



实用临床检验技术及应用

SHIYONG LINCHUANG JIANYAN JISHU JI YINGYONG

主编 董雪梅 司晓枫 马利祯 许青天



科学技术文献出版社
SCIENTIFIC AND TECHNICAL DOCUMENTATION PRESS

实用临床检验技术及其应用

主编 董雪梅 司晓枫 马利桢 许青天

 科学技术文献出版社
SCIENTIFIC AND TECHNICAL DOCUMENTATION PRESS

· 北 京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

实用临床检验技术及应用/ 董雪梅等主编. —北京:
科学技术文献出版社, 2013.5
ISBN 978-7-5023-7915-5

I. ①实… II. ①董… III. ①临床医学—医学检验
IV. ①R446.1

中国版本图书馆CIP数据核字 (2013) 第106451号

实用临床检验技术及应用

策划编辑: 薛士滨 责任编辑: 薛士滨 责任校对: 赵文珍 责任出版: 张志平

出 版 者 科学技术文献出版社
地 址 北京市复兴路15号 邮编 100038
编 务 部 (010) 58882938, 58882087 (传真)
发 行 部 (010) 58882868, 58882874 (传真)
邮 购 部 (010) 58882873
官 方 网 址 <http://www.stdp.com.cn>
发 行 者 科学技术文献出版社发行 全国各地新华书店经销
印 刷 者 天津午阳印刷有限公司
版 次 2013 年 5 月第 1 版 2013 年 5 月第 1 次印刷
开 本 889 × 1194 1/16
字 数 824 千
印 张 35
书 号 ISBN 978-7-5023-7915-5
定 价 88.00 元



版权所有 违法必究

购买本社图书, 凡字迹不清、缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责调换

《实用临床检验技术及应用》编委会

主 编

董雪梅 司晓枫 马利祯 许青天

副主编

党爱莲 焦凤琴 闫润花

朱海平 曹 红 张丽萍

编委

马利祯	甘肃省兰州市中医医院
司晓枫	甘肃省肿瘤医院
朱海平	甘肃省兰州大学第一医院
许青天	兰州石化总医院
闫润花	甘肃省兰州市窑街煤电集团公司总医院
宋月华	甘肃省兰州市安宁区万里医院
张丽萍	新疆维吾尔自治区喀什地区第一人民医院
范久波	湖北省襄阳市中心医院
赵 娜	延安大学附属医院
党爱莲	甘肃省定西市红十字中心血站
曹 红	湖北省襄阳市中心医院
焦凤琴	甘肃省定西市红十字中心血站
董雪梅	甘肃省妇幼保健院
薛志宏	延安大学附属医院

前 言

临床检验技术是诊断学的一部分，它是基础医学向临床医学过渡的桥梁之一。临床检验技术的应用是将临床检验所提供的检验信息，通过医师的分析和思维，科学地应用于临床诊断、鉴别诊断、观察病情、判断预后、预防疾病，因此，如何将检验的知识正确运用到临床中，成为临床医生和医学检验工作者必不可少的学习内容。为了给广大临床医务工作者提供一本实用价值的检验参考用书。我们在参阅了国内外大量医学文献资料的基础上，结合自己的多年临床经验，编写了这本《实用临床检验技术及其应用》。

全书共分二十八章，前四章主要介绍了检验基础方面的知识，包括检验医学的现状与发展、临床检验项目的选取及评价、检验标本的采集方法、检验实验室质量控制；后面的章节则分别就血液检验、生化和免疫学检验、微生物检验及其他临床常用检验技术及其应用详细论述，内容新颖丰富，结合临床，实用性强，检验人员可从书中选择适合自己的试验方法，临床医生可从书中找到有关疾病的诊断、疗效观察、病程和预后判断等有价值的检验指标和结果分析。

在本书编写过程中参阅了大量国内外文献，在此一并向作者表示感谢。由于编者知识有限，加上检验医学范围广泛，内容日新月异，且编写时间紧迫，书中不足之处希望读者批评指正。

