



全国高等医药院校医学检验技术（医学检验）专业规划教材

临床检验基础

（第3版）

主编 ● 刘成玉 林发全

中国医药科技出版社

临床检验基础

(第3版)

主 编 刘成玉 林发全

副主编 吴晓蔓 栗 军 王元松 郑峻松

编 者 (以姓氏笔画为序)

于 欣 (宁夏医科大学)

王元松 (青岛大学)

王正蓉 (贵阳医科大学)

李小龙 (温州医科大学)

刘成玉 (青岛大学)

江新泉 (泰山医学院)

朱琳琳 (新乡医学院)

张纪云 (山东医学高等专科学校)

吴晓蔓 (广州医科大学)

芦慧霞 (东南大学)

林发全 (广西医科大学)

林东红 (福建医科大学)

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)

龚道元 (佛山科学技术学院)

梁松鹤 (哈尔滨医科大学)

栗 军 (四川大学)

秘 书 王元松 (青岛大学) (兼)

中国医药科技出版社

内 容 提 要

本书是全国高等医药院校医学检验技术(医学检验)专业规划教材之一。全书共分5篇20章,在阐述基本知识、基本理论和基本技能的基础上,着重介绍检验项目的方法学评价、质量保证和临床应用,为临床诊断疾病、观察病情变化和判断预后提供灵敏度高、特异性高的实验室检查项目,并充分利用大量的图表展示重点和难点,重点培养医学检验(技术)专业学生的临床检验的基本技能。全书内容新颖、论述严谨、层次分明、文笔精练、图文并茂,且每章均有中英文要点,便于开展双语教学、学生课前预习和课后复习。

本教材供高等医药院校医学检验技术(医学检验)专业及相关本科、专科和成人教育(专升本)各层次专业用,也可作为临床检验人员日常工作、继续教育和职称考试的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

临床检验基础/刘成玉,林发全主编. —3版. —北京:中国医药科技出版社,2015.8

全国高等医药院校医学检验技术(医学检验)专业规划教材

ISBN 978-7-5067-7589-2

I. ①临… II. ①刘… ②林 III. ①临床医学-医学检验-医学院校-教材 IV. ①R446.1

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第172811号

美术编辑 陈君杞

版式设计 郭小平

出版 中国医药科技出版社

地址 北京市海淀区文慧园北路甲22号

邮编 100082

电话 发行:010-62227427 邮购:010-62236938

网址 www.cmstp.com

规格 889×1194mm^{1/16}

印张 23^{1/2}

字数 582千字

初版 2004年8月第1版

版次 2015年8月第3版

印次 2015年8月第1次印刷

印刷 北京九天众诚印刷有限公司

经销 全国各地新华书店

书号 ISBN 978-7-5067-7589-2

定价 58.00元

本社图书如存在印装质量问题请与本社联系调换

全国高等医药院校医学检验技术（医学检验）专业规划教材

建设委员会

主任委员 丛玉隆（中国人民解放军总医院）

副主任委员 （以汉语拼音为序）

樊绮诗（上海交通大学医学院）

胡丽华（华中科技大学同济医学院）

刘新光（广东医学院）

吕建新（温州医学院）

王 前（南方医科大学）

吴忠道（中山大学中山医学院）

姚 智（天津医科大学）

尹一兵（重庆医科大学）

委 员 （以汉语拼音为序）

陈育民（河北工程大学医学院）

洪秀华（上海交通大学医学院）

胡建达（福建医科大学）

胡翊群（上海交通大学医学院）

李咏梅（北华大学医学部）

刘 辉（大连医科大学）

刘成玉（青岛大学医学院）

吕世静（广东医学院）

王 辉（新乡医学院）

徐克前（中南大学湘雅医学院）

姚群峰（湖北中医药大学）

张进顺（河北北方学院）

吴俊英（蚌埠医学院）

郑铁生（江苏大学医学院）

秘 书 长 匡罗均（中国医药科技出版社）

办 公 室 罗万杰（中国医药科技出版社）

尚亭华（中国医药科技出版社）

出版说明

全国高等医药院校医学检验专业规划教材,于20世纪90年代开始启动建设。是在教育部、原国家食品药品监督管理局的领导和指导下,在广泛调研和充分论证基础上,由中国医药科技出版社组织牵头江苏大学、温州医科大学、中山大学、华中科技大学同济医学院、中南大学湘雅医学院、广东医学院、上海交通大学医学院、青岛大学医学院、广西医科大学、南方医科大学、301医院等全国20多所医药院校和部分医疗单位的领导和专家成立教材建设委员会共同规划下,编写出版的一套供全国医学检验专业教学使用的本科规划教材。

