

治疗免疫学

谭锦泉 黄土昂 张秋萍 主编



科学出版社

www.sciencep.com

治疗免疫学

谭锦泉 黄士昂 张秋萍 主编

科学出版社

北京

内 容 简 介

本书由武汉大学医学部工作在教学和科研第一线的免疫学、药理学专业的教师和研究生共同编写。全书共分为 45 章,介绍各种免疫相关疾病的治疗方法,其范围包括自身免疫性疾病、免疫缺陷病、变态反应、感染、肿瘤以及器官移植等;内容从基础的天然免疫、适应性免疫到 HIV 治疗,从抗组胺药到肿瘤疫苗,从哮喘治疗到移植免疫等。由表及里、深入浅出地将临床免疫相关疾病的发病机制、用药方法及药物副作用等做了详细的描述。

本书汇集了国内外免疫学研究及其临床应用的最新进展,注重介绍免疫学治疗的基础理论、临床应用及研究成果,把免疫学从基础到临床的基本知识和学科最新动态有机结合起来。希望以此对基础和临床医学工作者有借鉴意义,推动免疫学治疗方法的临床运用。本书具有篇章结构系统性强、理论先进、内容新颖实用的特点,既可作为临床工作者的工具书和教科书,又可作为免疫学专业人员的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

治疗免疫学/谭锦泉,黄士昂,张秋萍主编. —北京:科学出版社,2007
ISBN 978-7-03-017381-2

I. 治… II. ①谭… ②黄… ③张… III. 医药学:免疫学 IV. R392

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 059826 号

责任编辑:盖 宇 彭克里 席 慧 韩学哲/责任校对:郑金红

责任印制:钱玉芬/封面设计:王 浩

科 学 出 版 社 出 版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

新 蕾 印 刷 厂 印 刷

科学出版社编务公司排版制作

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2007 年 3 月第 一 版 开本:787×1092 1/16

2007 年 3 月第一次印刷 印张:33 3/4

印数:1—2 000 字数:768 000

定 价:95.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换〈环伟〉)

《治疗免疫学》编辑委员会

主 编：谭锦泉 黄士昂 张秋萍

副主编：张黎军 邓 涛

主 审：周光炎 龚非力

学术秘书：周 钢 陈 芳

制 图：王 俐 陈 朗 秦 健

参编人员：(按姓氏汉语拼音排序)

敖 英	陈丹丹	陈 芳	陈会敏	陈 朗
邓 涛	董兴高	高清平	龚非力	胡顺霖
胡志芳	黄 磊	黄士昂	江 华	蒋艳萍
黎七雄	刘 春	刘君炎	刘胜武	刘万红
刘 焰	鲁亚平	秦 健	任善玲	沈 磊
谭海燕	谭锦泉	王 瑾	王 俐	王 颖
吴 静	杨 静	姚宝珍	张 静	张黎军
张秋萍	张卫国	张奕颖	郑齐超	周 钢
周光炎	周江桥	朱文博		

主编简介



谭锦泉 男, 1956 年出生。现任武汉大学基础医学院院长、医学研究中心主任、免疫学系主任、湖北省过敏与免疫相关疾病重点实验室主任、博士生导师。受聘为“长江学者”特聘教授, 入选国家人事部百千万人才工程第二层次人选。1991 年获丹麦国立 Aarhus 大学医学博士学位。曾受邀到美国耶鲁大学、瑞典皇家 Karolinska 医学院、英国皇家医学研究生院、日本东京大学、德国 Lübeck 大学等院校以及美国 Schering-Plough 医药公司进行合作研究。曾任丹麦国立医院暨哥本哈根大学免疫学副教授、丹麦国家过敏研究中心及 ALK-Abello A/S 资深研究员、华中科技大学同济医学院免疫学系教授和博士生导师、安徽医科大学免疫学教研室主任。1998 年至今, 在国内主持和参与一系列国家自然科学基金重点课题, 担任湖北省免疫学会理事会副理事长和中国免疫学会第三、四届理事会理事。长期致力于细胞免疫学研究, 取得多项国际创新性成果, 创立了细胞游走和局灶化调控机制的理论体系、嗜酸性粒细胞与 T 辅助细胞互动激活模式的创新理论。迄今为止, 以第一作者和(或)通讯作者在国际杂志发表论文 42 篇, 其中 SCI 全文收录 35 篇, 发表刊物包括 *Blood*, *Cancer Res.*, *J. Immunol.* 等。论文被包括 *Annu. Rev. Immunol.*, *Science*, *Nat. Immunol.* 等 SCI 检索刊物引用多次。曾经荣获 2004 年教育部自然科学奖一等奖、2005 年中华医学科技奖二等奖。主编《临床免疫学》、《诊断免疫学》和《医学免疫学(双语版)》等。



