

• 论 著 • DOI: 10.3969/j.issn.1672-9455.2022.16.025

MCS+ UPP 和 LDP 单采血小板的效果评价

酆曼桐

天津市血液中心机采成分科, 天津 300110

摘要:目的 探讨 MCS+ 通用血小板采集程序 (UPP) 及少白血小板采集程序 (LDP) 单采血小板的效果。方法 2020 年 11 月至 2021 年 5 月, 该中心机采成分科招募 120 例男性固定无偿献血者为研究对象, 随机分成 UPP 组和 LDP 组, 每组各 60 例, LDP 组采用 LDP 采集 2 个治疗量血小板, UPP 组采用 UPP 采集 2 个治疗量血小板。比较两组采集参数, 包括抗凝剂使用量、循环血量、采血前后血小板计数 (PLT)、采血前血细胞比容 (Hct); 比较两组采集效果, 包括血小板采集效率 (CE)、血小板采集速率 (CR)、每小时血小板采集量及采集时间; 采血后对采集的血小板质量进行检测; 比较两组采集血小板的冲红率、低压报警率、献血不良反应发生率。结果 UPP 组抗凝剂使用量和循环血量高于 LDP 组, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。LDP 组采集时间长于 UPP 组, CE、CR、每小时血小板采集量低于 UPP 组, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。120 例献血者成功采集的每袋血小板均符合《全血及成分血质量要求: GB18469-2012》相关标准。LDP 组冲红率、低压报警率和献血不良反应发生率均高于 UPP 组, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。结论 UPP 提高了血小板采集效率, 减少了冲红率、低压报警率和献血不良反应的发生率, 优化了采集过程, 保障了血液质量和血液安全, 能更好地服务于无偿献血者。

关键词: 血细胞分离机; 单采血小板; 通用血小板采集程序; 少白血小板采集程序; 采集效率
中图分类号: R457.1 **文献标志码:** A **文章编号:** 1672-9455(2022)16-2259-04

Evaluation of the effect of MCS+ UPP and LDP for apheresis platelets

LI Mantong

Department of Mechanical Collection, Tianjin Blood Center, Tianjin 300110, China

Abstract: **Objective** To investigate the effect of MCS+ universal platelet collection program (UPP) and low white platelet collection program (LDP) for apheresis platelets. **Methods** From November 2020 to May 2021, a total of 120 male regular unpaid blood donors were recruited as research subjects in the department of mechanical collection of the center, and they were randomly divided into the UPP group and the LDP group, with 60 cases in each group. The LDP group used the LDP to collect 2 therapeutic platelets, and the UPP group used the UPP to collect 2 therapeutic platelets. The acquisition parameters were compared between the two groups, including the amount of anticoagulant used, circulating blood volume, platelet count (PLT) before and after blood collection, and hematocrit (Hct) before blood collection. The collection effects of the two groups were compared, including platelet collection efficiency (CE), platelet collection rate (CR), platelet collection volume per hour and collection time. Checked the quality of the collected platelets after blood collection. The red flush rate, low pressure alarm rate, and incidence of blood donation adverse reactions were compared between the two groups. **Results** The amount of anticoagulant used and circulating blood volume in the UPP group were higher than those in the LDP group, and the differences were statistically significant ($P < 0.05$). The collection time in the LDP group was longer than that in the UPP group, and the CE, CR and platelet collection volume per hour were lower than those in the UPP group, and the differences were statistically significant ($P < 0.05$). Each bag of platelets successfully collected from 120 blood donors met the relevant standards of "Quality Requirements for Whole Blood and Component Blood: GB18469-2012". The red flush rate, low pressure alarm rate and the incidence of blood donation adverse reactions in the LDP group were higher than those in the UPP group, and the differences were statistically significant ($P < 0.05$). **Conclusion** The UPP improves platelet collection efficiency, reduces red flush rate, low pressure alarm rate and the incidence of blood donation adverse reactions, optimizes the collection process, ensures blood quality and blood safety, and can better serve unpaid blood donors.

