

• 论 著 •

Trima 与 Amicus 两种血细胞分离机的性能比较

王彦, 陈麟凤, 师红梅, 李卉, 汪德清[△]
(中国人民解放军总医院输血科, 北京 100853)

摘要:目的 对比分析两种血细胞分离机单采血小板的性能。方法 从健康机采血小板献血员 4 234 名中, 选取 80 名献血员前后使用两种不同血细胞分离机 Trima 和 Amicus 采集数据, 比较分析两种不同的血细胞分离机采集过程中的产品质量、残余白细胞和红细胞计数、采集时间、采集效率、报废情况及安全性等方面。结果 在两种血细胞分离机的献血员采集前基本参数差异无统计学意义的情况下, 两种血细胞分离机采集的产品质量方面、处理血量和抗凝剂使用量方面差异无统计学意义($P>0.05$); 但是两种血细胞分离机在采集时间、采集效率和管道残余血量方面进行比较时, 差异有统计学意义($P<0.05$)。结论 两种类型的血细胞分离机在使用过程中各有利弊, 因此应该根据献血员的身体素质与自身特点选择相应的血细胞分离机。

关键词: 血细胞分离机; 机采血小板; 采集效率; 采集时间

DOI: 10. 3969/j. issn. 1673-4130. 2015. 24. 023

文献标识码: A

文章编号: 1673-4130(2015)24-3563-03

Comparison of performance of Trima and Amicus blood cell separators

Wang Yan, Chen Lingfeng, Shi Hongmei, Li Hui, Wang Deqing[△]

(Department of Blood Transfusion, General Hospital of PLA, Beijing 100853, China)

Abstract: **Objective** To contrastively analyze the performance of two kinds of blood cell separators for apheresis platelets. **Methods** 80 blood donors were selected from 4 234 healthy apheresis platelet donors and their data before and after apheresis platelets were respectively collected by using two kinds of different blood cell separators Trima and Amicus. The product quality during the collection process, residual WBC and RBC count, acquisition time, collection efficiency, scrapping situation and safety were performed the comparative analysis between the two kinds of blood cell separator. **Results** In the case of the difference of the basic parameters before apheresis platelet having no statistical significance, the two kinds of blood cell separator had no differences in the aspects of product quality, processing blood amount and the use amount of anticoagulants ($P>0.05$); but there were statistical differences in the aspects of acquisition time, collection efficiency and pipeline residual blood amount ($P<0.05$). **Conclusion** Two kinds of blood cell separators have their own advantages and disadvantages during the use process, so the blood cell separator should be selected according to the physical quality and their own characteristics of blood donors.

Key words: blood cell separator; apheresis platelets; collection efficiency; acquisition time

随着输血医学与输血技术的发展, 机采血小板已经成为中国临床血小板 (PLT) 输注的主要血液成分。以往的同类研究侧重点多为产品质量分析, 往往忽略了献血员的个体差异、血常规检测数据 [血细胞比容 (Hct)、PLT] 及机器性能对产品和献血员的影响^[1-4]。为排除个体差异, 本文选择同一献血员, 在血常规检测数据 (Hct、PLT) 无差异性的情况下, 先后使用 Trima 和 Amicus 两种不同的血细胞分离机, 采集相同数量的 PLT, 对得到的数据 [包括: 采集效率、管道残余血量、产品质量、残余白细胞 (WBC) 和红细胞 (RBC) 计数及本中心使用情况] 进行分析, 现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选择 2012 年 1~6 月捐献机采 PLT 的 4 234 名献血员, 筛选先后应用两种不同类型血细胞分离机的男性献血员 80 名, 年龄 (32.5±10.1) 岁。献血者均符合《GB 18467-2001 献血者健康检查要求》, 血常规检查采前静脉血 PLT≥200×10⁹/L, HCT≥36%, 1 周内均未服用过抑制 PLT 代谢及影响其功能的药物 (如布洛芬、阿司匹林等)。

1.2 仪器与试剂 Trima 血细胞分离机及其配套一次性管路 (美国 Hae-monetics 公司), AMICUSTM (REF-4R4580) 型血细胞分离及其配套一次性管路 (汾沃公司), 枸橼酸葡萄糖 A (ACD-A) 抗凝剂 (四川南格尔生物医学股份有限公司), 生理

