

卫生部
规划教材

全国高等医药院校医学类专科起点本科学历教育（专升本）教材
供临床、预防、口腔、药学、检验、影像、护理等专业用

QUANGUOGAODENGYIYAORYUANXIAOYIXUELEIZHUANKEQIDIANBENKEXUELIJIAOYUZHUANSHENGBENJIAOCAI
GONGLINCHUANGYUFANGKOUQIANGYAOXUEJIANYANYINGXIANGHULIDENGZHUANYEYONG

医学免疫学

主 编 龚非力



人民卫生出版社

全国高等医药院校医学类专科起点本科
学历教育(专升本)教材

供临床、预防、口腔、药学、检验、影像、护理等专业用

医学免疫学

主编 龚非力

编者(以姓氏笔画为序)

刘辉(大连医科大学)

许化溪(镇江医学院)

朱道银(重庆医科大学)

张凤蕴(哈尔滨医科大学)

沈关心(华中科技大学同济医学院)

范桂香(西安交通大学医学院)

龚非力(华中科技大学同济医学院)

谭立志(南华大学医学院)

蔡美英(四川大学华西医学中心)

熊思东(复旦大学医学院)

人民卫生出版社

图书在版编目(CIP)数据

医学免疫学/龚非力主编. -北京:
人民卫生出版社,2001
ISBN 7-117-04380-6

I. 医… II. 龚… 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(2001)第 046556 号

医 学 免 疫 学

主 编:龚非力

出版发行:人民卫生出版社(中继线 67616688)

地 址:(100078)北京市丰台区方庄芳群园3区3号楼

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

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

印 刷:遵化市印刷有限公司

经 销:新华书店

开 本:850×1168 1/16 印张:14

字 数:311千字

版 次:2001年9月第1版 2004年1月第1版第3次印刷

标准书号:ISBN 7-117-04380-6/R·4381

定 价:18.00元

著作权所有,请勿擅自用本书制作各类出版物,违者必究
(凡属质量问题请与本社发行部联系退换)

出版说明

成人医学类专科起点本科学历教育(专升本)是我国医学教育重要组成部分,近年来发展非常迅速,为了提高“专升本”教育的质量、规范“专升本”课程设置与教材内容,使学生真正达到医学类本科水平并通过国家执业医师考试,卫生部教材办公室在充分听取有关学校教务处、教师意见的基础上,决定组织编写一套适应我国成人医学教育特点的“专升本”教材,并成立了全国高等医药院校医学类专科起点本科学历教育(专升本)规划教材编委会,从全国各高等医药院校上报的1000余名候选人中遴选、确定了有丰富“专升本”教学经验的专家教授作为教材的主编和编者。

本套教材共20种,供临床医学“专升本”学历教育使用,医学基础课程教材可与其他各相关专业共用。全套教材均由人民卫生出版社出版,于2001年秋供书。

“专升本”规划教材目录

- | | | | |
|---------------|--------------------|------------|--------------------|
| 1. 内科学 | 主 编 马爱群
副主编 李 岩 | 11. 人体解剖学 | 主 编 席焕久
副主编 曾志成 |
| 2. 外科学 | 主 编 戴显伟
副主编 彭承宏 | 12. 病理学 | 主 编 唐建武
副主编 吴伟康 |
| 3. 妇产科学 | 主 编 谢 幸
副主编 苟文丽 | 13. 生理学 | 主 编 吴博威
副主编 阎剑群 |
| 4. 儿科学 | 主 编 李文益 | 14. 药理学 | 主 编 姚明辉
副主编 张 力 |
| 5. 皮肤性病学 | 主 编 吴先林 | 15. 生物化学 | 主 编 查锡良 |
| 6. 医学心理学与精神病学 | 主 编 陈 力 | 16. 医学免疫学 | 主 编 龚非力 |
| 7. 医学影像学 | 主 编 冯敢生
副主编 白人驹 | 17. 病原生物学 | 主 编 曾庆仁
副主编 吴移谋 |
| 8. 神经病学 | 主 编 贾建平 | 18. 医学遗传学 | 主 编 傅松滨 |
| 9. 预防医学 | 主 编 黄子杰 | 19. 全科医学概论 | 主 编 梁万年 |
| 10. 诊断学 | 主 编 李定国
副主编 李 萍 | 20. 急诊医学 | 主 编 王佩燕 |

