



卫生部“十一五”规划教材

全国高等医药教材建设研究会规划教材

全国高等学校医学成人学历教育（专科起点升本科）教材

● 供临床、预防、口腔、护理、检验、影像等专业用

医学免疫学

第2版

主 编 / 沈关心

副主编 / 潘兴瑜

董 群



人民卫生出版社
PEOPLE'S MEDICAL PUBLISHING HOUSE

全国高等学校医学成人学历教育（专科起点升本科）教材
供临床、预防、口腔、护理、检验、影像等专业用

医学免疫学

第 2 版

主 编 沈关心

副主编 潘兴瑜 董 群

编 者（以姓氏笔画为序）

马兴铭（兰州大学基础医学院）	沈关心（华中科技大学同济医学院）
白慧玲（河南大学医学院）	董 群（皖南医学院）
齐静姣（河南科技大学医学院）	谭立志（衡阳医学院）
李水仙（山西长治医学院）	樊晓晖（广西医科大学基础医学院）
吴雄文（华中科技大学同济医学院）	潘兴瑜（中国医科大学基础医学院）

人 民 卫 生 出 版 社

图书在版编目 (CIP) 数据

医学免疫学/沈关心主编. —2 版. —北京: 人民卫生出版社, 2007. 8

ISBN 978 - 7 - 117 - 09161 - 9

I. 医… II. 沈… III. 医药学: 免疫学 - 成人教育: 高等教育 - 教材 IV. R392

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 128882 号

本书本印次封底贴有防伪标, 请注意识别。

医学免疫学
第 2 版

主 编: 沈关心

出版发行: 人民卫生出版社 (中继线 010 - 67616688)

地 址: 北京市丰台区方庄芳群园 3 区 3 号楼

邮 编: 100078

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

E - mail: [pmph@ pmph. com](mailto:pmph@pmph.com)

购书热线: 010 - 67605754 010 - 65264830

印 刷: 北京新丰印刷厂

经 销: 新华书店

开 本: 787 × 1092 1/16 印张: 17. 25

字 数: 392 千字

版 次: 2001 年 9 月第 1 版 2007 年 8 月第 2 版第 10 次印刷

标准书号: ISBN 978 - 7 - 117 - 09161 - 9/R · 9162

定 价: 26. 00 元

版权所有, 侵权必究, 打击盗版举报电话: 010 - 87613394

(凡属印装质量问题请与本社销售部联系退换)

全国高等学校医学成人学历教育 (专科起点升本科)教材 第2轮修订说明

2002年以来,我国医学成人学历教育的政策和实践发生了重要变化。为了适应我国医学成人学历教育的现状和趋势,卫生部教材办公室,全国高等医药教材建设研究会决定启动全国高等学校医学成人学历教育教材的第2轮修订。2005年7月,卫生部教材办公室在北京召开论证会议,就我国医学成人学历教育的现状、趋势、特点、目标及修订的专业、课程设置、修订原则及要求等重要问题进行充分讨论并形成了共识。2006年8月底,卫生部教材办公室在沈阳召开全国高等学校医学成人学历教育卫生部规划教材修订工作主编人会议,正式启动教材修订工作。会议明确了教材修订的2个目标和4个要求,即新版教材应努力体现医学成人教育的特点(非零起点性、学历需求性、职业需求性、模式多样性);应努力实现医学成人学历教育的目标(复习、巩固、提高、突破);要求教材编写引入“知识模块”的概念并进行模块化编写;要求创新教材编写方法,强化教材功能;要求教材编写注意与普通高等教育教材的区别与联系;注意增强教材的教学适应性和认同性。另外,本次教材修订,还特别注意理论和实践的联系,强调基础联系临床、临床回归基础。在具体写作形式上,本次修订提倡插入“理论与实践”、“问题与思考”、“相关链接”等文本框,从形式上保证了教材修订目标和要求的实现,也是对教材创新的探索。

本次共修订医学成人学历教育专科起点升本科教材32种,32种教材已被卫生部教材办公室、全国高等医药教材建设研究会评选为卫生部“十一五”规划教材。

全国高等学校医学成人(继续)教育教材 评审委员会

顾 问 孟 群

主任委员 唐建武

副主任委员 沈 彬

委员(按姓氏笔画排序)

