



普通高等教育“十一五”国家级规划教材

全国高等学校医学规划教材（供医学检验等专业用）



临床基础检验学 实验指导

主编 丁磊



高等教育出版社
Higher Education Press



普通高等教育“十一五”国家级规划教材
全国高等学校医学规划教材

(供医学检验等专业用)

临床基础检验学 实验指导

主 编 丁 磊



高等教育出版社
Higher Education Press

内容简介

本书是医学检验专业的教材之一,是规划教材《临床基础检验学》的配套实验教材。本书选取了临床检验常用的实验项目,按照实验原理、器材试剂、注意事项、参考范围、临床意义、实验评价进行编写,并在每一实验后都附有思考题供学生复习总结。

本书与配套教材相呼应,实用性强,使用方便。

使用本书授课的教师可以索取免费的教学光盘,内容包括相关实验的操作图示和典型实验规范化操作演示,以便学生更直观形象地学习基本操作;并提供了综合性实验,以提高学生合理选择实验方法的能力。

本书适合于检验专业本科、专科生实验使用,亦可供临床检验医师、进修人员和实习生在临床实际工作中参考借鉴。

图书在版编目(CIP)数据

临床基础检验学实验指导/丁磊主编. —北京:高等教育出版社,2006.12

ISBN 7-04-020242-5

I. 临... II. 丁... III. 临床医学-医学检验-医学院校-教学参考资料 IV. R446.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 146073 号

策划编辑 刘晋秦 责任编辑 薛 玥 封面设计 张 楠 责任绘图 朱 静
版式设计 张 岚 责任校对 杨凤玲 责任印制 朱学忠

出版发行 高等教育出版社
社 址 北京市西城区德外大街 4 号
邮政编码 100011
总 机 010-58581000

购书热线 010-58581118
免费咨询 800-810-0598
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>

经 销 蓝色畅想图书发行有限公司
印 刷 北京鑫海金澳胶印有限公司

网上订购 <http://www.landaco.com>
<http://www.landaco.com.cn>
畅想教育 <http://www.widedu.com>

开 本 850×1168 1/16
印 张 10.25
字 数 290 000

版 次 2006 年 12 月第 1 版
印 次 2006 年 12 月第 1 次印刷
定 价 19.10 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号 20242-00

郑重声明

高等教育出版社依法对本书享有专有出版权。任何未经许可的复制、销售行为均违反《中华人民共和国著作权法》，其行为人将承担相应的民事责任和行政责任，构成犯罪的，将被依法追究刑事责任。为了维护市场秩序，保护读者的合法权益，避免读者误用盗版书造成不良后果，我社将配合行政执法部门和司法机关对违法犯罪的单位和个人给予严厉打击。社会各界人士如发现上述侵权行为，希望及时举报，本社将奖励举报有功人员。

反盗版举报电话：(010) 58581897/58581896/58581879

传 真：(010) 82086060

E - mail：dd@hep.com.cn

通信地址：北京市西城区德外大街4号

高等教育出版社打击盗版办公室

邮 编：100011

购书请拨打电话：(010)58581118

《临床基础检验学实验指导》编写委员会

主 编 丁 磊

编 者 (以姓氏笔画为序)

丁 磊 上海交通大学医学院

文 怡 南京医科大学

王跃国 南通大学附属医院

孙晓春 江苏大学

李玉云 蚌埠医学院

余晓林 重庆医科大学

郑文芝 河北北方学院

秦 莉 四川大学华西医院

袁 勤 上海交通大学医学院附属瑞金医院

全国高等学校医学规划教材(供医学检验等专业用)

编写指导小组名单

组 长 涂植光 重庆医科大学

成 员 (排名不分先后)

樊琦诗 上海交通大学医学院
刘新光 广东医学院
刘 辉 大连医科大学
邹 雄 山东大学医学院
徐克前 中南大学湘雅医学院
刘运德 天津医科大学
李 萍 四川大学华西临床医学院
毕胜利 北华大学医学院
许文荣 江苏大学医学技术学院
周 新 武汉大学医学院
张进顺 河北北方学院
刘成玉 青岛大学医学院
张学宁 昆明医学院
童明庆 南京医科大学
杨国珍 贵阳医学院
章 尧 蚌埠医学院
尹一兵 重庆医科大学
钱士匀 海南医学院
蒲晓允 第三军医大学
吕建新 温州医学院
胡建达 福建医科大学
陈芳梅 广西卫生干部管理学院
张纯洁 四川省卫生干部管理学院
宁 勇 湖北中医学院