全国高等医药院校医学类专科起点本科学历教育 (专升本)规划教材编委会名单

- 主任委员：**祁国明（卫生部科技教育司司长）
张焕春（卫生部教材办公室常务主任）
- 副主任委员：**唐建武（大连医科大学副校长）
夏泽民（人民卫生出版社副总编）
沈继权（华中科技大学同济医学院成人教育学院院长）
- 委 员：**张 鹏（复旦大学继续教育学院副院长）
张爱珍（浙江大学成人教育学院副院长）
陈金华（中山医科大学成人教育学院院长）
吴仁友（上海第二医科大学成人教育学院副院长）
梁万年（首都医科大学教务长）
沈 彬（天津职工医学院院长）
廖端芳（南华大学副校长）
张进顺（张家口医学院副院长）
杨文亮（新乡医学院基础部主任）
吴 坤（哈尔滨医科大学教授）
张 苇（卫生部教材办公室副编审）
- 秘 书：**杨 晋（卫生部教材办公室编辑）
刘 水（卫生部教材办公室编辑）

序

卫生事业的改革与发展,关键是人才,人才的培养,关键在教育。全国高等医药院校开展的医学类专科起点本科学历教育(简称专升本)是提高我国卫生队伍整体素质的重要措施,也是落实科教兴国战略和《中共中央国务院关于卫生改革与发展的决定》的重要内容。到2010年,我国要在全中国建立起适应社会主义市场经济体制和人民群众健康需求的、比较完善的卫生服务体系,国民健康的主要指标在经济发达地区达到或接近世界中等发达国家的平均水平;在欠发达地区达到发展中国家的先进水平。要实现这一目标,发展医学教育和依靠科技进步就显得尤为重要。“专升本”教育,是我国医学教育的重要组成部分,是提高在职医务工作者业务素质和技术水平的重要途径。

2000年7月,卫生部科教司与卫生部教材办公室共同组织编写了一套全国成人高等医学学历(专科)教育教材(共38种),教材出版一年来,对全国各地的成人教育、教学起到了良好的示范作用,并受到教师与学生的欢迎。随着教育的不断深入和发展,编写一套高水平、适用面广、具有成人教育特点且规范的“专升本”教材就提上了议事日程。卫生部教材办公室经过一年多的调研和多次召开论证会,针对“专升本”的特点确定了本套教材的编写原则、框架、定位以及编写科目和内容,并在“三基”、“五性”的基础上进一步明确了“专升本”教材“宽、精、新”的特点。2001年4月初,这套教材(20本)的全体主编与编者又聚集北京,就如何编好“专升本”规划教材的问题进行了认真的研究和探讨,并一致认为有必要尽快编写出一套符合“专升本”教学特点、高质量的教材来供各校选用。

我相信,这套教材的出版,一定能够在全国医学学历(专升本)教育中发挥重要作用,我衷心祝愿这套教材出版成功!同时,我也希望广大的教师和学生在使用这套教材过程中,提出使之更加完善的意见和建议,以推进我国成人医学教育的发展及卫生事业的进步。

卫生部科教司司长

2001年6月

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引人瞩目的新成就。由于免疫学覆盖面极广,并与基础医学和临床医学各学科广泛交叉,免疫学已成为医学本科生的一门重要的主干课程。为此,卫生部教材办公室组织有关院校教师编写这本教材。

本书的主要读者是高等医药院校中由专科升为本科的学生。这些学生的特点是:经过三年专科生阶段的系统学习,已掌握基础医学和临床医学各学科的基础知识;所学习的免疫学理论附属于微生物学教材,故基础尚不牢固。有鉴于此,本书的编写原则是:内容上坚持系统性和完整性,务求准确、详尽地阐明免疫学基本概念和基础理论;针对培养医学本科生的实际需要,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机制;考虑到读者已具有一定的临床知识背景,全书适当结合临床医学,介绍相关的临床免疫学内容。

