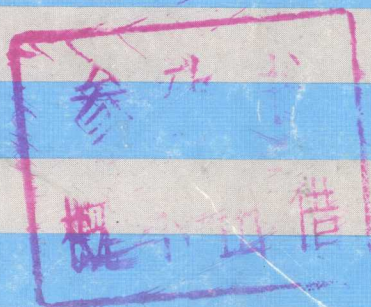


全国中等卫生学校教材

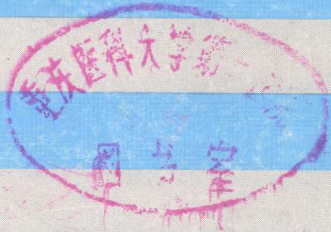
供临床检验士、检验士专业用、卫生检验士专业选用

临床检验

第二版



一九九四年三月三日



张绍林 主编

四川科学技术出版社



全国中等卫生学校教材

供临床检验士、检验士专业用、卫生检验士专业选用

临 床 检 验

第二版

张绍林		主编
吴玉宸	余祥美	
杨佩元	周勤能	编写
曾世杰	张绍林	
吴良行		主审
王淑娟	吴良行	徐世麟 审稿



重医附一院

00159811

四川科学技术出版社

(川)新登字 004 号

第二版

主编

林德祥

副主编

莫正良

参编

谢应明

王景新

林德祥

王世昌

审主

孙身强

黄正 廖道清

孙身强

谢应明

全国中等卫生学校教材

临床 检 验

四川科学技术出版社出版
四川省新华书店发行

(成都市盐道街 3 号)邮编 610012
7234 工厂印刷

开本:787×1092 毫米 1/16 印张 30 字数 708 千 插页:8

1986 年 5 月第一版

1994 年 5 月第二版

1994 年 5 月第一次印刷

印数: 1—12014 册

ISBN7-5364-0425-5/R·75(课)

定价:18.30 元

第二版说明

全国中等卫生学校 11 个专业使用的 77 种教材系卫生部 1983 年组织编写,于 1985~1987 年出版发行。

为进一步提高中等卫生学校的教材质量,培养合格的中等卫生人才,1992 年 11 月决定对这套教材进行小修订。

这次修订基本维持原教材体系,只更正其中的错误和不当之处,在总字数不增加的前提下,修改的幅度一般不超过 20%。主要修订的有:改正错误的内容、数据、图表等;删除淘汰的 35 种临床检验项目与方法;使用国家公布的名词与法定计量单位等;更新陈旧的内容,如不符合《中华人民共和国药典》的内容,不符合医学模式转变的内容等;删除针对性不强、对中等卫生学校不适用的内容等。

本次修订由主编负责。因为时间紧,改动范围不大,部分教材未能邀请第一版全体编者参与工作,特此说明。

卫生部教材办公室

1993 年 6 月

第二版前言

改革开放的春风使我国医学检验专业教育事业产生了巨大的变化,其速度之快是前所未有的。经过 80 年代近 10 年的努力,已由 50 年代国家只统一培养中专检验士的方针,逐步发展到既培养大量中专生,又培养相应的专科生、本科生、硕士生、博士生的实验医学教育系列。由于实验医学教育的改革,改变了 30 多年来因国家不正规培养高级医学检验人才,而使培养出来的中专检验士到医院实际岗位上要同时承担技士、技师,甚至主管技师、主任技师的多重任务的超负荷现象。因此检验士专业的教材也必须顺应新时期任务的变化而有所改变。现按 1992 年 11 月 19 日卫生部教育司中教处和卫生部教材办公室在北京召开的全国中等卫生学校教材修订会议的纪要规定,对 1983 年教材的修订意见是:“此次教材修订工作只能是一次小修订,理论体系基本不变,教材篇幅字数不能增加”;并规定临检专业按卫生部 1991 年 12 月 18 号命令“首批淘汰 35 项临床检验项目方法的规定”修订教材;同时也参考了部颁“全国临床检验操作规程”(1991 年版)。根据上述原则,我们对中专临床检验士《临床检验》教材作如下修订:

一、校正原有错误。

二、将原用中文表示的 SI 制单位改用符号表示。

三、删去内容有:

1. 第一章第七~九节 嗜碱粒细胞、淋巴细胞、单核细胞直接计数。
2. 第四章第二节 Zeta 红细胞沉降率(ZSR)测定。
3. 第七章第十节 组织相容抗原(HLA)。
4. 第八章第七~十节 尿液中的白蛋白、球蛋白、核蛋白、脉、脉的检验。
5. 第九章 hCG 检验中的生物试验和红细胞凝集抑制试验。
6. 第十二章 胃酸分析。
7. 第十八章第九节 放射病血象与骨髓象。
8. 第十九章 染色体检验。
9. 第二十章 临床检验的质量控制(因与生化检验重复)。

四、增改的内容有:

1. 将有关临床检验质控的内容分解后加入到了有关的检测项目中。
2. 第二章第三节 增加罗氏染色的标准化。
3. 第三章第三节 将十二烷基磺酸钠法测血红蛋白改为碱羟高铁血红素(AHD-575)法。
4. 第三章第七节 红细胞直径测定的临床意义中介绍了 RDCV。
5. 第四章第六节 血粘度测定,以自动电子记时粘度计法代替原手工操作法。
6. 第六章第二节 血小板粘附试验改玻璃纤维粘附为球形瓶壁粘附;用聚集仪比浊法取代简易试管法作 PAgT。

7. 第六章第四节 以硅化试管法取代毛细玻璃管法作全血凝血时间。
8. 第六章第六节 以反向间接血凝法作血清 FDP 测定。
9. 第七章第一节 改血浆蛋白成分抗原特异性为“血清血型”和“红细胞酶血型”。
10. 第七章第三节 采用 1988 年 7 月首届全国血型参比学术会公布的“人源 ABO 分型血清制备的暂行标准。”

11. 第八章第二节 将尿比重改称尿比重,介绍了折射率法和渗透压测定。
12. 第八章第九节 将尿液常规检验和质控改为尿液成分的自动分析。
13. 第九章 介绍了 β -hCG 单克隆抗体直接凝集试验和酶联免疫法诊断早早孕。
14. 第十一章第五节 介绍了粪胆素检验。
15. 第十七章第二节 以四甲基联苯胺法取代联苯胺作过氧化酶染色。

五、有关理论内容也随着时代的进步作了相应的修订。如补充了我国各民族血型分布,白血病分型按 1986 年天津会议标准修正了 FAB 分类法,同时概略介绍了 MIC 分类等等,在此不一一介绍。

这次参与修订人员,按纪要“修定编者基本上不做大的调整”的规定,故仍由原编写人员根据卫生部规定的原则和各方意见,进行修订,作为过渡时期使用教材。

编者

1993 年 6 月

第一版前言

本书是卫生部和四川省卫生厅组织有关高、中级医药院校共同编写审定的教材,供三年制临床检验士和检验士专业用,卫生检验士专业选用。

全书内容分为三篇:血液检验篇,包括红、白细胞检验,血液流变学检验,溶血性贫血有关检验,出血性疾病检验,血型与血库等章;体液检验篇,包括尿、绒毛膜促性腺激素、精液及前列腺分泌物、粪、胃液、十二指肠液及胆汁、脑脊液、体腔积液检验等章;临床细胞学检验篇,包括脱落细胞检验,骨髓检验,血液病的血象和骨髓象,染色体检验等章。书中着重介绍有关基本理论和形态学显微镜技术,并附有插图 136 幅,彩图 16 页,便于学生学习使用。同时还专章介绍临床检验质量控制,附有实验室组织管理、基本设备、本课程常用的 SI 制单位,供学生学习和毕业后建设小型化验室参考。

本书附有教学大纲,并订有掌握、熟悉、了解三级要求,提供教师和学生讲授和学习时作为掌握的尺度。每章之末附有复习与思考题,以便学生学习。

参加编写的单位有四川省重庆药剂学校、北京卫生学校、广西卫生学校、济南卫生学校,审稿单位有华西医科大学、北京医科大学。本书插图是重庆药剂学校周正固绘制的。

在编写过程中,承全国各兄弟学校临检教研组和有关医院检验科热情关怀支持,提供意见和资料,特别是青岛卫校单保信、太原中医学校米治林、通化卫校李正吉、南通医学院崔之础,苏州医学院陈忠等同志参与讨论或校订工作,特此表示感谢。但因我们水平有限,书中失误之处不少,请批评指正。