马爱群 马跃美 申玉杰 刘吉祥 余国强 张爱珍 张殿发
杜友爱 杨克虎 花建华 陈金华 周胜利 姜小鹰 禹学海
赵玉虹 赵浩亮 赵富玺 党丽娟 聂 鹰 郭 明

秘 书 惠天灵

全国高等学校医学成人学历教育临床医学专业 (专科起点升本科)教材目录

1. 医用物理学	主编 童家明	副主编 阮 萍 袁小燕
2. 医用化学	主编 张锦楠	副主编 石秀梅 袁亚莉 赵福岐
3. 医学生物学	主编 范礼斌	副主编 刘 佳
4. 医学遗传学(第2版)	主编 傅松滨	副主编 王培林
5. 预防医学(第2版)	主编 黄子杰	副主编 肖 荣 贺 佳 让蔚清
6. 医学文献检索	主编 赵玉虹	副主编 李健康 张 晗
7. 全科医学概论(第2版)	主编 崔树起	副主编 卢祖洵 陈 新
8. 卫生法学概论(第2版)	主编 樊立华	副主编 王 瑾
9. 医学计算机应用	主编 周 猛	副主编 黄龙岗
10. 皮肤性病学(第2版)	主编 吴先林	
11. 急诊医学(第2版)	主编 王佩燕	副主编 黄子通 刘世明
12. 循证医学	主编 杨克虎	
13. 临床基本操作技术	主编 杨 岚 马跃美	
14. 常用护理技术	主编 杨 辉	副主编 邵山红
15. 人体解剖学(第2版)	主编 席焕久	副主编 曾志成
16. 生理学(第2版)	主编 吴博威	副主编 闫剑群
17. 病理学(第2版)	主编 唐建武	
18. 生物化学(第2版)	主编 查锡良	副主编 林德馨 周晓霞
19. 病原生物学(第2版)	主编 景 涛 吴移谋	副主编 赵富玺
20. 医学免疫学(第2版)	主编 沈关心	副主编 潘兴瑜 董 群

21. 临床药理学	主编 姚明辉	副主编 张 力 陶 亮 张明升
22. 组织学与胚胎学	主编 金连弘 王燕蓉	副主编 陈晓蓉 潘安娜
23. 病理生理学	主编 张立克	副主编 王 莞 汪思应
24. 诊断学(第2版)	主编 李定国	副主编 李 萍 陈明伟
25. 医学影像学(第2版)	主编 白人驹 郑可国	副主编 申宝忠 冯晓源
26. 内科学(第2版)	主编 马爱群 余保平	副主编 甘 华 李 岩
27. 外科学(第2版)	主编 戴显伟 赵浩亮	副主编 王新军 延鹏翔
28. 妇产科学(第2版)	主编 谢 幸	副主编 孔北华 张为远
29. 儿科学(第2版)	主编 常立文	副主编 邹丽萍 李廷玉
30. 神经病学(第2版)	主编 肖 波	副主编 孙圣刚 何远宏
31. 医学心理学与精神病学 (第2版)	主编 姚树桥	副主编 许 毅
32. 传染病学	主编 李 刚	副主编 黄 春 蒋就喜

注:1~14种课程为专科、专科起点升本科临床医学专业、护理专业、药学专业、预防医学专业、口腔医学专业、检验专业共用教材或者选学教材。15~32为专科起点升本科临床医学专业主干课程。



前 言

专科起点升本科教育是成人高等教育向更高层次发展的重要内容,也是成人教育所独具的特色。为了适应医学成人教育的快速发展,卫生部教材办公室根据《全国成人高等医学学历教育主要课程目标及课程基本要求(试行)》于2001年6月成功出版了第1版医学成人教育《医学免疫学》专科起点升本科教材。历时五载,2006年9月人民卫生出版社组织相关专家在沈阳召开教材编写会议并落实了新一轮“医学成人学历教育卫生部规划教材修订方案与要求”。根据这次会议精神,本轮教材力求体现我国医学成人学历教育的非零起点性、学历需求性、职业需求性、模式多样性等特点,旨在实现医学成人教育的巩固、完善、提高、突破等目标。

免疫学是生命科学的前沿学科,其理论和实验技术发展迅猛,成绩斐然,医学免疫学是联系基础医学和临床医学的桥梁学科之一,也是医学本科生的一门重要的主干课程。本教材的主要使用对象是医药院校中由专科升为本科的学生。这些学生不同于专科教育,又不同于“零起点”的普通本科教育,他们在自己的专业学科领域里已经具备一定的基本知识,而专科起点升本科教育的学制又限制了教学时数的膨胀,因此,在教学过程中一方面学生反映教师在教学中常常重复大专层次所学内容;另一方面教师和学生都反映学时太少,以致本科教材内容学不完,这种矛盾也是专升本教学中特有的。有鉴于此,本版教材在参考第1版《医学免疫学》的基础上,并结合国内外相关参考书和文献进行修订。在编写过程中,简要复习专科层次教学内容,突出介绍本科阶段应进一步拓展和延伸的专业基础知识及医学免疫学的新进展、新概念、新技术。编写小组成员在使用前版教材的反馈意见基础上,对该版教材的内容、编排等方面进行了逐章逐节地讨论和修订,在章节安排、突出重点、解析难点、内容编排及取舍等方面作了一些变革。同时也保证了内容的系统性和完整性,务求准确详尽地阐明免疫学基本概念和基础理论,并适当结合临床医学介绍了相关的临床免疫学内容。



