

传染病预防与健康丛书

中国疾病预防控制中心传染病预防控制所 组织编写

□ □ □ □ □

□ □ □ □ □ □ □

□ □ □ □ □ □ □

免疫与健康

● 张建中 主编 雷杰 尹焱 副主编

□ □ □ □ □ □ □



化学工业出版社

传染病预防与健康丛书

中国疾病预防控制中心传染病预防控制所 组织编写

免疫与健康

张建中 主编

雷 杰 尹 焱 副主编

化学工业出版社

· 北 京 ·

(京) 新登字 039 号

图书在版编目(CIP)数据

免疫与健康/张建中主编. --北京:化学工业出版社,
2003.9
(传染病预防与健康丛书)
ISBN 7-5025-4810-6

I. 免… II. 张… III. 医药学: 免疫学-基本知
识 IV. R392-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 085477 号

传染病预防与健康丛书
中国疾病预防控制中心传染病预防控制所 组织编写

免疫与健康

张建中 主编

雷 杰 尹 焱 副主编

责任编辑: 靳星瑞 杨立新

孙绥中

责任校对: 李 丽 马凤英

封面设计: 于 兵

*

化学工业出版社出版发行
(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)

发行电话: (010) 64982530

<http://www.cip.com.cn>

*

新华书店北京发行所经销
聚鑫印刷有限责任公司印刷

三河市宇新装订厂装订

开本 850 毫米×1168 毫米 1/32 印张 9 1/4 字数 244 千字

2003 年 10 月第 1 版 2003 年 10 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5025-4810-6/R·176

定 价: 20.00 元

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责退换

《传染病预防与健康丛书》编委会

主 任 徐建国
副 主 任 汪诚信 张建中 卢金星
编 委 徐建国 汪诚信 张建中 卢金星 刘起勇
刘崇柏 俞东征 孙 俊 李素梅 阚 飙

本书编写人员名单

主 编 张建中 中国疾病预防控制中心传染病预防控制所 医学博士 博士生导师

副 主 编 雷 杰 中国疾病预防控制中心 中国现场流行病学培训项目副主任医师

尹 焱 中国疾病预防控制中心传染病预防控制所传染病诊断室副主任 医学硕士

参编人员 (以姓氏笔画为序)

李波清 中国疾病预防控制中心传染病预防控制所 在读博士研究生

李 群 安徽省疾病预防控制中心 主管医师 社会医学与卫生事业管理硕士

吴寰宇 上海市疾病预防控制中心 主管医师 医学学士

宋 铁 吉林省疾病预防控制中心 主管医师 医学学士

曾 浔 中国疾病预防控制中心传染病预防控制所 医学硕士 (在读博士生)

序

传染病对人类的生存发展产生过严重影响。历史上，因感染传染病而死亡的人数要多于战争中死亡的人数。建国以来，党中央、国务院十分重视传染病的预防与控制，我国在预防医学领域取得了举世瞩目的成就，人民健康水平有了很大提高。但是，“我们正处于一场传染性疾病全球危机的边缘，没有哪一个国家可以幸免，也没有哪一个国家可以对此高枕无忧”。我国传染性疾病的形势是：①少数传染病将被消灭、如脊髓灰质炎等；②一些过去已经基本上控制了传染病又卷土重来，如结核、梅毒等；③陆续发现了一些新的传染病；④对一部分国外报道的新发传染病，还没有开展全面的调查研究工作。总之，经典传染病还没有完全控制，新的传染病已经出现，我们面临着新老传染病的双重威胁，和传染病的较量进入了一个新的阶段。任重而道远。

我曾经是一个临床医师，也曾经多年从事省级与国家级疾病预防控制管理工作。在从医、从政 40 年中，由于我的特殊生涯，与我国目前法定的甲、乙、丙类共 35 种（含 SARS）传染病均打过交道，对有些传染病，我还曾专门研究过（如钩端螺旋体、疟疾、流行性脑脊髓膜炎、肺结核、血吸虫病、破伤风等），亲自参与处理过一些重大新发传染病（如鼠疫、霍乱、禽流感、艾滋病、大肠杆菌 O157:H7 等）。因此，从某种程度上讲，我和传染病的预防和控制工作，结下了不解之缘。在抗击 SARS 的日日夜夜里，我对传染病的认识，也在发生变化。

