

• 论 著 • DOI:10. 3969/j. issn. 1672-9455. 2018. 24. 001

## 不同保存温度和时间对血细胞分析结果的影响\*

夏炳妍, 周玉明, 燕丕宏, 谭宏伟, 高 军, 王国艳, 王美蓉, 封建凯, 宿振国, 张玉强<sup>△</sup>  
(滨州医学院烟台附属医院检验科, 山东烟台 264003)

**摘要:**目的 探究血液标本在不同保存时间与保存温度条件下,采用 Sysmex XN 1000 血液分析仪测定血液标本血细胞各项参数结果的差别。方法 采用 Sysmex XN 1000 血液分析仪测定 120 份血液标本,将其置于不同温度下保存并测定不同保存时间下血细胞各项参数。120 份标本分为 3 组,每组各 40 份,第 1 组:置于 -20 °C 冰柜冷冻,第 2 组:置于 4 °C 冰箱保存,第 3 组:置于 20 °C 室温保存,分别检测即刻、1、3、7 d 的血细胞参数。结果 -20 °C 冷冻条件下,保存 1、3、7 d 时红细胞、白细胞数量逐渐降低,血红蛋白水平无明显变化,血小板在保存 1~3 d 无明显变化,在 3~7 d 逐渐升高,中性粒细胞保存 1 d 后数量逐渐降低,淋巴细胞保存 1 d 后数量逐渐升高,单核细胞保存 1 d 后数量逐渐降低,嗜酸性粒细胞、嗜碱性粒细胞数量无明显变化。4 °C 低温保存条件下,保存 1、3、7 d 时红细胞、血小板数量无明显变化,保存 1 d 内白细胞数量无明显变化,保存 3~7 d 白细胞数量稍微降低,保存 1~3 d 血红蛋白水平无明显变化,保存 3~7 d 血红蛋白水平逐渐升高。20 °C 室温保存条件下,保存 1~3 d 红细胞数量无明显变化,保存 3~7 d 红细胞数量开始有所升高,保存 1、3、7 d 时白细胞数量持续升高,保存 1、3、7 d 时血小板数量无明显变化,保存 1~3 d 血红蛋白水平无明显变化,保存 3~7 d 血红蛋白水平开始逐渐升高。结论 血常规标本最适合在 4 °C 低温条件下保存,标本保存 1 d 时红细胞、白细胞、血小板和血红蛋白水平无明显变化,但白细胞分类结果有明显变化;保存 3~7 d 白细胞数量稍微降低,血红蛋白水平逐渐升高。因此,临床上采集标本后应立即送检。

**关键词:**血液标本; 保存条件; 不同温度; 不同时间; 血常规参数

中图分类号:R446.1

文献标志码:A

文章编号:1672-9455(2018)24-3645-04

**Effects of different storage temperature and time on the results of blood analysis\***XIA Bingyan, ZHOU Yuming, YAN Pihong, TAN Hongwei, GAO Jun,  
WANG Guoyan, WANG Meirong, FENG Jiankai, SU Zhenguo, ZHANG Yuqiang<sup>△</sup>  
(Department of Clinical Laboratory, Yantai Affiliated Hospital of Binzhou Medical  
University, Yantai, Shandong 264003, China)

**Abstract: Objective** To explore the effects of different storage temperature and time on the results of blood analysis measured by Sysmex XN 1000 blood analyzer. **Methods** A total of 120 blood samples were determined by XN 1000 hematology analyzer. The samples were stored at different temperature and the parameters of blood cells were determined at different storage time. A total of 120 blood specimens were divided into three groups and stored in different temperatures and times. The blood cells were examined by XN 1000 automated hematology analyzer. First group, 40 blood samples were stored in -20 °C and analyzed at immediately 1, 3 and 7 day(s); second group, 40 blood samples stored at 4 °C and analyzed at immediately 1, 3 and 7 day(s); third group, 40 blood samples stored at 20 °C and analyzed at immediately 1, 3 and 7 day(s). **Results** The number of red blood cells and white blood cells decreased gradually after storage for 1, 3 and 7 day(s) at -20 °C, but there was no significant change in hemoglobin. The platelets did not change significantly at 1-3 day(s), but increased gradually at 3-7 day(s), and the number of neutrophils decreased gradually after 1 day storage. The number of lymphocyte increased gradually after 1 day storage, the number of monocyte decreased gradually after 1 day storage, and the number of eosinophils and basophils did not change significantly. The number of red blood cells and platelets did not change significantly after 1, 3 and 7 day(s) of cryopreservation at 4 °C, and the number of white blood cells did not change significantly within 1 day, while the number of white blood cells decreased slightly between 3 and 7 day(s). The amount of hemoglobin did not change significantly after storage for 1-3 day(s), but increased gradually after storage for 3-7 day(s). At room temperature, the number of red blood cells remained almost unchanged for 1-3 day(s), and began to increase after 3-

