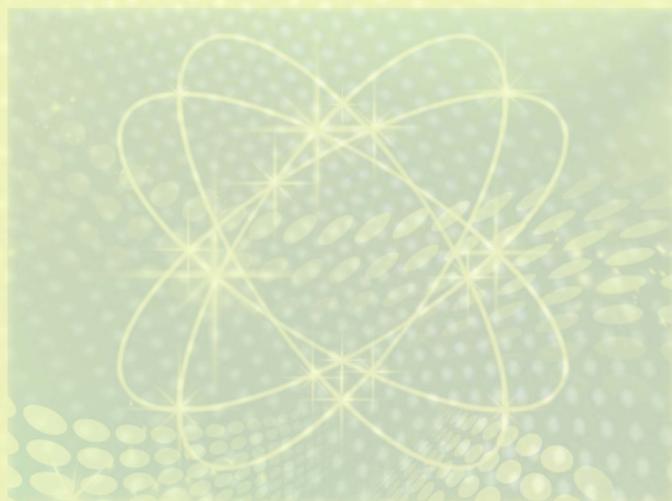


检验仪器分析技术

主编 滕文锋



人民军医出版社



全国医药院校高职高专规划教材

供医学检验技术及相关专业使用

检验仪器分析技术

JIANYAN YIQI FENXI JISHU

主 编 滕文锋

副主编 李洪志 胡志坚 祁玉成

编 者 (以姓氏笔画为序)

于 昆 大连医科大学

刘 波 宜昌市第二人民医院

刘 雅 廊坊卫生职业学院

祁玉成 青岛大学化学化工与环境学院

孙卫民 广州医学院第二临床学院

李洪志 沧州医学高等专科学校

李朝晖 江西医学院上饶分院

孟佩俊 包头医学院

胡志坚 九江学院临床医学院

滕文锋 大连医科大学



人民军医出版社

PEOPLE'S MILITARY MEDICAL PRESS

北 京

图书在版编目(CIP)数据

检验仪器分析技术/滕文锋主编. —北京:人民军医出版社,2012.3

全国医药院校高职高专规划教材

ISBN 978-7-5091-5469-4

I. ①检… II. ①滕… III. ①医用分析仪器—仪器分析—医学院校—教材 IV. ①TH776
②0657

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 037298 号

策划编辑:池 静 徐卓立 文字编辑:汪东军 责任审读:吴 然

出 版 人:石 虹

出版发行:人民军医出版社

经销:新华书店

通信地址:北京市 100036 信箱 188 分箱

邮编:100036

质量反馈电话:(010)51927290;(010)51927283

邮购电话:(010)51927252

策划编辑电话:(010)51927300—8203

网址:[www. pmmp. com. cn](http://www.pmmp.com.cn)

印刷:三河市世纪兴源印刷有限公司 装订:京兰装订有限公司

开本:787mm×1092mm 1/16

印张:18 字数:443千字

版、印次:2012年3月第1版第1次印刷

印数:0001—4000

定价:35.00元

版权所有 侵权必究

购买本社图书,凡有缺、倒、脱页者,本社负责调换

全国医药院校高职高专规划教材(医学检验技术专业·第2版)

编 审 委 员 会

主任委员 张松峰 胡兴娥 周立社

副主任委员 鲁春光 任光圆 高凤兰
刘丕峰 胡 野 姚 磊

委 员 (以姓氏笔画为序)

尹卫东	甘晓玲	田 仁	吕 申
刘 军	刘 辉	刘有训	刘观昌
许郑林	孙永杰	寿佩勤	杨玉南
应志国	宋大卫	周晓隆	郑文芝
赵玉玲	胡志坚	哈学军	侯振江
郭化山	郭桂平	黄斌伦	崔成立
梁建梅	滕文锋		

编辑办公室 郝文娜 徐卓立 曾小珍 池 静
袁朝阳

全国医药院校高职高专规划教材(医学检验技术专业·第2版)

教 材 书 目

1. 生物化学检验技术
2. 血液检验技术
3. 病理检验技术
4. 临床实验室管理
5. 临床检验基础
6. 检验基础化学
7. 检验仪器分析技术
8. 免疫检验技术
9. 分子生物检验技术
10. 微生物检验技术
11. 寄生虫检验技术

