

高白细胞对血细胞分析仪检测红细胞和血红蛋白的影响

王志军, 叶竞炜(浙江省义乌市妇幼保健院检验科 322000)

【摘要】 目的 探讨高白细胞(WBC)($>70 \times 10^9/L$)对 XE2100 和 LH750 血细胞分析仪测定红细胞和血红蛋白的影响。方法 采集 65 例 WBC $>70 \times 10^9/L$ (19 例 WBC $\geq 250 \times 10^9/L$, 19 例 $150 \times 10^9/L < WBC < 249.9 \times 10^9/L$ 和 27 例 $70 \times 10^9/L < WBC < 149.9 \times 10^9/L$)的患者和 63 例 WBC $\leq 70 \times 10^9/L$ (对照组)的患者血样。分别用 XE2100 与 LH750 测定 WBC、RBC、Hb。测定结果应用配对 *t* 检验、Bland-Altman 偏差法和线性回归进行统计分析。结果 高 WBC($>70 \times 10^9/L$)组两种方法测定 WBC 差异无统计学意义($P > 0.05$), 而 RBC 和 Hb 差异有统计学意义($P < 0.05$); 对照组 WBC、RBC 和 Hb 检测结果均一致。线性回归提示 WBC 对两种方法测定 RBC 和 Hb 的差异具有正相关性的影响。结论 XE2100 与 LH750 检测高 WBC($>70 \times 10^9/L$)患者血样的 RBC 和 Hb 差异有统计学意义, 临床应用应引起重视。

【关键词】 血细胞分析仪; 白细胞; 红细胞; 血红蛋白

DOI: 10.3969/j.issn.1672-9455.2011.20.024 文献标志码: A 文章编号: 1672-9455(2011)20-2481-03

The influence of high WBC on detection of RBC and Hb by hematology analyzer WANG Zhi-jun, YE Jing-wei (Department of Clinical Laboratory, Maternal and Children's Hospital of Yiwu City, Zhejiang 322000, China)

【Abstract】 **Objective** To discuss the influence of high white blood cell (WBC) in determination of red blood cell (RBC) and hemoglobin (Hb) by Sysmex XE2100 (XE2100) and Beckman Coulter LH750 (LH750). **Methods** We investigated the effect of high WBC on RBC and Hb reading by XE2100 and LH750, in 65 patients with WBC $>70 \times 10^9/L$ (19 patients with WBC $\geq 250 \times 10^9/L$, 19 patients with $249.9 \times 10^9/L < WBC < 150 \times 10^9/L$ and 27 patients with $149.9 \times 10^9/L < WBC < 70 \times 10^9/L$) and 63 control populations (WBC $\leq 70 \times 10^9/L$). Paired *t* Test, Bland-Altman plots and linear regression were investigated. **Results** There was no significant difference in WBC not only experiment group but controls, a poor agreement between the two methods of RBC and Hb was found in patients with a high WBC in comparison with that of the control population. Linear regression showed a concentration dependent influence of high WBC, RBC and Hb reading by the two methods. **Conclusion** The difference between XE2100 and LH750 assay methods is due to the high WBC, and the result of XE2100 is less influenced by the presence of a high WBC than that of LH750.

【Key words】 hematology analyzer; white blood cell; red blood cell; hemoglobin

血液常规分析是临床重要的常规检查项目之一, 检测结果的准确报告, 不但为临床医生进一步检查提供了线索, 甚至为某些疾病的诊断提供了重要依据。近年来, 随着最新的电子、光学、化学和计算机等技术不断在血细胞分析仪上应用, 满足了临床工作对血液常规分析的要求^[1-2]。但是, 由于不同型号、厂家的血细胞分析仪的分析原理、检测方法等差异及对干扰因素排除方法不同, 从而导致对同一份标本的检测结果间存在着一定的误差。为了使检测结果准确并有效地为临床提供诊治依据, 作者对高 WBC (WBC $>70 \times 10^9/L$) 患者样本在两台血细胞分析仪上分别检测其红细胞 (RBC) 和血红蛋白 (Hb), 并进行比对分析。

