


现代临床检验 诊断与新技术应用

(上)

赵俊暎等◎主编

 吉林科学技术出版社

现代临床检验 诊断与新技术应用

(上)

赵俊暎等◎主编

图书在版编目(CIP)数据

现代临床检验诊断与新技术应用/赵俊暎等主编
— 长春:吉林科学技术出版社,2016.6
ISBN 978-7-5578-0783-2

I. ①现… II. ①赵… 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(2016)第133731号

现代临床检验诊断与新技术应用

Xiandai linchuang jianyan zhenduan yu xin jishu yingyong

主 编	赵俊暎	毛有彦	袁聪玲	李廷富	任 燕	李自军
副 主 编	崔 杨	陈永梅	达选秀	张 敏		
	鲁家才	朱家平	苗晓辉	王延华		
出 版 人	李 梁					
责任编辑	张 凌	张 卓				
封面设计	长春创意广告图文制作有限责任公司					
制 版	长春创意广告图文制作有限责任公司					
开 本	787mm×1092mm 1/16					
字 数	1131千字					
印 张	46.5					
版 次	2016年6月第1版					
印 次	2017年6月第1版第2次印刷					

出 版	吉林科学技术出版社					
发 行	吉林科学技术出版社					
地 址	长春市人民大街4646号					
邮 编	130021					
发行部电话/传真	0431-85635177	85651759	85651628			
		85652585	85635176			
储运部电话	0431-86059116					
编辑部电话	0431-86037565					
网 址	www.jlstp.net					
印 刷	虎彩印艺股份有限公司					

书 号 ISBN 978-7-5578-0783-2
定 价 185.00元

如有印装质量问题 可寄出版社调换

因本书作者较多,联系未果,如作者看到此声明,请尽快来电或来函与编辑部联系,以便商洽相应稿酬支付事宜。

版权所有 翻印必究 举报电话:0431-86037565



赵俊暕

1980年出生，中共党员，医学硕士，主管检验师，讲师，天津医科大学医学检验专业毕业，华北理工大学附属医院检验科工作并担任华北理工大学临床医学院医学检验系教学秘书。从事临床检验工作10年余，具有多年从事血液形态学诊断及凝溶血实验工作经验和科研能力，专长于临床血液学检验和干细胞基础临床研究。2011年省卫生厅临床医学检验专业医务人员技能竞赛中获个人一等奖，获“吴阶平医学基金会”第二届临床检验诊断学硕博论坛三等奖。主研市级指令课题1项，校级教育教学改革课题1项，参研河北省科技厅课题3项，完成论文多篇（其中SCI1篇，核心期刊8篇），主编（参编）著作3部。



毛有彦

1970年出生，副主任检验师，1992年7月毕业于青岛医学院医学检验专业，大学本科，并获得医学学士学位，毕业后一直在潍坊市人民医院检验科工作。2002年9月考入潍坊医学院免疫学教研室，师从著名导师冯永堂教授，于2004年7月顺利通过硕士研究生论文答辩，获得医学硕士学位。从事医学检验工作20余年，有丰富的专业理论知识和熟练的操作技术。对临床检验相关技术均能熟练掌握，并能够积极追踪国际、国内检验相关新理论、新技术，努力把握前沿技术。曾多次承担了潍坊医学院和潍坊卫生学校临床检验、分子生物学、免疫学等学科的教学工作。在省级以上刊物发表专业论文20余篇。参与主编著作1部。完成课题1项，参与在研课题1项。



袁聪玲

1974年出生，湖北省荆州市第一人民医院核医学科，主管检验师，毕业于西安交大医学院临床检验专业，本科学历。擅长内分泌肿瘤标记物等免疫检测及诊断。发表论文3篇，参编著作1部。

编 委 会

主 编 赵俊暎 毛有彦 袁聪玲
李廷富 任 燕 李自军

副主编 崔 杨 陈永梅 达选秀 张 敏
鲁家才 朱家平 苗晓辉 王延华

编 委 (按姓氏笔画排序)

