

· 论 著 · DOI:10.3969/j.issn.1672-9455.2022.01.007

## 不足量全血制备去白细胞悬浮红细胞的研究\*

杨图深<sup>1</sup>, 刘小华<sup>1</sup>, 谭雄锐<sup>1</sup>, 陈锦艳<sup>2</sup>

1. 佛山市中心血站南海血站, 广东佛山 528200; 2. 广州血液中心, 广东广州 510180

**摘要:**目的 通过研究应用不足量全血制备去白细胞悬浮红细胞的可行性, 并建立制备方法, 减少血液报废, 提高血液的利用率, 增加血站的血液供应。**方法** 将南海血站采集的不足量全血, 按采集后至成分制备时的保存时间不同随机分成 4 组, 全部经成分制备成去白细胞悬浮红细胞, 保存后进行质检, 统计分析质检结果。同期足量采血的全血作为对照组。**结果** 实验组共有 177 袋不足量全血制备成去白细胞悬浮红细胞, 其中制备成 0.5 U 的 56 袋、1.0 U 的 80 袋、1.5 U 的 41 袋, 全部血液的外观、容量和血红蛋白水平、血细胞比容、白细胞残留量、储存期末溶血率、无菌试验均合格, 符合《全血及成分血质量要求(GB18469-2012)》标准; 对照组的 40 袋血液质检结果全部合格; 实验组与对照组制备的去白细胞悬浮红细胞质检结果比较差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ )。**结论** 不足量全血制备去白细胞悬浮红细胞具备可行性, 其血液质量符合国家标准, 值得推广。

**关键词:** 不足量; 全血; 制备; 去白细胞悬浮红细胞

中图法分类号: R457.1

文献标志码: A

文章编号: 1672-9455(2022)01-0023-04

**The feasibility study on using insufficient whole blood preparation for red blood cells reduced leukocytes\***YANG Tushen<sup>1</sup>, LIU Xiaohua<sup>1</sup>, TAN Xiongrui<sup>1</sup>, CHEN Jinyan<sup>2</sup>

1. Nanhai Blood Station of Foshan Blood Center, Foshan, Guangdong 528200, China;

2. Guangzhou Blood Center, Guangzhou, Guangdong 510180, China

**Abstract: Objective** To establish a preparation method of preparing leukocyte-depleted suspension red blood cells from whole blood with insufficient volume to reduce the waste of blood, improve the utilization rate of blood and increase the blood supply. **Methods** The whole blood with insufficient volume collected from Nanhai Blood Station was randomly divided into 4 groups according to the storage time from collection to preparation of the components, and was prepared into leukocyte-depleted suspension red blood cells. Quality inspection and statistical analysis were conducted subsequently. Whole blood with sufficient volume collected at the same time was set as the control group. **Results** In the experimental group altogether 177 bags of whole blood with insufficient volume were prepared into leukocyte-depleted suspension red blood cells, among which 56 bags were 0.5 U/bag, 80 bags were 1.0 U/bag and 41 bags were 1.5 U/bag. The appearance, volume, hemoglobin content, hematocrit, leucocyte residual quantity, hemolysis rate at the end of storage period and sterility test of them all were qualified, and met the standard of whole blood and blood component quality requirement (GB18469-2012). There was no statistical significance in the quality inspection results of leukocyte-depleted suspension red blood cells prepared between the experimental group and the control group ( $P > 0.05$ ). **Conclusion** The preparation of leukocyte-depleted suspension red blood cells from whole blood with insufficient volume is feasible and worth popularizing. The blood quality met the national standard.

**Key words:** insufficient volume; whole blood; preparation; leukocyte-depleted suspension red blood cells

近年在全国一些地方经常出现临床用血紧张情况<sup>[1-2]</sup>, 特别是在一些医疗资源相对集中的城市, 因为开展的手术比较多, 用血紧张的情况相对比较突出。

血站缺血、供血紧张的问题已处于常态化<sup>[3]</sup>。血站在采血过程中因为各种原因(如献血者出现献血反应等)仍不可避免地会出现采集到不足量全血(指实际

\* 基金项目: 佛山市科学技术研究项目(2018AB001282)。

作者简介: 杨图深, 男, 主任技师, 主要从事输血技术研究。

本文引用格式: 杨图深, 刘小华, 谭雄锐, 等. 不足量全血制备去白细胞悬浮红细胞的研究[J]. 检验医学与临床, 2022, 19(1): 23-25.

