

临床检验诊断学

主编 郑加荣 徐风亮 张荣华 邹见刚



科学出版社

临床检验诊断学

主 编 郑加荣 徐风亮 张荣华

邹见刚

副主编 孔 芹 张丽梅 崔久燕

田文竹 夏龙花

编 委 (按姓氏笔画排序)

孔 芹 田文竹 刘 涛

杜黎黎 吴 鹏 邹见刚

张丽梅 张荣华 郑加荣

夏龙花 徐风亮 徐东雪

崔久燕

科 学 出 版 社

北 京

· 版权所有 侵权必究 ·

举报电话:010-64030229;010-64034315;13501151303(打假办)

内 容 简 介

本书讲述临床常用检验技术,包括血液检验、尿液检验、其他排泄物与分泌物检验、医学其他检验技术等,系统介绍各种医学检验方法、技术原理、参考值、临床意义及新技术和新方法的普及和应用。

本书适合医院实验室、检验科从业人员参考使用,也可作为医学院校相关专业学生参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

临床检验诊断学 / 郑加荣等主编. —北京:科学出版社,2018. 11

ISBN 978-7-03-059860-8

I. ①临… II. ①郑… 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(2018)第 264176 号

责任编辑:朱 华 / 责任校对:郭瑞芝

责任印制:张欣秀 / 封面设计:陈 敬

版权所有,违者必究。未经本社许可,数字图书馆不得使用

科 学 出 版 社 出 版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

北京科印技术咨询服务公司 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2018 年 11 月第 一 版 开本:787×1092 1/16

2018 年 11 月第一次印刷 印张:15

字数:430 000

定价:128.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

前 言

近年来,随着科学和医疗卫生事业的发展,人们对疾病的认识越来越深入。由于疾病的发生发展与细胞和分子水平有关,医学检验也越来越复杂。为了准确诊断疾病,为临床治疗提供科学依据,检验工作者必须在实践过程中不断探索出更准确、更经济实用的检验方法,从而更有效地协助临床诊断和鉴别诊断,为人类的健康事业做贡献。

本书共四篇,详细讲述了临床常用的检验技术,内容分别为血液检验、尿液检验、其他排泄物与分泌物检验、医学其他检验技术等。系统介绍了各种医学检验方法、技术的原理、参考值、临床意义及新技术和新方法的普及和应用。本书实用性强,便于查阅,适合医院实验室、检验科从业人员参考使用,同时也可作为医学院校相关专业学生的参考用书。

在本书的编写、出版过程中得到了许多老专家、老前辈的指点和帮助,在此表示感谢。由于水平有限,书中不妥或遗漏之处在所难免,恳请读者批评指正。

编 者
2018 年 5 月

目 录

第一篇 血液检验

第一章 血液标本采集和处理..... (1)	第五节 血小板检验 (49)
第一节 血液标本采集技术..... (1)	第三章 血液分析仪检验 (53)
第二节 血液标本处理、运送和保存 (4)	第一节 检测原理及技术 (53)
第三节 血液标本采集和处理的质量 控制..... (6)	第二节 检测参数和临床应用 (54)
第二章 血液一般检验 (10)	第三节 校准、性能评价和质量控制 (60)
第一节 血涂片制备和染色 (10)	第四章 血型检验 (65)
第二节 改良牛鲍血细胞计数板的 结构和使用 (15)	第一节 红细胞血型系统 (65)
第三节 红细胞检验 (18)	第二节 血型鉴定和交叉配血 (70)
第四节 白细胞检验 (37)	第三节 白细胞血型 (79)
	第四节 血小板血型系统 (82)

第二篇 尿液检验

第五章 尿液标本采集和处理 (85)	 (107)
第一节 尿液标本采集技术、保存和 处理 (85)	第七章 尿液分析仪检验..... (119)
第二节 尿液标本采集和处理的质量 控制 (90)	第一节 干化学尿液分析仪检验 (119)
第六章 尿液一般检验 (92)	第二节 尿液有形成分分析仪检验 (121)
第一节 尿液理学检验 (92)	第三节 尿液分析仪检验的质量控制 (126)
第二节 尿液化学检验 (99)	
第三节 尿液有形成分显微镜检验	

第三篇 其他排泄物与分泌物检验

第八章 粪便检验..... (130)	第五节 粪便分析工作站..... (139)
第一节 粪便标本采集和处理..... (130)	第九章 阴道分泌物检验..... (141)
第二节 粪便理学检验..... (131)	第一节 标本采集和处理..... (141)
第三节 粪便化学检验..... (132)	第二节 阴道分泌物检验项目..... (141)
第四节 粪便显微镜检验..... (137)	第十章 精液检验..... (145)