近年来，我们生活的世界发生了巨大的变化。飞机等交通工具日益普及，传染病可以在短时间内到达世界各地，可以影响到国家的政治稳定和经济发展，可以演变为国际性的事件。科学技术的飞跃发展，使我们能够在 2 个月左右的时间，明确 SARS 的病原

体。这在几年前几乎是不可想象的。在和 SARS 斗争的过程中，我们使用了微生物基因组技术、蛋白质组技术、芯片技术、电子计算机技术、纳米技术、高通量药物筛选和疫苗发展技术等。这种进步，是革命性的。

预防和控制 SARS，预防和控制其他疾病，都必须依靠科学和技术。专业人员和从事疾病预防控制的管理人员，都要学习新的知识和技术。疾病预防控制的理论和方法，也要与时俱进。从 SARS 这节课中，我们应该学习很多。

为了满足人们对健康卫生知识较强烈的需要，中国疾病预防控制中心传染病预防控制所和化学工业出版社共同组织编写了《传染病预防与健康系列丛书》。丛书共 8 册，包括《新发现传染病》、《微营养素与健康》、《免疫与健康》、《环境有害生物防治》、《消毒技术与应用》、《传染病的预防与控制》、《微生物与健康》、《病毒性肝炎——威胁人类的杀手》等，力图从一种新视角、新方式介绍传染病预防与控制知识，不仅适合基层卫生工作人员如县、乡、村一级的医疗及卫生防疫人员，也可供具有大学以上知识水平的政府官员、企业决策者、管理者等阅读。丛书的作者，大多数是目前活跃在传染病预防控制工作的年青一代。SARS 使他们对传染病的认识也更加深刻了。希望他们的思维、知识、经验、体会和建议，对您能够有所帮助和启发，希望我国的传染病预防控制事业再度腾飞。



2003 年 10 月

前 言

免疫是一个既古老又现代的概念，在所经历的不同年代加入了许多新的内涵；随着人类文明的发展和社会的进步，健康已成为一个永恒的主题和追求的目标，当然也是我国建设全面小康社会的一项重要内容和标志。

《免疫与健康》正是在这样的背景下，在我国公共卫生体系重建之际，针对我国地、县、乡、村级医务工作者、基层防疫人员和相关决策人员编写的一本参考书，以传染病免疫与健康为重点，介绍免疫学的基本知识、健康观念、相关实用性技术与方法，更希望能相关人员提供一些有用的备查资料。

本书的顺利出版，包含了化学工业出版社和中国疾病预防控制中心传染病预防控制所领导班子的大力支持、凝结了编委会和全体编写人员的辛勤劳动，特别是雷杰同志、尹焱同志等结合自己多年的经验进行了系统的总结、参照了大量最新资料和研究进展、及时完成了大量的文字整理工作，使本书能以科学性和使用性的特点面向读者。

由于编者的水平所限，书中难免有许多疏忽或不当之处，望广大读者批评指正。

张建中

2003年7月6日于北京

目 录

第一章 免疫与健康相关基本概念	1
第一节 传染与传染病	1
一、感染过程的表现	2
二、传染过程中免疫应答的作用	3
三、传染病的发病机制	4
四、传染病的基本特征	4
第二节 免疫学基本概念	5
一、免疫系统 (immune system)	5
二、免疫应答	6
第三节 抗原	7
一、抗原的免疫原性与特异性	8
二、影响抗原免疫应答的主要因素	10
三、抗原的种类	10
四、超抗原	11
第四节 抗体	13
一、免疫球蛋白的结构	13
二、免疫球蛋白的生物学活性	16
第五节 主动免疫与被动免疫	17
一、主动免疫	17
二、被动免疫	18
三、生物制品	18
第六节 健康	20
一、影响健康的因素	21
二、健康心理 (health psychology)	22
三、健康行为	23