采集量少于应采量的 90%) 的情况,有研究报道献血不足量比例为 0.554% 或 1.97%,甚至高达为 2.74%,该情况不容忽视<sup>[4-6]</sup>。本文旨在探讨应用不足量全血制备去白细胞悬浮红细胞的可行性,提高血液的利用率,从而增加血液供应,减少血液浪费。

## 1 材料与方法

**1.1 材料来源** 2019 年 3 月 25 日至 12 月 30 日佛山市南海区血站共采集 21 950 袋全血,随机选取全血 217 袋,其中所献的不足量全血 177 袋,同时段所献的足量全血 40 袋。所有献血者均按《献血者健康检查要求(GB18467-2011)》完成献血前健康征询和检查,均符合献血要求。血液保存全过程符合要求。

### 1.2 方法

**1.2.1 分组** 177 袋不足量全血为实验组,按采集后至成分制备时的保存时间不同随机分成 4 组:1 组:采集后 0~<8 h 进行制备的不足量全血;2 组:采集后 8~<16 h 进行制备的不足量全血;3 组:采集后 16~<24 h 进行制备的不足量全血;4 组:采集后 24~32 h 进行制备的不足量全血。实验组的血浆报废处理。40 袋足量全血为对照组,随机分成 4 组按上述 4 组的保存时间进行相应的成分制备。

**1.2.2 制备方法** 所有血液按《血站技术操作规程(2019 版)》进行去白细胞悬浮红细胞的制备。先按一次性使用滤除白细胞型血袋(费森尤斯卡比、山东威高)生产方说明书的要求进行过滤白细胞操作,再用大容量低温离心机在(4±2)℃下用 4 400×g 离心力重离心,应用全血成分分离仪 LMB SEPAMATIC-SL III 去除血液上层的血浆和血液保养液,按《全血及成分血质量要求》(GB18469-2012)红细胞的容量要求,等比例地保留相应量的浓缩红细胞,并分别加入相应量(25、50、75、100 mL)的红细胞保存液,制备成 0.5、1.0、1.5、2 U 的去白细胞悬浮红细胞(待检),按《全血及成分血质量要求》(GB18469-2012)、《献血者健康

检查要求 GB18467-2011》进行血液检测,合格后打印成品标签并保存。

不足量全血制备产品如下:用 200 mL 规格血袋采集到 90~<180 mL 全血,制备 0.5 U 去白细胞悬浮红细胞;用 300 mL 规格血袋采集到 90~<180 mL 全血,制备 0.5 U 去白细胞悬浮红细胞;用 300 mL 规格血袋采集到 180~<270 mL 全血,制备 1.0 U 去白细胞悬浮红细胞;用 400 mL 规格血袋采集到 90~<180 mL 全血,制备 0.5 U 去白细胞悬浮红细胞;用 400 mL 规格血袋采集到 180~<270 mL 全血,制备 1.0 U 去白细胞悬浮红细胞;用 400 mL 规格血袋采集到 270~<360 mL 全血,制备 1.5 U 去白细胞悬浮红细胞。足量全血按标准制备成相对应单位的去白细胞悬浮红细胞。

**1.2.3 质检方法** 按《血站技术操作规程(2019 版)》、《全血及成分血质量要求》(GB18469-2012)要求,对上述实验组、对照组制备的去白细胞悬浮红细胞进行质量检测(0.5 U 去白细胞悬浮红细胞按 1.0 U 去白细胞悬浮红细胞进行相应的类似处理),在血液储存期的最后 1 周内取样,检查其外观、容量,测定其血红蛋白水平、血细胞比容、白细胞残留量、储存期末溶血率,并做无菌试验,记录质检结果。

**1.3 统计学处理** 采用 SPSS21.0 软件进行数据分析,计数资料以  $\bar{x} \pm s$  表示,多组间比较采用方差分析,两组间比较采用  $t$  检验, $P < 0.05$  表示差异有统计学意义。

## 2 结果

**2.1 4 组不足量全血制备的 0.5 U 去白细胞悬浮红细胞质检结果** 4 组不足量全血中共制备 0.5 U 去白细胞悬浮红细胞 56 袋,全部经质量检测,所有其质检指标全部符合《全血及成分血质量要求》(GB18469-2012)要求,4 组间各个项目的质检结果比较差异无统计学意义( $P > 0.05$ ),见表 1。