该教材参编者均具有较高的专业理论水平并位居教学第一线，在时间短、任务重的情况下，他们殚精竭虑、不遗余力，按计划交稿并进行修订。这与诸位编者的高度责任感与团结协作的精神是密不可分的，谨在此表示诚挚谢意，同时，我们也铭记前版教材编写人员付出的辛勤劳动成果。在教材的编写过程中，余冰和雷萍博士参与了部分校定工作；部分插图的制作由吴砂和杨衡博士负责完成；王强、余冰、吴砂、黄文杰、王志华、荆薇、沈昕、何峰容、梁斌、孙伟、李黎、文雪、刘静、代维、潘兴飞、许海霞、杨娟、边菁、胡荷宇、姚新欣、马婧薇、李延等研究生参加了部分章节的校对工作。在此一并表示谢意！

尽管我们全体编者为教材的修订工作不遗余力，但限于学识水平和编写能力，新版教材仍然存在不妥或错误之处，恳请使用本教材的广大师生和读者予以指正。

沈关心

2007年6月于华中科技大学同济医学院





目 录

第一章 绪论.....	1
第一节 免疫与免疫学概念	1
第二节 免疫系统组成	2
第三节 免疫系统的功能.....	5
第四节 免疫的类型	6
第五节 免疫学发展简史.....	8
第六节 免疫学在医学生物学中的地位	10
第二章 抗原	13
第一节 构成抗原的条件	13
一、影响抗原免疫原性的因素	13
二、抗原的特异性与交叉反应	16
第二节 抗原的分类及医学上重要的抗原	19
一、抗原的分类	19
二、医学上重要的抗原	20
第三章 免疫球蛋白.....	25
第一节 免疫球蛋白的结构	25
一、免疫球蛋白的基本结构	25
二、免疫球蛋白的功能区	28
三、铰链区	29
四、免疫球蛋白的酶解片段	29
五、免疫球蛋白的J链和分泌片段	30
第二节 免疫球蛋白的生物学活性	30
一、免疫球蛋白的主要功能	30



二、各类免疫球蛋白的生物学特性	31
第三节 免疫球蛋白基因及抗体多样性	33
一、免疫球蛋白的基因库	33
二、免疫球蛋白的基因重排及类别转换	34
三、抗体多样性产生的机制	35
第四节 抗体的制备	35
一、多克隆抗体	36
二、单克隆抗体	36
三、基因工程抗体	37
第四章 补体系统	40
第一节 概述	40
一、补体系统的命名与组成	40
二、补体系统的理化性质	41
第二节 补体系统的激活	41
一、补体活化的经典途径	42
二、补体活化的旁路途径	43
三、补体活化的 MBL 途径	44
四、补体三条激活途径的比较	45
第三节 补体激活的调控	46
一、补体的自身调控	46
二、补体调节因子的调控	46
第四节 补体的生物学功能	47
第五章 细胞因子	50
第一节 细胞因子的共同特性	50
一、细胞因子的理化特征	50
二、细胞因子的产生和分泌特点	50
三、细胞因子受体的种类及特点	51
四、细胞因子的作用特点	52
第二节 细胞因子的生物学作用	52
一、固有免疫效应	53
二、特异性免疫效应	53
三、刺激造血细胞的增殖与分化	53
四、诱导细胞凋亡	54
五、参与神经-内分泌-免疫网络调控	54
第三节 细胞因子各论	54
一、白细胞介素	54
二、干扰素	56