王延华 长春中医药大学附属医院
王晓艳 中国人民解放军第四六三医院
毛有彦 潍坊市人民医院
达选秀 甘肃省兰州市皋兰县人民医院
朱现菊 青岛市第八人民医院
朱家平 襄阳市中心医院
(湖北文理学院附属医院)
任 燕 河北省开滦总医院
刘 瑜 十堰市太和医院
(湖北医药学院附属医院)
刘伯让 河南省洛阳正骨医院
河南省骨科医院
刘金花 酒泉市人民医院
安 静 邢台医专第二附属医院
李廷富 西南医科大学附属中医医院
李自军 郑州市骨科医院
张 敏 湖北文理学院医学院
陈永梅 十堰市太和医院
(湖北医药学院附属医院)

苗晓辉 长春中医药大学附属医院
赵俊暎 华北理工大学附属医院
胡志强 湖北医药学院附属襄阳医院
(襄阳市第一人民医院)
袁聪玲 湖北省荆州市第一人民医院
崔 杨 邢台医专第二附属医院
释艳华 襄阳市中心血站
鲁家才 襄阳市中心医院
(湖北文理学院附属医院)

前 言

检验医学对于疾病的预防、诊断、病程监测、疗效观察和预后判断等方面都具有重要作用。随着循证医学的发展，检验医学在临床医学中的作用地位显得越来越重要。大多数经典的实验技术与方法仍在广泛使用，日新月异的新理论和新技术也迅速应用于临床，拓展了临床应用范围，丰富了检验医学。

《现代临床检验诊断与新技术应用》共分五篇，三十五章，涵盖了临床血液检验、临床体液与排泄物检验、临床生化学与分子检验、临床微生物学检验、免疫学检验等相关内容，论述详尽，内容新颖，科学性与实用性强，是各位编者结合多年临床经验，参考国内有关书籍和文章，详细总结，深入思索，并加以汇总，提炼编写而成，适于广大医学检验工作者、临床医师、实验医学科研人员及医学院校师生参考使用。

由于时间和篇幅有限，加上多数参编者担负着繁重的临床工作和教学任务，书中难免有错误疏漏之处诚望读者同道批评赐教，以便日臻完善。

编 者
2016年6月

目 录

第一篇 血液检验

第一章 血液一般检查	1
第一节 血液标本采集与处理	1
第二节 血红蛋白测定	6
第三节 红细胞检验	8
第四节 白细胞计数	11
第五节 血小板计数	15
第六节 红细胞沉降率测定	16
第二章 血型检验	19
第一节 概述	19
第二节 红细胞血型系统	19
第三节 血型鉴定和交叉配血	23
第三章 出血性与血栓性疾病检验	30
第一节 出血性疾病的检测	30
第二节 血栓性疾病的检测	31
第三节 血友病出血	34
第四节 维生素 K 缺乏引起的出血	36
第五节 弥散性血管内凝血	37
第四章 贫血检验	43
第一节 贫血检验筛查技术	44
第二节 红细胞生成减少性贫血检验技术	44
第三节 溶血性贫血筛检技术	47
第四节 溶血性贫血特殊检验技术	51
第五节 铁代谢障碍性贫血	64
第六节 造血功能障碍性贫血	67
第五章 红细胞血型检测技术	70
第一节 盐水介质试验技术	70
第二节 酶处理试验技术	71
第三节 抗球蛋白试验技术	73
第四节 低离子聚凝胺技术	78

第五节	吸收放散试验	79
第六节	凝集抑制试验	81
第七节	抗体效价测定	83
第八节	微柱凝集试验技术	86
第六章	白细胞抗原检查技术	88
第一节	人类白细胞抗原系统	88
第二节	HLA 在医学中的应用	94
第三节	HLA 血清学分型技术	100
第四节	HLA 的分子生物学分型技术	105
第五节	HLA 细胞学分型技术	111
第六节	HLA 抗体检测	112
第七章	骨髓细胞学检验	117
第一节	适应证	117
第二节	骨髓标本的采取和送检	118
第三节	临床意义	119
第四节	常用细胞化学染色	120
第八章	慢性骨髓增生性疾病检验	123
第一节	慢性粒细胞白血病	123
第二节	中性粒细胞白血病	136
第三节	慢性嗜酸性粒细胞白血病/高嗜酸性	139
第四节	真性红细胞增多症	144
第五节	慢性特发性骨髓纤维化	148
第九章	输血检验	154
第一节	基因检测技术	154
第二节	血型鉴定	157
第三节	交叉配血实验	164
第四节	梅毒螺旋体抗体检测	172
第五节	血小板血型抗原	175
第六节	血小板血型的临床应用	178