出 版 说 明

随着医学模式的转变,尤其是生物化学、分子生物学、免疫学、遗传学与基础学科的相互渗透,各种仪器和合成试剂的大量涌现,极大地促进了检验医学向着高理论、高科技、高水平方向发展。作为 21 世纪医学领域发展最快的学科之一,医疗卫生机构需要大批的医学检验和医学检验技术专业人才。为此,人民军医出版社组织全国多所高职高专院校的专家对《全国医药院校高职高专规划教材(医学检验技术专业)》进行修订再版,以适应当前医学检验技术领域职业教育形势的需要。

该套教材的第 1 版于 2006 年由人民军医出版社出版,具有良好的基础,几年来在多家医药院校使用,得到了关注和好评。本次修订再版工作在编委会的领导下展开,由多家院校专家认真研讨和广泛征求意见后,对内容和编排进行修订。教材秉承紧贴高职高专这一层次的人才培养目标,遵循“三基”“五性”的原则,补充了近年来医学检验技术领域的新知识、新技术、新方法,删减了不够实用的部分,并突出以下特色:精理论强实践,培养实用技能型人才。依据医疗机构临床实验室管理办法等一系列政策法规,以岗位需求为依据,参阅临床医学检验技术初级考试大纲,既具有针对性,又兼适用性。贯彻学历教育与职业资格证书考试相结合的精神,把职业资格证书考试的知识点与教材内容相结合。同时按照培养高端技能型人才的要求,吸纳行业专家参与教材体系的论证及教材编写。以“必需、够用”为前提,以“实用、会用”为目标,对传统教材内容进行了必要的精选、整合和优化,能更好地适应高职教改的需要。

打造一套紧扣大纲、顺应现代医学检验技术发展需要,适合教师教学、利于学生学习的好教材是所有参编院校的编写初衷和不懈追求,我们衷心感谢参编院校在该套教材编写过程中所给予的大力支持和辛勤付出。希望有关院校积极选用该套教材并及时反馈意见,使本套教材不断得到完善与提高,更好地为高职高专医药院校医学检验技术专业的职业教育服务。

前 言

随着现代科技的快速发展,医学检验技术专业发展非常迅速,以往以介绍常用基本仪器以及仪器基本原理的仪器分析课程已经不能满足医学检验及相关专业学生了解、掌握现代临床检验实验室中临床检验技术和临床检验仪器的现实要求,因此医学检验等专业开设了关于临床检验仪器及技术的课程。

本教材主要为上述课程编写,主要对现代临床检验实验室中的常用仪器从原理、结构、使用、维护保养、临床应用等方面予以介绍。内容包括基础检验仪器介绍,如纯水处理机、移液器、离心机、显微镜等;以及专业检验仪器介绍,如临床化学分析相关仪器、临床血液学检验和尿液检验相关仪器、临床微生物学检验相关仪器、临床免疫学检验相关仪器及临床分子生物学检验相关仪器等。教材最后列出主要参考文献和一些专业名词英汉对照,以方便读者阅读相关文献资料,利于自学和参考其他书籍。

本教材主要供高等职业技术学院医学检验及相关专业的学生以及从事相关专业工作的读者使用。

在教材的编写过程中各位编者付出了辛勤劳动,人民军医出版社给予了大力支持,在此,一并表示诚挚谢意!

