

p 362-45
277

全国高等医药院校教材
供医学检验专业用

临床生物化学和生物化学检验

第 3 版

主 编 周 新 涂植光

编 者 (按姓氏笔画为序)

尹一兵	重庆医科大学	郑铁生	江苏大学医学技术学院
王 琰	北华大学医学院	涂植光	重庆医科大学
刘 芳	武汉大学医学院	钱士匀	海南医学院
刘忠民	广州医学院	章 尧	蚌埠医学院
邹 雄	山东大学医学院	彭志英	四川大学华西医学院
陈筱菲	温州医学院	彭剑雄	中南大学湘雅医学院
周 新	武汉大学医学院	鄢盛恺	中国协和医科大学



A1082603

人 民 卫 生 出 版 社

图书在版编目(CIP)数据

临床生物化学和生物化学检验/周新、涂植光主编.
3版. —北京:人民卫生出版社, 2003
ISBN 7-117-05351-8

I. 临… II. ①周…②涂… III. ①临床医学-生物化学-医学院校-教材②生物化学-医学检验-医学院校-教材 IV. R446.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 002151 号

临床生物化学和生物化学检验 第 3 版

主 编:周 新 涂植光

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:三河市潮河印业有限公司

经 销:新华书店

开 本:850×1168 1/16 印张:37

字 数:893 千字

版 次:1989 年 11 月第 1 版 2003 年 2 月第 3 版第 9 次印刷

标准书号:ISBN 7-117-05351-8/R·5352

定 价:43.50 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,在总结上一轮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,对第二轮检验专业本科教材进行修订,同时对实验指导亦进行了修订。根据医学检验专业本科的培养目标,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。本次修订新增加了《分子生物学检验技术》、《临床实验室质量管理》和《输血与输血技术》3本书,并对上一轮未修订的《临床医学概要》进行了修订。

本次修订后这套教材为10种:

- | | | | | |
|-----------------------|----|-----|-----|-----|
| 1. 《临床检验基础》第三版 | 主编 | 熊立凡 | 副主编 | 李树仁 |
| 2. 《临床血液学和血液检验》第三版 | 主编 | 谭齐贤 | 副主编 | 张树平 |
| 3. 《临床生物化学和生物化学检验》第三版 | 主编 | 周新 | 涂植光 | |
| 4. 《临床微生物学和微生物检验》第三版 | 主编 | 张卓然 | 副主编 | 倪语星 |
| 5. 《临床免疫学和免疫检验》第三版 | 主编 | 王兰兰 | 副主编 | 柳永和 |
| 6. 《临床寄生虫学和寄生虫检验》第二版 | 主编 | 沈继龙 | | |
| 7. 《分子生物学检验技术》 | 主编 | 傅桂莲 | 副主编 | 樊绮诗 |
| 8. 《临床实验室质量管理》 | 主编 | 杨振华 | 副主编 | 王治国 |
| 9. 《临床医学概要》第二版 | 主编 | 朱明德 | 石应康 | |
| 10. 《输血与输血技术》 | 主编 | 高峰 | | |

与本套教材配套的实验指导共7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 |
| 7. 分子生物学检验技术实验指导 | 主编 | 徐克前 |

第三版前言

根据高等医药院校医学检验专业第三届教材评审委员会第二次会议精神，在卫生部教材办的领导下，我们进行了规划教材《临床生物化学和生物化学检验》第三版的修订编写。

本教材的编写宗旨是：适应科学技术的发展和 21 世纪医学检验教育的需要，力争达到医学检验系本科生的培养目标要求。教材的编写思路是：突出基本理论、基本知识、基本技能，便于教与学；也注意反映学科发展和教学改革成果，适当介绍本学科及相关学科的新进展，有利于培养学生的创新思维和实践能力。

与第二版比较，本版教材作了较大的更动和补充。新增了四章，删去了已经另有教材的诊断分子生物学和实验室管理章，原有的章、节进行了较大的修改更新。各章最后均有“小结”，旨在帮助学生掌握该章重点。书末还附有主要参考文献、汉英和英汉索引，便于教师和学生查阅，以及深入了解有关的详细内容。

