

# 免疫检验技术

## (第2版)

主编 寿佩勤



人民军医出版社



全国医药院校高职高专规划教材  
供医学检验技术及相关专业使用

# 免疫检验技术

MIANYI JIANYAN JISHU

(第2版)

主 编 寿佩勤  
副主编 袁学杰 常 江 舒 文  
编 者 (以姓氏笔画为序)  
牛丽凤 辽宁卫生职业技术学院  
代荣琴 沧州医学高等专科学校  
宇芙蓉 安徽医学高等专科学校  
寿佩勤 宁波天一职业技术学院  
李 睿 菏泽医学专科学校  
杨晨涛 邢台医学高等专科学校  
宋春涵 金华职业技术学院  
陈 晨 大连医科大学  
陈新江 宁波天一职业技术学院  
袁学杰 商丘医学高等专科学校  
常 江 包头医学院  
舒 文 宜春职业技术学院



人民军医出版社

PEOPLE'S MILITARY MEDICAL PRESS

北 京

---

图书在版编目(CIP)数据

免疫检验技术/寿佩勤主编. —2版. —北京:人民军医出版社,2012.3  
全国医药院校高职高专规划教材  
ISBN 978-7-5091-5462-5

I. ①免… II. ①寿… III. ①免疫诊断—医学院校—教材 IV. ①R446.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 028897 号

---

策划编辑:徐卓立 文字编辑:秦 珑 黄维佳 责任审读:周晓洲

出版人:石 虹

出版发行:人民军医出版社 经销:新华书店

通信地址:北京市 100036 信箱 188 分箱 邮编:100036

质量反馈电话:(010)51927290;(010)51927283

邮购电话:(010)51927252

策划编辑电话:(010)51927300-8743

网址:[www. pmmp. com. cn](http://www.pmmp.com.cn)

---

印刷:三河市世纪兴源印刷有限公司 装订:京兰装订有限公司

开本:787mm×1092mm 1/16

印张:17.5 字数:414千字

版、印次:2012年3月第2版第1次印刷

印数:4001—8000

定价:35.00元

---

版权所有 侵权必究

购买本社图书,凡有缺、倒、脱页者,本社负责调换

# 全国医药院校高职高专规划教材（医学检验技术专业·第2版）

## 编 审 委 员 会

主任委员 张松峰 胡兴娥 周立社

副主任委员 鲁春光 任光圆 高凤兰  
刘丕峰 胡野 姚磊

委 员 （以姓氏笔画为序）

尹卫东	甘晓玲	田仁	吕申
刘军	刘辉	刘有训	刘观昌
许郑林	孙永杰	寿佩勤	杨玉南
应志国	宋大卫	周晓隆	郑文芝
赵玉玲	胡志坚	哈学军	侯振江
郭化山	郭桂平	黄斌伦	崔成立
梁建梅	滕文锋		

编辑办公室 郝文娜 徐卓立 曾小珍 池静  
袁朝阳

# 全国医药院校高职高专规划教材(医学检验技术专业·第2版)

---

## 教 材 书 目

1. 生物化学检验技术
2. 血液检验技术
3. 病理检验技术
4. 临床实验室管理
5. 临床检验基础
6. 检验基础化学
7. 检验仪器分析技术
8. 免疫检验技术
9. 分子生物检验技术
10. 微生物检验技术
11. 寄生虫检验技术

# 出版说明

---

随着医学模式的转变,尤其是生物化学、分子生物学、免疫学、遗传学与基础学科的相互渗透,各种仪器和合成试剂的大量涌现,极大地促进了检验医学向着高理论、高科技、高水平方向发展。作为 21 世纪医学领域发展最快的学科之一,医疗卫生机构需要大批的医学检验和医学检验技术专业人才。为此,人民军医出版社组织全国多所高职高专院校的专家对《全国医药院校高职高专规划教材(医学检验技术专业)》进行修订再版,以适应当前医学检验技术领域职业教育形势的需要。