\* 基金项目:科技部国家科技支撑计划资助项目(2015BAI32H00);滨州医学院科研计划资助项目(BY2016KJ34)。

作者简介:夏炳妍,女,主管技师,主要从事临床基础检验研究。△ 通信作者,E-mail:dengdai1989@126.com。

7 day(s). After 1, 3 and 7 day(s) of storage, the number of white blood cells continued to increase; after 1, 3 and 7 day(s) of storage, the number of platelets remained almost unchanged; after 1—3 day(s) of storage, the number of hemoglobin remained almost unchanged; and after 3—7 day(s), the number of hemoglobin began to increase gradually. **Conclusion** Blood routine samples are most suitable for cryopreservation at 4 °C. The results of red blood cells, white blood cells, platelets and hemoglobin stored for 1 day basically have no obvious changes, but the classification results of white blood cells have obvious changes. 3—7 day(s), the number of white blood cells decreased slightly, and the number of hemoglobin increased gradually. Therefore, clinical samples should be sent immediately after collection.

**Key words:** blood cell count; storage conditions; different temperatures; different times; blood analysis

临床上血细胞分析是最基础的血液检测方法, 是很多临床疾病诊断的依据之一<sup>[1-2]</sup>。血细胞分析会受到多种因素的干扰, 包括采集血液的手法、被检测者的身体状况和采集血液时的体位、标本采集后的保存条件等<sup>[3-5]</sup>。如标本获得后不能即刻进行检测, 往往需要将血标本进行保存, 而标本的保存温度与保存时间对血常规检测结果有何影响, 需系统研究分析。

**1 资料与方法**

**1.1 一般资料** 共收集本院临床科室送检的 120 例患者标本, 男、女各 60 例, 年龄 20~40 岁。120 份血液标本分为 3 组, 每组各 40 份, 第 1 组: 置于 -20 °C 冰柜冷冻, 第 2 组: 置于 4 °C 冰箱保存, 第 3 组: 置于 20 °C 室温保存, 分别检测即刻、1 d、3 d 和 7 d 的血细胞参数。

**1.2 仪器与试剂** 采用 Sysmex XN 1000 全自动模块式血液分析仪进行血常规检测。仪器采用的所有试剂均为 Sysmex 设备专用试剂。

**1.3 检测方法** 血常规检验是一种对血液中的红细胞(RBC)、白细胞(WBC)、血小板(PLT)、血红蛋白(Hb)进行计数, 以及对 WBC 进行分类的一种检验方法。采集健康体检人员 2 mL 静脉血, 置于乙二胺四乙酸二钾(EDTA-K<sub>2</sub>)抗凝真空采血管中, 摇匀 6~8 次。按照 Sysmex XN 1000 全自动模块式血液分析仪使用说明书进行操作, 在室内质量控制控制的情况下对血标本进行检测。采用液压聚焦法、SLS-血红蛋白法、WDF 通道分别测定 RBC、PLT、Hb 及 WBC 分类。分别检测即刻、1 d、3 d、7 d 的血细胞参数。