《实用临床检验技术及其应用》编委会

2013年3月

目 录

第一篇 总 论

第一章 检验医学的现状与发展	1
第二章 临床检验项目的选取及评价	8
第一节 临床检验项目的选取	8
第二节 临床决策分析	10
第三节 临床检验结果的判定及影响因素	13
第三章 检验标本的采集方法	16
第一节 常规标本的采集方法	16
第二节 细菌标本的采集	17
第三节 特殊项目标本的采集	18
第四节 标本采集的质量保证	19
第四章 检验实验室质量控制	22
第一节 分析前的质量控制	22
第二节 分析中的质量控制	27
第三节 分析后检验结果的质量控制	36

第二篇 血液检验

第五章 血液检验学	39
第一节 血液标本的采集	39
第二节 真空采血系统	43
第三节 血液标本常用抗凝剂及其作用	58
第四节 血液标本运输及保存对检验结果的影响	59
第六章 血液的一般检查	61
第一节 血液生理概述	61
第二节 血细胞计数仪的临床应用	62
第七章 血液流变学检验	66
第一节 概述	66
第二节 临床应用	67
第八章 血液气体分析	71
第一节 概述	71
第二节 血液气体酸碱分析	83

第三节	血液酸碱失衡分析·····	85
第九章	血栓及止血检验·····	94
第一节	血小板的数量及功能的检验·····	94
第二节	凝血因子检验·····	101
第三节	血栓前状态检验·····	106
第四节	抗凝物质的检验·····	108
第五节	血管壁检验·····	111
第六节	血浆凝血酶原时间测定·····	113
第七节	纤溶系统检查·····	115
第十章	白细胞检验·····	120
第一节	概述·····	120
第二节	检验的基本方法·····	122
第三节	白细胞计数·····	132
第四节	红斑狼疮细胞检验·····	138
第五节	嗜酸性粒细胞直接计数·····	139
第六节	白细胞检验的临床应用·····	141
第十一章	红细胞检验·····	147
第一节	红细胞计数·····	147
第二节	红细胞比积测定·····	151
第三节	红细胞参数平均值的计算·····	153
第四节	红细胞形态异常·····	153
第五节	血红蛋白测定·····	156
第六节	网织红细胞计数·····	160
第七节	一氧化碳血红蛋白定性试验·····	163
第八节	相关指标的检验·····	163
第九节	红细胞检验的临床应用·····	174
第十二章	骨髓细胞检验·····	182
第一节	检查步骤·····	182
第二节	各阶段血细胞形态学特征·····	184
第三节	骨髓穿刺涂片检验·····	188
第四节	骨髓活体组织检查·····	190
第五节	常见血液病的血象·····	191
第十三章	血型 and 输血检验诊断·····	202
第一节	供血者和受血者血液标本检验·····	202
第二节	血液入库和出库·····	204
第三节	病毒血清学检验·····	206
第四节	红细胞血型系统·····	213
第五节	红细胞血型抗体的筛检及鉴定·····	214
第六节	标准血清及标准红细胞的制备·····	215

第七节	ABO 血型鉴定	216
第八节	RH 血型鉴定	218
第九节	疑难血型鉴定	220
第十节	交叉配血试验	223
第十一节	ABO 新生儿溶血病孕妇产前抗体检测	224
第十二节	ABO 新生儿溶血病血清学检查	226
第十三节	RH 新生儿溶血病孕妇产前抗体检测	227
第十四节	RH 新生儿溶血病血清学检查	228
第十五节	患儿换血的准备	229
第十六节	输血技术	230
第十七节	输血相关免疫检查	235
第十八节	自身输血	241
第十九节	输血反应及输血性传播疾病	243
第二十节	室内质量控制	244

第三篇 生化和免疫学检验

第十四章	生化检验标本要求	246
第一节	标本的采集	246
第二节	标本的抗凝和防腐	249
第十五章	蛋白质检验	251
第一节	概述	251
第二节	血清蛋白电泳	253
第三节	血清总蛋白检验	257
第四节	血清白蛋白检验	259
第五节	血清黏蛋白检验	261
第六节	血清前白蛋白检验	262
第七节	血清肌红蛋白检验	264
第八节	血清肌钙蛋白检验	265
第九节	血清铁蛋白检验	269
第十节	血清转铁蛋白检验	270
第十一节	脑脊液总蛋白检验	271
第十二节	尿液蛋白检验	273
第十六章	糖及代谢物检验	276
第一节	血浆葡萄糖测定	276
第二节	馒头餐葡萄糖测定	277
第三节	口服葡萄糖耐量试验	277
第四节	糖化血清蛋白测定	278
第五节	糖化血红蛋白测定	279