盐水 (四川南格尔生物医学股份有限公司), 迈瑞-2800 血细胞分析仪及其试剂与质控品。

1.3 采集方法

1.3.1 Trima 组采集方法 使用 Trima R AccelTM 全自动血液采集装置、5.1 版本软件和 80400 耗材, 每份 PLT 采集量为 5.0×10¹¹ 个, 容量为 520 mL; 中速采集, 正常回输 (非带浆回输) 最大采血速度 120 mL/min, 最大回输速度 142 mL/min, 速度均为逐渐达到最大速度, 献血者血液与抗凝剂 (ACD-A) 按 10:1 比例混合, 离心速度 3 000 r/min, 采集过程按程序操作。

1.3.2 Amicus 组采集方法 使用 AMICUSTM (4R4580) 机型、3.21 版本单针采集程序及其配套的单针耗材, 每份采集 PLT 量为 5.0×10¹¹ 个, 容量为 520 mL; 采血速度 100~110 mL/min, 回输速度 150 mL/min, 献血者血液与抗凝剂 (ACD-A) 按 10:1 比例混合, 全血处理量上限 5 500~7 000 mL, 采集过程按程序操作。

1.4 产品质量 采集结束后, 充分摇匀产品, 未见明显聚集物, 取样, 在 1~2 h 内使用迈瑞-2800 血细胞分析仪完成检测; 检测指标包括: PLT 计数、RBC 计数、WBC 计数。PLT、RBC 和 WBC 的水平等于产品中相应成分的计数乘以容量。

1.5 血细胞分离机的性能分析参数 包括: 采集时间、处理血

量、抗凝剂用量(ACD-A)、管道残余血量、采集效率。前 3 项参数的数据来源于采集成功后仪器自动给出的程序结果;管道残余血量(mL)=残余液体 HGB×残余总量(mL)/献血员采集前 HGB;PLT 采集效率(%)=PLT 产量(×10¹¹)×100/献血者 PLT 计数(×10¹¹/L)×[全血处理量(L)-ACD 用量(L)]^[5]。

1.6 统计学处理 采用 SPSS17.0 软件进行数据处理与统计分析,各指标采用 $\bar{x} \pm s$ 表示,组间资料统计分析采用配对资料 *t* 检验。*P*<0.05 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 献血员采集前参数分析 结果见表 1。两种血细胞分离机的献血员采集前基本参数差异无统计学意义(*P*>0.05)。

2.2 产品质量分析 结果见表 2。两种血细胞分离机采集的产品质量方面差异无统计学意义(*P*>0.05)。

2.3 血细胞分离机的性能分析参数 结果见表 3。两种血细胞分离机在采集时间、采集效率和管道残余血量方面比较,差

异有统计学意义(*P*<0.05);在处理血量和抗凝剂使用量方面差异无统计学意义(*P*>0.05)。

表 1 献血员采集前参数(<i>n</i> =80, $\bar{x} \pm s$)				
组别	体质量(Kg)	身高(cm)	PLT (×10 ⁹ /L)	Hct (%)
Trima	68.18±7.42	170.28±4.40	258.62±25.92	45.42±3.87
Amicus	68.67±6.30	170.32±4.39	251.11±25.75	44.98±3.71
<i>P</i>	0.650 6	0.956 5	0.064 5	0.457 9

表 2 两种仪器对 PLT、RBC、WBC 的分析结果(<i>n</i> =80, $\bar{x} \pm s$)			
仪器	PLT (×10 ⁹ /L)	RBC (×10 ¹² /L)	WBC(×10 ⁹ /L)
Trima	836.43±154.37	0.025±0.008	0.057±0.085
Amicus	830.00±125.46	0.024±0.011	0.089±0.096
<i>P</i>	0.552 7	0.064 1	0.064 2

表 3 血细胞分离机的性能分析(*n*=80, $\bar{x} \pm s$)

仪器	采集时间(min)	处理全血量(mL)	抗凝剂使用量(mL)	管道残余血量(mL)	采集效率(%)
Trima	68.82±10.01	3 480.40±403.05	374.23±42.78	67.03±2.71	65.31±1.35
Amicus	64.63±11.98	3 754.21±411.04	413.13±46.88	46.37±7.17	62.95±3.34
<i>P</i>	0.02	138.00	0.42	0.02	0.00

