

• 论 著 • DOI:10.3969/j.issn.1672-9455.2021.17.018

采集不足量血液原因调查及安全性探讨

黄文岳,刘丽萍,杨松,邹韬

四川省南充市红十字中心血站,四川南充 637000

摘要:**目的** 调查不足量血液产生原因与出现凝块的关系,以及不同采集量比例的不足量血液在制备为去白细胞悬浮红细胞后储存期间溶血率的变化,探讨不足量血液临床利用的安全性。**方法** 统计 2019 年 3—7 月所采集的 69 份不足量血液产生原因,并按照标准操作规程制备为去白细胞悬浮红细胞后于 2~6 ℃ 冰箱保存,同时观察记录其过滤时出现凝块的情况;对储存期第 0、7、14、21、28、35 天的溶血率进行监测,其结果按照不同采集量比例进行分组比较。**结果** “血管状况不佳、血流不畅”为造成采集不足量的主要原因(40/69);<50% 标示量组、50%~66% 标示量组、>66% 标示量组不足量血液制备为去白细胞悬浮红细胞后,储存期末溶血率均值分别为(0.183±0.66)%、(0.157±0.072)%、(0.159±0.062)%,其溶血率在 3 组间及不同时间节点两两比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。**结论** 将不足量血液制备为去白细胞悬浮红细胞,能有效降低凝块带来的输血风险。不同采集量比例的不足量血液制备为去白细胞悬浮红细胞后的储存期末溶血率均低于 0.8%,符合国家标准。但<50% 标示量不足量血液的溶血率从储存期第 14 天开始在临床利用上应制订更安全合理的策略。

关键词:不足量; 去白细胞悬浮红细胞; 溶血率

中图法分类号:R195

文献标志码:A

文章编号:1672-9455(2021)17-2525-04

Causal investigation and safety exploration of insufficient blood collection

HUANG Wenyue, LIU Liping, YANG Song, ZOU Tao

Red Cross Center Blood Bank of Nanchong, Nanchong, Sichuan 637000, China

Abstract:**Objective** To investigate the correlation between the causes of insufficient blood and clots, and the difference of hemolysis rate of insufficient blood collected in different proportions during storage after preparing leukocyte-depleted suspended red blood cells, and to explore the safety of clinical utilization of insufficient blood. **Methods** The causes of 69 cases of insufficient blood collected from March to July in 2019 were analyzed. The leukocyte-depleted suspended red blood cells were prepared and stored at 2—6 ℃ bridge according to the standard operating procedures, and the clots during filtration were observed and recorded. The hemolysis rates of 0, 7th, 14th, 21st, 28th, 35th day during storage were monitored, and the results were compared according to different collection proportion. **Results** "Poor vascular condition and poor blood flow" was the main cause of insufficient blood collection (40/69). After preparing for leukocyte-depleted suspended red blood cells, the average hemolysis rate of insufficient blood with labelled amount group of <50%, 50% to 66% and >66% at the end of the storage period were (0.183±0.66)%, (0.157±0.072)% and (0.159±0.062)% respectively, and the difference of hemolysis rate among three groups and two groups at different time nodes was not statistically significant ($P>0.05$). **Conclusion** Using insufficient blood to prepare for leukocyte-depleted suspended red blood cells could effectively reduce the risk of blood transfusion caused by clots. At the end of the storage period, the hemolysis rates of insufficient blood collected in different proportions preparing for leukocyte-depleted suspended red blood cells are all less than 0.8%, which is in line with the national standard. However, after the storage period of 14th day, insufficient blood with the labelled amount less than 50% should be formulated a safer and reasonable strategy in clinical utilization.

Key words:insufficient; leukocyte-depleted suspended red blood cells; hemolysis rate

在日常血液采集过程中,通过提升采血工作人员的穿刺技能和护理质量、加强献血知识的宣传及营造良好的献血环境,能有效降低不足量血液的采集率^[1],但仍然无法完全避免因血管状况不佳、血流不

畅、献血不良反应等原因引起的采集不足量。现国内外对于不足量血液的处置方法各有不同,国外有规定,66% 标示量以上的不足量血液可用于临床^[2-3],国内大部分血站对不足量血液则进行报废处置,但目前

作者简介:黄文岳,男,主管技师,主要从事采供血质量管理研究。

本文引用格式:黄文岳,刘丽萍,杨松,等.采集不足量血液原因调查及安全性探讨[J].检验医学与临床,2021,18(17):2525-2527.

