

血栓弹力图在冠状动脉旁路移植术个体化成分输血的应用价值分析*

陈瑜¹ 温燕华¹ 邱芳¹ 邹丽萍¹ 温小云¹ 唐志贤² 余俊建²

[摘要] 目的:探讨血栓弹力图(TEG)在冠状动脉旁路移植术个体化成分输血的应用价值。方法:选择 2018—2020 年入院行冠状动脉旁路移植术的患者,分为 TEG 指导组(TEG 组)及传统常规凝血指导组(CCT 组),每组随机抽取 50 例。比较 2 组患者围术期中红细胞(RBC)、冰冻血浆(FP)、血小板(PLT)、冷沉淀(CRY)输血量及输血不良反应发生率、再次手术率的差异。结果:TEG 组及 CCT 组各血液成分的输血量比较,2 组 RBC 输注总量差异无统计学意义($P>0.05$);TEG 组 PLT、FP、CRY 各输注总量均少于 CCT 组,差异有统计学意义($P<0.05$);TEG 组输血不良反应发生率较 CCT 组明显减少($P<0.05$);2 组间再次手术率差异无统计学意义($P>0.05$)。结论:TEG 在冠状动脉旁路移植术个体化成分输血中,可通过合理调整输注剂量,提高输血治疗的有效性、安全性,降低输血不良反应,节约临床用血。

[关键词] 血栓弹力图;冠状动脉旁路移植术;输血;围术期

DOI:10.13201/j.issn.1004-2806.2023.10.013

[中图分类号] R446.11 **[文献标志码]** A

Analysis of application value of thromboelastography in individualized component blood transfusion in coronary artery bypass grafting

CHEN Yu¹ WEN Yanhua¹ QIU Fang¹ ZOU Liping¹ WEN Xiaoyun¹
TANG Zhixian² YU Junjian²

(¹Department of Blood Transfusion, the First Affiliated Hospital of Gannan Medical College, Ganzhou, 341000, China; ²Department of Thoracic Surgery, the First Affiliated Hospital of Gannan Medical College)

Corresponding author: CHEN Yu, E-mail: 457499041@qq.com

Abstract Objective: To investigate the application value of thromboelastogram(TEG) in individual component transfusion in coronary artery bypass grafting. **Methods:** The patients who were admitted to our hospital for coronary artery bypass grafting from 2018 to 2020 were divided into TEG guidance group(TEG group) and conventional coagulation guidance group(CCT group). A total of 50 patients were randomly selected from each group. The blood transfusion volume of red blood cell(RBC), frozen plasma(FP), platelet(PLT), cryoprecipitate(CRY), the incidence of adverse blood transfusion reaction and the reoperation rate were compared between the two groups. **Results:** There was no significant difference in the total amount of RBC transfusion between TEG group and CCT group($P>0.05$). The total amount of PLT, FP and CRY transfusion in TEG group was less than those in CCT group, with statistically significant difference($P<0.05$). The incidence of adverse transfusion reactions in TEG group was significantly lower than that in CCT group($P<0.05$). There was no significant difference in reoperation rate between the two groups($P>0.05$). **Conclusion:** TEG in individual component transfusion of coronary artery bypass grafting could improve the effectiveness and safety of transfusion therapy, reduce the adverse reactions of transfusion and save the clinical use of blood by adjusting the infusion dose reasonably.

Key words thromboelastogram; coronary artery bypass grafting; blood transfusion; perioperative period

冠状动脉粥样硬化性心脏病(冠心病)是全球范围内常见且致死率较高的疾病之一,冠状动脉旁路移植术(CABG)治疗冠心病是十分重要的血运重建手段^[1-2]。受术中体外循环、手术创伤、体温降

低等因素影响,导致血液稀释、血小板功能障碍、纤溶系统激活及凝血因子大量耗竭,从而诱发凝血功能障碍,增加术中和术后出血风险,产生高风险的并发症和死亡率^[3-4]。受心脏外科手术技术局限性影响,围术期出血仍是当前临床治疗中不可避免的难题,相关研究数据表明,围术期出血与患者不良预后密切相关^[5-6]。目前我国血液资源常态化紧