为了有利于“教”和“学”,对本教材的体例和内容作如下说明:①由于各章内容存在交叉,一般在文内均已注明与之相关的章节;②全书章节的划分及其排列次序,乃根据编者对免疫学理论的理解而定,在教学实践中各校可根据具体情况适当调整;③为突出基础理论和基本概念,在内容取舍上尽可能少而精,文字力求简练,一般不涉及未定论的学术观点,对获得共识的理论一般不提及相关的实验依据。

本书是全体编者共同努力的成果。在编著过程中,除承担撰稿任务的诸位教师外,华中科技大学同济医学院免疫学系多位教师付出了艰辛的劳动:江侃硕士负责全书的编务;李清芬博士、李莉硕士和江侃硕士绘制了部分插图;韩军艳博士校对了全书的中英文词汇;本室教师吴雄文、方敏、李清芬、韩军艳、尹丙娇、李莉、江侃,博士生郑芳、房崇云、明建扩、辛利军、许秀芳和硕士生梁智辉、吴群、范玮等分别承担了本书的校对和修改。另外,镇江医学院的邵启祥副教授和四川大学华西医学中心的张平副教授分别承担部分章节的撰写、插图绘制和文稿修改、校对等工作。在此,一并向上述人员表示衷心感谢。

由于编者水平所限,且约稿时间较短,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,恳切希望读者和同道们指正。

主 编

2001年6月于华中科技大学同济医学院

目 录

第一章 免疫学绪论	1
第一节 免疫学基本概念	1
第二节 免疫学发展简史	3
一、免疫学发展经历的阶段	3
二、免疫学进展概述	3
第三节 免疫学在医学和生物学中的作用	7
一、免疫学与医学	7
二、免疫学与生物学	8
第二章 免疫器官和组织	10
第一节 中枢免疫器官	10
一、胸腺	10
二、骨髓	12
第二节 外周免疫器官	13
一、淋巴结	13
二、脾脏	14
三、粘膜免疫系统	14
第三节 淋巴细胞再循环	16
第三章 免疫球蛋白	17
第一节 免疫球蛋白的结构	17
一、基本结构	17
二、其他成分	18
三、水解片段	19
四、功能区或结构域	19
第二节 抗体的异质性	20
一、免疫球蛋白的类型	20
二、免疫球蛋白的血清型	20
第三节 五类免疫球蛋白的生物学特性	21
一、IgG	21
二、IgM	22
三、IgA	22
四、IgD	23
五、IgE	23
第四节 免疫球蛋白基因及抗体的多样性	23
一、免疫球蛋白胚系基因结构	23

二、免疫球蛋白基因重排	24
三、抗体多样性的机制	26
四、抗体的类别转换	26
第五节 人工制备抗体	27
一、多克隆抗体	27
二、单克隆抗体	28
三、基因工程抗体	28
第四章 补体系统	29
第一节 概述	29
一、补体系统的组成	29
二、补体系统的命名	29
三、补体成分的理化性质	29
第二节 补体系统的激活	30
一、补体激活的经典途径	30
二、补体激活的旁路途径	31
三、MBL 激活途径	32
四、三条激活途径的比较	33
第三节 补体激活的调控	34
第四节 补体系统的生物学功能	35
第五节 补体与疾病	36
第五章 细胞因子	37
第一节 细胞因子概述	37
第二节 细胞因子各论	39
第三节 细胞因子受体	43
第四节 细胞因子与临床	44
一、细胞因子与疾病发生	44
二、细胞因子与疾病的治疗和预防	46
第六章 白细胞分化抗原和粘附分子	47
第一节 白细胞分化抗原	47
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	49
第二节 粘附分子	50
一、粘附分子的分类	50
二、粘附分子的生物学作用	53
三、粘附分子与临床	54
第七章 MHC 分子	56

