

· 短篇论著 ·

# 检验标本不同保存温度和时间对某品牌全血细胞计数的影响

王雪梅<sup>1</sup>, 张立群<sup>2</sup>, 王晶晶<sup>2</sup>, 胡波<sup>1</sup>, 肖娟<sup>1</sup>, 邓少丽<sup>1</sup>, 陈鸣<sup>1△</sup>

(1. 陆军军医大学大坪医院/野战外科研究所检验科, 重庆 400042; 2. 陆军军医大学新桥医院检验科, 重庆 400037)

**摘要:**目的 研究静脉血标本存放温度和时间对 Sysmex XN-9000 血液分析仪全血细胞计数结果的影响。方法 收集 200 例健康体检人群的静脉血标本并立即测定全血细胞计数基准值, 然后将每例标本等分为 3 份, 按保存温度分为冷藏保存组(4 ℃)、室温保存组(25 ℃)、水浴组(37 ℃), 使用 Sysmex XN-9000 血液分析仪分别在采集标本后 3、6、24 h 检测 3 组标本白细胞计数(WBC)、红细胞计数(RBC)、红细胞分布宽度(RDW)、红细胞平均血红蛋白浓度(MCHC)、红细胞平均体积(MCV)、电阻抗法血小板计数(PLT-I)、荧光通道血小板计数(PLT-F)、平均血小板体积(MPV)等指标, 比较 3 种保存方法在不同时间内各项指标变化情况。结果 与采血后立即测定基准值相比较, 在采血 3 h 后, 水浴组的 RDW 和 PLT-I 发生明显变化( $P < 0.05$ ); 在 6 h 后, 室温保存组 RDW、MCHC 和 MCV 发生明显变化( $P < 0.05$ ), 冷藏保存组的 MCHC 和 MCV 发生明显变化( $P < 0.05$ ), 水浴组的 RBC、RDW、MCHC、MCV 和 PLT-I 发生明显变化( $P < 0.05$ ); 在 24 h 后, 室温保存组 RBC、RDW、MCHC、MCV 和 PLT-I 均发生明显变化( $P < 0.05$ ), 冷藏保存组的 MCHC、MCV 和 PLT-I 发生明显变化( $P < 0.05$ ), 水浴组除 MPV 外, 其余各项指标均发生明显变化( $P < 0.05$ )。结论 静脉血标本保存温度和保存时间会对 Sysmex XN-9000 血细胞分析仪测定全血细胞计数的准确性造成影响, 工作中应保证全血标本在采集后 3 h 内尽快测定, 未能及时检测的标本应置于 4 ℃冷藏环境中保存。

**关键词:**静脉血; 时间因素; 温度; 全血细胞计数**DOI:**10.3969/j.issn.1673-4130.2018.06.037**中图分类号:**R446.11**文章编号:**1673-4130(2018)06-0752-03**文献标识码:**B

临床检验标本分析前处理方式对结果的准确性有着至关重要的影响。据文献报道, 近 70% 的医学检验误差来源于标本分析前的操作处理<sup>[1-2]</sup>。临床标本的运输保存方式是检验科质量控制的关键环节<sup>[3]</sup>。全血细胞计数分析作为临床检验中的常规项目, 在体检筛查和临床诊疗中有十分重要的参考价值。已有研究对全血标本保存时间和温度对血常规检测结果的影响进行了探讨, 但研究仪器多集中于 Sysmex-KX21<sup>[4-6]</sup>、Sysmex XE-2100<sup>[7-8]</sup> 等非流水线模块的血液分析仪。作为当前最具代表性的血常规分析流水线产品之一, Sysmex 公司的 XN-9000 系列血细胞分析仪具备优异的批内和批间精密度和准确度, 以及操作简便、高效等优势, 正逐步在临床检验实验室推广应用<sup>[9]</sup>。伴随技术升级, 标本前处理过程中标本保存温度和时间会对 XN-9000 系列的全血细胞计数结果产生何种影响, 目前尚未有相关文献报道。本研究针对全静脉血标本不同保存时间和温度对 Sysmex XN9000 系列血细胞分析仪全血细胞计数的影响进行探讨, 报道如下。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

收集 2016 年 3—9 月期间陆军军医

大学大坪医院检验科体检并确诊无疾患的健康者 200 例, 其中男 108 例、女 92 例, 年龄 20~58 岁, 平均(43.0±12.6)岁。

### 1.2 仪器与试剂

采用 Sysmex XN-9000 血细胞分析仪及配套试剂、质控物, 冰箱(铭雪, LG-680), 电热恒温水浴箱(上海一恒, CU600-2), EDTA-K<sub>2</sub> 抗凝剂真空采血管, 采血针。

