

## 2 台全自动血液分析仪检查结果对比分析

王金铎<sup>1</sup>, 崔云卿<sup>1</sup>, 王福斌<sup>2</sup> (1. 复旦大学附属上海市第五人民医院检验科 200240;  
2. 浙江省宁波市第六医院检验科 315040)

**【摘要】 目的** 探讨 Sysmex 仪器公司生产的 XE-2100 与 XS-1000i 全自动血液分析仪的分析结果有无差别。**方法** 收集本院门诊患者新鲜全血 30 份(以乙二胺四乙酸二钾为抗凝), 分别在 XE-2100 与 XS-1000i 全自动血液分析仪上进行检测(在分析前和分析中均加做室内质控), 对 2 台全自动血液分析仪的检测结果进行精密度和相关性分析。**结果** 2 台全自动血液分析仪的精密度的均在仪器设定的范围内, 各参数中血红蛋白(Hb)相关系数  $r$  为 0.795, 其余各参数  $r$  均大于 0.945。2 台全自动血液分析仪的检测结果经配对  $t$  检验, 除红细胞相关参数血细胞比容(Hct)、平均红细胞体积(MCV)、平均红细胞血红蛋白含量(MCH)和平均红细胞血红蛋白浓度(MCHC)差异有统计学意义( $P < 0.01$ )外, 白细胞、嗜中性粒细胞百分率、淋巴细胞百分率、单核细胞百分率、嗜酸性粒细胞百分率、嗜碱性粒细胞百分率、红细胞、Hb、血小板差异均无统计学意义( $P > 0.05$ )。**结论** 2 台全自动血液分析仪的检测结果具有很好的可比性, 均可满足临床检测的需要; 其中 Hct、MCV、MCH 和 MCHC 有所欠缺, 但其偏差在允许范围内。

**【关键词】** 全自动血液分析仪; 精密度; 相关性

DOI: 10.3969/j.issn.1672-9455.2011.23.001 文献标志码: A 文章编号: 1672-9455(2011)23-2817-02

**The comparative analysis of the test result of two automatic blood analyzers** WANG Jin-duo<sup>1</sup>, CUI Yun-qing<sup>1</sup>, WANG Fu-bin<sup>2</sup> (1. Department of Clinical Laboratory, The No. 5 People's Hospital of Shanghai, Fudan University, Shanghai 200240, China; 2. Department of Clinical Laboratory, The No. 6 Hospital of Ningbo, Zhejiang 315040, China)

**【Abstract】 Objective** To evaluate the difference between automatic blood cell cytoanalyzer of XE-2100 and XS-1000i. **Methods** 30 pieces of fresh blood were sampled by EDTA-K<sub>2</sub> to test the sensitivity and accuracy with the two machines. **Results** Accuracy test; the two machines were both within the settled scope. Correlation test; The correlation index ( $r$ ) of hemoglobin was 0.795, while the others were all  $r > 0.945$ . There were no obvious differences between white blood cell, red blood cell, hemoglobin, platelet count, neutrophil ratio, lymphocyte ratio, basophil ratio, monocyte ratio and eosinophil ratio, but there were slight differences between hematocrit, mean corpuscular volume, mean corpuscular hemoglobin and mean corpuscular hemoglobin concentration. **Conclusion** There are slight differences in hematocrit, mean corpuscular volume, mean corpuscular hemoglobin and mean corpuscular hemoglobin concentration between automatic blood cell cytoanalyzer of XE-2100 and XS-1000i.

**【Key words】** automatic blood cell cytoanalyzer; accuracy; correlation

随着检验医学的发展和临床需求的增加, 许多医院检验科同时拥有多台全自动血液分析仪。如何及时发现这些血液分析仪检测结果不可接受的偏差, 保证仪器的准确度和精密度的? 通过室内质评和室内质控能够有效反映仪器测定的准确度和精密度的, 在一定程度上能及时发现仪器的系统误差和随机误差<sup>[1]</sup>; 同时, 还要做好不同仪器之间的比对试验<sup>[2]</sup>。也就是说, 要保证同一份样本在不同仪器上检测能得到接近的结果, 偏差要控制在卫生部临检中心规定的范围内<sup>[3]</sup>。作者通过试验比较本科室 Sysmex 仪器公司生产的 XE-2100 和 XS-1000i 2 台全自动血液分析仪的分析性能, 以发现 2 台仪器是否具有不可接受的偏差, 现报道如下。