第一节	精液标本采集和处理·····	(145)	·····	(158)
第二节	精液理学检验·····	(147)	第二节	前列腺液检验项目·····
第三节	精液显微镜检验·····	(150)	第十二章	痰液检验·····
第四节	计算机辅助精子分析·····	(156)	第一节	痰液标本采集和处理·····
第十一章	前列腺液检验·····	(158)	第二节	痰液检验项目·····
第一节	前列腺液标本采集和处理			

第四篇 医学其他检验技术

第十三章	生化检查·····	(166)	·····	(206)
第一节	生化全项检查·····	(166)	第九节	TORCH·····
第二节	肝功能检查·····	(173)	第十节	EB 病毒抗体·····
第三节	肾功能检查·····	(177)	第十一节	甲胎蛋白·····
第四节	糖尿病监测·····	(181)	第十二节	癌胚抗原·····
第五节	血脂检查·····	(188)	第十三节	CA125·····
第六节	心肌损伤相关指标检测		第十四节	CA15-3·····
	·····	(190)	第十五节	CA19-9·····
第七节	AST 的测定·····	(193)	第十六节	前列腺特异抗原·····
第八节	血清乳酸脱氢酶的测定		第十七节	免疫球蛋白 IgG·····
	·····	(194)	第十八节	免疫球蛋白 IgA·····
第十四章	免疫学检查·····	(196)	第十九节	免疫球蛋白 IgM·····
第一节	乙肝表面抗原·····	(196)	第二十节	补体 C3·····
第二节	乙肝核心抗体-IgM·····	(200)	第二十一节	补体 C4·····
第三节	抗-甲型肝炎病毒·····	(201)	第二十二节	C 反应蛋白·····
第四节	抗-丙型肝炎病毒·····	(202)	第二十三节	类风湿因子·····
第五节	丁肝抗体·····	(203)	第二十四节	自身抗体检查·····
第六节	戊肝抗体·····	(204)	第二十五节	骨代谢类·····
第七节	抗-人类免疫缺陷病毒·····	(204)	第二十六节	激素检查·····
第八节	快速血浆反应素试验(RPR)		参考文献·····	(234)

第一篇 血液检验

第一章 血液检验标本采集和处理

正确采集和处理血液标本是获得准确、可靠检验结果的前提,在自动化检验仪器应用日益普遍的临床实验室中,血液标本采集和处理是分析前质量控制的重要内容,必须高度重视,确保检验质量。

第一节 血液标本采集技术

一、血液标本类型

(一) 全血

1. 静脉全血 来自静脉的全血(whole blood)标本应用最广泛,常用的采血部位有肘前静脉、腕静脉,婴幼儿和新生儿可采用颈静脉和股静脉。

2. 动脉全血 主要用于血气分析,采血部位有股动脉、肱动脉和桡动脉。

3. 末梢全血 适用于仅需微量血液的检验项目,采血部位有指端、耳垂,小儿有时可选择脚趾或足跟。

(二) 血浆

于血液中加入抗凝剂,阻止血液凝固,经离心后分离出的上层液体即为血浆(plasma),主要用于化学成分测定和凝血项目检测等。由于不必等候血液凝固即可分离出血浆,可以节约时间,有利于急诊检查时代替血清应用。

(三) 血清

血清(serum)是血液离体凝固后分离出来的液体,血清与血浆相比较,主要是缺乏纤维蛋白原,某些凝血因子也发生了改变。血清主要用于化学和免疫学等检测。

二、血液标本采集方法

血液标本的采集方法按采集部位可分为毛细血管采血法、静脉采血法和动脉采血法。

(一) 毛细血管采血法

毛细血管采血法获得的血液标本是微动脉血、微静脉血和毛细血管血混合的末梢全血,主要用于需要微量血液的检验项目,如血液一般检查及床旁检测的项目。

1. 采血针毛细血管采血法

(1) 器材:一次性采血针、微量吸管、消毒用品等。

(2) 部位:一般采用手指指端或耳垂,婴幼儿可选择脚趾或足跟。凡局部有水肿、炎症、发绀或冻疮等病变的不可作为穿刺部位;严重烧伤患者可选择皮肤完整处。耳垂采血疼痛

感较轻,但血液循环较差,受气温影响较大,结果不稳定;手指采血操作方便,可获得较多血量,检验结果较恒定,但有时痛感较重,检验结果与静脉血比较仍有差异,有条件时尽可能采集静脉血。

(3)操作步骤:①轻轻按摩采血部位(左手无名指指腹内侧或耳垂),使局部组织自然充血。②消毒皮肤,待干燥后,紧捏采血部位两侧。③右手持一次性消毒采血针迅速刺入,深度以2~3 mm为宜,血液自然流出或稍加挤压后流出。第1滴血液因混入组织液,多弃去不用,或根据检验项目内容要求决定是否使用。④采血结束后,用无菌干棉签压住采血部位以止血。