已有一些血站在不同的策略下对不足量血液进行了再利用^[4-6]。本站既往对采集的不足量血液均作报废处理,虽然近几年采血量呈逐年升高趋势,但仍然存在季节性缺血的现象。在保障血液安全性的前提下,合理利用不足量血液,可达到节约血液资源的目的。本站在 2019 年对造成采集不足量的原因、产生凝块的情况,以及制备为去白细胞悬浮红细胞后储存期间的溶血率变化情况进行了初步研究,现报道如下。

1 材料与方法

1.1 血液来源 本血站 2019 年 3—7 月实际工作中所采集的不足量血液。

1.2 仪器与试剂、耗材 血红蛋白(Hb)及血细胞比容(Hct)采用 BC3000Plus 型血细胞分析仪(迈瑞生物医疗电子股份有限公司)进行检测;血浆游离血红蛋白(FHb)采用 4040 半自动生化仪(德国 ROBERT RIELE 公司)进行检测,试剂由北京瑞尔达科技有限公司提供;一次性使用塑料血袋及去白滤器均由山东威高医用高分子制品股份有限公司提供。

1.3 方法

1.3.1 标本收集 在 2019 年 3—7 月,血站各采血点将采集到的不足量血液进行标识及单独储存,由相关责任采血人员填写基本信息及采集不足量的原因。填写好的记录表单及不足量血液实物送至质管科登记。

1.3.2 去白细胞悬浮红细胞的制备及过滤情况观察 质管科按照采集原因分类登记完毕后,将不足量血液送至成分科,并按照去白细胞悬浮红细胞标准操作规程进行制备,由质管科工作人员观察和记录过滤时出现凝块的情况,并分析其产生原因。制备后的去白细胞悬浮红细胞按照研究策划的要求进行分袋。

1.3.3 储存期间溶血率的检测 质管科将分袋后的去白细胞悬浮红细胞置于 2~6℃ 冰箱保存,并在第 0、7、14、21、28、35 天进行 Hb、Hct 和 FHb 检测,分别计算其各时间节点的溶血率。计算公式:溶血率(%)=(1-Hct)×血浆或上清液 FHb/Hb×100%。

1.4 观察指标 分析不同原因的采集不足量血液出现凝块的比例。按照不同采集量比例将不足量血液分为 3 组,包括<50%标示量组、50%~66%标示量组、>66%标示量组。

1.5 统计学处理 采用 SPSS19.0 统计软件进行数据处理及统计分析。呈正态分布、方差齐的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示;同组数据不同时间点比较采用重复测量资料的方差分析;多组间比较采用方差分析,多组间中的两两比较采用 SNK-*q* 检验;计数资料以例数

或百分率进行描述统计。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 造成采集不足量血液的原因分析及出现凝块的比例情况 2019 年 3—7 月共采集不足量血液 69 份。经分析,造成原因为“采血秤程序选择失误”“出现献血不良反应”“献血者手臂位置发生变化”“血管状况不佳、血流不畅”4 类,其中以“血管状况不佳、血流不畅”为主要原因,其比例为 58.0%(40/69)。该 69 份不足量血液在制备为去白细胞悬浮红细胞过程中有 17 份出现凝块,其比例为 24.6%,其中因“血管状况不佳、血流不畅”造成的 40 份不足量血液中有 13 份出现凝块,为采集不足量血液产生凝块的主要原因。见表 1。

表 1 造成采集不足量血液的原因分类及出现凝块的比例

原因分类	<i>n</i>	出现凝块[<i>n</i> (%)]
采血秤程序选择失误	1	0(0.0)
出现献血不良反应	21	2(9.5)
献血者手臂位置发生变化	7	2(28.6)
血管状况不佳、血流不畅	40	13(32.5)*
合计	69	17(24.6)