### 1 材料与方 法

#### 1.1 材 料

**1.1.1 标本** 由乙二胺四乙酸二钾(EDTA-K<sub>2</sub>)真空采血管抽取本院 10 例门诊患者的新鲜静脉全血的高值、中值、低值各 1 份, 每份 3 mL, 共 30 份。

**1.1.2 仪器** 日本 Sysmex 仪器公司生产的 XE-2100 与 XS-1000i 全自动血细胞分析仪。

**1.1.3 试剂** 试剂全部使用相应原装配套试剂。真空采血管

购自武汉致远医疗科技有限公司。质控品(批号 20100901)由上海市临床检验中心提供。

#### 1.2 方 法

**1.2.1 仪器校准与质控** 测试开始前 2 台仪器均用相应校准品进行校准, 且分析前和分析中的室内质控均在控。

**1.2.2 精密度的测定** 选自本院门诊患者 EDTA-K<sub>2</sub> 抗凝的静脉全血低值、中值、高值各一份每份全自动血液分析仪上各测定 11 次, 去除第一次结果, 然后分别计算每台仪器的白细胞(WBC)、嗜中性粒细胞百分率(NEU%)、淋巴细胞百分率(LYM%)、单核细胞百分率(MON%)、嗜酸性粒细胞百分率(EOS%)、嗜碱性粒细胞百分率(BAS%)、红细胞(RBC)、血红蛋白(Hb)、血细胞比容(Hct)、平均红细胞体积(MCV)、平均红细胞血红蛋白含量(MCH)、平均红细胞血红蛋白浓度(MCHC)、血小板(PLT)的变异系数(CV)。

**1.2.3 相关性测定** 将 30 份 EDTA-K<sub>2</sub> 抗凝的静脉全血分别用 XE-2100 与 XS-1000i 全自动血细胞分析仪进行检测, 比较各参数的相关性。

**1.3 统计学处理** 所有数据的计算, 精密度的相关性以及配对  $t$  检验均由 Excel 和 SPSS12.0 统计分析软件来完成。

## 2 结 果

**2.1 精密度测定** XE-2100 与 XS-1000i 全自动血液分析仪的精密度均在仪器厂商设定的范围内,见表 1。

**2.2 相关性分析** XE-2100 与 XS-1000i 全自动血液分析仪的相关性分析中各参数的  $r$  值分别为:WBC 为 0.999, NEU% 为 0.995, LYW% 为 0.991, MON 为 0.972, EOS% 为 0.978, BAS% 为 0.952, RBC 为 0.980, Hb 为 0.795, Hct 为 0.994, MCV 为 0.971, MCH 为 0.965, MCHC 为 0.976, PLT 为 0.945。

**2.3 XE-2100 与 XS-1000i 全自动血液分析仪检测结果的对比分析** 见表 2。

表 1 XE-2100 与 XS-1000i 全自动血液分析仪的精密度分析

参数	XE-2100 CV(%)				XS-1000i CV(%)			
	仪器设定	试验结果			仪器设定	试验结果		
		高值	中值	低值		高值	中值	低值
WBC( $\times 10^9/L$ )	3.0 或更低	0.7	1.4	2.0	3.0 或更低	0.8	0.8	1.0
RBC( $\times 10^{12}/L$ )	1.5 或更低	0.7	0.6	0.9	1.5 或更低	1.4	0.6	0.7
Hb(g/L)	1.0 或更低	0.3	0.3	0.3	1.5 或更低	0.3	0.5	0.3
Hct(%)	1.5 或更低	0.6	0.7	0.4	1.5 或更低	0.4	0.5	0.8
MCV(fL)	1.0 或更低	0.2	0.2	0.3	1.5 或更低	0.3	0.3	0.3
MCH(pg)	1.5 或更低	0.5	0.4	0.4	2.0 或更低	0.3	0.4	0.4
MCHC(g/L)	1.5 或更低	0.5	0.6	0.5	2.0 或更低	0.4	0.5	0.3
NEU(%)	8.0 或更低	1.5	1.7	1.5	8.0 或更低	1.4	1.7	1.7
LYM(%)	8.0 或更低	3.2	3.6	2.9	8.0 或更低	3.0	3.4	3.3
MON	20.0 或更低	6.4	6.7	5.8	20.0 或更低	5.7	6.4	6.1
EOS(%)	25.0 或更低	8.5	7.9	7.5	25.0 或更低	9.6	9.5	9.0
BAS(%)	40.0 或更低	19.6	16.9	15.7	40.0 或更低	15.7	19.7	17.5
PLT( $\times 10^9/L$ )	4.0 或更低	3.0	1.5	1.3	4.0 或更低	1.8	1.4	3.2