第二章 免疫学基础知识与进展	25
第一节 免疫系统	25
一、免疫器官	25
二、免疫细胞	30
三、免疫分子	39
第二节 免疫应答	47
一、非特异性免疫应答	48
二、特异性免疫应答	48
三、免疫耐受	54
第三节 免疫功能低下与缺陷	60
一、免疫缺陷病的共同特征	61
二、原发性免疫缺陷病	62
三、继发性免疫缺陷病	67
四、免疫缺陷病的治疗原则	71
第四节 超敏反应	72
一、I 型超敏反应	72
二、II 型超敏反应	79
三、III 型超敏反应	82
四、IV 型超敏反应	85
五、小结	87
第五节 免疫学进展	88
一、单克隆抗体技术的建立	89
二、人源化抗体技术	89
三、重组细胞因子	89
四、基因治疗	89
五、鸡卵黄免疫球蛋白 G	90
六、生物信息学在免疫学中的应用	91
七、造血干细胞移植	91
八、免疫避孕	91
第三章 常用免疫学方法	92

第一节 免疫学检测方法	92
一、抗原或抗体的检测	92
二、细胞免疫的测定	117
三、相关试剂配制	121
第二节 常用免疫方法	126
一、抗体制备方法	126
二、动物免疫方法	131
第三节 免疫预防	133
一、人工主动免疫	134
二、人工被动免疫	138
第四节 免疫治疗	140
一、免疫增强疗法和免疫增强剂	140
二、免疫抑制疗法与免疫抑制剂	141
三、生物应答调节剂	142
第四章 免疫策略与健康	145
第一节 免疫策略简介	145
一、基本概念	146
二、主要特点	147
三、疫苗使用与管理的基本要求	148
四、免疫程序制定的基本原则	150
五、我国现行儿童免疫程序执行中的几个问题	152
六、计划免疫的工作目标管理	154
第二节 计划免疫实施与管理	155
一、疫苗计划地制定	155
二、疫苗管理与分发	156
三、确定免疫服务形式和周期的依据	158
四、免疫接种证、卡、表、册的管理	160
第三节 免疫接种副反应的调查与处理	162
一、概念	162
二、类型	162

三、免疫接种副反应的报告和调查处理·····	163
第四节 维持和提高接种率的原则·····	164
一、维持和提高接种率的原则·····	164
二、接种率报告·····	165
三、接种率调查·····	167
四、接种率的监测与评价·····	168
第五节 疫苗与疫苗效果监测·····	171
一、疫苗质量监测·····	171
二、疫苗免疫成功率监测·····	173
三、免疫水平的监测·····	173
四、疫苗流行病学监测·····	175
第六节 计划免疫的社会宣传动员·····	178
一、基本概念·····	178
二、健康促进与社会动员的策略·····	179
三、社区健康教育·····	180
四、计划免疫工作中的健康教育·····	181
第七节 计划免疫针对疾病监测与控制·····	183
一、计划免疫监测的基本概念·····	183
二、疾病监测工作过程·····	187
三、计划免疫中针对疾病的监测方法·····	195
四、疾病监测评价·····	196
五、急性弛缓性麻痹监测系统的主要特点和经验·····	200
第八节 计划免疫针对疾病爆发的控制·····	202
一、爆发疫情的报告和调查·····	202
二、爆发调查的分析·····	205
三、爆发的控制·····	208
第九节 计划免疫发展前景与展望·····	209
一、疫苗的定义·····	209
二、研究开发疫苗的新技术·····	210
三、不同人群可使用的疫苗·····	210