第一节 人类主要组织相容性复合体	56
一、HLA 复合体结构特征	56
二、HLA 复合体遗传特征	59
第二节 人类主要组织相容性抗原	60
一、HLA 抗原的分子结构	60
二、HLA 分子-抗原肽复合物	61
三、HLA 抗原的表达及其调控	62
第三节 HLA 的生物学功能及其与临床的关系	63
一、HLA 的生物学功能	63
二、HLA 与临床的关系	64
第八章 免疫细胞	66
第一节 造血干细胞	66
第二节 淋巴细胞	67
一、T 淋巴细胞	67
二、B 淋巴细胞	72
三、自然杀伤细胞	75
第三节 抗原提呈细胞	76
一、单核吞噬细胞系统	77
二、树突状细胞	78
三、B 细胞的抗原提呈功能	80
四、其他抗原提呈细胞	81
第九章 抗原和抗原提呈	83
第一节 抗原	83
一、抗原的基本特性	83
二、决定免疫原性的物质基础	83
三、决定抗原特异性的物质基础	84
四、抗原的分类	86
第二节 抗原提呈	88
一、抗原提呈的溶酶体途径	89
二、抗原提呈的胞质溶胶途径	90
三、CD1 参与的抗原提呈途径	91
四、各类 APC 提呈抗原的主要特点	91
第十章 免疫应答	93
第一节 免疫应答概述	93
第二节 T 细胞介导的免疫应答	94
一、T 细胞对抗原的识别	94
二、T 细胞活化的信号要求	95
三、T 细胞活化信号的转导	96

四、T 细胞应答的效应	98
第三节 B 细胞介导的免疫应答	101
一、B 细胞对 TD 抗原的免疫应答	101
二、B 细胞对 TI 抗原的免疫应答	104
第十一章 免疫耐受	106
第一节 免疫耐受的基本概念	106
第二节 免疫耐受的发生机制	108
第三节 研究免疫耐受的意义	109
第十二章 免疫调节	111
第一节 基因水平的免疫调节	111
一、MHC 对 T 细胞的免疫调节	111
二、MHC 对 B 细胞的免疫调节	112
三、非 MHC 基因的免疫调节作用	112
第二节 分子水平的免疫调节	112
一、抗原的免疫调节作用	112
二、抗体的免疫调节作用	112
三、免疫复合物的免疫调节作用	113
四、补体的免疫调节作用	113
五、激活性和抑制性受体的免疫调节作用	114
第三节 细胞水平的免疫调节	115
一、APC 的免疫调节作用	115
二、T 细胞的免疫调节作用	116
三、NK 细胞的免疫调节作用	117
第四节 独特型网络的免疫调节	117
一、独特型网络的概念及其形成	117
二、独特型网络的免疫调节作用	117
第五节 整体水平的免疫调节	118
一、神经-内分泌系统对免疫系统的调节	118
二、免疫系统对神经-内分泌系统的调节	119
第六节 群体水平的免疫调节	119
一、抗原受体库多样性	119
二、MHC 多态性	119
第十三章 抗感染免疫	121
第一节 概述	121
一、非特异性免疫	121
二、特异性免疫	125
第二节 抗细菌免疫	126
一、抗胞外菌免疫机制	126

二、抗胞内菌免疫机制	129
第三节 抗病毒免疫	130
一、抗病毒的非特异性免疫	131
二、抗病毒的特异性免疫	132
三、病毒逃避宿主防御功能的机制	133
第十四章 超敏反应	136
第一节 I型超敏反应	136
一、发生机制	136
二、临床常见疾病	139
三、防治原则	139
第二节 II型超敏反应	140
一、发生机制	140
二、临床常见疾病	141
第三节 III型超敏反应	143
一、发生机制	143
二、临床常见疾病	144
第四节 IV型超敏反应	145
一、发生机制	145
二、IV型超敏反应性疾病	146
三、IV型超敏反应的局部与全身反应	147
第十五章 自身免疫病	149
第一节 主要的自身免疫病及其分类	150
第二节 自身免疫病的发病机制	151
第三节 自身免疫病患者检出的主要自身抗体	153
第四节 自身免疫病举例	155
第十六章 免疫缺陷病	158
第一节 概述	158
一、免疫缺陷病的分类	158
二、免疫缺陷病的特点	159
三、免疫缺陷病的治疗原则	159
第二节 原发性免疫缺陷病	159
一、原发性B细胞缺陷病	160
二、原发性T细胞缺陷病	161
三、联合免疫缺陷病	162
四、补体缺陷病	162
五、吞噬细胞缺陷	163
第三节 继发性免疫缺陷病	163
一、继发于某些疾病的免疫缺陷病	163

