

## • 论 著 •

# LH780 与 XN-1000 血液分析仪的网织红细胞参数结果比较

费选文, 张苏伟, 陈书裕

(汕头市中心医院检验科, 广东汕头 515031)

**摘要:** 目的 分析 Beckman-Coulter LH780 与 Sysmex XN-1000 两台血液分析仪的网织红细胞(Ret)等参数的可比性和相关性。方法 用上述两台仪器分别检测 80 份血常规标本, 比较红细胞(RBC)计数、Ret 百分率(Ret%)、Ret 绝对值(Ret#)和未成熟网织红细胞指数(IRF), 并对 Ret%、Ret# 和 IRF 进行相关性分析。将 LH780 的高散射光网织红细胞百分比(HLR%)和 XN-1000 的中荧光强度网织红细胞百分比(MFR%)+高荧光强度网织红细胞百分比(HFR%)做比较, 观察采用两种仪器的计算方法时其相关程度并探讨 HLR% 的应用价值。结果 两仪器所测 RBC 计数、Ret% 和 Ret# 比较差异均无统计学意义( $P > 0.05$ ), 而 IRF 比较差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。两仪器 RBC 计数的相对偏差符合率为 97.5%, Ret%、Ret#、IRF 的相关系数  $r$  分别为 0.912、0.895 和 0.666。采用 XN-1000 和 LH780 计算方法时, HLR% 和 MFR% + HFR% 比较差异均有统计学意义( $P < 0.05$ ), 且均有相关性( $r$  分别为 0.666、0.767)。结论 两仪器的 RBC 计数符合比对要求, Ret%、Ret# 均呈高度相关, 而 IRF 需建立各仪器的参考范围。

**关键词:** 血液分析仪; 网织红细胞; 未成熟网织红细胞指数; 高散射光网织红细胞百分比

DOI: 10.3969/j.issn.1673-4130.2015.08.034

文献标识码:A

文章编号: 1673-4130(2015)08-1090-03

## The comparison of reticulocyte parameters on the XN-1000 and LH780 hematology analyzer

Fei Xuanwen, Zhang Suwei, Chen Shuyu

(Department of Clinical Laboratory, Shantou Centre Hospital, Shantou, Guangdong 515031, China)

**Abstract: Objective** To analyze the comparability and correlation of reticulocyte parameters on the Beckman-Coulter LH780 (LH780) and Sysmex XN-1000 (XN-1000) hematology analyzers. **Methods** 80 blood samples were measured by the two instruments, the RBC count, percentage of Ret (Ret%), Ret value (Ret#) and immature reticulocyte fraction (IRF) were analyzed, and the correlation of Ret%, Ret# and IRF between two instruments were also analyzed. The correlation between percentage of high laser reticulocyte (HLR%) of LH780 and percentage of middle fluorescent reticulocyte (MFR%) + percentage of high fluorescent reticulocyte (HFR%) of XN-1000 were compared using two calculation methods of each instrument, and the application value of HLR% were analyzed. **Results** No significant differences were founded in RBC count, Ret%, and Ret# between the two instruments ( $P > 0.05$ ), while there was statistical difference in IRF between the two instruments ( $P < 0.05$ ). The relative deviation coincidence rate of RBC count was 97.5%, the correlation coefficient ( $r$ ) of Ret%, Ret# and IRF were 0.912, 0.895 and 0.666 respectively. There were statistical differences and correlations between HLR% and MFR% + HFR% when using calculation method of XN-1000 and LH780 respectively ( $r$  were 0.666 and 0.767 respectively,  $P < 0.05$ ). **Conclusion** The RBC count could meet the matching requirement, and the Ret% and Ret# may be highly correlated on the two instruments. While the reference range of IRF should be established in each instrument.