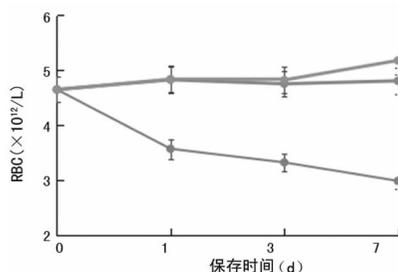
**1.4 检测指标** 除检测 WBC、RBC、Hb、PLT 外, 还对中性粒细胞(NEUT)、嗜酸性粒细胞(EO)、嗜碱性粒细胞(BASO)、淋巴细胞(LYMPH)及单核细胞(MONO)进行分类计数。

**1.5 统计学处理** 采用 SPSS18.0 软件对数据进行分析处理, 方差分析对数据进行分析处理, 以  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

**2 结果**

**2.1 RBC 在不同时间、不同温度下保存的变化情况** 见图 1。-20 °C 冷冻条件下, 保存 1、3、7 d 时 RBC 数量逐渐降低, 差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ )。4 °C 低温保存条件下, 保存 1、3、7 d 时 RBC 数量无明

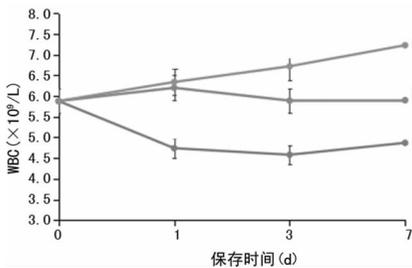
显变化, 差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ )。20 °C 室温保存条件下, 保存 1、3 d 时 RBC 数量无明显变化, 差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ ), 保存 7 d 时 RBC 数量开始有所升高, 差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ )。



注: a 代表 -20 °C; b 代表 4 °C; c 代表 20 °C 室温

图 1 RBC 在不同时间、不同温度下保存的变化情况

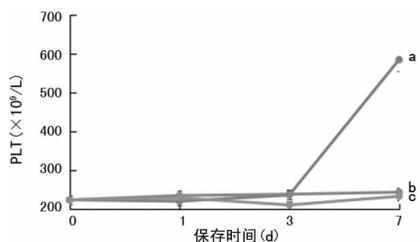
**2.2 WBC 在不同时间、不同温度下保存的变化情况** 见图 2。-20 °C 冷冻条件下, 保存 1 d 时 WBC 数量逐渐降低, 在 1~7 d 时 WBC 数量与即刻测定结果比较依然降低, 但无持续降低趋势, 差异均有统计学意义 ( $P < 0.05$ )。4 °C 低温保存条件下, 保存 1 d 内 WBC 数量无明显变化, 差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ ), 保存 1~7 d 时 WBC 数量稍微降低。20 °C 室温保存条件下, 保存 1、3、7 d 时 WBC 数量持续升高, 差异均有统计学意义 ( $P < 0.05$ )。



注: a 代表 -20 °C; b 代表 4 °C; c 代表 20 °C 室温

图 2 WBC 在不同时间、不同温度下保存的变化情况

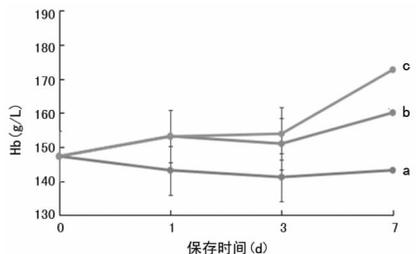
**2.3 PLT 在不同时间、不同温度下保存的变化情况** 见图 3。-20 °C 冷冻条件下, 保存 1、3 d 时 PLT 数量无明显变化, 差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ ), 保存 7 d 时 PLT 大幅度升高, 差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ )。4 °C 低温和 20 °C 室温保存条件下, 保存 1、3、7 d 时 PLT 数量无明显变化, 差异均无统计学意义 ( $P > 0.05$ )。



注:a 代表 -20 °C; b 代表 4 °C; c 代表 20 °C 室温

图 3 PLT 在不同时间、不同温度下保存的变化情况

**2.4 Hb 在不同时间、不同温度下保存的变化情况**  
 见图 4。-20 °C 冷冻条件下, 保存 1、3、7 d 时 Hb 水平无明显变化, 差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ )。4 °C 低温保存条件下, 保存 1、3 d 时 Hb 水平无明显变化, 差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ ), 保存 3~7 d 时 Hb 水平逐渐升高, 差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ )。20 °C 室温保存条件下, 保存 1、3 d 时 Hb 水平无明显变化, 差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ ), 在 3~7 d 时 Hb 水平开始有所升高, 差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ )。