本套教材坚持“紧扣医学检验专业本科教育培养目标,以临床实际需求为指导,强调培养目标与用人需求相结合”的原则,10余年来历经二轮编写修订,逐渐形成了一套行业特色鲜明、课程门类齐全、学科系统优化、内容衔接合理的高质量精品教材,深受广大师生的欢迎,为医学检验专业本科教育做出了积极贡献。

本套教材的第三轮修订,是在我国高等教育教学改革的新形势和医学检验专业更名为医学检验技术、学制由5年缩短至4年、学位授予由医学学士变为理学学士的新背景下,为更好地适应新要求,服务于各院校教学改革和新时期培养医学检验专门人才需求,在2010年出版的第二轮规划教材的基础上,由中国医药科技出版社于2014年组织全国40余所本科院校300余名教学经验丰富的专家教师不辞辛劳、精心编撰而成。

本轮教材含理论课程教材10门、实验课教材8门,供全国高等医药院校医学检验技术(医学检验)专业教学使用。具有以下特点:

1. 适应学制的转变 第三轮教材修订符合四年制医学检验技术专业教学的学制要求,为目前的教学提供更好的支撑。
2. 坚持“培养目标”与“用人需求”相结合 紧扣医学检验技术专业本科教育培养目标,以医学检验技术专业教育纲要为基础,以国家医学检验技术专业资格准入为指导,将先进的理论与行业实践结合起来,实现教育培养和临床实际需求相结合,做到教师好“教”、学生好“学”、学了好“用”,使学生能够成为临床工作需要的人才。
3. 充实完善内容,打造教材精品 专家们在上一轮教材基础上进一步优化、精炼和充实内容。坚持“三基、五性、三特定”,注重整套教材的系统科学性、学科的衔接性。进

一步精简教材字数，突出重点，强调理论与实际需求相结合，进一步提高教材质量。

编写出版本套高质量的全国高等医药院校医学检验技术（医学检验）专业规划教材，得到了相关专家的精心指导，以及全国各有关院校领导和编者的大力支持，在此一并表示衷心感谢。希望本套教材的出版，能受到全国本科医学检验技术（医学检验）专业广大师生的欢迎，对促进我国医学检验技术（医学检验）专业教育教学改革和人才培养做出积极贡献。希望广大师生在教学中积极使用本套教材，并提出宝贵意见，以便修订完善，共同打造精品教材。

全国高等医药院校医学检验技术（医学检验）专业规划教材建设委员会

中国医药科技出版社

2015 年 7 月

前言

《临床检验基础》(第2版)已付梓五载,与医学检验专业广大师生和医学检验工作者相伴,共同见证了医学检验教育水平和临床检验技术的提高。5年来,医学检验学得到了快速发展,为临床检验基础理论的发展带来了许多新观念、新理论和新技术,使临床检验基础理论日臻完善。为了进一步适应我国高等医学检验教育的改革与发展,特别是要适应医学检验专业“五改四”的要求,培养更多能适应社会、经济和科技发展需要的高级医学检验技术人才,进一步推动我国高等医学检验教育改革进程,提高教学质量,在全国高等医药院校教材编辑委员会的组织和领导下,我们对《临床检验基础》(第2版)进行了修订和完善,以供不同层次的医学检验(技术)专业学生和临床检验诊断学专业研究生使用,同时可供卫生专业技术资格考试、研究生入学考试和临床工作参考。

《临床检验基础》(第3版)共包括5篇20章,其内容为临床最常用、最基本的检验项目与检验技术,并融入新观念、新理论和新技术。在编写过程中,我们以培养学生实践能力为核心,以医学检验(技术)专业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,更加突出了医学检验技术的方法学评价、质量控制及临床应用,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、特异性强的实验室检查项目。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。