112594/10

第五章 展望	212
第一节 免疫与健康的观念改变	212
一、认识到公共卫生是社会保障的必然领域.....	212
二、人群免疫水平提高是预防传染病的根本措施之一.....	213
三、群体防治是阻止传染病流行的关键环节.....	213
四、健康问题成为当前和今后人们最受关注的问题之一.....	213
第二节 诊断方法学展望	215
一、与症状分析相关的诊断方法亟待发展.....	215
二、对诊断的快速性、特异性和敏感性提出了更高要求.....	215
三、诊断方法的使用将进一步规范化.....	216
第三节 新的免疫与健康策略	217
一、建立依据高通量技术的免疫状态监测系统.....	217
二、建立免疫与健康信息网络.....	218
三、建立全方位健康评价方法和新的医疗保险体系.....	218
附录一 卫生部关于将新生儿破伤风由丙类传染病调整为乙类传染病, 纳入常规疫情报告系统的通知 (1995 年 8 月 26 日 卫疾控发 [1995] 第 20 号)	219
附录二 卫生部关于下发 1997~2000 年全国预防接种安全注射规划的通知 (1997 年 4 月 29 日 卫疾控发 [1997] 第 15 号)	220
附件: 1997~2000 年全国预防接种安全注射规划	220
附录三 卫生部关于停止卡介苗复种的通知 (1997 年 8 月 14 日 卫疾控发 [1997] 第 26 号)	227
附录四 卫生部办公厅关于下发特殊人群计划免疫工作管理方案的通知 (1998 年 3 月 31 日 卫办疾控发 [1998] 第 49 号)	228
附件: 特殊人群计划免疫工作管理方案.....	228
一、背景.....	228

二、目的	230
三、措施	230
四、步骤	236
附录五 卫生部办公厅关于下发《全国新生儿破伤风监测方案(试行)》和《全国麻疹监测方案(试行)》的通知(1998年6月23日 卫办疾控发[1998]第295号)	238
附件1: 全国新生儿破伤风监测方案(试行)	238
一、背景	238
二、监测目的	240
三、监测策略与措施	240
四、其他监测活动	246
五、高危地区的确定	246
六、消除新生儿破伤风措施	247
附件2: 全国麻疹监测方案(试行)	247
一、背景	247
二、监测目的	249
三、各省分类	249
四、麻疹监测	251
五、利用监测资料, 制定或调整麻疹控制措施	260
附录六 卫生部办公厅关于下发全国常规免疫接种率监测方案的通知(1998年7月2日 卫办疾控发[1998]第321号)	261
附件: 全国常规免疫接种率监测方案	261
附录七 卫生部疾病控制司关于送审修改流行性乙型脑炎灭活疫苗和A群脑膜炎多糖疫苗免疫程序的函(1998年3月25日 卫疾控计发[1998]第2号)	272
附件1: 卫生部第三届计划免疫专家咨询委员会关于推荐流行性乙型脑炎灭活疫苗免疫程序的建议	273
附件2: 卫生部第三届计划免疫专家咨询委员会关于推荐	

A 群脑膜炎球菌多糖疫苗免疫程序的建议	275
附录八 卫生部、财政部关于将乙肝疫苗纳入儿童计划 免疫的通知（2001 年 12 月 5 日 卫疾控发 [2001] 339 号）	276
附录九 卫生部关于加强预防接种工作管理的紧急通知 （2001 年 12 月 12 日 卫发电 [2001] 40 号）	278
主要参考文献	280

第一章

免疫与健康相关基本概念

免疫 (immunity) 是指机体识别并清除外来抗原性异物以及自身突变、衰老的细胞, 以维持机体内环境稳定的生理过程。人们对免疫的认识是从机体的抗感染免疫开始的。据史料记载, 我国从公元 11 世纪, 宋真宗时代起就有人痘接种的文字记载。而免疫学发展史上的重要事件首推英国医生 Jenner 于公元 18 世纪后叶发明的牛痘苗。

免疫学 (immunology) 是一门研究免疫系统的组织结构和生理功能, 从而理解其生理和病理作用机制, 发展相应技术, 以服务人类健康的新兴学科。免疫学具有众多分支学科和交叉学科, 如: 感染免疫学、肿瘤免疫学、免疫药理学、免疫病理学、免疫毒理学、生殖免疫学、移植免疫学、神经免疫学、临床免疫学等。免疫学及其分支学科的发展极大促进了现代医学、生物学等学科的发展, 对于传染病及肿瘤的诊断与防治、人口控制、器官移植以及延缓衰老等研究也将做出重大贡献。天花在全球的消灭就是免疫学在促进人类健康方面做出的一大贡献。

第一节 传染与传染病

传染病 (communicable disease) 是指能够在正常人群中引起流行的感染性疾病。后者主要是由病原生物引起的, 包括病原微生物 (如病毒、衣原体、立克次体、支原体、细菌、螺旋体、真菌) 和寄生虫 (如原虫和蠕虫等), 两者统称病原体。病原体克服机体防御, 侵入机体的特定部位, 并在这些部位繁殖, 称为感染