该套教材的第 1 版于 2006 年由人民军医出版社出版,具有良好的基础,几年来在多家医药院校使用,得到了关注和好评。本次修订再版工作在编委会的领导下展开,由多家院校专家认真研讨和广泛征求意见后,对内容和编排进行修订。教材秉承紧贴高职高专这一层次的人才培养目标,遵循“三基”“五性”的原则,补充了近年来医学检验技术领域的新知识、新技术、新方法,删减了不够实用的部分,并突出以下特色:精理论强实践,培养实用技能型人才。依据医疗机构临床实验室管理办法等一系列政策法规,以岗位需求为依据,参阅临床医学检验技术初级考试大纲,既具有针对性,又兼适用性。贯彻学历教育与职业资格证书考试相结合的精神,把职业资格证书考试的知识点与教材内容相结合。同时按照培养高端技能型人才的要求,吸纳行业专家参与教材体系的论证及教材编写。以“必需、够用”为前提,以“实用、会用”为目标,对传统教材内容进行了必要的精选、整合和优化,能更好地适应高职教改的需要。

打造一套紧扣大纲、顺应现代医学检验技术发展需要,适合教师教学、利于学生学习的好教材是所有参编院校的编写初衷和不懈追求,我们衷心感谢参编院校在该套教材编写过程中所给予的大力支持和辛勤付出。希望有关院校积极选用该套教材并及时反馈意见,使本套教材不断得到完善与提高,更好地为高职高专医药院校医学检验技术专业的职业教育服务。

# 前

# 言

《免疫检验技术》是高职高专医学检验技术专业的核心课程之一。随着新型免疫检验技术的应用和发展,保留较长时间的经典的免疫检验技术已被成套的免疫诊断试剂和操作简便的实验仪器所代替,岗位的技能要求也随之发生变化。如何突现高职高专教育的高端技能型人才的培养特点,培养学生具备必需的临床免疫检验基础知识和较扎实的操作技能,尽快适应岗位和职业发展的要求是我们教学中需要特别关注的问题。

免疫学知识抽象深奥,但它是免疫检验技术的精辟原理所在。现代化免疫检验仪器的应用看似简单,但检验质量的把控绝非易事。我们多年来在高职高专教育改革的探索中,通过“理实一体”、项目化教学等教学改革的实施,深切的体会之一就是需要有一本“易教易学”的教材。该教材不需要花大量的时间在深奥理论的教授和思考上,应利于引导学生把握知识要点并迅速过渡到技能,把知识与技能应用紧密结合起来。此次承蒙与人民军医出版社牵手,组织来自高职高专教育第一线的从事免疫检验教学和临床工作的老师来编写本教材,真是实现我们夙愿的良机。希冀通过对教材架构的合理设计、内容的重点凝练、技能的关键点拨,达到老师易教,学生易懂的编写目的。

本教材分为2篇:第一篇免疫检验技术基础,第二篇免疫检验技术及应用。主要特点是:①安排了一定篇幅的应用实例,通过理论与实验串联,有利于进行理实一体教学;②对于理解难度较大的内容套用案例分析点拨;③发展较快的热点内容用链接拓展;④加入部分综合分析思考题,有利于提高学生的知识应用能力。

我们一直在努力探索建设适合高端技能型人才培养的教材。虽然这次的编写团队结构比较年轻,但我们有活力并具有较好的思路拓展。我们将本教材作为改革创新的阶段性作品呈献给广大师生并接受验收。

本教材的编写吸取了刘辉老师主编的第1版教材的精华,得到了人民军医出版社的指导帮助,在此表示深深的谢意。作为改革创新之作,本教材尚存在稚嫩和不完美之处,恳请广大师生在使用过程中提出宝贵意见。