秘 书 尹一兵

编者的话

医学检验(Laboratory Medicine)又称检验医学,是细胞病理学、化学病理学、分子病理学与临床医学有机结合,以生物分析化学、分子生物学、免疫学、病原生物学、细胞学技术、生物信息学等为技术支撑的交叉学科。其任务是为疾病诊断、病情判断和治疗决策提供信息,为临床和科研提供实验室方法和数据。我国高等医学检验教育始于1983年,到2006年为止,已有70余所高等院校相继建立了医学检验本科专业。23年的探索发展历程中,其培养目标和要求已趋统一。教育部本科专业目录中对该专业的培养目标是:“具有基础医学、临床医学、医学检验等方面的基本理论知识和基本能力,能在各级医院、血站及防疫部门从事医学检验及医学类实验室工作的医学高级专门人才。”业务培养要求为:“本专业学生主要学习基础医学、临床医学、医学检验等方面的基本理论知识,受到医学检验操作技能系统训练,具有临床医学检验及卫生检验的基本能力。”

作为特殊的知识载体和教学基本要素的教材,必须体现服务于培养目标,遵循其培养人才的业务要求的基本属性。由国内18所有影响的院(校)医学检验系(学院)参与,进行的国家“十五”重点立项课题——“21世纪中国高等学校人才培养体系的创新与实践”子课题“21世纪中国高等学校医学检验专业课程体系与教学内容的创新与实践”中,将教材建设作为主要内容之一。在此教学改革研究的基础上,经过全国高等医学检验教育界同仁的努力,在高等教育出版社的大力支持下,编写出版了这套体现上述教学改革研究成果的高等医学检验专业教材。该套教材有以下特点:

1. 适应现代教育思想和观念,突出调动学生主动学习积极性,培育学生应用所学知识解决问题能力和创新精神。充分体现教学改革研究课题形成的办学模式、课程体系、教学内容和手段的改革成果。

2. 应用现代化教学手段,坚持教材的一体化建设,使教材成为教学全过程的资源库。该套教材除文字教材外,每本均附包括教学大纲、多媒体教案、模拟试题、案例分析、扩展知识和参考材料、典型实验规范化实验操作的视频材料等的教学光盘。既有利于教师组织教学,亦可为学生主动学习,进一步发展提供帮助,是一套真正的立体化教材。

3. 基于医学检验是以生物分析化学、分子生物学、免疫学、病原生物学、遗传学、细胞学技术、生物信息学等技术为支撑,而上述技术在各亚专业中均交叉应用。因此,本套教材单独编写了《基本检验技术及仪器学》一书,将医学检验涉及的通用性基本技术集中介绍。这既符合教育部对实验教学改革的要求,有利于学生在掌握基本技术后举一反三,也避免了各亚专业肤浅地重复介绍,更有利于学生能力和技能的培养。

4. 在借鉴国内外同类教材基础上,除坚持基本理论、基本知识、基本技能,思想性、科学性、先进性、启发性、适用性原则外,本套教材注重突出医学检验专业教材的特点。与现有同类教材相比,内容上除根据学科发展,进行了必要的增、减调整外,尤其注意避免片面追求理论系统性而大量、系统重复已学知识的弊病,根据专业特点,重点介绍检验项目的依据、怎样做和做好、项目的临床意义等。力求重点突出、深入浅出、图文并茂。每章前以Key Points概括了该章的知识要点,章末客观介绍了存在问题与发展趋势,并有主要参考资料及网站,有利于学生主动学习,培养创新能力。这是本套教材的又一鲜明特点。

本文完成之际,欣悉本套教材有10本遴选入“普通高等教育‘十一五’国家级规划教材”,这是对本套教材的充分肯定和认可,也是对广大编写人员的鞭策和鼓励。

全国高等学校医学规划教材(供医学检验等专业用)编写指导小组

2006年9月

前 言

“临床基础检验学”是医药院校医学检验专业的必修课之一,为适应实验教学的需要,我们编写了《临床基础检验学实验指导》作为医学检验专业《临床基础检验学》的实验配套教材,既可供高等医药院校和全国医学专科学校医学检验专业师生使用,也可供广大临床医师和检验人员在实际工作中参考使用。