表 1 4 组不足量全血制备的 0.5 U 去白细胞悬浮红细胞质检结果

组别	制备袋数 (n)	外观	容量 ( $\bar{x} \pm s$ , mL)	血红蛋白水平 ( $\bar{x} \pm s$ , g)	血细胞比容 ( $\bar{x} \pm s$ )	白细胞残留量 ( $\bar{x} \pm s$ , $\times 10^6$ 个)	储存期末溶血率 ( $\bar{x} \pm s$ , %)	无菌 试验	质检 结论
1 组	14	正常	69.2±3.2	12.9±2.1	0.53±0.03	0.29±0.06	0.23±0.06	无菌生长	合格
2 组	14	正常	70.8±3.4	11.8±2.0	0.52±0.02	0.31±0.07	0.25±0.07	无菌生长	合格
3 组	14	正常	68.8±3.1	12.5±2.2	0.49±0.03	0.28±0.06	0.24±0.08	无菌生长	合格
4 组	14	正常	71.1±3.2	13.1±2.4	0.54±0.03	0.33±0.10	0.25±0.08	无菌生长	合格

**2.2 4 组不足量全血制备的 1.0 U 去白细胞悬浮红细胞质检结果** 4 组不足量全血中共制备 1.0 U 去白细胞悬浮红细胞 80 袋,全部经质量检测,所有质检指标全部符合《全血及成分血质量要求》(GB18469-

2012)要求,4 组间各个项目的质检结果比较差异无统计学意义( $P > 0.05$ ),见表 2。

**2.3 4 组不足量全血制备的 1.5 U 去白细胞悬浮红细胞质检结果** 4 组不足量全血中共制备 1.5 U 去白

细胞悬浮红细胞 41 袋,全部经质量检测,所有质检指标全部符合《全血及成分血质量要求》(GB18469-

2012)要求,4 组间各个项目的质检结果比较差异无统计学意义( $P>0.05$ ),见表 3。

表 2 4 组不足量全血制备的 1.0 U 去白细胞悬浮红细胞质检结果

组别	制备袋数 (n)	外观	容量 ( $\bar{x}\pm s, \text{mL}$ )	血红蛋白水平 ( $\bar{x}\pm s, \text{g}$ )	血细胞比容 ( $\bar{x}\pm s$ )	白细胞残留量 ( $\bar{x}\pm s, \times 10^6$ 个)	储存期末溶血率 ( $\bar{x}\pm s, \%$ )	无菌 试验	质检 结论
1 组	20	正常	138.3±10.2	22.5±3.2	0.54±0.04	0.40±0.08	0.24±0.07	无菌生长	合格
2 组	20	正常	137.8±8.8	21.6±3.1	0.51±0.02	0.41±0.10	0.26±0.08	无菌生长	合格
3 组	20	正常	140.5±10.1	22.8±2.8	0.53±0.03	0.45±0.08	0.25±0.05	无菌生长	合格
4 组	20	正常	139.1±9.4	23.1±2.7	0.52±0.04	0.39±0.07	0.29±0.06	无菌生长	合格

表 3 4 组不足量全血制备的 1.5 U 去白细胞悬浮红细胞质检结果

组别	制备袋数 (n)	外观	容量 ( $\bar{x}\pm s, \text{mL}$ )	血红蛋白水平 ( $\bar{x}\pm s, \text{g}$ )	血细胞比容 ( $\bar{x}\pm s$ )	白细胞残留量 ( $\bar{x}\pm s, \times 10^6$ 个)	储存期末溶血率 ( $\bar{x}\pm s, \%$ )	无菌 试验	质检 结论
1 组	11	正常	210.5±10.2	31.9±2.8	0.55±0.03	0.49±0.09	0.28±0.07	无菌生长	合格
2 组	10	正常	212.8±10.4	30.7±3.1	0.54±0.03	0.48±0.07	0.29±0.07	无菌生长	合格
3 组	10	正常	215.3±10.5	31.3±3.2	0.56±0.04	0.50±0.11	0.27±0.06	无菌生长	合格
4 组	10	正常	214.1±9.9	30.1±2.7	0.52±0.04	0.52±0.10	0.30±0.05	无菌生长	合格

**2.4 对照组制备的去白细胞悬浮红细胞质检结果** 40 袋足量全血分别制备相应的去白细胞悬浮红细胞,共制备 24 袋 1.0 U 去白细胞悬浮红细胞,共制备 16 袋 1.5 U 去白细胞悬浮红细胞,全部经质量检测,其质检结果全部符合《全血及成分血质量要求》(GB18469-2012)要求。

**2.5 两组制备的去白细胞悬浮红细胞质检结果比较** 177 袋不足量全血、40 袋足量全血分别制备相应的去白细胞悬浮红细胞,所有其质检指标全部符合《全血及成分血质量要求》(GB18469-2012)要求。

### 3 讨论

根据《血站技术操作规程 2019 版》的指引,血站对足量的全血进行相应的成分制备,不足量全血没有相应的操作指引,血站一般情况下把不足量全血作为医疗废物进行处理。不足量全血,主要由于出现献血反应引起,因此容易出现凝集块,凝血因子会消耗,因此相关的血浆应该报废。