编者

2011年12月

# 目 录

## 第一篇 免疫检验技术基础

<b>第1章 绪论</b> ····· (3)	二、免疫球蛋白的抗原特异性····· (33)
<b>第一节 免疫的基本概念</b> ····· (3)	三、抗体的生物学功能····· (34)
一、免疫的现代概念····· (3)	四、五类免疫球蛋白的特性和功能····· (35)
二、免疫的功能····· (3)	
<b>第二节 免疫学发展简史</b> ····· (4)	<b>第三节 补体系统</b> ····· (37)
<b>第三节 免疫检验技术的应用</b> ····· (6)	一、概述····· (37)
<b>第2章 免疫系统</b> ····· (8)	二、补体系统的激活····· (38)
<b>第一节 免疫器官</b> ····· (8)	三、补体的生物学作用····· (41)
一、中枢免疫器官····· (8)	四、补体的测定方法和临床意义····· (42)
二、外周免疫器官····· (9)	
三、淋巴细胞再循环····· (12)	<b>第四节 抗原-抗体反应</b> ····· (43)
<b>第二节 免疫细胞</b> ····· (12)	一、抗原-抗体反应的基本原理····· (43)
一、淋巴细胞····· (12)	二、抗原-抗体反应的特点····· (44)
二、辅佐细胞····· (17)	三、抗原-抗体反应的影响因素····· (45)
三、其他免疫细胞····· (18)	四、抗原-抗体反应的类型····· (46)
<b>第三节 免疫分子</b> ····· (18)	五、抗原-抗体反应应用训练····· (48)
一、主要组织相容性复合体及其编码分子····· (19)	<b>第4章 免疫应答</b> ····· (51)
二、免疫膜分子····· (23)	<b>第一节 细胞免疫和体液免疫</b> ····· (51)
三、细胞因子····· (24)	一、免疫应答的基本过程····· (52)
<b>第3章 免疫化学</b> ····· (26)	二、T细胞介导的细胞免疫····· (53)
<b>第一节 抗原</b> ····· (26)	三、B细胞介导的体液免疫应答····· (55)
一、抗原的性质····· (26)	四、抗体产生的一般规律····· (57)
二、抗原的特异性····· (28)	
三、抗原的分类····· (29)	<b>第二节 免疫耐受</b> ····· (59)
<b>第二节 免疫球蛋白</b> ····· (30)	一、免疫耐受形成的条件····· (59)
一、免疫球蛋白的结构····· (30)	二、免疫耐受发生的机制····· (59)

## 第二篇 免疫检验技术及应用

<b>第5章 抗体的制备技术</b> ..... (65)	<b>第一节 概述</b> ..... (91)
<b>第一节 免疫原的制备</b> ..... (65)	一、原理和类型 ..... (91)
一、颗粒性免疫原的制备 ..... (65)	二、常用的酶及其底物 ..... (92)
二、可溶性抗原的制备 ..... (66)	三、酶标抗体(抗原)的制备 ..... (93)
三、半抗原免疫原的制备 ..... (70)	四、固相载体和包被 ..... (93)
四、佐剂 ..... (71)	五、酶标比色仪 ..... (94)
<b>第二节 抗血清的制备</b> ..... (72)	<b>第二节 酶联免疫吸附试验</b> ..... (94)
一、免疫动物的选择 ..... (72)	一、基本原理 ..... (94)
二、免疫方法和途径 ..... (73)	二、技术类型和技术要点 ..... (94)
三、动物采血法 ..... (74)	三、最适工作浓度的选择..... (100)
四、抗血清的鉴定保存与纯化 ..... (75)	四、临床应用和注意事项..... (101)
五、抗血清制备应用训练 ..... (76)	<b>第三节 其他酶标记免疫测定技术</b>
<b>第三节 单克隆抗体的制备</b> ..... (77)	..... (102)
一、单克隆抗体技术的基本原理	一、均相酶免疫测定法..... (103)
..... (78)	二、固相膜免疫测定法..... (103)
二、制备单克隆抗体的基本方法	<b>第四节 酶免疫分析技术应用训练</b>
..... (78)	..... (105)
三、单克隆抗体在医学中的应用	ELISA 双抗体夹心法检测 HBsAg
..... (81)	..... (105)
<b>第6章 免疫比浊分析技术</b> ..... (82)	<b>第8章 荧光免疫分析技术</b> ..... (107)
<b>第一节 基本方法和原理</b> ..... (82)	<b>第一节 荧光标志物的制备</b> ..... (107)
一、透射免疫比浊法 ..... (82)	一、荧光概述..... (107)
二、散射免疫比浊法 ..... (83)	二、常用荧光物质..... (108)
三、免疫胶乳比浊法 ..... (84)	三、荧光抗体的制备..... (109)
<b>第二节 自动化免疫比浊分析</b> ..... (85)	<b>第二节 荧光免疫显微技术</b> ..... (111)
一、自动化免疫比浊系统基本工作	一、基本原理..... (111)
原理 ..... (86)	二、技术类型..... (111)
二、免疫比浊分析的主要影响因素	三、技术要点..... (113)
..... (87)	四、方法评价..... (115)
三、免疫比浊分析中应注意的问题	五、临床应用..... (115)
..... (88)	<b>第三节 自动化免疫荧光技术</b> ..... (116)
四、免疫比浊分析的临床应用 ..... (88)	一、时间分辨荧光免疫分析..... (116)
<b>第三节 免疫比浊分析技术应用训练</b>	二、荧光偏振免疫分析..... (118)
..... (89)	<b>第四节 流式荧光免疫技术</b> ..... (119)
免疫比浊分析法检测类风湿因	一、流式细胞仪的基本结构和工作
子(RF) ..... (89)	原理..... (119)
<b>第7章 酶免疫分析技术</b> ..... (91)	二、流式细胞仪的技术要点..... (121)

