

医学基础系列教材

YIXUE JICHU XILIE JIAOCAI

医学

免疫学

YIXUE MIANYIXUE

主编 唐恩洁 主审 蔡美英



四川大学出版社

医学基础系列教材

(供五年制医学本科各专业用)

医学免疫学

主 审 蔡美英
主 编 唐恩洁
副主编 朱道银 白丽 张平 邬于川 韦启后
编 者 (以姓氏笔画为序)

王 霞 (四川大学)
韦启后 (广西右江民族医学院)
白 丽 (大理学院)
朱道银 (重庆医科大学)
申元英 (大理学院)
任德莲 (泸州医学院)
邬于川 (泸州医学院)
张 平 (四川大学)
胡为民 (川北医学院)
杨晓红 (川北医学院)
杨宗奇 (川北医学院)
高 燕 (泸州医学院)
唐恩洁 (川北医学院)
敬保迁 (川北医学院)
黎 光 (四川大学)
蔡美英 (四川大学)

四川大学出版社

责任编辑：胡兴戎 程 丽
封面设计：罗 光
责任校对：程 丽
责任印制：曹 琳

图书在版编目 (CIP) 数据

医学免疫学 / 唐恩洁主编. — 成都：四川大学出版社，
2004.1

ISBN 7-5614-2764-6

I. 医... II. 唐... III. 医药学：免疫学—医学院
校—教材 IV. R392

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 002384 号

书名 医学免疫学

作 者 唐恩洁 主编
出 版 四川大学出版社
地 址 成都市一环路南一段 24 号 (610065)
印 刷 华西医科大学印刷厂
发 行 四川大学出版社
开 本 787 mm×1 092 mm 1/16
印 张 23.5
字 数 520 千字
版 次 2004 年 1 月第 1 版
印 次 2004 年 1 月第 1 次印刷
印 数 0 001~5 000 册
定 价 35.00 元

◆读者邮购本书，请与本社发行科
联系。电 话：85408408/85401670/
85408023 邮 政 编 码：610065

◆本社图书如有印装质量问题，请
寄回出版社调换。

◆网址：www.scupress.com.cn

版权所有◆侵权必究

前言

现代免疫学发展极为迅速，免疫学基础理论和应用领域不断取得令人瞩目的成就。有效疫苗的问世已使天花绝迹，小儿麻痹、麻疹等疾病也即将根除；用细胞工程和基因工程等技术生产的单克隆抗体、生物导弹、细胞因子、粘附分子、CD分子、HLA分子、基因工程疫苗等，正迅速在实验室研究的基础上，开发为新型药物而走向市场，将在控制恶性肿瘤、移植排斥反应、自身免疫性疾病、艾滋病及延缓衰老等方面发挥重要作用。人胚胎干细胞、免疫细胞大规模培养成功，正在将“免疫”细胞治疗推向临床；编码免疫分子的基因更是在基因治疗中得到广泛应用。同时，以敏感、特异著称的免疫学方法和技术亦快速跨入分子生物学和医学领域，促进了非放射性核素标记技术、Fish法、基因芯片技术、抗体微阵列技术等分子生物学和分子免疫学技术的建立和发展，无疑亦促进了分子生物学、医学，乃至生命科学的发展，并由此建立了许多与免疫学相关的分支学科。因此，免疫学已成为人类理解生命、征服自然、涵盖生命科学各个领域的前沿学科，无疑亦将是21世纪生命科学领域内最具魅力的带头学科和支柱学科。

面对日新月异、浩若烟海的免疫学新概念、新理论和新技术，结合我国高等医学院校医学免疫学教学现状，结合医学免疫学在医学和生命科学领域内的重要地位，以及21世纪对医学人才知识结构的需要，四川大学出版社在国家西部开发战略赋予西部医学教育发展契机和更严峻挑战的关键时刻，组织西部地区6所医学院校共同编写了这本供医学院校5年制本科生使用的《医学免疫学》。

