






全国高等医药教材建设研究会规划教材·全国高等医学专科学校教材

 供医学检验专业用

免疫学检验

第 2 版

WBC		WBC	
LY%	50.0	LY%	50.0
MO%	13.5	MO%	13.5
GR%	36.6 L	GR%	36.6 L
LY#	 H	LY#	 H
MO#	 H	MO#	 H
GR#	 H	GR#	 H
RBC	4.45	WBC	
HGB	14.2	LY%	50.0
HCT	42.6	MO%	13.5
MCV	95.8	GR%	36.6 L
MCH	31.9	LY#	
MCHC	33.3	MO#	
RDW	12.0	GR#	
PLT	...		
PCT	...		
MPV	...		
PDW	...		

主编 吕世静 副主编 陈育民

 人民卫生出版社

全国高等医学专科学校教材

供医学检验专业用

免疫学检验

第 2 版

主 编 吕世静

副主编 陈育民

编者 (以姓氏笔画为序)

王 沛 (白求恩军医学院)	陈育民 (邯郸医学高等专科学校)
吕世静 (广东医学院)	康 红 (重庆医科大学)
李 波 (佛山职工医学院)	陶志华 (温州医学院)
李会强 (天津医科大学)	曾常茜 (北华大学)
邵启祥 (江 苏 大 学)	

人 民 卫 生 出 版 社

图书在版编目(CIP)数据

免疫学检验/吕世静主编.—2版.—北京:
人民卫生出版社,2003

ISBN 7-117-05225-2

I.免… II.吕… III.免疫学-医学检验
IV.R446.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 082230 号

免疫学检验

第 2 版

主 编:吕世静

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>

E-mail: pmph@pmph.com

印 刷:潮河印业有限公司

经 销:新华书店

开 本:787×1092 1/16 印张:19.5

字 数:420 千字

版 次:1998 年 6 月第 1 版 2003 年 6 月第 2 版第 10 次印刷

标准书号:ISBN 7-117-05225-2/R·5226

定 价:22.50 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)

全国高等医药院校医学检验 专业专科教材修订说明

为适应我国检验专业教育改革的需要,培养我国社会主义现代化建设需要的检验专业专门人才,在总结上一版教材的使用情况及各门学科发展需求的基础上,于2001年经全国高等医药院校医学检验专业第三届教材评审委员会研究决定,对第一版专科教材进行修订,同时对上一版的实验指导进行修订。根据医学检验专业专科的培养目标,确定了编写的指导思想和教材的深度和广度,强调了基础理论与检验实践的联系及全套教材的系统性。

本次修订后专科教材为6种:

- | | | |
|-----------------|--------|---------|
| 1. 《临床检验基础》第二版 | 主编 罗春丽 | 副主编 刘体全 |
| 2. *《血液学检验》第二版 | 主编 陈方平 | 副主编 覃西 |
| 3. *《生物化学检验》第二版 | 主编 李萍 | 副主编 刘彬 |
| 4. 《微生物学检验》第二版 | 主编 刘运德 | 副主编 楼永良 |
| 5. 《免疫学检验》第二版 | 主编 吕世静 | 副主编 陈育民 |
| 6. 《寄生虫学检验》第二版 | 主编 仇锦波 | |

* 为教育部高职高专规划教材

与本套教材配套的实验指导共6种

- | | |
|---------------------------|--------|
| 1. 临床检验基础实验指导(第二版) | 主编 刘成玉 |
| 2. 临床免疫学和免疫检验实验指导(第二版) | 主编 刘辉 |
| 3. 临床生物化学和生物化学检验实验指导(第二版) | 主编 钱士匀 |
| 4. 临床微生物学和微生物检验实验指导(第二版) | 主编 洪秀华 |
| 5. 临床血液学和血液检验实验指导(第二版) | 主编 许文荣 |
| 6. 临床寄生虫学和寄生虫检验实验指导(第二版) | 主编 曾庆仁 |

第二版前言

在《中国教育改革和发展纲要》指导下，根据国家教育部对教材修订及卫生部教材办公室“关于检验医学专业规划教材 2002 年初海口主编会议修订工作的原则和意见”的要求，经编写组全体成员的共同努力，《免疫学检验》专科第二版全国规划教材于同年 9 月完成全稿的编写工作。