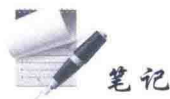
《临床检验基础》(第3版)在满足不同层次医学检验(技术)专业培养模式所需要的知识体系基础上,努力做到:①坚持教材的基本格调——“三基五性”、保持教材的基本风格——图文并茂:紧扣医学检验(技术)专业培养目标和全国临床医学检验专业资格考试要求,注重“三基”的传授,追求文笔凝炼、图文并茂,既为学生提供丰富的知识信息,又能使学生在短时间内迅速地理解和掌握知识精要,也有利于教师应用时发挥自己的教学特色。②突出教材的时代特色、倡导经验源于循证、高度前瞻性,加强检验与临床沟通,注重检验的方法学评价,在保证检验结果准确、成本低的情况下,为临床提供既实用又经济的检验项目。③遵守教材编写的规律和严肃性,严格按照教材的要求编写,介绍公认的成熟理论,但并不限制编者自己的风格,同时注重学生实践能力的培养。另外,在每章的章前和章后有学习目标和本章小结,以利于学生理解教学内容和课后复习。

在《临床检验基础》(第3版)的编写过程中,得到了全国高等医药院校教材编辑委员会、中国医药科技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版和第2版全体编者,他们高深的学术造诣、严谨的治学态度和辛勤的劳动是第3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,是他们的研究成果为本版教材提供了良好的素材。同时也要感谢各位编者的大力支持与真诚合作。《临床检验基础实验指导》(第2版)的全体编者,对教材的编写提出了大量建设性意见,青岛大学附属医院王海燕教授对部分章节进行了审

阅，青岛大学研究生杨晓龙、于淼和王喆等在文字处理、校对等方面做了大量卓有成效的工作，在此一并致谢。

《临床检验基础》（第3版）的编者来自全国18所高等学校，是我国医学检验学界的中青年骨干，有着丰富的教学、临床和科研经验，他们的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、丰富的经验和对本专业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，欢迎医学检验界的同行、专家、临床医师和广大师生对本教材提出宝贵意见，使之得以不断完善，并致谢意。

编者
2015年5月



目录

绪论	1	四、医学检验学的应用范围	4
一、医学检验学的发展简史	1	五、学习《临床检验基础》的基本	
二、《临床检验基础》的基本任务	3	要求	5
三、现代医学检验学的特点	3		

第一篇 血液检验

第一章 血液标本采集与处理	8	七、红细胞沉降率测定	62
第一节 血液标本采集	8	第三节 白细胞检验	65
一、血液标本的分类	8	一、白细胞计数	65
二、血液标本的采集方法	8	二、白细胞分类计数	67
三、方法学评价	12	三、嗜酸粒细胞计数	76
四、质量控制	12	第四节 血小板检验	78
五、注意事项	13		
第二节 血液标本处理	14	第三章 血细胞分析仪检验	83
一、血液标本添加剂的选择	14	第一节 血细胞分析仪检验原理	83
二、血液标本的保存与运送	15	一、血细胞计数原理	83
三、血液标本检验前的预处理	16	二、白细胞分类(群)计数原理	86
四、血液标本检验后的处理	16	三、血红蛋白检测原理	91
		四、网织红细胞计数原理	91
第二章 血细胞手工检验	17	五、有核红细胞计数原理	92
第一节 外周血液血细胞形态学检验	17	六、血细胞分析仪工作流程	92
一、血涂片制备与染色	17	七、方法学评价	93
二、红细胞形态检查	21	第二节 血细胞分析仪检验参数及临床	
三、白细胞形态检查	32	应用	93
四、血小板形态检查	42	一、检验参数	93
第二节 红细胞检验	44	二、临床应用	95
一、红细胞计数	44	第三节 血细胞分析仪检验图形及临床	
二、血红蛋白测定	50	应用	99
三、血细胞比容测定	55	一、血细胞直方图及临床应用	99
四、红细胞平均值计算	57	二、血细胞散点图及临床应用	103
五、网织红细胞计数	58	第四节 血细胞分析仪性能评价与质量	
六、嗜碱性点彩红细胞计数	62	控制	104



