

doi: 10.3978/j.issn.2095-6959.2022.04.019

View this article at: <https://dx.doi.org/10.3978/j.issn.2095-6959.2022.04.019>

储存式自体输血在体外循环心脏瓣膜置换术患者中的应用效果

邱艳辉, 白宇, 贾军会, 白薇, 寇立舵, 王新华

(航天中心医院输血科, 北京 100049)

[摘要] 目的: 探究储存式自体输血对体外循环心脏瓣膜置换术患者凝血功能、氧合状况及细胞免疫功能的影响。方法: 选取2017年1月至2020年6月在航天中心医院进行体外循环心脏瓣膜置换术患者130例, 按输血方式不同分为对照组($n=65$)与观察组($n=65$)。对照组进行异体输血, 观察组进行储存式自体血回输。对比两组手术一般情况, 术前1 d、术后1 d、术后5 d凝血功能[纤维蛋白原(fibrinogen, FIB)、活化部分凝血活酶时间(activated partial thromboplastin time, APTT)、凝血酶原时间(prothrombin time, PT)、D-二聚体(D-dimer, D-D)]、氧合状况[氧摄取率(oxygen extraction ratio, ERO_2)、动脉血氧分压(partial pressure of oxygen in arterial blood, PaO_2)、混合静脉血氧饱和度(mixed venous oxygen saturation, SvO_2)]、免疫功能[辅助性T细胞(helper T cell, Th)、抑制性T细胞(suppressor T cell, Ts)、Th/Ts、自然杀伤细胞(natural killer cell, NK)]。结果: 两组手术时间、体外循环时间、失血量、输血量比较差异无统计学意义($P>0.05$); 观察组术后1、5 d的FIB、APTT、PT、D-D水平均优于对照组($P<0.05$); 观察组术后1、5 d的 PaO_2 、 SvO_2 、Th、Th/Ts、NK高于对照组($P<0.05$), ERO_2 、Ts低于对照组($P<0.05$); 观察组输血不良反应发生率为4.62%, 低于对照组的15.38%($P<0.05$)。结论: 储存式自体输血对体外循环心脏瓣膜置换术患者凝血功能影响较小, 可有效改善血液氧合状况及免疫功能, 且具有良好安全性。

[关键词] 心脏瓣膜置换术; 体外循环; 储存式自体输血; 异体输血; 凝血功能; 氧合状况; 细胞免疫功能

Application effect of stored autologous blood transfusion in patients undergoing cardiac valve replacement under cardiopulmonary bypass

DI Yanhui, BAI Yu, JIA Junhui, BAI Wei, KOU Liduo, WANG Xinhua

(Department of Blood Transfusion, Aerospace Center Hospital, Beijing 100049, China)

Abstract **Objective:** To investigate the effect of stored autologous blood transfusion on coagulation function, oxygenation and cellular immune function in patients undergoing cardiac valve replacement under cardiopulmonary bypass.

收稿日期 (Date of reception): 2021-09-17

通信作者 (Corresponding author): 王新华, Email: wangxinhua721@163.com

基金项目 (Foundation item): 北京市科技计划项目 (Z171100001017103)。This work was supported by the Beijing Science and Technology Planning Project, China (Z171100001017103).

Methods: A total of 130 patients undergoing cardiac valve replacement under cardiopulmonary bypass in our hospital from January 2017 to June 2020 were selected and divided into two groups according to different blood transfusion methods. Patients undergoing allogeneic blood transfusion were selected as the control group ($n=65$), and patients undergoing stored autologous blood transfusion were selected as the observation group ($n=65$). The general conditions of operation were compared between the two groups, and the coagulation function [fibrinogen (FIB), activated partial thromboplastin time (APTT), prothrombin time (PT), *D*-dimer (*D-D*)], oxygenation status [oxygen uptake rate (ERO_2), arterial partial pressure of oxygen (PaO_2), mixed venous oxygen saturation (SvO_2)], immune function [helper T cells (Th), inhibitory T cells (Ts), Th/Ts, natural killer cells (NK)] 1 day before operation, 1 day after operation and 5 days after operation were compared between the two groups. **Results:** There was no significant difference in operation time, cardiopulmonary bypass time, blood loss and blood transfusion between the two groups ($P>0.05$). The levels of FIB, APTT, PT and *D-D* in the observation group were better than those in the control group at 1 d and 5 d after operation ($P<0.05$). PaO_2 , SvO_2 , Th, Th/Ts and NK in the observation group were higher than those in the control group ($P<0.05$), and ERO_2 and Ts were lower than those in the control group ($P<0.05$). The incidence of adverse transfusion reactions in the observation group was 4.62%, which was lower than 15.38% in the control group ($P<0.05$). **Conclusion:** Storage autologous blood transfusion has little effect on coagulation function in patients undergoing cardiac valve replacement under cardiopulmonary bypass, which can effectively improve blood oxygenation and immune function, and has good safety.

