



国家卫生和计划生育委员会“十三五”规划教材
全 国 高 等 学 校 教 材

供基础医学、临床医学、医学影像学、口腔医学、
预防医学、护理学等专业用

实验诊断学

第2版

主 编 刘成玉 郑文芝



人民卫生出版社

国家卫生和计划生育委员会“十三五”规划教材

全国高等学校教材

供基础医学、临床医学、医学影像学、口腔医学、预防医学、护理学等专业用

实验诊断学

第2版

主 编 刘成玉 郑文芝

副主编 林发全 栗 军 吴晓蔓 王元松

编 者 (以姓氏笔画为序)

王 飞 (青岛大学)

王元松 (青岛大学)

尹卫东 (河北北方学院)

刘成玉 (青岛大学)

闫海润 (牡丹江医学院)

江新泉 (泰山医学院)

李 静 (青岛大学)

吴晓蔓 (广州医科大学)

沈建箴 (福建医科大学)

宋文杰 (河北医科大学)

张式鸿 (中山大学)

张纪云 (山东医学高等专科学校)

林东红 (福建医科大学)

林发全 (广西医科大学)

岳保红 (郑州大学)

郑文芝 (海南医学院)

郑峻松 (第三军医大学)

胡 敏 (中南大学)

姜忠信 (青岛大学)

梁松鹤 (哈尔滨医科大学)

栗 军 (四川大学)

傅琼瑶 (海南医学院)

温晓艳 (河北北方学院)

秘 书 李 静 (青岛大学)(兼)

人民卫生出版社

图书在版编目(CIP)数据

实验诊断学/刘成玉,郑文芝主编.—2版.—北京:
人民卫生出版社,2017

ISBN 978-7-117-23966-0

I. ①实… II. ①刘…②郑… III. ①实验室诊断-
医学院校-教材 IV. ①R446

中国版本图书馆CIP数据核字(2017)第010056号

人卫智网 www.ipmph.com 医学教育、学术、考试、健康,
购书智慧智能综合服务平台
人卫官网 www.pmph.com 人卫官方资讯发布平台

版权所有,侵权必究!

实验诊断学
第2版

主 编:刘成玉 郑文芝

出版发行:人民卫生出版社(中继线 010-59780011)

地 址:北京市朝阳区潘家园南里19号

邮 编:100021

E-mail: pmph@pmph.com

购书热线:010-59787592 010-59787584 010-65264830

印 刷:北京汇林印务有限公司

经 销:新华书店

开 本:787×1092 1/16 印张:31

字 数:754千字

版 次:2007年8月第1版 2017年2月第2版

2017年2月第2版第1次印刷(总第2次印刷)

标准书号:ISBN 978-7-117-23966-0/R·23967

定 价:78.00元

打击盗版举报电话:010-59787491 E-mail: WQ@pmph.com

(凡属印装质量问题请与本社市场营销中心联系退换)

前言

《实验诊断学》第1版自2007年出版以来,为培养应用型医学人才提供了较好的教学资料,得到了广大师生的好评。近年来,医学检验技术快速发展为实验诊断学的发展带来了许多新观念、新理论和新技术,使实验诊断学日臻完善。为了更好地适应我国高等医学教育的改革与发展,特别是适应卓越医学人才培养的要求,培养更多能适应社会、经济和科技发展需要的卓越医学人才,推动我国高等医学教育改革进程,提高教学质量,我们对《实验诊断学》第1版进行了修订和完善,以供基础医学、临床医学(含“5+3”一体化、儿科学方向)、口腔医学、预防医学、医学影像学、护理学专业学生,也可供临床医学专业学位论文研究生和住院医师规范化培训学员使用,同时也可作为广大医生的参考书。

《实验诊断学》第2版共包括16章,其内容囊括了临床最常用、最基本的实验诊断项目与临床应用。为了强化对医学生临床诊断思维的培养,本书还增加了以器官及系统常见疾病的实验诊断为核心的内容。