3 讨 论

机采 PLT 的采集效率与采前 PLT 计数呈正相关关系,采前 PLT 计数直接影响 PLT 制品的质量以及采集效率,也是影响机采 PLT 最主要的因素;献血者的自身情况如体质量、身高和年龄对机采 PLT 的采集效率也有显著的影响,有人认为较大血容量会提高 PLT 的采集效率^[6]。因此在本研究中为了排除以上因素的影响选择了同一献血员在采前基本参数无差异性(见表 1)的前提下对两种机器的性能进行比较,结果应较准确可靠。由表 2 可知:两种血细胞分离机采集的产品质量不具有差异性,根据国家标准(GB1846922001)《全血及成分血质量要求》,成品中 RBC 每袋小于或等于 8.0×10⁹ 袋,WBC 混入量每袋小于或等于 5.0×10⁸ 袋为符合质控标准。两种机器类型采集的产品质量均符合国家质量要求。两种血细胞分离机在处理血量和抗凝剂使用量两方面也不具有差异性,抗凝剂 ACD-A 与全血比例均为 1:10。当枸橼酸钠进入人体后,其与血液中的钙结合形成枸橼酸钙络合物使血钙下降,当血钙降至正常值以下,会出现低钙反应,献血者主要表现为神经肌肉兴奋性增高,所以在采集过程中,应密切观察献血者的反应,出现枸橼酸盐中毒时及时处理,症状都能得到减轻和缓解。同时也应关注产品袋中 PLT 聚集现象,增大抗凝剂 ACD-A 与全血比例,有利于抑制 PLT 聚集的发生。Amicus 血细胞分离机采集过程中产品在离心舱内浓缩储存,采集结束后才能看到产品。因此冲红、PLT 严重聚集等情况不能及时处理,而且浓缩 PLT 解聚过程中为保证 PLT 的功能不受损,应避免长时间大振幅的强震动 PLT^[9]。

两种机器在采集时间、采集效率和管道残余血量方面要具有明显差异,Amicus 血细胞分离机在这三方面具有一定的优势。Trima 血细胞分离机的采集时间较长、采集效率较低的原因可能与其对献血员要求较为严格有关,所以在采集过程中要严格掌控以下关键点:(1)血管筛选是能否顺利采集的关键;

(2)外周 PLT 计数、体质量、身高等综合因素,如体质量轻的献血者,则要求其外周 PLT 数较高,否则,采集 PLT 需要全血处理量就越大,采集时间越长,输入体内 ACD 越多,越容易发生不良反应;(3)采血压力的检测,采集过程中保持一定的流速对 PLT 的质量至关重要^[7]。其次,Trima 血细胞分离机是逐渐加速的方式,起始速度较小,而 Amicus 血细胞分离机始终以最大速度采集,这样虽然能提高采集效率,但易加重献血员心理负担及低血容量造成的献血反应^[8],因此建议 Amicus 血细胞分离机采用逐渐加速的方式,起始速度控制在 100~110 mL/min,献血员适应后再加大速度。Amicus 血细胞分离机管道残余血量较少,是因为采集完成后用生理盐水冲洗管道并输回献血员体内,但管道残余血量是否全部回输一直存在争议^[9-10],如果单纯从献血员血液损失方面考虑,建议 Trima 血细胞分离机选择带浆回输。

综上所述,发现两种血细胞分离机在采集过程中各有特点,在采集的某一个环节上均有自己独特的优势,在使用的过程中应该扬长避短,如果有多种血细胞分离机应用选择时,尽量结合献血员的综合因素与机器特点选择适合的血细胞分离机进行采集,以最优、最安全的采集程序来采集高品质的产品。

参考文献

[1] 王培华.输血技术学[M].北京:人民卫生出版社,1998:34-39.

[2] 陈耀秀,陈艳春.两种血细胞分离机采集血小板的比较分析[J].中国输血杂志,2010,23(2):138-139.

[3] 张娟.影响机采血小板采集量相关因素的 Logistic 回归分析[J].中国输血杂志,2010,23(1):15.