本版教材编写是在前两版基础上进行的。前任主编康格非教授是我国临床生物化学的前辈和资深专家，其深厚的学术造诣，反映在前两版教材的学术水平上。前两版教材的主编及所有编者的辛勤工作，为本版教材的撰写奠定了良好的基础，特此表示真诚的感谢。

参加编写本版教材的共有 12 所高等学校的 14 位教授。教材的编写得到了卫生部教材办公室、武汉大学和重庆医科大学的大力支持。另外，武汉大学鲁敏翔老师负责全书的大部分绘图工作，杨钢老师负责整理全书文字版面，在此一并表示感谢。

尽管编者已经尽力完成编写任务，由于水平有限，不妥之处甚至错误在所难免，恳请同行专家、教师、学生和读者批评指正。

周 新 涂植光

2002 年 11 月

目 录

第一章 绪论	1
第一节 临床生物化学的发展简史	1
第二节 临床生物化学研究的主要内容	2
一、阐述有关疾病的生物化学基础	2
二、基因与疾病的防治	2
三、临床检验诊断的研究	3
第三节 临床生物化学在医学中的应用	3
一、探讨疾病发病机制中的应用	3
二、临床疾病诊断和治疗中的应用	4
三、医学教育中的作用	4
第四节 本书概要	5
第二章 临床生物化学实验室基本技术与管理	6
第一节 常用临床生物化学分析技术	6
一、光谱分析技术	6
二、电泳技术	9
三、离心技术	10
四、层析技术	11
五、电化学分析技术	13
第二节 常用免疫分析技术	15
一、免疫透射比浊分析	15
二、放射免疫分析	15
三、酶免疫分析	16
四、化学发光免疫分析	17
五、时间分辨荧光免疫分析	18
六、流式细胞免疫分析	19
第三节 生物芯片和生物传感技术	21
一、生物芯片技术	21
二、生物传感技术	23
第四节 酶蛋白分离纯化技术	25
一、原料的选择与处理	26
二、提取和分离纯化方法	26
三、酶纯度鉴定和酶制品保存	26
第五节 临床生物化学实验标本	27
一、血液标本的采集	27

二、影响血标本成分变化的因素	29
三、其他标本的采集与管理	30
第六节 临床生物化学实验方法的选择与评价	31
一、实验方法的选择	31
二、实验方法的评价	32
三、临床生物化学实验诊断试验的性能评价	36
第七节 临床生物化学诊断试剂盒的选择和评价	40
一、诊断试剂盒的类型和选择	41
二、临床生物化学试剂盒质量的评价	42
第八节 临床生物化学检验全面质量控制	43
一、全面质量控制的内容	43
二、室内质量控制	43
三、室间质量评价	44
四、能力比对分析	46
五、实验室的认可和认证评审	46
小结	47
第三章 血浆蛋白质以及非蛋白含氮化合物的代谢紊乱	48
第一节 血浆蛋白质及其异常	48
一、血浆蛋白质的功能和分类	48
二、血清蛋白质电泳组分的临床分析	50
三、血浆蛋白质及其异常	52
四、急性时相反应蛋白	57
第二节 氨基酸代谢紊乱	58
一、苯丙酮酸尿症	59
二、酪氨酸血症	60
三、含硫氨基酸代谢紊乱	61
四、继发性氨基酸代谢紊乱	63
五、临床氨基酸营养	64
第三节 核苷酸代谢紊乱	64
一、嘌呤核苷酸代谢紊乱	64
二、嘧啶核苷酸代谢紊乱	68
第四节 检测方法评价	69
一、血清总蛋白测定	69
二、血清清蛋白测定	71
三、血清蛋白电泳	71
四、其他血清蛋白质的测定	71
五、氨基酸测定	72
小结	73