在《实验诊断学》第2版的编写过程中,我们坚持“德育为先、能力为重”的理念,以培养学生临床诊断思维能力为核心,以卓越医学人才培养目标为依据,在阐述基本理论、基本知识、基本技能的基础上,更加突出了实验诊断项目的选择及临床应用评价,强化了“诊断思维”的培养。本书既保留了传统性内容,又增加了现代先进的实验诊断项目,既强调了在循证医学指导下对实验诊断项目的选择与临床应用的评价,又重点强调了理论与实践相结合。《实验诊断学》第2版还删除了部分过于基础的理论知识,以便更好地为疾病诊断、病情观察和预后判断提供灵敏度高、特异度强的实验诊断项目。同时,教材还充分利用图表展示知识的重点和难点,以便学生理解和掌握,培养学生的综合分析能力。

在满足卓越医学人才培养模式所需要的知识体系基础上,《实验诊断学》第2版努力做到:①坚持教材的基本格调——“三基五性”、保持教材的基本风格——图文并茂:紧扣医学专业培养目标要求,注重“三基”的传授,追求文笔凝练、图文并茂,既为学生提供丰富的知识信息,又能使学生在短时间内迅速地理解和掌握知识精要,也有利于教师应用时发挥自己的教学特色;②突出教材的时代特色、倡导经验源于循证、高度前瞻性,注重实验诊断项目的选择与结果的评价;③遵守教材编写的规律性和严肃性,严格按照教材的要求编写,介绍公认的成熟理论知识,但并不限制编者自己的编写风格,同时注重学生临床实践能力的培养。

《实验诊断学》第2版的编写得到了人民卫生出版社和编者所在单位的大力支持,在此表示衷心的感谢!感谢第1版全体编者,他们扎实的理论基础、较高的学术造诣、严谨的治学态度和辛勤的劳动是第2版教材所依托的坚实基础。感谢被引用的各种参考文献的作



者,是他们的研究成果和智慧为《实验诊断学》第2版提供了良好的理论支持。同时也要感谢各位编者的大力支持与真诚合作。

《实验诊断学》第2版的编者来自全国16所高等学校,是我国临床医学和医学检验学界的中青年骨干,有着丰富的教学、临床工作经验,他们辛勤敬业的工作和严谨治学的态度为编好教材打下了良好基础。我们相信读者能从他们活跃的思维、丰富的经验和对实验诊断学知识的把握中获得收获与启迪。由于时间仓促,以及编者的水平和经验有限,纰误疏漏在所难免,欢迎广大师生、医生和专家对本教材提出宝贵意见,使之得以不断完善,并致谢意。

刘成玉 郑文芝

2016年12月

目 录

第一章 绪论	1
一、实验诊断学的发展简史	1
二、实验诊断学的内容与特点	3
三、实验诊断学的作用、选用原则与注意事项	4
四、学习实验诊断学的基本要求	7
第二章 实验诊断的基本概念	9
一、实验室检查结果分析的概念	9
二、影响实验室检查结果的因素	12
第三章 血液实验室检查	17
第一节 血液标本采集	17
一、血液标本的采集方法	17
二、血液标本的处理	22
第二节 血液一般检查	23
一、红细胞检查	24
二、白细胞检查	44
三、血小板检查	60
四、血细胞直方图	64
第三节 红细胞生成与成熟障碍相关检查	67
一、红细胞铁代谢检查	68
二、叶酸和维生素 B ₁₂ 检查	71
第四节 溶血检查	72
一、溶血的一般检查	72
二、细胞膜缺陷检查	75
三、红细胞酶缺陷检查	76
四、异常血红蛋白检查	77
五、自身免疫性溶血检查	79
六、阵发性睡眠性血红蛋白尿症检查	80

