

〔文章编号〕 1007-0893(2022)08-0071-03

DOI: 10.16458/j.cnki.1007-0893.2022.08.021

不同储存时间对制备洗涤红细胞质量的影响

黄震州 余森雨 吴 威

(长沙血液中心, 湖南 长沙 410000)

〔摘要〕 目的: 观察不同储存时间对制备洗涤红细胞质量的影响。方法: 选取 2020 年 5 月至 2021 年 5 月长沙血液中心 80 份去白细胞悬浮红细胞, 依据保存时间分为实验 1 组(保存时间 1 周)、实验 2 组(保存时间 1~2 周)、实验 3 组(保存时间 2~3 周)、实验 4 组(保存时间 3~4 周), 每组 20 份, 比较四组洗涤红细胞回收率、血浆蛋白清除率、洗涤红细胞容量、血红蛋白含量、上清蛋白质含量、溶血率、洗涤前后红细胞变形指数(DI)。结果: 四组的洗涤红细胞回收率、血浆蛋白清除率、红细胞血容量、血红蛋白含量、上清蛋白质含量比较, 差异均无统计学意义($P > 0.05$); 实验 1 组和实验 2 组溶血率低于实验 3 组和实验 4 组, 实验 3 组溶血率低于实验 4 组, 差异均具有统计学意义($P < 0.05$); 实验 1 组、实验 2 组和实验 3 组洗涤前后 DI 比较, 差异均无统计学意义($P > 0.05$), 实验 4 组洗涤后 DI 低于洗涤前 DI, 差异均具有统计学意义($P < 0.05$)。结论: 储存时间会影响制备洗涤红细胞质量, 2 周以内的去白细胞悬浮红细胞制作洗涤红细胞对于洗涤红细胞质量影响较小。

〔关键词〕 洗涤红细胞; 储存时间; 去白细胞悬浮红细胞

〔中图分类号〕 R 331.1⁺41 〔文献标识码〕 B

洗涤红细胞为临床常见红细胞制品之一, 常通过保质期内去白细胞悬浮红细胞采取 0.9% 氯化钠注射液洗涤 3~6 次, 从而去除所有血浆成分和非红细胞成分, 避免因输血治疗而出现病毒传播或诱发非溶血性发热反应而导致输血治疗效果适得其反。临床一般应用在非溶血性发热反应、血浆蛋白过敏、肾功能不全、高钾血症等患者的临床输血当中, 为贫血患者及急症输血患者的首选治疗方式^[1]。虽然洗涤红细胞中原红细胞的占比仅在 70%~80%, 利用保存期内全血去白细胞悬浮红细胞进行洗涤红细胞制作, 并明确其血液储存时间^[2]。在相关质量标准文件中, 明确规定了制备洗涤红细胞所用的全血或者悬浮红细胞应当在保存期限内, 但并未明确制备洗涤红细胞血液的储存时间对洗涤红细胞质量的影响, 不同的保存时间, 洗涤红细胞质量是否会出现一定差异, 临床相关研究较少^[3]。红细胞质量控制项目一般为通过血红蛋白含量、溶血率、外观以及上清蛋白质含量等, 基于此, 本研究对不同保存期的去白细胞悬浮红细胞制备洗涤红细胞质量进行了观察, 详情报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取 2020 年 5 月至 2021 年 5 月长沙血液中心保存的 80 份去白细胞悬浮红细胞, 依据保存时间分为实验 1 组(保存时间 1 周)、实验 2 组(保存时间 1~2 周)、

实验 3 组(保存时间 2~3 周)、实验 4 组(保存时间 3~4 周), 每组 20 份。

1.2 方法

1.2.1 材料及设备 由北京安通医疗器械有限公司提供的一次性塑料血袋、由兰州伟慈制药有限责任公司提供的 0.9% 氯化钠注射液四联袋、由上海酶联生物科技有限公司生产的水解游离血红蛋白试剂盒、测定尿蛋白及脑脊液试剂盒。试验所需设备包括全自动生化分析仪(iChem-530)、全自动血液成分分离机(GF45)、分析天平(FA2204B)、离心机(DT5-6)、激光衍射红细胞变形仪(BL88-C 型)以及恒温水浴箱(HH-S3)等。