作者简介: 酆曼桐, 女, 护师, 主要从事成分血制备、保存与安全性等研究。

Key words: blood cell separator; apheresis platelets; universal platelet collection program; low white platelet collection program; collection efficiency

近年来,随着临床输血事业的快速发展,采供血技术水平也在逐步提高,成分血采集的安全性与效率受到越来越多的关注,美国唯美血液技术公司生产的 MCS+血细胞分离机是目前国内应用较为广泛的血小板采集设备之一^[1]。目前,MCS+血小板采集程序从少白血小板采集程序(LDP)升级为通用血小板采集程序(UPP),相应的配套耗材也由 LDP 的 994CF-E 更换为 UPP 的 997CF-E。其目的是为了提高血小板采集效率,减少献血者献血不良反应发生率,以达到优化效率、安全采集的目的。本研究对 MCS+UPP 和 LDP 单采血小板的效果进行了对比,现将结果报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 2020 年 11 月至 2021 年 5 月,本中心机采成分科招募 120 例男性固定无偿献血者为研究对象,随机分成 UPP 组和 LDP 组,每组各 60 例,LDP 组采用 LDP 采集 2 个治疗量血小板,UPP 组采用 UPP 采集 2 个治疗量血小板。纳入研究的献血者身体各项指标符合《献血者健康检查要求:GB 18467-2011》^[2]。两组献血者年龄、身高、体质量比较,差异无统计学意义($P>0.05$),具有可比性,见表 1。所有研究对象均对本研究知情同意并签署知情同意书。

表 1 两组献血者一般资料比较($\bar{x}\pm s$)

组别	n	年龄(岁)	身高(cm)	体质量(kg)
UPP 组	60	35.65±5.38	168.00±0.05	72.42±5.67
LDP 组	60	36.53±5.12	169.00±0.05	72.09±5.66
t		0.070	1.230	0.474
P		0.977	0.328	0.677

1.2 仪器与试剂 MCS+血细胞分离机及其配套的 UPP、LDP,UPP 用 997CF-E 耗材、LDP 用 994CF-E 耗材(美国唯美血液技术公司),ACD-A 血液抗凝剂(山东威高集团医用高分子制品股份有限公司),Sysmex XP-100 全自动血细胞分析仪及配套试剂(日本希森美康公司)。

1.3 方法

1.3.1 单采血小板采集方法 输入献血者性别、身高、体质量、血小板计数(PLT)、血细胞比容(Hct)、目标采集值等参数。离心机转速 5 600 r/min,采集速度 85 mL/min,回输速度 120 mL/min,抗凝剂与全血比例 LDP 为 1:10,UPP 为 1:9,仪器自动运行至采集结束。

1.3.2 采集参数收集及采集效果评价指标计算 收集全血处理量、抗凝剂使用量、循环血量、采血前后 PLT、采血前 Hct 及采集时间等数据。计算血小板采集效率(CE)=血小板产量×100/[采血前 PLT+采血后 PLT]/2×(全血处理量-抗凝剂使用量)^[3-4],血小板采集速率(CR)=血小板产量/采集时间^[3-4],每小时血小板采集量=2.5×60×血小板产量/[采血前 PLT×采集时间]^[5]。

1.3.3 采血前后血常规检测方法 献血者采血前及采血后 15 min,采集献血对侧手臂静脉血 1 mL,注入含有 EDTA 的试管中,上下颠倒充分混匀,采用血细胞分析仪进行血常规检测。

1.3.4 产品质量检测 采集结束后,充分摇匀产品至未见明显聚集物。静置 2 h 后,从产品袋中留取 3~4 mL 进行产品质量检测,检测产品红细胞混入量、白细胞混入量、储存末期 pH 值、血小板含量等相关数据,根据相关标准判断产品质量^[6-8]。

1.3.5 冲红率、低压报警率、献血不良反应情况比较 对比两种程序采集血小板的冲红率、低压报警率、献血不良反应发生率。献血不良反应分类参照《献血不良反应分类指南:WS/T 571-2017》^[9]。