编 者

1985 年 5 月

目 录

绪 言

一、临床检验的概念和任务	1
二、临床检验在医学中的作用	1
三、临床检验的一般方法	2
四、临床检验的进展	2
五、学习临床检验的目的和要求	3

第一篇 血液检验

第一章 概论..... 4

第一节 血液的生理概要.....	4
第二节 血液检验的意义.....	6
第三节 血液标本的采集和抗凝.....	7
一、毛细血管采血	7
二、静脉采血	8
三、抗凝剂	10

第二章 白细胞检验..... 12

第一节 白细胞生理概要	12
第二节 白细胞计数	13
一、显微镜计数法(试管稀释法)	14
二、电子血细胞计数仪计数法	18
三、微量(20 μ l)吸管的校正	26
第三节 血片的制作和染色	27
一、玻片的清洁	28
二、血涂片的制作	28
三、瑞(Wright)氏染色法	29
四、姬(Giemsa)氏染色法	33
五、混合染色法	33
六、罗氏(Romanowsky)染色的标准化.....	33
第四节 白细胞分类计数	34
一、外周血常见白细胞的形态	34
二、白细胞分类计数法	36
三、白细胞分类计数的现代进展	37
四、白细胞分类计数的标准差和可信限	39
五、白细胞分类计数的质量控制	39

第五节 白细胞计数和分类计数的临床意义..... 40

第六节 嗜酸性粒细胞直接计数..... 45

第七节 红斑性狼疮细胞检验..... 48

第三章 红细胞检验..... 52

第一节 红细胞的生理概述	52
第二节 红细胞计数	53
一、显微镜计数法	54
二、电子血细胞计数仪计数法	55
第三节 血红蛋白测定	56
一、氰化高铁血红蛋白测定法	56
二、碱羟高铁血红素(AHD-575)法	60
三、沙利(Shali)氏血红蛋白测定法	61
第四节 红细胞计数和血红蛋白测定的临床意义	62
第五节 红细胞比积测定	64
第六节 红细胞平均值	66
一、红细胞平均血红蛋白量(MCH)	66
二、红细胞平均容量(MCV)	66
三、红细胞平均血红蛋白浓度(MCHC)	66
四、临床意义	67
第七节 红细胞直径测量	67
第八节 红细胞异常形态	71
第九节 网织红细胞计数	73
第十节 嗜碱性点彩红细胞计数	75
一、碱性美蓝染色法	75
二、红细胞碱粒凝集试验	76
第四章 血液流变学检验	78
第一节 概述	78
一、血液流变学的概念	78
二、血液流变学在医疗预防中的应用	78
三、血液流变学的检验方法	78
第二节 红细胞沉降率测定	78
一、红细胞的沉降率(ESR)	78
二、影响红细胞沉降率的因素	79
三、魏(Westergren)氏血沉测定法(按卫生部规程)	80
四、潘(Лангченков)氏血沉测定法	83
五、血沉测定的临床意义及其应用价值	83
第三节 血液粘滞性测定	84
第四节 红细胞电泳	87
第五章 溶血性贫血有关检验	90
第一节 溶血性贫血概述	90
第二节 红细胞溶解试验	92
一、红细胞渗透脆性试验	93
二、温育后渗透脆性试验	95
三、自身溶血试验	97
四、糖水溶血试验	98

五、简易酸溶血试验	99
第三节 红细胞 6-磷酸葡萄糖脱氢酶缺陷试验	100
一、高铁血红蛋白还原试验	100
二、微量高铁血红蛋白还原试验	101
三、G-6-PD 缺乏红细胞洗脱试验	102
四、变性珠蛋白小体(Heinz 氏小体)检验	103
第四节 异常血红蛋白检验	104
一、血红蛋白与血红蛋白病	104
二、抗碱血红蛋白试验	106
三、血红蛋白 F 酸洗脱试验	107
四、不稳定血红蛋白异丙醇试验	108
五、血红蛋白 C 试验	108
第六章 出血性疾病的检验	110
第一节 概述	110
一、正常止血机理	110
二、血液凝固的机理	111
三、血液凝固的调节	114
四、纤维蛋白溶解系统	115
五、出血性疾病分类	116
第二节 血小板检验	118
一、血小板的生成与生理	118
二、血小板的形态观察法	120
三、血小板计数(BPC)	121
四、血小板浓度数和形态变化的意义	123
五、血小板功能试验	124
(一)血块收缩时间测定(CRT)	124
(二)血小板粘附试验(PAdT)	125
(三)血小板聚集试验(PAgT, 比浊法)	126
(四)血小板因子Ⅲ活性测定(PF ₃ aT)	128
第三节 出血时间测定	129
一、狄克(Duke)氏法出血时间测定(BT)	129
二、阿司匹林耐量试验(ATT)	131
第四节 凝血时间测定	131
一、全血凝血时间测定	131
二、血浆复钙时间(RT)测定	132
第五节 凝血因子检查	134
一、凝血酶原时间(PT)测定(一期法)	134
二、凝血酶原纠正试验	136
三、凝血酶原消耗试验(PCT)	137
四、凝血酶原消耗纠正试验	138
五、简易凝血活酶生成试验(STGT)	139
六、凝血活酶生成纠正试验	141