1.2.2 洗涤红细胞制备 筛选长沙血液中心保存的符合洗涤红细胞的规范及要求的 2 U 去白细胞悬浮红细胞, 依据保存时间分为实验 1 组(保存时间 1 周)、实验 2 组(保存时间 1~2 周)、实验 3 组(保存时间 2~3 周)、实验 4 组(保存时间 3~4 周), 每组 20 份, 于专用的储血冰箱存储, 存储温度(4 ± 2) °C, 确保所有样本血液外观正常且无破损问题。将四联袋以 1 号、2 号、3 号、4 号进行标记, 将 1 号、2 号溶液挤入 3 号、4 号袋中, 将 1 号、2 号袋排空另做备用。利用无菌接合机对四联袋和待洗涤的红细胞悬液袋连接, 向去白细胞悬浮红细胞当中加入 200 mL 0.9% 氯化钠注射液, 夹紧导管后, 同时实施轻摇动将其混匀, 用止流夹卡上, 并以 $3500 \text{ r} \cdot \text{min}^{-1}$ 的速度进行平衡离心 5 min。离心后将血袋轻轻取出并放

〔收稿日期〕 2022-02-22

〔作者简介〕 黄震州, 男, 主管技师, 主要从事检验科工作。

置在分浆夹上，将其中的止流夹打开，取上层清液置于空袋中。另将洗涤溶液向红细胞袋中置入，加入量控制在 150 mL，确保红细胞组织和洗涤溶液充分混合后夹紧导管。以相同离心方法离心、洗涤处理 3 次，向其中加入一定量的 0.9% 氯化钠注射液，混合均匀后行热合断开处理，将其装入在准用的配血管中以待检测。

1.2.3 检测方法 将洗涤后的红细胞样本放置于专用的储血冰箱存储，为避免存储时间不同而导致检测结果的不严谨，每份样本均于洗涤后 1 h 进行检测。使用分析天平对洗涤前后的红细胞质量进一步检测，并通过全自动血液分析仪分析悬浮红细胞的洗涤红细胞回收率、血浆蛋白清除率、洗涤红细胞容量、血红蛋白含量、上清蛋白质含量、溶血率、洗涤前后红细胞变形指数 (red cell deformation index, DI)。溶血率应用激光衍射红细胞变形仪 (BL88-C 型)，从不同切应力下的红细胞变形衍射环实施测定，横径为 a、纵径为 b， $DI = b/a$ 。洗涤红细胞容量计算方法为洗涤后重量与空袋重量之差和血液比重的比值；红细胞回收率为洗涤后和洗涤前红细胞浓度的比值；血浆蛋白清除率为洗涤前血浆蛋白含量与 (1 - 血细胞比容) 的乘积。上清蛋白质含量计算方法为上清蛋白质浓度 × 容量 × 10⁻⁵。血红蛋白含量计算方法为血红蛋白浓度 × 容量 × 10³。

1.3 观察指标

比较四组样本洗涤红细胞回收率、血浆蛋白清除率、洗涤红细胞容量、血红蛋白含量、上清蛋白质含量、溶血率、洗涤前后 DI。

1.4 统计学方法

选用 SPSS 19.0 统计学软件处理，计数资料采取 χ^2 检验，计量资料通过 t 检验， $P < 0.05$ ，则表示差异有统计学意义。

2 结果

2.1 四组样本的洗涤红细胞回收率和血浆蛋白清除率比较

四组样本的洗涤红细胞回收率、血浆蛋白清除率比较，差异均无统计学意义 ($P > 0.05$)，见表 1。

表 1 四组样本的洗涤红细胞回收率和血浆蛋白清除率比较 ($n = 20, \bar{x} \pm s, \%$)

| 组别 | 洗涤红细胞回收率 | 血浆蛋白清除率 |
|--------|--------------|--------------|
| 实验 1 组 | 83.74 ± 3.12 | 99.55 ± 0.15 |
| 实验 2 组 | 84.03 ± 5.27 | 99.59 ± 0.13 |
| 实验 3 组 | 82.25 ± 4.34 | 99.60 ± 0.14 |
| 实验 4 组 | 83.55 ± 6.54 | 99.61 ± 0.13 |

注：实验 1 组—保存时间 1 周；实验 2 组—保存时间 1~2 周；实验 3 组—保存时间 2~3 周；实验 4 组—保存时间 3~4 周。

2.2 四组样本的血红蛋白含量、上清蛋白质含量、洗涤红细胞容量、溶血率比较

四组样本的洗涤红细胞容量、血红蛋白含量和上清蛋白质含量比较，差异均无统计学意义 ($P > 0.05$)；实验 1 组和实验 2 组样本溶血率低于实验 3 组和实验 4 组，实验 3 组样本溶血率低于实验 4 组，差异均具有统计学意义 ($P < 0.05$)，见表 2。