1 资料与方法

1.1 一般资料 收集本院 2009 年 8 月至 2010 年 5 月 128 例不同浓度的 WBC 患者标本, 其中 65 例 WBC $>70 \times 10^9/L$ (试验组) 和 63 例 WBC $\leq 70 \times 10^9/L$ (对照组), 男 65 例, 女 63 例, 年龄 21~89 岁, 平均 49 岁, 同一标本在 2 h 内完成两种自动血液分析仪的血常规测定。

1.2 仪器与试剂 日本 Sysmex 公司生产 XE2100 型全自动血液分析仪 (简称 XE2100) 及配套试剂、校样品和质控品; 美国 Beckman Coulter 公司生产 LH750 全自动五分类血液分析仪 (简称 LH750) 及原装进口配套试剂、校准品和质控品; 乙二

胺四乙酸二钾 (EDTA-K₂) 抗凝真空管由浙江拱东医用塑料厂提供。

1.3 方法 (1) 仪器的校准和质控: 首先对 XE2100 用配套校准品按校准程序进行校准, 校准合格后使用。LH750 1 年 2 次采用配套 S-CAL 校准品校准。仪器在每日使用前均做本底测试及室内质控, 均合格后使用, 同时两台仪器均参加卫生部临床检验中心和浙江省临床检验中心室间质评, 成绩均为优秀。(2) 每份样本按照各自仪器说明书及临床检验操作规程要求分别进行检测。(3) 结合临床表现和诊治过程综合评价。

1.4 统计学方法 利用配对 *t* 检验比较两种方法测定结果有无差异, 应用 Passing-Bablok 和 Bland-Altman 用于其一致性和偏差统计分析, 可信区间为 95%。线性回归用于分析两种检测 RBC 及 Hb 的相关性, $P < 0.05$ 为差异具有统计学意义, 数据采用 EXCEL 2003 和 SPSS17.0 分析。

2 结果

2.1 XE2100 和 LH750 检测 WBC、RBC 和 Hb 的结果 经正态分布性检验显示, XE2100 和 LH750 检测的 WBC、RBC 和 Hb 均呈正态分布, 应用配对 *t* 检验比较两种方法测定结果, 无论是试验组还是对照组, 两种方法测定 WBC 结果差异无统计学意义 ($P > 0.05$), 且对照组两种方法测定的 RBC 和 Hb 差异无统计学意义 ($P > 0.05$), 但是, 试验组两种方法测定 RBC 和

Hb 结果的差异具有统计学意义 ($P < 0.01$), 且 XE2100 测定的 RBC 和 Hb 平均值均低于 LH750 检测的平均值 (表 1)。

表 1 XE2100 和 LH750 检测结果比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	n	试验组			对照组		
		WBC	RBC	Hb	WBC	RBC	Hb
XE2100	65	208.9 ± 117.8	2.3 ± 0.9	65.0 ± 19.8	24.7 ± 19.8	3.5 ± 1.2	104.2 ± 32.5
LH750	63	208.4 ± 117.8	2.7 ± 0.9	76.4 ± 19.5	24.2 ± 19.8	3.5 ± 1.2	106.8 ± 32.5
t	—	0.768	2.309	3.265	0.945	0.681	0.753
P	—	>0.05	<0.01	<0.01	>0.05	>0.05	>0.05

注: WBC、RBC、Hb 单位分别为 $\times 10^9/L$ 、 $\times 10^{12}/L$ 、g/L; — 表示无数据。

2.2 WBC 对 XE2100 和 LH750 测定 RBC 和 Hb 的影响 将 XE2100 和 LH750 测定的 WBC 绘制散点图, 见图 1, 结果表明, 两法测定 WBC 值具有高度一致性, 与文献报道均一致^[4]。因此, 作者将采用两法测定平均 WBC 值作为研究 RBC 和 Hb 的一个基础指标, 再通过计算 XE2100 相对 LH750 的 RBC (Hb) 变化率 ($\frac{XE2100-LH750}{LH750} \times 100\%$) 和两法检测的 WBC 平均值绘制散点图 (图 2 和图 3), 结果表明, 随着 WBC 的增加 XE2100 相对 LH750 的 RBC (Hb) 变化率逐渐变小 (差距变大), 当 $WBC > 70 \times 10^9/L$ 时两法差异具有统计学意义, 且 XE2100 测定的 RBC 和 Hb 远远小于 LH750 检测值。