三、流式荧光免疫技术方法评价 ..... (124)	用训练 ..... (147)
四、临床应用 ..... (124)	一、直接化学发光免疫测定法检测 肿瘤标志物 CA125 ..... (147)
第五节 荧光抗体技术应用训练 ... (125)	二、化学发光酶免疫测定法检测甲 胎蛋白(AFP) ..... (148)
荧光抗体技术检测抗核抗体 (ANA) ..... (125)	三、电化学发光法检测人血清中促 甲状腺激素(TSH)含量 ..... (149)
<b>第9章 放射免疫技术</b> ..... (128)	四、微孔板固相抗体化学发光酶免 疫分析法分析血清中游离前列 腺特异性抗原(f-PSA)含量 ..... (150)
第一节 放射性核素标记物的制备 ..... (128)	<b>第11章 免疫细胞的分离和功能检测</b> ..... (152)
一、常用放射性核素 ..... (128)	第一节 白细胞的分离和功能检测 ..... (152)
二、放射性核素标记方法 ..... (129)	一、自然沉降分离法 ..... (152)
三、标记物的纯化与鉴定 ..... (129)	二、聚合物加速沉淀法 ..... (152)
第二节 放射免疫分析 ..... (130)	第二节 外周血单个核细胞的分离 和纯化 ..... (153)
一、基本原理 ..... (130)	一、Ficoll 分层液法 ..... (153)
二、技术要点 ..... (131)	二、Percoll 分层液法 ..... (154)
第三节 免疫放射测定 ..... (132)	第三节 淋巴细胞及其亚群的分离 和相关功能检测 ..... (154)
一、基本原理 ..... (132)	一、淋巴细胞的分离纯化 ..... (154)
二、技术类型 ..... (132)	二、淋巴细胞亚群的分离 ..... (155)
三、技术要点 ..... (133)	三、淋巴细胞相关功能检测 ..... (157)
四、IRMA 与 RIA 的异同点 ..... (133)	第四节 吞噬细胞的分离和相关功 能检测 ..... (163)
第四节 放射免疫技术的临床应用 ..... (134)	一、吞噬细胞的分离 ..... (163)
<b>第10章 其他免疫分析技术</b> ..... (135)	二、吞噬细胞的功能检测 ..... (164)
第一节 金标记免疫分析技术 ..... (135)	第五节 免疫细胞分离技术应用训 练 ..... (165)
一、斑点金免疫渗滤试验 ..... (136)	外周血单个核细胞的分离—— 密度梯度离心法 ..... (165)
二、斑点金免疫层析试验 ..... (137)	<b>第12章 抗感染免疫及其相关检验</b> ..... (168)
三、临床应用及评价 ..... (138)	第一节 非特异性免疫的抗感染 作用 ..... (168)
第二节 生物素-亲和素免疫技术 ..... (138)	一、屏障结构 ..... (168)
一、生物素-亲和素系统的特点 ..... (138)	
二、生物素-亲和素系统的应用 ..... (140)	
第三节 发光免疫分析技术 ..... (143)	
一、化学发光酶免疫测定 ..... (144)	
二、化学发光免疫测定 ..... (145)	
三、电化学发光免疫测定 ..... (146)	
四、临床应用及评价 ..... (147)	
第四节 化学发光免疫分析系统应	