《临床基础检验学实验指导》编写的目的旨在使学生通过实验课的学习,巩固所学的理论知识,掌握临床检验基本操作技能,并提高综合分析能力。其主要内容包括血液检验一般技术、血液的一般检验、输血学检验、血栓和止血一般检验、尿液检验、粪便检验、生殖道分泌物检验、脑脊液检验、浆膜腔积液检验、脱落细胞检验共十章,每章又包含了若干个常用的实验,按实验原理、器材试剂、注意事项、参考范围、临床意义、实验评价进行编写,并在每一实验后附有思考题供学生复习总结。本套教材书后均附有相应光盘,本书的光盘所含内容包括相关实验的操作图示和典型实验规范化操作演示,以便学生更直观形象地学习基本操作;并提供了综合性实验,以提高学生合理选择实验方法的能力。

《临床基础检验学实验指导》是高等教育出版社组织编写的医学检验专业的实验教材之一,在编写过程中得到了出版社和各编写单位的大力支持,同时得到熊立凡教授的悉心指导,在此谨表衷心的感谢。

鉴于编者的经验、水平有限,书中缺点甚至错误难免,恳请广大专家和读者多提批评和建议,并致谢意。

编者

2006年5月

目 录

第一章 血液检验的一般技术	1	实验三 MN血型鉴定	47
实验一 血液标本的采集	1	实验四 Rh血型鉴定	48
(一) 毛细血管采血法	1	实验五 抗体筛选试验	50
(二) 静脉采血法	2	实验六 抗体鉴定试验	52
(三) 真空采血针的使用	3	实验七 新生儿溶血病血清学检查	54
实验二 微量吸管的校准	4	(一) 直接抗球蛋白试验	54
实验三 微量吸管的使用	6	(二) 热放散试验	55
实验四 改良牛鲍计数板的使用和		(三) 游离试验	56
鉴定	7	第四章 血栓和止血一般检验	58
实验五 血涂片的制备	8	实验一 毛细血管脆性试验	58
实验六 血涂片的染色	9	实验二 出血时间测定	59
(一) 瑞氏(Wright)染色法	9	实验三 阿司匹林耐量试验	60
(二) 瑞-吉(Wright-Giemsa)复合染		实验四 血小板计数	61
色法	10	实验五 血块收缩试验	62
第二章 血液一般检验	12	(一) 定性法	62
实验一 红细胞计数	12	(二) 全血定量法	62
实验二 血红蛋白测定	15	(三) 血浆定量法	63
实验三 血细胞比容测定	18	实验六 凝血时间测定	63
(一) Wintrobe法	18	(一) 普通试管法	63
(二) 微量离心法	20	(二) 硅管法	64
实验四 红细胞平均指数	21	(三) 活化凝血时间法	64
实验五 红细胞形态检查	22	实验七 凝血酶原时间测定	65
实验六 网织红细胞计数	25	(一) 试管法	65
实验七 嗜碱性点彩红细胞计数	27	(二) 血凝仪法	66
实验八 红细胞沉降率测定	28	实验八 活化部分凝血活酶时间测定	67
实验九 白细胞计数	30	(一) 试管法	67
实验十 白细胞分类计数	31	(二) 血凝仪法	67
实验十一 白细胞形态检查	33	实验九 凝血酶时间测定	68
实验十二 嗜酸粒细胞直接计数	35	(一) 试管法	68
实验十三 血液分析仪的使用和结果		(二) 血凝仪法	69
分析	37	实验十 血浆凝血因子Ⅰ含量测定	69
第三章 输血学检验	42	第五章 尿液检验	71
实验一 ABO血型鉴定	42	实验一 尿液理学检查	71
实验二 交叉配血	45	(一) 尿液外观检查	71
(一) 盐水介质配血法	45	(二) 尿量测定	72
(二) 聚凝胺介质配血法	45	(三) 尿液酸碱度测定(pH试纸法)	73