七、白陶土部分凝血活酶时间测定(KPTT)	141
第六节 弥漫性血管内凝血(DIC)的有关检验	143
一、诊断DIC的有关试验	143
二、血浆硫酸鱼精蛋白副凝固(3P)试验	143
三、乙醇凝胶试验(EGT)	144
四、纤维蛋白原的简易测定法	145
五、血块溶解试验	145
六、优球蛋白溶解时间(ELT)测定	145
七、血清FDP测定(反向间接血凝法)	146
第七节 抗凝血因子(物质)的检验	147
一、概述	147
二、凝血酶时间(TT)测定	148
三、甲苯胺蓝纠正试验	149
第八节 出血性疾病的实验诊断	149
第七章 血型与血库	154
第一节 人类血型	154
一、血型的概念	154
二、红细胞血型	154
三、白细胞与血小板的血型	154
四、血清型	155
五、红细胞酶型	155
六、血型研究的用途	155
第二节 ABO血型	155
一、ABO血型分类	155
二、ABO血型抗原与血型物质	155
三、ABO血型抗体	157
四、ABO血型的亚型	158
五、ABO血型的遗传	160
六、ABO血型的分布	161
七、ABO血型异常	162
八、ABO血型鉴定的应用价值	162
九、ABO血型抗原的人工改造	163
第三节 ABO血型鉴定	164
第四节 Rh血型	168
第五节 红细胞的其他血型	173
第六节 交叉配血试验	176
第七节 血型鉴定与交叉配血中的错误	180
第八节 血型鉴定的特殊试验	186
一、抗人球蛋白试验	186
二、热放散试验	188
三、吸收抑制试验	188
第九节 新生儿溶血病的检验	189

第十节 血库的基本知识	191
一、概述	191
二、采血	193
三、血液的贮存和贮存血液的成分变化	198
四、血液成分分离和血液制品	199
五、输血反应和反应发生后的检查	201

第二篇 体 液 检 验

第八章 尿液检验	205
第一节 尿液概述	205
第二节 尿液的理学检验	210
第三节 尿液的显微镜检验	215
第四节 尿中蛋白质检验	226
一、尿中蛋白质及其检验的意义	226
二、尿液蛋白质定性试验	228
三、尿液蛋白质定量(磺柳酸—硫酸钠比浊法)	232
四、尿中本—周(Bence-Jones)氏蛋白检验	232
五、尿中血红蛋白检验	233
六、尿中肌红蛋白的检验	235
第五节 尿中糖的检验	236
一、尿糖检验的意义	236
二、尿糖定性试验	237
三、尿糖定量试验	240
第六节 尿中酮体检验	241
第七节 尿中胆色素检验	244
第八节 尿液的其他检验	251
一、尿中亚硝酸盐检验	251
二、尿中含铁血黄素检验	252
三、乳糜尿检验	253
四、莫森氏(Mosenthal)试验	254
第九节 尿液成分的自动分析	256
一、尿液自动分析仪	256
二、多联试纸垫试剂带	256
三、检测方法	258
四、注意事项	258
第十节 尿液常规检验和质控	258
一、尿液化学成分检验质量控制	259
二、尿沉渣显微镜检验的质量控制	260
第十一节 常见泌尿系统疾病的尿液改变	261
一、泌尿系感染	261
二、肾小球肾炎	262
三、肾病综合征	262

