

• 论 著 • DOI:10.3969/j.issn.1672-9455.2021.04.009

过滤有凝块献血者血液的质量探讨*

林惠燕,孙爱农[△],何锐洪,葛 峰

中山市中心血站,广东中山 528403

摘 要:**目的** 探讨过滤前、后有凝块献血者血液的质量变化。**方法** 选取采血不畅血液,经白细胞过滤血袋过滤后,通过透明塑料直尺测量凝块大小并计算比例;检测并分析过滤前、后悬浮红细胞和冰冻血浆常规检测指标变化。**结果** 2019 年 3—12 月共采集血液 39 831 袋,发现采血不畅 230 袋,发生率为 0.58%,过滤后肉眼可见血液凝块与纤维蛋白析出共 30 袋,占 13.04%;过滤前和过滤后悬浮红细胞容量无明显变化。过滤后发现血液凝块<20 mm 的悬浮红细胞质量检测数据均符合要求,血液凝块≥20 mm 的悬浮红细胞血细胞比容(Hct)不符合质量标准。过滤前血液凝块<20 mm 与≥20 mm 的悬浮红细胞 Hct 比较,过滤后血液凝块<20 mm 与≥20 mm 的悬浮红细胞 Hct 比较,过滤前血液凝块<20 mm 与≥20 mm 的悬浮红细胞 Hb 比较,过滤后血液凝块<20 mm 与≥20 mm 的悬浮红细胞 Hb 比较,差异均有统计学意义($t=8.384, 7.410, 6.573, 5.987, P<0.05$)。过滤后血液凝块≥20 mm 的悬浮红细胞经检测质量合格率为 43.3%;血液凝块<20 mm 悬浮红细胞贮存 0~28 d 过滤前和过滤后溶血率比较,差异无统计学意义($P>0.05$);贮存 35 d 悬浮红细胞过滤前和过滤后溶血率比较,差异有统计学意义($P<0.05$),但均在国家标准规定的范围内。检测 30 袋发现血液凝块和纤维蛋白析出后的冰冻血浆,其中 25 袋检测合格,另外 5 袋为纤维蛋白析出血浆,血浆总蛋白为(46.62±2.93)g/L,均不合格,血浆纤维蛋白原为(181.00±21.63)mg/dL,与正常血浆结果比较略低。使用显微镜镜检发现过滤前个别悬浮红细胞标本出现明显红细胞聚集,过滤后没有发现明显红细胞聚集,且过滤后悬浮红细胞细菌培养结果均无细菌生长。**结论** 血液凝块≥20 mm 的悬浮红细胞质量不合格,可以直接报废,血液凝块<20 mm 的悬浮红细胞质量合格,纤维蛋白析出的冰冻血浆质量不合格,可以直接报废。血液采集时,应避免血管异常献血者献血,减少血液凝块产生。

关键词: 献血者; 凝块; 过滤; 质量

中图法分类号:R457.1

文献标志码:A

文章编号:1672-9455(2021)04-0462-04

Discussion on the quality of filtering blood from blood donors with clots*

LIN Huiyan, SUN Ainong[△], HE Ruihong, GE Feng

Zhongshan Central Blood Station, Zhongshan, Guangdong 528403, China

Abstract:**Objective** To explore the change of blood quality of blood with clots before and after filtering.**Methods** After filtering by white blood cell filter bag, the clot size was measured by transparent plastic ruler and the proportion was calculated, the routine test indexes of suspended red blood cells and ordinary frozen plasma before and after filtrating were detected and analyzed.**Results** From March to December 2019, a total of 39 831 bags of blood were collected, 230 bags of blood were found to be poor which had clots and fibrin, with an incidence of 0.58%. After filtrating, 30 bags blood with clots and fibrin could be seen with naked eyes, accounting for 13.04%. There was no significant change on the capacity of suspended red blood cells before and after filtrating. After filtrating, it was found that the quality test data of suspension red blood cells with clot <20 mm met the requirements, and the Hct of suspension red blood cells with clot ≥20 mm did not meet the quality standard. There were significant differences on Hct of suspension red blood cells before filtration between clot <20 mm and clot ≥20 mm, the Hct of suspension red blood cells after filtration between clot <20 mm and clot ≥20 mm, the Hb before filtrating between clot <20 mm and clot ≥20 mm, the Hb after filtrating between clot <20 mm and clot ≥20 mm ($t=8.384, 7.410, 6.573, 5.987, P<0.05$). The qualified rate of the filtered suspension red blood cells was 43.3%. There was no significant difference on the he-