*基金项目:赣州市指导性科技计划(No:GZ2018ZSF049)

¹赣南医学院第一附属医院输血科(江西赣州,341000)

²赣南医学院第一附属医院胸外科

通信作者:陈瑜,E-mail:457499041@qq.com

缺,因此,提前了解患者凝血功能状态,检查指导个体化成分输血,节约临床用血十分必要。血栓弹力图(TEG)可连续、动态、完整地监测血凝块形成强度、速度及溶解过程,辨别异常凝血状态,已广泛应用于临床指导输血^[7-8]。本研究通过对 CABG 中 TEG 组及传统常规凝血指导组(CCT 组)患者各血液成分输注量、输血不良反应发生率、再次手术率的差异进行对比,以探讨 TEG 在 CABG 个体化成分输血中的应用价值。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选择 2018—2020 年入院行 CABG 的患者,分为 TEG 组及 CCT 组,每组随机抽取 50 例。纳入标准:①患者或患者家属签署知情同意书;②术前血常规及凝血功能检查未见明显异常;③临床资料完整。排除标准:①合并重要脏器功能严重受损;②合并全身感染性病变、出血性病变、恶性肿瘤等;③存在精神异常,沟通认知障碍。

1.2 实验仪器与试剂

TEG 检测采用北京乐普 CFMSLEPU-8800、传统常规凝血采用日本 SYSMEX CS-5100 全自动血凝仪、血常规检测采用日本希森美康 XN2000 全自动血液分析仪。各检测项目均由其配套试剂完成。

1.3 方法及检测指标

于术前 2 h 内,采用枸橼酸血液比例 1 : 9 的抗凝管,对所有入组患者肘静脉采血 2 mL,所有血液样本均按照说明书进行 TEG 检测,时间 40 min。分析 TEG 数据,主要记录凝血反应时间(R 值)、凝血形成时间(K 值)、凝血形成速率(α 值)、凝血最终强度(MA 值)及凝血综合指数(CI 值)。传统常规凝血主要记录凝血酶原时间(PT)、活化部分凝血活酶时间(APTT)、国际标准化比值(INR)、纤维蛋白原(FIB)等。

输血原则参照《围术期输血专家共识》^[9];CCT 指导组为血小板计数(PLT) $<50 \times 10^9/L$,给予

PLT(1~2 个治疗量);PT >1.5 倍正常值或 APTT >2 倍正常值,给予冰冻血浆(FP)10~15 mL/kg;FIB <1.0 g/L,给予冷沉淀(CRY)0.2 U/kg;TEG 指导组为 R 值 >10 min,给予 FP 20~40 mL/kg; α 值 $<45^\circ$ 提示 FIB 水平降低,给予 CRY 0.12 U/kg;MA 值 35~45 mm,给予 1 个治疗量 PLT;MA <35 mm,给予 2 个治疗量 PLT;2 组患者均以血红蛋白(Hb) <80 g/L,给予红细胞(RBC)2~4 U。所有血液成分均采用静脉滴注的方式。

1.4 统计学方法

采用 SPSS 25.0 软件进行统计学分析。正态分布计量资料以 $\bar{X} \pm S$ 表示,采用独立 t 检验;非正态分布计量资料以 $M(P_{25}, P_{75})$ 或中位数(范围)表示,使用 Mann-Whitney U 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 2 组患者一般临床资料比较

2 组患者年龄、性别、BMI、手术时间比较差异均无统计学意义($P > 0.05$),具有可比性,见表 1。

表 1 TEG 组与 CCT 组一般资料比较

项目	TEG 组($n=50$)	CCT 组($n=50$)	P
年龄/岁	65.72 \pm 7.02	64.23 \pm 7.01	0.756
男/女	23/27	24/26	0.558
BMI	24.52 \pm 3.02	24.25 \pm 3.20	0.526
手术时间/h	4.40 \pm 0.75	4.31 \pm 0.81	0.752