表 2 XE-2100 与 XS-1000i 全自动血液分析仪检测结果的对比分析

参数	$t$	$P$	参数	$t$	$P$
WBC	0.899	>0.05	NEU%	0.847	>0.05
RBC	2.233	>0.05	LYM%	1.266	>0.05
Hb	0.411	>0.05	MONO%	0.898	>0.05
Hct	5.635	<0.01	EO%	1.983	>0.05
MCV	3.013	<0.01	BASO%	1.673	>0.05
MCH	3.342	<0.01	PLT	1.549	>0.05
MCHC	3.895	<0.01	—	—	—

注:—表示无数据。

## 3 讨 论

Sysmex 仪器公司生产的 XE-2100 与 XS-1000i 全自动血液分析仪的检测原理均是流式细胞技术:荧光染料聚次甲基将血液中的各种细胞染色,然后利用激光的照射,在 WBC 专用通道中检测不同类型 WBC 产生的前向散射光与侧向散射光的差异,从而对 WBC 进行分类<sup>[4]</sup>。但 2 台仪器的检测原理又有一定的不同,主要体现在 XE-2100 全自动血液分析仪在上述原理的基础上还拥有专门的通道检 BAS<sup>[5-6]</sup>,以及新增了光学法原理对网织 RBC 进行精确分类。可见,即使同一厂家生产的不同型号血液分析仪在检测原理上都存在一定的差异,更何况不同厂家的血液分析仪之间性能存在差异。如何及时发现这些差异,以提供给临床准确可靠的结果,不对病情产生误导,成为日常工作中的重点。

本试验即通过比对试验比较了本室 XE-2100 与 XS-1000i 2 台全自动血液分析仪的分析性能,在精密度方面,2 台仪器都达到了自身的设计标准,具有良好的精密度。从 2 台仪器的相关性试验来看,除 Hb  $r$  为 0.795 相对较低外,其余各参数  $r$  均大于 0.945,说明 2 台血细胞分析仪的相关性较好。30 份新鲜全血经 2 台仪器检测后的检测结果经配对  $t$  检验,除 RBC 相关指数(Hct、MCV、MCH 和 MCHC)差异有统计学意义( $P < 0.01$ )外,其余参数差异均无统计学意义( $P > 0.05$ ),这与郝少丽等<sup>[5]</sup>报道的有所差异。分析其原因可能是由于本试验的试验方法与郝少丽等的方法有所不同,即 XS-1000i 全自动血液分析仪对高、中、低浓度中的某一或几个浓度的 RBC 参数的检测性能与 XE-2100 全自动血液分析仪对这些参数的检测性能存在一定差异。另外 XE-2100 全自动血液分析仪对这些参数的精度要求略窄于 XS-1000i 全自动血液分析仪的精度,即 2 台仪器的技术要求不同,也可能使得仪器在分析结果时存在一定的差异,但这种差异在允许的范围内。这也提示在日常测定中应重视使用新鲜全血对其进行比对,将检测结果校准到同一水平<sup>[7]</sup>。

虽然 2 台仪器 PLT 的差异无统计学意义,但从表 1 数据可以看出,不仅仪器自身对 PLT 的精度要求较宽,而且相对其余参数而言,PLT 高、中、低值检测结果的差异也较大(CV%均大于 1.3),这是因为在血细胞分析仪的细胞计数中,PLT 是受因素影响最多的参数。标本采集时是否顺利,溶血是否完全,抗凝剂的种类,标本放置的时间,试剂及小 RBC、RBC 碎片、PLT 聚集等均会对 PLT 计数产生较大影响<sup>[8-9]</sup>。利用新鲜全血对仪器进行比对可避免采血、标本溶血程度及抗凝剂、试剂等的影响,但不能避免仪器本身的因素,如小 RBC、RBC 碎片等对 PLT 计数的影响。但 XE-2100 全自动血液分析仪的光学法根据对 PLT 核酸成份的荧光染色,测定荧光强度来计数 PLT<sup>[10]</sup>,对这些物质的干扰进行鉴别<sup>[11]</sup>,使 PLT 计数更加准确<sup>[12]</sup>,这也提示在日常工作中应以 XE-2100 全自动血液分析仪的 PLT 计数值为准,并注意将其他仪器与之进行比对。