第四章 糖代谢紊乱	75
第一节 血糖及血糖浓度的调节	75
一、血糖的来源及去路	75
二、血糖浓度的调节	76
第二节 糖尿病	78
一、糖尿病的定义	78
二、糖尿病的分类分型	78
三、几种类型糖尿病的主要特点	80
四、糖尿病的主要代谢紊乱	81
五、糖尿病的诊断	83
六、糖尿病及其并发症的实验室检测指标及方法学评价	85
第三节 低血糖症	94
一、新生儿婴儿低血糖症	94
二、成人空腹低血糖症	95
三、餐后低血糖	95
四、无症状低血糖	96
五、甲苯磺丁脲耐受试验	96
第四节 糖代谢的先天性异常	96
一、半乳糖代谢异常	96
二、果糖代谢异常	97
三、糖原累积病	97
第五节 糖尿病检测指标的评价	98
一、糖尿病的诊断指标	98
二、糖尿病常见急性并发症的实验室鉴别诊断指标	99
三、糖尿病病程和疗效的实验室监控	99
小结	99
第五章 血浆脂蛋白及其代谢紊乱	100
第一节 血浆脂蛋白	100
一、血浆脂蛋白的分类	100
二、血浆脂蛋白特征	102
第二节 载脂蛋白	102
一、载脂蛋白的蛋白组成与特征	102
二、载脂蛋白基因结构与表型	103
第三节 脂蛋白受体	107
一、低密度脂蛋白受体	108
二、极低密度脂蛋白受体	110
三、清道夫受体	110
第四节 脂代谢有关酶类与特殊蛋白质	112
一、脂蛋白脂肪酶	112

二、肝酯酶	112
三、卵磷脂胆固醇脂酰转移酶	113
四、HMGCoA 还原酶	113
五、胆固醇酯转移蛋白	114
第五节 脂蛋白代谢	115
一、外源性脂质代谢	115
二、内源性脂质代谢	115
第六节 脂蛋白代谢紊乱	116
一、高脂蛋白血症分型	117
二、低脂蛋白血症	118
三、继发性高脂蛋白血症	118
第七节 脂蛋白代谢紊乱与动脉粥样硬化	119
一、动脉粥样硬化的概述	119
二、动脉粥样硬化的实验依据与危险因素	120
三、引起动脉粥样硬化的脂蛋白	121
四、高密度脂蛋白的抗动脉粥样硬化功能	122
五、代谢综合征	123
第八节 高脂蛋白血症的预防和治疗	124
一、高脂血症的治疗目标值	124
二、高脂血症的饮食与药物治疗	125
三、儿童高脂蛋白血症的监测	126
第九节 脂蛋白和脂质测定方法学评价	127
一、血浆脂质测定	127
二、血浆脂蛋白测定	129
三、载脂蛋白测定	131
四、血浆脂代谢相关蛋白与酶的测定	131
五、脂质相关蛋白基因突变分析	132
小结	134
第六章 诊断酶学	136
第一节 概述	136
一、酶的组成、结构和功能	136
二、酶的催化作用机制	137
三、酶的命名、分类与编号	138
第二节 酶促反应动力学	139
一、酶促反应	139
二、 K_m 与 V_{max}	140
三、酶促反应的影响因素及反应条件的选择	141
第三节 血清酶	143
一、血清酶的来源	143
二、血清酶的去路	143

三、血清酶变化的病理机制	144
四、血清酶的生理差异	145
第四节 酶活性浓度的测定技术	146
一、概述	146
二、酶活性浓度的测定	147
三、连续监测法测定酶活性浓度	149
四、工具酶	151
五、血清酶活性浓度测定条件的优化	153
六、酶活性浓度的单位	156
七、系数 K 值的计算与应用	158
八、临床酶学测定的标准化	159
第五节 酶的免疫化学测定	160
第六节 同工酶及其亚型测定	161
一、概念	161
二、分类	161
三、分析方法	162
第七节 临床常用血清酶、同工酶及其亚型分析	165
一、转氨酶及其同工酶	166
二、 γ -谷氨酰转移酶及其同工酶	167
三、肌酸激酶及其同工酶和亚型	168
四、乳酸脱氢酶及其同工酶	169
五、碱性磷酸酶及其同工酶	170
六、酸性磷酸酶及其同工酶	171
七、淀粉酶及其同工酶	172
八、脂肪酶	173
九、胆碱酯酶	174
小结	174
第七章 微量元素与维生素的代谢紊乱	177
第一节 重要微量元素的代谢、生物学作用及临床意义	177
一、铁	178
二、碘	179
三、锌	180
四、硒	181
五、铜	182
六、铬	183
七、锰	184
八、钴	185
九、有害的微量元素	186
第二节 维生素的代谢、生物学作用及临床意义	188
一、脂溶性维生素	188