(四) 尿液相对密度测定	73	(二) 放射免疫法	108
(五) 尿渗量测定	75	实验二十 尿卟啉及卟胆原定性检查	109
实验二 尿蛋白定性检查	76	(一) 尿卟啉定性检查	109
(一) 加热乙酸法	76	(二) 尿卟胆原定性检查	110
(二) 磺基水杨酸法	77	实验二十一 尿人绒毛膜促性腺激素	
实验三 尿蛋白定量检查	78	检查	111
(一) 双缩脲法	78	(一) 单克隆抗体胶体金标记免疫层	
(二) 丽春红 S 法	79	析法	111
实验四 本周蛋白定性检查	80	(二) 双抗体夹心酶联免疫吸附试验	111
(一) 热沉淀-溶解法(凝溶法)	80	(三) 胶乳凝集抑制试验	112
(二) 对甲苯磺酸法	81	第六章 粪便检验	114
实验五 尿葡萄糖定性检查(班氏法)	81	实验一 粪便理学检查	114
实验六 尿酮体定性检查	83	实验二 粪便显微镜检查	114
(一) 干粉法(改良 Rothera 法)	83	实验三 粪便隐血试验	115
(二) 环状法(Lange 法)	83	(一) 化学法(邻联甲苯胺法)	115
实验七 尿胆红素定性检查		(二) 免疫法(单克隆抗体胶体金法)	116
(Harrison 法)	84	第七章 生殖系统分泌物检验	118
实验八 尿胆原定性检查		实验一 精液一般性状检查	118
(改良 Ehrlich 法)	86	实验二 精子活力、精子活动率和精子	
实验九 尿沉渣检查	87	存活率检查	119
(一) 非染色法尿沉渣显微镜检查	87	实验三 精子密度测定	120
(二) 染色法尿沉渣显微镜检查	88	实验四 精子形态检查	121
实验十 一小时尿有形成分排泄率		实验五 精浆果糖测定	122
检查	89	实验六 精子低渗膨胀试验	123
实验十一 尿液干化学分析仪	90	实验七 抗精子抗体检测	124
实验十二 尿有形成分分析仪	94	(一) 精子凝集试验[Sperm Agglutination	
实验十三 尿血红蛋白定性检查	98	Test, SAT(试管-玻片法)]	124
(一) 邻甲联苯胺法	98	(二) 免疫珠试验(Immunobead Test,	
(二) 干化学试带法	98	IBT)	125
实验十四 尿肌红蛋白定性检查	99	实验八 计算机辅助精液分析	126
(一) 邻甲联苯胺法	99	实验九 前列腺液检查	128
(二) 分光光度法	100	实验十 阴道分泌物检查	129
实验十五 尿纤维蛋白(原)降解产物		第八章 脑脊液检验	131
检查	101	实验一 脑脊液理学检查	131
(一) 胶乳凝集法	101	实验二 脑脊液化学检查	132
(二) 反向血凝法	101	(一) 蛋白质定性试验(潘氏试验)	132
(三) 酶联免疫吸附法(ELISA, 二步法)	102	(二) 葡萄糖半定量检查	132
实验十六 尿乳糜定性检查	103	(三) 氯化物定量试验	133
实验十七 尿含铁血黄素定性检查	104	实验三 脑脊液显微镜检查	134
实验十八 尿微量清蛋白定量检查	105	(一) 细胞检查	134
实验十九 尿 β_2 -微球蛋白定量检查	107	(二) 细菌检查	134
(一) 酶联免疫吸附法	107	第九章 浆膜腔积液检验	136

实验一 浆膜腔积液理学检查	136	(二) 苏木素-伊红染色法	141
实验二 浆膜腔积液显微镜检查	137	实验二 阴道脱落细胞学检查	142
实验三 浆膜腔积液黏蛋白试验	138	实验三 痰液脱落细胞学检查	143
第十章 脱落细胞学检验	140	实验四 尿液脱落细胞学检查	144
实验一 脱落细胞检验基本染色		实验五 浆膜腔积液脱落细胞学	
技术	140	检查	145
(一) 巴氏染色法	140	实验六 细针穿刺细胞学检查	146

第一章 血液检验的一般技术

(Common Technology of Blood Examination)

实验一 血液标本的采集

(Collection of Blood Sample)

(一) 毛细血管采血法

实验原理

用采血针刺破毛细血管,待血液自然流出后,用微量吸管吸取所需量的血液。

试剂器材

一次性消毒采血针、20 μL 微量吸管(校正后使用)、75%乙醇棉球、无菌干棉球。

操作步骤

1. 准备 对接微量吸管和乳胶吸头,并检查连接处是否漏气。
2. 按摩 轻轻按摩受检者采血部位(通常采用左手无名指指尖内侧),使局部组织自然充血。
3. 消毒 用 75% 乙醇棉球消毒采血部位皮肤,待干。
4. 针刺 用左手拇指和食指捏紧采血部位使采血部位的皮肤和皮下组织绷紧,右手持一次性消毒采血针,自指尖腹内侧迅速穿刺,立即出针(图 1-1)。
5. 试血 待血液自然流出后,用消毒干棉球擦去第 1 滴血。
6. 吸血 待血液自然流出后,用微量吸管吸血至刻度,然后用消毒干棉球压住伤口止血。

