

• 经验交流 •

频繁单采献血者血细胞参数分析

赵玥¹

[摘要] 分析频繁捐献单采血小板对献血者血细胞参数的影响。选择 2019 年 1 月至 2019 年 12 月捐献单采血小板在 20 次以上献血者 78 例,分析 7 项血细胞参数的变化,分别使用单因素方差分析与 50 例初次献血者比较,采用配对 *t* 检验比较第 21 次献血前与第 1 次献血前血细胞参数的变化。频繁单采献血者血红蛋白(Hb)、平均红细胞血红蛋白含量(MCH)、平均红细胞血红蛋白浓度(MCHC)明显低于首次捐献者($P < 0.001$);捐献血小板 1 年大于 20 次献血者,与他们本年度第 1 次捐献血小板时比较,捐献第 21 次时 Hb、红细胞(RBC)、红细胞比容(HCT)、MCHC 明显下降,差异有统计学意义($P < 0.001$);在频繁捐献血小板 Hb 下降的单采献血者中,RBC 相关指标除 RDW 无明显变化,其余指标第 21 次捐献前均低于第 1 次捐献前,其中 Hb、HCT、MCHC 明显降低($P < 0.001$),RBC、MCH、平均红细胞体积(MCV)出现一定程度下降。PLT 在第 21 次捐献前高于第 1 次捐献前,差异有统计学意义($P < 0.05$),其余相关指标差异无统计学意义。频繁捐献单采血小板可以使献血者 Hb 及部分相关指标降低,对于此类献血者,应该采取一定的干预措施,最大限度保护和保留献血者。

[关键词] 频繁单采献血者;血细胞参数

DOI:10.13201/j.issn.1004-2806.2022.08.015

[中图分类号] R457.1 **[文献标志码]** B

Analysis of haematological parameters of frequent plateletpheresis donations

ZHAO Yue

(Beijing Red Cross Blood Center, Beijing, 100088, China)

Summary To analyze the influence of frequent donation of platelet apheresis on blood cell parameters of blood donors. From January 2019 to December 2019, 78 blood donors who had donated platelets more than 20 times were selected, and the changes of 7 blood cell parameters were analyzed. One way analysis of variance was used to compare with 50 first time blood donors. Paired test compared the changes of blood cell parameters before the 21st blood donation and before the first blood donation. The Hb, MCH and MCHC of frequent single blood donors were significantly lower than those of first time donors($P < 0.001$), among those who donated platelets more than 20 times a year, compared with their first platelet donation this year, Hb, RBC, HCT and MCHC of the 21st time decreased significantly, with significant differences($P < 0.001$); among the apheresis donors who frequently donated platelets and decreased Hb, the RBC related indicators had no significant changes except RDW, and the rest of the indicators before the 21st donation were all lower than before the first donation, especially Hb, HCT, MCHC decreased significantly($P < 0.001$), and RBC, MCH, MCV decreased to a certain extent. PLT before the 21st donation was higher than before the first donation, the difference was statistically significant($P < 0.05$), and there was no significant difference in other related indicators. Frequent donation of apheresis platelets could reduce the blood donor's Hb and some related indexes. For frequent apheresis blood donors with decreased Hb, certain intervention measures should be taken to protect and retain blood donors to the greatest extent.

Key words frequent plateletpheresis donors; haematological parameters

受机采环境、采集方式和采集时间的限制,捐献单采血小板(PLT)的献血者多为长期固定献血者,根据规定我国单采 PLT 捐献者 12 个月可以捐献 24 次^[1],一年捐献 PLT 20 次以上被认为是频繁单采献血者^[2]。大多数 PLT 采集方法通过体外回路还输将残留的红细胞(RBC)返回给献血者,尽量使 RBC 损失减少到最小。尽管如此,每次捐献 PLT 都会丢失一定量的 RBC,不同的采集机器略

有不同。频繁捐献 PLT 是否因为 RBC 的损失而引起血细胞参数的变化,报道的研究结果不一致^[3-6]。目前也少见对长期固定单采 PLT 献血者血细胞参数进行全面得分析和研究的报道。

为了评估频繁捐献 PLT 者是否会引起 RBC 及其他血细胞参数的变化,对我中心 2019 年捐献 PLT 在 20 次以上的 78 例献血者进行 11 项血细胞参数的回顾性分析,评估单采献血者血细胞参数与频繁捐献的关系,进而评估频繁捐献 PLT 的安全

