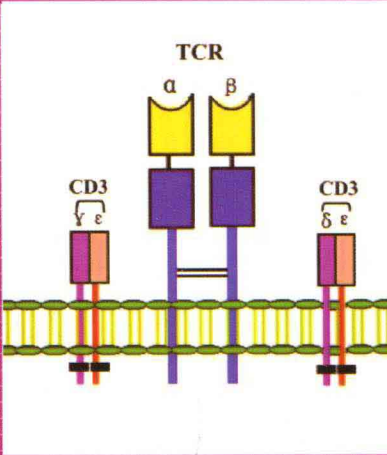
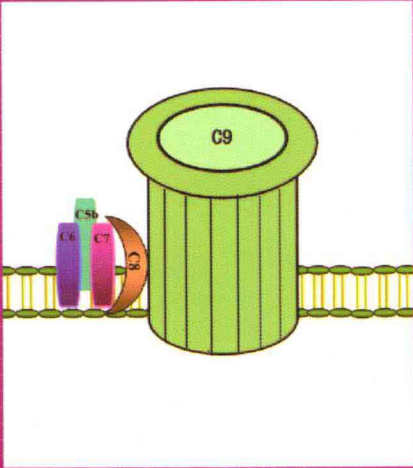
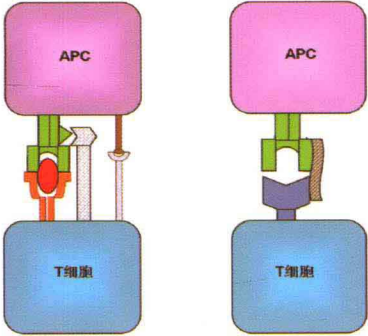


全国高等学校“十二五”医学规划教材
(供相关医学类专业用)

医学免疫学

主编 张丽芳



全国高等学校“十二五”医学规划教材
(供相关医学类专业用)

医学免疫学

Yixue Mianyixue

主 编 张丽芳

副主编 陈 韶 李文姝

编 者 (按姓氏拼音排序)

陈 韶 (温州医学院)

冯永堂 (潍坊医学院)

李水仙 (长治医学院)

李文姝 (温州医学院)

王 琦 (宁夏医科大学)

许 文 (温州医学院)

曾铁兵 (南华大学医学院)

张丽芳 (温州医学院)



高等教育出版社·北京
HIGHER EDUCATION PRESS BEIJING

内容介绍

“医学免疫学”是医学生必修的一门重要基础课程，本教材针对相关医学类专业本科生教育的特点和要求编写而成。全书共 19 章，第一至十一章内容为医学免疫学的基本概念和基础理论；第十二至第十七章介绍了免疫相关临床疾病的发病机制及防治原则；第十八、十九章为免疫学检测及其防治基础知识的介绍。教材篇幅适中、内容简洁、文字精练、语言流畅、深入浅出、图文并茂，并在每一章节后附有小结和复习思考题，同时通过数字课程实现教学内容的拓展、丰富与及时更新，体现了科学性、先进性及系统性。

本教材主要供高等医学院校基础、法医、护理、麻醉、影像、检验等相关医学类专业学生使用，也可作为其他专业本科生和临床医务人员等的参考书。

图书在版编目（C I P）数据

医学免疫学 / 张丽芳主编. -- 北京：高等教育出版社, 2013. 1
供相关医学类专业用
ISBN 978-7-04-036456-9

I. ①医… II. ①张… III. ①医学—免疫学—医学院校—教材 IV. ①R392

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第001473号

总 策 划 吴雪梅	策划编辑 杨 兵	责任编辑 孙葵葵
封面设计 赵 阳	责任印制 田 甜	

出版发行	高等教育出版社	咨询电话	400-810-0598
社 址	北京市西城区德外大街 4 号	网 址	http://www.hep.edu.cn
邮政编码	100120		http://www.hep.com.cn
印 刷	秦皇岛市昌黎文苑印刷有限公司	网上订购	http://www.landracom.com
开 本	787 × 960 1/16		http://www.landracom.com.cn
印 张	15.5	版 次	2013 年 1 月第 1 版
字 数	380 千字	印 次	2013 年 1 月第 1 次印刷
购书热线	010-58581118	定 价	29.80 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题，请到所购图书销售部门联系调换
版权所有 侵权必究
物 料 号 36456-00

