

体外循环心脏手术患者血栓弹力图参数与凝血指标 及血小板计数的相关性分析

陈云, 韩海心, 辛叶

(南阳市中心医院 输血科, 河南 南阳 473000)

摘要: **目的** 分析体外循环心脏手术患者血栓弹力图 (TEG) 参数与凝血指标的相关性。**方法** 回顾性分析 2020 年 7 月至 2022 年 11 月南阳市中心医院心脏外科收治的行体外循环心脏手术 68 例患者手术前后 TEG 检测、常规凝血试验和血常规检测血小板计数 (PLT), 分析患者 TEG 检测中凝血反应时间 (R)、血凝块形成时间 (K)、血凝块形成速率 (α)、最大振幅 (MA)、凝血指数 (BCI)、凝血酶原时间 (PT), 常规凝血指标中活化部分凝血时间 (APTT)、纤维蛋白原 (Fib)、凝血酶时间 (TT) 以及 PLT 之间的关系。**结果** 68 例患者手术前后 TEG 中 R、K、 α 、BCI 比较差异无统计学意义 ($P>0.05$); 术后 MA 值较术前降低 ($P<0.05$)。患者术后 PLT 较术前降低, PT、APTT、Fib、TT 水平较术前升高 ($P<0.05$)。经 Pearson 相关性分析表明, TEG 参数与凝血指标、PLT 之间存在显著相关性, 其中 R 与 PT、K, K 与 PT、APTT, α 与 MA, MA 与 PLT 均呈正相关 ($P<0.05$), R 与 α 、BCI, K 与 α 、BCI、MA, α 与 PT、APTT, MA 与 APTT 均呈负相关 ($P<0.05$)。**结论** 体外循环下的心脏手术患者 TEG 参数、凝血指标、PLT 之间存在大量的相关关系, 联合 TEG、凝血试验能够更好的了解患者围手术期凝血功能, 确保患者的安全。

关键词: 体外循环心脏手术; 血栓弹力图; 凝血指标; 血小板计数

中图分类号: R654.2

Correlation analysis between thromboelastogram parameters and coagulation indexes, platelete count in patients undergoing cardiopulmonary bypass

CHEN Yun, HAN Haixin, XIN Ye

(Blood Transfusion Department, Nanyang Central Hospital, Nanyang, Henan 473000, China)

Abstract: **[Objective]** To analyze the correlation between thromboelastogram (TEG) parameters and coagulation indexes, platelet count (PLT) in patients undergoing cardiopulmonary bypass. **[Methods]** From July 2020 to November 2022, 68 patients who underwent cardiopulmonary bypass heart surgery in Nanyang Central Hospital were retrospectively analyzed with TEG, routine blood coagulation test and PLT before and after surgery. The relationship among coagulation response time (R value), clot formation time (K value), clot formation rate (α), maximum amplitude (MA value), blood clotting index (BCI), prothrombin time (PT), activated partial thromboplastin time (APTT), fibrinogen (Fib), thrombin time (TT) and PLT were analyzed. **[Results]** There was no significant difference in R value, K value, α angle and BCI in the thrombus elastogram of 68 patients before and after operation ($P>0.05$). The postoperative MA value was significantly lower than that before operation, and the difference was statistically significant ($P<0.05$). PLT decreased significantly after operation, while PT, APTT, Fib and TT levels increased significantly after operation, with statistical significance ($P<0.05$). Pearson correlation analysis showed that TEG parameters was significantly correlated with coagulation index and platelet count, in which R value was positively correlated with PT, K value, K value with PT, APTT, α angle with MA, MA with PLT; R value and α angle, BCI, K value and α angle, BCI, MA, α angle and PT, APTT, MA and APTT were negatively correlated ($P<0.05$). **[Conclusion]** There is a large correlation between thromboelastogram parameters, coagulation index and platelet count in patients undergoing cardiac surgery under cardiopulmonary bypass. The combination of thromboelastogram and coagulation test can better understand the perioperative coagulation function of patients and

ensure the safety of patients.