三、肿瘤坏死因子	56
四、集落刺激因子	57
五、趋化性细胞因子	57
六、生长因子	58
七、其他细胞因子	58
第四节 细胞因子与临床	59
一、细胞因子及其受体与临床疾病	59
二、细胞因子与临床疾病的治疗	59
第六章 分化抗原和黏附分子	60
第一节 细胞分化抗原	60
一、参与免疫细胞识别与信号转导的 CD 分子	60
二、参与免疫细胞活化的 CD 分子	62
三、参与免疫效应的 CD 分子	63
第二节 黏附分子	65
一、黏附分子的种类与特征	65
二、黏附分子的生物学作用	69
三、黏附分子的临床意义	70
第七章 主要组织相容性抗原	72
第一节 HLA 复合体	73
一、HLA 复合体的结构	73
二、HLA 复合体的遗传特征	74
第二节 HLA 分子结构及其功能	76
一、HLA 分子结构	76
二、抗原肽/HLA 分子复合物	77
三、HLA 分子的表达	79
四、MHC 分子的生物学功能	79
第三节 HLA 与医学实践	81
一、HLA 与同种器官移植	81
二、HLA 多态性与疾病关联	81
三、HLA 分子表达异常与疾病的发生	81
四、HLA 分型在法医学中的应用	82
第八章 免疫细胞	83
第一节 造血干细胞	83
第二节 淋巴细胞	84
一、T 淋巴细胞	84
二、B 淋巴细胞	97

三、参与固有免疫的淋巴细胞	102
第三节 抗原提呈细胞	105
第四节 其他免疫相关细胞	107
第九章 免疫应答	109
第一节 免疫应答概述	109
一、免疫应答的类型	109
二、免疫应答的作用时相	110
第二节 固有免疫应答	111
一、组织屏障的结构和功能	111
二、固有免疫应答细胞的组成及其对病原体的识别	112
三、固有免疫分子的效应	115
第三节 抗原提呈	116
一、内源性抗原提呈	116
二、外源性抗原提呈	116
三、交叉提呈	117
第四节 适应性免疫应答——T 细胞介导的细胞免疫应答	117
一、T 细胞对抗原的识别	118
二、T 细胞的活化、增殖和分化	119
三、T 细胞介导的免疫效应	122
第五节 适应性免疫应答——B 细胞介导的体液免疫应答	126
一、B1 细胞介导的体液免疫应答	127
二、B2 细胞介导的体液免疫应答	128
第十章 免疫耐受	137
第一节 免疫耐受的形成及表现	138
一、胚胎期及新生儿接触抗原诱导的免疫耐受	138
二、影响诱导免疫耐受形成的因素	139
第二节 免疫耐受的形成机制	141
一、中枢免疫耐受	141
二、外周免疫耐受	142
第三节 研究免疫耐受的临床意义	143
一、建立免疫耐受	143
二、打破免疫耐受	145
第十一章 免疫调节	146
第一节 分子水平的免疫调节	146
一、抗原的免疫调节作用	146
二、抗体和免疫复合物的免疫调节作用	147

三、补体的调节作用	147
四、激活性受体和抑制性受体的调节作用	148
第二节 细胞水平的免疫调节作用	149
一、T 细胞的免疫调节作用	150
二、B 细胞的免疫调节作用	152
三、自然杀伤细胞的免疫调节作用	152
四、抗原提呈细胞的免疫调节作用	153
五、细胞凋亡与免疫调节	153
六、独特型网络的免疫调节作用	154
第三节 整体和群体水平的免疫调节	155
一、整体水平的免疫调节	155
二、群体水平的免疫调节	156
第十二章 超敏反应	158
第一节 I 型超敏反应	159
一、发生机制	159
二、临床常见的 I 型超敏反应性疾病	164
三、I 型超敏反应的特点	165
四、I 型超敏反应的防治原则	165
第二节 II 型超敏反应	166
一、发生机制	166
二、临床常见的 II 型超敏反应性疾病	168
三、II 型超敏反应的特点	169
第三节 III 型超敏反应	169
一、发生机制	170
二、临床常见的 III 型超敏反应性疾病	172
三、III 型超敏反应的特点	173
第四节 IV 型超敏反应	173
一、发生机制	173
二、临床常见的 IV 型超敏反应性疾病	174
三、IV 型超敏反应的特点	175
第十三章 自身免疫和自身免疫性疾病	176
第一节 自身免疫性疾病的基本特征与分类	176
一、AID 的基本特征	176
二、AID 的分类	177
第二节 自身免疫病的发病机制	178
一、自身抗原的出现	178
二、免疫系统功能异常	179