(200±20) mL 的全血按《血站技术操作规程 2019 版》的指引可制备 1.0 U 红细胞悬液,同理 (100±10) mL 的全血可制备 0.5 U 红细胞悬液,故 90~<180 mL 的全血在容量上能满足用于制备 0.5 U 红细胞悬液,(300±30) mL 的全血可制备 1.5 U 红细胞悬液,故 270~359 mL 的全血在容量上能满足用于制备 1.5 U 红细胞悬液。

《全血及成分血质量要求》(GB18469-2012)、《血站技术操作规程 2019 版》均没有对悬浮红细胞或去白细胞悬浮红细胞的标示量出具明确的数值,根据本

地健康人群血细胞比容的参考范围、采血袋、离心条件和分离血浆的方法等因素<sup>[7]</sup>,制订悬浮红细胞或去白细胞悬浮红细胞容量标示量和参考范围是国内血站的常用做法,本单位根据上述方法确定 0.5、1.0、1.5 U 去白细胞悬浮红细胞的标示量分别是(70±7) mL、(140±14) mL、(210±21) mL。国外有标准规定>66%标示量的不足量血可用于临床,并对 ACD-B 抗凝的、实际采血量>66%标示量的不足量血用于临床的可行性、安全性和有效性进行了探讨<sup>[8]</sup>。

本研究通过对应用不足量全血制备去白细胞悬浮红细胞的可行性进行深入研究,制订出不足量全血制备去白细胞悬浮红细胞的规范方法(SOP),将不足量全血制备成相应单位数的去白细胞悬浮红细胞,纳入所有产品质量检测均符合《全血及成分血质量要求 GB18469-2012》的要求,2020 年开始向临床供应成分血至今没有收到任何不良反应和质量问题的投诉。今后将对该工艺产品的红细胞携氧能力进行研究,更加全面评估血液质量。

采用不足量全血制备去白细胞悬浮红细胞,能有效减少血源浪费,提高血液的利用率,对缓解用血紧张起到重要作用。不足量全血制备去白细胞悬浮红细胞具备可行性,值得推广。

### 参考文献

[1] 陈赛,彭传华,王群兴.医院应对血荒常态化的策略思考[J].临床血液学杂志,2013,26(2):129-130. (下转第 30 页)

12 呈正相关,与 IFN- $\gamma$  也呈弱负相关。提示血液中 IL-10 在 HIV/AIDS 合并 CM 与 HIV/AIDS 合并结核分枝杆菌感染、HIV/AIDS 感染、CM 介导的免疫应答所产生的机制较为相似,但机制的复杂性仍需挖掘。

HIV/AIDS 合并 CM 患者机体内同时存在炎症反应和免疫反应,共同刺激 IL-10,使其水平明显升高。IL-10 主要是通过降低效应 T 细胞应答来使机体持续处于 HIV 感染状态,还可阻碍 HIV 复制及降低慢性免疫活化的免疫效应,加重病情,增加患者病死率<sup>[14]</sup>。本研究结果显示,脑脊液中,A 组、B 组、D 组的 IL-10 与 IL-4 呈正相关。提示 IL-10 在此新型隐球菌或结核分枝杆菌介导下,其作用于神经细胞和神经胶质细胞的表面,扩大炎症反应,激活 T 淋巴细胞,使 IL-4 增多<sup>[15]</sup>。表明脑脊液中 IL-10 在 HIV/AIDS 合并 CM 及 HIV/AIDS 合并 TB 中介导的 Th 因子所产生的机制较为相似。可见,自身免疫功能对 CM 的发生、发展以及预后具有重要影响,维持机体最佳 Th1/Th2 免疫应答平衡对控制疾病进展具有重要意义。

综上所述,HIV/AIDS 合并 CM 患者机体 IL-10 水平有一定升高,在持续感染中,既可发挥负调节作用,又可发挥免疫抑制作用,并且 IL-10 可通过多种机制对疾病产生影响,临床还需做进一步研究。但需要说明的是,本研究为了校正 Pearson 相关分析可能出现伪相关,根据血浆、脑脊液中 IL-10 水平从各组筛选低值及高值病例各仅 14 例进行分析归纳,所推断出的结论可能欠精确,缺乏较强的说服力,下一步可采用多中心研究或延长研究周期,最终达到扩大研究病例的目的。

### 参考文献

[1] 胡荣华,邓莉萍,陈铁龙,等.获得性免疫缺陷综合征合并新型隐球菌性脑膜炎及结核性脑膜炎一例并相关文献复习[J/CD].中华实验和临床感染病杂志(电子版),2019,13(6):506-511.