**Key words:** hematology analyzer; reticulocyte; immature reticulocyte fraction; high light scatter reticulocyte

Beckman-Coulter LH780 与 Sysmex XN-1000 两个品牌的血液分析仪均有网织红细胞(Ret)等参数的检测功能, 但检测原理并不完全相同, 个别参数的检测结果存在比较明显的差异。本研究对上述两台仪器的 Ret 等参数进行调查比较, 分析差异并探讨可比性。此外, 由于红细胞(RBC)与 Ret 部分参数有关, 同时进行调查比较。现将结果报道如下。

### 1 材料与方法

**1.1 标本来源** 80 份乙二胺四乙酸三钾(EDTA-K<sub>3</sub>)抗凝新鲜血常规标本均选自门诊体检者。

**1.2 仪器与试剂** Beckman-Coulter LH780(以下简称 LH780)血液分析仪及配套试剂与 COULTER Retic-C Cell Control 质控品, Sysmex XN-1000(以下简称 XN-1000)血液分析仪及配套试剂与 Sysmex XN CHECK 质控品。仪器由各自的工程技术人员做每年度系统保养及配套校准物的校准。实

验调查期间仪器工作状态正常。各仪器均使用高、中、低值 3 个水平的质控品, 每月的质控天数均在 20 d 以上, 质控结果符合质控品相关的要求。

**1.3 方法** 所有标本均在采集后 3 h 内于两台仪器上测定完毕。对 RBC 计数、Ret 百分率(Ret%)、Ret 绝对值(Ret#)、未成熟网织红细胞指数(IRF)做统计分析, 观察其可比性。同时对 LH780 的高散射光网织红细胞百分比(HLR%)和 XN-1000 的中荧光强度网织红细胞百分比(MFR%)、高荧光强度网织红细胞百分比(HFR%)做统计分析, 观察其相关程度。RBC 计数比对按照 WS/T 406 标准<sup>[1]</sup>: 比对结果显示不少于 80% 的标本相对偏差小于或等于 3.0% 为符合要求。

**1.4 统计学处理** 采用 SPSS17.0 统计软件进行数据处理与统计分析, 计量资料以  $\bar{x} \pm s$  表示, 组间比较采用独立样本  $t$  检验; 相关性分析采用 Pearson 相关性分析;  $P < 0.05$  为差异有

统计学意义。

## 2 结 果

**2.1** 80 份标本 RBC 计数、Ret%、Ret# 及 IRF 测定结果 80 份标本的 RBC 计数相对偏差最低值为 0.0%，最高值为 3.4%，相对偏差小于或等于 3.0% 的标本共 78 份，符合率为

97.5% (78/80)。两台仪器的 RBC 计数、Ret% 及 Ret# 比较差异均无统计学意义 ( $P > 0.05$ )，而 XN-1000 的 IRF 高于 LH780，差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ )。对 Ret 各参数进行相关性分析，Ret%、Ret# 和 IRF 的相关系数  $r$  分别为 0.912、0.895、0.666。见表 1。

表 1 两台仪器 RBC、Ret%、Ret# 及 IRF 等参数检测结果比较 ( $\bar{x} \pm s$ )

仪器	n	RBC( $\times 10^{12}/L$ )	Ret%	Ret#( $\times 10^{12}/L$ )	IRF
LH780	80	4.83 ± 0.58	1.26 ± 0.48	0.060 ± 0.023	0.236 ± 0.069
XN-1000	80	4.78 ± 0.39	1.37 ± 0.44	0.064 ± 0.023	0.084 ± 0.036
t		0.386	1.083	0.833	12.409
P		>0.05	>0.05	>0.05	<0.05

**2.2** LH780 的 HLR% 与 XN-1000 的 MFR% + HFR% 测定结果比较 LH780 的 HLR% 和 XN-1000 的 MFR%、HFR% 均表示为低成熟度的 Ret，但两仪器的计算方法不同。在各自的技术资料中，LH780 对 Ret 仅分为高成熟度和低成熟度 (HLR)，HLR 占总 RBC 的百分率为 HLR%；而 XN-1000 将 Ret 分为高、中、低成熟度，其中的中成熟度 Ret(MFR) 和低成熟度 Ret(HFR) 各自占总 Ret 的百分率为相应的 MFR% 和 HFR%。根据 XN-1000 的 IRF 对应 MFR 与 HFR 两者之和，将 HLR% 与 MFR% + HFR% 做比较，观察两者在各仪器计算方法之下分别的  $r$ ，见表 2。

表 2 两种计算方法的 HLR% 与 MFR% + HFR% 的结果比较及相关程度 ( $\bar{x} \pm s$ )

