

全国高等学校专科起点本科学历教育（专升本）教材

供医学检验等专业用

# 临床医学检验基础

主 编 邓福贵 · 副主编 王 彩 贺志安



 人民卫生出版社

全国高等学校专科起点本科学历教育(专升本)教材

供医学检验等专业用

# 临床医学检验基础

主 编 邓福贵

副主编 王 彩 贺志安

编 者 (以姓氏笔画为序)

王 彩 (北华大学医学院)

邓福贵 (四川省卫生管理干部学院)

刘成玉 (青岛大学医学院)

孙晓春 (江苏大学医学技术学院)

贺志安 (新乡医学院)

唐 中 (川北医学院)

袁 宏 (大连医科大学)

康 梅 (四川大学华西临床医学院)

龚道元 (广东佛山职工医学院)

人民卫生出版社

人民卫生出版社

### 图书在版编目(CIP)数据

临床医学检验基础/邓福贵主编. —北京:  
人民卫生出版社, 2003

ISBN 7-117-05640-1

I. 临… II. 邓… III. 医学检验 - 成人教育:  
高等教育 - 升学参考资料 IV. R446

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 053193 号

### 临床医学检验基础

主 编: 邓 福 贵

出版发行: 人民卫生出版社 (中继线 67616688)

地 址: (100078) 北京市丰台区方庄芳群园 3 区 3 号楼

网 址: <http://www.pmph.com>

E - mail: [pmph@pmph.com](mailto:pmph@pmph.com)

印 刷: 北京通县永乐印刷厂

经 销: 新华书店

开 本: 850 × 1168 1/16 印张: 20.5 插页: 2

字 数: 495 千字

版 次: 2003 年 8 月第 1 版 2003 年 8 月第 1 版第 1 次印刷

标准书号: ISBN 7-117-05640-1/R·5641

定 价: 25.00 元

著作权所有, 请勿擅自用本书制作各类出版物, 违者必究

(凡属质量问题请与本社发行部联系退换)

# 出版说明

医学检验专业专科起点本科学历教育(专升本)是我国医学检验专业的重要组成部分,在成人医学类教育中有着较大的需求。为了提高“专升本”教育的质量、规范“专升本”的课程设置,卫生部教材办公室和全国高等医药教材建设研究会进行了认真广泛的调查研究,从全国各高等医药院校中组织了在本专业有丰富教学经验、仍工作在教学一线的专家教授编写并出版了这套教材。本套教材从“专升本”教学的目的出发,着重于检验的理论基础、结合临床实践、强调检验专业的新技术。

本套教材共6种,供医学检验专业“专升本”教育使用。由人民卫生出版社出版,2003年秋季供书。

## “专升本”规划教材目录

1. 临床医学检验基础  
主 编 邓福贵  
副主编 王 彩 贺志安
2. 血液学检验——理论与临床  
主 编 冯文莉  
副主编 许文荣 夏 薇
3. 生物化学检验——理论与临床  
主 编 李 艳  
副主编 张纯洁 林孟戈
4. 病原生物学检验——理论与临床  
主 编 许化溪  
副主编 包怀恩
5. 免疫学检验——理论与临床  
主 编 吴健民  
副主编 刘 辉
6. 新技术在医学检验中的应用  
主 编 胡翊群

# 前 言

在卫生部教材办公室和全国高等医药院校医学检验专业教材评审委员会的规划和领导下，我们组织了部分从事医学检验教学和临床工作的专家编写了“专升本”层次的《临床医学检验基础》一书，以供医学检验“专升本”层次的学生使用。

“专升本”教育不同于零起点的全日制本科教育，教材编写采用零起点本科教材的系统分述法显然是不恰当的。在编写中我们注重以下几个方面的问题：

1. 改变零起点本科系统分述法，以专题形式编写，尽可能考虑教材的系统性、完整性。
2. 注重检验的规范化、标准化、质量控制、最新进展，并将循证医学在检验中的应用引入教材。
3. 强调临床实际应用，对专科学过，临床上已普及的常规检验方法，主要从方法学评价、临床应用和质量控制方面编写；临床尚未普及，而有待于推广的新方法、新技术，主要从检测原理、方法学评价、临床应用和质量控制方面编写；对临床已少用或不用的检测项目做了适当删除。
4. 理论知识的深度以一般本科教材为准，适当增加一些研究进展。