Keywords cardiac valve replacement; cardiopulmonary bypass; storage autologous blood transfusion; allogeneic blood transfusion; coagulation function; oxygenation status; cellular immune function

心脏瓣膜置换手术是心脏外科常见术式之一, 其手术时间较长且出血量大。心脏瓣膜置换术中对患者进行异体血输注是必不可少的救治措施之一。异体输血不仅存在溶血、形成微血栓、输血性凝血病等并发症发生风险, 还可能传染乙肝、艾滋病等传染性疾病^[1]。对于体外循环心脏瓣膜置换术患者而言, 短时间内输入大量异体血可导致术后感染, 影响肾功能, 甚至引起死亡^[2]。自体血回输主要有以下两种方式, 一是术中回输术前患者自身预存血液, 二是术中失血再回收输注回患者体内。储存自体血回输是近年来应用较为广泛的自体血回输方式, 在手术前预先采血储备以供患者手术时使用, 可降低异体输血引起的不良风险, 缓解血库血液紧缺压力^[3]。目前, 储存式自体输血已广泛应用于内科、妇产科、脑外科等手术中^[4-6], 而关于储存式自体输血应用于体外循环心脏瓣膜置换术方面的报道较少。本研究通过对130例体外循环心脏瓣膜置换术患者进行对比观察, 旨在探究储存式自体输血对其凝血功能、氧合状况及细胞免疫功能的影响。

1 对象与方法

1.1 对象

选取2017年1月至2020年6月在航天中心医院进行体外循环心脏瓣膜置换术的患者130例, 按输血方式不同分为观察组($n=65$)与对照组($n=65$)。观察组进行储存式自体血回输, 对照组进行异体输血。本研究经航天中心医院医学伦理委员会审核通过。纳入标准: 1) 美国麻醉医师协会分级II级或III级; 2) 凝血功能正常; 3) 血红蛋白 ≥ 110 g/L, 红细胞比容 ≥ 0.33 ; 4) 术前无心动过缓(心率 < 55 min^{-1})。排除标准: 1) 存在病毒或细菌感染; 2) 合并免疫或内分泌疾病; 3) 近期使用过激素或免疫抑制剂治疗; 4) 近期有输血史。

1.2 方法

两组患者均在全身麻醉下由同一组医师完成, 术中医生视情况积极进行电凝止血、药物止血等, 术中规范进行输血治疗。

1.2.1 储存式自体输血

患者术前2周签署自体输血同意书, 进行凝血

功能及血常规检查,符合采血标准后进行采血,采血量为200 mL,间隔3 d再次进行采血,患者于术前3 d完成储存式自体输血血液采集。每次采集完成后于血袋上标记姓名、血型、采集日期等信息,并做好自体输血标记后储存于4 °C专业储血冰箱中备用。手术当天按异体血领取流程领取,术中根据失血量进行输血治疗。

1.2.2 异体输血

对照组患者手术前由血库根据患者血型备好异体血液,术中根据失血量进行输血治疗。体外循环期间血细胞比容<24%、术后血细胞比容<21%则需静滴异体红细胞。

1.3 观察指标

1.3.1 手术一般情况

记录两组手术时间、失血量、输血量、体外循环时间。

1.3.2 凝血功能

记录术前1 d、术后1 d、术后5 d两组患者凝血功能指标[纤维蛋白原(fibrinogen, FIB)、活化部分凝血活酶时间(activated partial thromboplastin time, APTT)、凝血酶原时间(prothrombin time, PT)、D-二聚体(D-dimer, D-D)]。检测方法:采集空腹静脉血2 mL,使用全自动凝血功能仪(美国沃芬公司, ACL TOP750)进行检测。