第六节	乙酰乙酸测定	280
第七节	β -羟丁酸测定	280
第八节	丙酮酸测定	281
第九节	血液乳酸测定	281
第十节	血清半乳糖测定	282
第十一节	脑脊液葡萄糖测定	282
第十七章	血脂类检验	283
第一节	标本采集与处理	283
第二节	脂类相关指标检验	284
第三节	甘油三酯	285
第四节	胆固醇	291
第五节	高密度脂蛋白	296
第六节	低密度脂蛋白	300
第七节	脂蛋白	302
第八节	高脂血症的临床分型与诊断	305
第十八章	无机离子检验	313
第一节	概述	313
第二节	钠、钾离子检验	316
第三节	血清氯的测定	324
第四节	血清无机磷检验	328
第五节	血清镁检验	332
第六节	血清锌测定	337
第七节	铁元素检验	341
第八节	硒元素检验	343
第十九章	肝脏功能相关指标检验	344
第一节	概述	344
第二节	肝脏实质病变酶学检验	347
第三节	肝脏纤维化为主酶学检验	359
第四节	胆汁淤积为主酶学	362
第二十章	肾脏功能相指标检验	374
第一节	概述	374
第二节	血清尿素检验	377
第三节	血清肌酐检验	379
第四节	血清尿酸检验	381
第五节	肾小球滤过功能检验	383
第六节	肾小管功能试验	385
第二十一章	免疫学检验	387
第一节	基本概念	387
第二节	体液免疫检验	391

第三节	细胞免疫检验	396
第四节	感染免疫检验	402
第五节	肿瘤标志物检验	409

第四篇 微生物检验

第二十二章	细菌检验	417
第一节	细菌检验的一般方法	417
第二节	化脓及创伤感染标本的细菌学检验	422
第三节	血液及骨髓标本的细菌学检验	435
第四节	尿液标本的细菌学检验	438
第五节	粪便标本的细菌学检验	440
第六节	上呼吸道标本的细菌学检验	448
第七节	下呼吸道标本的细菌学检验	453
第八节	脑脊液标本的细菌学检验	455
第九节	胆汁标本的细菌学检验	457
第十节	脓汁标本、病灶分泌物的细菌学检验	458
第十一节	烧伤标本的细菌学检验	460
第十二节	性传播疾病病原体检验	462
第十三节	生殖系统标本的细菌学检验	468
第二十三章	真菌检验	471
第一节	常用真菌实验技术	471
第二节	浅部感染性真菌	473
第三节	深部感染性真菌	475
第二十四章	病毒检验	479
第一节	病毒感染的实验诊断	479
第二节	呼吸道病毒	482
第三节	肝炎病毒	486
第四节	肠道感染病毒	491

第五篇 其他检验

第二十五章	脑脊液检验	495
第二十六章	浆膜腔液检查	500
第一节	一般检查	500
第二节	化学检查	501
第三节	显微镜检查	502
第四节	细胞学检查	503
第二十七章	尿液的检验	505

第一节 尿液一般检验的适应证.....505

第二节 尿液的理学检验.....505

第三节 尿液的化学检验.....509

第四节 尿液的沉渣检验.....521

第二十八章 粪便检验.....532

第一节 粪便的一般性状检验.....532

第二节 粪便的化学检查.....535

第三节 粪便的显微镜检查.....538

参考文献.....545

第一篇 总 论

第一章 检验医学的现状与发展

医学检验是现代科学实验技术与生物医学渗透结合,我国在近 20 年内形成和发展迅速的一门多学科交叉的医学应用技术学科。它涉及临床医学、基础医学、医学物理学、化学、生物学、管理学、经济学、经营学等多学科内容。它的目标和任务是:为疾病的诊断、疗效及病程的监测和预后判断提供准确、及时的实验数据和检测手段,并能结合临床提供咨询和对数据的综合分析与评价,使之转化为临床诊断信息。随着医学科学的飞速发展和高技术在医学领域的广泛应用,临床医学对该学科的依赖和需求日益增强。医学检验必然在未来的医疗工作中发挥越来越重要的作用,医学检验必须进一步得到发展。