由于编者水平有限,书中不当或错误之处,敬请各位老师和同学批评指正。

编 者
2011年12月

目 录

第1章 绪论 (1)	一、光学显微镜的工作原理、基本结构和性能参数..... (27)
第一节 现代临床检验仪器的特点及分类 (1)	二、光学显微镜的分类及应用..... (33)
一、现代临床检验仪器的特点..... (1)	三、电子显微镜..... (37)
二、临床检验仪器的分类..... (2)	四、显微镜的使用、维护及常见故障处理..... (38)
第二节 临床检验仪器常用的性能指标及维护 (2)	第3章 光谱分析技术及相关仪器 (40)
一、临床检验仪器常用的性能指标及仪器选择..... (2)	第一节 光谱分析理论基础 (40)
二、常用临床检验仪器的日常维护及管理..... (4)	一、光谱分析技术基础理论..... (40)
第三节 临床检验分析技术展望 (5)	二、光谱分析技术分类及临床应用..... (43)
第2章 基础检验仪器及应用技术 (7)	第二节 紫外-可见分光光度计 (44)
第一节 实验室用水及纯水机 (7)	一、紫外-可见分光光度计的工作原理和基本结构..... (44)
一、实验室用水概述..... (7)	二、影响分光光度法准确性的因素..... (48)
二、纯水机制水原理及使用、维护..... (10)	三、紫外-可见分光光度计的类 型及特点..... (49)
第二节 实验室常用移液器 (13)	四、紫外-可见分光光度计的性能 指标及评价..... (51)
一、移液器的工作原理、结构及性能..... (13)	五、紫外-可见分光光度计的使用 维护及常见故障处理..... (53)
二、移液器的使用、维护、校准及 常见故障处理..... (15)	第三节 荧光光谱仪 (54)
第三节 离心技术及仪器 (18)	一、荧光光谱仪的工作原理和基本 结构..... (54)
一、离心技术基础理论..... (18)	二、荧光光谱仪的性能指标..... (56)
二、常用离心方法..... (19)	三、荧光光谱仪的使用维护及常见 故障处理..... (56)
三、离心机的分类、结构与技术 参数..... (22)	第四节 原子吸收光谱仪 (57)
四、离心机的使用、维护及常见 故障处理..... (25)	一、原子吸收光谱仪的工作原理和
第四节 显微镜技术及仪器 (27)	

基本结构·····	(57)	一、电解质分析仪的结构与工作 原理·····	(91)
二、原子吸收光谱仪的性能指标 ·····	(61)	二、电解质分析仪的使用维护及 常见故障处理·····	(94)
三、原子吸收光谱仪的使用维护及 常见故障处理·····	(62)	第三节 血气分析仪·····	(96)
第4章 色谱分析及技术 ·····	(64)	一、血气分析仪的基本结构和工作 原理·····	(97)
第一节 色谱分析概述·····	(64)	二、血气分析仪的使用维护及常见 故障处理·····	(101)
一、色谱分析的基本原理和基本 术语·····	(64)	第7章 血液分析技术及相关仪器 ·····	(104)
二、色谱仪的分类及特点·····	(66)	第一节 血细胞分析技术及仪器 ·····	(104)
三、色谱技术在临床检验中的应 用·····	(67)	一、血细胞分析仪的类型、检测 原理及基本结构·····	(104)
第二节 气相色谱仪·····	(67)	二、血细胞分析仪的性能指标、 评价与校准·····	(112)
一、气相色谱仪的基本结构·····	(67)	三、典型仪器介绍·····	(115)
二、气相色谱仪的性能·····	(70)	四、血细胞分析仪器的使用、维 护与常见故障排除·····	(118)
三、气相色谱仪的使用维护·····	(70)	第二节 血液凝固分析仪·····	(119)
第三节 高效液相色谱仪·····	(71)	一、血凝分析仪的类型、结构及 检测原理·····	(120)
一、高效液相色谱仪的基本结构···	(71)	二、血凝仪的评价·····	(124)
二、高效液相色谱仪的使用维护 ·····	(74)	三、血凝仪的使用与维护·····	(125)
第5章 电泳技术及仪器 ·····	(77)	第三节 血液流变学分析仪·····	(126)
第一节 电泳基本原理·····	(77)	一、血液黏度计的分类、工作原 理与基本结构·····	(127)
一、电泳的基本原理·····	(77)	二、血液黏度计的性能评价和主要 技术指标·····	(128)
二、影响电泳的因素·····	(78)	三、血液黏度计的使用维护与常见 故障处理·····	(129)
第二节 常用电泳设备的基本结构 及技术指标·····	(79)	四、血液流变学分析技术的临床 应用·····	(130)
一、常用电泳设备的基本结构·····	(80)	第四节 自动血沉分析仪·····	(130)
二、电泳仪的主要技术指标·····	(81)	一、自动血沉分析仪的工作原理 ·····	(130)
三、电泳仪的操作方法·····	(82)	二、自动血沉分析仪的基本结构 ·····	(132)
第三节 电泳技术的临床应用·····	(83)		
一、电泳技术分类·····	(83)		
二、常用电泳分析技术·····	(83)		
三、电泳技术的临床应用·····	(85)		
第6章 电化学分析技术及相关仪器 ·····	(88)		
第一节 电化学分析基本原理·····	(88)		
一、指示电极·····	(89)		
二、参比电极·····	(89)		
第二节 电解质分析仪·····	(90)		