本书除绪论外，分十四章。将血涂片细胞形态学单列介绍，强调其在临床上的应用价值。在专科教材基础上，对血型与输血、血液流变学基础及检验内容进行了适当调整。增加了循证医学在医学检验中的应用的章节，以起到抛砖引玉的作用。删除了胃及十二指肠引流液检验、关节腔积液检验和痰液检验等内容。书末设有附录，附录1为参考文献，附录2为参考值，并设有中英文索引。

由于编写时间短促，更由于是初次编写“专升本”教材，虽经编者共同努力，但错误和缺点在所难免，敬请专家和读者批评指正。在编写过程中，承蒙全国临床检验专家的指导和帮助，四川卫生管理干部学院游莉、乔凤伶等教师协助进行书稿文字、图表整理和联系工作，参考值引用熊立凡主编《临床检验基础》第三版，在此一并致谢。

邓福贵  
二〇〇三年五月

## 目 录

绪论 .....	1
<b>第一章 血液一般检验概述 .....</b>	<b>3</b>
<b>第一节 血液标本的采集及影响因素 .....</b>	<b>3</b>
一、真空采血系统 .....	3
二、采血量与采血部位 .....	4
三、血液标本运输、储存和预处理 .....	5
四、采血因素的影响及控制 .....	5
五、生物学因素的影响及控制 .....	6
六、刺激物和成瘾药物的影响及控制 .....	7
<b>第二节 红细胞检查 .....</b>	<b>8</b>
一、血红蛋白测定 .....	8
二、血细胞比容测定 .....	9
三、网织红细胞计数 .....	10
四、点彩红细胞计数 .....	11
<b>第三节 白细胞及血小板检查 .....</b>	<b>12</b>
一、白细胞计数 .....	12
二、白细胞分类计数 .....	13
三、红斑狼疮细胞检查 .....	17
四、血小板计数 .....	18
<b>第二章 外周血细胞涂片形态学检查 .....</b>	<b>20</b>
<b>第一节 血细胞涂片的制作与染色 .....</b>	<b>20</b>
一、血细胞涂片的制作 .....	20
二、血细胞涂片的染色 .....	20
三、血细胞涂片的观察方法 .....	21
<b>第二节 红细胞形态异常 .....</b>	<b>22</b>
一、红细胞大小异常 .....	22
二、红细胞形状异常 .....	22
三、红细胞结构异常 .....	23

四、红细胞血红蛋白含量异常 .....	24
五、红细胞排列异常 .....	24
第三节 白细胞形态异常 .....	24
一、粒细胞胞质异常 .....	24
二、粒细胞胞核异常 .....	25
三、淋巴细胞形态异常 .....	25
四、单核细胞吞噬现象 .....	26
五、幼稚细胞和其他异常细胞 .....	26
六、细胞凋亡的形态特征 .....	26
第四节 血小板形态学检查 .....	26
一、正常血小板形态 .....	26
二、异常血小板形态 .....	26
第五节 血细胞涂片形态学检查的质量保证 .....	27
一、分类计数准确性的控制 .....	27
二、分类计数精确性的控制 .....	27
三、血细胞涂片染色的质量控制 .....	27
第六节 多媒体显微镜成像系统在血涂片检查中的应用 .....	28
一、多媒体显微镜成像系统的组成 .....	28
二、多媒体显微镜成像系统的特点 .....	28
三、多媒体显微镜成像系统的应用 .....	28
<b>第三章 血细胞分析仪技术 .....</b>	<b>30</b>
第一节 血细胞分析仪检测原理 .....	30
一、电阻抗型血细胞分析仪检测原理 .....	30
二、联合检测型血细胞分析仪检测原理 .....	32
三、血细胞分析仪网织红细胞检测原理 .....	34
第二节 血细胞分析仪图形分析 .....	35
一、电阻抗法细胞容积分布直方图分析 .....	35
二、联合检测法白细胞散射图形分析 .....	41
三、联合检测法网织红细胞散射图形分析 .....	42
第三节 血细胞分析仪检测参数及临床应用 .....	43
一、血细胞分析仪检测参数 .....	43
二、血细胞分析仪检测参数的参考值 .....	44
三、血细胞分析仪检测参数的临床应用 .....	46
第四节 血细胞分析仪全面质量管理 .....	50
一、分析前的质量控制 .....	51
二、分析中的质量控制 .....	56
三、分析后的质量控制 .....	61