* 基金项目:广东省中山市医学科研项目(2019J383)。

作者简介:林惠燕,女,主管技师,主要从事输血技术血液质量研究。 [△] 通信作者, E-mail:17634244@qq.com。

本文引用格式:林惠燕,孙爱农,何锐洪,等.过滤有凝块献血者血液的质量探讨[J].检验医学与临床,2021,18(4):462-465.

hemolysis rate of the suspension red blood cells which clot was <20 mm for storage 0–28 days ($P>0.05$), but there was significant difference on the hemolysis rate of storage 35 days ($P<0.05$), but all of these were within the range of the national standard. A total of 30 bags of frozen plasma after filtrating were found clot and fibrin separation, 25 bags of frozen plasma were all qualified, the other 5 bags with fibrin separation, which total plasma protein $[(46.62 \pm 2.93) \text{ g/L}]$ were unqualified, the plasma fibrinogen $[(181.00 \pm 21.63) \text{ mg/dL}]$ were slightly lower than that of normal plasma. It was found that there was obvious aggregation of red blood cells before filtrating, but no obvious aggregation after filtrating, and there was no bacterial growth after filtrating. **Conclusion** If the suspended red clot is ≥ 20 mm, it could be scrapped directly. If the suspended red clot is <20 mm, it could be qualified. The quality of ordinary frozen plasma separated from fibrin is unqualified and could be directly discarded. During blood collection, blood donation from donors with abnormal vascular conditions should be avoided to reducing the production of blood clots.

Key words: blood donor; clot; filtration; quality

血液是一种特殊的宝贵资源, 据统计全球每年大约有 1.174 亿人献血, 按照美国的数据统计, 献血人次与输血患者比例为 3:1, 全球每年接受输血的患者高达 3 000 万例^[1]。血液在采集过程中, 因献血者血流不畅、血管太细等原因, 造成血液与采血袋里的抗凝剂不能及时和充分混匀, 就会激活离体后凝血系统, 出现大小不一的血液凝块^[2], 对于外观明显发现凝块的血液都会直接进行报废处理, 导致血液报废率随之增加^[3], 然而一些细小的凝块和纤维蛋白析出往往很难被发现^[4]。考虑到采血不畅血液不会用于洗涤红细胞、新鲜冰冻血浆、冷沉淀凝血因子等血液制品制备, 因此本研究标本仅使用悬浮红细胞和冰冻血浆, 并对其分别做相应质量检测, 探讨过滤后的血液质量指标变化, 现将结果报道如下。

1 材料与方法

1.1 标本来源 选取来自中山市中心血站 2019 年 3–12 月采集过程中血流不畅的血液 230 袋, 过滤后发现凝块和血浆纤维蛋白析出的血液共 30 袋, 该 30 袋血液检测结果均合格, 献血者年龄 18~55 岁, 中位年龄 36 岁; 男 12 例(40%), 女 18 例(60%)。

1.2 试剂与耗材 血浆游离血红蛋白测定试剂盒、血浆总蛋白测定试剂盒均由北京瑞尔达公司提供; 血浆纤维蛋白原测定试剂盒由西门子公司提供; 一次性使用去白细胞塑料血袋(简称: 滤白血袋)由山东威高集团医用高分子制品股份有限公司提供; 一次性使用塑料血袋转移袋 Tr-200(简称转移袋)由费森尤斯卡比(广州)医疗用品有限公司提供。所有试剂和耗材均有医疗器械注册证, 并在有效期内使用。