随着人类基因组计划的完成及蛋白质组计划的启动,使我们人类刚刚进入的 21 世纪成为生命科学的时代。生命科学的基础研究成果必将推动临床医学取得极大的进步。作为临床医学中的一门新兴的综合性学科——检验医学,同样会利用生命科学基础研究及其它科学技术研究的最新成果,为人类疾病的诊断、治疗监测、预后判断提供大量的新技术及新的实验室监测指标。在过去的短短的 10 年中,检验医学发展日新月异、发展迅猛,临床实验室的实验设备已高度自动化及网络化,极大地提高了临床检验工作的效率,目前已提出“实验室全自动化”的概念;可提供的检验服务领域得到极大的拓宽,已深入到分子诊断水平;床旁检验的兴起可使部分急诊检验项目的报告周转时间得以缩短,有利于重症病人的监护。为临床疾病的诊断、治疗、病情观察及预后判断提供更直接的科学依据。尤其是近年来,先进的实验技术与仪器在国内逐步普及,不仅提高了实验结果的精确性和准确性,还为临床提供了数以千计的检验项目。

一、检验医学的现状

(一) 检验人员结构和素质的变化

新中国成立 50 多年来,我国的医学检验教育同其他各项事业一样,也有很大发展。由 20 世纪 50 年代初期首先在中专卫生学校开设医学检验专业,培养初、中级医学检验人才,到 1983 年在高等医学院校首次设置医学检验专业本科教育,培养了大批高层次的医学检验人才,彻底改变了过去检验科以中专生为主的学历结构。近 20 年来,高等医学检验教育在国内经历了创业、发展、壮大的历程,在学科定位、人才培养模式和培养目标等方面的框架已基本形成,围绕整个培养目标所构建的课程体系和实施的教学内容、教学方式等也有一些定式,现已形成培养目标明确,具有普通检验本专科、硕士和

博士研究生（医学科学学位）、本硕连读七年制（医学专业学位）、成人检验本专科、高职检验本专科等层次齐全、形式多样的教育体系。在岗的检验人员也逐步通过成人教育达到了专科、本科和硕士学历，人员素质得到了普遍提高。

（二）质量控制管理体系的完善

我国的质控管理虽然起步较晚，但某些学科如临床生化已形成了较合理的质量控制体系，“全程质量管理”的概念近年来在检验界倍受重视。分析前质控、分析中质控及分析后质控都有了一定的发展，保证了结果的准确性和可比性。

（三）设备和技术的发展

随着经济实力的增强以及与国外技术交流和信息沟通加快，促进了检验仪器的大量引进和运用，使医学检验实现了自动化、微量化、标准化，结果更加快速、客观、准确，提高了工作效率。如生化检验中的酶促速率法分析技术、临床检验中的干化学试纸条法检测、免疫检验中的放射免疫、酶免疫及化学发光、微生物检验中的全自动鉴定技术和最近发展起来的以聚合酶链反应为代表的分子生物学新技术等。这些技术的建立与普及使检测方法的灵敏度不断提高，特异性越来越好，检测结果也更加准确可靠。使检测结果更好地避免了人为因素的干扰，结果判断更加客观、科学，反馈给临床的信息也越来越迅速，结果回报时间越来越短。同时，随着新技术的发展和方法学的改进，新的检测项目不断增多，原来无法测定的项目得到了准确测定，以疾病为中心，以人体器官为中心的检验组合项目的综合运用，广范围、多角度地为临床提供了丰富的诊断信息。

1. 分子生物学技术的应用

随着分子生物学和基因克隆技术的兴起并趋向成熟和基因测序工作逐步完善，后基因时代逐步到来，这些工作正逐步从实验基础研究进入临床实践，也给检验医学带来崭新的领域，为科学的发展提供了新的机遇。