项目	n	XN-1000 计算方法	LH780 计算方法
HLR%	80	23.58 ± 6.87	0.31 ± 0.14
MFR% + HFR%	80	8.38 ± 3.58	0.12 ± 0.07
t		12.409	7.743
P		<0.05	<0.05
r		0.666	0.767

## 3 讨 论

有多个品牌和多种型号的血液分析仪可测定 Ret 及相关参数，对较常用参数（如 Ret% 和 Ret#）的检测质量及临床应用已得到充分的肯定<sup>[2]</sup>，对各仪器的新型 Ret 参数的探讨、分析和研究也多有报道<sup>[3-5]</sup>。不同品牌的仪器对于 Ret 的分析多采用不同的原理，具有一定的差异，但个别报道对该问题有所模糊。然而同一实验室内同时使用不同品牌的仪器是常见现象，因此对检测原理有差异的仪器所测相同项目的结果进行比较分析，有利于检验质量的保证。

本实验室使用的 LH780 和 XN-1000 均有测定 Ret 的功能，可同时提供多个新的 Ret 相关参数，但两仪器采用的与细胞内 RNA 结合的染色液和分析原理各不相同，前者的染色液为新亚甲蓝，采用体积(V)、高频电导(C)、激光散射(S)原理分析；后者的染色液为聚甲烯次甲基荧光染料，采用半导体激光流式细胞技术分析。本研究结果显示，两台仪器的 Ret% 和 Ret# 两个参数有较高的一致性，检测结果比较差异均无统计学意义 ( $P > 0.05$ )，且均呈高度相关 ( $r$  分别为 0.912、0.895)。而 IRF 检测结果比较差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ )，LH780 的检测结果明显高于 XN-1000，但有一定的相关性 ( $r = 0.666$ )。

两台仪器均属于其品牌中的高端型号，具有同等的技术性能，IRF 值的计算方法也相同（低成熟度的 Ret 占所有 Ret 的百分率），因此差异可能是由于仪器的原理不同使其对 Ret 成熟度的判别标准不同所致。有文献报道同属本研究中两个品牌但不同型号仪器(LH750 与 XE2100)的 Ret 等参数的比较分析，IRF 的差异比本研究更明显，但相关程度接近 ( $r = 0.689$ )<sup>[6]</sup>。IRF 目前已经应用于临床，且越来越受到重视<sup>[7-8]</sup>，根据临床的需求，建立各仪器客观实际的参考范围，并与临床做好沟通是切实可行的。有资料报道 IRF 的参考范围因仪器而异，一般为 5%~22%<sup>[8]</sup>，本研究两台仪器的 IRF 值接近此范围。

XN-1000 测定 Ret 的原理，与同品牌有着相同功能的其他型号仪器相同，HFR% 和 MFR% 等参数的计算方法和表示的意义一致，本文不做赘述。HLR% (LH780 与 LH750 同样有此参数) 目前并未应用于临床，而仅作为研究用。虽然该参数同样表示的是低成熟度(高散射光)的 Ret，但其原理及计算方法与 XN-1000 相对应的参数有区别。LH780 测定 Ret 时，将所有的 Ret 分为 10 个散射光区，3~10 区中散射光强的 Ret 为高散射光 Ret，即低成熟度 Ret，其余 1~2 区的 Ret 为高成熟度的 Ret，并没有与 XN-1000 一样分为高、中、低 3 部分。3~10 区中低成熟度 Ret 与 10 个区总 Ret 的比值为 IRF，而与总的 RBC 的比值则为 HLR%，即两台仪器的 IRF 表示相同，而 HLR% 则不同。前期研究对 HLR% 与 HFR% 的相关性分析表明，由于两者的计算方法不同， $r$  仅为 0.305。本研究中两仪器的 IRF 同样代表未成熟的 Ret，因而对 HLR% 和 MFR% + HFR% 进行比较，将两台仪器的测定结果分别统一用 XN-1000 或 LH780 的计算方法处理，再做统计分析，结果显示在计算方法一致的条件下，均呈现中度相关。