第四章 骨髓实验室检查	81
第一节 骨髓标本采集	81
一、骨髓细胞学检查的标本采集	81
二、骨髓组织学检查的标本采集	83
第二节 骨髓细胞形态学检查	84
第三节 血细胞化学染色检查	94
一、白血病细胞化学染色	94
二、其他常用细胞化学染色	95
第四节 骨髓组织学检查	98
第五节 血细胞免疫表型检查	100
第六节 血细胞遗传学检查	105
第七节 造血系统疾病的基因诊断	108
第五章 止血与凝血功能检查	111
第一节 筛查试验	111
一、毛细血管抵抗力试验	111
二、出血时间	112
三、血小板计数	113
四、凝血酶原时间	113
五、活化部分凝血活酶时间	115
六、凝血酶时间	116
七、游离肝素时间	116
八、纤维蛋白原	117
九、D-二聚体	117
十、纤维蛋白(原)降解产物	118
十一、3P 试验	119
第二节 血管壁检查	120
一、血管性血友病相关指标	120
二、血管性血友病因子裂解酶	121
三、凝血酶调节蛋白	122
第三节 血小板功能检查	123
一、血小板膜糖蛋白特异性自身抗体	123
二、血小板聚集试验	123
三、P-选择素	124
第四节 凝血系统检查	125
一、组织因子抗原	125
二、凝血因子促凝活性	125
三、凝血酶原片段 1+2	126
四、纤维蛋白肽 A/B	127

五、可溶性纤维蛋白单体复合物	128
第五节 抗凝系统检查	128
一、抗凝血酶	128
二、蛋白 C 和蛋白 S	129
三、狼疮抗凝物质	130
四、凝血因子抑制物	130
五、肝素	130
第六节 纤维蛋白溶解系统检查	131
一、组织型纤溶酶原激活物	131
二、纤溶酶原	131
三、组织型纤溶酶原激活抑制物-1	132
四、 α_2 -抗纤溶酶	132
第七节 检查项目的选择与应用	133
一、筛查试验的选择与应用	133
二、出血性疾病的项目选择与应用	134
三、诊断血栓性疾病的项目选择与应用	135
四、DIC 检查的项目选择与应用	136
五、抗血栓和溶血栓治疗监测的项目选择与应用	138
第六章 血型与器官移植的实验室检查	139
第一节 输血相容性检查	139
一、ABO 血型鉴定	139
二、Rh 血型鉴定	142
三、血小板血型鉴定	144
四、交叉配血试验	145
第二节 器官移植的相关检查	146
一、HLA 分型检查	147
二、群体反应性抗体检查	149
三、造血干细胞移植检查	150
四、移植器官的功能监测	151
五、移植排异反应监测	152
六、免疫抑制剂药物浓度监测	153
七、感染监测	154
八、器官移植相关检查项目的选择与应用	155
第七章 排泄物、分泌物及体液实验室检查	157
第一节 尿液检查	157
一、尿液标本采集	157
二、尿液理学检查	159

三、尿液化学检查	162
四、尿液有形成分检查	165
五、尿液其他检查	175
六、尿液检查项目的选择与应用	178
第二节 粪便检查	178
一、粪便标本采集	179
二、粪便理学检查	180
三、粪便隐血试验	181
四、粪便显微镜检查	183
五、粪便检查项目的选择与应用	189
第三节 痰液检查	189
一、痰液标本采集	190
二、痰液理学检查	190
三、痰液有形成分检查	192
四、痰液检查项目的选择与应用	193
第四节 脑脊液检查	193
一、脑脊液标本采集	194
二、脑脊液理学检查	195
三、脑脊液化学检查	197
四、脑脊液显微镜检查	200
五、脑脊液检查项目的选择与应用	201
第五节 浆膜腔积液检查	202
一、浆膜腔积液标本采集	203
二、浆膜腔积液理学检查	203
三、浆膜腔积液化学和免疫学检查	204
四、浆膜腔积液显微镜检查	206
五、浆膜腔积液病原生物学检查	208
六、浆膜腔积液检查项目的选择与应用	208
第六节 阴道分泌物检查	209
一、阴道分泌物标本采集	209
二、阴道分泌物理学检查	210
三、阴道清洁度	211
四、阴道分泌物病原生物学检查	212
五、子宫颈(阴道)脱落细胞学检查	213
六、阴道分泌物检查项目的选择与应用	217
第七节 精液检查	217
一、精液标本采集	218
二、精液理学检查	218
三、精液显微镜检查	220