¹北京市红十字血液中心(北京,100088)

性,以便更好保留和保护献血者。

1 资料与方法

1.1 对象

选取 2019 年 1 月 1 日至 2019 年 12 月 31 日,在我中心机采室捐献单采 PLT 20 次以上献血者 78 例,年龄 21~59 岁,平均 38 岁;随机抽取同期首次献血者 50 例,所有献血者均符合《献血者健康检查要求》(GB18467-2011)^[1]。

1.2 试剂、耗材与仪器

Sysmex KX-21N 型血液分析仪(日本)及配套试剂;血细胞分离机:Amicus 血细胞分离机(美国费森尤斯卡比)、Trima Accel 血细胞分离机(美国比司特)和 MCS Plus 血细胞分离机(美国血技)及其各自机器配套耗材,每次采集 1~2 U 血小板。

1.3 方法

收集 2019 年第 1 次和第 21 次献血前 RBC 和 PLT 相关参数,包括 RBC、血红蛋白(Hb)、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)、红细胞分布宽度(RDW)、PLT、血小板平均体积(MPV)、血小板压积(PCT)、血小板分布宽度(PDW)。献血前留取 5 mL 静脉血,混匀存放于 EDTA-K2 抗凝管。

1.4 统计学处理

采用 SPSS 19.0 软件进行统计学分析,数据以 $\bar{X} \pm s$ 表示,采用配对 *t* 检验和单因素方差分析,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 频繁单采献血者 RBC 相关参数

2.1.1 频繁献血组与首次献血组 RBC 相关参数比较 捐献 20 次以上频繁献血组 Hb、MCH、MCHC 均低于首次献血组,差异有统计学意义,而 RDW 大于首次献血组,差异有统计学意义。RBC 其他相关指标差异无统计学意义,见表 1。

2.1.2 频繁单采献血者第 21 次与第 1 次捐献前 RBC 相关指标比较 捐献 PLT 一年大于 20 次献血者,与他们本年度第 1 次捐献 PLT 时比较,捐献第 21 次时 Hb、RBC、HCT、MCHC 明显下降,差异有统计学意义,其他指标差异无统计学意义,见表 2。

2.1.3 第 21 次与第 1 次比较 Hb 降低者 RBC 相关参数比较 当年捐献 PLT 大于 20 次献血者,与他们本年度第 1 次捐献 PLT 时比较,Hb 出现下降,且至少下降 3 g/L 的献血者共 38 例,第 21 次捐献前 Hb、HCT、MCHC 出现明显下降,RBC、MCH、MCV 出现一定程度下降,差异有统计学意义,仅 RDW 前后无明显变化,见表 3。

表 1 2 组献血者 RBC 相关参数比较

$\bar{X} \pm S$

组别	例数	RBC/ ($\times 10^{12} \cdot L^{-1}$)	Hb/ ($g \cdot L^{-1}$)	HCT/%	MCV/fl	MCH/pg	MCHC/ ($g \cdot L^{-1}$)	RDW/fl
频繁献血组	78	5.01±0.38	146.95±14.08	0.45±0.04	89.31±5.27	29.35±2.07	328.54±7.98	12.47±1.26
首次献血组	50	5.02±0.36	154.86±11.50	0.46±0.03	90.34±8.05	30.93±2.00	338.46±9.06	11.78±0.93
<i>P</i>		0.905	0.001	0.136	0.385	<0.001	0.001	0.001

表 2 频繁单采献血者第 21 次与第 1 次捐献前 RBC 相关指标比较

$\bar{X} \pm S$

时间	RBC/ ($\times 10^{12} \cdot L^{-1}$)	Hb/ ($g \cdot L^{-1}$)	HCT/%	MCV/fl	MCH/pg	MCHC/ ($g \cdot L^{-1}$)	RDW/fl
第 21 次献血前	5.01±0.38	146.95±14.08	0.45±0.04	89.31±5.27	29.35±2.07	328.5±7.98	12.47±1.26
第 1 次献血前	5.12±0.43	152.32±14.33	0.46±0.04	89.38±5.36	30.12±3.93	332.4±7.07	12.35±1.60
<i>P</i>	<0.001	<0.001	0.007	0.890	0.070	<0.001	0.501