二、水溶性维生素	191
第三节 微量元素和维生素的检测	195
一、微量元素的检测	196
二、维生素的检测	197
小结	199
第八章 体液平衡与酸碱平衡紊乱	200
第一节 体液平衡	200
一、水平衡	200
二、体液中的电解质	201
第二节 体液平衡紊乱	202
一、水平衡紊乱	202
二、钠平衡紊乱	203
三、钾平衡紊乱	204
第三节 体液钠钾氯测定	205
一、钠、钾测定	205
二、氯的测定	207
第四节 血气分析	208
一、血液气体特性	209
二、H-H公式在血气分析中的应用	210
三、血中的氧	212
四、血气分析仪	215
第五节 酸碱平衡紊乱	219
一、单纯性酸碱平衡紊乱	219
二、混合性酸碱平衡紊乱	223
三、酸碱平衡紊乱的判断	224
小结	228
第九章 肝胆疾病的生物化学诊断	229
第一节 肝脏的解剖结构特点及其生物化学功能	229
一、肝脏的解剖结构特点	229
二、肝脏的生物化学代谢	229
三、肝细胞损伤时的代谢改变	230
第二节 肝脏的生物转化作用	231
一、生物转化的概述	231
二、致癌物质的生物转化	233
三、药物的生物转化	233
第三节 胆红素与胆汁酸代谢及其异常	234
一、胆红素代谢及其异常	234
二、胆汁酸代谢及其异常	238

第四节 肝脏疾病的临床生物化学	240
一、肝硬化的临床生物化学	240
二、乙醇性肝脏损害的生物化学	241
三、肝昏迷的临床生物化学	243
四、胆石症的临床生物化学	245
五、肝癌的临床生物化学	246
第五节 肝胆疾病的肝功能实验室检查	247
一、肝脏分泌与排泄功能实验	248
二、代谢性肝功能实验	248
三、肝胆疾病的临床酶学	249
四、肝脏疾病的特殊检查	250
第六节 肝功能检验项目选择原则与评价	250
一、肝脏实验室检查的目的	250
二、肝功能实验项目的选择原则与组合	251
三、肝脏功能实验的评价	251
小结	252
第十章 肾脏疾病的生物化学诊断	254
第一节 肾脏的结构和功能	254
一、肾脏的基本结构	254
二、肾脏的基本功能	255
三、肾小球滤过功能	255
四、肾小管和集合管的转运功能	257
第二节 肾脏疾病的生物化学实验室检查	258
一、肾脏功能的生物化学检测	258
二、尿蛋白和尿酶检查	265
第三节 常见肾脏疾病的生物化学测定方法和评价	269
一、血、尿中尿素测定	269
二、血、尿中肌酐测定	270
三、血、尿中尿酸测定	271
第四节 常见肾脏疾病的生物化学诊断	272
一、急性肾小球肾炎	272
二、肾病综合征	272
三、糖尿病肾病	273
四、肾小管性酸中毒	274
五、急性肾功能衰竭	275
六、慢性肾功能衰竭和尿毒症	276
七、全身性疾病的肾脏损害	278
小结	278

第十一章 心脏疾病的生物化学标志物	279
第一节 概述	279
一、解剖和生理	279
二、病理	280
第二节 冠心病危险因素学说	281
一、概述	281
二、与生物化学有关的冠心病危险因素	282
第三节 急性心肌损伤生物化学标志物	284
一、历史演变	285
二、传统的心肌酶谱	285
三、心肌肌钙蛋白	287
四、肌红蛋白	292
五、正在探索中的新标志物	294
六、心脏疾病生物化学标志物的临床应用	297
第四节 心力衰竭和高血压病的生物化学改变	302
一、B 钠尿肽	302
二、高血压病的生物化学改变	303
小结	305
第十二章 胃肠胰疾病的临床生物化学	306
第一节 胃肠胰功能概述	306
一、胃	306
二、胰腺	309
三、肠	311
四、胃肠道激素	314
第二节 胃肠胰病理生理	317
一、胃粘膜屏障损害与消化性溃疡	317
二、胰腺炎	319
三、营养、吸收和消化不良	320
四、胃肠胰内分泌肿瘤	321
第三节 胃肠胰疾病的生物化学检验	324
一、功能检测及临床意义	324
二、胃肠胰疾病时实验室检查的改变	326
三、检测方法与临床意义	328
小结	329
第十三章 骨代谢异常的生物化学诊断	331
第一节 钙和磷的代谢及调节	331
一、钙和磷的生理功能	332
二、钙和磷的代谢	333