教材既是体现教学内容和教学方法的知识载体，是教学大纲的具体化，是教学的基本工具，又是教学经验的积累和总结，是提高教学质量的重要保证。本书在编写过程中遵循国家教育部提出的教材必须具备思想性、科学性、先进性、启发性和适用性的基本原则；注重编写内容系统、完整、准确；详细阐明免疫学的基本概念、基础理论和基本技能；尽可能简明扼要、深入浅出地介绍现代免疫学的重要进展及其分子机制，使本教材具以下特

色：①在介绍基本概念、基础理论和基本技能的同时，适当补充本学科最新研究成果。②在教材编写和审定过程中，注重各章节间的内在联系，保证了教材的系统性、逻辑性和完整性。③通过各章后的复习思考题和参考文献，引导学生学习，以培养学生的自学能力、独立思考能力和探索能力。④在介绍本学科重大成果的同时，简要介绍取得该成果的过程，这有助于启发学生的创新思维，培养其创新能力。⑤全书图文并茂，有助于直观、形象地向学生介绍复杂而难于理解的相关内容。⑥书后增列最新 CD 分子、细胞因子和中英文免疫学词汇表，以利读者查询和扩大知识面。

免疫学发展日新月异，不同层次的医学免疫学教科书版本多样，参考书类别繁多，这反映了免疫学的重要性及蒸蒸日上的发展趋势。受编者水平所限，本书在内容、文字、编排、图表等方面可能存在疏漏和错误之处，恳请读者和同道们指正。

在编著过程中，除承担撰稿任务的诸位教师外，任碧轩、林兵等承担了全书的许多编务工作，在此致谢！

编 者

2003 年 7 月于成都

目 录

第一篇 免疫学概论

第一章 免疫学的发展	(3)
第一节 免疫学发展回顾	(3)
一、抗感染免疫的建立与发展	(3)
二、对免疫功能认识的深化	(6)
第二节 免疫学在生命科学中的地位与作用	(11)
一、免疫学与生物学	(11)
二、免疫学与医学	(12)
三、免疫学与分子生物学	(12)
四、免疫学与生物高新技术产业	(13)
第三节 现代免疫学研究与发展策略	(14)
第二章 抗原	(16)
第一节 决定抗原免疫原性的因素	(16)
一、抗原自身的因素	(16)
二、宿主因素	(18)
三、免疫方式	(18)
第二节 抗原的特异性与交叉反应	(19)
一、特异性	(19)
二、共同抗原与交叉反应	(21)
第三节 抗原的种类	(21)
一、根据诱导产生免疫应答是否需T细胞辅助分类	(21)
二、根据抗原与宿主的亲缘关系分类	(22)
三、其他分类方法	(23)
第四节 医学上的重要抗原物质	(23)
一、微生物及其代谢产物	(23)
二、动物免疫血清	(23)
三、异嗜性抗原	(24)
四、同种异型抗原	(24)
五、超抗原	(24)

第五节 佐剂	(25)
一、佐剂的种类	(25)
二、佐剂的作用机制	(25)
第三章 免疫系统的组织结构与功能	(26)
第一节 中枢免疫器官	(27)
一、骨髓	(27)
二、胸腺	(28)
第二节 外周免疫器官	(30)
一、淋巴结	(31)
二、脾	(32)
三、皮肤、粘膜相关淋巴组织	(33)
第三节 基因组免疫系统	(34)

第二篇 免疫分子

第四章 免疫球蛋白	(39)
第一节 免疫球蛋白的结构	(40)
一、免疫球蛋白的基本结构	(40)
二、免疫球蛋白的功能区	(41)
三、免疫球蛋白的水解片段	(42)
四、J链和分泌片	(43)
第二节 免疫球蛋白的抗原性	(44)
一、同种型	(45)
二、同种异型	(45)
三、独特型	(46)
第三节 免疫球蛋白的功能	(46)
一、可变区的功能	(46)
二、恒定区的功能	(46)
第四节 各类免疫球蛋白的生物学活性	(48)
一、IgG	(48)
二、IgM	(48)
三、IgA	(50)
四、IgD	(50)
五、IgE	(50)
六、超抗体	(51)
第五节 免疫球蛋白的基因及其表达	(51)
一、Ig的基因库	(51)