此教材诞生于 21 世纪伊始，其目的是站在新世纪的高度，培养新世纪的检验医学人才，以适应新世纪社会发展的需求。这次修订保留了第一版教材的基本结构，但对多章、节作了很大的变动、调整。全书由第一版 29 章调整合并为 28 章，删去免疫炎症和免疫组化技术两章、将部分有关内容调整于有关章、节编写；将免疫电泳技术和沉淀反应合为一章，并增写了金免疫技术、免疫增殖病、超敏反应及其检验三章，将后者另列第二十三章，并在书末增编了附录：细胞因子、粘附分子的种类及主要生物学作用和免疫学词汇（及缩写）中英文对照等内容。编写中各位编委力求突出重点，兼顾全面，删繁就简，除旧布新。免疫学技术内容结合临床作了规范编写。

编写过程中得到各编者单位领导和同行们的支持，佛山职工医学院张顺生、李波老师协助本书部分插图的修改和汇编，邵启祥老师负责整理中英文对照，广东医学院袁汉尧老师承担了本书的编排及部分章节的校对、修改工作。另外，本版内容是在第一版的基础上修订而来，所以也包含了第一版作者的辛勤劳动。在此，一并表示衷心的感谢！

现代免疫学的发展日新月异，本书编写只收入了与检验密切关联的新理论和新技术的内容，难免挂一漏万，且作者组稿时间较短，对于书中的缺点和不足之处，恳切希望广大教师和同学提出宝贵意见，以便今后修订，使之日臻完善。

吕世静

2002 年 9 月

目 录

绪论	1
一、免疫学的基本概念	1
二、免疫学发展简史	2
三、免疫学检验	4
第一章 抗原	5
第一节 抗原的免疫原性	5
一、异物性	5
二、理化特性	6
三、其他因素	6
第二节 抗原的特异性	7
一、抗原决定簇	7
二、共同抗原与交叉反应	9
第三节 抗原的分类	9
一、根据诱导的免疫应答分类	9
二、根据抗原与宿主的亲缘关系分类	10
三、其他分类方法	12
第二章 免疫球蛋白与抗体	13
第一节 免疫球蛋白的结构	13
一、免疫球蛋白的基本结构	13
二、免疫球蛋白的功能区	15
三、免疫球蛋白的其他成分	15
四、免疫球蛋白的酶解片段	16
第二节 免疫球蛋白的抗原特异性	17
一、同种型	17
二、同种异型	18
三、独特型	18
第三节 抗体的生物学活性	18
一、特异性结合抗原	18



二、激活补体	18
三、结合 Fc 受体	19
四、结合细菌蛋白	19
五、穿过胎盘和粘膜	19
第四节 五类免疫球蛋白的特性和功能	20
一、免疫球蛋白 G	20
二、免疫球蛋白 M	20
三、免疫球蛋白 A	20
四、免疫球蛋白 D	21
五、免疫球蛋白 E	21
第五节 编码免疫球蛋白的基因及抗体多样性	22
一、编码免疫球蛋白的基因	22
二、免疫球蛋白的基因重排	23
三、抗体分子的多样性	24
四、免疫球蛋白基因表达的其他特性	25
第三章 补体系统	26
第一节 概述	26
一、补体系统的组成	26
二、补体系统的命名和性质	27
第二节 补体系统的激活与调控	28
一、经典激活途径	28
二、甘露聚糖结合凝集素激活途径	29
三、旁路激活途径	30
四、补体激活的共同末端效应	30
五、补体激活的调控	31
第三节 补体受体	32
第四节 补体的生物学作用	32
一、补体介导的细胞溶解作用	32
二、调理和免疫粘附作用	32
三、炎症介质作用	33
四、清除免疫复合物作用	33
五、免疫调节作用	33
第五节 补体系统异常与疾病	33
一、补体的遗传缺陷与疾病	33
二、补体含量增高	34
三、补体含量下降	34
第四章 免疫系统	35
第一节 免疫器官	35