表 3 第 21 次与第 1 次捐献前比较 Hb 下降者 RBC 相关指标变化

$\bar{X} \pm S$

时间	RBC/ ($\times 10^{12} \cdot L^{-1}$)	Hb/ ($g \cdot L^{-1}$)	HCT/%	MCV/fl	MCH/pg	MCHC/ ($g \cdot L^{-1}$)	RDW/fl
第 21 次献血前	4.94±0.39	141.18±13.31	0.43±0.04	87.65±5.54	28.68±2.16	327.11±8.11	12.73±1.36
第 1 次献血前	5.16±0.73	155.37±14.66	0.47±0.04	89.25±5.30	30.51±5.16	332.79±6.47	12.46±2.01
<i>P</i>	0.0120	<0.001	<0.001	0.019	0.027	<0.001	0.452

2.2 频繁单采献血者 PLT 相关参数

2.2.1 频繁献血组与首次献血组 PLT 相关指标比较 频繁献血组与首次献血组 PLT 及相关指标比较,2 组差异无统计学意义,见表 4。

2.2.2 频繁单采献血者第 21 次与第 1 次捐献前 PLT 相关参数比较 当年第 21 次捐献前 PLT 高于第 1 次捐献前,差异有统计学意义,其他相关指标差异无统计学意义,见表 5。

2.2.3 第 21 次与第 1 次比较 Hb 降低者 PLT 相关指标比较 对频繁捐献者 Hb 下降的献血者 38

例进行分析, PLT 高于第 1 次, 差异有统计学差异, 其他指标差异无统计学意义, 见表 6。

表 4 2 组献血者 PLT 相关指标比较

组别	PLT/($\times 10^9 \cdot L^{-1}$)	MPV/fl	PCT/%	PDW/fl
频繁献血组	278.10 \pm 56.32	7.86 \pm 0.72	0.22 \pm 0.42	12.75 \pm 2.06
首次献血组	280.98 \pm 39.90	7.65 \pm 0.68	0.22 \pm 0.33	12.10 \pm 1.78
P	0.754	0.100	0.717	0.069

表 5 频繁单采献血者第 21 次与第 1 次捐献前 PLT 相关指标比较

时间	PLT/($\times 10^9 \cdot L^{-1}$)	MPV/fl	PCT/%	PDW/fl
第 21 次献血前	278.10 \pm 56.32	7.86 \pm 0.72	0.22 \pm 0.42	12.75 \pm 2.06
第 1 次献血前	263.8 \pm 60.3	7.90 \pm 0.78	0.21 \pm 0.42	12.82 \pm 2.24
P	0.033	0.348	0.062	0.658

表 6 第 21 次与第 1 次捐献前比较 Hb 下降者 PLT 相关指标比较

	PLT/($\times 10^9 \cdot L^{-1}$)	MPV/fl	PCT/%	PDW/fl
第 21 次捐献前	287.32 \pm 60.67	7.90 \pm 0.75	0.22 \pm 0.04	12.85 \pm 2.27
第 1 次捐献前	267.71 \pm 59.46	7.98 \pm 0.77	0.21 \pm 0.05	13.06 \pm 2.19
P	0.047	0.420	0.075	0.316

3 讨论

3.1 频繁单采献血者 RBC 相关参数

研究表明频繁捐献血小板会引起献血者 Hb 下降。这主要是由于一次 PLT 分离术会损失 50~100 mL 血液^[7-8], 如果每次损失 50 mL 血液, 一年捐献 24 次就会损失 1200 mL 血液, 相当于捐献 3~4 次全血。已经有研究证实, 单采 PLT 献血者铁蛋白水平与捐献频率呈负相关^[6,9]。但铁蛋白的检测受条件限制, 不能直接在采供血机构检测, 而本研究结果可以通过血细胞参数分析来判定频繁捐献对献血者的影响, 更方便和易操作。

本研究结果与叶盛等^[5], 赵玥等^[10] 相同, 但本次研究对血细胞相关参数的分析更全面, 共分析 7 项 RBC 相关参数, 还对 Hb 下降的献血者做了进一步分析。为了排除检验误差, 将 Hb 下降未超过 3 g/L 的 6 例献血者排除在外, 最终对 38 例 Hb 下降且超过 3 g/L 的献血者进行分析, 得出结论对于发生 Hb 下降的频繁单采血小板献血者, RBC 各个参数除 RDW, 均会因频繁捐献而降低, 其中 Hb、HCT、MCHC 差异有统计学意义。Li 等^[11] 研究发现 MCV 在大于 10 次的单采献血者低于捐献 1~2 次献血者, 但差异无统计学意义。研究发现 Hb 下降的频繁单采献血者 MCV 低于本年度第一次献血时, 差异有统计学意义。MCV、MCHC 的变化表明频繁捐献者已经出现了铁元素缺乏。