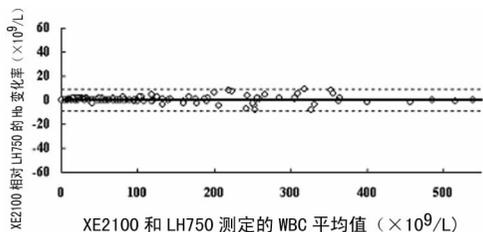


图 1 XE2100 和 LH750 测定 WBC 的散点图 (··· 为 95% 置信区间)

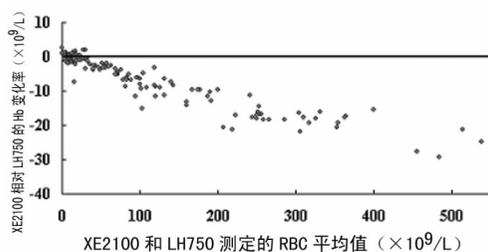


图 2 XE2100 和 LH750 检测 RBC 的比较

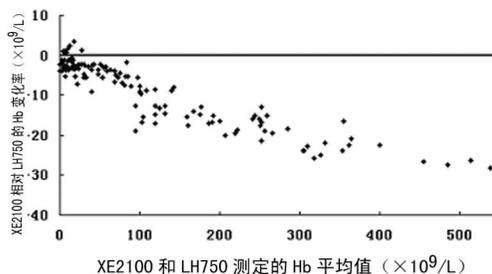


图 3 XE2100 和 LH750 检测 Hb 的比较

2.3 XE2100 和 LH750 测定 RBC 和 Hb 的相关性 根据图 2 和图 3 作者发现, XE2100 相对于 LH750 检测的 RBC 和 Hb

的影响与 WBC 呈正相关, 故作者以 WBC 数量为基础分为 4 组, 利用线性回归分析两法测定 RBC 和 Hb 的相关性, 通过对 WBC 分组研究表明, WBC 对两法测定 RBC 和 Hb 具有显著的影响, 且随着 WBC 升高相关系数逐渐降低, 影响逐渐变大 (表 2 和 3)。

表 2 XE2100 和 LH750 法测定 RBC 的相关性分析

WBC ($\times 10^9/L$)	n	回归方程	r
70~149.9	27	$Y = 0.939 3X - 0.041 7$	0.984 4
150~249.9	19	$Y = 0.900 5X - 0.097 6$	0.964 2
≥ 250	19	$Y = 0.844 1X - 0.096 7$	0.946 1
对照组	63	$Y = 0.999 3X - 0.030 5$	0.997 4

注: 回归方程为 $Y_{XE2100} = b \times X_{LH750} + a$ 。

表 3 XE2100 和 LH750 法测定 Hb 的相关性分析

WBC ($\times 10^9/L$)	n	回归方程	r
70~149.9	27	$Y = 0.977 4X - 6.010 7$	0.979 5
150~249.9	19	$Y = 0.880 3X - 3.021 1$	0.968 5
≥ 250	19	$Y = 0.771 9X + 0.066 9$	0.951 5
对照组	63	$Y = 0.998 6X - 2.601 8$	0.995 8