前 言

医学免疫学是生命科学中发展最前沿的学科之一，也是医学生必修的一门重要基础医学课程。随着分子生物学、细胞生物学、分子遗传学等相关基础学科的发展，及与临床医学和预防医学等学科的相互交叉和渗透，医学免疫学领域的研究也取得了许多重大成果，许多免疫学理论和技术已成功运用到临床相关疾病的预防、诊断和治疗方面，从而推动了整个医学科学的发展。随着我国高等教育改革的不断深化，相关医学类专业有各自的教学要求与特点，而与目前临床、预防、口腔等医学类本科专业的医学免疫学教学有不同的需求。根据目前相关医学类专业的教学大纲要求和教学特点，为能在有限的课时内让上述专业的学生掌握好医学免疫学的基础知识，我们特针对这些专业学生编写了《医学免疫学》一书。

本教材在内容上强调基本理论、基本概念和基本技能，注重科学性、先进性及系统性的体现，同时针对本科护理学、医学影像学、中医学、药学、中药学等专业的教学特点，在编写的过程中遵循篇幅适中、内容精练的简洁性原则。全书共 19 章，第一至十一章为免疫学基础知识，深入浅出地介绍了医学免疫学的基本概念和基础理论，包括抗原、免疫球蛋白、补体系统、CD 分子、细胞因子、MHC 分子、免疫细胞、适应性免疫应答、固有免疫系统及应答和免疫耐受等；第十二至十七章包括：抗感染免疫、超敏反应、自身免疫病、免疫缺陷病、肿瘤免疫和移植免疫，主要涉及免疫相关临床疾病的发病机制及防治原则；第十八、十九章简要介绍了免疫学检测及免疫学防治的基础知识和进展。其中，免疫应答是医学免疫学学习的核心内容。本教材在编排过程中力求文字简练、语言流畅、简明扼要、深入浅出、图文并茂，并在每一章节后附有小结和复习思考题，同时通过数字课程实现教学内容的拓展、丰富与及时更新。希望本教材能满足学生学习和教师教学需要。

本教材适合高等医学院校基础、法医、护理、麻醉、影像、检验等相关医学类专业学生使用，也可作为其他专业本科生和临床医务人员的参考书。

由于编者水平有限，编写时间匆促，书中难免存在疏漏和不当之处，敬请前辈、同道及广大师生批评指正。

张丽芳

2012 年 9 月

数字课程

医学免疫学

登录以获取更多学习资源!

登录方法:

1. 访问<http://res.hep.com.cn/36456>
2. 输入数字课程账号(见封底明码)、密码
3. 点击“LOGIN”、“进入4A”
4. 进入学习中心

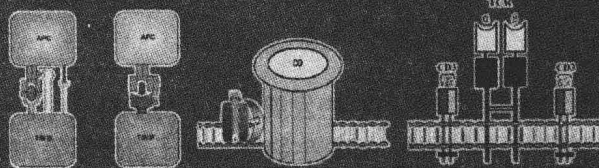
账号自登录之日起一年内有效,过期作废。

使用本账号如有任何问题,

请发邮件至: medicine@pub.hep.cn

医学免疫学

张丽芳 主编



资源说明 | 纸质教材 | 教学资源 | 版权信息 | 联系方式

4A

学习中心

欢迎登录

账号

密码

LOGIN

资源说明

这是一个开放式的网络教学平台,内容为《医学免疫学》拓展资源,包括:习题集、多媒体课件、图片汇集等内容,旨在实现对该教材教学内容的拓展、丰富与更新,可为学生自主学习提供条件,达到提高学习兴趣、巩固学习效果的目的。

高等教育出版社版权所有 2013

<http://res.hep.com.cn/36456>

目 录

第一章 免疫学概论	1
第一节 医学免疫学简介	1
一、免疫系统的基本功能	1
二、免疫应答的类型及其特点	2
第二节 免疫系统的组成	3
一、免疫器官	3
二、免疫细胞	5
三、免疫分子	6
第三节 免疫学发展简史	6
一、经验免疫学时期	6
二、科学免疫学时期	7
三、现代免疫学时期	8
第二章 抗原	11
第一节 抗原的异物性与特异性	11
一、抗原的异物性	11
二、抗原的特异性	12
三、共同抗原和交叉反应	13
第二节 决定抗原免疫原性的因素	14
一、抗原分子的理化性质	14
二、宿主方面的因素	15