MFR% 和 HFR% 是可应用于临床的参数，多个文献和报道将这两个参数的应用结合在一起<sup>[9-10]</sup>。由于 HLR% 未应用于临床，相对探讨较少，也很少与 MFR% 和 HFR% 做比较。本实验室曾在 2005 年调查分析了 LH750 的 Ret 参数，HLR% 为 0.30%<sup>[3]</sup>；另有刘雪燕等<sup>[11]</sup>对同品牌的 GENS 型号的 HLR% 调查显示，范围为 0.24%~0.52%，表明 Beckman-Coulter 多个型号仪器该参数的检测结果趋于一致。HLR% 与 MFR% + HFR% 具有相同的意义，但由于 HLR% 的计算方法不同于 MFR% 和 HFR%，且目前尚无统一的行业标准，所以在应用中进行横向比较有一定的难度。因此，用同一计算方法的结果比较观察，有助于对 HLR% 参数的探讨和研究。

(下转第 1093 页)

**2.2 ROC 曲线分析结果** PG、FAS 联合检测 ROC 曲线下面积高于 PG、FAS 单独检测。ROC 曲线分析结果见表 2。

表 2 ROC 曲线分析结果

项目	ROC 曲线下面积	标准误	95% 置信区间
PG	0.887	0.032	0.821~0.940
FAS	0.912	0.049	0.873~0.955
PG、FAS 联合检测	0.972	0.024	0.928~0.995

**2.3 诊断灵敏度及特异度分析** PG、FAS 联合检测对胃癌的诊断灵敏度为 95.50%，诊断特异度为 92.32%，阳性预测值为 85.7%，均高于 PG、FAS 单独检测。诊断灵敏度与特异度分析结果见表 3。

表 3 诊断灵敏度与特异度分析结果

项目	灵敏度(%)	特异度(%)
PG	89.40	75.87
FAS	82.32	90.17
PG、FAS 联合检测	95.50	92.32

### 3 讨 论

肿瘤标志物是由肿瘤细胞合成、释放或与宿主细胞相互作用而产生的一类物质，其在外周血中的水平可反映肿瘤的存在与生长<sup>[6]</sup>。肿瘤标志物的产生同时也受到多种因素的影响，部分正常组织和良性疾病也会产生肿瘤标志物<sup>[7]</sup>。一种肿瘤可有一种或多种肿瘤标志物，因此合理选择并联合检测具有特异性的肿瘤标志物，能够有效提高对恶性的疾病的诊断特异度及灵敏度<sup>[8]</sup>。

PG 是一种具有消化功能的内切蛋白酶。胃黏膜是 PG 的主要来源，因此血清 PG 水平与胃黏膜功能状态密切相关。本研究结果显示，胃癌患者 PG I 水平明显低于健康者 ( $P < 0.05$ )，与 Yun 等<sup>[9]</sup>的研究结果相似。当胃腺体萎缩、肠上皮化生及癌变时，PG I 水平明显降低，PG I / PG II 比值减小。国内胃病患者以胃窦萎缩性胃炎较多，因此 PG 单独检测对于胃癌的诊断特异度稍差。

内源性脂肪酸是肿瘤细胞生长的能量和物质来源，而 FAS 是脂肪酸合成步骤中的关键酶<sup>[10]</sup>。FAS 在胃癌等多种癌组织中高水平表达，而在正常组织中表达水平较低。有研究表明，肿瘤的发生与 FAS 异常表达密切相关<sup>[11-12]</sup>。FAS 在正

常胃组织中不表达或表达水平较低，因此对胃癌的诊断特异度较高。Ito 等<sup>[5]</sup>研究发现，胃癌患者血清 FAS 水平明显升高；本研究结果显示，胃癌患者血清 FAS 水平明显高于胃良性疾病患者和健康者 ( $P < 0.05$ )，与该研究结果一致。血清 PG 和 FAS 联合检测对于胃癌的诊断灵敏度为 95.50%，诊断特异度为 92.32%，阳性预测值为 85.7%。