(4)注意事项:①采血时要严格消毒和生物安全防范。②取血时可稍加挤压,但切忌用力挤压,以免混入过多组织液。③采血要迅速,防止流出的血液发生凝固。

2. 激光毛细血管采血法 属于非接触式采血法,激光采血器在极短时间内发出一束特定波长的激光束,接触皮肤后瞬间在采血部位产生高温,使皮肤气化形成一个0.4~0.8 mm的微孔,血液自微孔流出。

(1)器材:激光采血器、一次性激光防护罩、微量吸管、消毒用品等。

(2)部位:手指(其他要求同采血针毛细血管采血法)。

(3)操作步骤:①按摩采血部位,使局部组织自然充血。②消毒皮肤后,将激光手柄垂直置于一次性防护罩上方,垂直对准、紧贴采血部位,按下“触发键”。③将防护罩推出,血液自行流出或稍加挤压后流出,及时采集标本。

(4)注意事项:①禁止在易燃易爆性气体环境中使用激光采血器。②使用过程中,禁止用肉眼观看激光窗口,或将激光窗口对准采血部位以外的位置。③采血时防护罩要紧贴采血部位,不能倾斜或悬空,以免影响血液标本采集效果。④激光采血器的透镜使用一段时间后(一般工作50次后)需要清洁1次。

(二) 静脉采血法

静脉采血法是临床上广泛应用的采血方法,所采集的静脉血能准确反映全身循环血液的真实情况,因其不易受气温和末梢循环变化的影响,而更具有代表性。静脉采血法按采血方式可分为普通采血法和真空采血法。

1. 普通采血法

(1)器材:试管、注射器、消毒用品等。

(2)静脉:一般选择肘正中静脉,受检者的手臂伸直置于枕垫上,暴露穿刺部位,选择容易固定、明显可见的静脉。

(3)操作步骤:①消毒,用碘酊和乙醇(或碘伏)消毒静脉穿刺区域。②扎压脉带,在穿刺点上端扎压脉带,并嘱其握紧拳头,使静脉充盈暴露。③穿刺,左手拇指绷紧皮肤并固定静脉穿刺部位,右手持针沿静脉走向,使针头与皮肤呈30°迅速刺入皮肤,然后放低注射器(针头与皮肤呈5°)向前刺破血管壁进入静脉腔,见有回血后再将针头沿血管方向前进少许,以免采血针头滑出,但不可用力深刺,防止穿透血管壁而造成血肿。④松开压脉带。⑤抽血,右手固定注射器,缓慢抽动注射器内芯至所需血量后,嘱受检者放松拳头,用消毒干棉签按压穿刺点,迅速拔出针头,继续按压穿刺点数分钟。⑥放血,取下针头,将血液缓慢注入试管中。

(4)注意事项:①根据检验项目、所需采血量,选择适宜的注射器和试管。②严格执行无菌操作。③严禁从输液、输血的针头内抽取血标本。④采血时严禁将针栓往回推,以免

注射器中的空气进入血液循环而形成气栓。⑤采血时不宜过度用力,以免血液产生泡沫而造成溶血。

2. 真空采血法 又称为负压采血法,具有剂量准确、传送方便、封闭无尘、标识醒目、刻度清晰、容易保存、一次进针多管采血等优点,采血量由采血管内负压大小来控制。

(1)器材:真空采血系统由持针器、双向采血针、采血管组成。真空采血管的种类和主要用途见表 1-1。

表 1-1 真空采血管的种类及主要用途

采血管帽颜色	添加剂	操作步骤	主要用途
红色(玻璃管)	无促凝剂	采血后不需混匀	生成血清,生化/免疫学试验
红色(塑料管)	促凝剂	采血后立即颠倒混匀 5~8 次	生成血清,生化/免疫学试验
金黄色	促凝剂/分离胶	采血后立即颠倒混匀 5~8 次	生成血清,生化/免疫学试验
绿色	肝素锂/肝素钠	采血后立即颠倒混匀 5~8 次	生成血浆,生化试验
浅绿色	肝素锂/分离胶	采血后立即颠倒混匀 5~8 次	生成血浆,生化试验
紫色	EDTA-K ₂ 或 K ₃	采血后立即颠倒混匀 5~8 次	血常规试验
蓝色	枸橼酸钠:血液=1:9	采血后立即颠倒混匀 3~4 次	凝血试验
黑色	枸橼酸钠:血液=1:4	采血后立即颠倒混匀 5~8 次	红细胞沉降率血沉试验
灰色	葡萄糖酵解抑制剂(氟化钠)/草酸钾或 EDTA-Na ₂	采血后立即颠倒混匀 5~8 次	血糖试验