四、肾结核	262
五、肾结石	262
六、泌尿系肿瘤	263
七、肾移植术后	263
第九章 绒毛膜促性腺激素检验	265
一、胶乳凝集抑制试验(LAI)	265
(一)妊娠诊断试验	265
(二)hCG 稀释试验	266
(三)hCG 浓缩试验	267
二、 β -hCG 单克隆抗体直接凝集试验	268
三、酶联免疫试验诊断早早孕	269
四、hCG 放射免疫(RIA)试验	269
五、hCG 检查的临床意义	270
第十章 精液和前列腺分泌物检验	272
第一节 精液检验	272
第二节 前列腺分泌物检验	276
第十一章 粪便检验	279
第一节 概述	279
第二节 粪便的感官检验	280
第三节 粪便的显微镜检验	281
第四节 粪便潜血检验	285
第五节 粪胆素检验	287
第六节 常见消化道疾病的粪便变化	288
第十二章 胃液检验	291
一、概述	291
二、标本采集	291
三、胃液的感官检验	292
四、胃液的显微镜检验	292
五、胃液的化学检验	293
六、常见胃疾患时胃液的病理改变	296
第十三章 十二指肠液与胆汁的检验	298
一、概述	298
二、感官检验	299
三、显微镜检验	299
四、常见胆道疾病及其胆汁的改变	300
第十四章 脑脊液检验	302
第一节 概述	302
第二节 脑脊液的感官检验	305
第三节 脑脊液的化学检验	306
一、蛋白质检验	306
二、糖的半定量(五管法)	307

三、氯化物定量测定	308
四、色氨酸试验	308
五、脑脊液蛋白电泳	309
六、免疫球蛋白测定	309
七、酶类测定	309
第四节 脑脊液的显微镜检查	310
第五节 常见中枢神经系统疾病的脑脊液变化	313
第十五章 体腔积液检验	316
第一节 浆膜腔积液检验	316
一、概述	316
二、感官检验	317
三、化学检验	318
四、显微镜检验	318
五、各种渗出液的特征及渗出液与滤出液的鉴别要点	319
第二节 关节腔积液的检验	321
第三节 鞘膜囊积液检验	323

第三篇 临床细胞学检验

第十六章 脱落细胞检验	325
第一节 概述	325
一、脱落细胞检验的概念	325
二、正常上皮组织及其脱落细胞形态	326
三、非上皮细胞的形态	329
四、细胞病理学基础知识	330
五、肿瘤细胞	334
六、脱落细胞检验技术	340
七、脱落细胞检验的报告方式	345
八、脱落细胞检验的质量控制	347
第二节 女性生殖道脱落细胞检验	348
一、女性生殖道组织学和细胞学	348
二、女性生殖道细胞学标本的采集和制片	350
三、阴道分泌物检验	350
四、阴道细胞与卵巢功能的关系	352
五、女性生殖道脱落细胞的病理变化	354
第三节 食管脱落细胞检验	357
一、食管的解剖、组织和正常细胞学	357
二、食管拉网检查脱落细胞	358
三、食管上皮增生	360
四、食管肿瘤细胞学	360
第四节 胃脱落细胞检验	362
一、胃液涂片可见的正常脱落细胞	362
二、胃上皮细胞的炎性变	362

三、胃恶性肿瘤细胞形态	363
第五节 呼吸道脱落细胞检验	363
一、呼吸道正常组织和细胞学	363
二、痰标本的采集和制片	363
三、呼吸道炎症时痰液细胞学检查	364
四、痰液中常见的肿瘤细胞	365
五、痰涂片的阳性背景	367
六、鼻咽粘膜的脱落细胞检验	367
第六节 浆膜腔积液的脱落细胞检验	368
一、浆膜组织和细胞学	368
二、浆膜积液制片和染色	369
三、变异的间皮细胞	369
四、浆膜腔积液的肿瘤细胞	370
第七节 泌尿道脱落细胞检验	371
一、泌尿道正常组织和细胞学	371
二、尿沉淀制片	372
三、泌尿道炎症时尿液细胞学	372
四、泌尿道肿瘤细胞学	373
第十七章 骨髓检验	375
第一节 血细胞的发育和形态	375
一、血细胞的发育	375
二、血细胞的形态演变规律(瑞氏染液染色)	377
三、血细胞的染色形态	377
第二节 血细胞化学染色	391
一、概述	391
二、过氧化物酶染色(四甲基联苯胺)法	392
三、苏丹黑 B 染色法(SB)	395
四、中性粒细胞碱性磷酸酶染色(NAP)	396
五、铁粒染色	401
六、糖元染色	403
七、酯酶染色	406
第三节 骨髓检验方法	410
一、骨髓检验的临床应用	410
二、骨髓穿刺	411
三、骨髓涂片与染色时应注意的问题	412
四、骨髓细胞分类和骨髓象观察	413
第四节 正常骨髓象	417
一、成人骨髓象	417
二、小儿骨髓特征	420
第十八章 常见血液病的血象与骨髓象	422
第一节 贫血	422
一、贫血的定义与分类	422