1.3.3 氧合状况

记录术前1 d、术后1 d、术后5 d两组患者氧合状况[氧摄取率(oxygen extraction ratio, ERO₂)、动脉血氧分压(partial pressure of oxygen in arterial blood, PaO₂)、混合静脉血氧饱和度(mixed venous oxygen saturation, SvO₂)]。检测方法:抽取患者

颈内静脉血及桡动脉血,使用血气分析仪(日本西门子公司, RAPIDPoint500)进行检测。

1.3.4 免疫功能

记录术前1 d、术后1 d、术后5 d两组患者免疫功能指标[辅助性T细胞(helper T cell, Th)、抑制性T细胞(suppressor T cell, Ts)、Th/Ts、自然杀伤细胞(natural killer cell, NK)]。检测方法:采集空腹静脉血2 mL,抗凝处理后使用流式细胞仪(美国赛默飞公司, Attune NxT)进行检测。

1.3.5 输血不良反应

观察并记录两组患者输血不良反应发生情况。

1.4 统计学处理

采用SPSS 21.0软件进行统计分析,计量资料(经Shapiro-Wilk法进行正态性检验,Levene法进行方差齐性检验)满足正态分布和方差齐,以均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示,组间对比采用独立样本 t 检验;对重复测量数据采用重复测量方差分析,进一步组间两两比较用LSD- t 检验,组内两两比较用LSD检验;计数资料以例(%)表示,采用 χ^2 检验。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 患者一般资料

两组患者一般资料比较差异无统计学意义($P > 0.05$,表1)。

2.2 手术一般情况

两组手术时间、体外循环时间、失血量、输血量差异无统计学意义($P > 0.05$,表2)。

表1 两组一般资料比较($n=65$)

Table 1 Comparison of general data between two groups ($n=65$)

组别	性别/例		年龄/岁	BMI/(kg·m ⁻²)	红细胞计数/($\times 10^{12} \cdot L^{-1}$)	手术类型/例		
	男	女				二尖瓣置换术	主动脉置换	二尖瓣及主动脉联合置换
观察组	38	27	52.17 ± 9.65	22.45 ± 2.14	4.78 ± 0.73	49	10	6
对照组	35	30	51.64 ± 9.38	22.57 ± 2.06	4.72 ± 0.79	52	8	5
t/χ^2	0.281		0.318	0.326	0.450	0.402		
P	0.596		0.751	0.745	0.654	0.818		

2.3 凝血功能

采用重复测量方差分析两组术前及术后1 d、5 d的FIB、APTT、PT、D-D水平, 结果显示: 不同时间点FIB、APTT、PT、D-D水平差异有统计学意义($F=18.426$ 、 14.267 、 17.458 、 13.385 , $P<0.05$); 两组FIB、APTT、PT、D-D水平差异有统计学意义($F=12.261$ 、 9.452 、 13.418 、 10.415 , $P<0.05$); 两组FIB、APTT、PT、D-D水平变化趋势差异有统计学意义($F=15.412$ 、 12.065 、 15.402 、 12.136 , $P<0.05$; 表3)。

2.4 氧合状况

采用重复测量方差分析两组术前及术后1 d、5 d的 ERO_2 、 PaO_2 、 SvO_2 , 结果显示: 不同时间点 ERO_2 、 PaO_2 、 SvO_2 差异有统计学意义($F=12.784$ 、 17.850 、 15.574 , $P<0.05$); 两组 ERO_2 、 PaO_2 、 SvO_2 差异有统计学意义($F=9.414$ 、 15.471 、

12.118 , $P<0.05$); 两组 ERO_2 、 PaO_2 、 SvO_2 变化趋势差异有统计学意义($F=10.530$ 、 16.125 、 13.615 , $P<0.05$; 表4)。

2.5 免疫功能

采用重复测量方差分析两组术前及术后1 d、5 d的Th、Ts、Th/Ts、NK, 结果显示: 不同时间点Th、Ts、Th/Ts、NK差异有统计学意义($F=13.509$ 、 21.224 、 18.425 、 23.547 , $P<0.05$); 两组Th、Ts、Th/Ts、NK差异有统计学意义($F=8.848$ 、 18.520 、 15.205 、 21.451 , $P<0.05$); 两组Th、Ts、Th/Ts、NK变化趋势差异有统计学意义($F=11.291$ 、 19.878 、 16.897 、 22.185 , $P<0.05$, 表5)。

