



全国高职高专医学检验技术专业教材

临床检验基础

LINCHUANG JIANYAN
JICHU

主 编 李妤蓉
副主编 刘七变



郑州大学出版社



全国高职高专医学检验技术专业教材

临床检验基础

LINCHUANG JIANYAN
JICHU

主 编 李妤蓉
副主编 刘七变



郑州大学出版社
郑州

图书在版编目(CIP)数据

临床检验基础/李好蓉主编. —郑州:郑州大学出版社,
2013.1

ISBN 978-7-5645-1356-6

I. ①临… II. ①李… III. ①临床医学-医学检验-
教材 IV. R446.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 011251 号

郑州大学出版社出版发行

郑州市大学路 40 号

出版人:王 锋

全国新华书店经销

河南省诚和印制有限公司印制

开本:787 mm×1 092 mm 1/16

印张:18

字数:446 千字

版次:2013 年 1 月第 1 版

邮政编码:450052

发行部电话:0371-66966070

彩页:4

印次:2013 年 1 月第 1 次印刷

书号:ISBN 978-7-5645-1356-6

定价:38.00 元

本书如有印装质量问题,请向本社调换



编委会人员名单

主 编 李好蓉

副主编 刘七变

编 委 (按姓氏笔画排序)

刘七变(山西职业技术学校)

李好蓉(邢台医学高等专科学校)

李红岩(沧州医学高等专科学校)

杨晨涛(邢台医学高等专科学校)

郭丽香(天津医学高等专科学校)

徐群芳(益阳医学高等专科学校)

翁淑萍(山东医学高等专科学校)

焦红见(信阳职业技术学校)

内 · 容 · 提 · 要

本教材以三级综合医院临床检验工作内容、流程为主线,以检验士资格考试大纲为依据,重点介绍了手工血常规、粪便常规、胸腹水常规、精液常规、白带常规等传统检验技术;分述了五分类全自动血细胞分析技术、全自动尿分析技术、全自动尿沉渣分析技术、全自动血凝分析技术、全自动血沉分析技术等现代新技术及其应用,对实验室质量管理也做了简要介绍,概述了正常上皮细胞、良性病变的上皮细胞、肿瘤细胞形态特征。本教材适用于医学检验技术专业高职高专学生课堂理论知识传授、实训实习,也可作为在职技术人员岗位培训参考教材。

编委会人员名单

近年来,随着我国科学技术的不断进步和医疗卫生事业的发展,医学检验在现代化医院的地位越来越重要,对医学检验专业人员的要求也越来越高,也给医学高职高专教育快速发展、深化教育改革、提高教育质量提出了新的要求。各个院校根据这一要求积极改革职业教育教学模式、教学方法,在课程体系、课程建设、教材建设等方面进行了积极探索和实践,取得了显著成效。

全国医学高职高专教育研究会医学检验教育分会于2011年8月在河北邢台召开了医学检验教育分会委员专题会议,讨论了高职高专医学检验技术专业系列教材的编写问题,确定了教材编写科目、主编和副主编;2011年10月在安徽合肥召开了教材主编会议,进一步讨论确定了教材编写的指导思想和原则,确定了编写大纲、编写体例和出版时间;2012年6月在江苏南京召开了教材定稿会议,对各位作者提交的书稿进行了审定。

本系列教材以学生职业技能和职业素质培养为主线,按照“岗位导向,任务驱动”的职业教育特色,理论知识以“必须、够用”为度,实践教学突出“实验、实训、操作”,以介绍技术操作为重点,注重“教、学、做”一体化和“医教结合”、“顶岗实习”,有利于讨论式、探究式和自主学习,有利于考证、考核、考评。同时,还将本专业新技术、新进展等内容纳入教材,具有先进性、实用性和创新性,使教材更贴近本专业的发展和实际需要。

教育教学改革是一个不断深化的过程,教材建设是一个不断推陈出新、反复锤炼的过程,希望本系列教材的出版对医学高职高专教育教学改革和提高教育教学质量起到更大的推动作用,也希望使用教材的师生多提意见和建议,以便及时修订、不断完善。