一、中枢免疫器官	35
二、外周免疫器官	36
三、淋巴细胞再循环	38
第二节 免疫细胞	39
一、淋巴细胞	39
二、抗原提呈细胞	45
三、其他免疫细胞	46
第三节 免疫分子	47
一、细胞因子	47
二、粘附分子	49
第五章 主要组织相容性复合体	52
第一节 HLA 复合体	52
一、基因组成	52
二、遗传特点	53
第二节 HLA 的分子结构、分布与功能	54
一、HLA-I 类分子	54
二、HLA-II 类分子	56
三、HLA-III 类分子	57
四、HLA 分子表达的调节	57
第三节 MHC 在医学上的意义	57
一、HLA 与器官移植	57
二、MHC 与免疫应答	57
三、HLA 与疾病	57
四、HLA 与亲子鉴定和法医学	58
第六章 免疫应答	59
第一节 概述	59
一、免疫应答的类型	59
二、免疫应答的生物学意义及特点	59
三、免疫应答发生的部位及基本过程	60
第二节 T 细胞介导的免疫应答	61
一、T 细胞对抗原识别	61
二、T 细胞活化信号的要求	61
三、T 细胞活化信号的传导	62
四、T 细胞应答的效应	64
第三节 B 细胞介导的免疫应答	66
一、B 细胞对 TD 抗原的免疫应答	66
二、B 细胞对 TI 抗原的免疫应答	68
第四节 免疫应答的调节	68



一、抗原、抗体和补体的调节	68
二、免疫细胞间的调节	69
三、细胞因子的调节	70
四、网络调节	70
五、遗传因素的调节作用	72
第七章 抗原抗体反应	73
第一节 抗原抗体反应的原理	73
一、抗原抗体的结合力	73
二、抗原抗体的亲和性	74
三、亲水胶体转化为疏水胶体	75
第二节 抗原抗体反应的特点	75
一、特异性	75
二、比例性	75
三、可逆性	77
第三节 影响抗原抗体反应的因素	77
一、反应物自身因素	77
二、环境条件	77
第四节 抗原抗体反应的类型	78
第八章 特异性抗体的制备技术	80
第一节 免疫原的制备	80
一、细胞性免疫原的制备	80
二、可溶性免疫原的制备及鉴定	81
三、人工免疫原的制备	83
四、佐剂	85
第二节 免疫血清的制备	87
一、选择免疫动物及饲养	87
二、确定免疫方案	88
三、动物采血法	89
四、免疫血清的分离及保存	89
第三节 抗体的纯化和鉴定	89
一、抗体特异性的纯化	90
二、IgG类抗体的纯化	90
三、抗体的鉴定	91
第四节 单克隆抗体的制备技术	91
一、杂交瘤技术的基本原理	91
二、制备单克隆抗体的技术要点	93
三、单克隆抗体的应用	94

第九章 凝集试验	96
第一节 直接凝集技术	96
一、玻片凝集试验	97
二、试管凝集试验	97
第二节 间接凝集技术	98
一、载体种类及其处理方法	98
二、间接凝集技术类型	98
三、间接血凝试验	100
四、胶乳凝集试验	101
五、间接凝集试验的应用	101
第三节 其他凝集技术	101
一、抗球蛋白试验	101
二、协同凝集试验	102
三、冷凝集试验	102
第十章 沉淀反应	104
第一节 液相内沉淀试验	104
一、环状沉淀试验	104
二、絮状沉淀试验	105
三、免疫浊度测定	105
第二节 凝胶内沉淀试验	108
一、单向琼脂扩散试验	108
二、双向琼脂扩散试验	109
第三节 免疫电泳技术	110
一、免疫电泳	111
二、火箭免疫电泳	111
三、对流免疫电泳	112
四、免疫固定电泳	112
第十一章 补体结合试验和补体测定技术	113
第一节 补体结合试验	113
一、原理	113
二、技术要点	113
三、方法评价	114
第二节 补体活性的测定及临床意义	115
一、血清总补体溶血活性 (CH50) 测定	115
二、旁路途径溶血活性 (ACH50) 测定	116
第三节 补体组分检测	116
一、C3 含量测定 (单琼脂扩散试验)	116
二、C4 活性测定 (免疫溶血法)	117

三、B因子测定（双抗体夹心法）	118
第十二章 酶免疫技术	119
第一节 酶标记物的制备	119
一、常用的酶及其底物	119
二、酶标记抗体（抗原）的方法	121
三、酶标记物的纯化及鉴定	122
第二节 酶免疫组织化学技术	123
一、酶标记抗体免疫组织化学技术	123
二、非标记抗体酶免疫组织化学技术	124
三、酶标记免疫电镜技术	125
第三节 酶联免疫吸附试验	125
一、基本原理	125
二、技术类型	125
三、技术要点	128
四、方法评价	130
五、临床应用	130
第四节 其他酶免疫技术	131
一、均相酶免疫测定	131
二、液相酶免疫测定	132
三、斑点-酶联免疫吸附试验	132
四、斑点酶免疫渗滤试验	132
五、免疫印迹法	132
六、高灵敏度酶联免疫吸附试验	133
七、BAS-酶联免疫吸附试验	133
第十三章 荧光免疫技术	135
第一节 荧光标记物的制备	135
一、荧光和荧光物质	135
二、荧光标记物的制备	137
第二节 荧光免疫显微技术	139
一、基本原理	139
二、技术类型	139
三、技术要点	140
四、方法评价	141
五、临床应用	142
第三节 流式荧光免疫技术	142
一、基本原理	142
二、技术要点	143
三、方法评价和临床应用	143