1.4 统计学处理 采用 SPSS23.0 软件进行数据分析。符合正态分布的计量资料以 $\bar{x}\pm s$ 表示,两组间比较采用 t 检验;计数资料以例数或率表示,组间比较采用 χ^2 检验。以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组采集参数比较 两组采血前 PLT、采血后 PLT 及采血前 Hct 比较,差异无统计学意义($P>0.05$);UPP 组抗凝剂使用量和循环血量高于 LDP 组,差异有统计学意义($P<0.05$),见表 2。

表 2 两组采集参数比较($\bar{x}\pm s$)

组别	n	采血前 PLT($\times 10^9/L$)	采血前 Hct	采血后 PLT($\times 10^9/L$)	抗凝剂使用量(mL)	循环血量(mL)
UPP 组	60	313.0±56.0	0.43±0.02	251.0±59.0	329.0±68.9	2 669.0±632.9
LDP 组	60	306.0±52.6	0.43±0.02	224.0±42.1	294.0±55.0	2 474.0±531.7
t		0.885	0.746	1.541	4.472	3.241
P		0.226	0.957	0.128	<0.05	<0.05

2.2 两组采集效果比较 LDP 组采集时间长于 UPP 组,CE、CR、每小时血小板采集量低于 UPP 组,差异有统计学意义($P<0.05$),见表 3。

2.3 产品质量 120 例献血者成功采集的每袋血小板均符合《全血及成分血质量要求:GB18469-2012》^[6]相关标准。外观:无溶血、变质、气泡、凝块;容量 250~300 mL;储存末期 pH 值 6.4~7.4,血小板含

量 $\geq 2.5 \times 10^{11}$ /袋,白细胞混入量 $\leq 5.0 \times 10^8$ /袋,红细胞混入量 $\leq 8.0 \times 10^9$ /袋。

2.4 两组冲红率、低压报警率和献血不良反应发生率比较 LDP 组冲红率、低压报警率和献血不良反应发生率均高于 UPP 组,差异有统计学意义($P<0.05$),见表 4。

表 3 两组采集效果比较($\bar{x} \pm s$)

组别	<i>n</i>	采集时间(min)	CE(%)	CR($\times 10^{11}$ /min)	每小时血小板采集量($\times 10^{11}$ /袋)
UPP 组	60	58.0 $\pm$ 15.8	67.60 $\pm$ 7.47	0.069 $\pm$ 0.015	3.94 $\pm$ 0.33
LDP 组	60	62.0 $\pm$ 12.1	62.70 $\pm$ 5.08	0.060 $\pm$ 0.012	3.31 $\pm$ 0.40
<i>t</i>		-2.164	2.783	2.306	4.355
<i>P</i>		0.035	0.018	0.032	0.001

表 4 两组冲红率、低压报警率和献血不良反应发生率比较(%)

组别	<i>n</i>	低压报警率	冲红率	献血不良反应发生率
UPP 组	60	10.0	1.7	8.3
LDP 组	60	51.6	6.7	16.7
χ^2		40.31	4.29	5.25
<i>P</i>		<0.05	<0.05	<0.05

3 讨 论

MCS+血细胞分离机因具有安装便捷、操作简单、运行噪音小、功耗低等优点被广泛应用,但 MCS+LDP 的采集时间相对较长,离体血量相对较大,易出现献血不良反应和冲红的风险^[10-13]。本研究结果显示,UPP 组采集时间短于 LDP 组,CE、CR、每小时血小板采集量高于 LDP 组,提示相对于 LDP,UPP 进行了优化和改进,采集时间更短,效率更高,这与蔡艳等^[5]、陈岑等^[14]的研究结果一致。但因本中心采集速度和回输速度的设置值(采集速度 85 mL/min、回输速度 120 mL/min)高于福建省血液中心(采集速度 80 mL/min、回输速度 100 mL/min)^[14],且低于北京市红十字血液中心(采集速度 95 mL/min、回输速度 140 mL/min)^[5],故采集时间缩短效果不同。相比 LDP,UPP 循环血量、抗凝剂使用量多,这与程序升级后抗凝剂与全血比例参数调整有关,从 1:10 调整为了 1:9,因此,抗凝剂使用量也有所增加。与 LDP 不同的是,UPP 的抗凝剂与全血比例不能在采集过程中调整。