2013年1月

前 言

为积极推进高职高专课程和教材改革,开发和编写反映新知识、新技术、新方法,具有职业教育特色,适合培养技能型人才使用的教材,我们组织有关专家编写了此教材。

临床检验基础是一门理论与实践紧密结合的学科,为了充分体现教材的“三基”(基础理论、基本知识、基本技能)、“三特”(特定对象、特定要求、特定工具)和“四性”(科学性、针对性、适用性、先进性),在编写过程中我们力图将理论与实践、知识与技能、过程与方法、问题与对策、传统与现实相结合;在编写体例上不仅追求理论知识的系统和完整,更注重“学以致用”;在内容选取上,以“课程内容与职业标准对接,专业教学要求与行业岗位技能要求对接”为出发点,进行了充分的职业岗位和行业专家调研、论证、分析、归纳典型工作任务,再以教学规律处理转化为9个学习情境。学习内容的组织按照教学规律和学生的认知规律进行排序,由简单到综合、由易到难,按照完成每一学习性工作任务,如标本采集与核收、质量控制、检测、结果报告、报告单发放、废物处理过程等为编写主线,同时把职业资格标准融入教学内容,将行业中的最新文化理念融入教学中。力求“做什么,教什么,学什么”。本教材不仅适用于高职高专课堂理论知识传授,同时也适用学生实训实习和在职技术人员工作指导。

全书按照职业岗位分工,设计9个学习情境(包括血液一般检验,尿液检验,粪便检验,脑脊液检验,浆膜腔脊液检验,精液、前列腺液检验,其他体液检验,血型与输血检验,脱落细胞形态学特征),27个学习性工作任务,每个学习性工作任务均设置了学习目标、任务描述,文字言简意赅,并附许多图片,适用自学。根据专业发展一些章节还增添了拓展知识、思考题,为学生的职业成长奠定基础。在重点学习情境后附有案例分析,以达到理论联系实际,注重学习方法的传授和实践能力的培养,对学生实习和今后的工作有一定的指导意义。

本教材编写按照“以服务为宗旨,以就业为导向”的指导思想,内容力求适用各级各地区重点面向基层医疗机构工作需要。特邀请邢台医学高等专科学校李好蓉教授编写了第八、第九章,杨晨涛副教授编写第三章,山西职工医学院刘七变教授编写第二章,益阳医学高等专科学校徐群芳副教授编写第四、第五章,第一章由天津医学高等专科学校郭丽香副教授、山东医学高等专科学校翁淑萍副教授、沧州医学高等专科学校李红岩副教授联合编写,信阳

职业技术学院焦红见编写第六、第七章。

通过本门课程的学习,学生可掌握临床检验、输血检验岗位所需要的知识、技能、职业素养,具备从事临床检验、输血检验的工作能力和对新知识、新技术的学习能力。

本教材在编写过程中,得到了临床检验有关行业专家和学者的帮助和指导,参考了《全国临床检验操作规程》第3版和高职高专教材《临床检验基础》第3版,同时得到了学校领导的重视和支持,在此一并致谢。

由于我们的水平和经验有限,加之边缘学科理论和技术的不断渗透,新的技术和方法不断出现,书中难免存在错谬和落伍之处,恳请使用本教材的老师和同行们批评和指正。

李好蓉

2012年6月

目 录

第一章 血液一般检验	1
第一节 血常规检验(手工)	1
一、血液生理	2
二、血标本的采集和处理	4
三、抗凝剂的选用	7
四、血细胞显微镜计数	8
五、血红蛋白测定	15
第二节 嗜酸性粒细胞计数	19
第三节 网织红细胞计数	22
一、网织红细胞形态	22
二、检测方法	23
第四节 血细胞形态检查	26
一、成熟血细胞形态特征	27
二、显微镜血细胞形态学检查	33
三、点彩红细胞计数	41
四、红细胞平均直径的测定	41
第五节 血细胞比容测定及三种红细胞参数平均值的计算	42
一、血细胞比容测定	43
二、三种红细胞参数平均值的计算	45
第六节 血细胞分析仪及临床应用	46
一、血细胞分析仪检测原理	47
二、血细胞分析仪常用参数、直方图与散点图及临床应用	52
三、血细胞分析仪的使用	59
四、血细胞分析仪的质量控制	60
第七节 红细胞沉降率测定	64
第八节 血栓与止血检验	68
一、血栓与止血的基础理论知识	68
二、血栓与止血常用的实验	72