二、轻链基因的结构及其重排与表达	(52)
三、重链基因的结构及其重排和表达	(53)
四、Ig 的类别转换	(54)
第六节 抗体的制备	(55)
一、多克隆抗体	(55)
二、单克隆抗体	(55)
三、基因工程抗体	(56)
第五章 补体系统	(60)
第一节 补体系统的组成和理化特性	(60)
一、补体系统的组成	(60)
二、补体的命名	(61)
三、补体成分的理化特性	(61)
第二节 补体的激活	(61)
一、补体激活的经典途径	(62)
二、补体激活的旁路途径	(64)
三、MBL 激活途径	(65)
四、三条激活途径的比较	(66)
第三节 补体活化的调控	(67)
一、补体自身衰变的调节作用	(67)
二、体液中补体调节成分的作用	(67)
三、膜结合性调节分子的作用	(68)
第四节 补体的生物学作用	(69)
一、溶细胞作用	(69)
二、调理作用	(69)
三、清除免疫复合物	(70)
四、引起炎症反应	(70)
五、免疫调节作用	(71)
第六章 细胞因子	(72)
第一节 细胞因子概述	(72)
一、细胞因子的产生	(72)
二、细胞因子的分类	(72)
三、细胞因子的理化特性	(73)
四、细胞因子的主要生物学作用	(73)
五、细胞因子作用的特点	(74)
第二节 各类细胞因子的主要生物学特征	(75)
一、白细胞介素	(75)

二、肿瘤坏死因子	(78)
三、干扰素	(78)
四、集落刺激因子	(79)
五、趋化因子	(80)
六、转化生长因子- β	(81)
七、其他生长因子	(81)
第三节 细胞因子受体	(81)
一、细胞因子受体的分类和结构特点	(81)
二、细胞因子受体中的共用亚基现象	(83)
三、可溶性细胞因子受体	(83)
 第七章 主要组织相容性复合体及其编码的分子	(85)
第一节 主要组织相容性复合体基因结构	(85)
一、基本概念	(85)
二、主要组织相容性复合体的结构	(85)
三、人白细胞抗原的遗传特点	(86)
第二节 主要组织相容性复合体分子的结构与分布	(88)
一、MHC 抗原的分子结构	(88)
二、MHC 抗原的组织分布	(89)
第三节 主要组织相容性复合体分子的功能	(90)
一、参与对抗原的处理	(90)
二、约束免疫细胞间的相互作用	(91)
三、参与对免疫应答的遗传控制	(91)
四、诱导自身或同种淋巴细胞反应	(91)
五、参与 T 细胞分化过程	(92)
第四节 HLA 的分型技术及其在医学实践中的意义	(92)
一、HLA 分型技术	(92)
二、HLA 分型在医学实践中的意义	(93)
第五节 次要组织相容性抗原	(94)
 第八章 白细胞分化抗原和粘附分子	(95)
第一节 人白细胞分化抗原	(95)
一、白细胞分化抗原的概念、结构与分布	(95)
二、人白细胞分化抗原的鉴定与分类	(95)
三、CD 分子的主要功能	(96)
第二节 粘附分子	(97)
一、粘附分子的种类与特性	(98)
二、粘附分子的功能	(103)