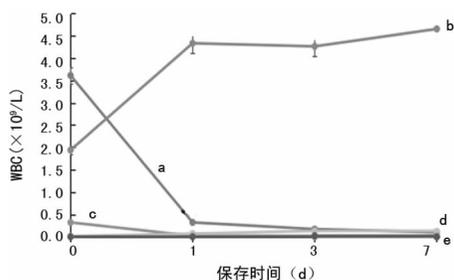


注:a 代表 -20 °C; b 代表 4 °C; c 代表 20 °C 室温

图 4 Hb 在不同时间、不同温度下保存的变化情况

**2.5 -20 °C 冷冻条件下, 不同保存时间 WBC 分类计数情况** 见图 5。NEUT: 保存 1 d 后, 细胞数量逐渐降低, 在 1~7 d 时细胞数量与即刻测定结果比较依然降低, 但无持续降低趋势, 差异均有统计学意义 ( $P < 0.05$ )。LYMPH: 保存 1 d 后, 细胞数量逐渐升高, 在 1~7 d 时细胞数量与即刻测定结果比较依然升高, 但无持续升高趋势, 差异均有统计学意义 ( $P < 0.05$ )。MONO: 保存 1 d 后细胞数量逐渐降低, 在 1~7 d 时细胞数量与即刻测定结果比较依然降低, 但无持续降低趋势, 差异均有统计学意义 ( $P < 0.05$ )。EO 和 BASO 细胞数量均无明显变化, 差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ )。

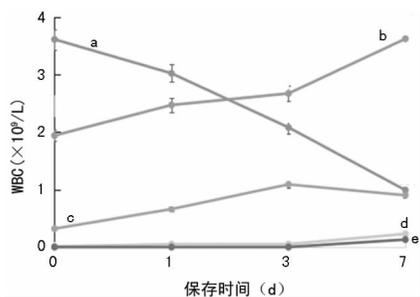
**2.6 4 °C 低温条件下, 不同保存时间 WBC 分类计数情况** 见图 6。NEUT: 保存 1、3、7 d 时细胞数量逐渐降低, 差异均有统计学意义 ( $P < 0.05$ )。LYMPH: 保存 1、3、7 d 时细胞数量逐渐升高, 差异均有统计学意义 ( $P < 0.05$ )。MONO: 保存 1、3 d 后, 细胞数量逐渐升高, 在 3~7 d 时细胞数量与即刻测定结果比较依然升高, 但无持续升高趋势, 差异均有统计学意义 ( $P < 0.05$ )。EO 和 BASO 细胞数量无明显变化, 差异均无统计学意义 ( $P > 0.05$ )。



注:a 代表 NEUT; b 代表 LYMPH; c 代表 MONO; d 代表 EO; e 代表 BASO

图 5

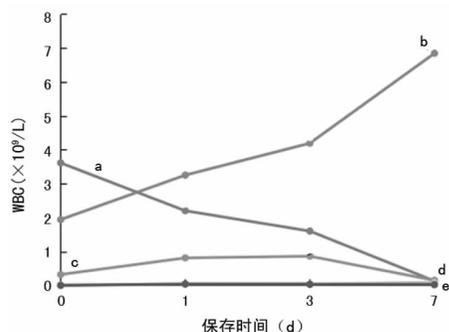
-20 °C 冷冻条件下, 不同保存时间 WBC 分类计数情况



注:a 代表 NEUT; b 代表 LYMPH; c 代表 MONO; d 代表 EO; e 代表 BASO

图 6 4 °C 低温条件下, 不同保存时间 WBC 分类计数情况

**2.7 20 °C 室温条件下, 不同保存时间 WBC 分类计数情况** 见图 7。NEUT: 保存 1、3、7 d 时细胞数量逐渐降低, 差异均有统计学意义 ( $P < 0.05$ )。LYMPH: 保存 1、3、7 d 时细胞数量逐渐升高, 差异均有统计学意义 ( $P < 0.05$ )。MONO: 保存 1 d 后, 细胞数量逐渐升高, 在 3~7 d 时细胞数量与即刻测定结果比较依然升高, 但无持续升高趋势, 差异均有统计学意义 ( $P < 0.05$ )。EO 和 BASO 细胞数量无明显变化, 差异均无统计学意义 ( $P > 0.05$ )。