注: 回归方程为 $Y_{XE2100} = b \times X_{LH750} + a$ 。

3 讨论

近年来, 血细胞分析仪由于计数准确、精密度高、操作简便, 重复性好, 已成为临床实验室的主要检测方法。但其厂家较多, 原理、方法有各自的独到之处, 导致其测定结果有所差异。另外, 在一些大中型医院中, 同一实验室使用不同厂家和型号血细胞分析仪的现象普遍存在, 致使在同一实验室内某些特殊标本用不同的血细胞分析仪检测, 出现测定值的偏差, 不仅为结果的评估和解释带来一定困难, 而且也给疾病的诊断、治疗及预后带来误解和不良的影响^[3-4]。国内外已有作者对 LH750 和 XE2100 血液分析仪测试的精度、携带污染率、细胞分类、线性范围和交叉污染率等基本性能做出评价^[5-9], 但高 WBC 对两者检测 RBC 和 Hb 的影响报道尚少。为了准确检测高白细胞贫血患者 RBC 与 Hb, 让临床医生更好地把握输血的指征及提供更加准确、有效的实验指标, 作者应用 XE2100 和 LH750 检测 $WBC > 70 \times 10^9/L$ 患者的 RBC 和 Hb, 再结合临床资料进行综合评价。

RBC 和 Hb 的检测是血液常规分析的重要组成部分。RBC 目前主要采用光学和电阻抗法结合的方法对红细胞体积进行三维空间分析以期得到正确的结果; Hb 的测定是在被稀释的血液中加入溶血剂后, 使红细胞释放出血红蛋白, 后者与

溶血剂结合形成血红蛋白衍生物,进入血红蛋白测试系统,在特定波长下比色,吸光度的变化与液体中 Hb 含量呈正比。但是,由于不同的血液分析仪配套试剂和检测流程不同,从而造成在一定条件下检测结果的差异。XE2100 在 RBC 计数方面根据统计分析后,分别在 25~75 fL 和 200~250 fL 取低和高界标,然后在高低界标之间进行细胞计数,LH750 利用 24~360 fL 的界标进行 RBC 计数。由于 XE2100 的界标小于 LH750 的界标,当 WBC 高于 $70 \times 10^9/L$ 时,LH750 把 WBC 计入 RBC 的数量明显高于 XE2100,这造成 XE2100 检测 RBC 小于 LH750 检测值。

XE2100 使用的 SULFOLYSER 溶血剂不仅能溶解 RBC 而且可以溶解 WBC,这排除了 WBC 对 Hb 的干扰,并将 Hb 转化为 SLS Hb 来检测。而 LH750 的 CT-5D Hb 溶血剂不能破坏 RBC,仅能溶解 RBC,释放 Hb 并与其形成稳定的化合物,并在 540 nm 处测定其吸光度值。对照组结果显示,WBC $\leq 70 \times 10^9/L$ 时,WBC 不对 Hb 的检测产生干扰。但是,当 WBC 高于 $70 \times 10^9/L$ 时,由于 WBC 数量过高,未溶解 WBC 对吸光度检测产生明显干扰,进而影响 Hb 的准确检测。由于 XE2100 能溶解 WBC 而 LH750 不能溶解,因此,高 WBC 对 XE2100 干扰远远小于 LH750,从而导致 XE2100 检测的 Hb 小于 LH750 检测值。因此,XE2100 测定结果与患者的情况较为符合。

比较两种分析方法时,除了关注两种方法的测定值是否相关外,更重要的是考察两者的差异程度与 WBC 的相关性,以便比较两法在特定条件下的准确性和实用性。通过对 65 例高 WBC 患者临床随访研究,表明 XE2100 所检测的 RBC 和 Hb 与临床表现一致性较高(数据未示)。因此,作者认为,对高 WBC 患者血液常规分析,XE2100 检测结果更具有客观性。作者利用离心方法分离血常规标本中的 WBC 后检测 RBC 和 Hb,结果表明两法测定的 RBC 和 Hb 比较无统计学差异且与临床相符,故作者建议如果仅有 LH750 或系列仪器的临床实验室,在检测 WBC 高于 $70 \times 10^9/L$ 的样本时,可以采取大容量低温离心机在一定温度、时间、转速的情况下,离心血液,去除白细胞层^[10],用等渗生理盐水补足容量,混匀后分别检测 RBC 和 Hb,这样可以为临床提供更加可靠的参考指标。