三、钙和磷及骨代谢的激素调节	333
第二节 钙和磷代谢紊乱	336
一、钙代谢异常	337
二、磷代谢异常	337
第三节 镁代谢及其异常	338
一、镁的生理功能	338
二、镁的代谢	338
三、镁代谢异常	339
第四节 骨代谢异常的临床生物化学	339
一、骨代谢标志物	339
二、代谢性骨疾病的临床生物化学	342
第五节 骨代谢相关指标的实验室检查	344
一、钙、磷、镁的实验室检查	344
二、钙和磷及骨代谢调节激素测定	346
三、骨代谢标志物测定	347
小结	348
第十四章 红细胞代谢紊乱	350
第一节 红细胞结构与功能概述	350
一、红细胞的生成	350
二、成熟红细胞	351
三、红细胞胞质	351
四、红细胞膜的组成与结构	352
第二节 成熟红细胞的代谢	355
一、红细胞代谢特点	355
二、红细胞代谢途径	355
三、红细胞的氧化还原体系	357
第三节 血红蛋白代谢紊乱	358
一、血红蛋白结构及其代谢	359
二、血红蛋白运氧机制	363
三、血红蛋白代谢异常及其相关疾病	364
第四节 溶血机制	367
一、能量代谢障碍	367
二、膜结构异常	367
三、酶与蛋白质异常	369
第五节 自由基与红细胞老化	370
一、红细胞中自由基的来源	370
二、红细胞的老化	370
三、抗氧化剂的防御作用	371
四、红细胞老化的氧化损伤机制	372

第六节 红细胞代谢异常的检测	372
一、血浆游离血红蛋白测定	372
二、结合珠蛋白测定	373
三、高铁血红蛋白还原试验	373
四、卟啉测定	373
五、游离红细胞原卟啉测定	374
六、葡萄糖-6-磷酸脱氢酶测定	374
七、亨氏小体测定	374
八、血红蛋白电泳	374
小结	375
第十五章 内分泌疾病的生物化学诊断	376
第一节 概述	376
一、内分泌调控	376
二、激素化学本质与分类	376
三、内分泌疾病常用生物化学检测方法 & 价值	377
第二节 下丘脑-垂体内分泌功能紊乱的临床生物化学	377
一、下丘脑-垂体内分泌功能及调节	377
二、生长激素及胰岛素样生长因子	379
三、生长激素功能紊乱的生物化学诊断	379
四、催乳素瘤的生物化学诊断	381
第三节 甲状腺功能紊乱的临床生物化学	382
一、甲状腺激素的生理、生物化学及分泌调节	382
二、甲状腺功能紊乱	383
三、甲状腺功能紊乱的生物化学诊断	384
第四节 肾上腺功能紊乱的临床生物化学	388
一、肾上腺髓质激素及功能紊乱	388
二、肾上腺皮质的内分泌功能紊乱	390
三、肾上腺皮质功能紊乱	393
四、肾上腺皮质功能紊乱的临床生物化学诊断	394
第五节 性激素紊乱的临床生物化学	398
一、性激素的生理与生物化学	398
二、性腺功能的生物化学检测	400
三、性激素紊乱性疾病的生物化学诊断	402
第六节 激素检测方法及注意事项	405
小结	406
第十六章 神经、精神疾病的生物化学	407
第一节 概述	407
一、脑脊液的形成、功能与血脑屏障	407