二、非特异性免疫的免疫细胞·····	(169)	<b>第14章 自身免疫病及检验</b> ·····	(200)
三、免疫效应分子·····	(170)	第一节 自身免疫病·····	(200)
第二节 特异性免疫的抗感染作用		一、自身免疫病的分类·····	(200)
·····	(170)	二、自身免疫病的共同特征·····	(201)
一、细胞免疫·····	(170)	三、自身免疫病的发病机制·····	(201)
二、体液免疫·····	(170)	四、自身免疫病的免疫损伤机制	
第三节 人工抗感染免疫·····	(171)	·····	(202)
一、人工主动免疫接种·····	(171)	五、常见的自身免疫病·····	(203)
二、人工被动免疫接种·····	(172)	第二节 自身抗体·····	(204)
三、计划免疫接种·····	(173)	一、类风湿因子·····	(204)
第四节 常见感染性疾病及免疫学		二、抗核抗体·····	(204)
检验·····	(173)	三、抗ENA抗体·····	(204)
一、细菌感染性疾病的免疫学检验		四、抗中性粒细胞胞质抗体·····	(205)
·····	(173)	五、抗心磷脂抗体·····	(205)
二、病毒感染性疾病的免疫学检验		六、其他自身抗体·····	(205)
·····	(175)	第三节 常见自身抗体检测及应用	
三、性传播疾病的免疫学检验·····	(180)	·····	(205)
四、其他病原体感染的免疫学检验		一、自身抗体检测的一般原则·····	(205)
·····	(182)	二、实验室方法的选择及结果的	
<b>第13章 超敏反应及检验</b> ·····	(184)	确认·····	(206)
第一节 I型超敏反应·····	(184)	三、自身抗体检测的质量控制·····	(206)
一、参与I型超敏反应的主要成分		四、常见自身抗体的检测·····	(206)
·····	(184)	<b>第15章 免疫缺陷病及检验</b> ·····	(212)
二、I型超敏反应的发生机制·····	(185)	第一节 免疫缺陷病·····	(212)
三、临床常见病·····	(186)	一、原发性免疫缺陷病·····	(212)
四、防治原则·····	(187)	二、继发性免疫缺陷病·····	(214)
第二节 II型超敏反应·····	(188)	第二节 免疫缺陷病的检测·····	(214)
一、发生机制·····	(188)	一、B细胞缺陷检测·····	(214)
二、临床常见疾病·····	(188)	二、T细胞缺陷检测·····	(215)
第三节 III型超敏反应·····	(189)	三、吞噬细胞功能的测定·····	(215)
一、发生机制·····	(189)	四、补体系统缺陷的检测·····	(215)
二、临床常见疾病·····	(190)	五、AIDS的检测·····	(216)
第四节 IV型超敏反应·····	(191)	<b>第16章 免疫增殖病及检验</b> ·····	(217)
一、发生机制·····	(191)	第一节 免疫增殖病概述·····	(217)
二、临床常见疾病·····	(192)	一、免疫球蛋白异常增殖性疾病的	
第五节 超敏反应免疫学检验·····	(192)	概念及分类·····	(217)
一、过敏原皮肤试验·····	(193)	二、免疫增殖性疾病的免疫损伤	
二、血清IgE的检测·····	(195)	机制·····	(218)
三、免疫复合物的检测·····	(196)	第二节 单克隆免疫球蛋白增殖病	