注意事项

1. 所选择的采血部位皮肤应完整,避开烧伤、冻疮、发绀、水肿或炎症等部位。除特殊情况外,不要在耳垂采血。半岁以下婴儿由于手指小,可自拇指、脚趾或足跟内、外侧缘采血。严重烧伤者可选皮肤完整处采血。
2. 本试验是有创性检查,故要严格按无菌技术操作。防止采血部位感染;做到一人一针一管,避免交叉感染。
3. 消毒皮肤后,应待乙醇挥发后采血,否则流出的血液会四处扩散而不成滴。
4. 进出针要迅速且有足够深度,约 2~3 mm,稍加挤压以血液能流出为宜。
5. 如血流不畅,可以用左手自采血部位远端向指尖稍施压使血液流出,切勿在采血部位附近用力挤压,以免造成组织液混入,影响结果准确性。
6. 应使用经过校正或由临床检验中心核准的一次性血红蛋白吸管(误差 $\leq 1\%$)吸取血液。
7. 如进行多项检查时,应依次采集血标本:血小板计数、红细胞计数、血红蛋白测定、白细胞计数与分类。
8. 一些药物及饮食对检验结果会造成影响应尽量避免饮用,不能停用这些药物时,观察检验结果时应考虑这些因素对检验结果的影响。



图 1-1 手指毛细血管采血

实验评价

毛细血管采血法操作方便,用血量少,适用于各种微量检查法或进行大规模普查。它可满足对红细胞、白细胞、血小板及血红蛋白等的定量检查,但不能重复测定。由于毛细血管血可被组织液稀释,如操作不当可造成血细胞计数偏低。取血部位多用指尖和足跟等部位,如非特殊情况不要在耳垂采血。以往采用耳垂取血,虽痛感较轻,但因耳垂末梢血循环较差,血细胞容易停滞,常造成红细胞、白细胞、血红蛋白和血细胞比容等的结果比静脉血高,且严寒、炎热等情况可造成计数值波动较大。手指采血虽痛感较强,但能获得较充足的血量;检测结果比较恒定,与静脉血之间差异较小,是目前我国多数医院血细胞检验普遍采用的方法。但由于毛细血管采血无法规定采血刺入的深度,加之每人皮肤厚度不同,刺破皮肤采血常需诱导,必然有组织液混入而影响检查的准确性。如要获得更具代表性的血细胞检查结果,首选静脉采血法。

思考题

试述毛细血管采血的注意事项?

静脉采血法

实验原理

注射器针头刺入浅静脉后,利用往后拉动针筒栓时形成的负压,使血液流入针筒。

试剂器材

1. 试剂 30 g/L 碘酒、75%乙醇。
2. 器材 一次性消毒注射器、压脉带、垫枕、消毒棉签、试管。

操作步骤

1. 准备 取试管1支(根据需要加相应抗凝剂)。
2. 检查注射器 打开一次性注射器包装,将针头和针筒紧密连接,并使针头斜面对准针筒刻度,抽拉针栓检查有无阻塞和漏气。最后排尽注射器中的空气,备用。
3. 选择静脉 受检者取坐位,前臂水平伸直置于桌面枕垫上。暴露穿刺部位,选择容易固定、明显可见的肘前静脉(图1-2)。
4. 消毒 先用30 g/L碘酊棉签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%乙醇棉球以同样方式拭去碘迹,待干。
5. 扎压脉带 在采血部位上端约6 cm处扎紧压脉带,并嘱患者反复握拳几次后紧握拳头,使静脉充盈显露。
6. 穿刺 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,使针头斜面和针筒刻度向上,沿静脉走向使针头与皮肤成 30° 角斜行快速刺入皮肤,然后成 5° 角向前穿破静脉进入静脉腔。见回血后,将针头顺势探入少许。
7. 抽血 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,用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。
8. 加样 取下注射器针头,将血液沿管壁缓缓注入试管中(抗凝血需立即轻轻颠倒混匀),盖紧试管塞备用。

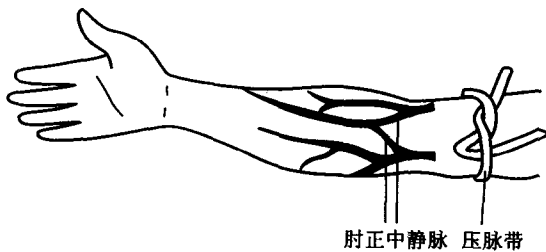


图1-2 静脉采血

注意事项

1. 在采集血液标本前,受检者应尽量保持平静,减少运动,住院患者应尽量在早晨卧床时取血。应向患者耐心解释,以消除不必要的疑虑和恐惧心理。如遇个别患者进针或采血后发生眩晕,应立即拔出针头让其平卧休息片刻,即可恢复。必要时可给患者嗅吸芳香酊、针刺(或拇指压掐)人中和合谷等穴位。若因