第五节 血细胞分析仪的保养 .....	63
一、血细胞分析仪的安装使用与日常维护 .....	63
二、血细胞分析仪常见故障 .....	65
第六节 血细胞分析仪技术的进展 .....	67
一、仪器测试原理的不断创新 .....	67
二、各种特殊技术的应用 .....	68
三、新血细胞分析参数的出现 .....	68
四、仪器自动化水平的提高 .....	68
<b>第四章 血型与输血基础及检验 .....</b>	<b>70</b>
<b>第一节 人类血型 .....</b>	<b>70</b>
一、血型的概念 .....	70
二、红细胞血型 .....	70
三、白细胞、血小板血型抗原 .....	70
四、血清蛋白型 .....	72
<b>第二节 红细胞血型 .....</b>	<b>72</b>
一、ABO 血型系统 (ABO, 001) .....	72
二、Rh 血型系统 (Rh, 004) .....	75
三、其他血型系统 .....	78
<b>第三节 输血 .....</b>	<b>80</b>
一、血液质量及成分输血 .....	81
二、输血不良反应 .....	85
三、输血相关疾病 .....	89
四、输血质量管理 .....	90
五、临床输血的信息管理 .....	92
<b>第四节 新生儿溶血病 .....</b>	<b>93</b>
一、病因 .....	93
二、临床症状 .....	94
三、血清学检查 .....	94
四、供换血用血的选择 .....	95
<b>第五节 实验技术 .....</b>	<b>95</b>
一、红细胞定型 .....	95
二、凝聚胺试验技术 .....	98
三、微柱凝胶试验技术 .....	100
四、放散试验 .....	102
五、抗体测定与抗体鉴定技术 .....	104
六、同种自身抗体检测技术 .....	109
七、质量控制 .....	111



<b>第五章 血液流变学基础及检验</b> .....	114
<b>第一节 概述</b> .....	114
一、流变学 .....	114
二、流体的粘性 .....	115
三、血液的流变特性 .....	116
四、血液的流动特性 .....	117
<b>第二节 血液流变学的基础研究</b> .....	118
一、红细胞变形性 .....	118
二、白细胞变形性 .....	121
三、微循环血液流变学 .....	122
四、微循环流体力学 .....	122
<b>第三节 血液粘度的测量方法与质量控制</b> .....	123
一、测量方法 .....	123
二、质量控制 .....	125
<b>第四节 血液流变学的临床应用</b> .....	125
一、常用血液流变学概念 .....	126
二、影响血液流变学各项指标的主要生物学因素 .....	128
三、血液粘度改变与相关疾病 .....	128
四、细胞变形性异常与相关疾病 .....	129
五、血液流变学指标异常与恶性肿瘤 .....	130
六、血液流变学指标异常与脑血管疾病 .....	130
<b>第五节 红细胞沉降率测定</b> .....	132
一、测量方法 .....	132
二、影响因素 .....	133
三、质量控制 .....	133
<b>第六章 尿液理化检验</b> .....	135
<b>第一节 概述</b> .....	135
一、理学检查 .....	135
二、湿化学检查 .....	138
三、其他检验 .....	144
<b>第二节 干化学尿液分析仪</b> .....	150
一、尿液分析仪的原理 .....	150
二、尿液分析仪使用的注意事项及维护与保养 .....	151
<b>第三节 尿液试剂带测试原理和注意事项</b> .....	152
一、尿液酸碱度检查 .....	152
二、尿比重检查 .....	153
三、尿蛋白检查 .....	153