2.2 2 组患者输血评估指标比较

2 组患者术前各组间实验室数值比较,差异无统计学意义($P > 0.05$),TEG 组术后 PLT、INR 值高于 CCT 组($P < 0.05$),2 组间术后 Hb、红细胞比容(HCT)、PT、APTT、FIB 比较,差异无统计学意义($P > 0.05$),见表 2。

表 2 2 组患者术前术后实验室数据比较

指标	术前			术后		
	CCT 组	TEG 组	P	CCT 组	TEG 组	P
Hb/(g/L)	118.3 \pm 17.2	120.4 \pm 15.2	0.45	72.0 \pm 0.5	102.0 \pm 0.5	0.75
HCT/%	38.0 \pm 4.2	39.0 \pm 5.0	0.29	25.0 \pm 3.2	29.0 \pm 6.0	0.42
PLT/($\times 10^9/L$)	145.0 \pm 56.2	152.0 \pm 42.3	0.62	63.0 \pm 0.3	98.0 \pm 0.4	0.01
PT/s	11.4(10.2,11.9)	10.9(10.6,11.5)	0.08	13.5(10.2,19.2)	12.2(9.2,18.7)	0.42
APTT/s	32.8(30.0,38.2)	33.0(30.0,37.2)	0.55	42.2(37.0,52.2)	40.2(38.5,45.2)	0.55
FIB/(g/L)	3.9 \pm 0.2	4.0 \pm 0.2	0.75	4.2 \pm 0.2	3.9 \pm 0.2	0.44
INR	1.8(1.3,2.7)	1.9(1.4,2.6)	0.46	1.7(1.5,2.0)	2.0(1.7,2.3)	0.01

2.3 2 组患者血液制品输注量比较

CCT 组与 TEG 组血液成分输血量比较,2 组 RBC 输注总量差异无统计学意义($P > 0.05$)。TEG 组 FP、PLT、CRY 各输注总量均少于 CCT 组,差异有统计学意义($P < 0.05$),见表 3。

表 3 TEG 组与 CCT 组血液制品输注量比较

项目	TEG 组	CCT 组	P
RBC/U	4.58±0.20	4.52±0.42	0.958
FP/mL	200.00 (200.00,400.00)	500.00 (400.00,1 000.00)	<0.001
PLT/U	1.62±0.32	1.89±0.54	0.025
CRY/U	13.58±4.28	26.75±2.48	<0.001

2.4 TEG 组与 CCT 组输血不良反应发生率及再次手术率比较

TEG 组输血不良反应发生率较 CCT 组明显减少(0.2% vs 0.8%, $P < 0.05$);2 组间再次手术率比较差异无统计学意义(0.5% vs 0.8%, $P > 0.05$)。

3 讨论

目前 CABG 作为治疗心脏疾病的重要手术之一^[10],在临床治疗中发挥着不可替代的作用,而术中需大量输注血液,术后出血等并发症居高不下,一直是临床治疗中面临的难题。当前,我国每年心脏手术都在以 10% 的速率增加,反观采血量增长不到 4%,节约手术用血至关重要。

TEG 是在体外模拟人体内血液凝固至纤溶动态变化的一种检测手段,能提供从血凝块开始形成到出现纤溶的全过程,且定量地反映患者的体内凝血及血小板功能^[11-12]。传统凝血试验是检查凝血瀑布级联反应中的其中一部分,是较为成熟且广泛应用的检测项目,但其缺点是所需时间过长,反应凝血异常原因不明确且不能实现术中实时监测。有研究表明,对 CABG 患者凝血功能变化进行早期监测和积极处理,可极大降低患者术后出血及二次开胸手术率,改善患者预后^[13-15]。因此,CABG 围术期对凝血功能的监测至关重要。

本研究通过对 TEG 组及 CCT 组 CABG 患者围术期血液输注总血量、输血不良反应发生率及再次手术率的差异进行对比。结果提示在 TEG 指导下进行个体化成分输血,术后 PLT、INR 值高于 CCT 组($P < 0.05$),而 2 组间 Hb、HCT、PT、APTT、FIB 差异均无统计学意义($P > 0.05$),表明 TEG 组与 CCT 组在改善患者贫血及凝血功能方面效果相当,但 TEG 指导血小板输注效果可优于 CCT 组。患者术中的 PLT、FP、CRY 输注总量均少于 CCT 组($P < 0.05$),这与国外大量研究表明

