

真空负压采血对临床检验结果的影响因素

The impact factors of evacuated blood collection on clinical laboratory assays

林雪迟(LIN Xue-chi), 邹海蛟(ZOU Hai-jiao), 吴璇(WU Xuan) 综述 苏丽君(SU Li-jun) 审校

(长沙医学院医学检验系临床微生物学与免疫学教研室, 湖南 长沙 410219)

(Department of Clinical Microbiology & Immunology, Clinical Medical Laboratory, Changsha Medical University, Changsha 410219, China)

[关键词] 真空负压采血; 血标本; 临床检验; 干扰因素

[中图分类号] R446.11 [文献标识码] A [文章编号] 1671-9638(2011)03-0235-03

真空负压采血是目前被广泛推广的采血技术, 与传统的一次性注射器采血相比, 具有安全、全封闭、高效和有助于防止交叉感染等许多优点, 为广大医务工作者所接受^[1]。

血液标本质量对临床检验结果的影响至关重要。血液标本采集的影响因素广泛而复杂, 真空负压采血也不例外。笔者将深入探讨真空采血操作的每个环节, 包括采血装置、操作、样本的运输和处理等, 分析其可能的干扰因素及对临床检测结果的影响, 探索如何最大程度减少这些不利因素。

1 真空负压采血操作

真空负压采血装置包括真空血液收集管、双向针头和安全旋盖 3 部分。真空负压采血是利用真空负压原理, 自动回抽机体静脉血液标本的采血装置, 可以一次采集多管血液标本。其采血的一般步骤为: 一次性采血针及持针器的准备, 将采血针安装至持针器上, 系止血带, 消毒采血部位。采血人员左手绷紧采血部位的皮肤, 右手持一次性采血针, 针头斜面与皮肤成一定角度, 刺入皮下, 沿肘正中静脉方向潜行穿入血管, 见到回血后, 将真空采血管插入持针器, 真空管的负压吸引静脉血流入试管, 达到所需血量后, 负压消失, 血流停止, 松开止血带, 以无菌棉签按压止血。

对于婴幼儿, 由于其血管相对较小, 国内有学者

建议使用一次性真空管自股静脉采血, 可减少标本溶血, 提高血液标本的合格率^[2]。

2 真空负压采血技术的影响环节

真空负压采血技术大大改进了血液样本的质量, 但人们也已经注意到, 仍然有很多不确定因素影响临床检测结果的稳定性。

2.1 乙醇与消毒剂 在采血前, 一般都会采用乙醇、碘酒或碘伏消毒。在静脉穿刺过程中, 如果消毒的乙醇未完全干, 其成分会随穿刺孔进入血液引起溶血, 对血液的乙醇度测试也会有影响; 碘消毒会引起血磷、尿酸、血 K^+ 升高^[3]。碘类的氧化性消毒剂还可能导致血液中血红蛋白(Hb)与葡萄糖(Glu)假性升高。如在应用邻联甲苯胺(DAB)与葡萄糖氧化酶法检测粪便隐血与尿糖时, 碘的污染会导致 Hb 与 Glu 假阳性。

不同消毒剂最大消毒效果的产生时间有差异, 消毒时间不够, 也容易导致血液被微生物污染。

2.2 采血针 采血针有多种, 以不锈钢针最常见; 其规格也有不同, 21 号针使用较多, 一般要求采血针的大小与静脉相适合。研究^[4]表明, 使用 25 号针或更小的针, 由于血液流速减慢或闭塞, 容易引起溶血与凝血, 一般只适合血管较细的新生儿; >19 号的采血针穿刺孔加大, 损伤也大, 容易导致溶血的发生。针刺损伤也会导致组织成分的释放入血。采血

[收稿日期] 2010-09-11

[作者简介] 林雪迟(1971-), 男(汉族), 湖南省安乡市人, 副教授, 主要从事临床微生物学与免疫学研究。

[通讯作者] 苏丽君 E-mail: sulijun9370@126.com

针金属成分也有可能与血液中成分发生反应,或者假性抬高血液中金属离子的水平。为了让穿刺更容易,减少患者痛苦,采血针上有润滑剂涂层如硅胶,硅胶有可能与血液中的某些凝血因子发生作用启动凝血。

2.3 采血导管 采血导管用于血液流入真空收集管,会导致细胞形状的挤压变形,破坏细胞,致细胞内成分流出,使血液学、电解质、酶等检测发生改变。国外研究^[5]表明,采血针大小、导管直径与瓶塞穿孔针都会引起血液压力改变,血液导管引流发生溶血率比直接的静脉穿刺高 3 倍。

为了防止血栓形成,采血导管内壁涂有润滑剂如肝素钠,也有可能释放入血,干扰电解质检查;大部分导管的材料由多聚烷烃如聚丙烯(PP)、聚乙烯(PET)、聚吡咯烷酮(PVP)及树脂或硅胶构成,有些药物(如环孢素等)能与其相互作用,吸附至导管内壁,影响血药浓度的测定^[6]。导管密封性不好,连接处松动,空气进入真空管,也会导致血液中气泡生成而溶血。