三、自动血沉分析仪的性能指标 及使用维护	(132)	第 10 章 免疫分析技术和相关仪器	(166)
第 8 章 尿液分析技术及相关仪器	(134)	第一节 酶免疫分析仪	(166)
第一节 尿液分析仪	(134)	一、酶免疫分析仪的工作原理及 基本结构	(166)
一、尿液分析仪的工作原理	(134)	二、酶免疫分析仪的性能与评价	(169)
二、尿液分析仪的基本结构	(136)	三、酶免疫分析仪的使用与维护	(169)
三、尿液分析仪的使用、维护及 常见故障处理	(137)	第二节 发光免疫分析仪	(170)
第二节 尿沉渣分析仪	(139)	一、发光免疫分析仪的工作原理 及基本结构	(170)
一、流式细胞术尿沉渣分析仪	(140)	二、发光免疫分析仪的性能与评 价	(175)
二、自动尿沉渣分析工作站	(144)	三、发光免疫分析仪的使用与维 护	(175)
三、自动尿沉渣分析仪的临床应 用	(145)	第三节 放射免疫分析仪	(176)
第 9 章 微生物检测技术及相关仪器	(147)	一、RIA 和 IRMA 的基本原理及 特点	(177)
第一节 培养箱	(147)	二、放射免疫分析仪的分类	(177)
一、电热恒温培养箱	(147)	三、放射免疫分析仪的临床应用	(179)
二、二氧化碳培养箱	(149)	第四节 免疫浊度分析仪	(179)
三、厌氧培养箱	(151)	一、免疫浊度分析仪的工作原理 及基本结构	(180)
第二节 自动血培养仪	(152)	二、免疫浊度分析仪的性能与评 价	(182)
一、自动血培养仪的工作原理及 分类	(152)	三、免疫浊度分析仪的使用与维 护	(182)
二、自动血培养仪的基本结构	(154)	第五节 荧光免疫分析技术	(184)
三、自动血培养仪的性能与评价	(155)	一、时间分辨荧光免疫分析仪	(184)
四、自动血培养仪的常见故障及 处理	(155)	二、荧光偏振光免疫分析仪	(187)
第三节 微生物自动鉴定及药敏 系统	(156)	第 11 章 自动生化分析技术及相关 仪器	(190)
一、系统的工作原理	(156)	第一节 自动生化分析仪的分类、 工作原理和基本结构	(190)
二、系统的基本结构	(157)	一、自动生化分析仪分类	(190)
三、仪器的性能与评价	(158)	二、自动生化分析仪的基本结构 及工作原理	(194)
四、仪器的使用与维护	(158)		
第四节 生物安全柜	(159)		
一、生物安全柜的工作原理	(159)		
二、生物安全柜的分类	(159)		
三、生物安全柜的结构与功能	(162)		
四、生物安全柜的使用与维护	(163)		

第二节 自动生化分析仪的性能及评价	(200)	三、流式细胞仪在血液系统疾病检测中的应用	(218)
一、自动生化分析仪的性能	(200)	四、流式细胞仪在血栓与血小板相关疾病中的应用	(219)
二、自动生化分析仪的评价指标	(201)	五、流式细胞仪在肿瘤学中的应用	(219)
第三节 自动生化分析仪的使用维护	(202)	六、流式细胞仪在药物学方面的应用	(220)
一、自动生化分析仪的参数设置	(202)	第13章 聚合酶链反应基因扩增仪	(221)
二、自动生化分析仪的操作	(206)	第一节 聚合酶链反应基因扩增仪的工作原理	(221)
三、自动生化分析仪的维护	(206)	一、聚合酶链反应的原理	(221)
四、自动生化分析仪的常见故障处理	(207)	二、聚合酶链反应基因扩增仪的工作原理	(222)
第12章 流式细胞技术与流式细胞仪	(209)	第二节 聚合酶链反应基因扩增仪的分类与结构	(223)
第一节 流式细胞仪的基本原理和基本结构	(209)	一、普通聚合酶链反应基因扩增仪	(223)
一、流式细胞仪的分析原理	(209)	二、实时荧光定量聚合酶链反应基因扩增仪	(223)
二、流式细胞仪的基本结构	(210)	第三节 聚合酶链反应基因扩增仪的性能指标与使用	(224)
第二节 流式细胞仪的主要性能指标、分析流程及技术要	(212)	一、聚合酶链反应基因扩增仪的主要性能指标	(224)
求	(212)	二、聚合酶链反应基因扩增仪的操作规程	(225)
一、流式细胞仪的主要性能指标	(212)	三、聚合酶链反应基因扩增仪的维护及常见故障排除	(225)
二、流式细胞仪的分析流程与技术要求	(213)	第四节 聚合酶链反应基因扩增仪的临床应用	(226)
三、流式细胞分析技术的质量控制	(214)	一、PCR仪在感染性疾病分子诊断中的应用	(226)
第三节 流式细胞仪的维护及常见故障处理	(215)	二、PCR仪在遗传性疾病分子诊断和研究中的应用	(226)
一、流式细胞仪的维护	(215)	三、PCR仪在恶性肿瘤分子诊断和研究中的应用	(226)
二、流式细胞仪常见故障及处理	(216)	四、PCR仪在其他方面的应用	(227)
第四节 流式细胞仪的临床应用	(217)		
一、流式细胞仪在免疫学中的应用	(217)		
二、细胞周期测定和DNA倍体分析	(218)		