(infection)，又称传染。它是病原体对人体的一种寄生过程。有些微生物在进化过程中与宿主互相适应，达到共生状态 (commensalisms)。但这种共生状态是相对的，当某些因素导致机体免疫功能受损或这些微生物离开原寄生部位而到达其他部位时，则平衡不复存在而引起宿主损伤，可引起机会性感染 (opportunistic infection)。从一般生物学意义上讲，病原体与机体之间的关系可分为寄生性 (parasitic)、共生性 (symbiotic) 和栖生 (commensalisms)。寄生是指一种以牺牲另一种生物为代价而获益。共生是指两者均获益。栖生是指一种生物获益而另一种生物，即寄生的宿主不发生明显损害。

一、感染过程的表现

各种病原体通过各种病原体进入人体后，在宿主免疫应答或外界因素干预影响下，感染过程主要表现为以下几种形式。

(一) 病原体被清除

病原体进入人体后，迅速被机体的非特异性免疫和特异性免疫系统所清除。

(二) 隐性感染 (convert infection)

病原体侵入人体后，仅引起机体发生特异性的免疫应答，而不引起或只引起轻微的组织损伤，因而在临床上无明显症状、体征，感染的存在只能通过免疫学检查等才能发现。在大多数传染病中，隐性感染是最常见的表现形式。

(三) 显性感染 (overt infection)

病原体侵入人体后，不但引起机体发生免疫应答，而且通过病原体本身的作用或机体的变态反应，导致组织损伤，从而引起病理改变和临床表现。

(四) 病原携带状态 (carrier state)

机体感染病原体后，若不能有效地将病原清除，可进入病原携带状态。根据携带病原体种类不同，病原携带者可分为带病毒者、带菌者或带虫者。按其是否发生于显性或隐性感染之后而分为恢复期与健康携带者。发生于显性感染临床症状出现之前称潜伏期携带者。

（五）潜伏性感染（latent infection）

病原体感染后，寄生在机体中某些部位，由于机体免疫功能足以将病原体局限化而不引起显性感染，但又不足以将病原体清除时，病原体便可长期潜伏起来，等待机体免疫功能下降时，才引起显性感染。

病原体侵入人体后可能出现的表现及能否致病，主要取决于病原体的致病能力和机体的免疫功能两方面。影响机体免疫功能的因素主要有抗原本身的性质、机体因素和抗原与机体互相作用的方式等；影响病原体致病能力的因素主要有侵袭力（invasiveness）、毒力（virulence）、病原体的数量和变异性等。侵袭力主要指病原体侵入机体并在机体内扩散的能力。毒力是由毒素和其他毒力因子所组成，包括外毒素、内毒素、穿透能力、侵袭能力和溶组织能力等。

二、传染过程中免疫应答的作用

病原体侵入机体后，刺激免疫系统，引起免疫应答。这对感染过程的表现和转归有很大影响。宿主的免疫防御主要有以下几种类型。

（一）非特异性免疫

主要包括物理屏障（如皮肤、黏膜、毛发等）、非特异性的吞噬作用以及体液因子（如补体、溶菌酶、各种细胞因子等）。通过非特异的识别外源性物质，达到阻止和清除病原体的入侵的目的。

（二）特异性免疫

是机体与病原体及其抗原物质相互作用后，获得的抗病能力，作用对象专一，特异性严格。主要包括体液免疫和细胞免疫。体液免疫主要是由B细胞分泌的抗体通过无细胞的体液执行免疫功能。抗体又可分为抗毒素、抗菌性抗体、中和（病毒）抗体、促吞噬抗体、促杀伤细胞抗体、抑制黏附作用的抗体等。抗体主要作用于细胞外感染的微生物。细胞免疫是T细胞通过自身分化成效应细胞后直接执行免疫功能。通过细胞毒性和淋巴因子来杀伤病原体及其所寄生的细胞，包括细胞内寄生的细菌（如结核杆菌、伤寒杆菌）、病毒（如麻疹病毒、疱疹病毒）、真菌（如念珠菌、隐球菌）和立