2.6 不良反应

观察组输血不良反应发生率为4.62%, 低于对照组的15.38%($P<0.05$, 表6)。

表2 两组手术一般情况比较($n=65$)

Table 2 Comparison of general condition of two groups in operation ($n=65$)

组别	手术时间/min	体外循环时间/min	失血量/mL	输血量/mL
观察组	175.36 ± 22.74	68.15 ± 12.52	1 081.42 ± 84.17	590.46 ± 100.71
对照组	178.41 ± 24.43	70.40 ± 12.13	1 062.39 ± 79.86	585.71 ± 101.23
<i>t</i>	0.737	1.041	1.322	0.268
<i>P</i>	0.463	0.300	0.188	0.789

表3 两组凝血功能指标比较($n=65$)

Table 3 Comparison of coagulation function indexes between the two groups ($n=65$)

组别	FIB/(g·L ⁻¹)			APTT/s		
	术前1 d	术后1 d	术后5 d	术前1 d	术后1 d	术后5 d
观察组	3.24 ± 0.64	2.25 ± 0.42	3.14 ± 0.58	28.15 ± 5.36	31.41 ± 6.28	29.15 ± 5.94
对照组	3.21 ± 0.68	1.70 ± 0.34	2.26 ± 0.44	28.23 ± 5.41	33.54 ± 6.63	31.72 ± 6.28
<i>t</i>	0.259	8.206	9.745	0.085	2.145	2.397
<i>P</i>	0.796	0.001	0.001	0.933	0.034	0.018

组别	PT/s			D-D/(mL·g ⁻¹)		
	术前1 d	术后1 d	术后5 d	术前1 d	术后1 d	术后5 d
观察组	11.48 ± 2.13	14.26 ± 3.40	12.43 ± 2.45	0.50 ± 0.13	0.71 ± 0.26	0.55 ± 0.20
对照组	11.56 ± 2.24	16.88 ± 4.67	14.13 ± 3.16	0.52 ± 0.14	0.82 ± 0.34	0.65 ± 0.28
<i>t</i>	0.209	3.657	3.428	0.844	2.072	2.343
<i>P</i>	0.835	0.001	0.001	0.400	0.040	0.021

表4 两组氧合状况比较($n=65$)Table 4 Comparison of oxygenation status between the two groups ($n=65$)

组别	ERO ₂ /%			PaO ₂ /kPa			SvO ₂ /%		
	术前1 d	术后1 d	术后5 d	术前1 d	术后1 d	术后5 d	术前1 d	术后1 d	术后5 d
观察组	0.28 ± 0.04	0.32 ± 0.12	0.29 ± 0.06	12.36 ± 1.75	16.63 ± 2.54	14.85 ± 1.17	90.38 ± 6.23	86.54 ± 5.42	89.68 ± 7.46
对照组	0.29 ± 0.06	0.39 ± 0.18	0.32 ± 0.09	12.43 ± 1.82	15.34 ± 2.11	13.28 ± 2.06	90.16 ± 6.35	83.82 ± 6.53	86.17 ± 7.21
<i>t</i>	1.118	2.609	2.236	0.224	3.150	5.343	0.199	2.584	2.728
<i>P</i>	0.266	0.010	0.027	0.823	0.002	0.001	0.842	0.011	0.007

表5 两组免疫功能比较($n=65$)Table 5 Comparison of immune function between the two groups ($n=65$)

组别	Th/%			Ts/%		
	术前1 d	术后1 d	术后5 d	术前1 d	术后1 d	术后5 d
观察组	41.26 ± 7.23	35.77 ± 5.84	39.14 ± 7.05	21.05 ± 6.38	23.47 ± 7.08	21.94 ± 6.85
对照组	41.38 ± 7.52	32.58 ± 5.41	36.45 ± 7.24	21.18 ± 6.42	27.52 ± 8.19	25.48 ± 7.95
<i>t</i>	0.093	3.149	2.146	0.116	3.016	2.720
<i>P</i>	0.926	0.002	0.034	0.908	0.003	0.007

组别	Th/Ts			NK/%		
	术前1 d	术后1 d	术后5 d	术前1 d	术后1 d	术后5 d
观察组	1.92 ± 0.64	1.52 ± 0.41	1.78 ± 0.75	25.84 ± 4.92	17.39 ± 2.36	23.42 ± 3.95
对照组	1.95 ± 0.66	1.18 ± 0.32	1.48 ± 0.62	25.76 ± 4.85	15.23 ± 2.15	20.78 ± 3.64
<i>t</i>	0.263	5.271	2.486	0.105	5.455	3.963
<i>P</i>	0.793	0.001	0.014	0.917	0.001	0.001