三、抗原进入机体的方式	15
第三节 抗原的分类	16
一、根据抗原诱生抗体是否需要 T 细胞辅助分类	16
二、根据抗原与机体的亲缘关系分类	17
三、根据 APC 对抗原的处理和提呈分类	18
四、根据抗原获得方式不同分类	18
五、超抗原	18
第三章 免疫球蛋白	21
第一节 免疫球蛋白的分子结构	21
一、免疫球蛋白的基本结构	21
二、免疫球蛋白的其他结构	24
三、免疫球蛋白的水解片段	24
第二节 免疫球蛋白的异质性	25
一、免疫球蛋白的类型	25
二、免疫球蛋白异质性的影响因素	26
第三节 免疫球蛋白的生物学功能	27
一、特异性结合抗原	27
二、激活补体	27
三、结合细胞	27
四、穿过胎盘和黏膜	28
第四节 各类免疫球蛋白的特性与功能	28
一、IgG	28
二、IgM	29
三、IgA	29
四、IgD	29
五、IgE	29
第五节 免疫球蛋白的基因结构与抗体的多样性	30
一、免疫球蛋白的基因结构及其重排	30
二、免疫球蛋白类别转换	32
三、抗体多样性产生的机制	32
第六节 人工制备抗体	32
一、多克隆抗体	33
二、单克隆抗体	33

三、基因工程抗体	34
第四章 补体系统	36
第一节 补体概述	36
一、补体系统的组成与命名	36
二、补体系统的理化性质	37
第二节 补体激活	37
一、经典激活途径	37
二、旁路激活途径	39
三、MBL 激活途径	40
四、补体 3 条激活途径的比较	41
第三节 补体激活的调控	42
一、补体成分自身衰变调节	42
二、补体调节因子的作用	42
第四节 补体的生物学功能	43
一、细胞毒及溶菌、溶病毒作用	43
二、调理作用	44
三、免疫黏附与清除免疫复合物作用	44
四、参与炎症反应	44
第五节 补体系统的异常与疾病	44
第五章 白细胞分化抗原和黏附分子	46
第一节 白细胞分化抗原	46
一、参与 T 细胞识别与活化的 CD 分子	47
二、参与 B 细胞识别与活化的 CD 分子	48
三、免疫球蛋白 Fc 受体 (Ig FcR)	49
第二节 黏附分子	50
一、黏附分子的分类	50
二、黏附分子的生物学作用	51
第三节 CD 分子和黏附分子的临床意义	51
一、阐明发病机制	51
二、疾病免疫学诊断	52
三、疾病预防和治疗	52

第六章 细胞因子	54
第一节 细胞因子的分类	54
一、白细胞介素	54
二、干扰素	55
三、肿瘤坏死因子超家族	55
四、集落刺激因子	56
五、趋化因子	56
六、生长因子	57
第二节 细胞因子的共同特点	57
一、细胞因子的来源与理化特性	57
二、细胞因子作用方式	58
三、细胞因子作用特点	58
第三节 细胞因子的生物学活性	59
一、调节固有免疫应答	59
二、调节适应性免疫应答	60
三、刺激造血	60
四、参与炎症反应	60
五、促进凋亡, 直接杀伤靶细胞	61
六、促进创伤的修复	61
第四节 细胞因子受体	61
一、细胞因子受体的分类	61
二、细胞因子受体共同亚单位	62
三、可溶型细胞因子受体和细胞因子受体拮抗剂	63
第五节 细胞因子与临床	63
一、细胞因子与疾病的发生	63
二、细胞因子及其相关生物制品	63
第七章 主要组织相容性复合体及其编码分子	65
第一节 MHC 结构及其遗传特征	65
一、MHC 的基因结构及组成	66
二、MHC 的遗传特征	67
第二节 经典的 HLA 分子	69
一、HLA 分子结构	69