综上所述,XE2100 和 LH750 全自动血液分析仪已经成为许多临床实验室主要检测仪器之一,在通常情况下两法具有良好的相关性,其测定结果视为等同。但是,在 WBC 高于 $70 \times$

$10^9/L$ 患者中,WBC 对 XE2100 检测 RBC 和 Hb 结果影响小于 LH750 且 XE2100 结果,与临床更为一致,因此,XE2100 对于 WBC 高于 $70 \times 10^9/L$ 患者的 RBC 和 Hb 检测能得到更为客观的结果。

参考文献

- [1] 朱忠勇. 临床血液学实验室诊断进展[J]. 中华检验医学杂志,2003,26(12):729-730.
- [2] Barnes PW,McFadden SL,Machin SJ,et al. The international consensus group for hematology review: suggested criteria for action following automated CBC and WBC differential analysis [J]. Lab Hematol,2005,11(2):83-90.
- [3] 王文娟,王佩佩,陈保德,等. LH750 血液分析仪临床应用评价[J]. 中华检验医学杂志,2005,28(3):319-321.
- [4] Igout J, Fretigny M, Vasse M, et al. Evaluation of the Coulter LH750 haematology analyzer compared with flow cytometry as the reference method for WBC, platelet and nucleated RBC count[J]. Clin Lab Hamatol,2004,26(1):1-7.
- [5] 范丽萍,王剑超,王寅,等. LH750 全自动血液分析仪异常细胞报警的评价与分析[J]. 检验医学,2009,24(4):321-322.
- [6] 孔晋星,晋臻,沈荣华,等. Coulter 750 全自动血细胞分析仪在白血病诊断中的应用[J]. 检验医学,2005,(4):340-341.
- [7] 余玲玲,舒旷怡,陈小剑,等. 两种血细胞分析系统测定结果的可比性研究[J]. 浙江实用医学,2009,14(1):72-74.
- [8] 张大莲,孔繁林,吴惠玲,等. Sysmex XE2100 分析仪测定网织红细胞与显微镜分类法的相关性分析[J]. 临床检验杂志,2008,26(3):187.
- [9] Padmanabhan A, Reich-Slotky R, Jhang JS, et al. Use of the haematopoietic progenitor cell parameter in optimizing timing of peripheral blood stem cell harvest [J]. Vox Sang,2009,91(2):153-159.
- [10] 中华人民共和国卫生部. 中国输血技术操作规程血站部分[M]. 天津:天津科学技术出版社,1997:47-49.

(收稿日期:2011-05-15)

(上接第 2480 页)

et al. Loci influencing lipid levels and coronary heart disease risk in 16 European population cohorts[J]. Nat Genet,2009,41(1):47-55.

- [4] 孙慧英,喻海兰. 尿微量清蛋白、脂蛋白 a 升高对冠心病的诊断价值[J]. 中华现代内科学杂志,2007,4(7):635-636.
- [5] Sattler KJ, Herrmann J, Yün S, et al. High high-density lipoprotein-cholesterol reduces risk and extent of percutaneous coronary intervention-related myocardial infarction and improves long-term outcome in patients undergoing elective percutaneous coronary intervention[J]. Eur Heart J,2009,30(15):1894-1902.

- [6] Arend B, Herget-Rosenthal S, Bokenkamp R. CystatinC, kidney function and cardiovascular disease [J]. Pediatr Nephrol,2006,21(7):1223-1230.
- [7] Groesbeck D, Kottgen A, Parekh R, et al. Age, gender, and race effects on cystatin C levels in US adolescents [J]. Clin J Am Soc Nephrol,2008,3(6):1777-1785.
- [8] 胡东达,蔡煦. 脂蛋白(a)与冠心病的关系[J]. 心脑血管病防治,2005,5(2):41-42.
- [9] 吴光哲,张必利,郑兴,等. 慢性肾脏病与冠心病相关性的临床研究[J]. 心血管康复医学杂志,2006,15(5):447-448.

(收稿日期:2011-05-19)