

• 论 著 •

# 不同滤器制得的去白细胞悬浮红细胞在不同保存期的相关指标比较

杨红梅, 黄彩霞, 张建伟<sup>△</sup>  
(江苏省常州市中心血站 213004)

**摘 要:**目的 探讨不同生产厂家滤器制得的去白细胞悬浮红细胞在不同保存时间时相关指标优劣。方法 随机使用 4 个厂家带白细胞滤器的一次性采血袋采集 200、300、400 mL 全血, 然后分别制备为 1 U、1.5 U 及 2 U 的去白细胞悬浮红细胞共 240 袋, 分别按照不同规格保存于 $(4\pm 2)^{\circ}\text{C}$ 储血专用冰箱。使用无菌接驳器分别取同一规格、不同厂家的保存期为 0、7、14、21、28 和 35 d 的悬浮去白细胞悬浮红细胞标本共计 240 份, 测定其血容量、血细胞比容、白细胞残留量、血浆游离血红蛋白(FHb)水平、血红蛋白水平、并计算其储血期末溶血率。结果 同一厂家滤器制备不同规格悬浮去白细胞红细胞效果差异无统计学意义( $P>0.05$ ); 不同厂家滤器制备的同一规格悬浮去白细胞红细胞在血容量、血浆 FHb 水平方面比较, 差异有统计学意义( $P<0.05$ ); 同一厂家滤器制备的悬浮去白细胞红细胞在不同储存期的 FHb、保存期末溶血率差异有统计学意义( $P<0.05$ )。结论 应从血细胞比容、FHb 水平、溶血率等指标综合考虑, 选择带白细胞滤器的一次性采血袋, 以确保去白细胞效果及红细胞输注的安全性和有效性。

**关键词:** 储存期; 溶血率; 游离血红蛋白; 去白细胞红细胞

DOI:10.3969/j.issn.1673-4130.2017.05.026

文献标识码: A

文章编号: 1673-4130(2017)05-0641-03

## Comparison of the relative indicators of RBC suspension produced by different leukocyte filter in different preservation periods

YANG Hongmei, HUANG Caixia, ZHANG Jianwei<sup>△</sup>

(Changzhou Municipal Central Blood Station, Changzhou, Jiangsu 213004, China)

**Abstract:** **Objective** To comprehensively analyze the effect and various detection indicators of leucocyte depletion suspended red blood cells(RBC) prepared by different storage time and different manufacturers of leucocyte depletion instrument to provide some decision-making basis for peers. **Methods** Two hundreds and forty bags of suspended RBC(1, 1.5, 2 U) prepared from whole blood by 4 manufacturers were randomly collected and preserved in  $(4\pm 2)^{\circ}\text{C}$  dedicated refrigerator according to different specifications. Then the sterile quick-release connector was used to take 240 leucocyte depletion suspended RBC samples of same specifications and different shelf lives of 0, 7, 14, 21, 28, 35 d by different manufacturers. Their capacity, hematocrit, leukocyte residues, plasma free hemoglobin content and hemoglobin content were detected, and the hemolysis rate at the end of shelf life was calculated. **Results** The effect of leucocyte depletion suspended RBC by the same manufacturer had no statistical difference among different specifications ( $P>0.05$ ); the capacity and plasma free hemoglobin content in the same specification had statistical difference among difference among different manufacturers ( $P<0.05$ ); the free hemoglobin and hemolysis rate at the end of shelf life in the same manufacturer had statistical difference among different preserving time ( $P<0.05$ ). **Conclusion** By comprehensive considering the results of indexes of capacity, hematocrit, filter time, free hemoglobin content and hemolysis rate, our station chose the Shandong Weigao and Fresenius disposable leucocyte depletion plastic bags for ensuring the leucocyte depletion effect, and safety and efficacy of RBC transfusion.

**Key words:** storage time; hemolysis rate; free hemoglobin; leucocyte depletion

随着现代医学的不断进步以及输血方式的持续发展, 输血的治疗范围日益扩大, 也越来越引起临床用血单位的关注, 如何将临床输血不良反应降到最低程度, 尽可能利用好血液成分, 是当今采供血机构共同关注的焦点<sup>[1-2]</sup>。输注去白细胞血液可以避免或者减少输血不良反应的发生, 其安全性及临床疗效已被大量临床资料所证实, 也是迄今能有效降低甚至防止一些输血不良反应和病毒传染的一项技术。因此, 一次性去白细胞滤器在采供血机构大范围地投入使用, 既保证了红细胞悬液质量又降低了非溶血性发热输血反应、输血后感染和并发症的发生率。去白细胞悬浮红细胞可有效减少因输入供血者的白细胞而引起的输血后不良反应和同种异体免疫反应的发生<sup>[3-5]</sup>。由于滤除白细胞后血液各项指标水平直接关系到受血者的健康和安全, 在 2012 年卫生部颁布的《全血及成分血质量要求》中对去白细胞悬浮红细胞中的白细胞残留量、溶血率作出了规定。本研究对 240 份保存期在 0、7、14、21、28 和 35 d