二、HLA 分子的分布	70
三、HLA 分子与抗原肽的相互作用	71
第三节 MHC 分子的生物学功能	73
一、提呈抗原	73
二、参与对免疫应答的遗传控制	73
三、MHC 限制性	73
四、参与 T 细胞在胸腺内的发育	73
五、参与免疫调节	73
第四节 HLA 与临床医学	74
一、HLA 与器官移植	74
二、HLA 异常表达和临床疾病	74
三、HLA 与疾病的关联	74
四、HLA 与输血反应的关系	75
五、HLA 与亲子鉴定和法医学	75
第八章 免疫细胞	77
第一节 T 淋巴细胞	77
一、T 细胞的分化发育	77
二、T 细胞表面分子	78
三、T 细胞亚群及功能	80
第二节 B 淋巴细胞	82
一、B 细胞的分化发育	82
二、B 细胞表面分子	83
三、B 细胞亚群及功能	84
第三节 抗原提呈细胞与抗原提呈	84
一、抗原提呈细胞	84
二、抗原的摄取、加工和提呈	86
第四节 自然杀伤细胞	89
一、NK 细胞来源及表面标志	89
二、NK 细胞的杀伤机制	89
三、NK 细胞的主要生物学作用	90

第九章 适应性免疫应答	92
第一节 概述	92
一、适应性免疫应答的概念	92
二、适应性免疫应答的过程	93
第二节 T 细胞介导的细胞免疫应答	93
一、T 细胞特异性识别抗原	94
二、T 细胞活化	94
三、T 细胞增殖和分化	95
四、T 细胞介导的免疫效应	96
第三节 B 细胞介导的体液免疫应答	98
一、B 细胞对 TD 抗原的免疫应答	98
二、B 细胞对 TI 抗原的免疫应答	99
三、抗体产生的一般规律	100
四、体液免疫的效应机制	100
第四节 免疫调节	101
一、分子水平的调节	101
二、细胞水平的调节	102
三、整体水平和群体水平的调节	103
第十章 固有免疫系统及应答	105
第一节 固有免疫系统的组成	105
一、屏障结构	105
二、固有免疫细胞	106
三、固有体液免疫分子	108
第二节 固有免疫应答作用机制和特点	109
一、固有免疫应答的作用时相	109
二、固有免疫应答的特点	110
三、固有免疫与适应性免疫应答的关系	110
第十一章 免疫耐受	112
第一节 免疫耐受现象的发现	112
一、胚胎期嵌合体中天然免疫耐受现象的发现	112
二、胚胎期及新生期人工诱导的免疫耐受	113

第二节 免疫耐受形成的条件	113
一、抗原因素	113
二、机体因素	114
第三节 免疫耐受机制	115
一、中枢耐受	115
二、外周耐受	116
第四节 研究免疫耐受的意义	117
一、免疫耐受与免疫学理论	117
二、免疫耐受与临床医学	117
 第十二章 抗感染免疫	120
第一节 抗感染免疫的机制	120
一、固有免疫的抗感染作用	120
二、适应性免疫的抗感染作用	121
三、感染对机体免疫功能的影响	122
第二节 抗感染免疫的特点	122
一、抗细菌感染免疫的特点	122
二、抗病毒感染免疫的特点	123
三、抗真菌感染免疫的特点	124
 第十三章 超敏反应	126
第一节 I型超敏反应	126
一、参与I型超敏反应的成分	126
二、发生机制	128
三、临床常见疾病	129
四、防治原则	130
第二节 II型超敏反应	131
一、发生机制	131
二、临床常见疾病	132
第三节 III型超敏反应	133
一、发生机制	133
二、临床常见疾病	134
第四节 IV型超敏反应	135