在围术期正确应用 TEG 可指导个体化成分输血可节约 20%~50% 的血制品使用量^[5-16]相一致。此外 TEG 组术后输血不良反应发生情况较 CCT 组明显减少($P < 0.05$),且 2 组间再次手术率差异无统计学意义($P > 0.05$)。由于输血不良反应率较低,文章中未能提供分析表格数据。同时在研究过程中存在 6 例患者血液成分输注无效,可能是由于手术选择的方式不同导致患者术后出血,引流液增多等临床因素引起输血疗效不佳,需待进一步扩大样本量收集相关数据继续研究。本研究表明 TEG 相关指标指导临床用血,在保证临床输血疗效情况下,减少血液制品输入,其发生输血不良反应率随之减少,同时并未增加患者再次手术率,在 CABG 个体化成分输血中有重要应用价值。

综上所述,TEG 作为围术期监测凝血功能的重要手段,已成为世界上先进国家进行血制品管理的重要工具之一^[17-18]。2015 年中华医学会麻醉学分会推荐使用 TEG 相关指标指导输血以减少临床血制品的使用^[19]。2019 年欧洲出血和凝血障碍管理指南推荐使用 TEG 指导临床止血治疗^[20]。因此对于临床患者基于 TEG 指导制定个体化成分输血是科学、合理的,是个体化成分输血的客观依据,在减少出血并发症的同时还能够大量节约血液资源,但是仍需结合患者其他具体指标和临床实际情况综合考虑。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参考文献

- [1] 洪昊,董念国,吴龙,等.非体外循环冠状动脉旁路移植术治疗冠心病合并血液透析患者的疗效分析[J].临床心血管病杂志,2021,37(8):724-727.
- [2] 史坤,夏宇.冠状动脉旁路移植术桥血管的选择研究进展[J].海南医学,2022,33(6):790-793.
- [3] 贾俊.TEG 监测凝血功能对接受体外循环复杂心脏手术成人患者围术期的凝血功能的影响[J].哈尔滨医药,2022,42(6):112-113.
- [4] 吕智康,程兆云,孙俊杰,等.冠状动脉旁路移植术的发展现状和未来前景[J].中国动脉硬化杂志,2022,30(11):1001-1005.
- [5] 张壮丽,李辉,王东,等.血栓弹力图在指导 A 型主动脉夹层围手术期个体化成分输血中的应用价值分析[J].中国体外循环杂志,2022,20(6):340-344.
- [6] 卞璐瑜.体外循环血液稀释对凝血功能和血液流变学影响的观察研究[D].北京:北京协和医学院,2016.
- [7] He YL, Yao HJ, Ageno W, et al. Review article: thromboelastography in liver diseases [J]. Aliment Pharmacol Ther, 2022, 56(4): 580-591.
- [8] 王利民,王平,刘善凤,等.血栓弹力图评估胰腺癌患者凝血功能状态及鉴别诊断的应用[J].临床血液学杂志,2021,34(4):225-228.
- [9] 田玉科,岳云,姚尚龙,等.围术期输血的专家共识