的去白细胞悬浮红细胞各项指标进行了检测分析, 现报道如下。

### 1 材料与方法

**1.1 仪器与试剂** 使用的耗材包括一次性塑料血袋及滤器(山东威高公司、上海血技公司、四川南格尔公司、费森尤斯公司)。主要仪器包括 XP-100 型血细胞分析仪(希森美康公司)、Thermo 公司 KR4i 低温高速离心机、贺利氏公司 6000R 低温高速离心机、Photometer 半自动生化分析仪(Robert Riele 公司)、Bact/Alert120 全自动细菌培养系统(法国梅里埃公司)、PC203 型电子天平(Mettler Toledo 公司)、泰尔茂公司 TSCD-II 接驳机、大容量血细胞计数盘(Nageotte-50)、显微镜(奥林巴斯 CX-21)。主要试剂包括血浆 FHb 测定试剂盒(Trinder 法, 北京瑞尔达公司), 血红蛋白试剂盒(北京瑞尔达公司), 结晶紫试剂盒(北京瑞尔达公司)。

**1.2 方法** 将 200、300、400 mL 的全血用 4 个厂家滤器分别

制制得 1.0、1.5、2.0 U 去白细胞悬浮红细胞共 240 袋分别按照不同规格保存于(4±2)℃储血专用冰箱,使用无菌接驳器分别取不同厂家滤器制得的保存期分别为 0、7、14、21、28 和 35 d 的不同规格去白细胞悬浮红细胞标本共 240 份,然后进行测定。采用 XP-100 血细胞分析仪检测血红蛋白和血细胞比容,分析天平检测血液密度并结合重量计算出血容量。应用血浆游离血红蛋白(FHb)测定试剂盒(Trinder 法)检测上清液 FHb 浓度;并对不同储存期的溶血率进行测定。使用大容量血细胞计数盘和显微镜来计算白细胞残留量。

1.3 统计学处理 应用 SPSS10.0 统计软件,计量资料以  $\bar{x} \pm s$  表示,组间比较采用 *t* 检验,*P* < 0.05 为差异有统计学意义。

## 2 结 果

2.1 不同厂家滤器与红细胞损耗、去白细胞效果的关系 同一厂家滤器制得的不同规格去白细胞悬浮红细胞间红细胞损

耗量、白细胞残留量比较,差异均无统计学意义(*P* > 0.05)。同时,4 个厂家的白细胞残留量均在国标范围内,费森尤斯的白细胞残留量最低(*P* < 0.05),而红细胞损耗量最高的是山东威高(*P* < 0.05),见表 1。

2.2 不同储存期的去白细胞悬浮红细胞制品血细胞比容的比较 对保存期为 0、7、14、21、28 和 35 d 的去白细胞悬浮红细胞标本共 240 份进行血细胞比容的测定。不同储存期下不同厂家制备的去白细胞悬浮红细胞的血细胞比容无差异无统计学意义(*P* > 0.05);0 d 时检测的是去白细胞全血,血细胞比容比悬浮红细胞低(*P* < 0.05)。上海血技所得的去白细胞悬浮红细胞制品细胞比容不合格率最高,为 13.4%(8/60),其次是四川南格尔[11.6%(7/60)],再次是山东威高[10.0%(6/60)]最低是费森尤斯[6.66%(4/60)]。见表 2。

表 1 不同厂家滤器与红细胞损耗、白细胞残留量的关系( $\bar{x} \pm s, n = 20$ )

厂家	红细胞损耗量(mL)			白细胞残留量(×10 <sup>6</sup> )		
	1 U	1.5 U	2 U	1 U	1.5 U	2 U
山东威高	24±1	25±1	26±2	1.18±0.15	1.76±0.21	2.33±0.24
上海血技	22±1	23±2	24±2	1.24±0.11	1.87±0.24	2.21±0.19
四川南格尔	22±1	23±2	24±2	1.33±0.19	1.93±0.15	2.61±0.17
费森尤斯	20±1	21±1	22±1	0.81±0.09	1.14±0.12	1.51±0.14

表 2 不同储存期 4 种厂家制备的去白细胞悬浮红细胞的血细胞比容(%, $\bar{x} \pm s, n = 60$ )

