

doi: 10.3978/j.issn.2095-6959.2020.03.018

View this article at: <http://dx.doi.org/10.3978/j.issn.2095-6959.2020.03.018>

## 自体血回输对心瓣膜置换手术患者血栓弹力图和纤溶指标的影响

范迪堃, 韩冬, 张壮

(南阳市中心医院心胸外科, 河南 南阳 473000)

**[摘要]** 目的: 探讨体外循环(extracorporeal circulation, ECC)自体血回输对心脏瓣膜置换手术患者血栓弹力图(thrombelastogram, TEG)、纤溶指标的影响。方法: 选取2016年7月至2017年12月在南阳市中心医院接受ECC自体血回输对心脏瓣膜置换手术患者63例, 其中研究组30例患者采用自体血回输技术、对照组33例患者采用库存血输血; 对比两组患者手术前后的血红蛋白(Hb)、红细胞压积(hematocrit, Hct)、血小板(platelet, PLT)、凝血酶原时间(prothrombin time, PT)、凝血活酶时间(activated partial thromboplastin time, APTT)、凝血酶时间(thrombin time, TT)、纤维蛋白原降解产物(fibrinogen degradation product, FDP)、D-二聚体(D-D)、前列腺素E2(PGE2)、血小板 $\alpha$ -颗粒膜蛋白(GM-140)及TEG参数的变化。结果: 术前, 两组患者的Hb, Hct测定值差异无统计学意义( $P>0.05$ ); 术后24 h, 研究组患者的Hb, Hct测定值显著高于对照组( $P<0.05$ ); 术前, 两组患者的PLT, PT, APTT, TT水平差异无统计学意义( $P>0.05$ ); 术后24 h, 研究组患者的PT, APTT测定值显著低于对照组( $P<0.05$ ); 术前, 两组患者的FDP, D-D, PGE2, GM-140测定值差异无统计学意义( $P>0.05$ ); 术后24 h, 研究组患者的FDP, D-D, PGE2, GM-140测定值显著低于对照组( $P<0.05$ ); 术前, 两组患者的R值、K值、MA值、 $\alpha$ 角差异无统计学意义( $P>0.05$ ); 术后24 h, 研究组患者的R值、K值显著低于对照组( $P<0.05$ ), 研究组患者的MA值、 $\alpha$ 角显著高于对照组( $P<0.05$ )。结论: ECC自体血回输对心脏瓣膜置换手术患者的凝血功能、TEG参数及纤溶系统稳定性影响更小。

**[关键词]** 体外循环; 自体血回输; 心脏瓣膜置换手术; 血栓弹力图; 纤溶指标

## Effect of autologous blood transfusion on thrombelastogram and fibrinolysis indexes in patients undergoing cardiac valve replacement surgery

FAN Dikun, HAN Dong, ZHANG Zhuang

(Department of Cardiothoracic Surgery, Nanyang Central Hospital, Nanyang Henan 473000, China)

**Abstract** **Objective:** To investigate the effect of extra cardiac valve replacement surgery (ECC) on blood vessel thrombus (TEG) and fibrinolysis in patients undergoing cardiac valve replacement surgery. **Methods:** From July 2016 to December 2017, 63 patients underwent ECC in our hospital, including 30 patients with autologous blood

收稿日期 (Date of reception): 2019-04-15

通信作者 (Corresponding author): 范迪堃, Email: 9928234@qq.com

transfusion technique (the study group) and 33 patients with stored blood (the control group). Hemoglobin (Hb), hematocrit (Hct), platelet (PLT), prothrombin time (PT), thromboplastin time (APTT), thrombin time (TT), fibrinogen degradation product (FDP), D-dimer (D-D), prostaglandin E2 (PGE2), platelet alpha-granule membrane protein (GM-140), and TEG parameters before and 24 h after surgery were compared between the two groups. **Results:** Before operation, the difference of Hb and Hct between the 2 groups was not statistically significant ( $P>0.05$ ). At 24 hours after operation, the Hb and Hct values of the study group were significantly higher than those of the control group ( $P<0.05$ ). Before operation, the differences of PLT, PT, APTT and TT levels between the two groups were not statistically significant ( $P>0.05$ ). The PT and APTT values of the study group were significantly lower than those of the control group at 24 hours after operation ( $P<0.05$ ). Before surgery, the difference of FDP, DD, PGE2 and GM-140 between the two groups were not statistically significant ( $P>0.05$ ). The value was significantly lower than that of the control group ( $P<0.05$ ). There was no significant difference in the R value, K value, MA value and  $\alpha$  angle between the two groups before surgery ( $P>0.05$ ). The R and K values were significantly lower than those in the control group ( $P<0.05$ ) at 24 hours after operation. The MA value and  $\alpha$  angle of the study group were significantly higher than those of the control group ( $P<0.05$ ). **Conclusion:** ECC autologous blood transfusion has less effect on coagulation function, TEG parameters and stability of fibrinolytic system in patients undergoing cardiac valve replacement surgery.

