜组织胞浆菌	161

第二部分 医学免疫学

概述	165
第一节 免疫学的形成与发展	165

第二节	免疫系统与免疫应答·····	166
第三节	免疫病理·····	168
第 22 章	抗原 ·····	169
第一节	抗原的概念·····	169
第二节	影响物质免疫原性的因素·····	169
第三节	抗原的特异性·····	171
第四节	抗原的分类·····	173
第五节	医学上重要的抗原·····	173
第六节	佐剂·····	177
第 23 章	主要组织相容性抗原 ·····	179
第一节	HLA 复合体及其产物 ·····	179
第二节	HLA - I 类和 II 类抗原分子的结构 ·····	181
第三节	HLA - I 类和 II 类抗原的分布及其主要功能 ·····	182
第四节	HLA 复合体的遗传特征 ·····	183
第五节	HLA 在医学上的意义 ·····	184
第 24 章	免疫器官和免疫细胞 ·····	186
第一节	免疫器官及其功能·····	186
第二节	免疫细胞·····	188
第 25 章	免疫球蛋白 ·····	200
第一节	免疫球蛋白的结构·····	200
第二节	免疫球蛋白的抗原性与分类·····	203
第三节	免疫球蛋白的基因控制·····	204
第四节	免疫球蛋白的生物学活性和各类免疫球蛋白的主要特性·····	207
第五节	人工制备抗体的类型·····	209
第 26 章	补体系统 ·····	211
第一节	补体系统的概念和组成·····	211
第二节	补体系统的激活及调节·····	212
第三节	补体系统的生物学功能·····	216
第四节	补体系统异常与疾病·····	218
第 27 章	细胞因子 ·····	220
第一节	细胞因子的共同特性·····	220
第二节	几种重要的细胞因子·····	221
第三节	细胞因子的主要生物学作用·····	225
第 28 章	免疫应答 ·····	227
第一节	参与免疫应答的细胞及其相互作用·····	227
第二节	B 细胞介导的体液免疫应答 ·····	232
第三节	T 细胞介导的细胞免疫应答·····	235

第四节	免疫耐受·····	238
第 29 章	抗感染免疫·····	241
第一节	天然屏障·····	241
第二节	抗细菌免疫·····	242
第三节	抗病毒免疫·····	245
第 30 章	超敏反应·····	249
第一节	I 型超敏反应·····	249
第二节	II 型超敏反应·····	253
第三节	III 型超敏反应·····	255
第四节	IV 型超敏反应·····	258
第 31 章	免疫学应用·····	260
第一节	免疫学防治·····	260
第二节	免疫学检测法·····	264
附录 1	临床常见标本中可能分离到的病原微生物·····	270
附录 2	常见病原菌所致主要疾病一览表·····	272
附录 3	我国人工主动免疫常用的疫苗和类毒素·····	274
细菌彩色图 (23 幅)		

第一部分

医学微生物学

概 述

第一节 微 生 物

微生物 (microorganism) 是存在于自然界的一群体积微小、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。

微生物种类和分布 微生物种类繁多, 至少在 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, 能通过除菌滤器。没有典型的细胞结构, 无产生能量的酶系统, 只能在活细胞内生长繁殖。病毒就是这类微生物的典型代表, 还有比病毒更简单的类病毒和朊粒。

2. 原核细胞型微生物 仅有原始核质, 呈裸露的环状 DNA 团块结构, 无核膜和核仁; 细胞器只有核糖体。从广义上讲, 属于原核细胞型的微生物统称细菌, 包括真细菌和古细菌。古细菌有自身的 16S rRNA 序列特征, 不合成真细菌细胞壁中存在的肽聚糖, 有些能在极端环境下 (高温、高盐等) 进行新陈代谢, 至今在古细菌中尚未发现致病菌的存在。目前发现的致病菌均属于真细菌。真细菌包括细菌、支原体、立克次体、衣原体、螺旋体和放线菌。此处细菌特指真细菌中性状最具代表性的, 量最大的一群单细胞微生物。而真细菌中其他几类微生物的主要特点是: 支原体没有细胞壁, 呈显著多形性, 可通过滤菌器; 立克次体大多行严格细胞内寄生, 与节肢动物关系密切; 衣原体能通过滤菌器, 严格细胞内寄生, 并有独特的由原体到始体的发育周期; 螺旋体细长、柔软、弯曲成螺旋状, 且运动活泼; 放线菌则能形成长丝、产生分支, 且多以断裂方式繁殖。

3. 真核细胞型微生物 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。

微生物在自然界中分布极为广泛, 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。

微生物与人类的关系 绝大多数微生物对人类、动物和植物是有益的, 而且有些是必需的。

自然界中 N、C、S 等元素的循环要靠微生物的代谢活动来进行。例如植物通过光合作用把空气中的 CO_2 和 H_2O 变成复杂的有机物, 特别是形成大量的人和动物不能分解利用的纤维素和木素。如果没有细菌等微生物转化纤维素、木素为碳素