Keywords: cardiopulmonary bypass; thromboelastogram; coagulation index; platelet count

现阶段,随着心脏病发生率逐年增长,心脏手术的人数及难度不断的提高,而体外循环技术(CPB)的发展以及相应设备材料的不断更新,已广泛应用于心脏外科手术中。但相关研究表明^[1],CPB技术的使用会导致患者影响功能出现障碍,对术中的操作及术后恢复等情况均有一定的影响。同时,CPB手术时所运用鱼精蛋白、肝素等影响凝血功能的药物,因此,临床上通常通过判断患者的凝血功能兼容是否存在异常,从而及时准确的诊断和治疗心脏手术患者围术期的出血,纠正患者的凝血功能^[2]。常规凝血试验指标^[3]是较为常用的一种检测方法,但检测过程过于片面,虽能够部分显示患者的凝血功能,对评估凝血功能具有一定的指导意义,但无法反映凝血全过程对高凝状态及纤维蛋白溶解等状态也无法进行准确的把握^[4]。血栓弹力图(TEG)根据凝血过程中凝血块的粘弹性变化所绘制出的图像能够反映全血的凝血和侵入能力,其结果快速准确^[5],广泛应用于指导术中输血高凝状态的监测及纠正创伤病人的救治以及凝血机制的研究。基于此,本研究旨在探究外循环心脏手术患者TEG参数与凝血指标的关系。

1 资料与方法

1.1 一般资料

回顾性分析 2020 年 7 月至 2022 年 11 月南阳市中心医院心脏外科收治的行体外循环心脏手术 68 例患者手术前后 TEG 参数、常规凝血指标和血常规检测血小板计数(PLT)。其中男 35 例,女 30 例;年龄 24~60 岁,平均(49.32±3.65)岁。本研究经过医院伦理委员会批准。

1.2 纳入及排除标准

纳入标准:①患者术前血常规及凝血功能均正常;②无手术禁忌证;③临床资料完整;④愿意接受本研究方案,且签署知情同意书者。

排除标准。①存在凝血功能障碍;②伴有心、肝、肾等器官严重疾病;③合并原发性血液系统疾病;④患有先天性心脏病或恶性肿瘤者。

1.3 方法

患者均在术前进行心功能评估,给予血常规、凝血指标、胸片等手术常规检查。术前患者只进行高岭土 TEG 检查,进入手术室之后,给予患者

心电监护仪,左侧桡动脉采用 1 mL 的 2% 利多卡因进行局部麻下穿刺置管术,同时监测患者有创血压。待患者右前臂外周静脉开放后,开始麻醉诱导,麻醉诱导用药采用 0.7~1 mg/kg 力月西、5~6 μg/kg 枸橼酸芬太尼和 5~7 mg/kg 卡肌宁,静脉注射 8~10 mg 地塞米松,面罩吸氧 3~4 min 后,然后行气管插管,以间歇正压通气(IPPV)方式控制患者呼吸,将潮气量控制在 8 mL/kg,频率设置为 12 ppm。所有患者均打开颈内静脉,经双腔静脉导管置入。颈内静脉抽取的 2 mL 血液采用激活全血凝固时间(ACT)监测仪进行监测。依照手术相应的要求和步骤维持患者足够的麻醉,机控呼吸在锯患者胸骨时立刻停止,当胸骨锯开后,以 IPPV 继续控制呼吸,静脉注射 3 mg/kg 肝素钠,2 min 后用 ACT 监测患者从颈内静脉抽取的 2 mL 血液,确保 ACT>480 s 作为转机指标。术中在主动脉拔除插管后行硫酸鱼精蛋白 1:1 拮抗肝素,且 10 min 后监测患者 ACT,当患者 ACT>140 s 时,再次加入 1 mg/kg 的硫酸鱼精蛋白。若 ACT<140 s,则可抽取患者血液检查 TEG。

1.4 观察指标

分析患者 TEG 检测中凝血反应时间(R)、血凝块形成时间(K)、血凝块形成速率(α)、血凝块形成后最大振幅(MA)、凝血指数(BCI),常规凝血指标中凝血酶原时间(PT)、活化部分凝血时间(APTT)、纤维蛋白原(Fib)、凝血酶时间(TT)以及血小板计数(PLT)之间的关系。

1.5 统计学方法

应用 SPSS 26.0 统计软件分析数据。计数资料以百分率(%)表示,组间及组内比较行 χ^2 检验;计量资料呈正态分布且方差齐,则以均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示,组间及组内比较行两样本 t 检验;相关性分析采用 Pearson 检验。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 患者手术前后 TEG 参数比较

68 例患者手术前后 TEG 中 R、K、α、BCI 比较差异无统计学意义($P>0.05$);术后 MA 值较术前降低,差异有统计学意义($P<0.05$)。见表 1。