**Keywords** extracorporeal circulation; autologous blood transfusion; heart valve replacement surgery; thromboelastography; fibrinolysis index

体外循环(extracorporeal circulation, ECC)心脏瓣膜置换术是常见心外科手术, 但该手术需要较长时间才能完成并常伴有大量失血, 因此需要输血以保证手术的正常开展。手术过程中的自体血回输是心脏手术的常用输血方式, 主要将手术视野中的失血或创伤后体腔内积血通过抗凝剂过滤等手段处理后再回输给患者<sup>[1]</sup>。自体血回输能够有效避免异体血输注造成的交叉感染和免疫排斥现象。此外, 还可以及时提供给患者相容的血液, 避免血源供应不足、出血过快和过多诱发的危险<sup>[2]</sup>。但研究<sup>[3]</sup>提示: 自体血回收洗涤时可造成血小板和凝血因子减少, 进而破坏患者的携氧凝血功能。

血栓弹力图(thromboelastography, TEG)是指导围手术期患者输血及监测凝血功能的重要工具, 能够完整、动态监测纤维蛋白结合的全过程, 进而辨别纤维蛋白原功能下降、凝血因子缺乏及血小板功能下降等导致异常出血的相关机制<sup>[4]</sup>。因此, 本研究深入探讨了ECC自体血回输对心脏瓣膜置换手术患者TEG、纤溶指标的影响, 旨在为临床心脏瓣膜置换手术过程中选择输血方式提供参考。

## 1 对象与方法

### 1.1 对象

选取2016年7月至2017年12月在南阳市中心医院接受ECC对心脏瓣膜置换手术的患者63例, 其中研究组30例采用自体血回输技术, 对照组33例患者采用库存血输血。

研究组患者年龄25~55( $41.2\pm 9.3$ )岁, 男19例, 女11例; 术前纽约心脏病协会(New York Heart Association, NYHA)分级: I级4例、II级18例、III级8例; 其中二尖瓣置换术22例、二尖瓣成形术8例; 回输血量( $388.2\pm 50.0$ ) mL。对照组患者年龄22~55( $39.6\pm 8.5$ )岁, 男18例, 女15例; 术前患者NYHA分级: I级5例、II级20例、III级8例; 其中二尖瓣置换术25例、二尖瓣成形术8例; 输血量( $395.0\pm 75.2$ ) mL。两组患者的年龄、性别、NYHA分级、手术类型、输血量比较, 差异无统计学意义( $P>0.05$ )。本研究获得南阳市中心医院医学伦理委员会审核批准, 患者均知情同意。

纳入标准<sup>[5]</sup>: 1)择期手术患者; 2)年龄19~55岁者; 3)术前NYHA分级为I~III级者。排除标准: 1)术前伴有重大系统疾病或全身感染者;

2)免疫功能缺陷者; 3)伴有恶性肿瘤者; 4)甲状腺功能障碍者; 5)近1个月内使用抗凝、抗血小板类药物者。

## 1.2 手术方法

研究组采用自体血回输技术, 常规监测心电图、血压及脉搏的氧饱和度情况; 术中持续监测平均动脉压、心电图、中心静脉压、电解质等指标; 术前配置肝素抗凝剂, 使用南阳市中心医院自体血回收机(北京海富达公司, 3000P型), 对该仪器及配套产品预充肝素盐水; 接好各管道后利用负压装置, 混合回收的血液及肝素盐水, 先过滤部分组织碎片及多余的肝素, 再将储血罐内血液泵入离心碗, 洗涤回收的红细胞并将其浓缩后泵入集血袋中进行血液回输。对照组的术前准备及术中观察均与研究组相同, 术中直接采用库存血输血。