第三节 CD 分子、粘附分子及其单克隆抗体的临床应用	(106)
一、病因研究	(106)
二、在疾病诊断中的应用	(106)
三、在疾病预防和治疗中的作用	(107)
第三篇 免疫细胞	
第九章 造血干细胞	(111)
第一节 造血干细胞的特性	(111)
一、造血干细胞的起源	(111)
二、造血干细胞的形态与表面标志	(111)
三、造血干细胞的自我更新与多向分化特性	(112)
第二节 造血干细胞的分化和免疫细胞的发生	(112)
一、多能造血干细胞的分化	(113)
二、定向干细胞的分化与免疫细胞的发生	(115)
第三节 造血干细胞的应用前景	(117)
一、造血干细胞与细胞治疗	(117)
二、造血干细胞与基因治疗	(118)
第十章 淋巴细胞	(119)
第一节 T 淋巴细胞	(119)
一、T 细胞的发生与分化	(119)
二、T 细胞的表面分子	(121)
三、T 细胞的亚群与功能	(124)
第二节 B 淋巴细胞	(127)
一、B 细胞的发生与分化	(127)
二、B 细胞的表面标志	(128)
三、B 细胞的亚群与分布	(131)
四、B 细胞的功能	(132)
第三节 自然杀伤细胞	(133)
一、NK 细胞的来源和特性	(133)
二、NK 细胞的识别功能	(134)
三、NK 细胞的活性及功能	(134)
第十一章 单核吞噬细胞系统及其他免疫细胞	(137)
第一节 单核吞噬细胞系统	(137)
一、单核吞噬细胞的来源和主要特征	(137)
二、单核吞噬细胞的表面标志	(138)

三、单核/巨噬细胞的生物学功能	(139)
第二节 其他免疫细胞	(140)
一、中性粒细胞	(140)
二、嗜酸性粒细胞	(142)
三、嗜碱性粒细胞	(143)
四、红细胞	(143)
五、肥大细胞	(144)
第十二章 抗原提呈细胞	(145)
第一节 树突状细胞	(146)
一、树突状细胞的来源、分布与表面标志	(146)
二、树突状细胞的分化、发育与迁移	(149)
三、树突状细胞的功能	(150)
第二节 其他专职抗原提呈细胞	(152)
一、B 细胞	(152)
二、单核/巨噬细胞	(153)
三、三种专职抗原提呈细胞的特性、功能比较	(153)
第三节 其他非专职抗原提呈细胞	(154)
一、内皮细胞	(154)
二、成纤维细胞	(155)
三、活化的 T 细胞	(155)

第四篇 免疫应答

第十三章 免疫应答概述	(159)
第一节 免疫应答的概念与分类	(159)
一、免疫应答的概念	(159)
二、免疫应答的分类	(159)
三、免疫应答的特点	(160)
第二节 免疫应答过程	(162)
一、免疫应答发生的场所及抗原的捕获和浓缩	(162)
二、通过淋巴细胞再循环, 增加 T 细胞及 B 细胞接触抗原的机会	(162)
三、免疫应答的基本过程	(163)
第三节 抗原提呈	(163)
一、抗原提呈的溶酶体途径	(164)
二、胞质溶胶途径	(164)
三、CD1 参与的抗原提呈途径	(166)