表 1 患者手术前后 TEG 参数比较 (n=68, $\bar{x} \pm s$)

时间	R/min	K/min	α°	MA/mm	BCI/min
术前	7.50±2.47	2.30±0.76	60.54±7.87	53.39±4.75	-1.50±2.60
术后	7.64±2.52	2.48±0.86	58.78±8.51	47.82±6.23	-2.26±2.65
t	-0.327	-1.293	1.252	5.863	1.688
P	0.744	0.198	0.213	<0.001	0.094

2.2 患者手术前后凝血指标、PLT 比较

术后 PLT 较术前降低, PT、APTT、Fib、TT 较术前升高, 差异有统计学意义 ($P<0.05$)。见表 2。

表 2 患者手术前后凝血指标、PLT 比较 ($\bar{x} \pm s$)

时间	PT/s	APTT/s	Fib/s	TT/(g/L)	PLT/($\times 10^9/L$)
术前	13.76±1.50	33.30±5.51	1.91±0.27	18.37±1.94	179±49
术后	15.06±2.67	36.91±4.24	2.60±1.33	20.66±1.83	149±60
t	-3.500	-4.282	-4.193	-7.081	3.193
P	0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.002

2.3 术后 TEG 参数与凝血指标、PLT 相关性

经 Pearson 相关性分析表明, TEG 参数与凝血指标、PLT 之间存在显著相关性。其中 R 与 PT、R 与 K、K 与 PT、K 与 APTT、 α 与 MA、MA 与 PLT 均呈正相关 ($P<0.05$), R 与 α 、R 与 BCI、K 与 α 、K 与 BCI、K 与 MA、 α 与 PT、 α 与 APTT、MA 与 APTT 均呈负相关 ($P<0.05$)。见表 3。

表 3 术后 TEG 参数与凝血指标、PLT 之间的相关性

指标	r	P
R 与 PT	0.478	<0.001
R 与 K	0.354	<0.001
R 与 α	-0.422	<0.001
R 与 BCI	-0.608	<0.001
K 与 PT	0.282	0.005
K 与 APTT	0.291	0.004
K 与 α	-0.980	<0.001
K 与 BCI	-0.824	<0.001
K 与 MA	-0.720	<0.001
α 与 PT	-0.271	0.006
α 与 APTT	-0.278	0.015
α 与 MA	0.710	<0.001
MA 与 PLT	0.256	0.011
MA 与 APTT	-0.250	0.012

3 讨论

CPB 是心脏外科手术中重要的辅助手段, 其主要作用是维持术中患者的循环功能。但患者由于 CPB 遭到破坏, 术中大量出血, 需输注外源的

红细胞及各种药物, 导致血液稀释, 造成患者出现凝血功能异常^[6-7]。因此在围术期能够尽早的发现患者的凝血功能障碍, 并及时正确的处理尤其重要。

常规凝血试验仅能反应凝血过程的部分情况, 且试验中未将凝血因子与血小板、血细胞成分和血管内皮的相互作用结合在一起, 操作较为繁琐, 所需样本量大, 结果常常受到肝素等因素的影响, 增加了患者输血误用的风险^[8], 而 TEG 是一种快速、操作简单、所需样本量小的凝血试验方法, 能动态监测从凝血开始至血小板聚集、血凝块形成以及纤维蛋白溶解的全过程^[9-10], 能够快速获得凝血试验的结果, 对凝血过程中不同阶段的异常能够做出及时有针对性的处理。罗敏等^[11]研究中发现, 依赖 TEG 指导临床用血能够明显减少冰冻血浆使用量, 降低患者住院时间及肝素使用时间。