第 14 章 即时检测技术及相关仪器	
.....	(228)
第一节 即时检测技术概述	(228)
一、即时检测技术的概念	(228)
二、即时检测技术的基本原理和 主要技术	(228)
三、即时检测技术的特点及分类	(229)
第二节 即时检测常用技术及临床 应用	(230)
一、即时检测常用技术	(230)
二、即时检测技术的常用仪器 ..	(234)
三、即时检测技术的临床应用 ..	(235)
第 15 章 实验教程	(238)
实验 1 移液器的使用与校准	(238)
实验 2 普通光学显微镜的使用与 调试	(241)
实验 3 紫外可见分光光度计的使 用与调试	(243)
实验 4 原子吸收光谱仪使用与调 试	(245)
实验 5 气相色谱法测定苯和环己 烷的实验条件	(248)
实验 6 高效液相色谱仪的使用及 性能测试	(249)
实验 7 蛋白质的醋酸纤维薄膜电 泳	(254)
实验 8 血气分析仪的使用及维护	(255)
实验 9 血细胞分析仪使用及校准	(257)
实验 10 血液黏度计的使用与校 准	(260)
实验 11 尿液自动分析仪的使用与 调试	(262)
实验 12 自动生化分析仪的参数设 置及性能评价	(265)
参考文献	(268)
常用专业名词英汉对照	(270)

检验医学已经成为现代医学中不可缺少的组成部分,临床检验实验室的检测结果显示在疾病的预防、诊断、治疗和预后判断中起到越来越大的作用。现代科学技术的快速发展,带动了医学检验技术的巨大进步,现代物理学、化学、生物化学、免疫学、材料学、微电子技术、计算机技术以及其他多学科的先进技术在现代临床检验实验室中得到应用。现代临床检验实验室在传统技术的基础上发展成为拥有各种现代化检验仪器,自动化、综合化程度越来越高的现代化实验室。

医学检验技术的快速发展改变了传统的工作模式,越来越多的自动化、智能化仪器取代了以前的手工操作,提高了工作效率和检验质量,同时对从事医学检验的工作人员也提出了新的更高的要求。我们希望通过本课程的学习,使将来从事医学检验工作的学生以及相关工作人员了解、掌握各种现代临床检验实验室常用仪器的工作原理、结构、性能、使用方法、常见故障的排除等方面的知识,为将来更好地从事医学检验工作打下坚实的基础。

第一节 现代临床检验仪器的特点及分类

一、现代临床检验仪器的特点

科学技术的快速发展加速了临床检验仪器的现代化步伐,现代临床检验仪器自动化、智能化程度越来越高,高新技术的应用越来越多。现代临床检验仪器大致有以下特点。

1. 多领域技术结合、高新技术密集 临床检验仪器是多领域多学科技术结合的结果,涉及物理学、化学、分子生物学、免疫学、材料学、微电子技术、计算机技术以及其他多个领域与学科。如现代临床检验实验室中的荧光分析、色谱分析、质谱分析、流式细胞术、DNA 扩增技术以及多机联用技术等,都综合运用了多领域、多学科的高新技术。

2. 仪器自动化、智能化程度越来越高、功能更强大 越来越多的自动化、智能化仪器取代了以前的手工操作,不仅提高了工作效率,而且提高了分析质量。有的仪器从进样到给出结果,数十道工序完全实现自动化,数秒或数分钟即可得到分析结果。