第二篇 体液检验

第十章	尿液检验	183
第一节	尿液标本	183
第二节	尿液理学检查	186
第三节	尿液化学成分检查	191
第四节	尿液沉渣检查	211
第五节	尿沉渣其他检查方法	218
第六节	尿液沉渣中的脱落细胞	224

第七节 尿液沉渣中的细胞形态·····	226
第十一章 粪便检验 ·····	241
第一节 一般性状检查·····	241
第二节 粪便显微镜检查·····	241
第三节 粪便隐血试验·····	249
第十二章 体液及排泄物检查 ·····	252
第一节 脑脊液检查·····	252
第二节 精液检查·····	256
第三节 前列腺液检查·····	260
第四节 阴道分泌物检查·····	261
第五节 痰液检查·····	262
 第三篇 生化与分子检验 	
第十三章 酶学检验 ·····	265
第一节 酶的代谢·····	265
第二节 生物学因素和干扰因素对酶活性的影响·····	266
第三节 血清常用酶的测定·····	266
第十四章 血脂检验 ·····	274
第一节 血清总胆固醇检验·····	274
第二节 血清三酰甘油检验·····	275
第三节 血清高密度脂蛋白胆固醇检验·····	277
第四节 血清低密度脂蛋白胆固醇检验·····	278
第五节 血清载脂蛋白检验·····	280
第六节 脂蛋白(a)检验与血清脂蛋白电泳·····	281
第七节 血浆脂代谢相关蛋白与酶的测定·····	282
第十五章 糖代谢紊乱的检验与诊断 ·····	284
第一节 体液葡萄糖的检测·····	284
第二节 糖尿病急性并发症检验指标的检测·····	285
第三节 血液糖化蛋白和尿清蛋白的检测·····	288
第四节 血糖调节激素的检测·····	290
第五节 代谢综合征及糖尿病的代谢紊乱·····	292
第六节 糖尿病的检验诊断·····	296
第七节 低血糖症·····	302
第八节 胰岛素释放与C肽释放实验·····	304
第九节 糖代谢产物测定·····	305
第十六章 蛋白质与非蛋白含氮化合物检验 ·····	311
第一节 蛋白质检验与血清蛋白电泳·····	311
第二节 非蛋白氮化物检验·····	316

第十七章 心血管疾病检验	331
第一节 心肌损伤的酶学标志	331
第二节 心肌损伤的蛋白标志	339
第三节 肾素、血管紧张素、醛固酮系统的检验	342
第十八章 肝脏功能检验	345
第一节 血清酶学检验	345
第二节 胆红素与胆汁酸检验	355
第三节 肝脏纤维化检验	360
第十九章 肾脏功能检验	364
第一节 肾小球功能检验	364
第二节 肾小管功能检验	370
第三节 早期肾脏损伤检验	375
第二十章 胃、肠、胰相关疾病的检验	384
第一节 胃疾病的生物化学检验	384
第二节 胰腺疾病的生物化学检验	385
第三节 胃炎	390
第四节 消化性溃疡	392
第五节 胰腺炎	393
第六节 胰腺癌	395
第二十一章 激素测定	397
第一节 甲状腺激素测定	397
第二节 性激素测定	405
第三节 胰激素测定	415
第二十二章 分子杂交技术	418
第一节 核酸探针的种类	418
第二节 核酸探针的标记和纯化	419
第三节 核酸探针信号的检测	425
第四节 分子杂交技术的分类及应用	426
第二十三章 PCR 检测技术	430
第一节 PCR 在病原微生物检测中的应用	430
第二节 PCR 在遗传病中的应用	430
第三节 PCR 在肿瘤中的应用	431