(2)静脉选择和消毒:同普通静脉采血法。

(3)采血:①软接式双向采血针的采血,在穿刺点上端扎压脉带,并嘱其握紧拳头,使静脉充盈暴露;拔除穿刺针的护套,左手固定血管,右手拇指和食指持穿刺针,沿静脉走向使针头与皮肤呈 30°迅速刺入皮肤,再向前(针头与皮肤呈 5°)刺破血管壁进入静脉腔;见回血后,将胶塞穿刺针(双向针的另一端用软橡皮乳胶套着)直接刺入真空采血管的胶塞头盖的中央,血液被自动吸入采血管内,同时松开压脉带;如需多管采血,将刺塞针拔出再刺入另一个真空采血管即可;采血完毕,嘱受检者松拳,用消毒干棉签按压穿刺点,迅速拔出针头,继续按压穿刺点数分钟。②硬接式双向采血针的采血,静脉穿刺同上;将真空采血管推入硬接式双向采血针的刺塞针端中,静脉血自动流入采血管内;拔下采血管后,再拔出穿刺针头,用消毒干棉签按压穿刺点。

(4)注意事项:①使用前切勿松动采血管的胶塞头盖,以免改变采血管内负压,导致采血量不准确。②刺塞针软橡皮乳胶套的作用是包裹、封闭刺塞针头,当针头刺入采血管后,乳胶套卷起,采血完毕,去除采血管,乳胶套弹性回复,封闭刺塞针头,防止软管内血液继续流出而污染环境。③采血后按照生物安全防护的要求处理废弃的采血针,避免误伤或污染环境。

(三) 动脉采血法

1. 器材 2 ml 或 5 ml 注射器、橡皮塞、消毒用品等。

2. 选择动脉 多选用桡动脉(最方便)、股动脉、肱动脉。

3. 采血 以血气分析标本为例,常规消毒穿刺点及其附近皮肤、检验人员的左手食指和中指,以左手绷紧皮肤,右手持注射器,用左手食指和中指触摸动脉搏动最明显处,并固

定,以 30°~45°进针。动脉血压力较高,血液会自动注入针筒内,至 2 ml 后拔出针头,用消毒干棉签按压采血处(穿刺点)止血 10~15 分钟,立即用软木塞或橡皮塞封闭针头,以隔绝空气,搓动注射器,使血液和肝素混匀。

4. 注意事项 ①用于血气分析的标本,采集后先立即封闭针头斜面,再混匀标本。②标本采集后立即送检,否则应将标本置于 2~6℃ 保存,但不应超过 2 小时。③采血完毕,拔出针头后,用消毒干棉签用力按压采血处止血,以防形成血肿。

第二节 血液标本处理、运送和保存

一、血液标本添加剂和分离

使用全血和血浆标本时,需要加入抗凝剂(anticoagulant)去除或抑制某种凝血因子的活性,以阻止血液凝固。为了快速获得血清可在血液标本中加入促凝剂。常用添加剂的主要用途和特点见表 1-2。

表 1-2 常用添加剂的主要用途与特点

添加剂	作用	主要用途	注意事项
乙二胺四乙酸盐	与血液中 Ca^{2+} 结合阻止血液凝固	全血细胞计数、离心法血细胞比容(HCT)测定	抗凝剂用量与血液的比例要准确
枸橼酸盐	与血液中 Ca^{2+} 结合,阻止血液凝固	血沉、凝血试验、血液保养液	抗凝剂浓度、体积和血液的比例要准确
肝素	加强抗凝血酶灭活丝氨酸蛋白酶,阻止凝血酶形成	快速生化检验、血气分析、红细胞渗透脆性试验	电极法测血钾与血清结果有差异;不适合血常规检查
草酸盐	与血液中 Ca^{2+} 形成草酸钙沉淀	草酸钾干粉常用于血浆标本抗凝	容易造成钾离子污染;现已少用
促凝剂	激活凝血过程,加速血液凝固	缩短血清分离时间,特别适用于急诊生化检验	常用促凝剂有凝血酶、蛇毒、硅石粉、硅碳素等
分离胶	高黏度凝胶在血清和血块间形成隔层,达到分离血细胞和血清的目的	快速分离出血清标本;有利于标本冷藏保存	分离胶的质量影响分离效果和检验质量

特殊情况下可采用物理方法获得抗凝血液标本,如将血液注入有玻璃珠的器皿中,并不停转动,使纤维蛋白缠绕于玻璃珠上,从而阻止血液凝固,此方法常用于血液培养基的全血采集。另外,也可用竹签搅拌去除纤维蛋白,以达到物理抗凝的目的,此方法主要用于结果易受抗凝剂影响的血液标本抗凝,如用于狼疮细胞检查等。血液标本采集后应及时离心分离血清或血浆。分离血清时,可先将其置于室温或 37℃ 水浴箱内,待血块部分收缩,出现少许血清时再离心分离。