本研究结果与其他研究结果存在差异, 可能因目前关于频繁单采献血者的研究, 对于其献血频次和献血间隔定义不一致, 在姜洪梅^[3] 的研究中, 研究对象限定为 1 年大于 12 次的献血者, 而 Méndez 等^[4] 研究中, 研究对象为 2 年内捐献次数大于 20

次, 且间隔小于 60 d, 这些研究对象的献血间隔都低于本研究, 这可能是由于在一般的采供血机构, 1 年周期内连续捐献 20 次以上的献 PLT 者人数相对较少。

研究得出频繁单采献血者会引起 Hb 的下降, 并伴随 RBC 其他相关参数下降。采取措施最大限度的招募和保留单采血小板献血者持续参与献血, 是各采供血机构最主要的目标^[12]。鉴于相关文献证明频繁单采者发生缺铁的风险, 对这类频繁捐献者已经出现 Hb 较之前下降的献血者要督促其进行铁蛋白等检测, 补充铁元素或减少献血次数等, 切实保护和保留献血者。

本研究也存在一定的局限性, 献血者用不同的采集机器所损失的 RBC 有所不同, 而研究对象并未区分不同的采集机器, 可能会对结果产生影响。另外, Hb 下降是铁消耗造成的, 但没有同时检测储存铁, 不能很好的为研究结果提供数据支持, 今后会开展频繁单采献血者储存铁的研究。

3.2 频繁单采献血者 PLT 相关参数

对频繁单采献血组和初次献血组 PLT 及其相关参数的比较未发现异常, 其捐献第 21 次和第 1 次比较 PLT 升高, 差异有统计学意义。PLT 是骨髓巨核细胞的细胞质碎片, 单个巨核细胞将其中的 1500~2000 个释放到血液中, 并在其中循环 7~10 d。有研究认为缺铁与血小板增多有关, 可能与铁对人类巨核细胞的抑制作用有关^[13], 且铁剂治疗后 PLT 计数可恢复正常^[14]。但该研究对发生 Hb 下降的献血者分析并未发现有明显异常, 所以对于未发生缺铁性贫血的频繁单采献血者, 频繁捐献会引起 PLT 适当升高, 可能与骨髓刺激有关, 对

献血者 PLT 不会引起明显的变化。有研究认为捐献血小板后会引引起 MPV 升高^[15], 但本研究对 MPV、PCT、PDW 检测均未发现有变化, 还需要更多的研究。

利益冲突 作者声明不存在利益冲突

参考文献

- [1] 中华人民共和国卫生部. GB18467-2011 献血者健康检查要求[M]. 北京: 中国标准出版社, 2011: 5-5.
- [2] Gansner JM, Papari M, Goldstein J, et al. Severe CD4 + T-cell lymphopenia is not observed in frequent plateletpheresis donors collected on the Fenwal Amicus[J]. *Transfusion*, 2019, 59(9): 2783-2787.
- [3] 姜洪梅. 分析多次捐献机采血小板献血者外周血常规的变化[J]. *航空航天医学杂志*, 2019, 30(11): 1349-1350.
- [4] Méndez A, Wägli F, Schmid I, et al. Frequent platelet apheresis donations in volunteer donors with hemoglobin < 125 g/l are safe and efficient[J]. *Transfus Apher Sci*, 2007, 36(1): 47-53.
- [5] 叶盛, 郑珊峡, 傅强. 对多次单采血小板献血者外周血象部分参数变化的观察[J]. *中国输血杂志*, 2017, 30(1): 75-76.
- [6] Duggan F, O'Sullivan K, Power JP, et al. Serum ferritin in plateletpheresis and whole blood donors[J]. *Transfus Apher Sci*, 2016, 55(1): 159-163.
- [7] Spencer BR, Haynes JM, Notari EP, et al. Prevalence, risk factors, and ferritin testing to mitigate iron depletion in male plateletpheresis donors[J]. *Transfusion*, 2020, 60(4): 759-768.
- [8] Page E, Harrison J, Jaldow E, et al. Impairment of short-term memory associated with low iron stores in a volunteer multidose plateletpheresis donor [J]. *Transfus Med*, 2008, 18(5): 312-314.
- [9] 钟文娟, 任本春, 周叶萍, 等. 单采血小板献血者铁储备状况的分析[J]. *中国实验血液学杂志*, 2019, 27(3): 925-929.
- [10] 赵玥, 周倩. 频繁血小板献血者外周血象的变化[J]. *北京医学*, 2018, 40(6): 579-581.
- [11] Li H, Condon F, Kessler, D, et al. Evidence of relative iron deficiency in platelet-and plasma-pheresis donors correlates with donation frequency[J]. *J Clin Apher*, 2016, 31(6): 551-558.
- [12] 邵雷, 王金花, 林红. 江苏地区全血献血者铁代谢相关基因多态性与铁储备水平的相关性分析[J]. *临床血液学杂志*, 2020, 33(8): 557-562.
- [13] Hallberg L, Bengtsson C, Lapidus L, et al. Screening for iron deficiency: an analysis based on bone-marrow examinations and serum ferritin determinations in a population sample of women [J]. *Br J Haematol*, 1993, 85(4): 787-798.
- [14] Koury MJ, Rhodes M. How to approach chronic anemia[J]. *Hematology Am Soc Hematol Educ Program*, 2012, 2012: 183-190.
- [15] Nayak S, Coshic P, Pandey RM, et al. Frequent plateletpheresis donations & its effect on haematological parameters: An observational study[J]. *Indian J Med Res*, 2019, 150(5): 468-476.