在日常工作中如何能同时保证不同血液分析仪对血细胞分析结果的准确性和重复性,本试验通过比对试验及时发现了 2 台全自动血液分析仪 Hct、MCV、MCH 和 MCHC 的检测结果有所欠缺,但其偏差在允许的范围内。本研究结果表明,通过使用新鲜全血在不同的仪器之间进行比对,可以及时发现是否有不可接受的偏差存在,再结合室内质控,为分析仪检测结果的准确性和重复性提供有力保障。

## 参考文献

- [1] 刘兰民. Sysmex XE-2100 与 XT-1800i 全自动血液分析仪的对比分析[J]. 检验医学与临床, 2010, 7(16): 1747-1748.
- [2] 刘运双, 徐鹏, 薛冰蓉, 等. 对比试验在血细胞分析室内质量控制中的应用[J]. 重庆医学, 2009, 38(2): 180-181.
- [3] 郭爱芝, 闫峰. 血细胞分析方法探讨[J]. 实用医技杂志, 2008, 15(18): 2369-2370.
- [4] Hideaki M. The technology of reagents in the automated hematology analyzer sysmex XE-2100-red fluorescence reaction[J]. Sysmex J Int, 1999, 9(2): 179-185.
- [5] 郝少丽, 丁晓旭, 王翠玲. 全自动血细胞分析仪 XE-2100 与 XS-1000i 的比较分析[J]. 现代预防医学, 2009, 36(13): 2520-2521. (下转第 2821 页)

细胞因子水平显著高于无贫血患者,说明 IL-1、TNF- $\alpha$  和 IFN- $\gamma$  可能共同参与 RA 伴 ACD 的发病过程。在患者贫血程度相似的情况下,ACD 伴缺铁组的 3 种细胞因子水平明显低于 ACD 不伴缺铁组,说明其贫血的原因与缺铁和细胞因子密切相关,细胞因子是引起贫血的原因之一。

铁代谢异常也是造成 ACD 的重要原因。有研究显示,在炎症时细胞免疫功能活化可产生多种细胞因子,其中的 IL-1 和 TNF- $\alpha$  能促进网状内皮细胞吸收铁离子,导致大量铁离子在网状内皮细胞内沉积,而引起血清铁含量降低,原因可能是通过一种尚未完全阐明机制的转录水平增加了 SF 的 H 链和 L 链的表达<sup>[10]</sup>。另外在炎症时,IL-1 和 TNF- $\alpha$  诱导合成的去铁蛋白能与血清中的铁离子迅速结合,导致血清铁含量降低<sup>[6]</sup>。本研究结果显示,ACD 不伴缺铁组血清 SF 显著高于健康对照组,而血清铁含量显著低于健康对照组,说明 ACD 不伴缺铁组存在铁分布异常和利用障碍,而 ACD 不伴缺铁组 TIBC 和 sTfR 测定值显著低于健康对照组,可能是因为 SF 增高引起的负反馈抑制所致。本组 ACD 伴缺铁组在 RA 伴贫血中占的比例较高,达到 36.7%,说明 RA 伴贫血患者中有相当一部分合并缺铁,这对临床治疗有指导意义。sTfR 能正确反映红系造血前体细胞表面 TfR 水平,并受细胞内铁含量的调节。血清 sTfR 水平增加可反映骨髓幼红细胞内可染铁降低<sup>[11]</sup>。Fitzsimons 等<sup>[12]</sup>研究表明在缺铁性贫血组,红系造血前体细胞表面 TfR 表达明显升高,其 sTfR 水平也升高,而 ACD 组不伴缺铁组红系造血前体细胞表面 TfR 表达并不升高,其 sTfR 水平也正常;在 ACD 伴缺铁组中 sTfR 水平明显升高。本组研究显示,由于合并缺铁,ACD 伴缺铁组的血清铁、SF 测定值显著低于 ACD 不伴缺铁组,TIBC 和 sTfR 测定值显著高于 ACD 不伴缺铁组。

本组骨髓涂片铁染色显示 ACD 伴缺铁组细胞外铁和内生铁含量均低于 ACD 不伴缺铁组,这和血清铁代谢检测结果一致,说明了 ACD 患者存在铁代谢异常,也显示 ACD 伴缺铁组的贫血是由于细胞因子和铁代谢失衡所共同造成的。

### 参考文献

[1] 梁伟,宋笃焜,劳建英.类风湿关节炎患者血清中细胞因子的检测及临床意义[J].河北医学,2009,15(3):272-274.