四、尿糖检查 .....	154
五、尿酮体检查 .....	154
六、尿胆红素和尿胆原检查 .....	155
七、尿亚硝酸盐检查 .....	155
八、尿白细胞检查 .....	156
九、尿红细胞及血红蛋白检查 .....	157
十、尿中维生素 C 检查 .....	157
第四节 尿液干化学检测的质量控制 .....	157
一、尿液标本的收集及保存 .....	157
二、质控物的选择 .....	159
三、质控步骤 .....	159
<b>第七章 尿沉渣检验 .....</b>	<b>161</b>
<b>第一节 人工尿沉渣检查 .....</b>	<b>161</b>
一、手工制片显微镜检查 .....	161
二、尿沉渣定量分析板的应用 .....	161
三、尿沉渣成分形态特点 .....	161
四、尿沉渣染色技术 .....	166
<b>第二节 自动化尿沉渣分析技术 .....</b>	<b>167</b>
一、尿沉渣自动化分析发展史 .....	167
二、全自动尿沉渣分析仪的原理 .....	168
<b>第三节 尿沉渣检查的质量控制及标准化 .....</b>	<b>170</b>
一、质量控制 .....	170
二、标准化 .....	170
<b>第八章 体腔液检验 .....</b>	<b>173</b>
<b>第一节 浆膜腔积液检查 .....</b>	<b>173</b>
一、一般检查 .....	173
二、特殊检查 .....	177
三、质量控制 .....	180
四、临床应用 .....	180
<b>第二节 脑脊液检查 .....</b>	<b>183</b>
一、一般检查 .....	183
二、特殊检查 .....	188
三、质量控制 .....	192
四、临床应用 .....	193
<b>第三节 羊水检查 .....</b>	<b>194</b>
一、一般检查 .....	194

二、特殊检查 .....	195
三、质量控制 .....	200
四、临床应用 .....	201
<b>第九章 分泌物及排泄物检验 .....</b>	<b>203</b>
<b>第一节 精液检查 .....</b>	<b>203</b>
一、一般检查 .....	203
二、特殊检查 .....	207
三、计算机辅助精子分析 .....	211
四、检查新进展 .....	213
五、质量控制 .....	214
六、临床应用 .....	216
<b>第二节 前列腺液检查 .....</b>	<b>217</b>
一、一般检查 .....	218
二、特殊检查 .....	218
三、检查新进展 .....	219
四、质量控制 .....	219
<b>第三节 阴道分泌物检查 .....</b>	<b>220</b>
一、一般检查 .....	220
二、其他微生物学检查 .....	221
三、质量控制 .....	222
四、检查新进展 .....	223
<b>第四节 粪便检查 .....</b>	<b>223</b>
一、一般检查 .....	224
二、特殊检查 .....	225
三、粪便检查工作站简介 .....	227
四、检查新进展 .....	228
五、质量控制 .....	229
六、临床应用 .....	230
<b>第十章 脱落细胞学诊断与应用 .....</b>	<b>232</b>
<b>第一节 脱落细胞学诊断方法 .....</b>	<b>233</b>
<b>第二节 脱落细胞学诊断要领 .....</b>	<b>233</b>
一、涂片显微镜检的原则 .....	233
二、脱落细胞学诊断的质量管理体系 .....	234
<b>第三节 脱落细胞检查应用评价 .....</b>	<b>235</b>
一、脱落细胞学检查应用的价值 .....	235
二、脱落细胞学检查应用的局限性 .....	235

<b>第十一章 脱落细胞学检查基本技术</b> .....	237
<b>第一节 标本采集</b> .....	237
一、标本采集的原则 .....	237
二、标本采集方法 .....	237
<b>第二节 涂片制作</b> .....	238
一、涂片制备原则 .....	238
二、涂片制备方法 .....	238
三、涂片固定 .....	239
<b>第三节 常用染色法</b> .....	239
一、染色目的 .....	239
二、染色原理 .....	239
三、染色方法 .....	240
<b>第四节 其他检查技术在脱落细胞学中的应用</b> .....	241
一、细胞化学及免疫细胞化学染色 .....	241
二、流式细胞仪及图像分析在细胞学中的应用 .....	245
三、常用的分子生物学技术在细胞学中的应用 .....	249
<b>第十二章 各系统脱落细胞检查</b> .....	251
<b>第一节 女性生殖系统脱落细胞检查</b> .....	251
一、宫颈癌脱落细胞 .....	251
二、临床应用 .....	253
<b>第二节 肺部脱落细胞检查</b> .....	255
一、肺部原发性肺癌脱落细胞 .....	255
二、临床应用 .....	257
<b>第三节 浆膜腔积液脱落细胞检查</b> .....	258
一、恶性病变脱落细胞 .....	258
二、临床应用 .....	260
<b>第四节 消化系统脱落细胞检查</b> .....	261
一、食管良性病变脱落细胞 .....	261
二、食管癌脱落细胞 .....	262
三、临床应用 .....	263
<b>第五节 泌尿系统脱落细胞检查</b> .....	264
一、泌尿系统恶性肿瘤脱落细胞 .....	264
二、临床应用 .....	265
<b>第十三章 细针吸取细胞学检查</b> .....	267
<b>第一节 淋巴结针吸细胞检查</b> .....	267
一、淋巴结炎症针吸细胞 .....	268