二、医源性免疫缺陷	165
第十七章 移植免疫	167
第一节 同种移植排斥的机制	167
一、引起同种移植排斥的抗原	167
二、移植排斥反应的过程	168
三、单向和双向移植排斥模式	170
第二节 移植排斥反应的类型	171
一、宿主抗移植反应	171
二、移植抗宿主反应	172
三、排斥反应的特殊情况	173
第三节 移植排斥反应的防治原则	173
第十八章 肿瘤免疫	177
第一节 肿瘤抗原	177
一、根据肿瘤抗原特异性分类	177
二、根据肿瘤抗原产生机制分类	178
第二节 机体抗肿瘤免疫效应机制	179
一、非特异性抗肿瘤免疫	180
二、特异性抗肿瘤免疫	180
第三节 肿瘤逃避机体免疫攻击的机制	182
一、肿瘤抗原缺陷和抗原调变	182
二、MHC 抗原表达异常	182
三、肿瘤抗原的“封闭”或“覆盖”	183
四、肿瘤抗原的加工、处理和提呈障碍	183
五、肿瘤细胞协同刺激分子表达异常	183
六、肿瘤细胞的“漏逸”和“免疫刺激”	183
七、肿瘤细胞分泌免疫抑制性因子	183
八、Fas/FasL 抵抗	183
九、TIL 的异常或信号转导异常	183
第四节 肿瘤的免疫诊断和治疗	184
一、肿瘤的免疫诊断	184
二、肿瘤的免疫治疗	184
第十九章 免疫学检测	186
第一节 抗原抗体结合反应的特点及影响因素	186
一、抗原抗体结合反应的特点	186
二、影响抗原抗体反应的因素	187
第二节 抗原抗体反应的基本检测方法	187
一、凝集反应	187
二、沉淀反应	188
三、补体参与的反应	188

四、借助免疫标记的抗原抗体反应	188
第三节 淋巴细胞测定	191
一、淋巴细胞类别鉴定	191
二、淋巴细胞功能测定	192
第四节 免疫分子检测	193
一、免疫球蛋白测定	193
二、补体测定	193
三、细胞因子检测	194
四、CD分子和粘附分子检测	194
五、HLA分子检测	194
第二十章 免疫学在临床医学中的应用	195
第一节 免疫学诊断与监测	195
一、疾病的免疫学诊断	195
二、免疫学监测	195
第二节 免疫预防	196
一、人工主动免疫	196
二、人工被动免疫	198
三、计划免疫	198
第三节 免疫治疗	199
一、主动免疫治疗	199
二、被动免疫治疗	200
第四节 免疫调节剂	201
一、免疫增强剂	201
二、免疫抑制剂	202
附录	203
1. 免疫学词汇(及缩写)中英文对照	203
2. 主要参考文献	209

第一章 免疫学绪论

免疫学是一门既古老又年轻的学科。早期的免疫学主要是研究机体对致病微生物的免疫力,故属于微生物学的一个分支。随着理论和技术的进展,免疫学逐渐发展为一门独立的学科。现代免疫学是研究机体免疫系统组织结构和生理功能的科学,其涉及如下领域:免疫系统对抗原的识别及应答;免疫系统对抗原的排异效应及其机制;免疫功能异常所致的病理过程及其机制;抗原耐受的诱导、维持、破坏及其机制;免疫学理论和方法在疾病预防、诊断和治疗中的应用,等等。

第一节 免疫学基本概念

传统的概念认为,免疫是机体识别“自己”和“非己”抗原,从而维持内环境稳定的生理性防御机制。换言之,机体识别非己抗原,对其产生免疫应答并清除之;机体对自身组织抗原成分则不产生免疫应答,即维持自身耐受。由于对“免疫”的认识起源于人类对传染性疾病的抵御能力,机体通过免疫应答而清除病原微生物,故长期以来一直认为免疫应答必然对机体有利。