1.3 仪器与环境 检测仪器包括 SC-203A 无菌接驳机(日本 TERUMO)、SE250 热合机(韩国 Centron)、Sysmex KX-21 全自动血液分析仪(日本希森美康)、CH190-1A 台式低速离心机(上海医疗器械)、4040 半自动生化仪(德国 ROBERT RIELE)、BacT/ALERT 3D(120)培养仪(法国生物梅里埃)、Versa TREK 培

养仪(美国赛默飞世尔)、CX-40 电子显微镜(日本奥林巴斯)、Thermo 单通道移液器 5~50、20~200、100~1 000 μL (美国赛默飞世尔)。在恒温实验室(室温 22~25 $^{\circ}\text{C}$ 、湿度 40%~60%)完成所有试验, 所有仪器检测结果均可通过校准溯源至参考方法。

1.4 方法

1.4.1 计算采血不畅血液发生率 记录 2019 年 3–12 月采集血液总袋数和采血现场标记采血不畅血液总袋数, 登记过滤血液凝块后的血液袋数, 计算肉眼可见血液凝块在采血不畅血液中的发生率。

1.4.2 血液凝块大小测量 使用透明塑料直尺测量红细胞母袋和过滤网中残留凝块直径, 判断肉眼可见血液凝块大小, 并计算相关比例。

1.4.3 血液凝块过滤步骤 将采血现场标记为采血不畅的血液制备成悬浮红细胞后, 接驳滤白血袋, 悬挂于工作柜支架上, 利用自然重力作用, 使血液经过滤器进行过滤。

1.4.4 悬浮红细胞容量计算与留样检测 记录悬浮红细胞过滤前和过滤后的重量变化, 并且计算血容量回收率。过滤前留样 20 mL 作为过滤前的对照标本; 过滤后分别接驳 5 份悬浮红细胞于转移袋, 每份留样 20 mL 待检测使用, 在转移袋中标记 7、14、21、28、35 d, 放置于 2~4 $^{\circ}\text{C}$ 贮血冰箱保存。过滤袋剩余悬浮红细胞样品视为 0 d 样品, 立即进行血细胞比容(Hct)、血红蛋白(Hb)、溶血率、无菌试验及显微镜镜检测, 并依次对贮存 7、14、21、28、35 d 的悬浮红细胞分别测定相应数据并记录, 所有检测均按照《全血及成分血质量要求: GB18469-2012》^[5]进行, 并评估血液质量。

1.4.5 血浆检测 每份制备好的冰冻血浆分别接驳留样 5 mL, 立即进行血浆总蛋白(TP)和血浆纤维蛋白原(FIB)检测。

1.5 统计学处理 采用 SPSS23.0 统计软件进行数据处理及统计分析, 不同血液凝块大小的悬浮红细胞

Hct 与 Hb 比较采用独立样本 t 检验,溶血率比较采用配对样本 t 检验。以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 采血不畅血液发生率 共采集血液 39 831 袋,其中采血现场标记为采血不畅血液 230 袋,采血不畅血液占采集血液比例 0.58%(230/39 831);经过滤后肉眼可见血液凝块与纤维蛋白析出共 30 袋,肉眼可见血液凝块占采血不畅血液的 13.04%(30/230)。

2.2 血液凝块大小判断 在 30 袋含有血液凝块和纤维蛋白析出的血液中,血液凝块 <10 mm 共 11 袋,占 36.7%(11/30); $10\sim<20$ mm 共 2 袋,占 6.7%(2/30); $20\sim<30$ mm 共 8 袋,占 26.7%(8/30); $30\sim<40$ mm 共 4 袋,占 13.3%(4/30); $40\sim<50$ mm 共 3 袋,占 10.0%(3/30); ≥ 50 mm 共 2 袋,占 6.7%(2/30)。其中血液凝块 <10 mm 的以碎状凝块为主,个别为纤维蛋白析出。

2.3 悬浮红细胞容量计算 过滤前后悬浮红细胞容量结果及其回收率结果见表 1。

表 1 过滤前后悬浮红细胞容量结果($\bar{x}\pm s$)