2.4 真空采血管 真空采血管用于血液收集,以不同颜色的盖子标识不同的检测目的。其中有不加抗凝剂的红色管;含不同抗凝剂、抗凝剂成分与量不同的蓝色、紫色、绿色与黑色管;或者是含促凝剂的黄色管,分别用于全血的检查,分离血浆、血清用于生化分析或免疫学检测。各种管的负压大小,表示该项检测所需血量有所不同。

绝大部分真空采血管是塑料材质,由多聚烷烃、树脂或硅胶构成,具有不容易破裂,抗震动和离心耐受,成本低廉的优势。但塑料收集管血液的流动不如玻璃管流畅,血小板、纤维蛋白与血凝块容易黏附于管壁,影响血凝块的离心分离与血清的纯化,干扰免疫学检测^[7]。管壁内层与瓶塞一般会涂被表面活性剂(如硅胶等)进行预防,硅胶涂层能与特异的离子电极膜发生反应,假性抬高 Mg^{2+} 、 Li^+ 浓度;通过抗体伪装,干扰抗生素与生物素结合,影响促甲状腺素、泌乳刺激素、人绒毛膜促性腺激素的放射免疫学检测;活化血小板,结合 $VitB_{12}$ 和癌抗原 15-3;假性抬高三碘甲腺原氨酸、C 反应蛋白水平,乙型肝炎表面抗原检测假阳性^[8]。减少硅胶涂层会减少免疫学检测干扰,但会导致红细胞与血小板等的黏附,细胞内 K^+ 释放,血 K^+ 水平升高;血液收集管的内壁不光滑或渗漏,会导致细胞变性或气泡生成,发生溶血。

真空管内负压不足,则血量不够;负压过大,血

液流速快,细胞相互撞击,引起溶血。

2.5 促凝剂与抗凝剂 血清的分离要求血液凝固快速而完全,玻璃管能在 30 min 内启动血液凝固,而塑料管需要促凝剂的作用^[9]。启动内源性凝血系统的促凝剂一般有硅土、高岭土、硅藻土或粘土,而外源的凝血系统主要是凝血酶和促凝血酶激酶,这些促凝剂都要求与血液样本混合均匀,不能呈小球形,否则这些小球状凝块将混悬于血清并影响吸管的准确性,干扰免疫学检测结果;混匀的过程也会破坏细胞结构,导致细胞内的成分如蛋白与离子的释放等。

血浆与血清的组成不同,血浆含有纤维蛋白原和凝血因子,黏性更强;血浆用于检测分析,必须采用抗凝剂。通常用的抗凝剂有乙二胺四乙酸二钾(K_2EDTA)、肝素、柠檬酸三钠和草酸钾等。 K_2EDTA 是一种最常用的抗凝剂,能够螯合 Ca^{2+} 而阻止血液凝固,非常适合血细胞计数。但 K_2EDTA 也能螯合 Mg^{2+} 和 Zn^{2+} ,改变碱性磷酸酶的活性; K_2EDTA 吸收血液中细胞的水分,改变红细胞指数与血细胞的比容,引起血液中 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 Zn^{2+} 假性下降和假性高 K^+ 。肝素适合于血气分析抗凝,因为其能引起血小板聚集,不适合血细胞计数分析;会干扰电解质检测,如与 Cl^- 结合;对抗原抗体的反应也有影响,在血透患者肝素抗凝血中,发现肝素能阻止清蛋白结合至酚甲基绿,导致清蛋白检测水平偏低。肝素会抑制 Taq 聚合酶活性,不适合乙型肝炎病毒(HBV)的 DNA 检测,也不适合血小板计数抗凝。柠檬酸三钠通过螯合 Ca^{2+} 而用于抗凝,红细胞脱水皱缩,影响血细胞比容测定。草酸钾主要用于白细胞计数,也是一种 Ca^{2+} 螯合剂,致红细胞比容改变,还会抑制酸性与碱性磷酸酶、淀粉酶和乳酸脱氢酶活性^[10-11]。

也有学者采用惰性分离胶作为抗凝剂,如头盖金黄的黄色血清分离促凝管,其成分主要是多聚烯烃、聚乙酸和丙烯,不溶于水,比重介于血清与血细胞之间,离心后,形成隔离血细胞与血清的屏障,彻底分离血清,不受血浆干扰。但血量较少时,容易导致生化分析时吸样堵塞;分离胶高温下会溶解,污染样本。同硅胶类似,也可以干扰血清蛋白生化与免疫学检测^[8]。