黄士昂 男, 1959 年出生。教授, 主任医师, 博士生导师, 华中科技大学同济医学院附属协和医院及湖北省干细胞研究与应用中心主任, 血液病研究所副所长, 湖北省生物靶向治疗重点实验室主任。1983 年获同济医科大学学士学位(医疗系), 1986 年获同济医科大学内科血液专业硕士学位, 1986~1989 年在同济医科大学附属协和医院内科、血液病研究所任住院医师和主治医师。1989~2001 年在美国加利福尼亚州旧金山湾区(硅谷)和圣迭哥从事医学研究, 先后在 Becton Dickinson、Apply Imaging、加州大学圣迭哥分校肿瘤中心和 WB Technologies 等公司和大学做博士后、研究科学家、高级科学家、副研究员和首席技术执行官。在国际专业杂志发表论文近 20 篇, SCI 引用 1700 余次, 是人造血干细胞主要生物标志(CD34⁺CD38⁻)及其分离纯化方法的主要作者和发明人之一, 获相关美国及欧洲专利, 1998 年获美国血液和骨髓移植协会最佳青年论文奖(摘要), 1998 年获国际血液治疗和移植工程协会最佳年度论文奖(摘要), 2000 年获国家自然科学基金海外杰出青年科学基金一项, 2002 年获国家科学技术部重大基础研究项目(973)子项目一项, 2002 年获国家自然科学基金杰出青年基金一项。2002 年组建湖北省干细胞研究与应用中心, 2005 年组建湖北省生物靶向治疗重点实验室, 2005 年经湖北省卫生厅批准, 首次在湖北省开展自体免疫细胞治疗临床应用新技术。是美国血液学会和美国科学促进会会员, 曾任北京大学血液所高级科学顾问和兼职教授, 湖北省首届海外科技顾问。2005 年荣获国务院首届华侨华人专业人士“杰出创业奖”。



张秋萍 女, 1963 年出生, 医学博士, 博士生导师。现任武汉大学基础医学院免疫学系副主任, 湖北省免疫学会理事会理事。1998 年至今, 主持一项国家自然科学基金和 4 项省级科研课题, 同时参与多项科研课题。主要致力于肿瘤免疫研究, 尤其在白血病的研究上取得了初步成果。近 3 年来以第一作者和通讯作者发表文章 10 余篇, 其中被 SCI 全文收录 4 篇, 总影响因子为 24。近 5 年在教学方面主持两项教学研究课题, 主编、副主编或参编教材、专著共 8 部。

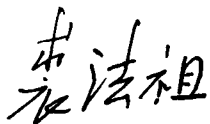
序 一

多年来，随着免疫学理论和临床实践的不断完善和发展，免疫学已成为生命科学及医学领域的重要前沿科学。自 18 世纪牛痘苗的发明和应用，到 1980 年世界卫生组织 (WHO) 宣布“天花已在全世界被消灭”，以及鼠疫、霍乱、黄热病等传染性疾病的有效控制，免疫学在临床上的作用已毋庸置疑。当前，在利用基因工程技术开发生物制品，以及在诊断和防治传染性与非传染性疾病中，免疫学发挥了更加重要的作用；免疫学的迅速发展为医学各领域带来了全新的跨越。但必须承认，我国免疫学在整体上与国际先进水平相比还有一定的差距，因此，掌握免疫学前沿知识并将其应用于临床已成为我国免疫学专业及相关临床科室今后工作的重要任务。