第四篇 微生物检验

第二十四章 细菌检验技术	433
第一节 细菌形态学检查	433
第二节 培养基的种类和制备	435
第三节 细菌的接种和培养	441

第四节	常用染色技术·····	448
第五节	免疫学检测技术·····	452
第六节	细菌数量测定·····	454
第七节	细菌的生化反应·····	456
第八节	菌株保存和管理·····	463
第二十五章	真菌检验技术 ·····	467
第一节	真菌形态检验技术·····	467
第二节	真菌的培养技术·····	468
第三节	真菌的其他检验技术·····	469
第四节	念珠菌属·····	469
第五节	隐球菌属·····	473
第六节	曲霉菌属·····	476
第七节	青霉菌属·····	480
第二十六章	病毒检验技术 ·····	482
第一节	病毒形态学检查·····	482
第二节	病毒的分离和鉴定·····	483
第三节	病毒免疫学检测·····	486
第四节	病毒的分子生物学检测·····	487
第五节	呼吸道病毒·····	488
第六节	肝炎病毒·····	493
第七节	人类免疫缺陷病毒·····	500
第二十七章	寄生虫感染检验 ·····	504
第一节	医学原虫检验·····	504
第二节	医学蠕虫检验·····	506
第三节	医学节肢动物检验·····	511
第二十八章	支原体、衣原体检验 ·····	515
第一节	肺炎支原体·····	515
第二节	解脲脲原体·····	518
第三节	其他支原体·····	521
第四节	沙眼衣原体·····	523
第五节	肺炎嗜衣原体·····	526
第六节	鹦鹉热嗜衣原体·····	528
第二十九章	抗菌药物敏感试验与细菌耐药性检验 ·····	531
第一节	临床常用抗菌药物·····	531
第二节	一般细菌抗菌药物敏感试验·····	534
第三节	分枝杆菌药物敏感试验·····	540
第四节	厌氧菌药敏试验·····	542
第五节	抗真菌药物敏感性试验·····	543
第六节	细菌耐药性产生机制·····	545

第七节 细菌耐药性检验	549
-------------	-----

第五篇 免疫检验

第三十章 抗原抗体反应	553
第一节 抗原抗体反应的基本原理	553
第二节 抗原抗体反应的特点	555
第三节 抗原抗体反应的影响因素	558
第四节 抗原抗体反应的类型	559
第三十一章 体液免疫球蛋白的测定	561
第一节 IgG、IgA、IgM 测定	561
第二节 IgD 测定	563
第三节 IgE 测定	564
第四节 冷球蛋白测定	565
第五节 M 蛋白测定	566
第三十二章 常用抗原抗体检测技术	569
第一节 抗原抗体反应	569
第二节 免疫原与免疫血清的制备	573
第三节 凝集技术	580
第四节 沉淀技术	585
第五节 酶免疫技术	590
第六节 荧光免疫技术	596
第七节 其他标记免疫技术	601
第三十三章 超敏反应性疾病及免疫检测	607
第一节 概述	607
第二节 I 型超敏反应性疾病及其免疫学检验	608
第三节 II 型超敏反应性疾病及其免疫学检验	612
第四节 III 型超敏反应性疾病及其免疫学检验	613
第五节 IV 型超敏反应性疾病及其免疫学检验	615
第三十四章 生殖医学检验技术	618
第一节 精液常规与精子特殊检验技术	618
第二节 精子功能检验技术	628
第三节 抗精子抗体检验技术	646
第四节 无精子症因子检验技术	651
第五节 外阴阴道感染性疾病检验技术	653
第六节 卵巢功能与生殖内分泌激素检验技术	665
第七节 血清和宫颈黏液中自身抗体检验技术	670
第三十五章 肿瘤标志物与临床检验	673
第一节 肿瘤标志物概论	673

第二节	癌抗原检验	679
第三节	肿瘤相关蛋白检验	688
第四节	肿瘤相关酶检验	693
第五节	肿瘤标志物的临床应用	694
第六节	甲状腺肿瘤	708
第七节	甲状旁腺肿瘤	714
第八节	垂体肿瘤	719