[2] 吴玉珊,刘敏,鲁雁秋,等.艾滋病/隐球菌性脑膜炎与艾滋病/结核性脑膜炎临床特征的差异性研究[J].中国感染与化疗杂志,2019,19(6):590-593.

(上接第 25 页)

[2] 陈宇宁,季阳.医院输血科参与破解血荒的必要性分析[J].现代医药卫生,2016,32(10):1595-1596.

[3] 范亚欣,安万新.建立无偿献血长效机制的思考[J].中国输血杂志,2014,27(11):1205-1207.

[4] 艾俊,王飞,乔敏,等.263 例采血不足量原因分析与对策[J].临床输血与检验,2013,15(1):59-60.

[5] 尹昌文.献血不足量原因分析与对策[J].大家健康,2016,10(15):69.

[6] 侯惠芬,蔡于旭.2454 例不足量献血情况调查[J].中国输

[3] 徐助伟,邓雯秋,刘焱斌.两性霉素 B 联合氟胞嘧啶及氟康唑治疗非 HIV 感染、非器官移植后隐球菌脑膜炎 45 例临床研究[J].中国感染与化疗杂志,2020,20(4):396-400.

[4] 雷永兰,李靖,牛敏,等.隐球菌性脑膜炎患者中 IFN- $\gamma$  和 TGF- $\beta$  表达及其临床意义[J].现代仪器与医疗,2019,25(3):23-26.

[5] 中华医学会感染病学分会艾滋病学组.艾滋病诊疗指南(第 3 版)[J].中华传染病杂志,2015,33(10):577-593.

[6] 《中国真菌学杂志》编辑委员会.隐球菌感染诊治专家共识[J].中国真菌学杂志,2010,5(2):65-68.

[7] 朱海兵,欧阳桂兰,王齐琦,等.老年非人类免疫缺陷病毒相关新型隐球菌性脑膜炎的临床分析[J].中华老年心脑血管病杂志,2020,22(5):538-540.

[8] 宋英,邱玉芳,刘惟优,等.隐球菌致病的免疫学机制研究进展[J].赣南医学院学报,2019,39(4):417-421.

[9] CHUKWUNOMSO E O, CORALIA B., MARIANA C C, et al. TH1/TH2 cytokine levels as an indicator for disease progression in human immunodeficiency virus type 1 infection and response to antiretroviral therapy[J]. Roum Arch Microbiol Immunol,2010,69(1):24-34.

[10] 党便利,李建辉,汪春付,等.IL-21 对 HIV-1 感染者外周血 CD19+IgD+CD38hiB 细胞及 IL-10 表达水平的影响[J].中国艾滋病性病,2020,26(4):346-350.

[11] 彭秀娟,马永能,刘国雄,等.HIV 感染者 CD4<sup>+</sup> T 细胞数与 IL-10、TNF- $\alpha$  表达水平的相关性[J].国际检验医学杂志,2016,37(8):1081-1082.

[12] 柳丽娟,赵敏,郑丽萍,等.艾滋病合并真菌感染患者 NK 细胞的亚群分布及细胞因子表达分析[J].现代中西医结合杂志,2017,26(36):4002-4005.

[13] 赵方方,贺仁忠.细胞因子在结核性脑膜炎发病中的研究进展[J].检验医学与临床,2019,16(16):143-146.

[14] 刘永莉,李明武,赖明红,等.结核性脑膜炎患者脑脊液中细胞因子水平的诊断价值[J].神经损伤与功能重建,2017,12(4):327-329.

[15] CLIFFORD V, TEDRUEQQE M, ZUFFEREY C, et al. Cytokine biomarkers for the diagnosis of tuberculosis infection and disease in adults in a low prevalence setting[J]. Tuberculosis,2019,114(1):91-102.

(收稿日期:2021-06-03 修回日期:2021-11-29)

血杂志,2016,29(2):192-193.

[7] 刘艳芳,黄春萍,巫玲.悬浮红细胞容量标示量和参考范围的制定[J].临床输血与检验,2018,20(1):52-53.

[8] LIANG W B, GUO M H, FAN E Y, et al. Erythrocyte concentrates recovered from under-collected whole blood: experimental and clinical results[J]. PLoS One,2015,10(2):e0117928.

(收稿日期:2021-05-14 修回日期:2021-11-01)