（1）分子生物学聚合酶链反应（polymerase chain reaction, PCR）技术的应用：PCR就是分子生物学技术的应用，他作为一种试管内无细胞分子克隆技术，以一定核酸为模板通过多循环的变性、退火和延伸过程，在短时间内获得大量目的 DNA。这项技术已经成为生命科学实验室获取 DNA 片段的常规方法。目前检验医学领域应用最多的是荧光定量 PCR，广泛用于病毒（各种肝炎病毒、人巨细胞病毒、EB 病毒、单纯疱疹病毒、HIV 病毒等）、细菌（结核杆菌、淋球菌等）、支原体、衣原体、肿瘤基因、遗传疾病（检测特异突变基因诊断单基因遗传病如镰状细胞贫血、肌营养不良等疾病）等多种疾病的诊断。血液病的免疫分型、血友病等出血性疾病基因家系研究、优生预测、在微生物领域对于一些难以捕捉的病原微生物及新的病原微生物的确认、对微生物亚群的分析，分子生物学技术打破了以往的禁区，为临床的监测和治疗提供有应用价值的信息，涉及微生物种类之多，达到前所未有的广度。该技术的出现，使检验医学增添了数以百计的检验项目，有些病原体、因子、标志物等用其他方法难以检测的通过 PCR 技术得以实现。

（2）生物芯片技术的开发应用：生物芯片技术，是融微电子学、生物学、物理学、化学、计算机科学为一体的高度交叉的新技术，采用光导原位合成或微量点样等方法，将大量生物大分子比如核酸片段、多肽分子甚至组织切片、细胞等生物样品有序地固化于支持物（如玻片、硅片、聚丙烯酰胺凝胶、尼龙膜等载体）的表面，组成密集二维分子排列，然后与已标记的待测生物样品中靶分子杂交，通过特定的仪器比如激光共聚焦

扫描或电荷偶联摄影像机 (CCD) 对杂交信号的强度进行快速、并行、高效地检测分析, 从而判断样品中靶分子的数量。由于常用玻片/硅片作为固相支持物, 且其制备过程模拟计算机芯片的制备技术, 所以称之为生物芯片技术。根据芯片上的固定的探针不同, 生物芯片包括基因芯片、蛋白质芯片、细胞芯片、组织芯片。另外根据原理分为元件型微阵列芯片、通道型微阵列芯片、生物传感芯片等新型生物芯片。如果芯片上固定的是肽或蛋白, 则称为肽芯片或蛋白芯片; 如果芯片上固定的是寡核苷酸探针或 DNA, 就是 DNA 芯片。基因芯片技术应用于基因表达谱测定、基因突变检测、基因多态性分析、基因组文库作图及杂交测序 (sequencing by hybridization, SBH) 等, 为后基因组计划时期基因功能的研究及现代医学科学及医学诊断学的发展提供了强有力的工具。目前临床已应用于感染性疾病、遗传性疾病和肿瘤等疾病的诊断。用于肝炎病毒、HPV 检测及分型、结核分枝杆菌、人巨细胞病毒、幽门螺杆菌、地中海贫血、性传播性疾病等的检测及诊断的基因芯片已相继问世; 用于微量蛋白质、激素、肿瘤标志物监测的蛋白质芯片也已得到初步应用。

目前生物技术刚刚兴起, 许多相关工作大都处于实验室的摸索阶段, 但这一领域的前景令人兴奋。在不远的将来, 相信更多的生物芯片可以从临床实验室走入临床常规检测, 临床医生可以借助生物芯片技术对许多疾病, 如遗传性疾病、艾滋病、感染性疾病、老年痴呆及癌症实现早期诊断和个体化诊断治疗。