《治疗免疫学》一书的编写正是紧扣时代的热点，广泛收集了中外现代免疫学的新知识、新方法、新技术而编写成的一部著作，它既具有基础免疫学的基本内容，又注重临床免疫相关疾病的治疗进展；它既有利于临床工作者更深入地了解 and 掌握相关疾病的免疫学治疗方法，又为基础研究人员对临床免疫相关疾病的研究提供了丰富的资料。

我由衷祝贺《治疗免疫学》的出版问世。这部专著不仅符合我国免疫学发展的需要，而且内容翔实、新颖，因而必将对我国免疫学的发展和临床应用起到积极的推动作用。

中国科学院院士
中华医学会外科学分会终身名誉主任委员



2006 年仲夏

序 二

免疫学作为生命科学的前沿学科之一，与分子生物学等学科交叉结合，产生了新的理论与应用上的突破，从而更好地解释了生命现象，揭示了疾病的发病机制。免疫学在临床多种疾病的发病机制、诊断及治疗中日益受到重视。在我国医学模式的转变过程中，可以从免疫学角度深入认识并尝试解决肿瘤、重大传染病、心脑血管疾病、自身免疫性疾病、老年痴呆等困扰人类已久的难治疾病；可以发展以干细胞异体移植为主体的再生医学。

目前，广大医务工作者和临床科研人员迫切渴望加深对免疫学相关知识的了解，以满足实际临床和科研工作的需要。《治疗免疫学》一书满足了广大医务工作者和医学科研人员的需要，汇集了中外免疫学的研究成果及其临床治疗的经典理论和新近进展，把免疫学技术的基础理论和临床免疫相关疾病治疗的知识结合起来，构成了一部结构严谨、条理清晰的免疫学论著，将基础免疫学与临床实践紧密结合起来。该书具有较高的参考和使用价值，既可作为免疫学专业工作者的工具书，又可作为临床工作者的参考资料。

在此谨祝该书的编者及广大免疫学和临床工作者在 21 世纪为中国和世界人民的健康做出更大的贡献。希望该书的出版能在新世纪推动我国免疫学更快地发展。

中国工程院院士
中华医学会副会长
北京大学血液病研究所所长

陆道培

2006 年 6 月 8 日

前 言

免疫学是在总结人类同有害环境和疾病长期斗争的基础上诞生的。从最初认识抗原和抗体到预防接种疫苗,免疫学在人类消灭和控制感染与非感染性疾病中发挥了重要作用。自 1957 年以来,免疫学从传统抗感染免疫进入现代免疫学阶段,发展更为迅猛。尤其是近 30 年来,分子生物学、细胞生物学、分子遗传学等相关学科的渗透,以及免疫学领域中的许多重大突破,促使现代免疫学产生了许多分支学科和交叉学科。现代免疫学已经深入到临床医学各学科之中,远远超越了抗感染免疫的范畴,开拓了人类认识机体生理规律和病理机制的视野,极大推动了现代医学和生命科学的发展。

基于现代医疗模式的转变以及对免疫应答和免疫效应的深入理解,免疫学家可以利用免疫学技术提高疾病的诊断和治疗水平;可以利用新型疫苗征服多种威胁人类生命的传染病;可以从免疫学角度深入认识并尝试解决肿瘤、心脑血管疾病、自身免疫性疾病、老年痴呆等困扰人类已久的问题;可以发展以干细胞异体移植为主体的再生医学。免疫学为临床研究提供了有力的支持,并能为临床疾病治疗开辟新的途径。