许多过去不能检测的物质,现在借助新型检验仪器已能对其进行定性或定量测定。如激素、肿瘤标记物、特种蛋白等这些过去难以测定的微量物质,现在已成为常规检测项目。

3. 检测多元化、样本微量化 现代检验仪器可以完成的检测项目越来越多,一些仪器可一次定性、定量测定多种成分,分析结果也从单一的数据显示,发展为相关的数据统计分析和图像显示。有些仪器每次检测只需微量样本,同时检测多个项目。

4. 仪器小型化、功能多样化 体积更小、功能更多、操作更简单,便携式仪器不断涌现,床边检验和现场检验更方便。对于及早诊断、疗程监控具有实际意义。

5. 仪器对维护、使用的要求更高 检验仪器的高精度、高分辨率以及某些部件的特殊要求,使得一些检验仪器对使用环境有一定的要求。同时,对使用、维护人员的专业素质也提出了更高的要求。

二、临床检验仪器的分类

临床检验仪器的分类标准各异,即使按照同一标准分类,类别之间也难免会有交叉和局限。根据检验仪器的功能和目前临床检验分析所采用的各类技术,将常用的临床检验仪器分为基础检验仪器和专业检验仪器两大类。

1. 基础检验仪器 是指实验室最基本的实验仪器以及某些通用仪器。主要包括实验室纯水处理器、移液器、天平、酸度计、离心机、超净工作台、恒温箱、培养箱、干燥箱以及各种显微镜等。

2. 专业检验仪器 根据目前临床检验的学科分类和所采用的各类技术,大致分为以下几类。

(1)临床化学分析相关仪器:主要包括光谱分析仪器,如紫外-可见分光光度计、荧光光谱仪、原子吸收光谱仪、原子发射光谱仪;色谱分析仪器,如气相色谱仪、高效液相色谱仪;电化学分析仪器,如电解质分析仪、血气分析仪等;以及全自动生化分析仪和各种类型的电泳仪等。

(2)临床血液学检验和尿液检验相关仪器:主要包括血细胞分析仪、血液凝固分析仪、血液流变学分析仪、血沉分析仪;尿液分析仪、尿沉渣分析仪等。

(3)临床微生物学检验相关仪器:主要包括自动血培养仪、微生物快速检测仪、微生物鉴定与药敏分析系统、生物安全防护设备等。

(4)临床免疫学检验相关仪器:主要包括酶免疫分析仪、发光免疫分析仪、时间分辨荧光分析仪、 γ 计数器、微量蛋白比浊仪、磁分离酶联免疫测定仪等。

(5)临床分子生物学检验相关仪器:主要包括基因扩增仪、流式细胞仪、全自动 DNA 测序仪和蛋白质自动测序仪等。

第二节 临床检验仪器常用的性能指标及维护

一、临床检验仪器常用的性能指标及仪器选择

(一)临床检验仪器常用的性能指标

临床检验仪器的种类多样,仪器评价的标准不完全相同,以下介绍几个常用的性能指标。

1. 灵敏度 灵敏度是指某种分析方法在一定条件下,被测物质的浓度或含量改变一个单位时所引起测量信号的变化。通常用产生某一响应信号值时所需要被测物质的含量来表示,此时需要被测物质的量越少,灵敏度越高,仪器对样品的反应能力越强。

仪器灵敏度越高,能够检测到的样品含量就越低。但提高灵敏度时,要注意噪声和外界干扰的影响。

影响灵敏度的因素较多,灵敏度高低主要取决于仪器的性能和待测物质的性质,也与实验条件的选择有关,因此,在实际工作中应注意优化实验条件,提高分析灵敏度。

2. 噪声 在不加入被检测样品时,仪器输出信号的波动或变化范围即为噪声。一般用单位时间内测得信号的单方向变化的幅值表示。引起噪声的原因主要有:外界因素干扰,如电网波动、周围电场和磁场的影响、环境条件(温度、湿度、压强)变化等;仪器内部因素影响,如仪器内部温度变化、元器件不稳定等。噪声会影响检测结果的准确性,应尽量减小。

3. 准确度 准确度是指仪器检测值与真值(通常用标准品的标示值)的符合程度。准确度高低用误差来衡量。

仪器的准确度应该用权威机构或行业公认标准品进行评价,即仪器实际测量结果与标准品的标示值比较来计算误差。实际工作中也经常使用厂家提供或行业规定的校准品评价仪器的准确度。有些仪器的准确度也可通过传统的回收实验进行评价。