第四节 时间分辨荧光免疫测定	144
一、基本原理	144
二、技术类型	145
三、技术要点	145
四、方法评价和临床应用	145
第五节 荧光偏振免疫测定	146
一、基本原理	146
二、技术要点	146
三、方法评价和临床应用	146
第十四章 放射免疫技术	148
第一节 放射性核素标记物的制备	148
一、放射性核素	148
二、放射性核素标记抗原(抗体)的方法	149
三、放射性核素标记物的纯化与鉴定	150
第二节 放射免疫分析	150
一、原理	150
二、技术要点	151
三、方法评价	153
四、临床应用	153
第三节 免疫放射技术	153
一、原理	153
二、技术类型	154
三、技术要点	154
四、方法评价	155
五、临床应用	155
第十五章 金免疫技术	156
第一节 胶体金与免疫金的制备	156
一、胶体金的特性及其制备	156
二、免疫金的制备	158
三、免疫金的保存	159
第二节 金免疫测定技术	159
一、斑点金免疫渗滤试验	159
二、斑点金免疫层析试验	160
三、临床应用及评价	162
第三节 金免疫组织化学技术	162
一、免疫金(银)光镜染色技术	162
二、免疫金电镜染色技术	163
三、临床应用与评价	163

第十六章 化学发光免疫技术	165
第一节 发光与化学发光剂	165
一、发光	165
二、化学发光剂	166
三、化学发光剂标记物的制备	168
第二节 发光酶免疫测定	168
一、原理	168
二、技术类型	168
三、技术要点	169
四、方法评价	170
第三节 化学发光免疫测定技术	170
一、原理	170
二、技术类型	171
三、技术要点	171
四、方法评价	171
第四节 电化学发光免疫测定技术	171
一、原理	171
二、技术类型	172
三、技术要点	172
四、方法评价	172
五、临床应用	173
第十七章 循环免疫复合物检测技术	174
第一节 抗原非特异性循环免疫复合物检测技术	174
一、物理学技术	175
二、补体技术	176
三、抗球蛋白技术—mRF 凝胶扩散试验	176
四、细胞技术—Raji 细胞法	177
第二节 循环免疫复合物检测方法评价及应用	177
一、检测方法评价	177
二、临床应用	178
第十八章 免疫细胞检测技术	179
第一节 免疫细胞的分离与纯化	179
一、白细胞的分离	179
二、外周血单个核细胞的分离	179
三、淋巴细胞的纯化与亚群分离	181
四、吞噬细胞的分离	183
第二节 淋巴细胞数量检测	183
一、T 细胞数量检测	183

二、B 细胞数量检测	185
第三节 淋巴细胞功能检测	185
一、T 细胞功能检测	185
二、B 细胞功能检测	188
三、NK 细胞活性测定	190
第四节 吞噬细胞功能检测	191
一、中性粒细胞功能检测	191
二、巨噬细胞功能检测	192
第十九章 人类白细胞抗原分型检测技术	194
第一节 HLA 血清学分型法	194
一、原理	194
二、技术要点	194
三、方法评价	195
四、临床意义	195
第二节 HLA 细胞分型法	196
一、双向混合淋巴细胞培养法	196
二、单向混合淋巴细胞培养法	197
三、方法评价	198
第三节 HLA 的基因分型技术	198
一、PCR-序列特异引物分型法	198
二、限制性片段长度多态性分析法	198
三、PCR-SSO 探针法	199
第二十章 细胞因子及其受体检测技术	200
第一节 生物学检测法	200
一、细胞增殖法	200
二、靶细胞杀伤或抑制法	202
三、细胞病变抑制法	202
四、趋化活性测定法	203
第二节 免疫学检测法	204
一、ELISA 检测法	204
二、单细胞水平细胞因子检测	204
第三节 分子生物学检测法	205
一、细胞因子的 DNA 检测	205
二、细胞因子 mRNA 表达的测定	206
第四节 细胞因子受体检测技术	206
一、活细胞吸收试验	206
二、放射性核素标记重组配体的放射受体分析	206
三、受体单克隆抗体标记分析技术	207