目前国内涉及免疫学领域的论著多着重介绍免疫学基础理论,与免疫治疗相关的丛书为数甚少。《治疗免疫学》是集中外免疫学研究及其临床应用最新进展编写而成的,力图将基础免疫学和临床工作中与免疫学相关的治疗进展有机地结合起来,体现两者的整体性和互动性。不仅为基础免疫学研究者提供了深入了解临床免疫相关疾病治疗的平台,又能使临床医学工作者加深对免疫学治疗技术的理解和掌握。本书分为 45 章,各章既独立成篇又相互联系,基础理论和临床应用之间交互连贯,内容涉及临床常用药物、细胞因子、抗体、各种疫苗等在免疫治疗中的作用机制、用药方法和副作用等。本书还详细介绍了现阶段比较受关注的疾病,如器官移植、肿瘤以及 HIV 感染等的免疫治疗。

目前多数疾病的免疫学治疗正处于研究探索阶段,并没有较系统的临床免疫治疗方案或专著可借鉴。因此,本书的编写工作具有一定的探索性和前瞻性,参编人员都是工作在基础和临床医学第一线的专家、教授和研究生。他们具有深厚的免疫学理论知识或丰富的临床工作经验,时刻追踪国际上本领域的最新研究动态。他们在完成本职工作的基础上,日以继夜地辛苦工作,终于完成了本书的编写工作。

21 世纪是生命科学的世纪,免疫学的发展更是日新月异。希望本书能起到抛砖引玉的作用,推动免疫学治疗的研究和应用。由于编者水平有限,不足之处在所难免,恳请同行专家和广大读者批评指正。

谭锦泉 黄士昂 张秋萍

2005 年 10 月 8 日

目 录

序一	
序二	
前言	
绪言	1
第一章 天然免疫	2
第一节 定义和背景	2
第二节 天然免疫受体的靶目标和功能信号	4
第三节 天然免疫中树突状细胞的成熟	5
第四节 天然免疫和辅助性 T 细胞发育	8
第五节 天然免疫在治疗方面的应用潜力	9
第二章 适应性免疫	10
第一节 免疫反应的特异性和多样性	10
第二节 抗原呈递	12
第三节 免疫系统对自身和非自身的识别	15
第四节 淋巴细胞接触抗原前的再循环、迁移和存活状态	18
第五节 淋巴细胞对抗原的反应	19
第六节 小结	22
第三章 细胞因子与炎症免疫	23
第一节 淋巴细胞功能和细胞因子概论	23
第二节 免疫介导炎症的类型	24
第三节 辅助性 T 细胞的发育和功能	27
第四节 炎症反应中几种重要的细胞因子	29
第四章 IL-2 在免疫治疗中的运用	39
第一节 IL-2 的研究发展简史	39
第二节 IL-2 的临床应用	43
第五章 IL-2 受体及其相关应用	50
第一节 人源化单克隆嵌合抗体	50
第二节 作为治疗靶点的 IL-2 受体	51
第三节 IL-2 毒素融合蛋白	52
第四节 白喉毒素和假单胞菌外毒素的功能区	53
第五节 IL-2 融合毒素: DAB ₄₈₆ IL-2 和 DAB ₃₉₈ IL-2	53
第六章 CD3 单克隆抗体	54
第一节 CD3 分子复合物	54
第二节 CD3 抗体在移植中的应用	55