三、交叉抗原	181
四、遗传因素	181
第三节 自身免疫反应引起的组织损伤机制	182
一、自身抗体介导组织损伤 (Ⅱ型超敏反应)	182
二、自身抗原-抗体复合物介导的组织损伤 (Ⅲ型超敏反应)	183
三、自身反应性 T 淋巴细胞介导的组织损伤 (Ⅳ型超敏反应)	183
第四节 自身免疫病举例	184
一、系统性红斑狼疮	184
二、类风湿性关节炎	184
三、多发性肌炎和皮炎	184
四、毒性弥漫性甲状腺肿 (Graves 病)	185
五、溃疡性结肠炎	185
第十四章 免疫缺陷病	187
第一节 概述	187
一、免疫缺陷病的分类	187
二、免疫缺陷病的一般特征	187
三、免疫缺陷病的实验室检查	188
四、免疫缺陷病的治疗原则	188
第二节 主要的原发性免疫缺陷病	188
一、B 细胞缺陷病	189
二、T 细胞缺陷病	190
三、联合免疫缺陷病	190
四、吞噬细胞缺陷病	191
五、补体系统缺陷病	192
第三节 继发性免疫缺陷病	193
一、引起继发性免疫缺陷病的主要因素	193
二、获得性免疫缺陷综合征	194
第十五章 肿瘤免疫	198
第一节 肿瘤抗原	198
一、根据肿瘤抗原特异性分类	199
二、根据肿瘤抗原产生机制分类	200
第二节 机体抗肿瘤的免疫效应机制	201
一、固有抗肿瘤免疫	202
二、适应性抗肿瘤免疫	204
第三节 肿瘤的免疫逃逸机制	205
第四节 肿瘤的免疫检测与治疗	207
一、肿瘤的免疫检测	207



二、肿瘤的免疫治疗	208
第十六章 移植免疫	210
第一节 同种移植排斥反应的类型	211
一、宿主抗移植反应	211
二、移植抗宿主反应	213
第二节 同种移植排斥反应的机制	213
一、引起移植排斥反应的抗原	213
二、参与移植排斥反应的免疫细胞与免疫分子	214
三、移植排斥反应中 T 细胞的同种识别途径	215
四、移植排斥反应中的移植排斥模式	217
五、移植排斥反应特例的形成机制	218
第三节 延长移植存活措施	218
一、选择适当的供者	219
二、抑制免疫功能	219
三、诱导移植耐受	220
四、急性排斥的免疫学监视	220
五、其他措施	221
第十七章 免疫学检测技术	222
第一节 抗原抗体反应的特点及影响因素	222
一、抗原抗体反应的特点	222
二、抗原抗体反应的影响因素	223
第二节 抗原抗体反应的基本检测方法	224
一、沉淀反应	224
二、凝集反应	225
三、免疫标记技术	226
第三节 免疫细胞的检测技术	230
一、淋巴细胞的分离与鉴定技术	230
二、T 细胞的功能测定技术	231
三、B 细胞的功能测定技术	232
第四节 免疫分子检测技术	233
一、细胞因子的检测	233
二、CD 和黏附分子的检测	233
三、补体系统的检测	233
四、HLA 的检测	233
第十八章 免疫学防治	235
第一节 免疫预防	235

一、人工主动免疫	235
二、人工被动免疫	238
第二节 免疫治疗	239
一、抗体为基础的免疫治疗	240
二、抗原为基础的免疫治疗	241
三、细胞因子及其拮抗剂为基础的免疫治疗	242
四、细胞为基础的免疫治疗	243
五、免疫调节剂	245
主要参考文献	248
索引	249





第一章

绪 论

致病性微生物在人类历史上曾引起过多种传染病的世界性流行，如鼠疫、霍乱、天花、流感等，直接威胁人类的生存。18 世纪天花大流行，造成六千万人死亡。18 世纪末，通过从牛痘中制备活疫苗，成功用于防治天花。人痘和牛痘的发明及其应用，推动了人类对微生物致病及疫苗抗病机制的研究，由此促进了免疫学学科的发展。

第一节 免疫与免疫学概念

1. 免疫 (immunity) 一词即源于拉丁文 *immunitas*，其原意是免除税赋和徭役，引入医学领域则指免除瘟疫 (传染病)。现代“免疫”的概念指机体对“自己”和“异己 (非己)”的识别与应答过程中所产生的生物学效应，在正常情况下，是维持机体内环境稳定的一种生理性功能。机体识别“非己” (抗原)，对其产生免疫应答并清除之；正常机体对“自己”则不产生免疫应答，即维持耐受。

相关链接

免疫学中所指“自己”即属机体胚系基因 (gene in germ-line) 编码的产物；或是机体免疫系统发育过程中接触过的物质。原属“非己”的外来成分，一旦接触发育中的免疫系统，即有可能被视为“自己”，机体对其不能产生免疫应答，这对于研究病原微生物逃避机体防御功能的机制以及诱导免疫耐受具有重要意义。

在异常或病理情况下，机体识别“自己”和“非己”的功能发生紊乱，如机体免疫监视障碍，不能识别并清除恶变细胞，则导致肿瘤的发生和发展；自身抗原由胚系基因编码，免疫系统功能紊乱可将其视为非己，从而发动免疫攻击并引发自身免疫病。