二、血液标本运送

血液标本的运送可采用人工运送、轨道传送或气压管道运送等,需遵循以下 3 个运送原则。

1. 唯一标识原则 采集后的血液标本具有唯一标识,采用条形码系统能很好保证标本的唯一性,也可以通过编号、标本容器上手工标注患者姓名等方式保证标本的唯一性。

2. 生物安全原则 使用可反复消毒的专用容器运送标本,特殊标本应采用有特殊标识字样(如剧毒、烈性传染等)的容器密封运送。气压管道运送必须使用真空采血管,并确保管盖牢固。

3. 及时运送原则 血液标本离体后会迅速发生许多变化,要求及时运送标本至实验室,如血氨(密闭送检)、红细胞沉降率、血气分析(密闭送检)、酸性磷酸酶、乳酸等标本需要立即送检。

血液标本在运送过程中还需注意:①血液标本管必须加塞、管口向上、垂直放置,以减少管中内容物振动,防止标本蒸发、污染和外溅等。②避免剧烈震荡,导致标本溶血。③避免光线敏感的分析物暴露在人造光或太阳光照射下。④根据保存温度要求可置冰瓶或冷藏箱内运送。

三、血液标本签收

实验室应制订血液标本签收的标准操作文件,收到血液标本后应进行签收,并记录签收时间等相关信息,对不合格标本应拒收。标本拒收常见的原因有:①标本容器上无标识、申请单与标本标识不一致;②血液采集容器错误;③标本污染、容器破损;④标本运送条件不当;⑤抗凝标本出现凝固;⑥中度以上溶血;⑦采血量不足等。标本拒收可造成检验费用增高和时间的浪费,还可能延误诊治甚至危害患者,因此,对所有涉及标本采集的人员,都必须在标本采集、运送和处理各个环节进行全面规范的培训。

对于某些特殊的标本,如标识不明确、标本不稳定、不便重新采集的标本或属于紧急情况下的标本,实验室可先处理标本,但不发送检验报告,直至申请医生或标本采集人员承担鉴别和接收的责任,或提供适当的信息。

四、血液标本保存

不能及时检验及分析后的血液标本应作适当的保存。

1. 保存原则 考虑到不同检验项目、不同标本保存的时间和条件的不同,一些被测物在保存期内可能会发生变异,保存原则是在有效的保存期内确保被检物质不会发生明显改变。

2. 保存条件 按温度要求分为室温保存、冷藏保存、冷冻保存。

(1)全血标本保存:血液分析仪测定采用的抗凝全血宜室温保存,不宜存放在 $2\sim 8^{\circ}\text{C}$ 冰箱中,低温可使血液成分和细胞形态发生变化。即使室温保存,也不宜超过6小时,最多不超过8小时。

(2)分离后标本保存:分离后的血清或血浆标本根据保存时间长短要求可分为:①保存1周的标本,置于 4°C 冰箱内保存。②保存1个月的标本,置于 -20°C 冰箱内保存。③保存3个月以上的标本,置于 -70°C 冰箱内保存。

3. 保存注意事项 ①建立保存的规章制度,专人专管,敏感或重要标本可加锁保管。②保存期间应密闭,以免水分挥发而使标本浓缩。③冷冻的标本不宜反复冻融,必要时可分装多管保存。解冻的标本要彻底融化并混匀后再使用。④应建立标本存放信息管理系统。

统,可监控每个检测样本的有效存放,可通过患者信息快速定位找到样本的存放位置。

五、血液标本检测后处理

根据《实验室生物安全通用要求》,实验室废弃物管理的目的如下:①将操作、收集、运输及处理废弃物的危险减至最小。②将其对环境的有害作用减至最小。因此,检测后废弃的血液标本应由专人负责处理,根据《医疗废物管理条例》采用专用的容器包装,由专人送到指定的消毒地点集中处理,一般由专门机构采用焚烧的方法处理检测后的血液标本和废弃物。

第三节 血液标本采集和处理的质量控制

一个完整的实验室检查过程包括临床医生选择试验、对患者进行准备、采集标本、运送标本、实验室接收和处理标本、分析测定标本、核实与确认检验结果、发出检验报告、临床反馈信息等,这个过程可分为分析前、分析中及分析后三个阶段。

血液标本采集是分析前质量管理的主要内容,分析前的变量因素又分为体内作用因素和体外作用因素,前者包括年龄、性别、月经周期、禁食、进食、酗酒、吸烟、茶叶、咖啡、药物等影响患者体内分析物代谢或体内代谢物对分析方法产生的干扰作用,后者则指样本采集、运送处理与保存等过程中的干扰因素。临床医生反馈不满意的检验结果,60%~80%的原因可溯源至标本质量不符合要求。因此,临床医生、护士、检验人员、护工、受检者本人等都应该了解血液标本采集的各个环节,严格按操作规程进行操作,确保检验质量。