的巨大力量来及时补充空气中消耗掉的 CO_2 ，只需 50 ~ 60 年，空气中的 CO_2 将无法维持生物界旺盛发展的需要。

寄生在人和动物鼻咽部、消化道等腔道中的微生物，在正常情况下，非但无害，而且有益。如它们能拮抗病原微生物的侵入及提供宿主生活所必需的维生素 K 等多种营养物质；牛、羊等动物的胃中正因为有能分解纤维素的微生物存在，才能利用草料作为营养物质。

在工农业生产、医药卫生以及生命科学中，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。如应用微生物开辟了以菌造肥、以菌催长、以菌防病、以菌治病的农业增产新途径；微生物在食品、皮革、纺织、石油、化工、冶金等部门的运用越趋广泛；在防病治病中，利用微生物生产抗生素、维生素等药物和疫苗等生物制品；现在，微生物在污水处理、基因工程中的作用也日益受到重视。

能引起人类、动物和植物病害的微生物只是少数，这些具有致病性的微生物称为病原微生物。有些微生物在正常情况下不致病，但在特定条件下可导致疾病，这类微生物称为条件性病原微生物。此外，有些微生物的破坏性还表现在使工、农业产品和生活用品的腐蚀和霉烂等。

第二节 医学微生物学

微生物学 (microbiology) 是生命科学的一个重要组成部分，是研究微生物生物学性状，微生物与人类、动物和植物间相互关系以及如何控制、利用微生物的一门科学。着重研究微生物基本问题的有普通微生物学、微生物分类学、微生物生理学、微生物生态学、微生物遗传学、分子微生物学等；在应用领域中有农业微生物学、工业微生物学、医学微生物学、兽医微生物学、食品微生物学、海洋微生物学、石油微生物学和土壤微生物学等。此外，还有按研究对象分细菌学、病毒学和真菌学。

医学微生物学是微生物学的一个分支，主要研究与医学有关的病原微生物的生物学性状、感染与免疫机制、特异性诊断和防治等，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健康水平的目的。

医学微生物学起源于 19 世纪细菌生理学阶段。1676 年荷兰人列文虎克 (Leeuwenhoek) 用自制的能放大 266 倍的原始显微镜，首先观察到微生物的存在。19 世纪 60 年代，法国科学家巴斯德 (Pasteur) 以著名的曲颈瓶实验证明了加热过的酵母菌液不再发酵的事实，推翻了当时盛行的微生物“自然发生说”，肯定了微生物在酒的变质、蚕的生病等现象中的重要作用；指出了微生物不仅有形态上的差异，而且生理学特性上亦有所不同，从而开始了微生物的生理学时期，自此，微生物学才成为一门独立科学。

在巴斯德影响下，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）创用了固体培养基，使细菌的分离纯培养成为可能。他根据对炭疽病原菌的发现和研究表明了证实微生物致病性的著名的“郭霍法则”，奠定了研究微生物致病性的基础。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”。

病毒的发现也和巴斯德当初为解决社会重大经济问题一样，是为寻求解决烟草花叶病的病因，于1892年由俄国学者伊凡诺夫斯基（Ивановский ДИ）首先发现的。人类第一个病毒，黄热病病毒于1901年发现。随后相继分离出许多人类和动植物致病性病毒。但对病毒特性的研究是自20世纪30年代才开始。通过应用电子显微镜、鸡胚接种以及40年代末建立的组织培养技术，对病毒的复制才有了较明确的认识。

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，在琴纳（Jenner）运用牛痘苗预防天花的启发下，巴斯德研制成功鸡霍乱、炭疽和狂犬病疫苗，有力推动了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，则为第一个被动免疫在防治传染病中的运用。1910年德国学者艾利希（Ehrlich）首先合成了治疗梅毒的化学制剂606，1929年英国细菌学家弗莱明（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。新中国成立后，我国医学微生物学得到了飞速发展，较快地消灭了天花；烈性传染病鼠疫及白喉、脊髓灰质炎、新生儿破伤风等得到有力的控制，其他病原体的研究也取得了显著成绩。并出现了一批知名学者，他们在科研和培养医学微生物学人才方面作出了巨大贡献，如黄桢祥、汤飞凡、余贺和朱既明等。

本世纪70年代后期，随着细胞生物学、分子生物学及物理、化学等基础学科的发展，电子显微技术、色谱技术、免疫技术和分子生物学技术的改进和建立，使微生物学进入到在分子水平上探讨基因结构与功能的新阶段。1978年，与人密切相关的猴病毒40（SV40）已成功进行了基因克隆、物理图谱分析及全基因测序，随后许多人类病毒进行了全部或部分基因的测序。1995年，第一个细菌，流感嗜血杆菌全基因组DNA测序完成。目前已报道了十多种细菌的全基因序列。这些研究具有重大的理论和实用价值，如可利用PCR快速诊断传染病，根据抗原基因可制备各种类型的亚单位疫苗和DNA疫苗，进行细菌耐药性的分析和预测，利用去除、替换和改变基因可改造微生物性状等。总之，分子水平的研究将对微生物致病性、致病机制的探讨、病原体的诊断及防治措施的改进或更新等产生深刻影响，而且将有力地促进人类基因组的研究。

其次，现代免疫学所取得的丰硕成果使医学微生物学抗感染免疫的研究和应用