[4] 胡玉秀,李聚林,潘汉站,等.3 种血细胞分离机单采血小板效果分析[J].中国输血杂志,2013,26(2):151-153.

[5] Das SS,Chaud HR,Shukla JS. Factors influencing yield of platelet pheresis using intermittent flow cell separator[J]. Clin Lab Haematol,2005,27(5):316-319.

(下转第 3567 页)

究另一项结果显示,CD3-CD19⁺ 比例在恶性肿瘤组和健康对照组间无统计学差异,说明体液免疫中发挥巨大作用的 B 淋巴细胞(主要以 CD3-CD19⁺ 为主)在恶性肿瘤疾病中变化较小,再次证明了细胞免疫在肿瘤疾病中的重要地位。

外周血中 NK 细胞是具有天然杀伤某些肿瘤细胞、病毒感染细胞等能力的淋巴细胞,而 NKT 细胞是一类共同表达 NK 细胞和 T 淋巴细胞表面标志物的细胞,该细胞是在 IL-2、IL-7 等多种细胞因子的诱导下产生,主要发挥细胞溶解效应^[9]。现阶段国内外已有许多研究表明 NK 和 NKT 细胞在自身免疫性疾病、病毒感染疾病、炎症疾病及肿瘤疾病均发挥重要的作用^[10-11]。本研究结果表明肿瘤患者组外周血中的 CD3⁻CD56⁺ 细胞、CD3⁺CD56⁺ 细胞比例与健康对照组相比均明显升高,反映了机体在抗肿瘤的免疫反应增强,提示恶性肿瘤患者体内的细胞免疫功能有促进激活 NK 和 NKT 细胞增殖现象。本研究进一步研究发现,在未发生肿瘤转移组 CD3⁺CD56⁺、CD3⁻CD56⁺ 比例明显低于发生肿瘤转移组,差异具有统计学意义($P<0.05$),提示在肿瘤细胞进一步扩散中 NKT 和 NK 细胞的抗肿瘤作用进一步增强。研究发现,NK 和 NKT 细胞在抗肿瘤免疫中起着相互相成作用,它们不仅能直接杀伤肿瘤细胞,NKT 细胞还能通过产生 IL-2 等细胞因子进一步激活 NK 细胞,从而使 NK 细胞进一步得到活化并提高其细胞毒活性,发挥着扩大免疫效应和抗肿瘤免疫功能^[12]。因此,监测 NK 和 NKT 细胞比例对肿瘤患者抗肿瘤能力检测具有重要的价值。

化疗是目前治疗肿瘤的常用手段之一,它可明显提高患者生存率和总生存时间,有研究表明,化疗疗法对机体的免疫功能同时具有促进和抑制的两面性作用^[13],其主要的机制为肿瘤化疗药物在杀伤癌细胞的同时,也必然对健康免疫细胞造成一定的伤害,但同时在肿瘤细胞大量减少的情况下,必然减少肿瘤细胞所释放的抑制因子,降低免疫抑制功能,从而使免疫功能得以恢复,因此,化疗中肿瘤患者的细胞免疫功能研究是目前研究的热点之一。本研究发现,随着化疗周期的增加,恶性肿瘤患者的 CD3⁺CD4⁺ 细胞比例逐渐增加,而 CD3⁺CD8⁺ 细胞比例呈逐渐减少趋势,且大于 6 周期化疗的患者与健康对照组相比,CD3⁺CD4⁺、CD3⁺CD8⁺ 细胞比例差异无统计学意义($P>0.05$),说明随着化疗的进展恶性肿瘤患者的免疫状态逐渐恢复健康,由免疫抑制状态逐渐减弱,且患者的抵抗力在逐渐恢复中,且大于 6 周期化疗患者免疫功能已基本恢复健康。同样,CD3⁺CD56⁺、CD3⁻CD56⁺ 细胞比例随着化疗周期增加而逐渐增高,说明机体在免疫功能恢复的过程中,抗肿瘤能力在逐渐增强。由此可以得出,化疗会对机体细胞造成损伤,会抑制机体的免疫,但其在抑制免疫的同时又有免疫平衡的恢复和免疫功能的增强,且随着化疗周期的增加,化疗促进免疫的占据优势。