仪器检测结果的准确度通常是衡量仪器的重要性能指标。

4. 重复性 是指相同条件下,多次测量同一样本同一指标所测结果之间的符合程度,即测量结果的精密度。

通常不同的仪器对测量结果的精密度都有具体规定和要求。

5. 线性范围 线性范围是指测定成分的含量与测定结果之间符合线性关系的范围。线性范围越宽,能够测量的浓度(含量)范围越大。仪器在线性范围内测量通常可以保证较好的灵敏度和准确性。因此,在实际工作中应该熟悉仪器检测时的线性范围。

在临床检验的实际工作中,即使仪器应用的原理是非线性的,也应该了解测量原理和测量结果的计算方法,并熟悉其应用范围,以使测量结果更准确。

6. 可靠性 可靠性是反映仪器耐用程度的一项综合指标。衡量可靠性的指标主要有:平均无故障时间和故障率。

无故障时间是指仪器在标准工作条件下,工作到发生故障失去工作能力时所工作的时间。若干次(或若干台仪器)无故障时间的平均值,即为平均无故障时间。

故障率也称失效率,是仪器工作到某时刻后,单位时间内失效的仪器数量与工作到该时刻尚未失效的仪器数量之比,也是在该时刻后单位时间内仪器发生失效的概率。

平均无故障时间越长,仪器的可靠性越好;但是可靠性越好,仪器成本也越高,因此应根据实际需要做适当的选择。

(二) 临床检验仪器的选择

临床实验室仪器的选择非常重要,良好的仪器是临床检验工作顺利进行的保证,选购仪器应进行充分的筛选和论证工作。仪器选择涉及多个方面,首先应该收集、熟悉仪器各方面资料,然后根据具体需要选择仪器,通常可以从以下几个方面考虑。

1. 一般性要求 仪器的一般性要求是购置仪器时首先要考虑的重要问题,应该收集、熟悉仪器各方面资料,了解、比较各种相近仪器的特点,熟悉仪器的应用范围、使用寿命、产品质量、价格等,仪器的功能和档次要和使用单位的规模与实际工作相适应,并留有一定发展余地。公认的品牌机型应该重点考察和考虑。

2. 仪器使用的要求 仪器使用时应该检测结果准确、重复性好;灵敏度高、噪声小;检测范

围宽、检测参数多；稳定性好、故障率低；操作方便、快捷。此外，还要根据单位具体需要，考虑检测速度和自动化水平的要求。

3. 仪器的维护及售后技术支持的要求 要考察仪器的可维修性以及采用标准和通用零部件的程度。公司实力强，售后维修服务良好是仪器正常发挥作用的重要保证，应该从多渠道了解仪器故障率和维修服务情况。使用耗材的供应、试剂的开放性以及技术人员的培训等方面也是应该考察的重要方面。

4. 前瞻性、发展的要求 临床检验仪器发展迅速，应该了解医学检验领域的现状及发展趋势。仪器选择要有前瞻性，既要充分满足目前工作需要，还要考虑医学检验工作发展的需求。有些医院还要考虑教学、科研工作的需要。

二、常用临床检验仪器的日常维护及管理

医学检验实验室具有多种仪器设备，合理规范的管理使用、精心维护、细心保养，对保证仪器的准确性、稳定性，延长仪器的使用寿命，从而确保实验室日常工作的顺利完成具有非常重要的意义。

仪器的管理及维护应该根据各仪器的特点，严格按照仪器使用、保养的规定和要求，制定出具体的管理、维护保养措施，由专人负责执行。

(一) 临床仪器的一般性管理

1. 应按照仪器使用、维护的具体规定和要求，建立仪器维护保养的规范和制度。

(1) 建立仪器使用、保养、维修的记录档案：包括仪器安装、调试情况；仪器性能评价、校准情况；仪器运行状态、异常情况；仪器保养及维修情况等内容。

(2) 按照规定要求建立仪器维护保养制度：如日保养、周保养或月保养及年度保养等定期保养的内容及要求。

2. 质量控制。在临床检验实验室中，质量控制已经成为日常工作的重要组成部分。质量控制是为了监测和评估检验仪器乃至实验室的工作质量，保证检测结果准确可靠。质量控制包括室内质控和室间质量评价。

(1) 室内质控：由实验室工作人员按照规范的方法和步骤，通过分析质控物，评价仪器的可靠性程度，检查仪器常规工作的精密度，保证仪器常规工作中批内、批间样本检验的一致性。