- [J]. 临床麻醉学杂志, 2009, 25(3): 189-191.
- [10] 张仁见智, 于鑫溢, 刘志刚. 冠状动脉旁路移植术后心房颤动的预测与预防[J]. 临床心血管病杂志, 2023, 39(4): 313-319.
- [11] Wozniak D, Adamik B. Thromboelastography [J]. *Anestezjol Intens Ter*, 2011, 43(4): 244-247.
- [12] 谭洪辉, 林靖凯, 龙则平, 等. TEG 在感染性休克患者中发生 DIC 鉴别诊断和风险预测价值研究[J]. 临床血液学杂志, 2021, 34(12): 857-859.
- [13] Saeveraas SB, Seghatchian J, Sivertsen J, et al. The use of thromboelastography (TEG) in massively bleeding patients at Haukeland University Hospital 2008-15 [J]. *Transfus Apher Sci*, 2019, 58(1): 117-121.
- [14] Thakkar M, Rose A, Bednarz B. Thromboelastography in microsurgical reconstruction: a systematic review [J]. *JPRAS Open*, 2022, 32: 24-33.
- [15] 崔华楠, 吴明营, 周自强, 等. 采用血栓弹力图监测冠状动脉旁路移植术对血小板功能的影响[J]. 中国体外循环杂志, 2014, 12(3): 159-161, 179.
- [16] 刘钰. 冠状动脉旁路移植术后出血风险评估及功能检测的系列研究[D]. 石家庄: 河北医科大学, 2021.
- [17] Othman M, Kaur H. Thromboelastography (teg) [J]. *Methods Mol Biol*, 2017, 1646: 533-543.
- [18] Whiting D, DiNardo JA. TEG and ROTEM: technology and clinical applications [J]. *Am J Hematol*, 2014, 89(2): 228-232.
- [19] 洪小慈, 李行勇, 张式鸿, 等. 血栓弹力图在指导非小细胞肺癌患者围术期的非红细胞输血应用效果和价值[J]. 国际检验医学杂志, 2021, 42(14): 1705-1709.
- [20] 陆宗庆, 贾迪, 杨旻. 严重创伤出血与凝血障碍管理欧洲指南(第 5 版)摘译与解读[J]. 中国循证医学杂志, 2019, 19(10): 1138-1144.
- (收稿日期: 2023-03-08 修回日期: 2023-07-28)

(上接第 750 页)

- [7] 葛均波, 徐永健, 王辰. 内科学[M]. 9 版. 北京: 人民卫生出版社, 2018: 547-555.
- [8] Killick SB, Bown N, Cavenagh J, et al. Guidelines for the diagnosis and management of adult aplastic anaemia [J]. *Br J Haematol*, 2016, 172(2): 187-207.
- [9] Peffault de Latour R, Kulasekararaj A, Iacobelli S, et al. Eltrombopag added to immunosuppression in severe aplastic Anemia [J]. *N Engl J Med*, 2022, 386(1): 11-23.
- [10] Patel BA, Townsley DM, Scheinberg P. Immunosuppressive therapy in severe aplastic anemia [J]. *Semin Hematol*, 2022, 59(1): 21-29.
- [11] 杜桂贤, 黄学芹, 李宝林. 血清血小板生成素和可溶性 Fas 水平与再生障碍性贫血免疫抑制疗效的相关性 [J]. 中华实用诊断与治疗杂志, 2021, 35(4): 355-358.
- [12] 杨讯, 杨旭, 许词, 等. 艾曲波帕联合环孢素 A 对再生障碍性贫血患者血清血小板生成素、粒细胞集落刺激因子及粒-巨噬细胞集落刺激因子的影响 [J]. 世界临床药物, 2021, 42(12): 1108-1112.
- [13] 贾晋松. 重型再生障碍性贫血细胞免疫功能异常与强化免疫抑制治疗的关系 [J]. 中国实用内科杂志, 2021, 41(1): 40-44, 49.
- [14] 鲁恒珍, 张煌, 周帅跃, 等. 淋巴细胞、血细胞及骨髓细胞检测在鉴别再生障碍性贫血与低增生性骨髓增生异常综合征中应用价值 [J]. 临床军医杂志, 2021, 49(9): 1053-1054, 1057.
- [15] 蒋红周. 术前血红蛋白和血小板对心胸外科围手术期红细胞输注的危险预测 [J]. 临床血液学杂志, 2022, 35(6): 439-442.
- [16] 刘志伟, 李晓婷, 逢婷, 等. 常规检验项目在多发性骨髓瘤诊断中的临床价值 [J]. 临床血液学杂志, 2021, 34(1): 48-52.
- [17] 袁景, 李丽媛, 王真真, 等. 重组人血小板生成素联合糖皮质激素治疗成人原发免疫性血小板减少症的临床观察 [J]. 中国实验血液学杂志, 2022, 30(3): 832-835.
- (收稿日期: 2023-03-07)