二、神经组织的生物化学特点	409
三、神经递质的生物化学	411
四、神经生长因子与神经营养因子	412
第二节 神经和精神疾病的生物化学	413
一、神经变性的生物化学基础	414
二、帕金森病	417
三、亨廷顿病	418
四、其他神经系统疾病	419
五、阿尔茨海默病	421
六、精神分裂症	423
第三节 神经和精神疾病生物化学诊断	424
一、蛋白质检查	425
二、酶活力测定	426
三、神经递质的检查	426
四、基因诊断	427
小结	427
第十七章 妊娠的临床生物化学	428
第一节 正常妊娠	428
一、胚胎和胎儿的发育	428
二、胎盘	429
三、羊水	431
四、妊娠对母体的影响	432
第二节 妊娠的生物化学诊断	434
一、妊娠的早期诊断	434
二、异位妊娠的诊断	435
第三节 妊娠期的母体疾患	435
一、妊娠期高血压综合征	436
二、妊娠与肝脏疾患	436
三、妊娠与肾功能衰竭	437
第四节 妊娠中的胎儿疾患	437
一、早产	437
二、新生儿特发性呼吸窘迫综合征	438
三、胎儿肺成熟度评价试验	438
四、胎儿的先天性缺陷	440
第五节 妊娠相关的实验室检测指标评价	443
一、母体和胎儿的健康状况评价	443
二、胎儿先天缺陷的妊娠母体筛查实验	443
三、胎儿肺成熟度的评价	444
四、妊娠时母体的相关疾病	444
五、实验室检查的注意事项	444

小结 444

第十八章 体液肿瘤标志物	446
第一节 概述	446
一、肿瘤标志物的发展史	447
二、肿瘤标志物的概念	447
三、临床应用范围	449
第二节 酶类肿瘤标志物	451
一、碱性磷酸酶	452
二、乳酸脱氢酶	452
三、神经元特异性烯醇化酶	452
四、前列腺特异抗原	453
五、谷胱甘肽-S-转移酶	454
六、 γ -谷氨酸转肽酶	454
第三节 激素类标志物	455
一、降钙素	455
二、人绒毛膜促性腺激素	456
三、儿茶酚胺类物质	456
四、激素受体	456
第四节 胚胎抗原	457
一、甲胎蛋白	457
二、癌胚抗原	458
第五节 特殊蛋白质类标志	458
一、角蛋白	459
二、组织多肽抗原、特异性组织多肽抗原	459
三、鳞状细胞癌抗原	459
四、铁蛋白	460
第六节 糖蛋白类抗原	460
一、CA125	460
二、CA15-3	461
三、CA 27-29	462
四、CA 549	462
五、CA19-9	462
六、CA50	463
七、CA242	463
八、CA 72-4	463
第七节 血中癌基因蛋白	464
一、ras 基因蛋白	464
二、myc 基因蛋白	464
三、erbB-2 基因蛋白	465
四、p53 抑癌基因蛋白	465

五、bc1 基因蛋白	465
第八节 其他肿瘤标志物	465
一、唾液酸和唾液酸酞基转移酶	465
二、多胺	466
第九节 临床应用的几个问题	466
一、肿瘤标志物的评估	466
二、肿瘤标志物的检测方法和质量控制	468
三、多种标志肿瘤标志物联合应用	469
小结	470
第十九章 治疗药物浓度监测	471
第一节 概论	471
一、药物在体内的基本过程	471
二、血药浓度与药物效应	473
第二节 药物代谢动力学基础及有关参数的应用	474
一、药动学模型	474
二、单室模型一级消除动力学	475
三、非线性动力学消除	479
第三节 治疗药物监测依据	479
一、药效学原因	480
二、药动学原因	480
第四节 治疗药物监测标本及预处理	481
一、常用标本及收集	481
二、取样时间	482
三、样品预处理	483
第五节 药物浓度测定常用技术及评价	484
一、光谱法	484
二、色谱法	485
三、免疫化学法	485
四、其他技术	486
第六节 进行药物浓度监测的主要药物	486
一、强心甙类	486
二、抗癫痫药	487
三、环孢素	489
四、茶碱	490
五、治疗情感性精神障碍药	491
六、氨基甙类抗生素	492
七、抗心律失常药	493
第七节 治疗药物监测的临床应用	494
小结	495