### 1.3 方法

在室温下采用 2 mL EDTA-K<sub>2</sub> 抗凝真空采血管收集 200 例体检者的静脉血标本, 并立即测定全血细胞计数基准值, 然后将每例标本等分为 3 份, 分别保存于 4 ℃冷藏(冷藏保存组)、25 ℃室温(室温保存组)、37 ℃水浴(水浴组)等不同温度环境保存, 使用 Sysmex XN-9000 血液分析仪分别在采集标本后 3、6、24 h 等不同时间点检测 3 组标本的白细胞计数(WBC)、红细胞计数(RBC)、红细胞分布宽度(RDW)、红细胞平均血红蛋白浓度(MCHC)、红细胞平均体积(MCV)、电阻抗法血小板计数(PLT-I)、荧光通道血小板计数(PLT-F)、平均血小板体积(MPV)等指标, 并与采血后立即测定的基准值相比较, 观察全血细胞计数参数在不同保存温度和保存时间下的变化情况。所有标本检测过程均遵循实验室标准规

△ 通信作者, E-mail: chming1971@126.com。

范,质控在控,上机检测前确保标本温度在室温中稳定。

**1.4 统计学处理** 采用 SPSS13.0 软件对获得的数据进行处理分析,以  $\bar{x} \pm s$  表示,采用 D'Agostino-Pearson 检验获得计数资料的正常性分布情况,然后使用配对 *t* 检验获取基准值与各组参数的变化情况,以  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

**2 结果**

**2.1 冷藏保存组检测结果** 待检标本在冰箱冷藏室放置 3 h 后,各项指标与基准值相比未发生明显变化;放置 6 h 后,MCHC 与 MCV 相较基准值均明显下降 ( $P < 0.05$ ),其余指标无明显变化;放置 24 h 后,MCHC 与 PLT-I 均呈现下降趋势,MCV 与 MPV 明显上升 ( $P < 0.05$ ),其余指标无明显变化。检测结果见表 1。

**2.2 室温保存组检测结果** 待检标本放置 3 h 后,室温保存组各项指标与基准值相比未发生明显变化 ( $P > 0.05$ );放置 6 h 后,MCHC 与 MCV 相较基准值均明显下降,RDW 明显上升 ( $P < 0.05$ ),其余指标无明显变化;放置 24 h 后,RBC、MCHC 与 PLT-I 均呈现下降趋势,RDW、MPV 与 MCV 明显上升 ( $P < 0.05$ ),其余指标无明显变化。检测结果见表 2。

**2.3 水浴组检测结果** 放置 3 h 后,水浴组 RDW 相较基准值明显上升,PLT-I 明显下降 ( $P < 0.05$ ),其余各项指标与基准值相比未发生明显变化;放置 6 h 后,RBC、MCHC、PLT-I 与 MCV 相较基准值均明显下降,RDW 与 MPV 明显升高 ( $P < 0.05$ );放置 24 h 后,WBC、RBC、MCHC、PLT-I 与 PLT-F 均呈现下降趋势,RDW、MCV 与 MPV 均升高 ( $P < 0.05$ )。检测结果见表 3。

表 1 冷藏条件下血标本在不同时间全血细胞计数各项参数测定结果( $\bar{x} \pm s$ )

保存时间	WBC( $\times 10^9/L$ )	RBC( $\times 10^{12}/L$ )	RDW	MCHC(g/dL)	MCV(fL)	PLT-I( $\times 10^9/L$ )	PLT-F( $\times 10^9/L$ )	MPV(fL)
立即测定	9.35±4.78	4.62±0.83	28.37±2.49	31.56±2.93	83.61±7.52	254.37±102.58	266.89±98.51	10.75±1.08
3 h	9.29±4.71	4.66±0.85	28.38±2.49	31.63±2.96	83.63±7.53	254.27±102.46	267.12±98.63	10.77±1.08
6 h	9.28±4.68	4.67±0.85	28.41±2.51	32.14±3.16*	82.83±7.49*	253.73±102.18	267.16±98.65	10.63±1.05
24 h	9.27±4.69	4.66±0.85	28.31±2.47	32.36±3.22*	82.71±7.47*	244.61±101.08*	267.19±98.58	10.80±1.08*

注:与立即测定值相比,\*  $P < 0.05$

表 2 室温保存条件下血标本在不同时间全血细胞计数各项参数测定结果( $\bar{x} \pm s$ )