..... (219)	二、移植免疫学面临的几大问题和 解决方案构想..... (237)
一、多发性骨髓瘤..... (219)	<b>第 18 章 肿瘤标志物的检验</b> ..... (239)
二、原发性巨球蛋白血症..... (220)	第一节 肿瘤抗原..... (239)
三、重链病..... (220)	一、根据肿瘤抗原特异性分类..... (239)
四、轻链病..... (221)	二、根据肿瘤诱发和发生情况分类 ..... (240)
五、良性单克隆丙球蛋白病..... (221)	第二节 肿瘤标志物的检测及临床 意义..... (241)
<b>第三节 单克隆免疫球蛋白病的 检验</b> ..... (222)	一、血清、体液抗原标志物的检测 及临床意义..... (241)
一、血清蛋白区带电泳..... (222)	二、细胞表面肿瘤标志物的检测 ..... (244)
二、免疫球蛋白定量测定..... (223)	三、肿瘤标志物的检测技术..... (245)
三、免疫电泳..... (224)	四、肿瘤标志物的联合应用..... (246)
四、免疫固定电泳..... (224)	<b>第 19 章 免疫学检验的质量控制</b> ..... (248)
五、本周蛋白的检测..... (224)	第一节 免疫检验质量控制的概念 ..... (248)
<b>第 17 章 器官移植及其免疫检测</b> ..... (226)	一、与质量控制相关的定义..... (248)
第一节 移植排斥反应..... (228)	二、实验方法诊断效率评价..... (250)
一、移植抗原..... (228)	第二节 室间质量评价..... (250)
二、移植排斥反应发生的种类及 发生机制..... (229)	一、质评定义..... (250)
第二节 组织配型及配型方法..... (230)	二、EQA 与 PT 试验区别及作用 ..... (251)
一、HLA 分型..... (230)	三、EQA 方式、评分、意义..... (251)
二、红细胞血型抗原..... (231)	第三节 室内质量控制..... (253)
三、交叉配型..... (232)	一、室内质控系统要求..... (253)
<b>第三节 排斥反应的免疫学检验及 意义</b> ..... (232)	二、免疫学统计质控图..... (254)
一、HLA 抗原配型..... (232)	三、失控处理程序..... (255)
二、其他组织相容性抗原配型..... (234)	第四节 免疫学检验的质量控制 原则..... (256)
三、新的组织配型策略..... (234)	第五节 实验室质量控制数据的管 理和信息系统..... (256)
四、受者体内抗 HLA 抗体筛选 ..... (235)	<b>参考文献</b> ..... (258)
<b>第四节 排斥反应的免疫监测</b> ..... (235)	<b>中英文对照索引</b> ..... (259)
一、外周血 T 细胞及其亚群的计数 ..... (236)	
二、NK 细胞活性测定..... (236)	
三、免疫分子水平测定..... (236)	
<b>第五节 移植的结局和对策</b> ..... (237)	
一、免疫抑制药的使用..... (237)	

第一篇

---

免疫检验技术基础



免疫学是近年来医学各学科中发展最快的领域之一,不仅在基础理论上进展迅速,而且已经渗透到临床各科,特别是对许多疾病的发生发展机制的分析研究、疾病的诊断和病情的评价等均有了跨越式的进展。以免疫学原理为基础构建起来的免疫检验技术,作为一种通用的检测技术,在临床工作中被广泛应用。学习免疫学的基本知识,对于免疫检验技术基本原理的掌握和检验方法的合理应用是十分重要的。

## 第一节 免疫的基本概念

### 一、免疫的现代概念

免疫学是研究机体免疫系统组织结构与功能、免疫发生的过程及效应的一门学科。免疫学起源于抗感染的研究。在与疾病作斗争的过程中人们发现,当机体所患的某种传染病痊愈后,就对该传染病有了不同程度的抵抗力,如患过天花并已康复的人不会再患天花。因此,长期以来人们认为免疫(immune)就是机体对抗病原微生物感染的能力。随着免疫学理论和实验技术的进展,发现免疫除了与抵御微生物感染有关以外,还可以针对其他对机体不利的物理、化学和生物因素等产生反应,通过对异物(病原生物性或非病原生物性)的识别、排除或消灭等一系列过程达到自身生理平衡与稳定。因此,现代免疫的概念是指机体识别“自己”与“非己”,并排除“非己”,保持机体内环境稳定的一种生理功能。

现代免疫学认为,机体能通过正免疫应答清除入侵的病原生物、内环境中损伤的或衰老的细胞及少数突变细胞,实现免疫防卫功能;而对自身组织细胞抗原产生负免疫应答,形成自身耐受。免疫功能是由机体内存在的免疫系统来发挥的,这个系统除了有着自身的运行机制外,还与机体的其他系统相互配合,共同维持机体在生命过程中的生理平衡。