表 2 四组样本的血红蛋白含量、上清蛋白质含量、洗涤红细胞容量、溶血率比较 ($n = 20, \bar{x} \pm s$)

| 组别 | 洗涤红细胞容量/mL | 血红蛋白含量/g | 上清蛋白质含量/g | 溶血率/% |
|--------|---------------|--------------|-------------|----------------------------|
| 实验 1 组 | 249.32 ± 8.72 | 48.74 ± 7.91 | 0.29 ± 0.12 | 0.12 ± 0.05 |
| 实验 2 组 | 249.37 ± 8.65 | 48.72 ± 7.87 | 0.28 ± 0.10 | 0.13 ± 0.02 ^a |
| 实验 3 组 | 249.47 ± 8.82 | 48.73 ± 7.95 | 0.31 ± 0.08 | 0.25 ± 0.03 ^{ab} |
| 实验 4 组 | 249.33 ± 8.51 | 48.71 ± 7.93 | 0.32 ± 0.05 | 0.45 ± 0.06 ^{abc} |

注：实验 1 组—保存时间 1 周；实验 2 组—保存时间 1~2 周；实验 3 组—保存时间 2~3 周；实验 4 组—保存时间 3~4 周。

与实验 1 组比较，^a $P < 0.05$ ；与实验 2 组比较，^b $P < 0.05$ ；与实验 3 组比较，^c $P < 0.05$ 。

2.3 四组样本洗涤前后 DI 比较

实验 1 组、实验 2 组和实验 3 组样本洗涤前后 DI 比较，差异均无统计学意义 ($P > 0.05$)，实验 4 组样本洗涤后 DI 低于洗涤前 DI，差异均具有统计学意义 ($P < 0.05$)，见表 3。

表 3 四组样本洗涤前后 DI 比较 ($n = 20, \bar{x} \pm s$)

| 组别 | 洗涤前 | 洗涤后 |
|--------|-------------|--------------------------|
| 实验 1 组 | 0.40 ± 0.02 | 0.41 ± 0.01 |
| 实验 2 组 | 0.39 ± 0.02 | 0.38 ± 0.03 |
| 实验 3 组 | 0.34 ± 0.02 | 0.33 ± 0.05 |
| 实验 4 组 | 0.29 ± 0.02 | 0.23 ± 0.03 ^d |

注：实验 1 组—保存时间 1 周；实验 2 组—保存时间 1~2 周；实验 3 组—保存时间 2~3 周；实验 4 组—保存时间 3~4 周；DI—红细胞变形指数。

与同组洗涤前比较，^d $P < 0.05$ 。

3 讨论

手工洗涤红细胞制品中白细胞去除率超过 99%，血浆去除率约 90%，可有效去除大部分对受血者不利的乳酸、血钾以及活性因子等。新国标中将旧国标中的血浆蛋白清除率、红细胞回收率转变为成品红细胞中的血红蛋白含量、上清蛋白含量，取消白细胞清除率，并进一步提高溶血率。洗涤红细胞适用于输血治疗患者，为避免对输血治疗产生影响，需提高制备洗涤红细胞质量，对其中的血液储存时间进一步明确^[4]。临床研究中发现，血液储存过程中受到的影响因素相对较多，会在生物、化学、形态、功能等方面均产生一定改变。伴随储存的时间逐步增长，变化较为明显，这些变化均属于红细胞储存损伤，会对于血液质量造成较大影响，使其中的红

细胞运输氧以及释放氧的能力下降,会导致潜在有害中间质出现,属于临床输血治疗中的较大隐患^[5]。研究发现,保存 35 d 内的血样可有效作为洗涤红细胞的制作原料,伴随保存时间逐步延长,红细胞脆性不断增大^[6]。临床分析发现,保存 15 d 后的全血制备洗涤红细胞存在形态异常变化,会存在囊泡后细胞溶血,缩短红细胞寿命,会影响洗涤红细胞的质量^[7]。