低分子肝素是临床上常用的抗凝剂, 能够通过拮抗凝血因子 Xa 来发挥抗凝作用。TEG 中 R 时间代表凝血酶等凝血因子激活、纤维蛋白生成需要的时间, 主要反映的是凝血因子的质与量^[12]。本研究结果显示, R 与 PT、K 呈正相关, 且术后患者 PT、K 较术前均升高, 表明心脏手术体外循环后凝血因子出现降低, 导致凝血功能紊乱。K 反映血凝块开始形成时血小板和纤维蛋白之间的相互作用, 以纤维蛋白原的功能为主。本研究发现, K 与 R、PT、APTT、 α 均呈正相关, 与 MA 呈负相关。MA 值是血凝块的峰值振幅, 反映血小板和纤维蛋白结合后血凝块的最大强度。MA 主要受纤维蛋白原及血小板两个因素的影响。本研究发现, MA 与 α 、PLT 均呈正相关, 与 K、APTT 均呈负相关, 且术后患者 MA 较术前均明显下降, 这与 PLT 减少和功能受损相关。胡容等^[13]学者有类似研究, 结果表明心脏瓣膜手术术后 TEG 参数与凝血试验检测指标之间存在明显相关关系, 两者对患者术后凝血功能监测都具有重要作用。呼家佳等^[14]研究中也表明 CPB 下心脏瓣膜手术患者术后 TEG 参数、凝血试验、PLT 等之间存在广泛的相关关系, TEG 与凝血试验对患者围术期凝血功能监测都具有重要作用。与笔者研究结果相一致。此外, 本研究由于研究样本量和研究时间的限制, 检测指标较多, 相关分析中的相关关系复杂, 研究结果可能存在偏差, 且无法确定其对患者预后的影响, 后期可对相关性的临床意义进一步甄别。

综上所述,体外循环下的心脏手术患者 TEG 参数、凝血指标、PLT 之间存在大量的相关关系,联合 TEG、凝血试验能够更好的了解患者围手术期凝血功能,确保患者的安全,对围术期管理带来利益。

参 考 文 献

- [1] 吕诗齐,张郁林,郭宇浩. 体外循环对心脏手术患者血栓弹力图指标影响的 Meta 分析[J]. 中国循证心血管医学杂志, 2019, 11(11): 1288-1292.
- [2] 郭明,张仕运,张晓明. 血栓弹力图在成人心脏瓣膜置换术后监测凝血功能及指导临床输血的应用价值研究[J]. 中国心血管病研究, 2018, 16(7): 638-641.
- [3] 国家卫生计生委合理用药专家委员会,中国药师协会. 冠心病合理用药指南[J]. 中国医学前沿杂志(电子版), 2016, 8(6): 19-108.
- [4] 马蓓洁,贾同乐,戴冬雪,等. 急性心肌梗死患者血栓弹力图与常规凝血试验指标的相关性分析[J]. 实用临床医药杂志, 2021, 25(15): 57-59, 64.
- [5] DAVIS JPE, NORTHUP PG, CALDWELL SH, et al. Viscoelastic testing in liver disease[J]. Ann Hepatol, 2018, 17(2): 205-213.
- [6] 王春丽,孙骁,周敏,等. 血栓弹力图评估体外循环心脏外科手术围手术期患者的凝血功能[J]. 血栓与止血学, 2018, 24(3):

361-363, 366.

- [7] 冯相波,常莹,车辑. 血栓弹力图及凝血试验用于心脏瓣膜术后检测的价值及两者相关性分析[J]. 心肺血管病杂志, 2019, 38(2): 182-186.
- [8] 周长平,王义桥,李元海. 血栓弹力图在婴幼儿体外循环心脏直视手术围术期输血中的应用[J]. 中国输血杂志, 2018, 31(5): 478-481.
- [9] OLECHOWSKI B, DALTON RT, KHANNA V, et al. Detection of individual responses to clopidogrel: validation of a novel, rapid analysis using thrombelastography 6s[J]. Cardiovasc Ther, 2018, 36(4): e12433.
- [10] 郭凯,宋珊珊,邱立娟,等. 儿童血栓弹力图关键参数参考区间的建立和探讨[J]. 中国输血杂志, 2020, 33(10): 1019-1023.
- [11] 罗敏,宗莹,吴李萍,等. TEG 指导新生儿凝血功能障碍诊治过程中的临床研究[J]. 国际检验医学杂志, 2020, 41(11): 1362-1365, 1370.
- [12] 冉光会,徐丁. 血栓弹力图在新生儿凝血功能检测中的临床应用及研究进展[J]. 中国医药, 2021, 16(7): 1117-1120.
- [13] 胡容,李涓,孔富娇,等. 心脏手术术后血栓弹力图与凝血试验的关系及应用[J]. 中国现代医学杂志, 2016, 26(14): 72-76.
- [14] 呼家佳,鄢建勤,王锴,等. 心脏手术患者围手术期血栓弹力图与凝血试验指标的相关性研究[J]. 国际麻醉学与复苏杂志, 2019, 40(8): 743-748.

(张咏 编辑)