标示血量(U)	n	过滤前容量(g)	过滤后容量(g)	回收率(%)
1.0	7	157.7 $\pm$ 12.25	148.1 $\pm$ 15.95	93.79 $\pm$ 4.51
1.5	13	224.2 $\pm$ 22.15	213.5 $\pm$ 23.06	95.22 $\pm$ 3.26
2.0	10	310.3 $\pm$ 13.79	295.1 $\pm$ 16.27	95.09 $\pm$ 2.54

注:回收率=(过滤后容量/过滤前容量) $\times 100\%$ 。

2.4 Hct 和 Hb 指标变化 经计算 30 份悬浮红细胞 Hct 和 Hb 均达到质量标准;过滤前和过滤后 Hct 和 Hb 没有明显变化;血液凝块 <20 mm 的悬浮红细胞 Hct 和 Hb 均符合质量标准,血液凝块 ≥ 20 mm 的悬浮红细胞 Hct 不符合标准,Hb 符合标准,Hct 均低于 0.50,过滤后的悬浮红细胞经检测质量合格率为 43.3%(13/30);过滤前血液凝块 <20 mm 与 ≥ 20 mm 的悬浮红细胞 Hct 比较,差异有统计学意义($t=8.384,P<0.05$);过滤后血液凝块 <20 mm 与 ≥ 20 mm 的悬浮红细胞 Hct 比较,差异有统计学意义($t=7.410,P<0.05$);过滤前血液凝块 <20 mm 与 ≥ 20 mm 的悬浮红细胞 Hb 比较,差异有统计学意义($t=6.573,P<0.05$);过滤后血液凝块 <20 mm 与 ≥ 20 mm 的悬浮红细胞 Hb 比较,差异有统计学意义($t=5.987,P<0.05$)。见表 2。

2.5 血液凝块 <20 mm 悬浮红细胞不同贮存时间溶血率变化 因血液凝块 ≥ 20 mm 悬浮红细胞不符合质量标准,所以溶血率试验只对血液凝块 <20 mm 悬浮红细胞进行检测。贮存 0~28 d 过滤前和过滤后悬浮红细胞溶血率比较,差异无统计学意义($P>0.05$);

贮存 35 d 过滤前和过滤后悬浮红细胞溶血率比较,差异有统计学意义($P<0.05$)。见表 3。

表 2 悬浮红细胞过滤前后 Hct、Hb 结果比较($\bar{x}\pm s,n=30$)

血液凝块大小(mm)	过滤前		过滤后	
	Hct	Hb(g/L)	Hct	Hb(g/L)
<10	0.550 $\pm$ 0.020	184.09 $\pm$ 6.70	0.548 $\pm$ 0.030	184.00 $\pm$ 6.83
$10\sim<20$	0.553 $\pm$ 0.010	192.50 $\pm$ 0.71	0.547 $\pm$ 0.010	189.50 $\pm$ 3.54
$20\sim<30$	0.497 $\pm$ 0.020	170.00 $\pm$ 7.25	0.496 $\pm$ 0.030	169.63 $\pm$ 11.08
$30\sim<40$	0.477 $\pm$ 0.020	167.00 $\pm$ 12.03	0.473 $\pm$ 0.020	165.25 $\pm$ 10.18
$40\sim<50$	0.461 $\pm$ 0.020	161.67 $\pm$ 4.62	0.462 $\pm$ 0.030	160.00 $\pm$ 5.67
≥ 50	0.459 $\pm$ 0.010	162.50 $\pm$ 3.54	0.453 $\pm$ 0.020	157.00 $\pm$ 7.07

表 3 血液凝块 <20 mm 悬浮红细胞不同贮存时间溶血率比较($\bar{x}\pm s,\%,n=13$)