表6 两组输血不良反应发生情况比较

Table 6 Comparison of adverse transfusion reactions between the two groups

组别	皮疹/[例(%)]	胸闷/[例(%)]	寒战/[例(%)]	发热/[例(%)]	总发生/[例(%)]
观察组	1 (1.54)	1 (1.54)	0 (0.00)	1 (1.54)	3 (4.62)
对照组	4 (6.15)	2 (3.08)	1 (1.54)	3 (4.62)	10 (15.38)
χ^2					4.188
<i>P</i>					0.041

3 讨论

体外循环心脏手术时间较长,且术中出血量较大,通常需要对患者给予输血处理^[7]。临床常用补充血液、维持血容量的方式是输入异体红细胞、血小板及凝血生物制剂。但异体输血存在交

叉配血困难、输血排斥、免疫抑制等问题,增加术后并发症发生风险。术中输注异体红细胞可能增加冠状动脉手术患者围手术期病死率^[8]。储存式自体输血是指在手术前对患者进行全血采集或血液成分采集,在手术需要使用预存血液进行回输^[9]。与异体输血相比,储存式输血方式可减轻肝

癌手术患者的免疫抑制^[10]。

本研究对比观察实施储存式输血及异体输血的体外循环心脏瓣膜置换术, 结果显示: 两组手术时间、体外循环时间、失血量、输血量比较无显著差异, 且观察组输血不良反应发生率少于对照组, 提示储存式自体输血未影响手术进程, 且在一定程度上降低输血不良反应的发生风险。储存式自体输血在术前采集完毕, 无需转运、配型等过程, 且储存式自体输血方式避免了输血相关的免疫抑制、变态反应及移植物抗宿主反应, 从而减轻患者输血相关不良反应^[11]。

术中输血可促进失血患者血容量恢复, 但可引起患者凝血功能异常, 需对输血患者进行凝血功能监测以预防患者出现严重并发症。FIB是凝血-纤溶相关标志物之一, 其含量降低可引起血小板凝聚异常, 血液黏稠度降低^[12]。APTT及PT可反映内源性及外源性凝血功能, 凝血因子水平降低则APTT及PT延长。大量输血后患者出现凝血功能紊乱, 凝血-纤溶活性增强, 引起D-D含量增加^[13]。本研究中观察组术后1 d、5 d的FIB、APTT、PT、D-D水平均优于对照组, 说明储存式自体输血对凝血功能影响较小。分析原因可能为储存式自体输血可减轻对血小板的抑制作用, 且该方式于术前进行血液采集, 缩短了血液储存时间, 降低了由于储存带来的血小板损伤, 最大限度地保证了血小板功能的稳定^[14]。此外, 储存式自体输血可维持纤维蛋白原水平, 利于血液回输后凝血功能的稳定。吴晓燕等^[15]的研究结果显示: 储存式自体血回输APTT、PT较术前相比无明显变化, 这与本研究结果存在差异, 其原因可能与纳入研究对象、手术操作不同等相关。

由于术中大量失血及血液稀释使血红蛋白降低, 组织供氧减少, PaO_2 、 SvO_2 及 ERO_2 可反映机体氧合状况^[16]。本研究结果显示: 观察组术后1 d、5 d的 PaO_2 、 SvO_2 高于对照组, ERO_2 低于对照组, 说明储存式自体输血可改善患者的血液氧合状况。原因可能为储存式自体输血方式所使用的血液为患者自体血, 保存时间短且红细胞功能良好, 而异体输血方式通常使用库存血进行输注, 保存时间较长且红细胞遭到破坏, 游离血红蛋白增加, 最终导致红细胞携氧能力降低。

手术及麻醉药物的使用可使患者出现不同程度的免疫抑制, 而输血可引起免疫抑制性前列腺素释放增加, 提高Ts细胞活性, 降低机体免疫功能^[17-18]。术后免疫功能抑制可增加术后感染的概率, 增加病死率。Th可辅助或调控其他淋巴细胞