保存时间	WBC( $\times 10^9/L$ )	RBC( $\times 10^{12}/L$ )	RDW	MCHC(g/dL)	MCV(fL)	PLT-I( $\times 10^9/L$ )	PLT-F( $\times 10^9/L$ )	MPV(fL)
立即测定	9.35±4.78	4.62±0.83	28.37±2.49	31.56±2.93	83.61±7.52	254.37±102.58	266.89±98.51	10.75±1.08
3 h	9.41±4.82	4.63±0.84	28.32±2.47	31.62±2.95	83.60±7.52	254.12±102.33	267.03±98.57	10.81±1.09
6 h	9.43±4.83	4.65±0.85	29.43±2.57*	32.37±3.28*	82.69±7.46*	253.62±102.14	266.95±98.52	10.82±1.11
24 h	9.42±4.85	4.33±0.73*	29.73±2.59*	32.49±3.29*	82.53±7.54*	243.91±100.68*	267.23±98.59	10.79±1.08*

注:与立即测定值相比,\*  $P < 0.05$

表 3 水浴条件下血标本在不同时间全血细胞计数各项参数测定结果( $\bar{x} \pm s$ )

保存时间	WBC( $\times 10^9/L$ )	RBC( $\times 10^{12}/L$ )	RDW	MCHC(g/dL)	MCV(fL)	PLT-I( $\times 10^9/L$ )	PLT-F( $\times 10^9/L$ )	MPV(fL)
立即测定	9.35±4.78	4.62±0.83	28.37±2.49	31.56±2.93	83.61±7.52	254.37±102.58	266.89±98.51	10.75±1.08
3 h	9.26±4.63	4.67±0.86	29.62±2.58	31.68±2.96	83.66±7.55	243.12±100.17*	267.35±98.63	10.69±1.07
6 h	9.27±4.67	4.35±0.71*	29.93±2.66*	32.67±3.32*	82.56±7.43*	238.16±99.37*	267.25±98.60	10.71±1.07*
24 h	8.52±4.46*	4.26±0.69*	30.13±2.82*	33.27±3.72*	82.26±7.35*	232.31±98.08*	248.22±96.17*	10.66±1.03*

注:与立即测定值相比,\*  $P < 0.05$

**3 讨论**

在临床诊疗工作中,血常规检测对外周血各类异常细胞的筛检具有重要临床意义,尤其是对造血系统疾病及血管性病变的鉴别诊断非常关键<sup>[10-11]</sup>。Sysmex XN-9000 系列血液分析仪是近年来推出新型全自动血细胞分析流水线。该仪器采用鞘液电阻法分析 RBC、PLT 指标,利用十二烷基月桂酰硫酸钠(SLS)法分析血红蛋白,采用半导体激光流式细胞分析技术和核酸荧光染色对白细胞进行计数和分类。

该系列血液分析仪新增血小板荧光检测通道(PLT-F),使用不同于网织红细胞(RET)通道的荧光素,可实现对血小板的选择性标记,从而排除红细胞碎片的干扰,同时对 PLT 低值标本和幼稚血小板亦可准确检测。该系统配备 LABOMAN6.0 软件系统和 SP-10 全自动推片机,可根据既定规则自动执行 repeat 分析、return 分析、reflex 分析获得可靠结果<sup>[12]</sup>。

本研究中,与采血后立即测定基准值相比,全血标本放置 3 h 后检测,冷藏保存组和室温保存组结果

变化不明显,而水浴组 RDW 明显升高,PLT-I 明显下降。分析其原因,可能是由于温度升高导致红细胞代谢速率加快,维持自身渗透压能量消耗较多,红细胞形态出现变化。同时,血小板聚集形成较大颗粒,容易被误判为小红细胞,共同影响 RDW 和 PLT-I 参数。而在放置 6 h 后,水浴组除 WBC 与 PLT-F 外,各项参数均发生明显变化。其中,MPV 明显上升,这主要与血小板肿胀、聚集及抗凝剂 EDTA-K<sub>2</sub> 所导致的细胞毒作用有关<sup>[13]</sup>。RBC 与 MCHC 明显下降,MCV 明显上升,可能是由于抗凝全血标本渗透压较高,红细胞内渗透压逐渐升高,在渗透压较低的检测液中红细胞体积增大,导致 MCHC 降低,冷藏保存组和室温保存组也观察到相似变化趋势。同时,由于代谢能量消耗和产物聚集,部分红细胞可能发生破裂,导致 RBC 减少。在放置 24 h 后,水浴组各项指标均发生明显变化,而冷藏保存组仅 MCHC、MCV、PLT-I 与 MPV 发生明显变化,可能是由于在 4 ℃ 下,细胞自身代谢减缓,能量消耗较慢,有利于保持白细胞和红细胞形态和数量稳定,提示对于不能及时检测标本应及时放置于冰箱 4 ℃ 冷藏室保存。