注:a 代表 NEUT; b 代表 LYMPH; c 代表 MONO; d 代表 EO; e 代表 BASO

图 7 20 °C 室温条件下, 不同保存时间 WBC 分类计数情况

**2.8 标本在不同时间、不同温度条件下外周血图片** 见图 8。-20 °C 冷冻条件下保存, 1、3、7 d 后 RBC 大部分溶解破裂, 因此外周血图片基本看不到完整的 RBC。4 °C 低温条件下保存, 3 d 后镜下可见分叶核, 7 d 内 RBC 数量基本无变化。20 °C 室温条件下保存, 3 d 后 WBC 多为单个核细胞。

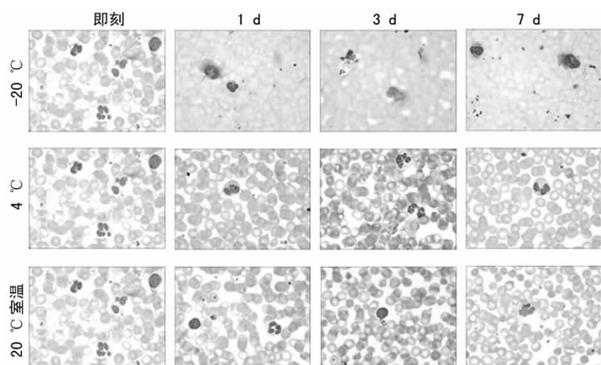


图 8 不同时间、不同温度下外周血涂片

### 3 讨 论

血常规检测是一种对全血标本进行检测的方法,主要包括血液中的 RBC、WBC、PLT 数量及 Hb 水平,以及对 WBC 进行分类计数。血常规检测在临床上是一种基本的辅助诊断手段,若要获得较为准确的血细胞分析结果,需要考虑多方面的因素,例如:静脉血的采集过程和采集方法、采血管抗凝剂、血液保存环境等<sup>[6]</sup>。在实际工作中,标本需要暂时保存的情况很多,例如:标本检测过程中,仪器出现故障;有时需要将标本转送到第三方实验室检验,运送的过程中需要对标本进行保存。

20 °C 室温条件下,在真空管内保存的标本随着保存时间延长,平均红细胞体积会逐渐升高,红细胞比容也会随之升高,但红细胞平均血红蛋白浓度会逐渐降低。随着标本保存时间延长,细胞有自身的代谢,而且保存环境也有所改变,细胞体积、细胞核与胞浆比例、细胞活性都会随之发生变化,此时 WBC 分类计数的准确性会大大降低,有可能机器根本无法正常分类<sup>[7]</sup>。PLT 很容易集合在一起形成大颗粒,而用来检测的机器只能通过 PLT 大小来辨别出 PLT,这样就可能导致机器将集合在一起的 PLT 当成小 RBC 来计数<sup>[8]</sup>。

可能导致标本干扰的因素很多,如 WBC 凝集、冷凝蛋白、冷球蛋白、纤维蛋白、巨大 PLT 会影响 WBC 测定;RBC 凝集、小红细胞症、WBC 增多、巨大 PLT 会影响 RBC 计数;高脂血症、异常蛋白会干扰 Hb 测定;RBC 凝集、小 RBC、WBC 增多、严重糖尿病、尿毒症、球形 RBC 会影响红细胞比容测定;PLT 凝集、假性 PLT 减少、巨型 PLT、小红细胞症、分裂的 RBC、WBC 碎片、冷凝蛋白、冷球蛋白等会影响 PLT 测定。