综上所述,细胞免疫功能在恶性肿瘤患者的发生、发展及治疗中起着重要的作用,主要表现在 CD3⁺、CD3⁺CD4⁺、

CD3⁺CD8⁺、CD3⁻CD56⁺ 和 CD3⁺CD56⁺ 细胞比例的变化,它们互相促进或者抑制,对患者机体免疫功能的失衡和抗肿瘤免疫起着重要的作用,这些指标可作为临床监视肿瘤免疫状态的重要指标之一,值得推广。

参考文献

- [1] 姜南阳,宋述安,王剑冰,等. CD4⁺CD25⁺Foxp3⁺T 细胞与肿瘤及器官移植研究进展[J]. 检验医学与临床. 2015,12(9):1312-1313.
- [2] 单婵婵,吴昌平,蒋敬庭. 抗肿瘤细胞免疫治疗肿瘤患者的疗效评价[J]. 现代肿瘤医学. 2013,21(8):1882-1884.
- [3] 任军,黄红艳. 中国肿瘤细胞免疫治疗的现状与趋势[J/CD]. 转化医学研究:电子版,2014,4(3):63-69.
- [4] 冯广贵. 慢性乙型肝炎病毒感染外周血 T 细胞亚群变化分析[J]. 检验医学与临床. 2010,7(1):21-22.
- [5] 王晓乐,邱潮林,吴秀梅,等. SLE 患者外周血 T 细胞亚群凋亡特点及其相关机制的研究[J]. 中国免疫学杂志. 2010,26(14):348-359.
- [6] Ganesan AP, Johansson M, Ruffell B, et al. Tumor-infiltrating regulatory T cells inhibit endogenous cytotoxic T cell responses to lung adenocarcinoma[J]. J Immunol, 2013,191(4):2009-2017.
- [7] 师越. 恶性肿瘤患者外周血 T 细胞亚群检测结果回顾性分析[J]. 中国医学检验杂志, 2009,10(4):228-229.
- [8] 刘长安,孙武,邵玉霞,等. 大肠癌患者外周血 T 细胞亚群和 NK 细胞活性检测的临床意义[J]. 实用癌症杂志. 2001,16(5):476-478.
- [9] Finke S, T rojaneck B, Lefterova P, et al. Increase of proliferation rate and enhancement of antitumor cytotoxicity of expanded human CD3⁺CD56⁺ immunologic effector cells by receptor-mediated transfection with the interleukin-7 gene[J]. Gene Ther, 1998,5(1):31-39.
- [10] Hawryfar SM. Invariant natural killer T cells in immune surveillance and tumor immunotherapy: perspectives and potentials [J]. Arch Iran Med, 2008,11(2):186-187.
- [11] 麦迪娜·麦麦提明,姜振宇,叶壮,等. 人外周血 NK 细胞及 NKT 细胞受体及亚群的差异表达与类风湿关节炎的关系[J]. 中国免疫学杂志, 2014,30(24):1692-1696.
- [12] 王晓梦,于津浦. IL-2+IL-15 组合培养方案对乳腺癌患者外周血中 NK 细胞体外扩增的效果[J]. 中国肿瘤生物治疗杂志. 2013,20(6):654-660.
- [13] Roth AD. Chemotherapy in gastric cancer: A never ending saga [J]. Ann Oncol, 2003,14(2):175-177.

(收稿日期:2015-07-30)



(上接第 3564 页)

- [6] 洪纛. 机采血小板产量机测与实际符合率及采集效果影响因素分析[J]. 中国输血杂志, 2011,24(1):62-63.
- [7] 许友山. 机采血小板收集量与几项影响指标相关性的探讨. 现代检验医学杂志[J], 2007,22(1):75-76.
- [8] 黎美娜,滕青,刘凯媚,等. Trima Accel 机采血小板质量的关键控制点[J]. 中国当代医药, 2013,20(26):34-36.

- [9] 何晓露. 机采血小板采集效果影响因素分析[J]. 中国实用医药, 2012,7(1):265-267.
- [10] 李爱萍,赵晓芳,白洁. 血细胞分离机在机采血小板采集常见报警故障分析及处理[J]. 医疗卫生装备, 2011,32(11):140-141.

(收稿日期:2015-07-16)