血液检验

第一章 血液一般检查

第一节 血液标本采集与处理

一、静脉采血法

(一) 普通采血法

1. 试剂与器材

- (1) 30g/L 碘酊。
- (2) 75% 乙醇。
- (3) 其他：一次性注射器、压脉带、垫枕、试管、消毒棉签。

2. 操作

(1) 取试管 1 支（需抗凝者应加相应抗凝剂）。

(2) 打开一次性注射器包装，取下针头无菌帽，将针头与针筒连接，针头斜面对准针筒刻度，抽拉针栓检查有无阻塞和漏气，排尽注射器内的空气，套上针头无菌帽，备用。

(3) 受检者取坐位，前臂水平伸直置于桌面枕垫上，选择容易固定、明显可见的肘前静脉或手背静脉，幼儿可用颈外静脉采血。

(4) 用 30g/L 碘酊自所选静脉穿刺处从内向外、顺时针方向消毒皮肤，待碘酊挥发后，再用 75% 乙醇以同样方式脱碘，待干。

(5) 在穿刺点上方约 6cm 处系紧压脉带，嘱受检者紧握拳头，使静脉充盈显露。

(6) 取下针头无菌帽，以左手拇指固定静脉穿刺部位下端，右手拇指和中指持注射器针筒，示指固定针头下座，针头斜面和针筒刻度向上，沿静脉走向使针头与皮肤成 30° 角，快速刺入皮肤，然后成 5° 角向前刺破静脉壁进入静脉腔。见回血后，将针头顺势深入少许。穿刺成功后右手固定注射器，左手松压脉带后，再缓缓抽动注射器针栓至所需血量。受检者松拳，消毒干棉球压住穿刺孔，拔出针头。嘱受检者继续按压针孔数分钟。

(7) 取下注射器针头，将血液沿试管壁缓缓注入试管中。抗凝血需立即轻轻混匀，盖

紧试管塞，及时送检。

3. 附注

(1) 采血部位通常选择肘前静脉，如此处静脉不明显，可采用手背、手腕、腘窝和外踝部静脉。幼儿可采用颈外静脉。

(2) 采血一般取坐位或卧位。体位影响水分在血管内外的分布，从而影响被测血液成分浓度。

(3) 压脉带捆扎时间不应超过 1min，否则会使血液成分浓度发生改变。

(4) 血液注入试管前应先取下注射器针头，然后将血液沿试管壁缓缓注入试管中，防止溶血和泡沫产生。需要抗凝时应与抗凝剂轻轻颠倒混匀，切忌用力振荡试管。

(5) 如遇受检者发生晕针，应立即拔出针头，让其平卧。必要时可用拇指压掐或针刺人中、合谷等穴位，或嗅吸芳香酊等药物。

(二) 真空采血管采血法

1. 原理 将有头盖胶塞的采血试管预先抽成不同的真空度，利用其负压自动定量采集静脉血样。

2. 试剂与器材 目前真空采血器有软接式双向采血针系统（头皮静脉双向采血式）和硬接式双向采血针系统（套筒双向采血式）两种，都是一端为穿刺针，另一端为刺塞针。另附不同用途的一次性真空采血管，有的加有不同抗凝剂，或其他添加剂，均用不同颜色头盖标记便于识别。真空采血法符合生物安全措施。

3. 操作

(1) 消毒：为受检者选静脉与消毒。

(2) 采血：①软接式双向采血针系统采血：拔除采血穿刺针的护套，以左手固定受检者前臂，右手拇指和示指持穿刺针，沿静脉走向使针头与皮肤成 30°角，快速刺入皮肤，然后成 5°角向前刺破静脉壁进入静脉腔，见回血后将刺塞针端（用橡胶管套上的）直接刺穿真空采血管盖中央的胶塞中，血液自动流入试管内，如需多管血样，将刺塞端拔出，刺入另一真空采血管即可。达到采血量后，松压脉带，嘱受检者松拳，拔下刺塞端的采血试管。将消毒干棉球压住穿刺孔，立即拔除穿刺针，嘱受检者继续按压针孔数分钟。②硬连接式双向采血针系统采血：静脉穿刺如上，采血时将真空采血试管拧入硬连接式双向采血针的刺塞针端中，静脉血就会自动流入采血试管中，拔下采血试管后，再拔出穿刺针头。