室内质控主要监控自吸取样本至获得测定结果并对结果进行分析的整个测定过程，决定了仪器即时测定结果的可靠性和有效性，以此决定报告可否发出。

选择质控物时，一般试剂厂家常为仪器配质控物，实验室也可自己选择质控物。质控物可有定值质控品和非定值质控品，理想的质控品应与患者标本具有相同的基质状态，无传染性，添加剂和抑菌剂的含量尽可能的少，瓶间变异小，冻干品复溶后稳定，到达实验室后有效期在1年以上，浓度应在分析范围内，最好有高、低两个浓度水平；质量稳定，价格合理。

通常室内质控要求每天至少检测1次质控物，然后把结果绘制在质控图上。根据质控图判断分析结果是否失控，只有达到要求才可以检测患者标本。

(2) 室间质评：室间质评是由多家实验室测定同一样品并由外部独立机构收集和反馈各参与实验室上报的测定结果，来评价实验室检测水平。我国一般由卫生部临床检验中心或省临床检验中心组织实施。这是由第三方机构，客观地评价实验仪器和实验室的检测结果，发现实验室本身不易发现的不准确性，了解各实验室之间的结果差异，帮助其校正，使实验室的检测

结果具有可比性。

室间质评的重点,主要是对实验室操作、实验方法以及实验仪器做客观的检查和评价,通过室间质控,实验室可对自己的实验操作、实验方法及实验仪器进行检查纠正。

3. 定期校准。应建立仪器定期校准制度,在设备初装或重要部件维修后必须进行校准。

4. 操作人员上岗培训。应由厂家对技术人员进行规范化培训,培训内容包括:仪器原理、操作规程、使用注意事项、仪器参数意义、异常报警含义、引起误差的原因及仪器的维护保养。

(二) 临床仪器的一般性维护

一般性维护工作是具有共性的,几乎有仪器都需注意的问题,主要有以下几方面。

1. 环境要求 环境因素对仪器的测量结果、稳定性和寿命等都会造成影响,使用过程中应注意以下几方面。

(1) 放置要求:仪器应置于牢固平稳的工作台上,防止震动的影晌,仪器周围有足够的操作空间。

(2) 温度要求:仪器的运行与正常工作通常要在适宜的温度范围内,实验室的温度条件应符合仪器工作要求,必要时配置空调等恒温设备。

(3) 湿度要求:有些仪器对环境湿度有具体要求,应注意实验室湿度条件,必要时配置恒温设备。仪器内部放有干燥剂的,应定期检查,及时处理、更换干燥剂。仪器长期不用时应定期开机通电防潮。

(4) 清洁度要求:仪器工作环境应空气清洁,避免灰尘、水气、腐蚀性气体影响。需要时,应有良好的排风系统。

(5) 避免干扰:仪器应避免强磁场、强电场干扰,有的仪器还要注意噪声、直射光线以及强对流空气(如电扇或空调直吹)的影响。

2. 电源要求 市电电压波动较大的,可能超出仪器允许范围,影响仪器安全运行和测试结果,应根据具体情况配置稳压电源;为防止仪器、计算机等工作中突然停电造成损坏或数据丢失,应配用 UPS 电源。此外,实验室电源一定要接地良好。

3. 使用要求 操作人员应按规定参加上岗培训,认真阅读仪器说明书,熟悉仪器性能,严格按照操作规程正确使用,使仪器保持良好的运行状态。

应按照要求做好仪器使用、保养、维修情况记录,按照规定要求进行仪器定期维护保养。

第三节 临床检验分析技术展望

近年来,医学检验技术发展迅速,临床检验仪器种类繁多、更新加快、高新技术密集,检验内容和项目也越来越多。随着科学技术的快速发展,将会有更多更新的技术应用于检验医学。以下仅就几个方面进行展望。

1. 更多高新技术将得到更广泛应用

(1) 生物基因芯片技术将得到更广泛应用:生物基因芯片技术可用于临床疾病的基因诊断、病原微生物感染的鉴别、通过检测基因表达的差异进行疾病的分类、分型和诊断等。不同的生物基因芯片技术通过在基因和蛋白质等分子层面的分析,可用于疾病易感性预测、传染病病原体和耐药性检测、个体药物敏感性检测等。

(2) 流式细胞技术具有更广阔的应用前景:流式细胞技术是近年来发展起来的细胞分析技