低血糖诱发眩晕,可立即静脉注射葡萄糖或嘱患者口服糖水。如有其他情况,应立即找医生共同处理。

2. 采血通常选择肘前静脉,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。如遇肥胖患者,静脉暴露不明显,可以左手示指经碘酒、乙醇消毒后,在采血部位触摸,发现静脉走向后凭手感的方向与深度试探性穿刺。

3. 根据用量可选用 2 mL、5 mL、10 mL 等不同刻度的一次性注射器。

4. 静脉采血前要仔细检查针头是否安装牢固,针筒内是否有空气和水分。所用针头应锐利、光滑、通气,针筒不漏气。

5. 抽血时切记针栓只能向外抽,不能向静脉内推,以免空气注入形成气栓,造成严重后果。

6. 止血带压迫静脉时间不能超过 1 min,绑扎不能过紧以避免淤血和血液浓缩,否则会使血液成分浓度发生改变。

7. 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充分混匀,切忌用力振荡试管。

实验评价

静脉采血法适用于用量较多(>2 mL)的检验项目。由于静脉血标本代表性强,且各项成分相对恒定,可反映患者整体状态,是临床最常用的检验标本,广泛用于各项生物化学、血液、免疫、微生物学检查。

毛细血管血和静脉血之间,无论细胞成分或化学组成,都存在不同程度的差异,因此在判断和比较所得结果时必须予以考虑。PCV、红细胞计数和血红蛋白测定结果前者略高,白细胞总数和中性粒细胞计数则高大约 8%,单核细胞计数高大约 12%;而血小板计数后者比前者高大约 9%,甚至达 32%。

思考题

静脉采血有哪些注意点?谈谈实验后的体会?

(三) 真空采血针的使用

实验原理

一次性真空采血器,采用特制的一次性双针头采血针,一端针头刺入血管,另一端针头刺透管盖进入真空采血管,血液即可因采血管内真空负压而流入管内。

试剂器材

1. 真空静脉采血针(软接式双向采血针系统)。
2. 真空负压管 采用国际通用的头盖颜色标记,采血管标记鲜明夺目,极易分辨,避免采血时用错添加剂及送检标本与检测项目不符(表 1-1)。

表 1-1 真空负压管头盖的颜色及适用范围

颜色	添加成分	用途
蓝、黑	3.2%枸橼酸钠缓冲剂	用于凝血四项及血沉检查
绿	肝素锂	用于生物化学检查
红	无添加剂	用于血库和血清血检验
紫	乙二胺四乙酸(EDTA-K ₂)	用于白细胞、红细胞、血小板等常规检查
黄	无添加剂	消毒容器用于血培养

操作步骤

1. 选择静脉 受检者取坐位,前臂水平伸直置于桌面枕垫上。暴露穿刺部位,选择容易固定、明显可见的肘前静脉。
2. 消毒 先用 30 g/L 碘酊棉签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%乙醇棉球以同样方式拭去碘迹,待干。
3. 扎压脉带 在采血部位上端约 6 cm 处扎紧压脉带,并嘱患者反复握拳几次后紧握拳头,使静脉充

盈显露。

4. 穿刺 拔除采血穿刺针的护套,手持采血针沿静脉方向呈 30° 角刺入皮肤,然后成 5° 角向前刺破静脉壁进入静脉腔。

5. 采血 见回血后,用输液贴固定针头,左手持真空采血管,右手将采血器末端垂直刺入盖中央的胶塞,在负压的作用下,血液迅速流入管内。

6. 拔针 在采血量还差 $0.3\sim 0.5\text{ mL}$ 时松止血带、拔穿刺针,用消毒干棉球压迫穿刺点数分钟,待试管内的血液全部流入试管后拔除管塞穿刺针。

注意事项

1. 使用真空采血器前应仔细阅读厂方说明书。整个过程持针器应把稳,防止针刺损伤。
2. 该方法针头较普通注射器针头略粗,穿刺口锋利。尽量选择粗大的静脉穿刺。
3. 胶塞穿刺针上的乳胶套能防止滴血,采血时不能取下。
4. 一次性真空采血管使用前勿松动其管塞,以防采血量不准。
5. 如需抗凝标本,先采集抗凝标本,血液采集后需及时上下颠倒 $6\sim 7$ 次并充分摇匀。
6. 如需多管血样,待第一管采集完毕,将穿刺针拔出刺入另一采血管即可。应按以下顺序采血:血培养管、无抗凝剂管、凝血象管、其他有抗凝剂管。