一、ICSH 评价方法	104	第二节 血型鉴定	121
二、CLSI 评价方法	106	一、ABO 血型鉴定	121
三、质量控制	109	二、Rh 血型鉴定	124
第四章 血型一般检验	117	第三节 不规则抗体筛检及鉴定	125
第一节 红细胞血型系统	119	一、不规则抗体筛检	125
一、ABO 血型系统	119	二、不规则抗体鉴定	126
二、Rh 血型系统	120	第四节 交叉配血试验	126

第二篇 尿液检验

第五章 尿液标本采集与处理	130	二、微量清蛋白	154
第一节 尿液标本采集	130	三、 β_2 -微球蛋白	155
一、标本容器准备	130	四、 α_1 -微球蛋白	156
二、尿液标本的采集与运送	130	五、肌红蛋白	156
三、尿液标本的种类	131	六、本周蛋白	157
四、尿液标本采集的质量控制	132	七、尿酶	158
第二节 尿液标本保存与处理	133	八、脂肪尿和乳糜尿	161
一、尿液标本保存	133	九、苯丙酮酸	162
二、尿液标本处理	134	十、卟啉	162
第六章 尿液理学和化学检验	135	十一、吗啡	163
第一节 尿液理学检验	135	第七章 尿液有形成分显微镜检验	165
一、尿量	135	第一节 尿液有形成分检验方法	165
二、颜色和透明度	136	一、尿液有形成分未染色标本	
三、气味	139	检测	166
四、比重	140	二、尿液有形成分染色标本检测	167
五、尿渗量	141	三、尿液颗粒计数参考方法	168
第二节 尿液常用化学检验	142	第二节 尿液有形成分形态学检验	169
一、酸碱度	142	一、细胞	169
二、蛋白质	143	二、管型	175
三、葡萄糖	147	三、结晶	180
四、酮体	148	四、其他成分	183
五、胆红素	149	第三节 尿液有形成分检验质量控制与	
六、尿胆原和尿胆素	150	标准化	184
七、血红蛋白	151	一、尿液有形成分检验质量控制	184
第三节 尿液其他成分检验	152	二、尿液有形成分检验标准化	186
一、人绒毛膜促性腺激素	152		

第八章 尿液分析仪检验	188	控制	192
第一节 干化学尿液分析仪检验	188	四、干化学尿液分析仪检验的临床	
一、干化学尿液分析仪检验原理	189	应用	197
二、干化学尿液分析仪试剂带参数及		第二节 尿沉渣分析仪检验	197
反应原理	191	一、流式细胞术尿沉渣分析仪	198
三、干化学尿液分析仪检验的质量		二、数字影像分析尿沉渣分析仪	201
第三篇 分泌物与排泄物检验			
第九章 粪便检验	206	二、精液标本处理	225
第一节 标本采集与处理	206	第二节 精液理学检验	225
一、粪便标本采集	206	一、量	225
二、粪便标本处理	207	二、颜色与透明度	226
第二节 粪便理学检验	207	三、液化与液化时间	226
一、量	207	四、黏稠度	226
二、性状	207	五、酸碱度	227
三、颜色	208	第三节 精液显微镜检验	227
四、气味	208	一、精子凝集	227
五、寄生虫与结石	208	二、精子活动率、存活率和活力	227
第三节 粪便化学与免疫检验	209	三、精子计数	229
一、隐血试验	209	四、精子形态	230
二、人类轮状病毒	210	五、细胞	231
三、脂肪	211	六、精子低渗膨胀试验	232
第四节 粪便显微镜检验	211	第四节 精液化学与免疫学检验	232
一、细胞	212	一、精浆果糖	232
二、食物残渣	213	二、精浆乳酸脱氢酶同工酶 X	233
三、病原生物	215	三、精浆 α -葡萄糖苷酶	233
四、结晶	220	四、精浆酸性磷酸酶	233
五、药物成分	220	五、精子顶体酶	233
第五节 粪便分析工作站	221	六、精浆锌	234
第六节 粪便检验的质量控制	221	七、抗精子抗体	234
一、标本采集与运送	221	第五节 计算机辅助精液分析	235
二、粪便显微镜检验的质量控制	221	第六节 精液检验的质量控制与临床	
三、粪便隐血试验的质量控制	222	应用	236
		一、质量控制	236
第十章 精液检验	224	二、临床应用	237
第一节 标本采集与处理	224		
一、精液标本采集	224	第十一章 阴道分泌物检验	239