一、发生机制	135
二、临床常见疾病	136
第十四章 自身免疫病	138
第一节 概述	138
一、自身免疫与自身免疫病的概念	138
二、自身免疫病的分类	139
第二节 自身免疫病发生的相关因素	140
一、抗原方面的因素	140
二、免疫系统方面的因素	141
三、遗传方面的因素	143
四、其他因素	144
第三节 自身免疫病的病理性免疫机制及典型疾病	144
一、自身抗体介导的组织损伤或功能紊乱	144
二、自身抗原-抗体免疫复合物沉积介导的损伤及典型疾病	145
三、自身反应性 T 细胞介导的炎症性损伤及典型疾病	145
第四节 自身免疫病的诊断和防治原则	146
一、自身免疫病的诊断	146
二、自身免疫病的防治原则	146
第十五章 免疫缺陷病	148
第一节 原发性免疫缺陷病	149
一、原发性 B 细胞缺陷	150
二、原发性 T 细胞缺陷	150
三、原发性联合免疫缺陷	151
四、吞噬细胞缺陷	152
五、补体系统缺陷	152
第二节 获得性免疫缺陷病	153
一、获得性免疫缺陷的常见病因	153
二、获得性免疫缺陷综合征	153
第三节 免疫缺陷病的治疗原则	157

第十六章 肿瘤免疫	159
第一节 肿瘤抗原	159
一、肿瘤特异性抗原	160
二、肿瘤相关抗原	161
第二节 机体抗肿瘤免疫效应机制	162
一、细胞免疫的抗肿瘤效应机制	162
二、体液免疫的抗肿瘤效应机制	163
第三节 肿瘤的免疫逃逸机制	165
一、与肿瘤细胞相关的因素	165
二、与宿主相关的因素	166
第四节 肿瘤的免疫诊断与免疫防治	166
一、肿瘤的免疫诊断	166
二、肿瘤的免疫治疗和预防	167
第十七章 移植免疫	170
第一节 同种异体器官移植排斥反应的机制	170
一、引起同种异体移植排斥反应的靶抗原	170
二、受者 T 细胞对同种抗原的识别	171
三、移植排斥反应的效应机制	173
第二节 移植排斥反应的类型	173
一、宿主抗移植物反应	173
二、移植物抗宿主反应	174
第三节 移植排斥反应的防治原则	175
一、供者的选择	175
二、移植物和受者的预处理	176
三、免疫抑制疗法	176
四、诱导免疫耐受	176
五、移植后的免疫学监测	177
第四节 与器官移植相关的研究领域	177
一、异种移植	177
二、组织工程学	177

第十八章 免疫学检测	179
第一节 抗原或抗体的体外检测	179
一、抗原抗体检测的基本原理	179
二、抗原抗体反应的类型	180
第二节 免疫细胞的检测	187
一、免疫细胞的分离	187
二、免疫细胞功能检测	189
第三节 细胞因子的检测	190
一、生物学活性检测法	190
二、免疫学检测法	191
三、分子生物学方法	191
第十九章 免疫学防治	193
第一节 免疫预防	193
一、人工主动免疫	193
二、人工被动免疫	197
第二节 免疫治疗	197
一、免疫增强疗法	198
二、免疫抑制疗法	201
三、免疫重建	203
附录 I 人 CD 分子的主要特征	205
附录 II 汉英对照免疫学词汇	219
主要参考文献	232

第一章

免疫学概论

医学免疫学 (Medical Immunology) 是一门研究人体免疫系统的组织结构及其生理功能、免疫相关疾病的发病机制及免疫学诊断与防治的科学。长期以来,免疫学的主要任务是研究抗感染免疫,即用免疫学的方法防治传染病(微生物感染)。其研究历史可以追溯到16世纪中国医学家用人痘预防天花的伟大实践,人们发现,在瘟疫流行期间患某种传染病而康复的人,能够抵抗这种传染病的再次感染,因而将这种机体抵抗疾病的能力称之为免疫(immunity)。免疫一词来源于拉丁文“immunitas”,其原意为免除赋税或个人劳役。随着免疫学理论和实验技术的研究进展,人们发现,许多免疫现象与微生物感染无关,而且机体针对感染性或非感染性物质产生的反应,在某些情况下可引起机体自身组织损伤并导致疾病。因此,免疫的现代概念是指机体识别和排除抗原性异物(如微生物、寄生虫和蛋白质等),以维持机体的生理平衡和稳定的功能。免疫学也逐渐在医学微生物学的基础上发展为一门独立学科,即医学免疫学,是生命科学发展最前沿的学科之一。