3 真空负压采血操作不当对临床检验结果的影响

真空采血与普通采血一样,止血带的使用时间

过长或过紧,选择的采血针相对血管较细,炎症与伤痕部位采血,多管抽血,采血时间、患者的情绪,标本的储存与运输等都会影响检验结果。真空采血不当也会导致溶血或凝血的发生,血液中炎症因子的增加,糖、蛋白质等生化指标的改变,白细胞、血小板水平偏高,血凝与纤溶系统被活化等一系列干扰。

也有研究^[12]认为,真空采血装置很难消毒,容易导致血液标本的外源性污染,不利于病原微生物的培养、鉴定,血液培养的标本最好采用消毒注射器行静脉穿刺获取。

4 真空负压采血注意事项

采血前应告知患者饮食起居的注意事项,采血时缓解患者的紧张情绪,防止采血时患者不配合或过度紧张;一般止血带压迫时间要求不超过 2 min;掌握不同消毒剂处理的最大效能时间,消毒后待干燥再操作;选择粗直、弹性好、充盈且容易固定的血管采血,如肘正中静脉;采血针的大小与血管相吻合;避开感染或瘀血部位采血;选择合适的真空采血管,检查其与导管是否有破损;尽量做到一针见血;抽数管血检查时,采血顺序应根据美国临床实验室标准化研究所(CLSI)推荐顺序,先采血培养管,之后为血清管,最后是血沉、凝血项检查管;采血前应仔细检查抗凝剂的量,混匀时动作轻柔;血液应沿管壁注入,避免将血液直接注入管底;真空管内负压不足或有渗漏时,要求更换新的采血管;及时送检采血样本;采血者与临床检验人员及时沟通;对真空负压采血装置进行质量评估,纠正潜在的干扰因素。

正确评估真空采血时影响血液标本质量的干扰因素,坚持操作规范化,强化为患者服务的意识,对检验结果的准确性至关重要。

[参 考 文 献]

- [1] MacNutt M J, Sheel A W. Performance of evacuated blood collection tubes at high altitude[J]. *Hight Alt Med Bio*, 2008, 9(3): 235 - 237.
- [2] 李梅贞. 一次性真空采血装置在婴幼儿股静脉采血中的应用[J]. *当代护士*, 2008, 12: 42 - 43.
- [3] Stankovic A K, Smith S. Elevated potassium value: the role of preanalytic variables[J]. *Am J Clin Path*, 2004, 121: S105 - 112.
- [4] Lippi G, Salvagno G L, Montagnana M, *et al.* Influence of the needle bore size used for collecting venous blood samples on routine clinical chemistry testing[J]. *Clin Chem Lab Med*, 2006, 44(8): 1009 - 1014.
- [5] Tanable P, Kriacou D N, Garland F. Factors affecting the risk of blood bank specimen haemolysis[J]. *Academ Emerg Med*, 2003, 10(8): 897 - 900.
- [6] Claviez A, Gloass B, Dreger P, *et al.* Elevated blood drug levels obtained from indwelling silicon catheters during oral cyclosporine A administration[J]. *Bone Marrow Trans*, 2002, 29(6): 535 - 536.
- [7] Kratz A. A comparison of glass and plastic blood collection tubes for routine and specialized coagulation assays: a comprehensive study[J]. *Arch Pathol Lab Med*, 2006, 130(1): 39 - 44.
- [8] Bowen R A, Hortin G L, Csako G, *et al.* Impact of blood collection devices on clinical chemistry assays[J]. *Clin Biochem*, 2010, 43(1 - 2): 4 - 25.
- [9] 张满和, 林雪迟. 简易玻片法鉴定血型[J]. *医学与护理*, 2010, 98: 61 - 63.
- [10] Meng Q H, Krahn J. Lithium heparinised blood-collection tubes give false low albumin results with automated bromocresol green method in haemodialysis patients[J]. *Clin Chem Lab Med*, 2008, 46(3): 396 - 400.
- [11] 高国生, 姜俊, 翁彭剑. 不同标本因素对荧光定量 PCR 法测定 HBV DNA 结果影响[J]. *现代实用医学*, 2010, 22(1): 48 - 49.
- [12] Weinstein M P. Blood culture contamination: persisting problems and partial progress[J]. *J Clin Microbiol*, 2003, 41(6): 2275 - 2278.

(上接第 208 页)

- [7] Nordmann P, Cuzon G, Neas T. The real threat of *Klebsiella pneumoniae* carbapenemase-producing bacteria[J]. *Lancet Infect Dis*, 2009, 9(4): 228 - 236.
- [8] Ghotaslou R, Ghorashi Z, Mohammad R N. *Klebsiella pneumoniae* in neonatal sepsis: a 3-year study in the pediatric hos-

pital of Tabriz, Iran[J]. *Jpn J Infect Dis*, 2007, 60(2 - 3): 126 - 128.

- [9] Miller B C, Prendergast B D, Moore J E. Community-associated MRSA: an emerging pathogen in infective endocarditis[J]. *J Antimicrob Chemother*, 2008, 61(1): 1 - 7.