三、血凝仪及临床应用	84
四、血栓与止血试验的选择	85
五、血栓与止血检验的质量控制	86
第二章 尿液检验	89
第一节 尿标本的收集与保存	89
一、尿标本收集方法与注意事项	90
二、尿液标本的保存与处理	91
三、尿液标本的采集和处理的质量保证	93
第二节 尿液一般性状检查	95
一、尿量	95
二、尿色	96
三、透明度(浊度)	97
四、尿气味	97
五、尿液比密测定	98
第三节 尿液干化学检查	102
一、干化学试带的结构及功能	102
二、尿干化学试带测试(11项)与临床意义	103
三、干化学试带使用中应用注意的问题	112
四、干化学分析仪的组成与工作原理	113
五、尿液分析仪的安装、使用与保养	113
六、尿液分析的质量控制	114
第四节 尿液有形成分的检查	115
一、尿有形成分检查方法	115
二、尿中常见的有形成分的形态特点与临床意义	117
三、自动尿沉渣分析仪的应用	126
四、尿沉渣检查的质量控制	127
第五节 尿液其他成分的检查	127
一、尿蛋白定性的其他检查方法	127
二、尿本周蛋白定性检查	130
三、尿液特殊蛋白质的检查	131
四、尿液酶类检查	132
五、尿人绒毛膜促性腺激素检查	133
第三章 粪便检验	135
第一节 粪便常规检验	135
一、粪便标本收集方法及注意事项	135
二、粪便标本收集的质量控制	136

三、检验后粪便标本的处理	136
四、粪便常规检查	136
第二节 粪便隐血试验	143
一、免疫学检测法	143
二、试带法	144
三、邻联甲苯胺法	145
第四章 脑脊液检验	147
第一节 标本的采集与处理	148
一、标本采集	148
二、标本处理	148
第二节 脑脊液常规检验	148
一、脑脊液一般性状检查	148
二、脑脊液常用化学检查	150
三、脑脊液显微镜检查	152
四、脑脊液其他检查	155
五、脑脊液病原学检验	158
六、脑脊液检查临床应用	158
第五章 浆膜腔积液检验	160
第一节 标本采集与处理	161
一、标本采集	161
二、标本处理	162
第二节 浆膜腔积液常规检验	162
一、一般性状检查	162
二、化学检查	163
三、显微镜检查	165
第三节 其他成分检查	166
一、其他化学检查	166
二、细胞学检查	168
三、免疫学检查	168
四、病原生物学检查	169
五、染色体检查	169
六、临床应用	169
第六章 精液、前列腺液检验	178
第一节 精液常规检查	178
一、标本采集和处理	179

二、常规检查	179
第二节 前列腺液检查	186
一、标本采集和处理	187
二、常规检查	187
第七章 其他体液检查	190
第一节 阴道分泌物检查	190
一、标本采集和处理	191
二、常规检查	191
三、其他微生物检查	195
第二节 羊水检查	195
一、标本采集和处理	196
二、一般性状检查	196
三、羊水的其他检查	197
第三节 胃液、十二指肠引流液检查	200
一、标本收集	200
二、常规检查	200
三、化学检查	201
第四节 痰液、唾液、泪液检查	202
一、痰液检查	202
二、唾液检查	204
三、泪液检验	205
第八章 血型与输血检验	206
第一节 ABO 血型鉴定	206
一、ABO 血型系统	206
二、ABO 血型鉴定	211
三、A ₁ 和 A ₂ 亚型鉴定	216
第二节 Rh 血型鉴定	217
一、Rh 血型系统	217
二、Rh 血型鉴定	219
三、弱 D (weak D) 型鉴定	221
四、Rh 血型系统的临床意义	222
第三节 红细胞血型抗体筛查(不规则抗体筛查试验)	222
第四节 交叉配血试验	224
一、交叉配血试验	224
二、交叉配血试验不配合的处理程序	228
三、交叉配血试验后的工作	228