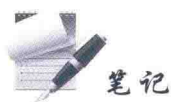
第一节 标本采集与处理	239	第二节 前列腺液显微镜检验	247
第二节 阴道分泌物理学检验	240	第三节 前列腺液检验的质量控制	248
一、颜色与性状	240	一、标本采集与处理	248
二、阴道清洁度	240	二、显微镜检验质量控制	248
第三节 阴道分泌物病原生物学			
检验	241	第十三章 痰液检验	250
一、阴道毛滴虫	241	第一节 标本采集与处理	250
二、细菌	242	第二节 痰液理学检验	251
三、真菌	244	一、量	251
第四节 阴道分泌物检验的质量		二、颜色	251
控制	244	三、气味	251
第十二章 前列腺液检验	246	四、性状	251
第一节 标本采集与处理	246	五、异物	252
第二节 前列腺液理学检验	246	第三节 痰液显微镜检验	252
一、量	246	第四节 痰液检验的质量控制	253
二、颜色和黏稠度	247	一、标本采集与处理	253
三、酸碱度	247	二、显微镜检验的质量控制	253

第四篇 体腔液检验

第十四章 脑脊液检验	256	二、细胞学检查	266
第一节 标本采集与处理	256	三、病原生物学检查	266
第二节 脑脊液理学检验	257	第五节 脑脊液检验质量控制与临床	
一、颜色与透明度	257	应用	267
二、薄膜与凝块	258	一、质量控制	267
三、比重	258	二、临床应用	267
第三节 脑脊液化学与免疫学检验	258	第十五章 浆膜腔积液检验	270
一、蛋白质	258	第一节 标本采集与处理	271
二、葡萄糖	260	第二节 浆膜腔积液理学检验	271
三、氯化物	260	一、量	271
四、免疫球蛋白	261	二、颜色与透明度	271
五、蛋白电泳	261	三、凝固性	272
六、髓鞘碱性蛋白	262	四、比重	272
七、酶学	262	第三节 浆膜腔积液化学与免疫学	
八、其他	263	检验	273
第四节 脑脊液显微镜检验	263	一、蛋白质	273
一、细胞计数	263		



二、葡萄糖	274	第一节 胃液检验	290
三、酶学	274	一、标本采集与处理	290
四、肿瘤标志物	275	二、理学检验	291
第四节 浆膜腔积液显微镜检验	276	三、化学检验	291
一、细胞计数	276	四、显微镜检验	292
二、细胞分类计数	277	第二节 十二指肠引流液检验	293
三、病原生物学检验	278	一、标本采集与处理	293
第五节 浆膜腔积液检验质量控制与 临床应用	279	二、理学检验	293
一、质量控制	279	三、化学检验	294
二、临床应用	279	四、显微镜检验	294
第十六章 关节腔积液检验	283	第十八章 羊水检验	296
第一节 标本采集与处理	283	第一节 标本采集与处理	296
第二节 关节腔积液理学检验	283	第二节 羊水量理学检验	297
一、颜色与透明度	283	一、量	297
二、黏稠度	284	二、颜色与透明度	298
三、凝块形成	284	三、羊水泡沫试验	298
第三节 关节腔积液化学与免疫学检验	285	第三节 羊水化学与免疫学检验	299
一、黏蛋白凝块形成试验	285	一、甲胎蛋白	299
二、蛋白质	285	二、胆碱酯酶	299
三、葡萄糖	285	三、磷脂酰胆碱与鞘磷脂	300
四、乳酸	285	四、肌酐	300
五、类风湿因子	285	五、葡萄糖	300
六、抗核抗体	286	六、睾酮	300
七、尿酸	286	七、雌三醇	301
第四节 关节腔积液显微镜检验	286	八、胆红素	301
一、细胞计数	286	九、淀粉酶	302
二、细胞分类计数	286	第四节 羊水显微镜检验	302
三、结晶	287	一、羊水脂肪细胞计数	302
四、细胞学检验	287	二、羊水快速贴壁细胞检验	302
五、病原生物学检验	287	三、染色体核型分析检验	302
第五节 关节腔积液检验质量控制与 临床应用	288	第五节 羊水病原生物学检验	303
一、质量控制	288	一、病毒	303
二、临床应用	288	二、弓形虫	303
第十七章 胃液与十二指肠引流液检验	290	第六节 羊水检验质量控制与临床 应用	303
		一、质量控制	303
		二、临床应用	304