LDP 在淘洗、冲浪、采集血小板、离心机刹车这几个阶段中,全血泵完成了输送抗凝全血的作用后就处于“休息”状态,而在 UPP 中,全血泵在这几个阶段中持续运转,在淘洗阶段开始前就提前回输血浆,因此,UPP 一个循环中同等量血浆的回输时间就比 LDP 更

长,从而使单位时间内献血者对抗凝剂枸橼酸钠的代谢负荷降低,回输的速度就可以加快,从而减少了采集时间,采集效率也得到了提高^[15]。

在实际采血工作中,由于献血者过度紧张、静脉穿刺疼痛刺激和外界温度低等因素影响^[16],采集程序很难在整个单采过程中保持稳定的速度,不可避免地存在低压警报。频繁报警对献血者及工作人员会有较大的影响,不仅会加重献血者的紧张感和献血不适感,而且还需要工作人员频繁的手动干预,增加了工作人员的工作量。本研究中,LDP 组的低压报警率为 51.6%,而 UPP 组低压报警率仅为 10.0%,提示采用 UPP 可减少采血流程中断和工作人员的手动干预。UPP 新增了自动流速管理设置,会根据穿刺针头位置高低以及献血者本身血液黏稠度,监测采血管路内的压力,调整采集时的实际血流速度,从而减少采集过程中因为血流不足或血流不畅引起的流量报警,减少献血者因频繁报警产生的紧张和不适,增加献血者采血舒适度,同时也减轻了工作人员的工作负担,提升了工作效率。UPP 能够自动管理血液流速,因此降低了对献血者血管的要求,从而扩大了机采成分血的适用人群范围,更有利于机采血小板献血者招募与保留工作的开展。

与 LDP 相比,UPP 采集过程中献血者献血不良反应发生率明显下降,分析其原因如下:一是因为穿刺针头大小的变化,UPP 配套耗材 997CF-E 的穿刺针头是 17G(内径 1.04 mm),而 LDP 配套耗材 994CF-E 的穿刺针头是 16G(内径 1.19 mm),针头变小减轻了穿刺时的疼痛感;二是因为 UPP 采集流程的改变,其提前向献血者回输血浆,有效减少了献血者(尤其是较低体质量献血者)由于体内血容量降低引起的献血不良反应,从而提高了献血者的献血舒适度。

UPP 能更快地预判冲红^[17]。冲红是指在血小板收集阶段,有红细胞混入血小板产品内,造成该血小板产品中红细胞的残留 $>8 \times 10^9$ /袋,冲红原因较为复杂。本研究 LDP 组冲红率为 6.7%,UPP 组冲红率为 1.7%。UPP 对冲红的预判进行了改进,在淘洗、冲浪时,光电探测器根据血浆层和血小板层的浊度变化,在准备收集血小板时,根据冲浪时的血浆量与速度自动触发离心机刹车,以停止收集含有红细胞的血小板,并出现血小板峰值低的报警提示^[18]。适当降低并稳定采血速度,在离心杯转速、每个循环处理血容量均不变的情况下,把采集速度减慢至 50 mL/min,平稳的低速采集,增加离心杯分离的作用时间,有利于血细胞各层之间的分离,从而在血浆通过管路感知器时能提高血小板收集质量,降低冲红率,减少耗材因红细胞溢出造成的损耗,保证临床输血安全。

综上所述,使用 UPP 采集血小板,在使用功能、采集时间和献血者献血舒适度上均较 LDP 有明显优势,其能保障血液质量和血液安全,提高献血服务质量,更好地为无偿献血者服务,值得临床推广应用。