第五节 其他血型系统	228
一、人类白细胞抗原与抗体	228
二、血小板血型系统	230
第六节 血型血清学常用检查方法	231
一、抗人球蛋白试验	231
二、唾液中 HAB 血型物质测定	235
三、吸收试验	236
四、放散试验	237
五、IgG 抗 A(B) 测定	239
第七节 新生儿溶血病检查	240
一、ABO HDN 血清学检查	240
二、Rh HDN 血型血清学检查	244
三、患儿换血的准备	245
四、标本的送检时间与要求	245
五、新生儿溶血病血清学检查流程	246
第八节 采血、贮血与输血相关的法律法规	246
一、储存式自身输血	259
二、急性等容血液稀释(ANH)	259
三、回收式自身输血	259
第九章 脱落细胞形态学特征	261
第一节 上皮细胞的正常形态特征	261
一、正常上皮细胞形态特征	261
二、变性的上皮细胞形态特征	264
第二节 非上皮细胞形态特征	266
第三节 恶性肿瘤细胞形态特征	267
一、恶性肿瘤细胞的一般形态特征	267
二、细胞之间关系的改变	269
参考文献	271
教学课时安排(供参考)	273

第一章

血液一般检验

血液一般检验是临床检验中应用最广泛的检验内容,其中手工血常规检验(包括红细胞计数、血红蛋白测定、白细胞计数及白细胞分类计数)和血细胞分析(仪器检测)利用率最高,主要用途有:

1. 协助诊断及鉴别诊断 血液病、急性和慢性感染、寄生虫病等,借以协助诊断及鉴别诊断。
2. 观察病情和预后判断 通过对一些血液检查项目的连续检查,可对病情做动态观察,以判断疗效和预后。
3. 某些治疗的监护 放射疗法和化学疗法常可抑制骨髓造血和杀伤造血细胞,故须定时做某些血液学检查,以保证安全治疗。
4. 术前准备 为了手术安全,术前做凝血四项、血常规检查是必需的。
5. 协助传染病和职业病的调查 血液检验用于传染病和职业病的调查,具有简便、易行的初筛作用。

第一节 血常规检验(手工)

学习目标

- ◆掌握 血清、血浆标本的制备方法。
- ◆熟练 标本采集,红细胞、血小板、白细胞及血红蛋白测定等技术。
- ◆了解 血液的组成、理化性质、各项目临床意义及质量控制。

【任务描述】

血常规是临床检验中应用最广泛的项目之一,通常包括红细胞、白细胞、血小板计数和血红蛋白测定。其检测方法是将全血(少儿多用末梢血)用某种特定的稀释液稀释一定的倍数,然后显微镜计数法计数稀释后溶液中一定单位体积内的细胞数,再乘以稀释倍数,就可得到全血中单位体积的血细胞数;而血红蛋白的测定采用分光光度法测定。通过血常规检验,可了解血液中红细胞、血小板、白细胞的数量增多和减少、血红蛋白浓度等的变化情况。对贫血的诊断及治疗评价、急慢性

感染的诊断和鉴别、肿瘤放射疗法和化学疗法的监护、出血性疾病的筛查等有重要的意义。血细胞显微镜计数也是临床检验工作者必须掌握的操作技能,是细胞形态、计数检查的金标准。

一、血液生理

(一) 血液的生成

人体的各种血细胞在骨髓、淋巴组织和肝脾等造血组织内生成。在机体不同的发育时期,造血组织亦有所不同,可分为胚胎期造血和出生后造血两大阶段。

骨髓是人体最大的造血组织,新生儿约重 70 g,成人 1 600 ~ 3 700 g,占体重的 3.4% ~ 5.9%。在正常情况下成人红骨髓只占 50% 左右,但机体需要增加血细胞时,平时不参加造血的黄骨髓可很快转变成造血的红骨髓。在特殊情况下,当骨髓功能严重受损或机体对血细胞的需求增高时,还可出现骨髓外(肝、脾、淋巴结、肾上腺和脂肪组织等)造血。

(二) 血液的组成

血液是由血细胞和血浆组成的红色、黏稠、不透明、带腥味的混悬液(图 1-1)。血细胞包括红细胞、白细胞和血小板。血浆主要由水、蛋白质、糖、脂肪、电解质、凝血因子等组成。血液离体后自然凝固,分离出来的淡黄色透明液体称为血清。血液加抗凝剂后分离出来的淡黄色液体称为血浆。由于血液凝固过程中会消耗某些凝血因子,如凝血因子 I(纤维蛋白原)、II(凝血酶原)、V、VIII 等,故血清不含这些凝血因子。