## 1.3 指标检测

分别于术前、术后24 h取患者桡动脉血, 使用南阳市中心医院全自动血液分析仪(型号ADVIA2120, 北京佳康医用电子仪器公司)及配套试剂检测并对比两组患者手术前后的凝血功能指标: 血红蛋白(Hb)、红细胞压积(hematocrit, Hct)、血小板(platelet, PLT)、凝血酶原时间(prothrombin time, PT)、凝血活酶时间(activated partial thromboplastin time, APTT)、凝血酶时间(thrombin time, TT)、纤维蛋白原降解产物(fibrinogen degradation product, FDP)、D-二聚体(D-D)、前列腺素E2(PGE2)、血小板 $\alpha$ -颗粒膜蛋白(GM-140)。

所有患者入院次日使用TEG分析仪化验仪测量凝血酶诱导的血小板激活的全部血凝块强度, 所有操作严格遵循TEG分析仪说明书, TEG结果以

最大血块强度中的腺苷二磷酸(maximal amplitude-adenosine diphosphate, MA-ADP)表示。测定的指标包括反应时间(R)、血凝块形成时间(K)、最大振幅(MA)、 $\alpha$ 角。

## 1.4 统计学处理

用SPSS 16.0统计软件进行数据分析, 计量数据采用均数 $\pm$ 标准差( $\bar{x}\pm s$ )表示, 组间比较采用 $t$ 检验; 计数资料组间比较采用 $\chi^2$ 检验或秩和检验。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 两组患者的 Hb, Hct 水平比较

术前, 两组患者的Hb, Hct水平差异无统计学意义( $P>0.05$ ); 术后24 h, 研究组患者的Hb, Hct水平显著高于对照组( $P<0.05$ , 表1)。

### 2.2 两组患者的凝血功能指标比较

术前, 两组患者的PLT, PT, APTT, TT水平差异无统计学意义( $P>0.05$ ); 术后24 h, 研究组PT, APTT测定值显著低于对照组( $P<0.05$ , 表2)。

### 2.3 两组患者的纤溶指标比较

术前, 两组患者的FDP, D-D, PGE2, GM-140测定值差异无统计学意义( $P>0.05$ ); 术后24 h, 研究组患者的FDP, D-D, PGE2, GM-140测定值显著低于对照组( $P<0.05$ , 表3)。

### 2.4 两组患者的 TEG 参数比较

术前, 两组患者的R值、K值、MA值、 $\alpha$ 角差异无统计学意义( $P>0.05$ ); 术后24 h, 研究组患者的R值、K值显著低于对照组( $P<0.05$ ), 研究组患者的MA值、 $\alpha$ 角显著高于对照组( $P<0.05$ , 表4)。

表1 两组患者的Hb, Hct水平比较( $\bar{x}\pm s$ )

Table 1 Comparison of Hb and Hct levels between the 2 groups ( $\bar{x}\pm s$ )

组别	n	Hct		Hb/(g·L <sup>-1</sup> )	
		术前	术后24 h	术前	术后24 h
研究组	30	0.44 $\pm$ 0.05	0.42 $\pm$ 0.06	136.2 $\pm$ 8.5	128.5 $\pm$ 8.2
对照组	33	0.45 $\pm$ 0.05	0.38 $\pm$ 0.05	138.0 $\pm$ 9.1	124.3 $\pm$ 7.7
t		-0.793	2.884	-0.809	2.096
P		0.431	0.005	0.422	0.040

表2 两组患者的凝血功能指标比较( $\bar{x} \pm s$ )Table 2 Comparison of coagulation function between the 2 groups ( $\bar{x} \pm s$ )

组别	n	PLT/( $\times 10^9 \cdot L^{-1}$ )		PT/s	
		术前	术后24 h	术前	术后24 h
研究组	30	198.6 $\pm$ 44.2	145.6 $\pm$ 26.9	12.05 $\pm$ 0.68	14.11 $\pm$ 0.75
对照组	33	195.1 $\pm$ 48.5	139.4 $\pm$ 30.2	12.15 $\pm$ 0.73	15.20 $\pm$ 0.86
t		0.298	0.857	-0.561	-5.337
P		0.766	0.395	0.577	<0.001

  

组别	n	APTT/s		TT/s	
		术前	术后24 h	术前	术后24 h
研究组		29.44 $\pm$ 2.85	32.60 $\pm$ 2.55	15.64 $\pm$ 1.08	15.82 $\pm$ 1.17
对照组		29.18 $\pm$ 3.20	34.76 $\pm$ 3.10	15.50 $\pm$ 1.13	15.94 $\pm$ 1.20
t		0.339	-3.003	0.502	-0.401
P		0.736	0.004	0.618	0.690