参考文献

- [1] 周娟,居兵. MCS+、Amicus、Trima 血细胞分离机采集双份血小板的效果比较[J]. 山东医药,2019,59(15):73-75.
- [2] 中华人民共和国卫生部,中国国家标准化管理委员会. 献血者健康检查要求:GB 18467-2011[S]. 北京:中国标准出版社,2011.
- [3] 曹华琳,胡灼军,刘静. 机采血小板献血者单采后血小板数量的变化分析[J]. 血栓与止血学,2019,25(1):53-55.
- [4] KEKLIK M, KEKLIK E, KORKMAZ S, et al. Effectiveness of the haemonetics MCS cell separator in the collection of apheresis platelets[J]. Transfus Apher Sci, 2015, 53(3):396-398.
- [5] 蔡艳,李亚茹,刘丽娟,等. 应用 MCS+LDP 和 UPP 程序单采血小板的效果对比分析[J]. 中国输血杂志,2019,32(8):826-828.
- [6] 中华人民共和国卫生部,中国国家标准化管理委员会. 全血及成分血质量要求:GB18469-2012[S]. 北京:中国标准出版社,2012.
- [7] BONTEKOE I J, VAN DER MEER P F, VAN DEN HURK K, et al. Platelet storage performance is consistent by donor: a pilot study comparing "good" and "poor" storing platelets [J]. Transfusion, 2017, 57(10):2373-2380.
- [8] 杨育森,李浩泷,樊晶. 用三种血细胞分离机为献血者采集血小板时其血小板中白细胞混入量的对比[J]. 当代医药论丛,2020,18(9):109-110.
- [9] 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会. 献血不良反应分类指南:WS/T 571-2017[S]. 北京:中国标准出版社,2017.
- [10] 叶盛,郑珊峡,傅强,等. 3 种血细胞分离机分别采集单份血小板的效果比较[J]. 临床血液学杂志(输血与检验), 2016, 29(12):995-997.
- [11] 刘杏,李晓帆,陈晓文,等. 三种血细胞分离机单采血小板的效率与质量分析[J]. 中国医药导报,2016,13(32):78-81.
- [12] 彭跃娇,王安妮. 间断式全自动血细胞分离机在低血容量患者血浆置换中的应用效果[J]. 医疗装备,2020,33(23):112-113.
- [13] 李军,卢树培. 单采血小板冲红的原因及预防措施[J]. 现代医药卫生,2016,32(20):3249-3251.
- [14] 陈岑,齐瑛,程文晋,等. MCS+LDP 和 UPP 程序单采血小板效果对比分析[J]. 检验医学与临床,2021,18(18):2663-2666.
- [15] 胡燕,刘丽萍,张利,等. 富血小板血浆的采集影响因素探讨[J]. 中国输血杂志,2021,34(11):1238-1241.
- [16] 毕岐勇,陈霄,王志丽. 献血过程中的紧张程度及影响因素分析[J]. 中国输血杂志,2021,34(2):171-173.
- [17] 段月娟,张行,李燕,等. 机采血小板冲红原因分析及解决方法探讨[J]. 现代养生,2019,35(10):59-60.
- [18] 姚勇,张欢欢,孙振超,等. 3 种血细胞分离机采集血小板活化和功能的分析[J]. 临床血液学杂志,2021,34(2):127-129.

(收稿日期:2021-11-16 修回日期:2022-04-08)

(上接第 2258 页)

- [9] 祝义军,殷勇,贺广宝,等. 超声引导下不同置管长度连续股神经阻滞对老年患者膝关节周围骨折术后的镇痛效果[J]. 海南医学,2019,30(4):80-84.
- [10] 吴泽昊,王云. 髂筋膜间隙阻滞的研究进展[J]. 国际麻醉学与复苏杂志,2020,41(10):996-1002.
- [11] MARTINS R S, SIQUEIRA M G, SILVA F C, et al. A practical approach to the lateral cutaneous nerve of the thigh: an anatomical study[J]. Clin Neurol Neurosurg, 2019, 113(6):868-871.
- [12] 宁贤友,张浩宇,郭文,等. 超声引导下神经阻滞用于老年

下肢骨折患者麻醉效果观察[J]. 西南国防医药,2019,29(2):25-27.

- [13] HEBBARD P, IVANUSIC J, SHA S. Ultrasound-guided supra-inguinal fascia iliaca block: a cadaveric evaluation of a novel approach[J]. Anaesthesia, 2019, 74(15):300-305.
- [14] 李振威,冯宝莹,张诚章,等. 全髋关节置换术后超声引导腹股沟韧带水平以上髂筋膜间隙阻滞与传统方法镇痛效果的比较[J]. 重庆医学,2018,47(28):3646-3649.

(收稿日期:2021-12-19 修回日期:2022-03-12)