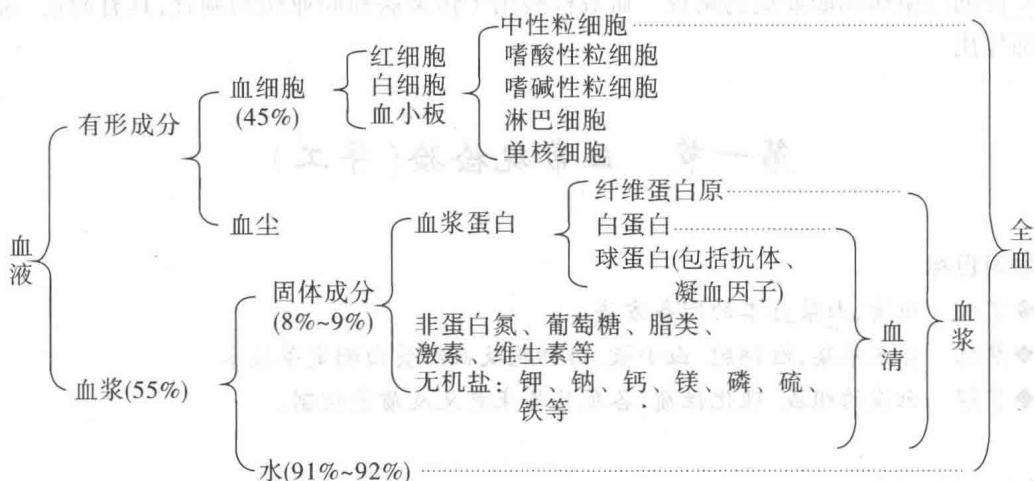


图 1-1 血液的组成

(三) 血液理化性质

1. 血量 指存在于血液循环系统中全部血液的总量,相当于血浆量与血细胞量的总和。正常人血量为(70±10) ml/kg 体重,成人 4 ~ 5 L,占体重的 6% ~ 8%,其中血浆占 55%,血细胞占 45%。小儿血量与体重之比略高于成人,男性比女性血量稍多,但女性妊娠期间血量可

增加 23% ~ 25%。血量相对恒定对机体正常的生命活动具有重要意义。

2. 颜色 血液的红色来自红细胞内的血红蛋白。因红细胞含氧量不同而异,动脉血含氧合血红蛋白(HbO_2)较多,呈鲜红色;静脉血含氧量少,含还原血红蛋白(Hbred)较多,呈暗红色;血浆(或血清)因含少量胆红素,呈透明淡黄色。血液中若含较多的高铁血红蛋白或其他血红蛋白衍生物,则呈紫黑色;严重贫血患者的血液红色变浅;严重 CO 中毒或氰化物中毒,血液可呈樱红色;如含乳糜微粒,则采血分离的血浆呈乳白色混浊;如发生溶血,则血浆可呈不同程度的红色。

3. 比重 全血比重,正常男性为 1.055 ~ 1.063,女性为 1.051 ~ 1.060;血浆比重为 1.025 ~ 1.030;红细胞比重约为 1.090。血液比重与红细胞含量、红细胞内血红蛋白含量有关。血浆比重与血浆内蛋白浓度有关。

4. 渗透压 渗透压的大小与溶质的摩尔浓度成正比,与分子量无关。正常人血浆在标准状态下,渗透压(渗量)为 290 ~ 310 mOsm/(kg · H_2O),在 37 °C 时与 9 g/L 氯化钠溶液的渗透压相等,因此 9 g/L 氯化钠溶液称为等渗盐水,正常人红细胞内的渗透压与血浆的渗透压相同。

血液渗透压的恒定,对于维持人体体液平衡,维持红细胞正常形态和功能,都具有决定性作用。

5. 黏滞性 取决于血细胞比容和血浆黏度。血浆黏度主要受血浆中纤维蛋白原、球蛋白等大分子蛋白的影响,它们的浓度越高,血浆黏度越高。此外,血管内壁和血流动力学许多因素的变化也影响血液黏度。全血黏度为纯水的 4 ~ 5 倍;血浆黏度为纯水的 1.6 ~ 2.4 倍;血清黏度为纯水的 1.5 倍。

6. 红细胞在血浆中的悬浮稳定性 健康人循环血液中的红细胞呈均匀混悬状态。主要是因为红细胞膜表面的唾液酸根带负电荷,形成的 Zeta 电位使之相互排斥而保持一定的距离。除红细胞自身因素外,正常的血浆成分、血浆黏度和血流动力学等因素对维持红细胞的悬浮稳定性也有重要作用。