表3 两组患者的纤溶指标比较( $\bar{x} \pm s$ )Table 3 Comparison of fibrinolytic indexes between the 2 groups ( $\bar{x} \pm s$ )

组别	n	FDP/( $g \cdot L^{-1}$ )		D-D/( $mg \cdot L^{-1}$ )	
		术前	术后24 h	术前	术后24 h
研究组	30	24.6 $\pm$ 2.8	37.5 $\pm$ 5.9	0.42 $\pm$ 0.15	0.76 $\pm$ 0.20
对照组	33	25.3 $\pm$ 2.5	43.0 $\pm$ 6.5	0.38 $\pm$ 0.18	1.05 $\pm$ 0.28
t		-1.048	-3.504	0.953	-4.688
P		0.299	0.001	0.344	<0.001

  

组别	n	PGE2/( $ng \cdot L^{-1}$ )		GM-140/( $ng \cdot L^{-1}$ )	
		术前	术后 24 h	术前	术后 24 h
研究组		66.50 $\pm$ 6.11	84.72 $\pm$ 8.16	7.26 $\pm$ 2.50	12.14 $\pm$ 3.36
对照组		64.88 $\pm$ 7.20	92.15 $\pm$ 9.33	7.52 $\pm$ 2.84	15.28 $\pm$ 4.69
t		0.958	-3.350	-0.384	-3.027
P		0.342	0.001	0.702	0.004

表4 两组患者的TEG参数比较( $\bar{x} \pm s$ )Table 4 Comparison of TEG parameters between the 2 groups ( $\bar{x} \pm s$ )

组别	n	R值/min		K值/min		MA值		$\alpha$ 角/( $^\circ$ )	
		术前	术后24 h	术前	术后24 h	术前	术后24 h	术前	术后24 h
研究组	30	4.55 $\pm$ 0.79	5.53 $\pm$ 1.26	2.05 $\pm$ 0.13	2.19 $\pm$ 0.17	63.5 $\pm$ 5.1	62.8 $\pm$ 5.6	48.6 $\pm$ 4.3	47.3 $\pm$ 3.9
对照组	33	4.62 $\pm$ 0.81	6.28 $\pm$ 1.10	2.01 $\pm$ 0.11	2.48 $\pm$ 0.25	62.8 $\pm$ 5.7	58.2 $\pm$ 6.0	48.1 $\pm$ 3.8	44.2 $\pm$ 4.1
t		-0.347	-2.522	1.322	-5.330	0.512	3.137	0.490	3.067
P		0.730	0.014	0.191	<0.001	0.611	0.003	0.626	0.003

### 3 讨论

ECC心脏瓣膜置换术中的高应切力、血流模式变化、组织缺血后再灌注损伤及使用抗凝剂等均可能启动甚至加重出血情况,因而术中多需要大量的血液回输。现临床需要用血的情况逐渐增多,血库血源较为紧张,多无法满足手术供血的需求<sup>[6]</sup>。

术中自体血回输是解决上述问题有效方法,不仅可迅速抢救失血患者,还能够为患者提供新血液,提高抢救成功率。自体血回输是利用负压状态回收术中失血,再利用血液回收机等设备将患者手术中流失的血液收集、过滤、分离、清洗、净化后输入患者的体内的血液回输方法<sup>[7]</sup>。血液回收机能够有效清除创面组织碎片、游离的脂肪酸及Hb、抗凝剂、被破坏的细胞基质及已经被激活的凝血因子等<sup>[8]</sup>。由于心脏瓣膜手术常需要一定程度的血液回输且术中抗凝剂的使用及组织缺血再灌注损伤等均可加重出血量,因而自体血回输技术的有效应用具有必要性。研究<sup>[9-10]</sup>提示:自体血回输无需验血配血,在稀有血型、急性大出血等危急情况优势较大。其次,近年来我国医院血库普遍面临血液短缺的情况,患者自身血液的重新利用,能够降低医疗成本并避免血液浪费<sup>[11]</sup>。此外,心脏瓣膜置换术过程中,自体血液回输能够避免感染艾滋病、乙肝及梅毒等血源性传染病的风险。但研究<sup>[12-13]</sup>提示:自体血回收洗涤时可造成血小板和凝血因子减少,进而破坏患者的携氧凝血功能。