一、血液标本采集前的质量控制

(一) 血液标本采集的环境要求与生物安全

1. 环境要求 采血环境应该人性化设置,空间宽敞,光线明亮,通风良好,血液标本采集的台面高低和宽度适宜,座位舒适。采血过程中需保护受检者隐私。

2. 生物安全 ①防止交叉感染:血液标本采集应采用一次性用品,包括压脉带、铺巾、消毒用品等。采血废弃物按照医疗垃圾统一处理。②环境消毒:采用紫外线灯定时对标本采集的周边环境和空气进行消毒,并采用消毒液擦拭台面。

(二) 检验项目申请

在对各种疾病诊疗或健康评估过程中,就诊者需要做哪些检验、何时做检验,需要临床医师根据就诊者主诉、症状或病情变化做出决定并提出检验申请。

检验申请单应遵循信息齐全、信息规范、容易识别、简单方便等原则,至少包括患者姓名、性别、年龄、申请科室、住院号或门诊病历号、住院病房号及床位号、临床诊断、样本类型、检验项目、申请日期、申请医师签名等,完成采样后,应在检验申请单上标明采样时间。检验申请单可为纸质版,也可为电子版。

(三) 患者状态

应了解标本采集前患者的状态和影响结果的非疾病因素,并将相关要求和注意事项告知患者,请患者给予配合,使所采集的标本尽可能少受非疾病因素的影响,客观真实反映患

者当前的状态。

1. 生理、生活因素对检验结果的影响 患者生理、生活因素对检验结果的影响见表 1-3。

表 1-3 患者生理、生活因素对检验结果的影响

因素	影响
年龄	由于年龄的变化会影响检验结果的项目,应针对不同年龄段制定不同的参考区间,而不能使用相同的参考区间
性别	性别差异可能由于肌肉质量的不同、激素水平及器官特异性不同而引起检验结果的不同,应根据不同性别制定不同的参考区间
生物钟	清晨 6~7 时促肾上腺皮质激素、皮质醇最高,深夜 0~2 时最低。白细胞早晨较低,下午较高。对于时间引起的差异,应统一标本采集的时间,可避免随时间变化呈节律性改变的检验结果差异
月经和妊娠	与生殖有关的激素在月经周期会产生不同的变化,纤维蛋白原在月经前期开始增高,血浆蛋白则则在排卵期减低;胆固醇在月经前期最高,排卵时最低。妊娠是女性特殊的生理过程,血容量增加导致血液稀释;代谢需求增加;碱性磷酸酶及甲胎蛋白产生增加等
运动和精神	精神紧张、激动和运动可使儿茶酚胺、皮质醇、血糖、白细胞总数、中性粒细胞等增高。因此,应在相对安静和情绪稳定时采集血液标本
饮食	①普通进餐后,甘油三酯(三酰甘油)将增高 50%,血糖增加 15%,ALT 及血钾增加 15%。②高蛋白膳食可使血液尿素、尿酸及血氨增高。③高脂肪饮食可使甘油三酯大幅度增高。④高核酸食物(如动物内脏)可导致血液尿酸明显增高
饥饿	空腹时间过长(超过 16 小时)可使血浆蛋白质、胆固醇、甘油三酯、载脂蛋白、尿素等降低;相反,血肌酐、尿酸则增高
饮酒	长期饮酒可导致 ALT、AST、GGT 增高;慢性乙醇中毒者,血液胆红素、ALP、甘油三酯等增高
吸烟	长期吸烟者白细胞计数、Hb、COHb、CEA 等增高;而 IgG 则减低
其他	某些诊疗活动可影响检验结果,如外科手术、输液或输血、穿刺或活检、透析、OGTT、服用某些药物、使用细胞因子等

ALT,谷丙转氨酶;AST,谷草转氨酶;GGT,γ-谷氨酰转转移酶;ALP,碱性磷酸酶;COHb,碳氧血红蛋白;CEA,癌胚抗原;OGTT,口服葡萄糖耐量试验

2. 药物对检验结果的影响 药物干扰检验结果主要通过 4 条途径:①影响待测成分的物理性质。②参与检验过程的化学反应。③影响机体组织器官生理功能和(或)细胞活动中的物质代谢。④对机体器官的药理活性和毒性作用。故在采集血液标本前,应暂停使用对检验结果有直接影响的药物,或注明使用的药物,便于检验人员审核结果。