四、精液病原生物学检查	224
五、精液其他检查	224
六、精液检查项目的选择与应用	225
第八节 前列腺液检查	226
一、前列腺液标本采集	226
二、前列腺液理学检查	226
三、前列腺液显微镜检查	227
四、前列腺液病原生物学检查	228
五、前列腺液检查项目的选择与应用	228
第九节 关节腔积液检查	229
一、关节腔积液标本采集	229
二、关节腔积液理学检查	230
三、关节腔积液化学和免疫学检查	231
四、关节腔积液有形成分检查	233
五、关节腔积液检查项目的选择与应用	235
第八章 肾脏功能实验室检查	237
第一节 肾小球功能检查	237
一、血清肌酐	237
二、内生肌酐清除率	238
三、血清尿素	240
四、血清尿酸	241
五、血清胱抑素 C	242
六、肾损伤因子-1	243
七、微量清蛋白	243
第二节 肾小管功能检查	244
一、近端肾小管功能	244
二、远端肾小管功能	247
第三节 肾脏功能实验室检查项目的选择和应用	249
第九章 肝脏和胰腺功能实验室检查	251
第一节 肝脏功能检查	251
一、蛋白质代谢功能	251
二、胆红素代谢功能	254
三、胆汁酸代谢功能	256
四、血清酶学	257
第二节 胰腺功能检查	263
一、淀粉酶	263
二、脂肪酶	264

三、胰岛相关自身抗体	265
第三节 肝脏和胰腺功能实验室检查项目的选择与应用	267
第十章 代谢功能实验室检查	269
第一节 糖代谢检查	269
一、葡萄糖	269
二、口服葡萄糖耐量试验	271
三、糖化血红蛋白	272
四、胰岛素	273
五、C 肽	274
六、 β -羟丁酸	275
七、乳酸	276
八、丙酮酸	276
第二节 脂类代谢检查	277
一、血浆脂类	277
二、脂蛋白	281
三、载脂蛋白	284
第三节 电解质与水平衡检查	285
一、水平衡	285
二、钾平衡	287
三、钠平衡	289
四、氯平衡	290
第四节 骨代谢检查	292
一、血清钙、磷、镁	292
二、骨代谢相关激素	296
三、骨代谢标志物	296
第五节 代谢功能实验室检查项目的选择与应用	299
一、糖代谢异常	299
二、脂质代谢异常	300
三、骨代谢异常	300
第十一章 内分泌功能实验室检查	302
第一节 甲状腺激素检查	302
一、甲状腺素	302
二、游离甲状腺素	303
三、三碘甲腺原氨酸	304
四、游离三碘甲腺原氨酸	304
五、反三碘甲腺原氨酸	305
六、甲状腺球蛋白	305

七、甲状腺球蛋白抗体	306
八、促甲状腺激素受体抗体	307
九、甲状腺过氧化物酶抗体	307
第二节 甲状旁腺激素检查	308
一、甲状旁腺素	308
二、降钙素	309
三、1,25-二羟维生素 D ₃	310
第三节 肾上腺激素检查	311
一、肾上腺皮质激素检查	311
二、肾上腺髓质激素检查	314
第四节 垂体激素检查	316
一、生长激素	316
二、抗利尿激素	317
三、促甲状腺激素	317
四、促肾上腺皮质激素	318
五、黄体生成素	319
六、卵泡刺激素	320
七、泌乳素	321
第五节 性腺激素与人绒毛膜促性腺激素检查	322
一、睾酮	322
二、黄体酮	323
三、雌二醇	324
第六节 内分泌功能实验室检查项目的选择与应用	324
一、甲状腺功能的实验室检查	324
二、甲状腺功能亢进与实验室检查	325
三、甲状腺功能低下与实验室检查	326
四、肾上腺皮质功能减退症与实验室检查	326
第十二章 心肌损伤实验室检查	328
第一节 心肌损伤标志物检查	328
一、心肌肌钙蛋白	328
二、肌酸激酶	331
三、肌酸激酶同工酶 MB	332
四、肌红蛋白	333
五、脂肪酸结合蛋白	334
第二节 心脏功能标志物检查	335
一、B 型利钠肽	336
二、半乳糖凝集素-3	337
第三节 心血管炎症标志物检查	337