二、缺铁性贫血	422
三、巨幼红细胞性贫血	424
四、再生障碍性贫血	425
五、溶血性贫血	427
第二节 白血病	427
一、白血病的概念和分类	427
二、急性白血病	430
三、慢性白血病	435
四、特殊类型白血病	437
五、中枢神经系统白血病	438
六、骨髓增生异常综合征(白血病前期)	438
第三节 类白血病反应	439
第四节 恶性组织细胞病	440
第五节 多发性骨髓瘤	443
第六节 恶性淋巴瘤	444
第七节 白细胞减少症和粒细胞缺乏症	447
第八节 常见有血液学变化的病毒感染性疾病	449
第九节 其他血液病	451
一、脾机能亢进(脾亢)	451
二、骨髓纤维化症(骨纤)	451
三、特发性血小板减少性紫癜症	452
四、骨髓内肿瘤转移	452

附 录

附一 实验室的建设和管理	454
附二 检验科工作制度和各级检验人员的工作职责	455
附三 玻璃器皿清洁法	458
附四 实验室意外事故的处理	459
附五 教学安排和时间分配	461

绪 言

一、临床检验的概念和任务

人患病后求医诊治,必须首先弄清引起疾病的原因,明确诊断,才能对症施治。诊断疾病的方法,除了医生对病人进行直接的问诊、感官检查和一些简单的体检诊断外,为了弄清病因,还必须借助于实验诊断、X线诊断、超声诊断、同位素诊断、断层摄影、心电图、脑电图、肌电图、心向量图等诊断手段。这些诊断技术已经发展成为各自独立的医疗诊断学科,必须培养具有专门知识的技术人才,才能掌握操作和分析判断结果,以适应现代医学认识疾病的需要。

实验诊断就是通过物理的、化学的和生物学等的实验方法,检查病人的血液、体液、分泌物和排泄物,以获得疾病的病原、病理变化和机体功能状态等资料,结合临床资料进行分析诊断。它是医学检验的一个方面,主要应用于协助临床诊治疾病,因此又称临床检验(医学检验的另一方面是卫生检验)。

临床检验范围十分广泛,广义的临床检验包括了临床生物化学检验、临床微生物学检验、临床免疫学检验、寄生虫学检验等一切能用于协助临床诊治疾病的实验诊断,而卫生中专临床检验作为一门课程的主要任务,是讲授血液、体液、分泌物和排泄物的简单理化性质,细胞学和其他有形成分的病理变化及其检验技术。

二、临床检验在医学中的作用

人是一个整体。其体内各器官组织系统之间的相关作用,是通过神经体液因素的调节、平衡而实现的。这种正常的生理平衡,反映在血液、体液、排泄物中,就是它们所含各种成分的正常性恒定。当人体某个部位或器官,由于某种因素刺激发生病变时,其病理生理或病理组织的变化能影响血液成分改变,体液、分泌物、排泄物也可直接或相应地发生变化,甚至反映在局部脱落下来的病理成分或细胞形态上。临床检验是对血液和各种体液成分及排泄物的检验,能敏锐地观察到这些平衡的破坏,从而协助分析诊断疾病,因此,它在医学中有以下作用:

临床检验的结果是支持诊断、鉴别诊断,甚至是确定诊断的主要依据。例如,血中红细胞和血红蛋白含量减少,是诊断贫血的依据;血象和骨髓象检查,是诊断和鉴别各种白血病的依据;尿液中出现蛋白、细胞和管型,是判断肾脏有实质性损伤的依据;持续性尿糖阳性,是诊断糖尿病的依据;各种体液、排泄物或粘膜刮取物涂片中有典型癌变细胞,是诊断肿瘤的依据等等。但事物总是一分为二的,各种疾病引起的病理变化,既是有规律的,又是错综复杂的。如白血病病人常有白细胞增高,但亦有白细胞反而减少者。另一方面,白细胞增高并非白血病所特有,许多疾病都可有白细胞增高的改变。因此,实验室检查结果,必须结合临床表现和其他检查情况,全面综合分析,才能得出正确的结论。

在疾病过程中,随着病情的消长,血液、体液、分泌物和排泄物也随之发生相应的变