贮存时间(d)	过滤前	过滤后	t	P
0	0.059 $\pm$ 0.031	0.061 $\pm$ 0.032	-0.476	0.642
7	0.068 $\pm$ 0.031	0.076 $\pm$ 0.029	-0.588	0.568
14	0.085 $\pm$ 0.033	0.095 $\pm$ 0.040	-2.033	0.065
21	0.122 $\pm$ 0.040	0.142 $\pm$ 0.068	-1.718	0.112
28	0.152 $\pm$ 0.047	0.180 $\pm$ 0.086	-1.816	0.094
35	0.190 $\pm$ 0.061	0.288 $\pm$ 0.102	-2.951	0.012

2.6 血浆 TP 和 FIB 检测 检测 30 袋过滤后血液发现血液凝块和纤维蛋白析出的冰冻血浆,其中 25 袋检测合格,TP 为(53.88 $\pm$ 3.40) g/L,FIB 为(235.32 $\pm$ 30.63)mg/dL;另外 5 袋为纤维蛋白析出,TP 为(46.62 $\pm$ 2.93) g/L,均不合格,FIB 为(181.00 $\pm$ 21.63)mg/dL,与正常血浆结果比较略低。

2.7 镜检红细胞聚集情况和无菌试验 取贮存 0 d 过滤前和过滤后标本分别涂抹在玻璃片上,使用显微镜观察发现,过滤前个别标本出现明显红细胞聚集,而过滤后没有发现明显红细胞聚集。过滤后悬浮红细胞细菌培养结果均无细菌生长。

3 讨 论

悬浮红细胞是临床医院使用较多的一种血液成分,主要用于改善机体携氧功能。悬浮红细胞数量、Hct、Hb、溶血率等是衡量悬浮红细胞质量的重要指标。本研究结果显示,采血不畅血液占采集血液比例为 0.58%,肉眼可见血液凝块占采血不畅的 13.04%;发现血液凝块的悬浮红细胞容量均符合质量要求,经过滤后血容量变化较少且均能达到标示量 $\pm 10\%$ 的要求,与卢珍萍^[6]的观点一致,过滤后标示血量为 1.0、1.5、2.0 U 的血液回收率分别为(93.79 $\pm$ 4.51)%、(95.22 $\pm$ 3.26)%、(95.09 $\pm$ 2.54)%。血液凝块 <20 mm 的悬浮红细胞 Hct 和

Hb 都符合标准,过滤后的悬浮红细胞经检测质量合格率为 43.3%。因此,建议成分制备过程中发现血液凝块 ≥ 20 mm 的悬浮红细胞可以直接报废处理。

过滤后的悬浮红细胞因过滤过程中的机械损伤使其游离 Hb 高于过滤前,所以过滤后溶血率会较过滤前稍升高,贮存 0~28 d 的悬浮红细胞过滤前后溶血率比较,差异无统计学意义($P>0.05$);贮存 35 d 过滤后溶血率较过滤前升高,差异有统计学意义($P<0.05$),但均在国家标准范围以内。检测 30 袋过滤后血液发现血液凝块和纤维蛋白析出的冰冻血浆,其中 25 袋检测合格,另外 5 袋血浆 TP 均不合格,FIB 与正常血浆结果比较略低。建议制备过程中如发现纤维蛋白析出的血液,直接报废处理。另外,使用显微镜镜检发现过滤前个别悬浮红细胞标本出现明显红细胞聚集,而过滤后没有发现明显红细胞聚集,这与白细胞滤器主要为机械拦截过滤和电荷吸附作用的过滤机制有关^[7],经过白细胞滤器的过滤可以在一定程度上去除血液中的杂质,并能够降低活化白细胞的数量^[8-9],因此不排除可以有效滤除凝集大的细胞与凝块。过滤后悬浮红细胞细菌培养结果均无细菌生长。由于本研究中血液凝块 <20 mm 和有纤维蛋白析出的标本数较少,需要考虑标本量不平衡可能对试验结果造成的偏倚,今后还应扩大样本量,丰富完善相关数据。

根据国家规定,一些采供血机构已对血液中红细胞成分使用白细胞滤器进行了过滤,制备成去白细胞悬浮红细胞^[10-12],因此,临床使用时均已去除白细胞和血液凝块,明显减少了不良输血反应,使用效果好,是输血界推荐的成分血。本研究将悬浮红细胞用白细胞滤器进行了过滤,实际上是制备了去白细胞悬浮红细胞成分,并得到过滤血液凝块后的血液质量检测数据,结果表明在一定范围内安全有效。