本研究的凝血功能结果显示:术前,两组患者的Hb, Hct, PLT, PT, APTT, TT水平差异无统计学意义( $P>0.05$ );术后24 h, 研究组患者的PT, APTT测定值显著低于对照组( $P<0.05$ ), 研究组患者的Hb, Hct测定值显著高于对照组。上述结果提示ECC自体血回输较库血输注对心脏瓣膜置换手术患者的凝血功能影响更少。血液回收机在血液回收处理过程中,红细胞多位于离心碗最外侧,较低比重的白细胞和血小板位于内侧,血浆位于最内上侧,过滤能够去除较大杂质,离心可去除大部分血浆、白细胞和血小板,洗涤则可去除游离的Hb、抗凝剂、纤维蛋白降解产物及血小板溶解及激活产物等,因而研究组患者的PT, APTT测定值相对较低。

D-D可作为体内纤溶亢进的重要标志物,亦是经特定的活化因子交联及酶解后产生的特异性

降解产物;PGE2是重要的血小板激活剂,能够有效反映血小板的破坏程度;GM-140主要位于血小板A颗粒膜上,是反映血小板激活程度的特异性指标<sup>[14]</sup>。本研究的纤溶指标结果显示:术前,两组患者的FDP, D-D, PGE2, GM-140测定值差异无统计学意义;术后24 h, 研究组患者的FDP, D-D, PGE2, GM-140测定值显著低于对照组。这提示ECC自体血回输较单纯血库血输注对心脏瓣膜置换手术患者纤溶系统稳定性影响更小。血库血输注不可避免地激活凝血和纤溶系统,这亦构成了术中异常出血的病理基础;而自体血回输的血液成分基本稳定,有效保护了凝血因子及血小板的正常功能。

TEG多用于围手术期血液制品的输注及检测外科手术出血风险,能够动态、全面地反映纤维蛋白、凝血因子及纤溶情况及血小板功能。本研究首次应用TEG评价自体血回输的临床效果<sup>[15]</sup>。TEG参数结果显示:术后24 h, 研究组患者的R值、K值显著低于对照组, MA值、 $\alpha$ 角显著高于对照组。该结果提示自体血回输能够快速恢复患者的凝血功能,减少术后出血,发挥保护血液的作用。

综上, ECC自体血回输对心脏瓣膜置换手术患者的凝血功能、TEG参数及纤溶系统稳定性影响更小。

### 参考文献

1. 吴亚, 朱丽坤. 自体血回输对体外循环心脏瓣膜置换患者凝血功能及血氧代谢的影响[J]. 中国输血杂志, 2016, 29(3): 248-250. WU Ya, ZHU Likun. Effects of autologous blood transfusion on coagulation function and blood oxygen metabolism in patients undergoing cardiopulmonary bypass with extracorporeal circulation[J]. Chinese Journal of Blood Transfusion, 2016, 29(3): 248-250.
2. 朱波, 张钰, 王嵘, 等. 重组人促红细胞生成素对体外循环心脏瓣膜置换术患者脑损伤的影响[J]. 中华麻醉学杂志, 2016, 36(1): 20-25. ZHU Bo, ZHANG Yu, WANG Rong, et al. Effects of recombinant human erythropoietin on brain injury in patients undergoing cardiopulmonary bypass with extracorporeal circulation[J]. Chinese Journal of Anesthesiology, 2016, 36(1): 20-25.
3. Elgendy H, Har H. Intrathecal morphine improves hemodynamic parameters and analgesia in patients undergoing aortic valve replacement surgery: a prospective, double-blind, randomized trial[J]. Pain Physician, 2017, 20(5): 405-412.