实验评价

真空采血法和以往开放式采血法相比有以下优点:①简便快捷安全 预先添加各种添加剂,无需临时配制,满足临床多种试验所需。一针多管,减少重复操作,减轻患者痛苦。实现采血与检验一管操作,直接上机,节省检验操作时间,同时避免了对医护人员的感染和患者血标本间的交叉污染。②无菌程度高,血液污染概率小,对检验结果的干扰小。③对于需用血清检验的项目,可采用带有分离胶的真空采血管,能快速分离血清,大大提高检验速率。④一次性真空采血法直接将血液注入采血管省略了血液在注射器筒内停留以及从针筒转移至采血管两个过程,也避免了传统方法中注射器将血液打入采血管所引起的血液有形成分的改变。标本留取快,减少了血液的反复挤压,血细胞破坏所致的溶血,检验结果更为真实可靠。其真空度的准确设定使实际采血量误差值为 $\pm 5\%$,主要误差源自血液黏度变化及试管内径的微小差别。

但因真空采血针及真空负压管成本过高,推广使用有一定难度。

思考题

试述真空采血管的优点。



微量吸管的校准

(Calibration of Micropipet)

实验原理

水银称重法:称微量吸管所吸取的一定刻度的水银的质量,利用水银在一定温度下体积与质量的恒定关系,以检查微量吸管所标示的容积是否符合要求。

试剂器材

1. 试剂 硫酸重铬酸钾洗液、蒸馏水、无水乙醇、乙醚、凡士林、水银(AR或GR)。
2. 器材 1.0 mL 玻璃注射器、贯通的橡胶管、温度计、小毛刷、待校正的微量吸管(图1-3)、分析天平及称量瓶。

操作步骤

1. 清洗吸管 待测微量吸管经重铬酸钾洗液浸泡后用自来水彻底冲洗,再依次以蒸馏水、无水乙醇、乙醚各冲洗3次以上,待干。
2. 连接注射器与微量吸管 在 1 mL 注射器内壁均匀涂抹一薄层凡士林,推入针芯,然后用贯通的橡

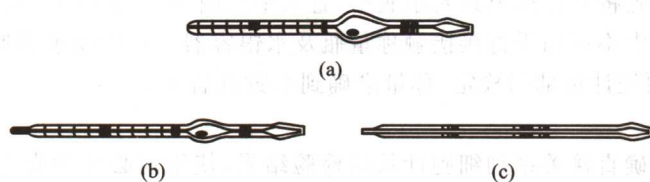


图 1-3 专用的血液细胞计数吸管

(a) 专用红细胞计数吸管; (b) 专用白细胞计数吸管; (c) 血红蛋白吸管

胶管将注射器与微量吸管紧密连接起来。

3. 称量瓶称重 在分析天平上准确称量称量瓶,并记录质量 W_1 。

4. 水银测温 待水银平衡至室温后,插入温度计测量水银温度,查表 1-2 得到水银的密度。

表 1-2 不同温度下的水银(Hg)密度(g/mL)

温度	0℃	10℃	20℃	30℃
0	13.595 1	13.570 4	13.545 7	13.521 2
1	13.592 6	13.567 9	13.543 3	13.518 7
2	13.590 1	13.565 4	13.540 8	13.516 3
3	13.587 6	13.563 0	13.538 4	13.513 8
4	13.585 2	13.560 5	13.535 9	13.511 4
5	13.582 7	13.558 0	13.533 5	13.509 0
6	13.580 2	13.555 6	13.531 0	13.506 5
7	13.577 8	13.553 1	13.528 6	13.504 1
8	13.575 3	13.550 7	13.526 1	13.501 6
9	13.572 8	13.548 2	13.523 7	13.499 2

5. 吸取水银 将注射器固定于支撑架上,吸管尖端插入水银中,缓慢抽动注射器针芯,将水银吸至刻度处(水银凸面对齐刻度),注意管内不可有气泡使水银分段。用小毛刷将吸管外面的水银刷净。

6. 水银称质量 将吸管尖移至称量瓶内,放出吸管内水银,重新称质量并记录 m_2 。 $m_2 - m_1$ 即为水银的质量。

重复称重求均值,重复 3、4 步骤的操作 2 遍,将 3 次结果相加后除以 3,得到被鉴定吸管中水银质量的均值。

7. 计算 根据下列公式求出血红蛋白吸管的实际容量和误差。

$$\text{被鉴定吸管实际容量}(\mu\text{L}) = \frac{\text{水银质量}(\text{g}) \times 1000}{\text{校正时温度下水银密度}(\text{g/mL})}$$

$$\text{吸管的校正系数} = \frac{\text{被鉴定吸管标示容量}}{\text{被鉴定吸管实际容量}}$$

$$\text{微量吸管的校正误差}(\%) = \frac{\text{实测体积} - \text{标示体积}}{\text{标示体积}} \times 100\%$$