保存期	山东威高	上海血技	四川南格尔	费森尤斯
0 d*	39.53±2.09	38.50±3.47	37.88±2.29	40.13±2.68
7 d	48.77±3.28	47.33±2.21	47.27±3.42	49.76±3.09
14 d	47.93±2.61	46.95±4.07	46.85±2.74	49.42±2.01
21 d	46.53±2.79	46.18±2.16	46.93±1.81	48.53±3.13
28 d	46.01±3.84	45.84±4.45	46.11±1.84	48.21±2.59
35 d	45.51±4.02	45.16±3.12	46.23±3.89	49.05±5.79

注: \* 0 d 检测的为去白细胞全血。

表 4 不同储存期下 4 种厂家制备的去白细胞悬浮红细胞 FHb 水平结果比较(mg/L, $\bar{x} \pm s, n = 60$ )

保存期	山东威高	上海血技	四川南格尔	费森尤斯
0 d	88.52±22.12	93.22±31.08	99.01±30.18	79.59±19.75
7 d	135.34±42.17	159.16±50.82	143.28±47.76	129.81±38.62
14 d	239.72±102.11	279.72±117.12	245.52±99.13	189.59±77.12
21 d	309.81±129.81	358.52±121.12	339.52±107.51	267.58±101.63
28 d	401.51±177.26	412.62±108.23	409.61±127.71	357.59±133.27
35 d	509.81±201.71	493.58±153.12	501.23±163.72	483.18±151.54

表 5 不同储存期下 4 种厂家制备的去白细胞悬浮红细胞保存期末溶血率结果比较(%, $\bar{x} \pm s, n = 60$ )

保存期	山东威高	上海血技	四川南格尔	费森尤斯
0 d	0.112±0.008	0.143±0.013	0.128±0.011	0.102±0.004
7 d	0.231±0.042	0.295±0.083	0.261±0.032	0.187±0.022
14 d	0.375±0.093	0.425±0.093	0.345±0.073	0.305±0.051
21 d	0.491±0.101	0.583±0.121	0.489±0.111	0.422±0.097
28 d	0.581±0.138	0.642±0.167	0.613±0.127	0.536±0.101
35 d	0.632±0.172	0.701±0.172	0.681±0.122	0.617±0.144

2.3 不同储存期的 4 种厂家滤器制得的去白细胞悬浮红细胞各项指标的比较 不同滤器的制品随着储存期的延长,血清

FHb 水平明显增加(*P* < 0.05),但是都没有超过国家要求的标准,见表 4。溶血率合格率由高至低的制品分别为费森尤斯

[96.6%(58/60)]、山东威高[90.1%(55/60)]、四川南格尔[88.3%(53/60)]、上海血技[86.6%(52/60)]。不同储存期的 4 种厂家制备的去白细胞悬浮红细胞保存期末溶血率见表 5。

### 3 讨 论

无论是去白效果还是红细胞损耗情况,实验表明费森尤斯塑料血袋效果更佳,这可能的原因是费森尤斯去白滤芯材料为超细玻璃纤维膜滤器而其他厂家滤芯材料为超细聚酯纤维无纺布滤器,不同的滤芯材料在过滤流速和过滤时间存在显著差异。国产滤器为无纺布材料,在成膜状态下临界表面张力明显增大,滤膜浸润性好,血液容易通过,而费森尤斯滤器的滤膜层次较多相对过滤时间比其他 3 家费时 5 min 左右<sup>[6]</sup>。因此不同厂家滤器的性能和白细胞清除效果有差异,在使用前应进行质量评估,择优使用以确保输注的有效性和安全性。综合血细胞比容、FHB 水平、溶血率等指标,本站选用了费森尤斯的一次性带白细胞滤器血袋以确保去白红细胞输注的安全性和有效性。

溶血是红细胞膜的完整性受到破损或裂解并释放血红蛋白的过程,FHB 升高是红细胞损伤直观表现,FHB 水平随着保存时间延长不断增加。这是由于在保存过程中氧自由基浓度不断增加,消耗抗氧化物质,使红细胞膜脂质氧化损伤加重,分子间发生交联,蛋白质变性,酶失活,膜通透性发生改变,膜结构及功能受损。血清中 FHB 浓度的水平直接代表着红细胞破坏程度的大小,可以引起一系列输血不良反应,主要有血红蛋白尿、肾衰竭等,健康人血清中 FHB 不能超过 530 mg/L<sup>[7-9]</sup>。为确保血液输注安全、有效,建议制备后的去白红细胞尽早用于临床治疗,同时也建议尽早将去白红细胞给需要的患者输注,确保输血的有效性。

同时,白细胞在保存过程中释放细胞因子等生物活性物质产生氧自由基,会导致红细胞膜蛋白和脂质分子的化学变化,造成膜分子构象及膜整体结构改变,因此随着储存期的延长,红细胞的裂解破坏,血浆 FHB 水平会逐渐升高,储存期的长短