第一节 医学免疫学简介

一、免疫系统的基本功能

机体的免疫系统能识别和排除“非己”抗原,发挥免疫保护作用,如抗感染免疫和抗肿瘤免疫;但在某些情况下,这种排异效应可造成机体组织损伤,产生疾病。机体免疫系统执行的功能可概括如下。

1. 免疫防御 (immune defense) 在正常情况下,机体免疫系统能防止并清除病原体(如细菌、病毒、真菌、寄生虫等)入侵、中和毒性代谢产物或其他异物侵害。免疫防御功能过低或缺如,可导致免疫缺陷病;但若免疫防御功能过强或持续时间过长,也可引起机体的组织损伤或功能异常,发生超敏反应。

2. 免疫稳定 (immune homeostasis) 机体免疫系统通过对自身成分耐受和免疫调节机制,来维持体内生理平衡和内环境的稳定。一般情况下,免疫系统具备识别“自身”和“非己”的能力。当免疫稳定功能异常时,可使免疫系统的这种识别能力发生改变,而导

致自身免疫病。

3. 免疫监视 (immune surveillance) 机体免疫系统能识别、清除体内出现的突变细胞、衰老和凋亡细胞等“非己”成分。当免疫监视功能低下时，可导致肿瘤的发生和病毒的持续性感染。

表 1-1 为免疫系统的基本功能与表现。

表 1-1 免疫系统的基本功能与表现

免疫功能	正常表现	异常表现
免疫防御	抵抗病原体的入侵及中和毒素作用	过敏反应或免疫缺陷病
免疫稳定	对自身成分耐受、清除抗原异物	免疫失调或自身免疫病
免疫监视	清除突变细胞、衰老和凋亡细胞	肿瘤或持续感染

二、免疫应答的类型及其特点

机体免疫系统识别和清除抗原性异物的过程称为免疫应答 (immune response)。根据免疫系统对抗原物质的作用方式和特点的不同，可将免疫应答分为固有免疫和适应性免疫两大类。免疫应答是医学免疫学的核心内容，本书将在第九章至第十一章分别详细介绍。

(一) 固有免疫

固有免疫 (innate immunity) 是机体在长期种系发育和进化过程中逐渐形成，并通过遗传获得的天然防御功能，是机体出生时就具备的天然免疫，也称天然免疫 (natural immunity)。由于对抗原无针对性，也称非特异性免疫 (non-specific immunity)。固有免疫构成了机体抵抗病原体入侵的第一道防线，由 3 部分组成：①屏障结构：包括皮肤和黏膜构成的物理屏障、血脑屏障和胎盘屏障等，可阻止、干扰或限制病原微生物的侵袭、定居和繁殖。②免疫细胞：参与固有免疫的细胞包括吞噬细胞 (phagocyte)、自然杀伤 (natural killer, NK) 细胞、树突状细胞、B-1 细胞和 $\gamma\delta$ T 细胞等。这些细胞，尤其是吞噬细胞 (如单核细胞、中性粒细胞和巨噬细胞) 可直接在抗原进入机体的早期阶段发挥吞噬、溶菌、杀伤、清除病原体的作用。③体液中的抗菌物质：包括补体、溶菌酶、干扰素、防御素和 C 反应蛋白等。这些成分协助或参与机体的炎症反应，通过溶解或清除病原体而控制感染的发展。

(二) 适应性免疫

适应性免疫 (adaptive immunity) 是机体于出生后在抗原的诱导下产生的针对抗原特异性的免疫，也称特异性免疫 (specific immunity) 或获得性免疫 (acquired immunity)。根据参与免疫应答的细胞及产生的效应不同，可分为体液免疫和细胞免疫两类，在机体抗感染中起主导作用。①体液免疫 (humoral immunity)：由 B 细胞介导，在特异性抗原的刺激下，B 细胞活化、增殖、分化为浆细胞，由浆细胞产生特异性抗体而发挥免疫效应；②细胞免疫 (cellular immunity)：由 T 细胞介导，在特异性抗原的刺激下，T 细胞活化、增殖、分化为致敏的 T 细胞，通过直接杀伤或产生细胞因子而发挥适应性免疫效应。固有免疫和适应性免疫特性比较见表 1-2。