一、超敏 C-反应蛋白	338
二、白介素-6	339
第四节 心肌损伤实验室检查项目的选择与应用	339
一、冠心病相关标志物	339
二、充血性心力衰竭标志物	341
第十三章 免疫功能实验室检查	342
第一节 体液免疫功能检查	342
一、免疫球蛋白	342
二、补体	345
第二节 细胞免疫功能检查	347
一、T 淋巴细胞亚群	347
二、自然杀伤细胞	349
第三节 自身抗体检查	350
一、常用自身抗体筛查项目	350
二、常用自身抗体诊断项目	354
第四节 免疫功能实验室检查项目的选择与应用	356
一、免疫球蛋白及补体	356
二、自身抗体	357
第十四章 肿瘤标志物实验室检查	358
第一节 蛋白类标志物	358
一、甲胎蛋白	358
二、癌胚抗原	359
三、前列腺特异性抗原	360
四、鳞状上皮细胞癌抗原	361
第二节 酶类标志物	362
一、 α -L-岩藻糖苷酶	362
二、前列腺酸性磷酸酶	362
三、神经元特异性烯醇化酶	363
第三节 糖类标志物	363
一、糖链抗原 50	363
二、糖链抗原 125	364
三、糖链抗原 15-3	365
四、糖链抗原 19-9	366
五、糖链抗原 242	367
六、糖链抗原 72-4	367
第四节 肿瘤标志物的选择与应用	368
一、肿瘤标志物的选择	368

二、肿瘤标志物的应用	369
第十五章 病原体感染的实验室检查	370
第一节 标本采集	370
第二节 细菌感染	372
一、金黄色葡萄球菌	373
二、大肠埃希菌	373
三、铜绿假单胞菌	374
四、结核分枝杆菌	375
第三节 病毒感染	376
一、轮状病毒	376
二、肝炎病毒	377
三、胎儿先天性感染	384
四、人类免疫缺陷病毒	386
五、SARS 冠状病毒	387
第四节 真菌感染	388
一、皮肤癣菌	388
二、白假丝酵母菌	388
三、新型隐球菌	389
四、曲霉	390
第五节 寄生虫感染	391
一、华支睾吸虫	391
二、溶组织内阿米巴	391
第六节 病原体感染的实验室检查项目选择与应用	392
第十六章 常见疾病的实验诊断	394
第一节 消化系统疾病的实验诊断	394
一、病毒性肝炎	394
二、肝硬化	396
三、结肠直肠癌	397
四、急性胰腺炎	397
五、腹泻	398
六、乳糜泻	399
第二节 心脏疾病的实验诊断	400
一、急性冠状动脉综合征	400
二、心力衰竭	402
三、感染性心内膜炎	403
四、心包炎	404
第三节 内分泌疾病的实验诊断	404

一、甲状腺功能亢进症	404
二、亚急性甲状腺炎	406
三、甲状腺功能减退症	406
四、皮质醇增多症	407
五、肾上腺皮质功能减退症	408
六、原发性醛固酮增多症	408
七、甲状旁腺功能减退症	411
八、原发性甲状旁腺功能亢进症	411
九、垂体生长激素瘤	412
第四节 代谢性疾病的实验诊断	412
一、糖尿病	412
二、高脂血症	414
三、骨质疏松	416
第五节 造血系统疾病的实验诊断	417
一、红细胞疾病	417
二、白细胞疾病	424
三、骨髓增殖性肿瘤	431
四、出血、凝血疾病的实验诊断	435
五、淋巴瘤	438
六、多发性骨髓瘤	440
第六节 呼吸系统疾病的实验诊断	441
一、肺部感染	441
二、支气管哮喘	445
三、支气管扩张症	446
四、原发性支气管肺癌	446
第七节 泌尿生殖系统疾病的实验诊断	448
一、急性肾小球肾炎	448
二、肾病综合征	448
三、急性肾衰竭	449
四、尿路感染与结石	450
五、外阴及阴道炎症	451
六、前列腺炎与男性不育症	451
七、泌尿生殖系统肿瘤	452
第八节 风湿病与免疫性疾病的实验诊断	454
一、类风湿关节炎	454
二、系统性红斑狼疮	455
三、强直性脊柱炎	455
四、原发性胆汁性肝硬化	456
五、自身免疫性肝炎	457