综上所述，血清 PG、FAS 联合检测能够提高胃癌的诊断率，是可用于胃癌诊断的联合检测标志物。

### 参考文献

- [1] Senol K, Ozkan MB, Vural S, et al. The role of inflammation in gastric cancer[J]. Adv Exp Med Biol, 2014, 816(2): 235-57.
- [2] 王怀志, 郭漳生, 赵玉亭, 等. 胃癌患者血清肿瘤标志物 CA19-9、CA242 联合检测[J]. 郑州大学学报: 医学版, 2005, 40(1): 98-99.
- [3] 马颖杰, 刘凤奎, 王慧吉. 血清胃蛋白酶原、幽门螺杆菌抗体与胃粘膜病变的关系[J]. 中华全科医师杂志, 2007, 6(11): 686-687.
- [4] 陈智周, 范振符. 胃蛋白酶原 I、II 在早期胃癌普查中的意义[J]. 中华肿瘤杂志, 2002, 24(1): 1-3.
- [5] Ito T, Sato K, Maekawa H, et al. Elevated levels of serum fatty acid synthase in patients with gastric carcinoma[J]. Oncol Lett, 2014, 7(3): 616-620.
- [6] 夏同礼. 肿瘤实验诊断学[M]. 北京: 北京科学技术出版社, 2005: 163.
- [7] 谷玉兰, 王熙才, 金从国, 等. 胃癌患者血清肿瘤标志物的特点及临床意义[J]. 肿瘤研究与临床, 2005, 17(5): 329-331.
- [8] 马芳芳, 王厚照, 刘青. 联合检测七种血清肿瘤标志物在肺癌诊断中的价值[J]. 国际检验医学杂志, 2013, 34(13): 1686-1687.
- [9] Yun L, Bin Z, Guangqi G, et al. Clinical significance in combined detection of serum pepsinogen I, pepsinogen II and carbohydrate antigen 242 in gastric cancer[J]. Patogastroenterology, 2014, 61(2): 255-258.
- [10] 李丰光, 张建华, 刘孝东. 脂肪酸合酶与泌尿系肿瘤[J]. 实用肿瘤杂志, 2012, 27(3): 321-323.
- [11] Flavin R, Peluso S, Nguyen PL, et al. Fatty acid synthase as a potential therapeutic target in cancer[J]. Future Oncol, 2010, 6(4): 551-562.
- [12] 陈凤鸣, 易粹琼, 陈涛. 脂肪酸合成酶抑制剂抑制人胃癌细胞增生并诱导凋亡[J]. 世界华人消化杂志, 2004, 12(9): 2024-2027.

(收稿日期: 2014-11-08)

(上接第 1091 页)

### 参考文献

- [1] 中华人民共和国卫生部. WS/T 406-2012 临床血液学检验常规项目分析质量要求[S]. 北京: 中国标准出版社, 2013.
- [2] 丛玉隆, 王丁. 当代检验分析技术与临床[M]. 北京: 中国科学技术出版社, 2002: 16-19.
- [3] 许建平, 韩丽君, 费选文, 等. 贝克曼-库尔特 LH750 血液分析仪网织红细胞及相关参数的调查及应用[J]. 实用医技杂志, 2005, 12(3): 747-748.
- [4] 李小龙, 陶洪群, 王薇薇, 等. 温州地区健康成人外周血网织红细胞血红蛋白及网织红分群正常值范围调查[J]. 中华检验医学杂志, 2011, 34(2): 147-151.
- [5] 金硕, 戴珉, 张军, 等. 上海地区成人网织红细胞参数参考区间调查[J]. 检验医学, 2014, 29(1): 31-33.

- [6] 时永辉, 王峰, 洪骏, 等. LH750 与 XE2100 血液分析仪检测未成熟网织红细胞指数的比较[J]. 临床检验杂志, 2012, 30(6): 424-425.
- [7] 董磊, 吉品健, 马红雨, 等. 网织红细胞的研究进展及应用[J]. 医学综述, 2012, 18(6): 2567-2569.
- [8] 王小钦, 林果为. 重新认识网织红细胞参数的临床价值[J]. 中华血液学杂志, 2014, 35(1): 1-3.
- [9] 乐家新, 丛玉隆, 兰亚婷, 等. 肿瘤患者化疗过程网织红细胞动态变化的观察[J]. 白求恩军医学院学报, 2003, 1(2): 82-84.
- [10] 丛玉隆, 乐家新. 再论血细胞分析技术进展与临床应用[J]. 中华检验医学杂志, 2007, 30(4): 365-370.
- [11] 刘雪燕, 徐勇, 张婕婕. 网织红细胞多参数分析在地中海贫血患者中测定的意义[J]. 中国实验诊断学, 2005, 9(4): 494-497.

(收稿日期: 2015-01-08)