第三节	体内 CD3 抗体的主要作用模式	56
第四节	鼠 CD3 抗体的体液免疫应答	57
第五节	CD3 抗体有丝分裂活性的单核细胞依赖性	57
第六节	人源化非促有丝分裂性 CD3 抗体	58
第七节	CD3 抗体促进免疫耐受的作用	58
第七章	T 细胞 CD28 协同刺激途径	60
第一节	CD28 和 B7 受体家族	60
第二节	CD28 和 CTLA-4 的信号转导	64
第三节	CD28 途径的抑制	67
第八章	CD40L/CD40 途径	69
第一节	CD40L/CD40 途径的发现	69
第二节	CD40L 分子治疗相关的生物学特征	71
第三节	动物疾病模型中阻滞 CD40L/CD40 的途径	74
第四节	人类免疫疾病中阻滞 CD40L/CD40 的途径	80
第五节	小结	82
第九章	造血生长因子	83
第一节	发展简史	83
第二节	适应证	85
第三节	造血干细胞和祖细胞的活化	96
第四节	干细胞和祖细胞的体外扩增	97
第五节	造血干细胞的基因转导	97
第六节	SRC 对造血生成因子的体外应答	98
第七节	CSF 治疗的毒性作用	99
第八节	重组细胞因子的抗体	99
第九节	未来发展方向	100
第十章	干扰素	101
第一节	干扰素基因及其蛋白质的结构	101
第二节	干扰素的生物合成	102
第三节	干扰素受体	103
第四节	IFN 受体介导的信号转导	104
第五节	IFN 依赖性 JAK-STAT 信号调控	107
第六节	IFN 的生物学活性	110
第七节	体内 IFN- γ 信号功能紊乱	116
第八节	干扰素的临床应用	117
第十一章	可溶性 TNF 受体——Fc 融合蛋白	119
第一节	可溶性细胞因子受体	119
第二节	TNF 和 TNFR 结构与功能的关系	119
第三节	TNF 在类风湿性关节炎中的作用	122
第十二章	肿瘤坏死因子抑制剂	133

第一节	肿瘤坏死因子	133
第二节	TNF 抑制剂在 RA 患者中的应用	137
第三节	TNF 在其他疾病中的应用	141
第四节	TNF 抑制剂的副作用	142
第五节	TNF 抑制剂的作用机制	143
第六节	TNF 抑制剂的比较	144
第七节	未来发展方向	144
第十三章	免疫球蛋白的治疗运用	146
第一节	免疫球蛋白制剂的特点	146
第二节	静脉注射免疫球蛋白的不良反应	150
第三节	静脉注射免疫球蛋白的临床应用	153
第十四章	补体激活抑制剂	166
第一节	补体的激活	166
第二节	补体激活的生理性调节	167
第三节	补体抑制分子的临床前期和临床期实验	169
第四节	补体抑制剂的其他潜在用途	176
第五节	补体抑制剂的应用风险和副作用	176
第十五章	C1 抑制因子缺乏的治疗	177
第一节	血管性水肿的治疗	178
第二节	获得性血管性水肿的治疗	184
第十六章	糖皮质激素	185
第一节	生理学	185
第二节	药理学	185
第三节	分子生物学	186
第四节	糖皮质激素的临床应用	188
第五节	小结	195
第十七章	H₁ 受体拮抗剂	197
第一节	临床药理学	197
第二节	H ₁ 受体拮抗剂在疾病中的应用	198
第三节	副作用	201
第四节	怀孕期和哺乳期的用药安全	202
第五节	小结	202
第十八章	IgE 抗体在过敏性疾病治疗中的应用	203
第一节	IgE 的生物学特点	203
第二节	IgE 的生物安全性	204
第三节	IgE 抗体的药理学和免疫学特性	205
第四节	临床试验	205
第五节	体内运用的疗效	206
第六节	目前抗 IgE 抗体的应用情况	208