### 二、免疫的功能

免疫功能是机体免疫系统在识别和排除非己物质过程中所产生的各种生物学效应。其结果正常情况下对机体有利,但在一定条件下也可以对机体造成不利。具体表现为以下几个方面。

1. 免疫防御 指免疫系统在正常情况下抵御病原生物及其毒性产物侵犯的能力。如果免疫防御能力过高时引起超敏反应,过低或缺如时则表现为易受感染或免疫缺陷病。

2. 免疫稳定 指免疫系统识别和清除体内损伤和衰老细胞的能力。这是机体免疫系统内部自控调节的一种表现,以维持机体在生理范围内的相对稳定。这种自身稳定功能异常时可导致自身免疫病的发生。

3. 免疫监视 指免疫系统识别、杀伤并及时清除体内突变细胞、防止肿瘤发生的能力。免疫监视是免疫系统最基本的功能之一,此功能异常可导致恶性肿瘤的发生。

免疫三大功能的完整性是机体健康正常的基本保证,其中任何一个成分的缺失或功能不全都可导致免疫功能失调,由此引发疾病。免疫系统还与神经系统及内分泌系统一起构成错综复杂的调节系统,共同参与机体整体功能的调节和免疫系统本身的调节。

## 第二节 免疫学发展简史

免疫学是人类与传染病作斗争的过程中建立起来的。在免疫学发展历史上印记着我国劳动人民作出的具有奠基意义的伟大贡献。早在宋朝(公元 11 世纪),我国古代名医通过天花流行过程的观察和经验总结,开始尝试吸入天花痂粉预防天花。到明代,即 17 世纪 70 年代,已有接种“人痘”预防天花的正式记载。到 18 世纪该法经丝绸之路西传至欧亚各国,东传至朝鲜、日本等国家(图 1-1)。

### 链接 诺贝尔奖与免疫学的百年渊源

2011 年诺贝尔医学和生理学奖由美国科学家布鲁斯·博伊特勒、卢森堡科学家朱尔斯·霍夫曼和加拿大科学家拉尔夫·斯坦曼凭借在免疫医学领域的研究分享了这一殊荣。算上本届的诺贝尔医学奖,在免疫学研究范畴内所获得的诺贝尔医学奖已经累计到了 17 次。1901 年,首次诺贝尔医学奖授予了德国人贝林(Emil Von Behring),他发现了“抗毒素”,并用动物血清治疗白喉患者取得巨大成功,开创了免疫学上“被动免疫”和“血清疗法”的先河。而这一年度 3 名获奖者的贡献是发现免疫系统激活的关键原理,革命性地改变了人们对免疫系统的理解。

18 世纪后叶,英国乡村医生 E. Jenner 注意到奶牛可患有牛痘,挤奶女工为患有牛痘的病牛挤奶后,其手臂亦可感染“牛痘”,但却不再患人类天花。他认为人感染牛痘是一种轻症天花,从而免除了再感染天花的可能。为了证实“牛痘”可预防天花的设想,E. Jenner 做了人体试验,证明了这一假设,并公开推行牛痘苗接种法(图 1-1)。这是世界上第一例成功的疫苗,为人类最终战胜天花作出了划时代的贡献。与人痘接种法相比,牛痘苗接种更安全可靠。1804 年,该疫苗传入我国,并很快代替了人痘苗。免疫学从经验发展时期逐渐走向以科学实验为基础的科学发时期。

自从痘苗预防天花之后,免疫学的发展停滞了近一个世纪。直至 19 世纪末,由于细菌分离培养成功,为研制疫苗创造了条件,推动了免疫学的发展。其中德国医生 Rober Koch 解决了细菌分离培养的方法,从而在很短时期内,发现了很多重要传染病的病原菌。1980 年,法国微生物学家 Louis Pasteur 用高温培养、动物传代等不同培养方法使病原微生物毒力降低,成功地研制了炭疽减毒活疫苗和狂犬疫苗等,用于预防接种,开创了人工主动免疫疗法的先河。