另外,血小板容易受到温度、渗透压和抗凝管壁物质的诱导发生变化,随保存时间延长而发生肿胀或异常激活聚集,MPV 不断升高<sup>[14]</sup>。传统的电阻抗计数血小板易受到聚集血小板、大血小板、小红细胞等影响。Sysmex XN-9000 血液分析仪采用电阻抗法、光学法和荧光法对血小板进行检测。电阻抗法根据颗粒体积大小通过小孔时产生脉冲信号变化分类计数血小板,光学法和荧光法利用流式细胞术原理和特异性荧光染料,可有效排除小红细胞或红细胞碎片的干扰;相较光学法(PLT-O),荧光核酸染色法可增加 3 倍 PLT<sup>[15]</sup>。本研究结果表明,由于保存时间和保存温度导致血小板聚集引起 PLT-I 参数下降时,可通过 PLT-F 准确计数进行校正,从而准确反映待检血小板的生理状态,从而体现出 Sysmex XN-9000 血细胞分析仪在血小板分析中的独特优势。

综上所述,临床检验标本保存时间和保存温度会对 Sysmex XN-9000 全血细胞计数产生明显影响,应确保临床采集的全血标本及时送检,尽可能在 3 h 内完成检验,并注意全程避免接触可使标本温度升高的热源。同时对于未能及时送检的标本应及时放置于 4 ℃ 环境下保存,并在 24 h 内尽快检测。对于保存时间延长的标本,检测结果应充分考虑时间和温度因素的影响,对全血细胞计数各项指标变化做出合理解读,并在报告中明确备注,从而为相关疾病早期筛查、诊断和治疗提供真实可靠的依据。

## 参考文献

- [1] FRANCONI F, ROSANO G, CAMPESI I. Need for gender-specific pre-analytical testing: the dark side of the moon in laboratory testing [J]. *Int J Cardiol*, 2015, 179 (2015): 514-535.
- [2] LIPPI G, BECAN-MC BRIDE K, BEHULOVÁ D, et al. Preanalytical quality improvement: in quality we trust [J]. *Clin Chem Lab Med*, 2013, 51(1): 229-241.
- [3] ADCOCK FUNK D M, LIPPI G, FAVALORO E J. Quality standards for sample processing, transportation, and storage in hemostasis testing [J]. *Semin Thromb Hemost*, 2012, 38(6): 576-585.
- [4] 艾卫军, 彭金兰, 徐霞. 全血标本保存时间和温度对血常规检测结果的影响分析 [J]. *国际检验医学杂志*, 2015, 36 (9): 1293-1296.
- [5] 马俐, 许鑫, 黄凤霞, 等. 全血标本保存时间和温度对血常规结果的影响 [J]. *实用医技杂志*, 2013, 20(1): 58-59.
- [6] 李清泽. 血常规标本存放条件对血细胞计数的影响 [J]. *检验医学与临床*, 2011, 8(18): 2179-2180.
- [7] 方伟祯, 蔡振华, 陈梅. 静脉血样品放置时间对 Sysmex XE-2100 全自动血细胞分析仪测定结果的影响 [J]. *实用医学杂志*, 2007, 23(5): 738-739.
- [8] 张春平, 唐小平, 钟亚玲, 等. 全血标本不同保存时间和温度对 Sysmex XE-2100 测定血细胞参数的影响 [J]. *西部医学*, 2010, 22(7): 1312-1314.
- [9] 熊仲波, 金孝燕, 陆波, 等. Sysmex XN-9000 全自动血细胞分析仪性能评价 [J]. *国际检验医学杂志*, 2015, 36 (10): 1373-1375.
- [10] 楚文琪. 血常规综合指标分析及临床应用 [J]. *检验医学与临床*, 2009, 6(1): 77-78.
- [11] SIGNORELLI S S, VALERIO F, DAVIDE C, et al. Evaluating the potential of routine blood tests to identify the risk of deep vein thrombosis: a 1-Year monocenter cohort study [J]. *Angiology*, 2016, 68(7): 592-597.
- [12] BIRINDELLI S, ALOISIO E, CARNEVALE A, et al. Evaluation of long-term imprecision of automated complete blood cell count on the Sysmex XN-9000 system [J]. *Clin Chem Lab Med*, 2017, 55(10): e219-e222.
- [13] 朱元文, 刘芹, 王莉, 等. 抗凝全血标本存放条件对血细胞参数稳定性的影响 [J]. *国际检验医学杂志*, 2011, 32(4): 439-441.
- [14] 侯克祥. 浅析温度时间对血常规检验结果的影响 [J]. *基层医学论坛*, 2012, 16(2): 232-233.
- [15] 陈娟, 董晶, 彭赛辉, 等. PLT-F 计数低值血小板的准确性评价 [J]. *实验与检验医学*, 2016, 34(3): 288-290.

(收稿日期: 2017-09-16 修回日期: 2017-11-06)