第五篇 脱落细胞学基本检验

第十九章 脱落细胞学基本知识和

检验技术 308

第一节 脱落细胞学基本知识 308

一、正常脱落细胞形态 308

二、炎症增生脱落细胞形态 312

三、肿瘤脱落细胞形态 315

第二节 标本采集与涂片制备 319

一、标本采集与处理 319

二、涂片制备 320

第三节 脱落细胞学基本检验的常用

染色方法 322

一、染色目的与原理 322

二、常用染色方法 322

第四节 脱落细胞学检验质量控制与

应用评价 322

一、脱落细胞学诊断方法与检验

原则 322

二、脱落细胞学检验质量控制 323

三、脱落细胞学检验应用评价 324

第二十章 各系统脱落细胞学 325

第一节 阴道脱落细胞学 325

一、标本采集与处理 325

二、阴道脱落细胞学与宫颈癌 325

三、阴道细胞学检查报告方式 330

第二节 肺部脱落细胞学 331

一、标本采集与处理 331

二、肺部脱落细胞学与肺癌 332

第三节 浆膜腔积液脱落细胞学 335

一、标本采集与处理 335

二、浆膜腔积液脱落细胞学与恶性

间皮瘤 335

第四节 食管脱落细胞学 338

一、标本采集与处理 338

二、食管脱落细胞学与食管癌 338

第五节 尿液脱落细胞学 340

一、标本采集与处理 340

二、尿液脱落细胞学与移行

细胞癌 341

第六节 细针吸取细胞学 343

一、淋巴结细针吸取细胞学 343

二、乳腺细针吸取细胞学 346

英文索引 350

中文索引 355

参考文献 360



绪论

医学检验学 (clinical laboratory medicine) 是一门涉及多专业、多学科的边缘性学科,也是临床医学在诊断、治疗、预后判断和预防等方面的实用性学科。医学检验学,又称为实验诊断学或临床检验诊断学 (clinical laboratory diagnostics)。而《临床检验基础》是研究临床筛检与诊断疾病最常用、最基本检验技术和方法的一门课程,是医学检验 (技术) 专业的主干课程和专业课程之一。

21 世纪以来,《临床检验基础》的教学正向综合反映国内外医学检验学现状的方向努力,一方面是以自动化、信息化为特征的自动化检验方法,另一方面是“金标准”的传统手工检验方法,而传统手工检验方法也是仪器检测、校准和质量控制的重要组成部分。虽然,在日常临床检验工作中,自动化检验替代了部分手工检验,但其只能替代对健康人群标本的筛检,而不能完全替代对异常标本的手工复核。因此,与医学检验 (技术) 专业其他专业课程教学相比,如何兼顾手工检验与自动化检验,是目前医学检验 (技术) 专业教学正在密切关注的热点,也是《临床检验基础》教学的重要内容之一。

一、医学检验学的发展简史

医学检验学是一门独立的新兴学科。17 世纪末显微镜的发明,揭开了微观世界的奥秘,也为医学检验学的发展奠定了物质基础,使医学检验学从临床医学的重要分支逐步发展成为一个重要的独立学科。

医学检验学的发展史也是一部医学检验技术的发展史。近百年来,医学检验技术取得了长足的进步与发展。尤其是近 10 多年来,医学检验学在检验项目、检验技术方法和质量控制等方面均发生了翻天覆地的变化。目前,国内已批准用于临床的检验项目达 1000 项以上,而国外则超过 3000 项。

(一) 医学检验技术与手段

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,为医学检验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验工具,它能直接观察人体结构、细胞和其他有形成分,与摄像机、偏振光和计算机等联合应用,具有识别有形成分能力强、操作简便和结果精确等特点。