会对去白细胞的红细胞悬液的溶血率产生影响。不同厂家的制品在储存期末的 FHB 水平及溶血率均符合 2012 版全血及成分血质量要求,即滤除白细胞对保存期红细胞造成的轻微损伤在可接受范围内。

### 参考文献

- [1] Oddoze Christiane, Lombard Elise, Portugal Henri. Stability study of 81 analytes in human whole blood, in serum and in plasma[J]. Clin Biochem, 2012, 45(6): 464-469.
- [2] Devine DV, Serrano K. Preparation of blood products for transfusion: is there a best method? [J]. Biologicals, 2012, 40(3): 187-190.
- [3] Nightingale J, Norfolk R, Pinchon J. Current uses of transfusion administration sets: a cause for concern? [J]. Transfus Med, 2010, 20(5): 291-302.
- [4] 赵莉, 赵燕. 保存前滤除白细胞对红细胞保存质量的影响[J]. 中国输血杂志, 2013, 26(9): 882-884.
- [5] 于笑难, 欧阳旭, 王婉明, 等. 不同保存期悬浮红细胞滤除白细胞前后质量变化的研究[J]. 中国卫生检验杂志, 2014, 24(7): 976-978.
- [6] 刘川桥, 薛炼, 蔡雁. 4 种一次性去白细胞滤器血袋的质量评价[J]. 中国输血杂志, 2012, 25(3): 272-273.
- [7] 聂慧芳, 张玉春, 关晓梅, 等. 血站型去白红细胞 FHB 含量变化的研究[J]. 中国卫生检验杂志, 2014, 24(16): 2326-2333.
- [8] 梁义安, 黄金环, 农媛. 储存前去白细胞悬浮红细胞质量监测结果分析[J]. 中国输血杂志, 2014, 27(6): 651-653.
- [9] 王万仲, 杨雪斌. 两种制备去白细胞悬浮红细胞方法的比较[J]. 临床输血与检验, 2014, 16(4): 385-386.

(收稿日期: 2016-08-19 修回日期: 2016-10-21)

(上接第 640 页)

对患者进行 TB-IGRA 检测, 结合影像学检查和患者临床表现来综合判断是否为 MTB 感染。

通过此次研究, 证实基因芯片可应用于临床 MTB 和 NTM 检测, 该方法具有检测速度快、结果准确、特异性强、灵敏度较高的特点, 特别适合于痰液、脑脊液和胸腹水分枝杆菌检测。同时, 该技术在 MTB 耐药突变方面具有非常好的临床应用价值, 可同时检测利福平和异烟肼常见突变位点, 能较好满足临床用药指导的需求。如实验室条件具备, 可将该检测和 TB-IGRA 结合使用, 提高临床诊断结核感染的效率。综合分析本研究结果, 采用基因芯片技术检测分枝杆菌和耐药基因检测是值得推广的检测技术, 是临床诊断结核感染和耐用性分析的较好方法。

### 参考文献

- [1] 韦琪平. 耐多药结核病研究进展[J]. 医学信息, 2014, (22): 670-670
- [2] 邱秀文, 吴小芹, 黄麟等. 基因芯片技术在生物研究中的应用进展[J]. 江苏农业科学, 2014, (5): 60-62.
- [3] 李爱敏, 李芳芳, 唐曙明, 等. 深圳市临床分枝杆菌菌种鉴

定分析[J]. 国际检验医学杂志, 2014, (18): 2510-2511.

- [4] 赵连爽, 代娣, 陈昕, 等. 基因芯片在分枝杆菌菌种鉴定及结核耐药基因检测的诊断价值[J]. 检验医学与临床, 2014, 11(12): 1595-1598.
- [5] Prevots DR, Marras TK. Epidemiology of human pulmonary infection with nontuberculous mycobacteria: a review[J]. Clin Chest Med, 2015, 36(1): 13-34.
- [6] 刘申, 刘智勇, 黄庆, 等. 基因芯片检测系统在分枝杆菌属鉴定及耐药性分析的临床应用[J]. 中华医院感染学杂志, 2011, 21(10): 1959-1962.
- [7] Whitworth HS, Scott M, Connell DW, et al. IGRAs-the gateway to T cell based TB diagnosis[J]. Methods, 2013, 61(1): 52-62.
- [8] Feng JY, Huang SF, Lee MC, et al. Characteristics of IFN- $\gamma$  responses in IGRA among pulmonary TB suspects in a TB-endemic area[J]. Diagn Microbiol Infect Dis, 2013, 77(1): 46-52.

(收稿日期: 2016-10-19 修回日期: 2016-12-21)