第十四章 T 细胞介导的细胞免疫	(167)
第一节 T 细胞对抗原的识别	(167)
一、抗原提呈细胞对抗原的摄取、加工、处理和提呈	(167)
二、T 细胞对抗原的识别	(168)
第二节 T 细胞的活化、增殖和分化	(169)
一、T 细胞的活化剂	(169)
二、T 细胞与抗原提呈细胞的相互作用及其活化信号	(169)
三、T 细胞的增殖与分化	(171)
第三节 T 细胞免疫的效应作用	(172)
一、CD4 ⁺ Th1 细胞介导的炎症效应	(172)
二、CD8 ⁺ Tc 细胞介导的细胞免疫	(175)
第十五章 B 细胞介导的体液免疫	(178)
第一节 B 细胞对 TD 抗原的免疫应答	(178)
一、B 细胞对抗原的识别和提呈	(178)
二、B 细胞与 Th2 细胞的相互作用及 B 细胞的活化	(179)
三、B 细胞在生发中心的分化成熟	(181)
四、记忆性 B 细胞的产生	(182)
第二节 B 细胞对胸腺非依赖性抗原的免疫应答	(182)
一、B 细胞对 TI-1 抗原的免疫应答	(182)
二、B 细胞对 TI-2 抗原的免疫应答	(183)
第三节 体液免疫应答的一般规律	(183)
一、初次应答	(184)
二、再次应答	(184)
第四节 黏膜免疫应答	(184)
一、黏膜伴随淋巴组织的结构特点	(185)
二、分泌性 IgA 及其胞吞转运作用	(186)
第十六章 免疫调节	(188)
第一节 分子水平的免疫调节作用	(188)
一、抗原的调节作用	(188)
二、抗体的调节作用	(188)
三、抗原抗体复合物对免疫应答的调节	(189)
四、激活性受体或抑制性受体的免疫调节作用	(189)
第二节 细胞水平的调节作用	(190)
一、Th 细胞的调节作用	(190)
二、Tr 细胞的调节作用	(190)
三、细胞凋亡的调节作用	(191)

第三节 独特型网络与免疫调节	(191)
一、免疫网络学说	(191)
二、应用独特型免疫网络进行免疫干预	(192)
第四节 系统间及遗传对免疫应答的调节	(192)
一、神经内分泌免疫网络的调节	(192)
二、遗传对免疫应答的调节	(193)
第十七章 免疫耐受	(195)
第一节 免疫耐受概述	(195)
一、免疫耐受的概念和特点	(195)
二、免疫耐受的研究简史	(195)
第二节 影响免疫耐受的因素	(196)
一、抗原方面的因素	(197)
二、机体方面的因素	(198)
第三节 免疫耐受的机制	(198)
一、T细胞免疫耐受	(199)
二、B细胞免疫耐受	(200)
第四节 免疫耐受与临床医学	(201)
一、建立免疫耐受	(201)
二、打破免疫耐受	(203)

第五篇 临床免疫

第十八章 超敏反应	(207)
第一节 I型超敏反应	(207)
一、发病机制	(208)
二、常见I型超敏反应性疾病	(212)
三、I型超敏反应的防治原则	(213)
第二节 II型超敏反应	(215)
一、II型超敏反应的发生机制	(215)
二、临床常见的II型超敏反应性疾病	(217)
第三节 III型超敏反应	(219)
一、III型超敏反应的发生机制	(219)
二、临床常见的III型超敏反应性疾病	(222)
第四节 IV型超敏反应	(223)
一、IV型超敏反应的发生机制	(224)
二、临床常见的IV型超敏反应现象和疾病	(225)
第五节 超敏反应与疾病发生、发展的关系	(227)

第十九章 抗感染免疫	(229)
第一节 概述	(229)
一、非特异性免疫	(229)
二、特异性免疫	(233)
第二节 抗细菌感染免疫	(234)
一、抗胞外菌感染	(234)
二、抗胞内菌感染	(235)
第三节 抗病毒感染免疫	(236)
一、非特异性免疫	(236)
二、特异性免疫	(238)
第四节 抗真菌感染免疫	(238)
第五节 抗寄生虫感染免疫	(239)
第二十章 自身免疫与自身免疫性疾病	(241)
第一节 自身免疫性疾病的特征和分类	(241)
一、自身免疫性疾病的分类	(241)
二、自身免疫性疾病的基本特征	(242)
第二节 自身免疫性疾病的发病机制	(243)
一、自身免疫性疾病的诱因	(243)
二、自身免疫性疾病的组织损伤机制和典型疾病	(248)
第三节 自身免疫性疾病的防治原则	(250)
第二十一章 免疫缺陷病	(252)
第一节 原发性免疫缺陷病	(252)
一、原发性 B 细胞缺陷病	(253)
二、原发性 T 细胞缺陷	(254)
三、重症联合免疫缺陷病	(255)
四、吞噬细胞缺陷	(256)
五、补体缺陷	(256)
第二节 继发性免疫缺陷病	(257)
一、艾滋病	(257)
二、其他继发性免疫缺陷病	(261)
第三节 免疫缺陷病的治疗原则	(261)
一、干细胞移植	(261)
二、基因治疗	(262)
三、输入免疫球蛋白	(262)
四、抗感染	(262)