4. 罗世官, 陈宏明, 谭荣邦, 等. 吗啡联合高压氧预处理对体外循环心脏瓣膜置换术后患者相关指标的影响[J]. 中国药房, 2016, 27(36): 5069-5072.  
LUO Shiguan, CHEN Hongming, TAN Rongbang, et al. Effects of morphine combined with hyperbaric oxygen preconditioning on patients with cardiopulmonary bypass after cardiac valve replacement[J]. Chinese Pharmacy, 2016, 27(36): 5069-5072.
5. Lie I, Danielsen SO, Tønnessen T, et al. Determining the impact of 24/7 phone support on hospital readmissions after aortic valve replacement surgery (the AVRre study): study protocol for a randomised controlled trial[J]. Trials, 2017, 18(1): 246.
6. 王丽, 林涵淼, 邢珍, 等. 右美托咪定超前镇痛对体外循环下行心脏瓣膜置换术患者肺炎性反应的影响[J]. 山东医药, 2017, 57(28): 57-59.  
WANG Li, LIN Hanmiao, XING Zhen, et al. Effect of dexmedetomidine preemptive analgesia on pneumonia response in patients undergoing cardiopulmonary bypass with cardiopulmonary bypass[J]. Shandong Medical Journal, 2017, 57(28): 57-59.
7. Wang C, Hua K, Yin L, et al. A Meta-analysis of miniaturized versus conventional extracorporeal circulation in valve surgery[J]. Ann Thorac Surg, 2016, 102(6): 2099-2108.
8. 周锐. 米力农对体外循环心脏瓣膜置换术后患者细胞因子及左心室功能的影响[J]. 中国现代医学杂志, 2018, 28(3): 97-101.  
ZHOU Rui. Effect of milrinone on cytokines and left ventricular function in patients undergoing cardiopulmonary bypass after cardiopulmonary bypass[J]. China Journal of Modern Medicine, 2018, 28(3): 97-101.
9. Hoechter DJ, Shen YM, Kammerer T, et al. Extracorporeal circulation during lung transplantation procedures: a meta-analysis[J]. ASAIO J, 2017, 63(5): 551-561.
10. 韩宇, 徐红党, 高传玉, 等. 探讨自体富血小板血浆分离回输在A型主动脉夹层手术中的血液保护作用[J]. 中国循环杂志, 2016, 31(4): 389-392.  
HAN Yu, XU Hongdang, GAO Chuanyu, et al. To investigate the hepatic protective effect of autologous platelet-rich plasma separation and transfusion in type A aortic dissection[J]. Chinese Journal of Circulation, 2016, 31(4): 389-392.
11. Walski T, Drohomirecka A, Bujok J, et al. Low-level light therapy protects red blood cells against oxidative stress and hemolysis during extracorporeal circulation[J]. Front Physiol, 2018, 9: 647.
12. 汪雍媛, 纪宏文. 自体血小板分离对深低温停循环主动脉手术的血液保护作用[J]. 中国输血杂志, 2016, 29(4): 441-444.  
WANG Yongyuan, JI Hongwen. Preoperative platelet plasmapheresis for blood conservation in aortic surgery with deep hypothermic circulatory arrest[J]. Chinese Journal of Blood Transfusion, 2016, 29(4): 441-444.
13. Formica F, Broccoli F, Cerrito MG. Minimal extracorporeal circulation and minimally invasive valve operations: should they be the right combination in the future? [J]. Ann Thorac Surg, 2017, 103(3): 1038.
14. 陶红伟, 史宏伟, 王振红, 等. 尼卡地平对体外循环瓣膜置换术患者肝血流的影响[J]. 中华麻醉学杂志, 2016, 36(3): 285-288.  
TAO Hongwei, SHI Hongwei, WANG Zhenhong, et al. Effects of nicardipine on hepatic blood flow in patients undergoing extracorporeal circulation valve replacement[J]. Chinese Journal of Anesthesiology, 2016, 36(3): 285-288.
15. 邢杰, 谢霆, 吴朝光. 远隔缺血时处理对心脏瓣膜置换术心肌微小RNA表达及心肌细胞凋亡的影响[J]. 中国老年学杂志, 2016, 36(9): 2105-2108.  
XING Jie, XIE Ting, WU Chaoguang. Effects of remote ischemic treatment on myocardial microRNA expression and cardiomyocyte apoptosis during cardiac valve replacement[J]. Chinese Journal of Gerontology, 2016, 36(9): 2105-2108.

本文引用: 范迪堃, 韩冬, 张壮. 自体血回输对心脏瓣膜置换术患者血栓弹力图和纤溶指标的影响[J]. 临床与病理杂志, 2020, 40(3): 647-652. doi: 10.3978/j.issn.2095-6959.2020.03.018

**Cite this article as:** FAN Dikun, HAN Dong, ZHANG Zhuang. Effect of autologous blood transfusion on thrombelastogram and fibrinolysis indexes in patients undergoing cardiac valve replacement surgery[J]. Journal of Clinical and Pathological Research, 2020, 40(3): 647-652. doi: 10.3978/j.issn.2095-6959.2020.03.018