第九节 神经系统疾病的实验诊断	457
一、单纯疱疹病毒性脑炎	457
二、细菌性脑膜炎	458
三、隐球菌性脑膜炎	459
四、多发性硬化	459
五、阿尔茨海默病	460
六、吉兰-巴雷综合征	460
第十节 部分新发传染病的实验诊断	460
一、传染性非典型肺炎	461
二、人禽流行性感冒	461
三、甲型 H ₁ N ₁ 流行性感冒	462
第十一节 性传播疾病的实验诊断	462
一、淋病	462
二、梅毒	463
三、非淋菌性尿道炎	463
四、软下疳	464
五、尖锐湿疣	464
六、生殖器疱疹	464
七、艾滋病	465
参考文献	467
索引	468

第一章 绪 论

实验诊断学(laboratory diagnostics)是诊断学(diagnostics)的重要组成部分,是医学类专业的主干课程和核心课程,也是基础医学过渡到专业课程的桥梁课程。实验诊断学是以实验室检查结果或数据为依据,结合其他临床资料,经过综合分析,应用于临床诊断、鉴别诊断、病情观察、疗效监测和预后判断的一门课程。

实验诊断学的基本任务是运用对人体血液、体液、排泄物、分泌物等标本的实验室检查结果,分析其病原学、病理学和器官功能状态等信息变化,结合病史、体征和其他各种诊断性检查(diagnostic tests)资料,对病情进行综合分析,进一步为疾病诊断、治疗、病情观察和预后判断提供依据,以达到明确诊断、及时治疗和制定预防措施的目的。另外,实验诊断学也可作为医学研究、疾病预防、健康普查和遗传咨询提供客观依据。因此,实验诊断学在临床医学中具有不可或缺的重要地位,是医学生重要的必修课程之一。

一、实验诊断学的发展简史

人类历史上最早的实验诊断始于公元前400年,Hippocrates通过患者的尿液外观和气味的变化,辅助疾病的诊断。17世纪末显微镜的发明,揭开了微观世界的奥秘,为实验诊断学的发展奠定了物质基础。目前,实验诊断学在诊断技术和内容方面均取得了飞速的发展。

实验诊断学的发展史也是一部实验室检查技术的发展史。近百年来,实验室检查技术取得了长足的进步与发展。尤其是近20多年来,在实验诊断项目、检查方法和质量控制等方面均发生了巨大的变化。目前,国内已批准用于临床诊断的实验室检查项目达1000项以上,而国外则超过3000项。

(一) 实验诊断技术与手段

1. 显微镜技术的发展 1674年荷兰科学家Leeuwenhook利用单透镜显微镜观察并描述了细菌,并于1684年出版了细菌图谱;19世纪初期,英国光学家和物理学家Lister发明了暗视野显微镜(dark field microscope);1931年,Ruska等发明了电子显微镜(electron microscope);1932年,Zernik发明了相差显微镜(phase contrast microscope)。20世纪中后期以后,扫描电子显微镜(scanning electron microscope, SEM)、扫描隧道显微镜(scanning tunneling microscope, STM)等相继问世,为实验诊断学的发展提供了强有力的工具。但是,时至今日,普通光学显微镜仍然是临床实验室必不可少的检查工具,它能直接观察人体显微结构、细胞和其他有形成分,与摄像机和计算机等联合应用,达到了识别有形成分能力强、操作简便和检查结果准确的目的。