综上所述,血液凝块 ≥ 20 mm 的悬浮红细胞质量检测不合格,血液凝块 <20 mm 的悬浮红细胞质量检测合格。纤维蛋白析出的冰冻血浆 TP 检测不合格。血液采集时,应对采血过程进行严格管理,提高采血人员采血技术,避免血管异常献血者献血,减少血液凝块产生,避免血液报废,有条件时推广白细胞滤器

的全面使用,让临床获得不良反应较少的去白细胞悬浮红细胞成分血。

参考文献

- [1] 谢东甫,朱永明.血液安全监测:基于事实、重在改进[J].中国输血杂志,2015,28(12):1540-1543.
- [2] 段艳芳,刘孟春,李少华.献血血流不畅的原因分析及护理措施[J].中国实用医药,2013,8(32):231.
- [3] 郑井滨,张丽,安万新,等.全国采供血机构非标量及凝块血液报废情况调查分析[J].中国输血杂志,2017,30(5):488-490.
- [4] 黎美蓉.血液采集及临床输注过程中血凝块形成的原因分析与处理[J].实用中西医结合临床,2008,16(2):56-57.
- [5] 中华人民共和国卫生部.全血及成分血质量要求:GB18469-2012[S].北京:中华人民共和国卫生部,2012.
- [6] 卢珍萍.滤白悬浮红细胞容量的探讨[J].临床输血与检验,2014,7(16):314-315.
- [7] 余超,顾娟,罗东.白细胞滤器联合血液回收机用于产科自体血回收的研究进展[J].中国输血杂志,2017,30(8):965-968.
- [8] CATLING S J, THORNTON C A, RUSSELL I T. Bradykinin and cysteinyl leukotriene concentrations in cell-salvaged blood before and after passage through negatively charged filters during clinical use in cancer patients: a pilot study[J]. Anaesthesia, 2015, 70(9):1066-1072.
- [9] ALLAM J, COX M, YENTIS S M. Cell salvage in obstetrics[J]. Int J Obstet Anesth, 2008, 17(1):37-45.
- [10] 中华人民共和国国家卫生健康委员会.中华人民共和国国家卫生健康委员会关于印发血站技术操作规程(2019版)的通知:国卫医函[2019]98号附件[EB/OL]. (2020-04-16) [2019-04-28]. <https://www.waizi.org.cn/doc/63219.html>.
- [11] 何红,蔡兰,李玉英,等.不同制备工艺对去白细胞悬浮红细胞质量的影响[J].检验医学与临床,2016,13(10):1357-1358.
- [12] 秦艳兰,谭少华,莫海英,等.去白细胞悬浮红细胞质量分析[J].临床输血与检验,2016,18(4):308-311.

(收稿日期:2020-05-22 修回日期:2020-10-03)

(上接第 461 页)

- [10] 陈万青,孙可欣,郑荣寿,等.2014 年中国分地区恶性肿瘤发病和死亡分析[J].中国肿瘤,2018,27(1):1-14.
- [11] 杨芳,张亚琴,明卫,等.合肥市社区常住居民糖代谢异常人群中甲状腺结节患病特点及影响因素的分析[J].安徽医科大学学报,2018,53(5):1121-1125.
- [12] 王博,刘珺,张玄娥,等.糖代谢异常与甲状腺结节相关性研究[J].中国全科医学,2015,18(30):3648-3652.

- [13] XU S, CHEN G, PENG W, et al. Oestrogen action on thyroid progenitor cells: relevant for the pathogenesis of thyroid nodules[J]. Endocrinol, 2013, 218(1):125-133.
- [14] 张红蕊,房辉,赵轶群,等.乳腺增生人群甲状腺结节的发病率及影响因素[J].中国现代医学杂志,2017,27(13):117-120.

(收稿日期:2020-05-21 修回日期:2020-09-30)