2. 流式细胞技术的应用

近年来流式细胞光度法 (flow cytometry, FCM) 逐渐进入临床实验室, 为细胞及亚细胞结构的测量提供了新的手段。FCM 是一种可以对细胞或亚细胞结构进行快速测量的新型分析技术和分选技术。细胞经荧光、化学染色后单个通过小孔, 在激光的照射下激发而发射荧光, 通过前向角和侧向角散射光的捕捉、放大、分析, 同时对细胞化学染色特性的分析而获得细胞的信息。FCM 目前已成为科研和临床实验室检测细胞、基因、细菌等的重要手段。在细胞生物学、分子遗传学、微生物学、免疫学、分子生物化学以及临床医学领域都有广泛应用, 能对遗传性疾病、免疫性疾病、肿瘤、免疫功能、血液病等进行检测。如用荧光标记细胞表面分子单克隆抗体对外周血淋巴细胞的免疫分型、白血病的免疫分型、肿瘤细胞 DNA 倍体分析、肿瘤细胞多药耐药基因进行检测, 通过荧光探针标记对细胞内 DNA/RNA 含量测定。这一技术也应用于五分类的血球计数仪、尿沉渣分析仪的设计中, 提高了这些仪器对细胞等有形成分的检测水平。

3. 标记免疫技术的应用

标记免疫技术指用荧光素、放射性同位素、铁蛋白、胶体金及化学发光剂等作为追踪物, 标记抗体或抗原进行的抗原抗体反应, 并借助于荧光显微镜、射线测量仪、酶标仪、电子显微镜和发光免疫测定仪等精密仪器, 对实验结果直接镜检或进行自动化测量。在细胞、亚细胞、超微结构及分子水平, 对抗原抗体反应进行定性、定量研究, 或应用各种液相和固相免疫分析法对液体中的半抗原、抗原和抗体进行定性和定量测量。免疫标记技术在敏感性、特异性、精确性及应用范围等方面远远超过一般的免疫血清学方法。根据标记物和检测方法的不同, 免疫标记技术分为免疫荧光技术、放射免疫技术、免疫酶技术、免疫电泳技术、免疫胶体金技术和发光免疫技术。近年来, 随着分子生物学、细胞生物学、基础免疫学和免疫化学等学科的进展以及应用现代高新技术的仪器分析日

趋发展,标记免疫技术也在不断完善和更新,各种新技术、新方法不断涌现,至今已发展成为一类检测微量和超微量生物活性物质的免疫生物化学分析技术,在医学和其他生物学科的研究领域及临床检验中广泛应用。如各种激素、肿瘤标志物、心肌梗死标志物、各种病毒相关抗原抗体等的检测,为临床疾病的诊断、治疗提供了更丰富、更直接的信息,推动了临床医学的发展。

4.床边检验技术(point of care testing, POCT)

检验科实现全实验室自动化,就形成了医院的核心或中央实验室,可为临床提供大量的、准确可靠的实验诊断信息,但由于存在样品采集、运送、报告回送等复杂过程,得到检验结果的周期较长。然而,对于重症监护病人需随时监测病人某些检验指标的变化,迅速地得到检验结果,以利于获得尽早的治疗时机及随时调整治疗方案,这就对床旁检验提出了需求。由于科学技术的进步,一些操作简便的小型化临床分析仪器应运而生,满足了床旁检验的需求,拓宽了床旁检验的范围。早期的床旁检验主要涉及病人能自己进行的检测,主要包括:尿试带检测、血糖监测、胆固醇过筛、妊娠监测。但到目前,床旁检测所涉及的范围甚广,且主要用于危重病病人的检测,包括的检验指标主要有:隐血、电解质、血气、血糖、治疗药物、心肌损伤标志物、凝血相关指标、尿酮体。肾功能指标、血红蛋白及血球压积及病原微生物的过筛等等。由于床旁检验存在需标本量少(一般采用微量检测的方法)、不需运送标本、不需分离血清(大多数床旁检验采用全血)及等待报告回送,故能在极短的时间内获得检验结果,有利于尽早确定病人的病情及监测病人的变化,深受重症监护病房的欢迎。此外,由于床旁检验由病房工作人员进行单个病人标本的测定,可最大限度地减少分析前及分析后误差;同时由于采用全血标本,在一定程度上可减少高脂血症、高蛋白血症对检验结果的影响;且由于减少了标本运送环节,可最大限度地减少由于血液细胞成分代谢对检验结果的影响。