二、淋巴瘤针吸细胞 .....	268
三、淋巴结转移性恶性肿瘤针吸细胞 .....	269
四、临床应用 .....	269
第二节 乳腺针吸细胞检查 .....	269
一、乳腺癌针吸细胞 .....	269
二、临床应用 .....	270
第三节 胰腺针吸细胞检查 .....	271
一、正常胰腺细胞 .....	271
二、胰腺炎细胞 .....	271
三、胰腺癌细胞 .....	271
四、胰岛细胞瘤 .....	271
五、临床应用 .....	272
<b>第十四章 循证检验医学及其在临床医学检验基础中的应用 .....</b>	<b>273</b>
第一节 循证医学和循证检验医学 .....	273
一、循证医学和循证检验医学概念 .....	273
二、循证检验医学当前的任务 .....	274
三、循证检验医学的实践 .....	274
第二节 临床检验试验研究的设计及偏倚的控制 .....	275
一、设立金标准 .....	275
二、与金标准进行独立的盲法比较 .....	276
三、正确选择所研究病人的样本 .....	276
四、确立参考值 .....	277
五、样本量的估计 .....	279
六、如实报告检验方法与结果 .....	279
第三节 临床检验试验的评价 .....	279
一、评价临床检验试验的重要性 .....	280
二、临床检验试验的评价指标及意义 .....	280
三、临床检验试验的评价原则 .....	286
第四节 循证检验医学在临床医学检验中的实施现状及前景 .....	286
一、概要 .....	286
二、循证检验医学的临床实践举例 .....	287
<b>附录一 参考文献 .....</b>	<b>289</b>
<b>附录二 参考值 .....</b>	<b>291</b>
<b>中英文索引 .....</b>	<b>305</b>

# 绪 论

## 一、临床医学检验基础概述

临床医学检验基础(clinical medical laboratory basis)是采用各种实验室检查方法和技术,对来自机体的血液、尿液、粪便以及分泌物和排泄物等标本进行一般性状观察,理学、化学、免疫学、病原学和显微镜等检查,为疾病筛查和诊断提供简便、快速的检测结果。

临床医学检验基础的发展与自然科学基础学科和生物学基础学科的发展息息相关。伴随电子学、电子学、计算机科学、光学等的发展,使手工检测步入仪器自动化、电脑化检测成为可能。血细胞分析仪从半自动发展到全自动以及全自动工作站,从阻抗法原理到多项高新技术联合应用,从计数红细胞、白细胞几项参数开始,发展到多参数检测(最多的可达54个参数),具有用血量少、快速、精密度高、自动质量控制等特点。尿液干化学自动分析已能简便、快速、精密地对尿液10多项成分进行分析。同时,干化学试带的应用也有利于床旁检测(point of care test, POCT)的实施。以往被认为难以自动化的尿沉渣检查,亦已自动化,并逐渐在临床普及。生物化学、免疫学、细胞生物学、遗传学,特别是分子生物学技术的发展,有力地推动了临床医学检验基础的进步,人们已从认识细胞形态开始,深入到研究细胞的功能、大分子物质、基因的结构和功能,试图从分子水平对细胞的起源和疾病的本质进行探讨。获得准确可靠的检验结果,要注重检验方法的标准化和实施全面质量管理和质量保证。目前,已有大批商品试剂应用于临床医学检验,药品及医疗器械管理部门已禁止各实验室自配试剂,商品化试剂的应用为避免各实验室检验误差提供了保证。为统一评价标准,我国检验界已制定了血液分析仪的评价系统,保证了检测质量和各种仪器之间的可比性。尿沉渣检测标准化操作草案也已经出台,已作为临床检验的指导标准。全面质量管理和质量保证体系已趋完善,分析前、分析中、分析后质量控制在本书各章均有充分体现。循证医学新思维在医学检验中的应用日渐显露,如何选用最灵敏、最特异的方法,最快速、最节约地对疾病做出准确的诊断,是目前研究的热点课题。抗体筛查与抗体鉴定是目前临床输血中日益引起重视的内容,部分单位已开展这方面工作,获得良好效果。随着实验条件的改善和临床重视程度的提高,这项技术将会快速地在临床推广应用。