二、血液标本采集中的质量控制

(一) 采血时间

1. 空腹采血 一般指空腹 8 小时后采血,常在早餐前采血,常用于临床化学定量测定,受饮食、体力活动、生理活动等影响最小,易于发现和观察病理情况,且重复性较好。

2. 随时或急诊采血 指无时间限制或无法规定时间而必须采血,主要用于体内代谢较稳定或受体内因素干扰较少的物质检测,或者是急诊、抢救患者必须做的检验。

3. 指定时间采血 根据不同的检测要求有不同的指定时间,如葡萄糖耐量试验、内分泌腺的兴奋或抑制试验等。

(二) 采血部位

不同部位的血液标本中某些成分会有差异,甚至对检测结果产生严重影响,故应选择恰当的采血部位。

(三) 采血体位

体位变化可引起血液许多指标发生变化,从仰卧位到直立位时,由于有效滤过压增高,水及小分子物质从血管内转移到组织间隙,血浆容量可减少 12%。由于血液浓缩,细胞及大分子物质相对增高 5%。受这种体位影响的指标包括红细胞计数、白细胞计数、血细胞比容、ALT、ALP、总蛋白、清蛋白、免疫球蛋白、载脂蛋白、甘油三酯、醛固酮、肾上腺素、血管紧张素等。因此,采集血液标本时,住院患者可采用卧位,非住院患者可采用坐位,并保持平静心态。

(四) 压脉带使用

静脉采血时,压脉带压迫时间过长可使多种血液成分发生改变。①压迫 40 秒,血清总蛋白可增加 4%,AST 增加 16%。②压迫超过 3 分钟时,因静脉扩张、淤血,水分转入组织间隙,导致血液浓缩,可使清蛋白、血清铁、血清钙、ALP、AST、胆固醇等增高 5%~10%,血清钾增高更明显。同时,由于氧消耗增加,无氧酵解加强,乳酸增加,血 pH 降低。因此,血液标本采集时尽量缩短压脉带的压迫时间,一般少于 1 分钟,在见到血液进入采血容器后,应立即松开压脉带。

(五) 输液

要尽可能避免在输液过程中采血,因为输液不仅使血液稀释,而且输注的成分可能干扰检验结果。最常见的干扰项目是葡萄糖和电解质。一般情况下,对静脉输入葡萄糖、氨基酸、蛋白质或电解质的患者,应在输液结束 1 小时后采集标本,而对于输注脂肪乳的患者应在 8 小时后采集标本。如果必须在输液时采集血液标本,避免在输液同侧采血,不要使用原有输液针头采血。

(六) 溶血

血细胞内、外各种成分有梯度差,有的成分相差数十倍(表 1-4),溶血标本所致的误差可造成严重的后果。因此,在采集、运送、保存和处理血液标本时应尽量避免溶血。发生溶血的主要原因有:①穿刺前消毒乙醇未干。②穿刺部位不准确,造成淤血。③注射器漏气,产生气泡。④抽血后未卸下针头,强力注入试管。⑤长时间或用力摇动或拨动血块。⑥抗凝剂和血液比例不合适。⑦注射器或容器内有水分。⑧全血放置时间过长等。

表 1-4 溶血引起血液成分浓度或活性变化

成分	红细胞内浓度(活性)与血清的比值	1%红细胞溶血后血清浓度(活性)的变化(%) [*]
LD	160 : 1	+272.5
AST	40 : 1	+220.0
钾	23 : 1	+24.4
ALT	6.7 : 1	+55.0
葡萄糖	0.82 : 1	-5.0
无机磷	0.78 : 1	+9.1

续表

成分	红细胞内浓度(活性)与血清的比值	1%红细胞溶血后血清浓度(活性)的变化(%) [*]
钠	0.11 : 1	-1.0
钙	0.10 : 1	+2.9

^{*} 假设 HCT 为 0.50; LD, 乳酸脱氢酶

三、血液标本采集后的质量控制

血液标本采集后的运送、实验室签收、保存等诸多环节都会影响检验结果,必须加以注意。本章第二节作了详细介绍,不再赘述。

第二章 血液一般检验

血液一般检验项目主要包括:血液常规检查(红细胞计数、白细胞计数与分类计数、血红蛋白浓度测定)、网织红细胞计数、血细胞比容测定、红细胞平均指数测定、红细胞沉降率测定、血小板计数等。

血液一般检验技术,是医学检验的基础与常规检验技术,主要包括血涂片的制备与染色、手工或仪器血细胞计数、血细胞形态检查等。随着自动化检验仪器的发展与应用,使血液一般检验检测快速、项目扩展、参数增多,可及时、准确、全面反映机体的基本情况,在疾病诊断、鉴别诊断、治疗监测与健康筛查中起重要作用。

第一节 血涂片制备和染色

一、血涂片制备

(一) 载玻片要求

制备血涂片使用的载玻片要有很好的清洁度。新载玻片常有游离碱质,须用清洗液或10%盐酸浸泡24小时,然后再彻底清洗。用过的载玻片可放入适量肥皂水或合成洗涤剂的水中煮沸20分钟,再用热水将肥皂和血膜洗去,用自来水冲洗,然后晾干或烤干备用。