二、检验医学未来发展展望

(一)医学检验本身的发展

1.理论上的发展

医学检验和临床上其他任何一门医学亚科都有所不同,它涉及临床医学、基础医学、医学物理学、化学、生物学、管理学、经济学、经营学等多种学科内容,是一门综合性的边缘科学,因此,需要建立其自身的理论发展体系。

2.技术上的发展

技术上发展的主要方向应该有以下几方面:

(1)全实验室自动化:分析仪器向自动化、智能化、信息化、多功能、多参数、流水线模式发展,打破传统的检验技术专业分工的界线,能够及时、快速、准确提供诊断指标。全实验室自动化,这是提高工作效率的最有效办法,进入这种实验室的工作人员要求具有全面的检验操作技能和仪器维修、维护能力,掌握一定的管理理论和计算机应用知识,检验医学往往采用最新技术进行TLA,对实验室进行重新改组,将原来检验科亚科室如将血液、免疫、临床化学合并为一个包括多门亚学科的大型实验室。这样的实验室要求工作者有比较广泛的专业基础和管理上的知识,例如如何安排好合理的工作流程,在短时间内收集、处理、分析大量的标本以及能在最短时间将报告发到有关医师和患者,总之,随着全实验室自动化的出现,检验人员必需改变传统的观念,更新原有

的知识结构,其素质的高低,将决定着检验医学今后的发展水平。

(2) 自动化和信息技术更加深入实验室:随着计算机技术和现代检验学的发展,临床及科研部门对临床实验室的要求进一步提高,许多以往依靠人工进行检验的项目逐渐被自动化仪器代替,无论检验的速度或检验项目的数量均比以往大大提高,如果仍然采用人工方法进行检验结果的登录、计算、报告,就不能适应实验室的正常运作,解决的途径是采用电脑技术特别是电脑网络技术。信息技术是 21 世纪发展趋向,集成电路、光导纤维、电子计算机,人工智能以及国内、国际的互联网络将实现实验室之间,实验室与临床、医院间、图书馆之间,市内、国内、国际的信息交流,远程多媒体教育,远程实验室诊断系统会得到广泛的利用。因此,在临床检验领域,建立以收集加工信息,实现信息共享为目的的信息系统已是必然趋势。利用信息网络,可为各有关部门提供临床检验、质评数据的统计分析结果;在临床检验领域推广新技术、新方法。促进行业间的交流与合作;实现室间质评电子化,包括网上报表发送,网上质评结果回报,历次质评结果查询等,显然,检验信息系统的建立,将对推动我国检验医学的发展有着重大的意义。

(3) 床边化(point of care test, POCT):技术的发展,使检验更简便、报告更及时、患者更方便,更适合临床、更适合社区的需要。糖尿病病人,吃药每天都需要检测,过去要到医院才行,现在在家就可以监测。直肠癌,最敏感的早期指标,只要半年一次在家做大便潜血就可以做到。

(4) 分子化:21 世纪检验是生命科学的时代,分子生物学分析技术是检验医学发展的方向。随着基因诊断、蛋白质组学、代谢组学、研究技术在检验医学的应用,使疾病的预测、早期诊断、个体化医疗成为可能。

(5) 标准化:实验方法标准化、规范化使得检验系统建立(方法、仪器、试剂、校准品、质控物的配套使用),检验结果的量值溯源的要求越来越高。不同医院之间检验结果可以互认,既节约了医疗经费,也方便了病人。

(6) 安全化:实验室生物安全管理越来越受到重视,使疾病的预防、环境保护、减少院内交叉感染,相应的生物安全设备、消耗品、实验室分区及实验建筑设计得到很大关注。

(7) 国际化:与国际接轨,加强国际交流,甚至自己在国内组织国际交流会议,另外还受邀到国外去讲学。还有很重要的一点,通过国际实验室认可加强了国际间医学检验的标准化、国际化。使检验结果可以在其他国家和地区得到互认。