注:* 其中 1 份出现较大凝块(3 cm×3 cm 大小),完全堵塞管路系统,无法完成去白细胞悬浮红细胞的制备。

2.2 不同采集量比例的不足量血液制备为去白细胞悬浮红细胞储存期间溶血率及变化趋势 69 份不足量血液最终有 68 份制备为去白细胞悬浮红细胞(1 份因出现较大凝块,无法完成制备,作报废处理)。<50%标示量组、50%~66%标示量组、>66%标示量组储存期末(第 35 天)溶血率分别为(0.183±0.066)%、(0.157±0.072)%、(0.159±0.062)%,3 个组别溶血率组间效应分析差异无统计学意义($F=0.359, P=0.700$),各组不同时间点溶血率组内效应分析差异有统计学意义($F=178.632, P<0.001$),而 3 个组别整个储存期间各时间节点的溶血率两两比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。在 2019 年质管科血液质量抽检活动中,共抽取正常的足量去白细胞悬浮红细胞 48 袋进行质量抽检,其储存末期溶血率均值为 0.152%。3 个不同采集量比例的不足量血液制备的去白细胞悬浮红细胞与 2019 年质控抽检中足量去白细胞悬浮红细胞的储存期末溶血率比较,差异无统计学意义($P>0.05$),见表 2、图 1。

表 2 不同采集量比例的不足量血液制备为去白细胞悬浮红细胞储存期间溶血率($\bar{x} \pm s, \%$)

组别	<i>n</i>	第 0 天	第 7 天	第 14 天	第 21 天	第 28 天	第 35 天
<50%标示量组	9	0.019±0.011	0.044±0.021	0.078±0.021	0.104±0.057	0.137±0.057	0.183±0.066
50%~66%标示量组	15	0.019±0.008	0.046±0.027	0.063±0.039	0.091±0.044	0.116±0.048	0.157±0.072
>66%标示量组	44	0.018±0.018	0.043±0.031	0.069±0.039	0.094±0.043	0.122±0.051	0.159±0.062

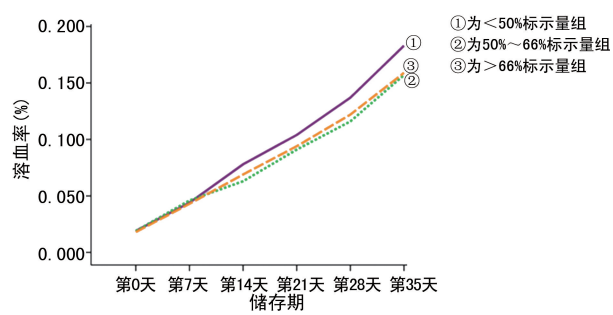


图 1 不同采集量比例的不足量血液制备为去白细胞悬浮红细胞储存期间溶血率变化趋势

3 讨 论

血液一旦离开人体,即使是保存在保养液中,红细胞也会随着保存时间的延长而发生一系列生物学、结构及功能上的改变,这种改变称为红细胞保存损伤^[7],可使其溶血率升高。相较于采集足量的血液,因不足量血液未达到标准的抗凝比例,红细胞在制备处理前处于酸性更高的环境之中,这种环境是否会对红细胞保存损伤机制产生影响,目前尚不完全明确。而溶血率是反映红细胞保存质量的重要指标,也是血站质管科对于血液质量及安全性判断的重要依据之一。目前,江苏省血液中心已对>50%标示量的不足量血液、>66%标示量的不足量血液储存期间的溶血率进行了研究^[8-9],而重庆市血液中心也对不同采集量和制备时间对不足量血液制备悬浮红细胞的质量影响进行了分析^[10]。这些研究为指导科学合理用血、节约血液资源提供了相应的参考数据,起到了积极作用。

本站质管科以 2019 年 3—7 月所采集的 69 份不足量血液进行分析,统计其产生原因,按照标准操作规程制备为去白细胞悬浮红细胞,分袋后于 2~6℃ 冰箱中保存。观察记录其去白细胞及过滤时出现凝块的情况,分析其产生原因。分袋后的去白细胞悬浮红细胞于储存期第 0、7、14、21、28、35 天进行溶血率监测,其结果按照采集量比例(<50%标示量、50%~66%标示量、>66%标示量)进行分组处理后比较,并观察各组溶血率的变化趋势。

本研究结果显示,69 份不足量血液中有 17 份在制备过程中出现凝块,其比例为 24.6%;而“血管状况不佳、血流不畅”为出现采集不足量血液的主要原因,共 40 份,其比例为 58.0%。从总体情况来看,不足量血液容易产生凝块,特别是因“血管状况不佳、血流不畅”造成的不足量血液,40 份中有 13 份(32.5%)出现凝块。因此,血站可针对性地在血液采集前,尽可能选择更合适的血管进行穿刺,可从源头上减少采集不足量情况的发生。《全血及成分血质量要求(GB18469-2012)》中在血液外观质控项目中要求无凝块,而现有的白细胞滤器可有效地滤除不足量血液中的凝块,将不足量血液制备为去白细胞悬浮红细胞,能够有效降低凝块带来的输血安全风险。从本站临