四、受体 cDNA 分析	207
五、酶免疫技术检测法	207
六、重组细胞因子与受体的交联分析	207
第二十一章 免疫球蛋白测定	208
第一节 免疫球蛋白定量检测方法	208
一、常用检测方法	208
二、参考值	210
第二节 免疫球蛋白定量方法学评价及应用	210
第三节 免疫球蛋白定量临床意义	211
一、血清 Ig 定量临床意义	211
二、尿微量 Ig 定量临床意义	211
三、脑脊液微量 Ig 定量的临床意义	212
第二十二章 免疫学检验的质量控制	213
第一节 室内质量评价	213
一、质评定义	213
二、EQA 与 PT 试验区别及作用	214
三、EQA 方式、评分、意义	214
第二节 室内质量控制	216
一、室内质控系统要求	216
二、常用免疫学统计质控图	217
三、失控处理程序	220
四、标本的正确收集及对照要求	220
第三节 实验室质量控制数据的管理和信息系统	221
第二十三章 超敏反应及其检验	222
第一节 I 型超敏反应及其检验	222
一、发生机制	222
二、临床常见疾病	226
三、免疫学检验	227
第二节 II 型超敏反应及其检验	230
一、发生机制	231
二、临床常见疾病	231
三、免疫学检验	233
第三节 III 型超敏反应及其检验	233
一、发生机制	233
二、临床常见疾病	235
三、免疫学检验	235
第四节 IV 型超敏反应及其检验	235

一、发生机制	236
二、临床常见疾病	237
三、免疫学检验	237
第二十四章 免疫缺陷病及检验	238
第一节 原发性免疫缺陷病	238
第二节 继发性免疫缺陷病	240
第三节 免疫缺陷病检验	240
第二十五章 免疫增殖病及检验	242
第一节 概述	242
一、免疫增殖病的概念	242
二、免疫增殖病的分类	242
三、免疫球蛋白病的概念	243
第二节 单克隆丙种球蛋白病的临床免疫学特征	243
一、多发性骨髓瘤	243
二、原发性巨球蛋白血症	244
三、重链病	244
四、良性单克隆丙种球蛋白病	245
五、其他丙种球蛋白病	245
第三节 单克隆丙种球蛋白病的检测方法	246
一、血清蛋白区带电泳	246
二、免疫球蛋白定量测定	247
三、免疫球蛋白的分类鉴定	247
四、本周蛋白检测	249
五、冷球蛋白的检测	249
第二十六章 自身免疫病及检验	250
第一节 概述	250
一、自身耐受与自身免疫	250
二、自身免疫病的基本特征	250
三、自身免疫病的分类	251
第二节 自身免疫病的发病机制	252
一、自身抗原的形成	252
二、免疫细胞和免疫调节异常	253
三、遗传因素	253
四、生理性因素	254
五、自身免疫病的病理损伤机制	254
第三节 自身免疫病的检验	255
一、自身抗体的检测	255



二、其他检测	259
第二十七章 肿瘤免疫学及检验	260
第一节 肿瘤抗原	260
一、根据肿瘤抗原特异性分类	260
二、根据肿瘤诱发和发生情况分类	262
第二节 机体抗肿瘤的免疫效应机制	262
一、细胞免疫机制	263
二、体液免疫机制	263
第三节 肿瘤逃逸免疫攻击的机制	263
一、与肿瘤细胞有关的因素	264
二、与宿主免疫系统有关的因素	264
第四节 肿瘤的免疫学检验	264
一、肿瘤患者的免疫学诊断	264
二、肿瘤患者的免疫功能状态评估	268
第二十八章 移植及免疫学检验	269
第一节 概述	269
一、移植类型	269
二、移植排斥反应	269
第二节 移植排斥反应的监测	272
一、免疫细胞生物学活性的监测	272
二、特异性体液免疫的监测	273
三、细胞因子及其受体的监测	273
四、粘附分子的监测与排斥反应	274
五、非特异性免疫学监测	275
六、细针穿刺病理活检	275
附录一、细胞因子、粘附分子的种类及主要生物学作用	276
附录二、免疫学词汇（及缩写）中英文对照	280
附录三、主要参考文献	290