(二) 检验人才的合理培养

1. 未来的检验医学向着自动化、信息化发展

应根据社会和检验医学发展的需要,培养适应新时代的高素质检验人才。立足专业需要,转变教育模式现代医学检验,靠的是先进的技术和仪器设备,检验人员不仅要熟练利用自动化仪器提供可靠的实验数据,更重要的是能对实验结果做出相应的分析解释,正确有效地将实验资源转化为更高层次的临床信息。因此,培养现代检验人才,必须改变现有的基础教育观为大基础教育观,培养基础扎实而宽广的检验人才。增加基础医学和临床医学知识的学习,改变医学检验教育模式,可采取与临床医学专业前期趋同后期分化的模式,其目的是使检验人才不但要精通检验操作,而且要对实验结果进行

分析,明白什么样的疾病需要做什么项目的检验,可能会出现什么样的结果以及各种检验结果的临床意义。这样检验人员才可能成为为医学提供“侦察信息”的“高级参谋”,而不单纯是会出检验结果的“高级机器”;加强或增设生物医学工程、计算机语言及应用、专业英语、现代检验仪器的应用及实验室管理等知识培训,特别应加强人文社会科学的教学力度,拓宽专业口径,改变现有专业口径过于狭窄,知识面过于狭窄的人才培养模式,以增强检验人员的创新能力和适应能力,从根本上促进检验医学的发展,适应现代化检验发展和挑战。

2. 检验和临床结合发挥检验医师重要作用

从医学检验到检验医学的转变,使检验科的工作定位和观念发生了根本变化,从过去以标本为中心、以检测结果为目的,转变为以患者为中心、以疾病的诊治为目的。今后检验科发展的必经之路必须和临床结合,不和临床结合就没有出路。由于历史的原因,现在检验科的专业性人才知识结构还需要进一步调整,虽然检验拥有了一批博士生和博士后,但是拥有医疗背景的并不多,他们多数都是学检验系或者分子生物学的等等,都对临床知识缺乏,所以造成没有办法和临床进行有效的沟通,也没有办法进行查房、参与会诊。所以,需要加强继续教育,调整知识结构,给一些相当有经验的检验科主任、技术骨干人员补充临床知识。另外,应进一步鼓励他们主动参与临床。检验医师作为一个架在检验与临床的桥梁,既要保证检验结果的准确性,也要把结果更好地用于临床,在临床检验中起着非常重要的作用。所以,当前只有尽快培养出一大批既懂临床又懂检验的检验医师,才能适应现代临床医学治疗的需求,达到与国际接轨的目的,更好地服务于患者,减少不必要的误诊和因误诊而引发的医患矛盾。

(三) 医学检验相关部门的发展

1. 检验科室以外的发展

如各地区“实验中心”(相当于某一地区的一个大型跨医院的中心实验室)及相应机构的建立与发展。现代医学检验的发展使分工越来越细,各种新技术、新的检测设备不断问世,任何一个单独的医院想要配置到所有最先进的设备、应用所有最先进的检测技术都是不现实的。因此,如果能够在—个地区或一个范围内建立一个或几个“实验中心”,该范围内所有需要大型仪器设备测定的标本都送到该“实验中心”去检测分析,这样,既可以集中资金和技术人员的分配,从设备上和技术上使其得到充分保证,使所配置的仪器和人员得到充分利用(解决“吃不饱”的问题),又能让一些无力购买大型仪器设备的中、小型医院和私人医疗机构也能应用到先进的仪器和技术,同时也便于质控和管理,这方面的发展还需要理论上和政府部门的支持和指导。

2. 检验科室内部的发展

随着医学检验的不断发展,检验科室本身的发展方向、工作重点也应该有所调整。目前看来,在将来的检验工作中,具体的检测及操作步骤随着自动化水平的不断提高,已经不再是影响测定结果的主要因素。而需要我们加强重视的应该是以下几方面:

(1) 管理:如各种仪器的保养和维护,人员及设备的合理配置和使用,科室内部的科学化、规范化、系统化管理等。

(2) 质控:包括积极参加各种室间质控、努力做好科室内部的室内质控等,其中建立起一整套完善的室内质控措施十分必要。因为这是室间质评的基础,也是保证测定