床用血机构既往反馈的信息上来看,也并未收回过存在凝块的去白细胞悬浮红细胞。

本研究结果还显示,<50%标示量、50%~66%标示量、>66%标示量的不足量血液制备为去白细胞悬浮红细胞后整个储存期间,其溶血率组间和不同时间节点两两比较,差异均无统计学意义($P>0.05$),3 组储存期末溶血率分别为(0.183 ± 0.066)%、(0.157 ± 0.072)%、(0.159 ± 0.062)%。在 2019 年质管科血液质量抽检活动中,共抽取正常的足量去白细胞悬浮红细胞 48 袋进行质量抽检,其储存末期溶血率均值为 0.152%。就本研究而言,3 个不同采集量比例的不足量血液制备的去白细胞悬浮红细胞与 2019 年质控抽检中足量去白细胞悬浮红细胞的储存期末溶血率比较,差异无统计学意义($P>0.05$),也符合《全血及成分血质量要求(GB18469-2012)》中“去白细胞悬浮红细胞储存期末溶血率应低于 0.8%”的要求,满足用于临床的条件。但从图 1 中可以看出,虽然 3 个组别的溶血率组间变化趋势并无差异,但从第 14 天起,<50%标示量组的不足量血液制备的去白细胞悬浮红细胞其溶血率在之后的各个时间点与另外两组的溶血率比较,升高的幅度更明显,提示其红细胞在保存期的损伤较其他两组更大。考虑到<50%标示量的不足量血液,其红细胞与抗凝剂比例更加失衡,这种过于酸性的环境是否会影响红细胞生化、形态的变化^[11],还应进一步研究,以便在临床利用上制订更加安全合理的策略。

参考文献

- [1] 柳升. 血液中心采血量不足量原因分析及对策[J]. 中国卫生产业, 2018, 16(34): 165-170.
- [2] Circular of Information. Circular of Information for the Use of Human Blood and Blood Components[EB/OL]. (2017-10-01) [2020-12-24]. <http://www.aabb.org/resources/bct/Documents/coi0809r.pdf>.
- [3] European Directorate for the Quality of Medicines & Health-Care(EDQM) Council of Europe. Guide to the preparation, Use and Quality Assurance of Blood Components[M]. 19th ed. Strasbourg: EDQM, 2017: 25-28.
- [4] 郭志丽. 有效利用不足量血液制备血液成分的可行性[J]. 山西医药杂志, 2008, 37(11): 987-988.
- [5] 冀慧. 红细胞保存液梯度添加法在不足量血制备去白悬浮红细胞中的应用[J]. 临床输血与检验, 2014, 16(3): 253-255.
- [6] 王菊梅. 标准采集量浮动范围内血液的再利用[J]. 甘肃医药, 2016, 35(20): 927-929.
- [7] 张玲玲, 穆士杰, 孙文利等. 红细胞衰亡研究进展[J]. 临床输血与检验, 2013, 15(1): 92-94.
- [8] 王泰瑞, 冯晨晨, 吴敏, 等. 大于 50% 标示量的不足量血红细胞制剂储存期间溶血率调查[J]. 中国输血杂志, 2015, 28(12): 1502-1504.

说明 BISAP 评分在预测胰腺坏死方面具有较高的效能;同时当 BISAP 评分>4.35 分时,预测急性胰腺炎患者死亡的灵敏度为 66.7%,特异度为 90.1%,AUC 为 0.842,说明 BISAP 评分在预测急性胰腺炎患者死亡方面具有较高的效能。目前,BISAP 评分应用到急性胰腺炎严重程度判断方面具有较高的价值^[14]。BISAP 评分主要从年龄、尿素氮、意识、胸膜渗出液和全身炎症反应等方面对急性胰腺炎严重程度进行评价,十分全面地从各个系统反映患者的病情:年龄反映患者的代偿能力,年龄越大,对器官损伤的代偿能力越差;全身炎症反应能够反映胰腺炎的严重程度;意识主要反映神经系统方面的损伤;胸膜渗出液可引起肺不张,能反映肺不张的情况,故综合各项指标能够全面反映急性胰腺炎疾病的严重程度。由于这些指标简单易得,并且能够在 24 h 内完成,比较客观,可重复性强,目前已经被用作临床评估急性胰腺炎严重程度的重要工具。