[2] Jongen-Lavrencic M,Peeters HR,Wognum A,et al. Ele-

(上接第 2818 页)

[6] Herklotz R,Huber AR. Precision and accuracy of the leukocyte differential in the Sysmex XE-2100[J]. Sysmex J Int,2001,11(11):8-21.

[7] 代琼,解学龙,张妍妍,等.血球分析仪的校准与比对[J].西部医学,2010,22(6):1110-1112.

[8] 王丽燕.血球分析仪检测血小板的影响因素初探[J].河北医药,2002,24(3):170.

[9] 关涛.血液分析仪计数血小板假性异常及其影响因素分析[J].长江大学学报:自然科学版,2010,7(4):64-66.

[10] Jerelyn W,Patricia G. Performance evaluation of the Sys-

vated levels of inflammatory cytokines in bone marrow of patients with rheumatoid arthritis and anemia of chronic disease[J]. J Rheumatol,1997,24(8):1504-1509.

[3] 朱月勇,叶德富,黄子洲,等.肿瘤坏死因子  $\alpha$ 、 $\gamma$  干扰素和红细胞生成素与类风湿性关节炎贫血相关性研究[J].中华血液学杂志,2000,21(11):587-590.

[4] 张之南,沈悌.血液病诊断及疗效标准[M].3版.北京:科学出版社,2007:6-8.

[5] 王立德,洋孝云,吴汝舟.类风湿关节炎的早期诊断和治疗[J].中国现代医学杂志,2004,14(10):66-68.

[6] 田凡清.慢性疾病性贫血的诊断与鉴别诊断[J].中国医师进修杂志,2006,29(11):13-14.

[7] Papadaki HA,Kritikos HD,Gemetzi C,et al. Bone marrow progenitor cell reserve and function and stromal cell function are defective in rheumatoid arthritis:evidence for a tumor necrosis factor alpha (TNF $\alpha$ )-mediated effect [J]. Blood,2002,99(5):1610-1619.

[8] Davis D,Charles PJ,Potter A,et al. Anemia of chronic disease in rheumatoid arthritis;in vivo effects of tumor necrosis factor alpha blockade[J]. Br J Rheumatol,1997,36(9):950-956.

[9] Helen A,Papadaki,Heraklis D,et al. Anemia of chronic disease in rheumatoid arthritis is associated with increased apoptosis of bone marrow erythroid cells:improvement following anti-tumor necrosis factor- $\alpha$  antibody therapy [J]. Blood,2002,100(2):474-482.

[10] 徐学聚,刘玉峰.慢性病贫血发病机制的研究进展[J].中国小儿血液与肿瘤杂志,2006,11(3):141-142.

[11] Ferguson BJ,Skikne BS,Simpson KM,et al. Serum transferrin receptor distinguishes the anemia of chronic disease from iron deficiency anemia[J]. J Lab Clin Med,1992,119(4):385-390.

[12] Fitzsimons EJ,Houston T,Munro R,et al. Erythroblast iron metabolism and serum soluble transferrin receptor values in the anemia of rheumatoid arthritis[J]. Arthritis Rheum,2002,47(2):166-171.

(收稿日期:2011-06-13)

mex XE-2100 hematology analyzer [J]. Lab Hematol, 2000,6(2):85-86.

[11] Kazuto T,Tomohiro T,Tesesuy U,et al. Evaluation and clinical usefulness of the automatic hematology analyzer. Sysmex XE-2100[J]. Sysmex J Int,1999,9(2):129-135.

[12] 元幼红,徐卫益,陈保德. XE-2100 血液分析仪光学法血小板计数的临床应用[J].中国卫生检验杂志,2010,20(10):2526-2528.

(收稿日期:2011-08-16)