临床医学检验基础与其他学科一样,其发展是一个漫长而曲折的过程,伴随现代科学的发展和大量新技术的渗入,它的内容和应用将扩大和深化,因此,它是一门还在不断发展的学科。

## 二、学习临床医学检验基础的方法和要求

“专升本”层次临床医学检验基础的学习与专科和普通本科均有一定的差异。它是一门综

合学科,与物理学、化学、生物学、电子学、计算机科学、生物化学、免疫学及临床医学等具有不可分割的联系,这就要求学生除具备医学检验的基础知识外,更应对临床疾病的病理生理、临床表现、实验室检查和诊断及鉴别诊断的知识有充分的了解。一方面,确实掌握检验结果在疾病诊断、鉴别诊断和疗效预后中的意义,能对检验结果进行准确判读;另一方面,要掌握相关疾病应涉及哪些检验项目,用循证医学的观点筛选检验项目,为临床医生当好参谋,为病人减轻负担,变以前的被动检验为主动检验。方法学评价是“专升本”层次的重点内容,也是以后进行科学研究工作的一项基本功。要求能对同一检验项目的不同方法进行评价,熟悉方法评价的内容,学会方法评价的手段,通过评价能够选择出灵敏度高、特异性好、简便、经济适用的检验方法。质量是检验工作的生命,离开准确可靠的检验结果,一切都是徒劳的。因此,学习中要求掌握质量控制全过程的相关内容,包括:分析前检验人员医德和技能素质的要求;如何采集合乎要求的标本以及被检者当时的生理特征和状态对检验结果的影响等;分析中具体的检验方法,仪器和试剂质量等以及恰当的室内质控方法;分析后检验结果的正确评价和解释。关于血液分析仪、尿液干化学分析仪、尿沉渣分析仪等自动化分析仪的原理和结构也要求掌握,同时应熟悉简单的调试和维护过程,这样有助于以后适应临床工作的需要。正确判读检验结果是学习的另一目的。人体各种生理变化既相互联系,又相互制约,加之个体反应不尽相同,同一种疾病不同的病人的同一实验结果可有较大差异,而各种实验的灵敏度和特异性均受一定的限制,因此在解释实验结果时,必须对如下问题进行考虑:①病人发病前基础检验情况。②所选实验方法是否为最佳检验方法。③病人临床病历资料。④其他检验结果。切不可片面地、孤立地仅凭几项实验结果便做出结论,以致贻误诊断。要主动与临床保持联系,对任何检验结果均要综合以上资料慎重分析,才能做出合理的解释。

(邓福贵)

# 第一章

## 血液一般检验概述

血液一般检验是指选用最基础、最常用的检验项目来检测血细胞的质量和数量。血液是由血细胞和血浆组成。血液不停地流动于循环系统之中,它与全身各系统的组织器官具有密切的联系,参与机体各项生理功能活动。在生理情况下,血液各种成分的质和量的变化可反映出机体正常新陈代谢和内外环境的状态;在病理情况下,血液除能直接反映造血系统的疾病外,还能直接或间接地提示全身或局部组织器官的病变。

### 第一节 血液标本的采集及影响因素

血液标本的正确采集,是保证高质量检验结果的第一步。非疾病因素对检验的影响,是妨碍正确评价检验结果的重要原因。为了获取高质量的标本以及能正确客观地评价检验结果,医务人员有必要了解采血方式、血样运输储存和生物学等多种非疾病因素对检验结果的影响。

#### 一、真空采血系统

20世纪40年代初,Joseph J. Kleiner发明了真空采血技术(vacuum tube for blood collection),它是利用真空管中预先设置的真空负压,自动吸血进入试管,它减少了抽拉针管和推血入试管等不必要的操作步骤,很大程度上减少了溶血的可能。由于真空采血系统具有干净安全、简单快捷、准确可靠、方便经济等优点,至20世纪80年代初,已在世界范围内被广泛接受,并被美国临床实验室标准委员会(National Committee for Clinical Laboratory Standards, NCCLS)推荐成为采血的标准器械。真空采血系统主要由3部分构成。