7. 酸碱度 正常人血液 pH 值为 7.35 ~ 7.45,动脉血 pH 值为 7.40,静脉血 pH 值为 7.35。受人体饮食中摄入的酸性或碱性物质、体内代谢产生的酸性物质,如乳酸、乙酰乙酸、 β -羟丁酸、 H_3PO_4 、 H_2SO_4 等影响,血液 pH 值波动在很小范围内。

8. 凝固性 将血液从血管中抽出,如果未经抗凝,也不做其他处理,通常在几分钟自行凝固。这是一种生理性保护功能,是一系列复杂的凝血因子相继被激活的结果。

(四) 血液的功能

血液通过循环系统与全身组织器官密切联系,参与机体的多种功能活动,维持正常的新陈代谢和内外环境的平衡。其主要功能如下:

1. 运输功能 为血液的基本功能。血液参与营养物质、氧、机体代谢产物、激素等生物活性物质以及进入体内的药物运输。体外摄取以及体内合成的氨基酸、葡萄糖、脂类、维生素及水等营养物质,经过血液运输到全身各个脏器和组织。进入体内的各种药物,也必须通过血液的运输,到达疾患部位,才有可能产生预期疗效。同样,各个脏器和组织产生的各种代谢产物,如 CO_2 、尿素等,通过血液输送到肺、肾等排泄器官排出体外,以保证人体正常的生理功能。

2. 维持机体内环境的相对恒定 由于血液通过循环在身体各部位广泛流通,故对体内的水、电解质、酸碱平衡和体温的恒定有着极为重要的作用,使各组织器官有一个适宜而稳定的理化环境,各种生理活动得以顺利进行。

3. 协调功能 血液将各种激素、酶类输送至相关的组织器官,实现对全身组织器官功能活动的调节。

4. 防御和保护功能 血液中参与防御和保护功能的成分,主要是白细胞和血浆中的抗体、免疫球蛋白、补体、细胞因子等。当机体因损伤而出血时,出血能自行制止,避免过度失血,这是血液中血小板、凝血因子起止血和凝血作用的结果。

二、血标本的采集和处理

血标本的采集和处理是血常规检验分析前质量控制的重要环节,正确、规范地采集、处理标本,是分析前质量保证的重要内容。血液标本的采集可分为毛细血管采血法、静脉采血法和动脉采血法。毛细血管采血主要用于儿童血常规的检查,静脉采血主要用于成人血常规、临床化学、免疫等项目检查,血气分析多使用动脉血。

(一) 毛细血管采血法

适用于需血量较少($<0.1\text{ ml}$)的一些检查项目,如血常规中的红细胞计数、血红蛋白测定、白细胞计数、血小板计数等。但毛细血管采血法有采集血量少、不易复查、受身体血液末梢循环等因素影响的不足。

1. 采血部位 世界卫生组织(WHO)推荐采取毛细血管血以左手中指或无名指指端内侧为宜。婴幼儿可选用拇指或足跟采血。

2. 采血材料

(1) 采血针:采血针用带刃的三棱针或一次性使用的“专用采血针”,严禁以注射针头代替采血针。目前临床上出现一种激光无痛采指血仪,利用水分子吸收激光产生高温,使皮肤孔壁组织变性这一原理,有效避免皮肤浅层组织液、细胞外液等渗入血液,确保检验结果的准确性。由于采用了非物理性接触采血,可消除交叉感染的危险,也达到了无痛采血的效果。

(2) EDTA- K_2 离心管、肝素离心管、一次性试管、一次性采血吸管。

(3) 75%乙醇、无菌棉签。

3. 采血步骤

(1) 采血部位:成人常用手指,WHO推荐部位为左手中指或无名指指尖内侧。1岁以下婴幼儿通常用大拇指或足跟部两侧采血。严重烧伤患者,可选择皮肤完整处采血。

(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示指紧捏刺血部位两侧,右手持无菌一次性采血针,自指尖内侧迅速穿刺(图1-2)。

(4) 用消毒干棉球擦去第一滴血,按需要依次采血加到相应的稀释液管中,或按检验项目要求用一次吸管采集需要量注入含抗凝剂的离心管中混匀备用。

(5) 采血完毕,用消毒干棉球压住伤口5 min。并提醒患者将用过的棉签投到污物桶内。

4. 质量控制