发挥机体免疫功能, Ts可抑制Th活性, 使B细胞分化功能、杀伤功能受到抑制, 负向调节细胞免疫及体液免疫^[19]。Th/Ts比值可反映机体免疫水平, 比值下降则表明细胞免疫受到抑制。NK属于先天免疫系统中重要一员, 可杀死被感染及被转化的细胞, 其数量下降则机体免疫功能降低^[20]。本研究结果显示: 观察组术后1 d、5 d的Th、Th/Ts、NK高于对照组, Ts低于对照组, 说明储存式自体输血对细胞免疫功能具有正向调节的作用, 可减轻免疫抑制作用。这可能与自体输血为患者提供了完全相容的血液, 避免了异体输血含有异体抗原及蛋白而引起的免疫抑制作用相关。储存式自体输血为患者输注自体血液, 可对细胞免疫功能发挥正向调节作用, 缓解免疫抑制。

综上所述, 与异体输血相比, 储存式自体输血对体外循环心脏瓣膜置换术患者凝血功能影响较小, 可改善氧合状况及细胞免疫功能, 安全性良好。本研究尚缺少远期预后数据, 还需进一步随访, 进一步为临床应用储存式自体输血提供科学依据。

参考文献

1. Furuta Y, Nakamura Y, Tokida M, et al. Pre-operative autologous blood donation and transfusion-related adverse reactions: A 14-year experience at a university hospital[J]. *Transfus Apher Sci*, 2018, 57(5): 651-655.
2. Zheng J, Chen L, Qian L, et al. Blood conservation strategies in cardiac valve replacement: A retrospective analysis of 1645 patients[J]. *Medicine (Baltimore)*, 2016, 95(41): e5160.
3. Zhou J, Chen Z, Jin J, et al. A study of preoperative autologous blood donation timing[J]. *Indian J Hematol Blood Transfus*, 2018, 34(1): 138-142.
4. 张冬霞, 李影, 史立英, 等. 预存式自体输血对结肠癌患者围术期细胞免疫功能的影响分析[J]. *中国实验诊断学*, 2017, 21(9): 1536-1537.
ZHANG Dongxia, LI Ying, SHI Liying, et al. Effect of preoperative autologous blood transfusion on perioperative cellular immune function in patients with colorectal cancer[J]. *Chinese Journal of Laboratory Diagnosis*, 2017, 21(9): 1536-1537.
5. 余小雄, 杨镇林, 邓晓琴. 孕产妇预存式自体输血的临床应用价值[J]. *国际检验医学杂志*, 2017, 38(15): 2154-2155.
YU Xiaoxiong, YANG Zhenlin, DENG Xiaoqin. Clinical application value of preserved autotransfusion in pregnant women[J]. *International Journal of Laboratory Medicine*, 2017, 38(15): 2154-2155.