##### (一) 一次性双向无菌采血针

它是专门为采血而特别设计的,分为直针和蝶翼2种类型,其针头与传统的注射针头不同,刺血端针尖斜面为 $15^\circ$ ,表面特别锋利润滑,进针方便。1次静脉穿刺后,可以连续抽取单个或多个血样,不必重复操作,能减轻病人的痛苦。

##### (二) 一次性无菌持针器

持针器有各种型号,它与规格统一的双向无菌采血针和真空采血管配合使用。一端连接双向针头,另一端连接真空管。采血完毕后,将套袖向上一推即可把针头套定在原位上,然后将针头和持针器一起扔弃。



### (三) 一次性无菌真空管

真空采血管标准直径 13mm, 长 75mm 或 100mm, 由高质量的玻璃或塑料制成。真空管内壁经硅化处理。根据检验所需血量, 可选择不同真空度的真空管。管内含各种无需自己配制的添加剂(抗凝剂和促凝剂等), 可以满足各种检验对血样本的要求。按国际通用的标准确定真空管的头盖颜色和标签颜色来区分采血管的用途, 易于选择、辨认及分类。带有安全管盖的真空采血管有效地避免了工作人员从采血到血样处理的全过程中沾染血样本的问题。安全头盖由套在真空管外的特殊塑料罩和凹陷橡胶管塞组成, 可防止手指与管塞顶端残留血液的接触。真空采血系统是一个全封闭系统, 在很大程度上保护了工作人员的安全, 减少外环境的相互污染, 减少体外溶血的发生。

## 二、采血量与采血部位

### (一) 采血量

抗凝血的质量取决于血液和抗凝剂的比例。在使用传统的注射器时, 其抗凝剂的配制、添加都相对容易, 但是采血量的多少及注射器向试管内加血液的量很难严格控制, 所以血液和抗凝剂的比例也很难准确。血液和抗凝剂的比例不准确会影响血液标本的质量, 最终使检验结果不正确。

血液比例过高时, 抗凝剂的量相对不足, 血液中可出现微凝血块, 微凝血块可能阻塞检验仪器管道, 导致加样不准确, 试剂不流畅, 从而影响检验结果的准确性。血液比例过低时, 抗凝剂的量相对过剩, 使很多检验结果的准确性受到影响。如对于血液凝固试验来说, 当血液和 0.129mmol/L 或 0.105mmol/L 柠檬酸钠的比例由 9:1 降至 7:1 时, 活化部分凝血活酶时间(activated partial thromboplasting time, APTT) 显著延长; 降至 4.5:1 时, 凝血酶原时间(prothrombin time, PT) 显著延长。

用含有乙二胺四乙酸(ethylenediamine tetraacetic acid, EDTA) 盐的试管采血后, 白细胞的形态可以发生改变, 这种改变与 EDTA 浓度有关。EDTA 的最佳最终浓度是 1.5~2.2g/L 血液, 如果血量太少, EDTA 的最终浓度达到 2.5g/L 血液, 中性粒细胞可发生肿胀, 核分叶可消失。同时, 也可使血小板发生肿胀、破坏, 产生正常血小板大小的碎片, 这些改变都会导致血常规检验得出错误结果。对于血液的细菌培养, 采血量过少可降低细菌培养结果的阳性率。使用真空采血系统, 由于已预先定量添加抗凝剂, 利用真空度控制采血量, 保证了血液和抗凝剂的最佳比例, 使各项检验结果准确可靠。

### (二) 采血部位

应根据实验的需要和病人的具体情况来选择不同的采血部位。

1. 静脉采血 通常习惯在双侧前臂窝附近的头静脉、贵要静脉或肘正中静脉穿刺。如果病人正在输液, 应首先考虑的是在静脉输液的的对侧肢体采血。如果双臂都在输液或输液的的对侧静脉不适合穿刺(血管太细或有血肿), 可以从静脉输液处的远心端采血。采血部位与静脉输液处保持一定距离, 以避免血样被稀释。

2. 动脉采血 成人动脉采血常选股动脉或肱动脉或桡动脉; 对于婴儿, 可以从头皮动脉采血; 24~28h 的新生儿, 可以从脐动脉采血。采血后, 应立即将动脉血与空气隔绝, 阻止血气