2. 化学和免疫学技术的发展 1901 年, Landsteiner 发现了人类 ABO 血型系统,为开展临床输血和新生儿溶血性疾病的研究奠定了基础;1904 年, Folin 建立了肌酐浓度定量检测方法 (Jaffe 法);1912 年 Lee 和 White 创建了 Lee - White 凝血时间测定方法;1929 年, Gabreus 建立



了红细胞沉降率测定法。

20 世纪 30 年代至 40 年代, 折射仪 (测定尿蛋白)、酸度计和定量检测血清淀粉酶的方法相继应用于临床, 为临床诊断疾病和判断病情变化发挥了重要作用。1946 年美国推出负压采血技术, 使血液标本采集更加安全、准确, 同时, 尿液和血液某些成分的干化学检测技术的应用, 开启了床边检验的先河。

20 世纪 50 年代至 60 年代, Yalow 等研发了放射免疫分析法 (radioimmunoassay, RIA), 使免疫学检验技术更加灵敏; Lowry 发明了 Lowry 蛋白质检测法, 此方法广泛应用于临床; Blumberg 研发了筛检乙型肝炎表面抗原 (HBsAg) 的方法, 使输血性肝炎 (transfusion hepatitis) 的发生率明显降低。

3. 自动化检测技术的发展 1953 年, Coulter 发明了世界上第一台电子血细胞计数仪, Coulter 原理已成为现代血细胞分析的一项重要技术。20 世纪 70 年代以后, 血小板自动分析仪、全血细胞计数仪、三分群和五分类白细胞计数仪先后成为血细胞计数和分类计数的主要筛检技术, 广泛应用于临床。

20 世纪 80 年代, 日本发明了世界第一台自动网织红细胞分析仪, 美国研发了筛检尿液有形成分的自动尿液沉渣分析仪。

近 20 年来, 基于电阻抗、电导和光散射原理的血细胞分析技术得到了进一步创新与发展, 与血液自动涂片技术、自动染色技术整合为血细胞分析的流水线, 使血细胞分析更加快捷和方便。1995 年, 日本开发了基于流式细胞术的全自动尿液沉渣分析仪, 2003 年, 美国研发了扫描式自动尿液沉渣分析工作站, 使尿液有形成分检测更加规范与准确。

(二) 医学检验质量管理的发展

最早的医学检验质量管理始于 1918 年美国外科学会的《实验室技术员的需求与培训》, 要求医院要有足够的临床实验室人员和设备, 并对医学检验实施了质量检查。为了保证临床实验室质量, 美国国会于 1967 年通过了专门针对临床实验室质量管理的法律, 即临床实验室改进法案 (Clinical Laboratory Improvement Act 1967, CLIA 67)。1988 年美国国会又通过了临床实验室改进法案修正案 (Clinical Laboratory Improvement Amendment 88, CLIA 88), 并于 1992 年正式实施。同时, 美国临床实验室标准化研究所 (Clinical and Laboratory Standards Institute, CLSI) 采用一种共识过程, 不断地改进临床实验室对病人的服务, 使检测方法更加标准化。

澳大利亚政府于 1947 年成立了国家检测机构协会 (National Association of Testing Authorities, NATA), 是世界上第一个国家实验室认可组织, 此后世界各国相继建立了国家实验室认可机构。为了提高对获认可实验室出具的检测和校准结果的接受程度, 以便在促进国际贸易方面建立国际合作, 1996 年成立了国际实验室认可合作组织 (International Laboratory Accreditation Cooperation, ILAC), 其前身是 1977 年的国际实验室认可大会 (International Laboratory Accreditation Conference, ILAC)。

2003 年, 国际标准化组织 (International Organization for Standardization, ISO) 发布了医学实验室的管理标准, 即 ISO 15189《医学实验室质量和能力的专用要求》。目前, 国际上对临床实验室的质量管理主要分为以 CLIA 88 为代表的法律文件和 ISO 发布的推荐标准。CLIA 88 是政府对临床实验室质量的外部监控, 是对实验室强制执行的资格要求, 而 ISO 15189 主要强调实验室内部质量体系的建立, 是实验室质量保证的较高标准。CLIA 88 和 ISO 15189 的良好互补性对制定医学检验质量保证方案提供了可靠的依据。