(收稿日期: 2021-07-14)

(上接第 597 页)

目前在临床输血工作中并未要求鉴定 RhCcEe 表型, 随着 RhD 抗原临床免疫预防的进一步规范, RhCcEe 抗原在新生儿溶血病和临床输血中的问题越来越突出, 而 70%~80% 的同种抗体与 RhCcEe 有关^[7]。RhCcEe 抗体导致的临床输血和胎母免疫问题逐年增多, 已引起输血界的广泛重视。在临床输血实践中, 已有机构尝试在输血前鉴定患者 RhCcEe 抗原, 采用 Rh 同表型输注以避免产生免疫性抗体^[8-9]。对鉴定出的 RhD-等稀有血型个体, 尽量减少不必要的抗原刺激以避免不规则抗体产生, 有助于保障优生优育和临床输血安全。另一方面, 开展血型检测, 建立稀有血型档案库, 对于挽救患者生命具有重要意义。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参考文献

- [1] 吕红娟, 朱海峰, 刘建华, 等 Rh-D 稀有血型免疫血清学分析及家系调查——附新生儿溶血病报告 1 例[J]. *中国输血杂志*, 2020, 33(7): 704-706.
- [2] Dezan MR, Guardalini LGO, Pessoa E, et al. Evaluation of the applicability and effectiveness of a molecular strategy for identifying weak D and DEL phenotype among D-blood donors of mixed origin exhibiting high frequency of RHD*Ψ[J]. *Transfusion*, 2018, 58(2): 317-322.
- [3] Huang CH, Peng J, Chen HC, et al. RH locus contraction in a novel Dc-/D--genotype resulting from separate genetic recombination events [J]. *Transfusion*, 2004, 44(6): 853-859.
- [4] Yun JW, Kang ES, Ki CS, et al. Sensitization to multiple rh antigens by transfusion of random donor platelet concentrates in a D-phenotype patient[J]. *Ann Lab Med*, 2012, 32(6): 429-432.
- [5] 张静蕊, 申晓环, 张丹, 等. 2 例 RhD-表型的基因型分析及家系调查[J]. *中国输血杂志*, 2008, 21(9): 695-697.
- [6] 伍伟健, 郭如华, 丁肖华. 1 例 Rh 缺失型 D-导致新生儿溶血病临床及家系的调查分析[J]. *中国生物制品学杂志*, 2009, 22(8): 812-814.
- [7] 易品, 黎诚耀, 邵超鹏. RHCE 基因和 RhCcEe 抗原研究进展[J]. *中国输血杂志*, 2014, 27(12): 1283-1287.
- [8] 金佩, 徐凤娟, 叶宏辉, 等. Rh 同表型输注的效果研究[J]. *临床血液学杂志*, 2012, 25(4): 477-478.
- [9] 程聪, 刘术臻, 邵长峰, 等. Rh 血型抗原检测在精准化输血中的应用探讨[J]. *临床血液学杂志*, 2017, 30(8): 594-596.

(收稿日期: 2021-09-17)