根据要求,20 μL 微量吸管的允许误差为 $\pm 1\%$,在此范围内可以不予校正。若误差 $> \pm 1\%$,最好废弃不用,否则应将每次测定结果乘以校正系数。

注意事项

1. 水银是剧毒品,并有挥发性,能溶解多种金属,务必谨慎操作,操作过程中为严防其他金属污染应及时加盖,并需防止水银污染台面及衣物。

2. 用于校正用的水银必须洁净,新启封的 AR 级水银或经减压蒸馏的水银可直接应用。否则应做如下处理:将水银用 2% 硝酸洗涤 3~4 次,再用蒸馏水洗涤数次,然后置 80℃ 左右的干燥箱内烘干,于室温

下冷却。称量水银前应预先将其转移至具塞小瓶中,置天平室内 30 min 以上,使水银平衡至室温,而后精确测量其温度。测量过程中不可用手直接接触称量瓶及水银容器。以防使水银温度与室温产生差异。

3. 所用分析天平必须经计量部门检定,称量准确到小数点后 4 位。

实验评价

微量吸管标示是否精确直接关系到细胞计数的检验结果,使用前必须预先进行校正。最为准确的方法是水银校正法,但该法准备和操作比较麻烦。在对此类仪器鉴定时,还有人采用纯水校正法,纯水校正法与水银校正法操作相同,且十分方便,但由于水的密度不到水银的 1/13,故在分析天平上称重时精确度要差很多。

此外,还有采用各种溶液如氰化高铁血红蛋白、铁氰化钾等溶液,采用比色法和标准微量吸管比较,以进行校准。由于该法校准过程中增加了加液、比色等环节,可使误差大大增加。

临床如果采用一次性微量吸管进行血细胞检查,由于标本量大,不可能对每一根微量吸管逐根鉴定,其质量检查应采取抽样方式,即从每一批购进的微量吸管中采用随机的原则至少抽样 50 支,采用上法对所抽样品进行鉴定。凡微量吸管误差 \leq 允许误差($\pm 1\%$)者为合格,否则为不合格。所抽样品中至少 90% 以上是合格品,其余不合格者的误差均在 $\pm(1\% \sim 2\%)$,且通过加倍抽样的方式复检,加倍抽样后满足要求,亦可使用;如仍不能满足以上条件,则不能使用。

思考题

鉴定某 20 μL 微量吸管,已知吸至刻度处水银平均质量为 0.272 g,水银测温为 25 $^{\circ}\text{C}$,试问该微量吸管是否符合要求?



微量吸管的使用

(Practice of Using Pipet)

实验原理

挤压乳胶吸头使刻度微量吸管产生负压而吸取液体。

试剂器材

1. 试剂 洗液 3 管(蒸馏水,95%乙醇,乙醚)、生理盐水、抗凝血标本。
2. 器材 微量吸管、带孔乳胶吸头、试管、干棉球、2 mL 移液管。

操作步骤

1. 准备 将带孔乳胶吸头套在微量吸管上,注意两者连接处应严密不漏气。
2. 加稀释液 取试管 1 支,加生理盐水 2 mL。
3. 吸血 右手拇指和中指夹住吸管与吸头交接处,示指盖住吸头小孔。三指轻微用力,排出适量的气体使管内形成负压。将管尖插入抗凝血,三指慢慢松劲,吸取抗凝血到所需刻度后抬起示指。
4. 拭血 用干棉花球顺吸管口方向拭净管外余血。
5. 释放 将吸管插入含生理盐水的试管底部,慢慢排出吸管内的血液,再用上清液冲洗管内余血 2~3 次。
6. 洗涤 依次用蒸馏水洗净,95%乙醇脱水,乙醚干燥。如为一次性微量吸管,可省略该步骤。

注意事项

1. 吸管和乳胶吸头连接处应严密不漏气,挤压吸头力度应适宜。
2. 吸取抗凝血标本时,注意管尖始终不要离开液面,以免吸入气泡;也不要用力过度,将血液吸入乳胶吸头。
3. 吸血后拭净管外余血以保证血量准确。

实验评价

微量吸管的使用是血液一般检查的环节之一,有很多因素可影响检验结果的准确性和精度,如一次性