第七节	IgE 抗体应用的安全性	209
第十九章	哮喘和变应性疾病的治疗	211
第一节	特异性免疫治疗	211
第二节	非特异性免疫治疗	218
第二十章	抗白三烯药物与哮喘治疗	228
第一节	半胱氨酰白三烯	228
第二节	白三烯修饰药物	229
第三节	诱发性哮喘的治疗	230
第四节	抗白三烯药物的安全性	233
第五节	药物相互作用	234
第二十一章	昆虫过敏反应的治疗	235
第一节	历史背景	235
第二节	病理学	236
第三节	反应谱	237
第四节	昆虫形态学和行为学	238
第五节	实验室检查	239
第六节	叮咬反应的防治	241
第二十二章	HIV 感染的药物治疗	246
第一节	HIV 的病毒学和分子生物学	246
第二节	HIV 的感染动力学	248
第三节	HIV 的感染过程和病程分期	248
第四节	HIV 感染的发病机制	249
第五节	HIV 感染预后相关指标	251
第六节	HIV 感染的抗逆转录病毒治疗	251
第七节	其他辅助药物	261
第八节	耐药性	263
第九节	小结	263
第二十三章	环氧酶抑制剂	265
第一节	环氧酶和过氧化物酶的催化作用	265
第二节	环氧酶和过氧化物酶的相互关系	266
第三节	PGHS 活性位点的结构	267
第四节	PGHS-1 和 PGHS-2 的比较	267
第五节	非类固醇抗炎药与 PGHS-1 和 PGHS-2 的相互作用	270
第二十四章	磷酸二酯酶抑制剂	274
第一节	茶碱	274
第二节	选择性 PDE 抑制剂	278
第二十五章	类胰蛋白酶抑制物	284
第一节	类胰蛋白酶的分子特性和调节	284
第二节	非人类种群的类胰蛋白酶	285

第三节	疾病中类胰蛋白酶的分泌	286
第四节	类胰蛋白酶的底物	287
第五节	类胰蛋白酶的靶细胞	288
第六节	类胰蛋白酶对组织的作用	289
第七节	类胰蛋白酶抑制物的治疗前景	289
第二十六章	免疫抑制剂和亲免疫蛋白结合剂	291
第一节	钙调磷酸酶和相关结合蛋白	293
第二节	他克罗姆和相关结合蛋白	295
第三节	环孢菌素和相关结合蛋白	299
第四节	雷帕霉素和相关结合蛋白	302
第五节	免疫抑制剂的临床应用	304
第六节	小结	308
第二十七章	甲氨蝶呤	310
第一节	化学结构	310
第二节	药理学	310
第三节	作用机制	312
第四节	适应证	314
第五节	剂量和给药途径	316
第六节	毒性反应	317
第七节	检测指标和监测	320
第二十八章	环磷酰胺	321
第一节	结构和代谢	321
第二节	作用机制	322
第三节	免疫效应	322
第四节	环磷酰胺在非恶性疾病中的应用	323
第五节	环磷酰胺骨髓抑制效应的处理	325
第六节	毒性作用	326
第七节	环磷酰胺的治疗效果	331
第八节	环磷酰胺相关药物	334
第九节	小结	334
第二十九章	5-氨基水杨酸和柳氮磺胺吡啶	336
第一节	柳氮磺胺吡啶	336
第二节	5-氨基水杨酸	337
第三节	5-氨基水杨酸在 IBD 中的作用机制	339
第四节	小结	343
第三十章	嘌呤拮抗剂	344
第一节	硫唑嘌呤	344
第二节	霉酚酸酯	351
第三十一章	细胞移植	355

第一节	细胞移植的基本问题	355
第二节	细胞移植的应用	356
第三节	细胞移植的展望	359
第三十二章	造血干细胞移植	361
第一节	造血干细胞	362
第二节	造血干细胞移植的合理性	362
第三节	供者选择	363
第四节	移植前处理	364
第五节	移植后治疗	366
第六节	临床表现	367
第七节	急性移植物抗宿主疾病的病理生理学	370
第八节	移植物抗宿主疾病的临床表现和处理	374
第九节	造血干细胞移植后的免疫重建	377
第十节	干细胞移植的晚期并发症	377
第十一节	前景展望	378
第三十三章	心脏移植	379
第一节	受者的选择	379
第二节	心脏移植前处理	380
第三节	术后护理	381
第四节	并发症	382
第五节	免疫抑制剂	384
第六节	治疗效果	386
第三十四章	肺移植	387
第一节	概述	387
第二节	受体选择	387
第三节	器官选择及保存	389
第四节	手术过程	390
第五节	肺移植排斥反应的诊断与鉴别诊断	390
第六节	治疗	391
第三十五章	肝脏移植	395
第一节	手术的适应证和移植时机	395
第二节	手术禁忌证	397
第三节	术前评估	397
第四节	肝脏移植免疫	398
第五节	脑死亡供体	399
第六节	原位肝脏移植	399
第七节	活体肝脏移植	401
第八节	术后免疫抑制治疗	401
第九节	超急性排斥反应	402