6. 刘伟, 惠磊, 王吉寿. 预存式自体输血和异体输血对老年脑外科手术患者脑组织氧合和乳酸代谢的影响[J]. 实用医院临床杂志, 2018, 15(3): 42-45.
LIU Wei, HUI Lei, WANG Jishou. Effects of preserved autotransfusion and allogeneic transfusion on cerebral oxygenation and lactate metabolism in elderly patients undergoing brain surgery[J]. Practical Journal of Clinical Medicine, 2018, 15(3): 42-45.
7. 张辉, 王金平, 张卫梅, 等. 心脏瓣膜手术患者围手术期用血情况分析[J]. 心肺血管病杂志, 2020, 39(3): 3-7.
ZHANG Hui, WANG Jinping, ZHANG Weihai, et al. Analysis of perioperative blood use in patients undergoing cardiac valve surgery[J]. Journal of Cardiovascular and Pulmonary Diseases, 2020, 39(3): 3-7.
8. Vlot EA, Verwijmeren L, van de Garde EMW, et al. Intra-operative red blood cell transfusion and mortality after cardiac surgery[J]. BMC Anesthesiol, 2019, 19(1): 65.
9. 吴敏, 龙静, 杨瑶. 自体输血与异体输血对择期手术患者凝血功能及免疫功能的影响[J]. 河北医学, 2017, 23(7): 1170-1174.
WU Min, LONG Jing, YANG Yao. Effects of autologous blood transfusion and allogeneic blood transfusion on coagulation function and immune function in patients undergoing elective surgery[J]. Hebei Medicine, 2017, 23(7): 1170-1174.
10. 龚由伟, 薛颖泓, 唐涌连, 等. 预存式自体输血对原发性肝癌患者围术期免疫功能的影响[J]. 广西医科大学学报, 2020, 37(9): 1648-1652.
GONG Youwei, XUE Yinghong, TANG Yonglian, et al. Effect of preoperative autologous blood donation on perioperative immune function in patients with primary liver cancer[J]. Journal of Guangxi Medical University, 2020, 37(9): 1648-1652.
11. 王晓蓉. 外科手术中对于预存式自体输血的运用和临床意义[J]. 中国社区医师, 2018, 34(26): 26.
WANG Xiaorong. Application and clinical significance of stored autologous blood transfusion in surgery[J]. Chinese Community Doctors, 2018, 34(26): 26.
12. 王景顺. 凝血四项指标对临床输血患者凝血功能评估的意义分析[J]. 齐齐哈尔医学院学报, 2019, 40(13): 1646-1647.
WANG Jingshun. Significance of four coagulation indexes in evaluating coagulation function of patients with clinical blood transfusion[J]. Journal of Qiqihar University of Medicine, 2019, 40(13): 1646-1647.
13. 孙丽芳, 李珍珍, 史丽霞, 等. 危重症患者大量输血后酶活性水平与凝血功能检测的应用价值[J]. 甘肃医药, 2018, 37(1): 35-37.
SUN Lifang, LI Zhenzhen, SHI Lixia, et al. Application value of enzyme activity level and coagulation function detection in critically ill patients after massive blood transfusion[J]. Gansu Medical Journal, 2018, 37(1): 35-37.
14. 王政军, 宗玉鑫, 谷立男, 等. 不同保存时间对4℃储存全血凝血功能的影响[J]. 军事医学, 2019, 43(3): 188-191.
WANG Zhengjun, ZONG Yuxin, GU Linan, et al. Effects of different lengths of storage on coagulation function of 4℃-stored whole blood[J]. Military Medical Sciences, 2019, 43(3): 188-191.
15. 吴晓燕, 陆艳, 宋国蓉. 预存式自体血回输在心脏瓣膜置换术中的应用研究[J]. 中华全科医学, 2014, 12(1): 53-54.
WU Xiaoyan, LU Yan, SONG Guorong. The applied research of stored autologous blood transfusion in heart valve replacement surgery[J]. Chinese Journal of General Practice, 2014, 12(1): 53-54.
16. Nasser B, Tageldein M, AlMesned A, et al. Effects of blood transfusion on oxygen extraction ratio and central venous saturation in children after cardiac surgery[J]. Ann Saudi Med, 2017, 37(1): 31-37.
17. Yao HS, Wang Q, Wang WJ, et al. Intraoperative allogeneic red blood cell transfusion in ampullary cancer outcome after curative pancreatoduodenectomy: a clinical study and meta-analysis[J]. World J Surg, 2008, 32(9): 2038-2046.
18. 屈晶磊, 杨远征. 回收式自体输血与异体输血对凝血功能、免疫功能及炎症因子的影响[J]. 川北医学院学报, 2018, 33(2): 192-195.
QU Jinglei, YANG Yuanzheng. Influence of intraoperative autotransfusion and allogeneic transfusion on coagulation function, immune function and inflammatory factors in patients with cardiac surgery[J]. Journal of North Sichuan Medical College, 2018, 33(2): 192-195.
19. Gagliani N, Huber S. Basic aspects of T helper cell differentiation[J]. Methods Mol Biol, 2017, 1514: 19-30.
20. Chen Y, Lu D, Churov A, et al. Research progress on NK cell receptors and their signaling pathways[J]. Mediators Inflamm, 2020, 2020: 6437057.

本文引用: 邸艳辉, 白宇, 贾军会, 白薇, 寇立舵, 王新华. 预存式自体输血在体外循环心脏瓣膜置换术患者中的应用效果[J]. 临床与病理杂志, 2022, 42(4): 892-898. doi: 10.3978/j.issn.2095-6959.2022.04.019

Cite this article as: DI Yanhui, BAI Yu, JIA Junhui, BAI Wei, KOU Liduo, WANG Xinhua. Application effect of stored autologous blood transfusion in patients undergoing cardiac valve replacement under cardiopulmonary bypass[J]. Journal of Clinical and Pathological Research, 2022, 42(4): 892-898. doi: 10.3978/j.issn.2095-6959.2022.04.019