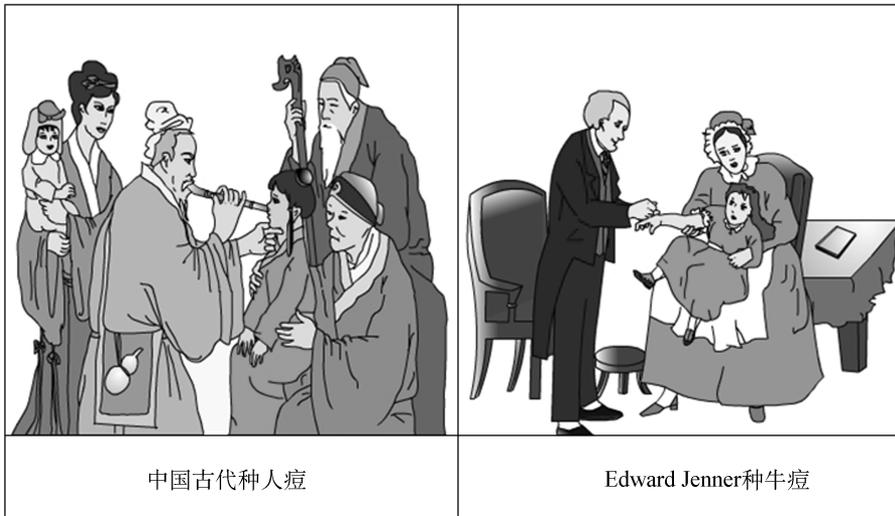


图 1-1 种痘

1883 年,俄国动物学家 E Metchnikoff 发现了白细胞的吞噬作用,并认为这是机体免疫的基础,提出了细胞免疫(cellular immunity)学说。1890 年,德国医师 E Von Behring 和日本学者 Kitasato 发现了白喉抗毒素,治疗白喉取得成功,这是最早的人工被动免疫疗法。1894 年,比利时血清学家 J. Bordet 发现了补体,继而溶菌素、凝集素、沉淀素等特异组分又相继在免疫血清中被发现,这些发现支持了体液免疫(humoral immunity)学说的提出,并随之建立起一系列血清学方法,在传染病的诊断等临床实践中得到应用。

20 世纪初,英国医师 A Wright 发现了调理素,德国学者 P. Ehrlich 提出了侧链学说,终于将持续较长时间的细胞免疫学说和体液免疫学说这两派学说纷争统一联系起来。1900 年 K. Landsteiner 发现人红细胞表面表达的糖蛋白中,其末端寡糖特点决定了它的抗原性,从而发现了 ABO 血型,避免了输血导致严重超敏反应的问题。Landsteiner 的工作开拓了免疫化学的领域,并使以抗体为中心的体液免疫在 20 世纪上半叶占据免疫学研究的主导地位。1945 年 R. Owen 发现异卵双生的两只小牛体内存在着不同的红细胞,但互不排斥。澳大利亚学者 Macfarlane Burnet 对 Owen 的发现提供了理论上的解释,认为免疫系统在胚胎期发育尚未成熟,此时受抗原刺激将导致成年机体的免疫耐受。英国学者 Medawar 用 Burnet 的免疫耐受假说开展实验,并于 1953 年利用近交系小鼠给予了广泛的证实。Medawar 将这种现象称为“获得性免疫耐受”。1948 年 C. Snell 发现了组织相容性抗原,1953 年 R. Billingham 等成功地进行了人工耐受试验,1956 年 Witebsky 等人建立了自身免疫病动物模型。20 世纪 50 年代后期和 60 年代,B 细胞和 T 细胞先后被发现,并且发现了二者之间的免疫协同关系。1975 年 Cesar Milstein 与 Georges F. Kohler 用 B 细胞杂交瘤技术制备出单克隆抗体,这一革命性的进展对生命科学及医学的几乎所有领域都产生了深远的影响。该技术被广泛应用于生物学、基础医学研究和疾病的诊断及治疗等各个领域。

20 世纪 80 年代以来,众多的细胞因子相继被发现,并发现了它们在免疫应答中具有介导