2006 年, 我国成立了中国合格评定国家认可委员会 (China National Accreditation Service for Conformity Assessment, CNAS), 是我国唯一权威的实验室认可组织。2008 年, CNAS 将 ISO15189: 2007 转为 CNAS - CL02: 2008《医学实验室质量和能力认可准则》, 以及 GB/



T22576—2008《医学实验室质量和能力的专用要求》，为我国医学实验室检验质量管理、能力验证和检验人员能力要求提供了统一标准与要求。

总之，医学检验学的发展与自然科学的发展息息相关。随着科学技术的不断发展，医学检验学的内容也逐步拓展与深化，医学检验学也由单一学科发展成为一个拥有临床检验基础、临床血液学检验、临床微生物学检验、临床免疫学检验、临床生物化学检验、分子诊断学和临床实验室管理等众多亚学科的学科。检验技术日新月异，从定性检验到定量检验、从手工操作到自动化分析、从常量标本一次检验1个项目到微量标本一次检验多个项目、从有创伤检查到某些无创伤检查等。医学检验学已经成为发展最迅速、应用高精尖技术最集中的学科之一。

二、《临床检验基础》的基本任务

医学检验学包含了检验技术和检验项目临床应用两方面的内容。其基本任务是运用物理学、化学、生物学、免疫学、自动化检验等技术，对人体的血液、体液、排泄物、分泌物和脱落细胞等标本进行实验室检查，以获得病原学、病理学和脏器功能状态等信息，为疾病诊断、治疗、病情观察、预后判断提供依据，并结合病史、体格检查和其他各种辅助诊断资料，进行综合分析，以达到诊断明确、治疗及时和制定预防措施的目的。

《临床检验基础》的基本任务是采用先进的检验方法，对离体的血液、尿液、粪便、生殖系统分泌物、羊水、脑脊液、浆膜腔积液、关节腔积液和脱落细胞等标本进行理学、化学、病原生物学和形态学检查等，其检验结果能基本满足临床筛检诊断疾病的需要。

三、现代医学检验学的特点

近年来，我国医学检验学发展突飞猛进，主要表现在：①仪器与技术的进步，大量先进的自动化检验仪器取代了简单比色计等一般仪器；采用的技术涉及许多最新尖端学科，如自动化细菌鉴定及药敏分析系统、流式细胞术、免疫标记技术、生物芯片技术等。②工作任务正在从简单地为临床提供快速、准确的检验结果，转变为在进一步发展检验技术的同时，积极参与临床咨询和临床诊断、治疗和预防等工作。③运用循证检验医学（evidence-based laboratory medicine, EBLM）的理论，在保证检验结果准确、经济消耗少的前提下，为临床提供既能说明问题、又价格合理的检验项目。④检验医师与临床医师共同制定诊断和疗效判断标准等。

近年来，医学检验学的发展已具有以下特点。

1. 检验操作自动化 计算机技术的广泛应用，自动化检验仪器基本取代了手工操作，提高了检验的准确性、精密度，缩短了检验时间（速度快），同时具有操作简单、易质控、参数多、信息丰富等优点，基本形成了全实验室自动化（total laboratory automation, TLA）与网络化管理。

2. 检验方法标准化 现代医学检验学强调医学检验的标准化，以向检验方法标准化、标本微量化方向发展为目标，一批由国内外有关组织推荐的参考方法（reference method）已经用于临床检验中，提高了检验结果的准确性。同时，也使临床实验室之间的检验结果具有一定的可比性，更方便于院际之间的会诊、交流和远程医学诊断。参考方法是指精密度和准确度稍低于决定性方法（definitive method），其轻度干扰因素为已知的分析方法，一般用于评价常规方法（routine method）。

3. 检验技术现代化 现代科学技术成果已经以最快的速度应用于医学检验学，使医学检验学水平大幅提高，如流式细胞术（flow cytometry）、生物芯片（biochip）、分子杂交（molecular hybridization）和聚合酶链反应（polymerase chain reaction, PCR）技术等。

4. 检验试剂商品化 目前，随着医学对检验方法的自动化、标准化、现代化要求程度越来越