随生物学和医学的发展,免疫学理论系统逐渐形成,对免疫功能的类型、特点及其对机体的影响、免疫应答的发生及其机制等诸多问题有了更为全面的认识。

(一) 免疫功能的类型

机体的免疫功能可分为特异性和非特异性两类。

1. 非特异性免疫功能 其主要机制为:皮肤、粘膜的物理屏障作用;皮肤与粘膜局部分泌的抑菌和杀菌物质的化学效应;体内多种非特异性免疫效应细胞(如各类粒细胞、吞噬细胞、自然杀伤细胞等)和效应分子(如补体)的生物学作用(详见第十三章)。非特异性免疫是在个体长期进化过程中逐渐形成的防御功能,是机体抵御微生物侵袭的第一道防线。此类免疫功能在个体出生时即具备,而并非针对特定抗原,故称为非特异性。

2. 特异性免疫功能 主要由能够特异性识别抗原的免疫细胞(即T淋巴细胞和B淋巴细胞)执行特异性免疫功能。此类免疫功能乃个体发育过程中接触特定抗原(决定簇)而产生,仅针对该特定抗原(决定簇)而发生反应,故称为特异性。特异性免疫应答在机体抗感染和其他免疫学机制中发挥主导作用,其基本过程是:表达抗原受体的T细胞和B细胞特异性识别抗原(决定簇)并被活化,活化的免疫细胞经一段时间后分化为效应细胞,后者通过细胞机制或体液机制发挥效应(如清除病原体等)。

(二) 特异性免疫应答的特点

1. 特异性 免疫应答的特异性表现为:一方面,特定的免疫细胞克隆仅能识别特定抗原(决定簇);另一方面,应答中所形成的效应细胞和抗体仅能与诱导其产生的特定抗原

(决定簇)发生反应。免疫应答具有特异性的分子基础是:由于“编码基因重排”等遗传学基础,机体存在十分庞大的 T 细胞和 B 细胞库(repertoire),即具有多样性,从而可特异性识别自然界中种类繁多、千变万化的不同抗原。

2. 记忆性 承担特异性免疫功能的 T 细胞和 B 细胞均具有保存抗原信息的功能,它们初次接触特定抗原并产生应答后,可形成特异性记忆细胞,以后再次接触相同抗原刺激时,可迅速被激活并大量扩增,发生强的再次应答。

3. 耐受性 免疫细胞接受抗原刺激后,既可产生针对特定抗原(决定簇)的特异性应答,也可表现为针对特定抗原(决定簇)的特异性不应答,后者即为免疫耐受。机体对自身组织成分的耐受遭破坏或是对某些致病抗原(如肿瘤抗原或病毒抗原)产生耐受,均可导致某些病理过程的发生。

(三) 免疫系统的解剖结构

机体的特异性免疫功能乃由特定的组织系统所承担。免疫系统由中枢免疫器官(骨髓、胸腺)和外周免疫器官(脾脏、淋巴结和粘膜免疫系统)组成。

免疫器官中具体执行免疫功能的主要是各类免疫细胞,包括 T 淋巴细胞、B 淋巴细胞、抗原提呈细胞、自然杀伤细胞等。另外,所有免疫细胞均来源于骨髓造血干细胞,故后者也属于免疫细胞。

免疫系统除包括免疫器官和免疫细胞外,多种免疫分子也被视为免疫系统的组分,例如:由活化的免疫细胞所产生的多种免疫分子(如抗体、细胞因子)、表达于免疫细胞表面并参与免疫应答及其效应的各类膜分子(如 CD 分子、粘附分子、主要组织相容性分子、各类受体等)均被归于免疫系统的组成中。

(四) 免疫系统的功能

如前所述,长期以来一直将“免疫”仅视为机体抵御致病微生物侵袭的能力,故免疫应答必然对机体发挥有利的保护性作用。现代免疫学已极大地拓宽了这一传统概念,认为免疫功能乃机体在识别和清除抗原过程中所发挥的各种生物学效应的总和。免疫功能如同一把两面开刃的刀,其对机体的影响具有双重性:正常情况下,免疫功能使机体内环境得以维持稳定,具有保护性作用;在异常情况下,免疫功能可能导致某些病理过程的发生和发展。机体免疫系统通过识别“自己”或“非己”抗原并对其产生应答,主要发挥如下三种功能:

1. 免疫防御(immune defence) 即抗感染免疫,主要指机体针对外来抗原(如微生物及其毒素)的免疫保护作用。在异常情况下,此类功能也可能对机体产生不利影响,表现为:若应答过于强烈或持续时间过长,则在清除抗原的同时,也可能导致组织损伤和功能异常,即发生超敏反应;若应答过低或缺如,可发生免疫缺陷病。

2. 免疫自稳(immune homeostasis) 免疫系统内存在极为复杂而有效的调节网络,藉此实现免疫系统功能的相对稳定性。该机制若发生异常,可能使机体对“自己”或“非己”抗原的应答过强或过弱,从而导致自身免疫病的发生。

3. 免疫监视(immune surveillance) 由于各种体内外因素的影响,正常个体的组织细胞也可不断发生畸变和突变。机体免疫系统可识别此类细胞并将其清除,此为免疫监视。若该功能发生异常,可能导致肿瘤的发生或持续的病毒感染。

第二节 免疫学发展简史

一、免疫学发展经历的阶段

免疫学发展历经数百年,根据其特点可分为若干时期。

(一) 经验免疫学时期(17世纪~19世纪)

人类对免疫学现象的认识及其应用,可追溯到数百年前中国医学家用人痘苗预防天花的实践。早在明代(约公元17世纪),我国史书即有通过接种“人痘”预防天花的正式记载:将沾有疱浆的患者的衣服给正常儿童穿戴,或将天花愈合后的局部痂皮磨碎成细粉,经鼻给正常儿童吸入,可预防天花。在发现天花病毒之前应用人痘苗预防疾病,可视为人类认识机体免疫力的开端,也是祖国医学对人类的伟大贡献。其后,我国应用痘苗预防天花的方法传至国外,并为以后牛痘苗和减毒疫苗的发明提供了宝贵经验。

至18世纪末,英国医生 Jenner 首先观察到挤奶女工患过牛痘后不易得天花病,继而通过长期的人体实验,确证接种牛痘苗可预防天花,并对人体无害。他把接种牛痘称为“Vaccination”(拉丁文 Vacca 为牛),于1798年公布了相关论文。接种牛痘苗乃划时代的发明,它弥补了人痘苗的不足,并可在实验室大量生产,从而为人类传染病的预防开创了人工免疫的先声。

在此阶段,人们对免疫学现象主要为感性认识,故被称为经验免疫学时期。

(二) 经典免疫学时期(19世纪中叶~20世纪中叶)

自19世纪中叶始,实验生物学获得飞速发展。在此阶段,人们对免疫功能的认识已不仅限于对体现象的观察,而是进入了科学实验时期。随着多种病原菌被发现,人们应用已灭活及减毒的病原体制成疫苗,预防多种传染病,从而疫苗得以广泛发展和使用。免疫学在此期的发展与微生物学密切相关,并成为微生物学的一个分支。此阶段取得的主要成就还包括:免疫化学研究取得重大进展;对多种基本免疫学现象的本质开始获得初步认识。

(三) 近代免疫学和现代免疫学时期(自20世纪中叶至今)

在前人研究工作的基础上,Burnet(1957年)提出了克隆选择学说,为免疫生物学发展奠定了理论基础,使免疫学超越了传统的抗感染免疫,从而开启了现代免疫学新阶段。自20世纪60年代至今的40余年来,人们从器官、细胞和分子水平探讨了免疫系统的结构与功能,对免疫学各领域展开的研究不断取得突破性进展,对生物学和医学发展产生了深刻影响。至今,免疫学已发展成为覆盖面极广的前沿学科,并成为现代生物医学的支柱学科之一。

二、免疫学进展概述

总结免疫学自19世纪中叶至今的研究进展,可将免疫学科取得的主要成就归纳如下:

(一) 免疫化学研究进展

1. 抗体、抗原、补体的发现 19世纪80年代后期,发现白喉杆菌可分泌白喉外毒素