(3) 抗凝血：需立即轻轻颠倒混匀。

4. 附注

(1) 使用真空采血器前应仔细阅读厂家说明书，严格按说明书要求操作。

(2) 尽量选粗大的静脉进行穿刺。

(3) 刺塞针端的乳胶套能防止拔除采血试管后继续流血污染周围，达到封闭采血防止污染环境的作用，因此不可取下乳胶套。

(4) 带乳胶套的刺塞端须从真空采血试管的胶塞中心垂直穿刺。

(5) 采血完毕后，先拔下刺塞端的采血试管，后拔穿刺针端。

(6) 使用前勿松动一次性真空采血试管盖塞，以防采血量不准。

(7) 如果一次采血要求采取几个标本时，应按以下顺序采血：血培养管，无抗凝剂及添加剂管，凝血象管，有抗凝剂（添加剂）管。

二、毛细血管采血法

1. 试剂与器材

- (1) 一次性采血针。
- (2) 消毒干棉球。
- (3) 75%乙醇棉球。
- (4) 经过校正的 $20\mu\text{l}$ 吸管。

2. 操作

(1) 采血部位：成人以左手无名指为宜，1岁以下婴幼儿通常用大拇指或足跟部两侧采血。

(2) 轻轻按摩采血部位，使其自然充血，用75%乙醇棉球消毒局部皮肤，待干。

(3) 操作者用左手拇指和食指紧捏刺血部位两侧，右手持无菌采血针，自指尖内侧迅速穿刺。

(4) 用消毒干棉球擦去第一滴血，按需要依次采血。

(5) 采血完毕，用消毒干棉球压住伤口，止血。

3. 附注

(1) 除特殊情况外，不要在耳垂采血。应避免在冻疮、炎症、水肿等部位采血。

(2) 皮肤消毒后一定要待乙醇挥发，干燥后采血，否则血液会四处扩散而不成滴。

(3) 穿刺深度一般以 $2.0\sim 2.5\text{mm}$ 为宜，稍加挤压血液能流出。

(4) 进行多项检验时，采集标本次序为：血小板计数、红细胞计数、血红蛋白测定、白细胞计数及涂血片等。

三、抗凝剂的选用

临床血液学检验中常用的抗凝剂有以下3种。

1. 枸橼酸钠（柠檬酸钠） 枸橼酸能与血液中的钙离子结合形成螯合物，从而阻止血液凝固。市售枸橼酸钠多含2分子结晶水，相对分子质量为294.12，常用浓度为 109mmol/L （ 32g/L ）。枸橼酸钠与血液的比例多采用 $1:9$ （ $V:V$ ），常用于凝血象和红细胞沉降率测定（魏氏法血沉测定时抗凝剂为 $1:4$ ，即抗凝剂 0.4ml 加血 1.6ml ）。

2. 乙二胺四乙酸二钾（ $\text{EDTA}\cdot\text{K}_2\cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ， $\text{MW}404.47$ ） 抗凝机制与枸橼酸钠相同。全血细胞分析用 $\text{EDTA}\cdot\text{K}_2$ $1.5\sim 2.2\text{mg}$ 可阻止 1ml 血液凝固。适用于全血细胞分析，尤其适用于血小板计数。但由于其影响血小板聚集及凝血因子检测，故不适合做凝血象和血小板功能检查。

3. 肝素 是一种含有硫酸基团的黏多糖，相对分子质量为15000，与抗凝血酶Ⅲ（ AT-III ）结合，促进其对凝血因子 XII 、 XI 、 IX 、 X 和凝血酶活性的抑制，抑制血小板聚集从而达到抗凝。通常用肝素钠盐或锂盐粉剂（ $125\text{U}=1\text{mg}$ ）配成 1g/L 肝素水溶液，即每毫升含肝素 1mg 。取 0.5ml 置小瓶中， $37\sim 50^\circ\text{C}$ 烘干后，能抗凝 5ml 血液。适用于红细胞比容测定，不适合凝血象和血液学一般检查，因其可使白细胞聚集，并使血涂片染色后产生蓝色背景。