第十节	急性排斥反应	402
第十一节	急性移植排斥反应的治疗	403
第十二节	慢性胆管消失性排斥反应	404
第十三节	小结	404
第三十六章	胰腺移植	406
第一节	受者的选择	406
第二节	手术方法	407
第三节	免疫抑制治疗	408
第四节	排斥反应	408
第五节	胰腺移植的效果	409
第六节	小结	410
第三十七章	肾移植	411
第一节	肾移植发展概况	411
第二节	术前准备及手术过程	411
第三节	移植排斥反应	413
第四节	免疫抑制治疗	414
第五节	预防感染	418
第六节	恶变	419
第七节	预后	419
第三十八章	异种移植	420
第一节	动物供体器官和组织	420
第二节	异种移植的临床试验	422
第三节	免疫学障碍	422
第四节	免疫耐受	427
第五节	非协调性异种胸腺移植	429
第六节	非协调性异种异体移植的非免疫学问题	429
第三十九章	细胞治疗	430
第一节	病毒性疾病的过继细胞治疗	430
第二节	病毒性疾病过继治疗的潜在困难	433
第三节	移植病毒特异性 T 细胞的治疗方案	435
第四节	病毒性疾病 T 细胞过继治疗的前景	439
第五节	肿瘤的过继细胞治疗	440
第四十章	血浆置换和免疫吸附	449
第一节	概述	449
第二节	作用机制及过程	449
第三节	临床应用	451
第四节	并发症	456
第五节	发展前景	458
第四十一章	病毒疫苗	459

第一节	病毒疫苗的种类	459
第二节	几种重要的病毒疫苗	462
第三节	实验性疫苗	468
第四节	发展前景	473
第四十二章	菌苗	475
第一节	胞外菌免疫	476
第二节	胞内菌免疫	481
第三节	黏膜位点诱导的免疫力	482
第四十三章	DNA 疫苗	485
第一节	DNA 疫苗的定义及发展史	485
第二节	DNA 疫苗的制作方法	485
第三节	DNA 疫苗的优缺点	486
第四节	DNA 疫苗引起免疫应答的理论基础	487
第五节	增强基于 DNA 的免疫疗法的效率	490
第四十四章	肿瘤基因工程疫苗	494
第一节	实验基础	494
第二节	天然抗肿瘤免疫应答	495
第三节	肿瘤的免疫逃逸	495
第四节	转基因肿瘤疫苗	496
第五节	临床研究	497
第四十五章	遗传性免疫缺陷病的基因治疗	499
第一节	逆转录病毒载体	501
第二节	腺伴随病毒载体	502
第三节	慢病毒载体	503
第四节	基因治疗的临床应用	504
主要参考文献		513

绪 言

现有的免疫学著作内容主要分为三类：讲述基本理论的基础免疫学；讲述疾病特征的临床免疫学；讲述器官病变的病理免疫学。本书主要讲述对疾病的干预措施，即治疗免疫学。治疗免疫学则是以临床应用经验为基础，结合免疫学研究成果，针对不同疾病设计出符合治疗目标的治疗方案。

人类疾病的生物学治疗促进了治疗免疫学的发展。人源化抗体技术和分子生物学技术增强了单克隆抗体的亲和力，临床上还能用单克隆抗体或可溶性受体来确定免疫应答者的亚型，这些进步突出了未来小分子干预治疗的发展方向。

免疫学是基础医学和临床医学之间的桥梁，免疫学的迅猛发展为治疗策略的更新与完善提供了坚实的理论基础。可以预见基因组研究和生物信息学的不断发展将对免疫学产生巨大影响，从而引起治疗免疫学的重大变革，从根本上改善疾病的转归。