在本试验中随机抽取了查体中心的 120 例健康体检者的 EDTA-K<sub>2</sub> 抗凝静脉血标本 120 份,将 120 份标本分为 3 组,每组各 40 份,第 1 组:置于 -20 °C 冰柜冷冻,第 2 组:置于 4 °C 冰箱保存,第 3 组:置于 20 °C 室温保存,分别检测即刻、1 d、3 d 和 7 d 时的血细胞参数。

本研究发现,血常规标本最适合在 4 °C 低温条件下保存,标本保存 1 d 时 RBC、WBC、PLT 和 Hb 检测结果无明显变化,但对 WBC 分类有影响,在 20 °C 室温

条件下保存 1 d 时 WBC 数量逐渐升高,RBC 基本无明显变化,由此可得出,在血细胞分析中,RBC 比 WBC 保持结果无明显变化的时间长,WBC 结果的稳定性受环境的影响很大<sup>[9]</sup>。三磷酸腺苷会促使 PLT 集合在一起,大量二磷酸腺苷来自于临床上三磷酸腺苷的分解,而二磷酸腺苷是一种 PLT 诱导剂,会促使 PLT 发生聚集,因此,PLT 计数的准确性会受到影响<sup>[10]</sup>。

因此,在临床工作中采集标本后应该立即送检,检验科从采集标本到实验室检测标本的时间不应该超过 1 d,如果要保存标本应该放在 4 °C 条件下保存。血常规标本最适合在 4 °C 低温条件下保存,标本保存 1 d 时对 RBC、WBC、PLT 和 Hb 结果无明显影响,但对 WBC 分类计数有影响。在 -20 °C 和 20 °C 室温下,NEUT 逐渐减少,LYMPH 逐渐增多;在 4 °C 下 1 d 内 NEUT、LYMPH 无明显变化,1 d 后 NEUT 逐渐减少,LYMPH 逐渐增多。

本文探讨了血液标本在不同保存时间与保存温度条件下血细胞各项参数变化情况,研究结果提示,血常规标本最适合在 4 °C 低温条件下保存,并且临床上采集标本后立即送检结果最好。但临床送检的标本不可能马上得到检测,即刻检测虽在理论上可行,但缺乏操作性。临床标本均是在 20 °C 室温放置当天检测完毕,因此,研究 20 °C 室温下 24 h 内不同时间点血细胞各项参数的变化更能贴近临床现状。下一步将对此进行详细研究,为更适合临床操作的保存条件提供理论基础。

### 参考文献

- [1] 李丽军,刘朝玉,张丽. 温度和时间因素对血液红细胞功能影响的分析[J]. 医学理论与实践,2017,30(16):2446-2448.
- [2] 董学广,陈秀美,吕江峰. 血标本放置时间对血液化验结果的影响分析[J]. 大家健康,2014,8(6):344-345.
- [3] 熊立凡,李树仁. 临床检验基础[M]. 3 版. 北京:人民卫生出版社,2003:51-57.
- [4] 徐胜春,范恩勇. 不同时间及温度保存血液对红细胞功能的影响研究[J]. 国际检验医学杂志,2016,37(21):3069-3071.
- [5] 冯倩,邓德耀,陈弟,等. 标本保存时间和温度对活化部分凝血活酶时间测定的影响分析[J]. 昆明医科大学学报,2013,34(4):108-110.
- [6] 蒋蓉蓉,林一民. 不同温度和保存时间对血细胞参数的影响[J]. 检验医学与临床,2013,10(2):217-219.
- [7] 吴辉. 血标本放置时间对白白细胞及血小板计数的影响[J]. 国际检验医学杂志,2011,32(18):2148-2149.
- [8] 王建华. 采集血液标本后不同放置时间对血常规实际检测值影响的研究[J/CD]. 临床医药文献电子杂志,2016,3(58):11553-11554.
- [9] 张慧敏,朱艳华. 关于血液标本放置时间的长短对血常规检测的影响[J]. 中外医学研究,2013,9(33):54.
- [10] 骈桂玲. 血细胞分析仪检测血小板假性减少的原因及纠正方法[J]. 中国医药指南,2012,10(25):224-225.