本研究发现,联合 RTR、NLR 和 BISAP 评分在预测急性胰腺炎患者发生胰腺炎坏死和死亡方面具有较高的效能,明显高于单项指标,说明 3 项指标之间具有某种互补性,联合检测能够提高预测急性胰腺炎发生胰腺炎坏死和死亡的效能。总之,RTR、NLR 和 BISAP 评分有助于对急性胰腺炎严重程度的判断,联合检测对于预测急性胰腺炎患者发生胰腺坏死和死亡具有重要的临床价值。

参考文献

[1] MIDHA S, CHAWLA S, GARG P K. Modifiable and non-modifiable risk factors for pancreatic cancer; a review [J]. *Cancer Lett*, 2016, 381(1): 269-277.

[2] ARIF A, JALEEL F, RASHID K. Accuracy of BISAP score in prediction of severe acute pancreatitis[J]. *Pak J Med Sci*, 2019, 35(4): 1008-1012.

[3] ZHANG F X, LI Z L, ZHANG Z D, et al. Prognostic value of red blood cell distribution width for severe acute pancreatitis[J]. *World J Gastroenterol*, 2019, 25(32): 4739-4748.

[4] PENG T, PENG X, HUANG M, et al. Serum calcium as an indicator of persistent organ failure in acute pancreati-

tis[J]. *Am J Emerg Med*, 2017, 35(7): 978-982.

[5] VALVERDE-LÓPEZ F, MATAS-COBOS A M, ALEGRÍA-M C, et al. BISAP, RANSON, lactate and others biomarkers in prediction of severe acute pancreatitis in a European cohort [J]. *J Gastroenterol Hepatol*, 2017, 32(9): 1649-1656.

[6] HARSHIT K A, SINGH G M. A comparison of APACHE II, BISAP, Ranson's score and modified CTSI in predicting the severity of acute pancreatitis based on the 2012 revised Atlanta Classification [J]. *Gastroenterol Rep (Oxf)*, 2018, 6(2): 127-131.

[7] 王文梅, 张景丽, 张海蓉. 红细胞体积分布宽度与急性胰腺炎相关性研究新进展[J]. *中国全科医学*, 2020, 23(8): 998-1002.

[8] 曲娟, 杨继志. NLR 联合 RDW 宽度对急性胰腺炎预后的预测价值探讨[J]. *世界华人消化杂志*, 2018, 26(18): 1119-1124.

[9] KILIÇ M Ö, ÇELİK C, YÜKSEL C, et al. Correlation between Ranson score and red cell distribution width in acute pancreatitis [J]. *Ulus Travma Acil Cerrahi Derg*, 2017, 23(2): 112-116.

[10] GRAVITO-SOARES M, GRAVITO-SOARES E, GOMES D, et al. Red cell distribution width and red cell distribution width to total serum calcium ratio as major predictors of severity and mortality in acute pancreatitis[J]. *BMC Gastroenterol*, 2018, 18(1): 108.

[11] UNAL Y, BARLAS A M. Role of increased immature granulocyte percentage in the early prediction of acute necrotizing pancreatitis [J]. *Ulus Travma Acil Cerrahi Derg*, 2019, 25(2): 177-182.

[12] LIU G, TAO J, ZHU Z C, et al. The early prognostic value of inflammatory markers in patients with acute pancreatitis[J]. *Clin Res Hepatol Gastroenterol*, 2019, 43(3): 330-337.

[13] ZHOU H J, MEI X E, HE X H, et al. Severity stratification and prognostic prediction of patients with acute pancreatitis at early phase A retrospective study[J]. *Medicine (Baltimore)*, 2019, 98(16): e15275.

[14] 陈莹, 李越. BISAP 评分联合血清 TG、MAP1-LC3 检测对急性重症胰腺炎患者病情及预后的评估价值[J]. *山东医药*, 2020, 60(1): 21-24.

(收稿日期: 2020-12-29 修回日期: 2021-04-21)

(上接第 2527 页)

[9] 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.

[10] 杨俊鸿, 李小红, 邓莉, 等. 不同采集量和制备时间对不足

量血制备悬浮红细胞的质量影响[J]. *中国输血杂志*, 2020, 33(4): 381-385.

[11] 王向明, 王珏, 甘佳, 等. 储存红细胞生化指标研究进展[J]. *中国输血杂志*, 2016, 29(10): 1203-1207.

(收稿日期: 2020-12-31 修回日期: 2021-05-15)