(二) 血涂片制备方法

1. 手工推片法

(1)薄血膜推片法:①采血,取血一小滴(0.05 ml),置载玻片一端1cm处或整片的3/4处的中央。②涂片,左手持载玻片,右手持推片从血滴前方后移接触血滴,使血液沿推片与载玻片的接触缘展开,至距边缘5mm时,保持推片与载玻片呈 $30^{\circ}\sim 45^{\circ}$,匀速、平稳地向前推制成血涂片。③干燥,将血涂片在空中晃动,使其迅速干燥。

(2)厚血膜涂片法:取血一小滴于载玻片中央,用推片的一角将血由内向外旋转涂片,制成厚薄均匀、直径约1.5cm的圆形血膜,自然干燥后,滴加数滴蒸馏水,待红细胞溶解,脱去血红蛋白,倾去液体,血涂片干燥后即可染色镜检。

2. 自动涂片法 目前,有许多型号的自动血液分析仪,配备有自动血涂片仪和染色仪,可以按照操作指令自动送片、取血、推片、标记,甚至染色等。其基本原理是用机械手模拟人工方式对载玻片上血样进行推片。仪器可根据样本的HCT对点血量、推片起始位置、推片角度、速度和时间进行调整,并通过激光检测,保证血涂片头、体、尾的分明且厚薄适宜。

(三) 方法评价

血涂片制备的方法评价见表2-1。

表 2-1 血涂片制备的方法评价

方法	评价
薄血膜推片法	用血量少,操作简单,临床应用最广,主要用于观察血细胞形态及仪器法检测结果异常时的复查。 某些抗凝剂可使血细胞形态发生变化,分类时应注意鉴别。白细胞减低患者的标本经离心后取棕黄层(有核细胞和血小板集中层)涂片,可提高异常细胞的阳性检出率
厚血膜涂片法	对疟原虫、微丝蚴等的阳性检出率高
仪器自动涂片法	涂片中细胞分布均匀、形态完好,且推片与染色可和血液分析仪构成流水线作业,适用于大批量标本的处理,但需要较高的投入

(四) 质量控制

1. 血涂片质量要求

(1)良好血涂片的标准:①血膜由厚到薄逐渐过渡,厚薄适宜,头、体、尾分明,末端呈方形或羽毛状且无粒状或裂隙(会使白细胞集中在这些区域内)。血膜至少长 25 mm,至玻片两侧边缘的距离约为 5 mm,且边缘光滑。②血细胞从厚区到薄区逐步均匀分布,在镜检区域内,白细胞形态应无人为异常改变。除部分淋巴细胞增生性疾病外,镜检区域内破损白细胞量应<2%。③无人为污染。

(2)疟原虫检查血涂片要求:每张载玻片上推一个薄血膜和涂一个厚血膜。①厚血膜:血量 4~5 μ l(火柴头大小的血滴),位于右 1/3 处,直径 0.8~1.0cm,外观圆形,厚薄均匀,无划痕。过厚易于脱落,过薄达不到检出率的要求。②薄血膜:血量(1.0~1.5):1,位于 1/3~1/2 处,外观舌状,厚薄均匀,无划痕。

2. 血涂片制备操作要求

(1)涂片前:①载玻片,必须中性、洁净、无油腻、无划痕、边缘完整光滑。②血液标本,推荐用非抗凝静脉血或毛细血管血,也可用 EDTA 抗凝静脉血。标本采集后 4 小时内制片,否则可使细胞形态改变,如胞质内形成空泡,核分解破裂等。

(2)涂片中:①血膜厚度、长度与血滴的大小、推片与载玻片之间的角度、推片速度及 HCT 有关。血滴越大,推片角度越大,速度越快,血膜越厚;反之则薄。HCT 增高时,血液黏度较高,用较小角度推片效果好;相反,HCT 降低时,血液较稀,用较大角度和较快的速度推片效果好。②推片时用力不均匀或推片边缘不整齐时可致涂片中细胞分布不均匀。

(3)涂片后:血涂片需及时干燥、固定,妥善保管。天气寒冷或潮湿时,为避免干燥时间过长导致细胞变形、皱缩,可置于 37℃ 温箱促干。

3. 血涂片质量问题及可能的原因 见表 2-2。

表 2-2 血涂片质量问题及可能的原因

血涂片质量问题	原因
不规则的间断和尾部过长	推片污染、推片速度不均匀、载玻片污染
有空泡(空洞)	载玻片被油脂污染
血膜偏长或偏短	推片角度小、血滴未完全展开即开始推片(血膜偏长);推片角度大、血滴太小(血膜偏短)
血膜无尾部	血滴太大
两侧无空隙	推片太宽或血滴展开太宽
血膜偏厚或偏薄	血滴大、血液黏度高、推片角度大、推片速度快,血膜厚;相反则血膜偏薄