第二十二章 肿瘤免疫	(263)
第一节 肿瘤抗原	(263)
一、肿瘤特异性抗原	(263)
二、肿瘤相关抗原	(265)
第二节 机体的抗肿瘤免疫效应机制	(266)
一、体液免疫机制	(266)
二、细胞免疫机制	(267)
第三节 肿瘤的免疫逃逸机制	(268)
一、与肿瘤细胞有关的因素	(269)
二、与宿主免疫系统有关的因素	(269)
第四节 肿瘤的免疫诊断与免疫治疗	(270)
一、肿瘤的免疫诊断	(270)
二、肿瘤的免疫治疗	(270)
第二十三章 移植免疫	(273)
第一节 器官移植排斥的类型	(274)
一、宿主抗移植反应	(274)
二、移植物抗宿主反应	(275)
第二节 移植排斥的免疫学基础	(276)
一、同种异基因移植排斥具有特异性和记忆性	(276)
二、T细胞在同基因移植排斥中的作用	(277)
第三节 移植排斥的遗传学基础	(280)
一、组织相容性抗原	(280)
二、细胞因子基因多态性	(280)
第四节 移植排斥反应的防治	(281)
一、正确、合理的组织配型	(281)
二、非特异性免疫抑制	(282)
三、特异性免疫抑制	(283)
四、诱导移植耐受	(283)
第五节 异种移植	(284)

第六篇 免疫学应用

第二十四章 免疫诊断	(289)
第一节 抗原或抗体的检测	(289)
一、抗原抗体反应的原理	(289)
二、抗原或抗体的检测方法	(290)
第二节 淋巴细胞的测定	(295)

一、淋巴细胞的分离与类型鉴定·····	(295)
二、淋巴细胞功能测定·····	(296)
第三节 免疫学检测方法的应用·····	(299)
一、疾病的诊断·····	(299)
二、免疫学监测·····	(300)
 第二十五章 免疫治疗·····	(301)
第一节 分子治疗·····	(301)
一、分子疫苗·····	(301)
二、抗体·····	(302)
三、细胞因子·····	(303)
四、微生物抗原疫苗·····	(304)
第二节 细胞治疗·····	(304)
一、细胞疫苗·····	(305)
二、过继免疫治疗·····	(305)
三、造血干细胞移植·····	(305)
第三节 生物应答调节剂与免疫抑制剂·····	(306)
一、生物应答调节剂·····	(306)
二、免疫抑制剂·····	(307)
 第二十六章 免疫预防·····	(309)
第一节 人工免疫·····	(309)
一、人工主动免疫·····	(309)
二、人工被动免疫·····	(311)
三、计划免疫·····	(311)
第二节 新型疫苗的发展·····	(312)
一、疫苗的基本要求·····	(312)
二、新型疫苗的研制·····	(313)
第三节 疫苗的应用·····	(314)
一、抗感染·····	(315)
二、抗肿瘤·····	(315)
三、计划生育·····	(315)
四、防止免疫病理损伤·····	(315)
 附录一 细胞因子·····	(317)
附录二 人 CD 分子的主要特征·····	(324)
附录三 免疫学词汇中英文对照表·····	(343)
主要参考文献·····	(359)

第一篇

免疫学概论

第一章 免疫学的发展

第二章 抗原

第三章 免疫系统的组织结构与功能