洗涤红细胞过程中,由于制备人员操作存在一定差异,洗涤的步骤、方法不同均会引发红细胞溶血率的差异性。因此,洗涤红细胞制作过程中需要严格依据操作规范,对于细节注重把控,有效选择向心力、离心力,调控 0.9% 氯化钠注射液温度,而库存血保存时间逐步延长,将会影响血液流变性,影响红细胞的变性以及聚集,降低血液质量^[8-9]。同时伴随库存血保存时间逐步延长,会对血浆黏度、全血黏度、红细胞聚集性、DI 造成的影响,在第 3 周会产生显著改变^[12-13]。本研究结果显示,原料血的存储时间长短影响着制备洗涤红细胞的溶血率,进而影响白细胞清除率。分析其中原因:随着储存时间的增加,红细胞脆性随之升高。在血液制备时不可避免的机械碰撞会带来一定影响,在将保养液和原血浆去除后,红细胞的渗透压也会出现不同程度的改变,增加溶血风险。另外在血液样本存在过程中难以避免储存损伤问题的出现,从而生成棘形红细胞,导致红细胞囊出现不同程度的泡化,缩短其生存寿命进而影响其对氧的运输和释放效能,致使制备质量不佳。有研究表示^[10],若要保证红细胞的生理功能不被破坏、细胞结构完整且细胞膜能够对离心压力的承受能力较强,在离心处理时不会受到损伤,应将存储时间控制在 10 d 以内,但也有研究表明^[11],使用 14 d 的库存血进行制备洗涤红细胞能够保证洗涤红细胞质量,对于此,本研究发现储存时间越长红细胞的变形能力越差,为保证制备洗涤红细胞质量,应将最佳的血液储存时间控制在 2 周以内,分析原因:红细胞自身具有一定变形性,随着储存时间越来越长会对血液样本的流变特征产生一定影响,影响最为明显的为红细胞的变形性和聚集性,这也是导致红细胞变形能力变差的主要原因,影响制备洗涤红细胞质量^[12],并对红细胞变形性产生影响,导致洗涤红细胞在通过毛细血管时将出现不同程度的破坏,对输血治疗临床疗效产生不利影响,输血后甚至会影响到患者的凝血功能。而红细胞变形程度会影响到红细胞制品质量,主要与血液样本

储存时间过长以及制备过程中红细胞出现不同程度的受损有关^[13-14]。

综上所述,储存时间会影响制备洗涤红细胞质量,2 周以内的去白细胞悬浮红细胞制作洗涤红细胞对于洗涤红细胞质量影响较小。

[参考文献]

- (1) 钱姣,徐苏娟.自身免疫性溶血性贫血患者的输血方法选择和效果评价(J).临床医学研究与实践,2021,6(35):98-101.
- (2) 王素玲,薛芳,王切.去白悬浮红细胞储存过程中抗氧化酶活性的改变(J).临床血液学杂志,2021,34(12):837-840.
- (3) 王钰箐,雷航,龚淞颂,等.主次侧交叉配血不合患者输血疗效分析(J).中国输血杂志,2021,34(11):1218-1221.
- (4) 王若凡,李晨,刘秀祥,等.血液回收对急诊大出血患者异体红细胞悬液洗涤后输入血气指标、凝血功能及免疫功能的影响(J).临床和实验医学杂志,2021,20(21):2341-2345.
- (5) 黄小敏,姬艳丽,方群,等.胎儿贫血行宫内输血术时 0.7~0.8 Hct 浓缩洗涤红细胞制备技术开发与临床应用(J).中国输血杂志,2021,34(9):1000-1002.
- (6) 李军娥,周丽,招淑文.不同储存时间血液制备的洗涤红细胞质量分析(J).当代医学,2021,27(25):177-178.
- (7) 黄春柳.不同储存时间血液制备洗涤红细胞效果分析(J).卫生职业教育,2021,39(17):123-124.
- (8) 王雪梅,王华,梁冠中,等.洗涤红细胞在围手术期肝癌患者中的临床应用研究(J).中国输血杂志,2021,34(8):858-860.
- (9) 王素玲,王切.虾青素对储存去白悬浮红细胞内抗氧化酶活性的影响(J).中国实验血液学杂志,2021,29(4):1312-1317.
- (10) 王中正.自身抗体类型与输注红细胞制剂对自身免疫性溶血性贫血患者输血疗效的影响(J).齐齐哈尔医学院学报,2021,42(13):1117-1120.
- (11) 周静.全血冷藏储存时间不同对制备去白悬浮红细胞质量的影响(J).中国输血杂志,2021,34(2):132-134.
- (12) 卢晓楠.不同储存时间血液制备洗涤红细胞的临床效果对比(J).临床研究,2018,26(12):142-143.
- (13) 李宁,毕晓琳,毕聪玺.去白细胞悬浮红细胞储存时间对洗涤红细胞质量影响的研究(J).临床血液学杂志,2017,30(12):908-910.
- (14) 许茜,彭楷,秦伟斐,等.MAP 混悬洗涤红细胞质控指标确认(J).现代医药卫生,2021,37(8):1262-1264.