

围手术期凝血功能指标异常的心脏手术 1 例

赵晓明, 贾勤*

同济大学附属东方医院 (上海市东方医院) 检验科, 上海 200120

* 论文通信作者: 贾勤 (116344593@qq.com)

摘要: 患者, 男性, 64 岁, 因反复发热 2 个月余、伴间断胸闷于 2021 年 6 月入院就诊。入院完善检验检查提示围手术期凝血功能紊乱, 伴纤维蛋白原 (FIB) 重度减低、血小板计数下降, 全程动态监测凝血相关指标; 查体示心前区无隆起, 心界无扩大, 心率 78 次/min, 心律规整, 主动脉瓣听诊区闻及舒张期杂音, 无额外心音、奔马律, 周围血管征阴性。结合临床表现、心脏超声心动图检查结果, 确诊感染性心内膜炎、先天性主动脉瓣二叶畸形、主动脉瓣重度关闭不全合并轻中度狭窄。诊疗期间予以重组人血小板生成素 (特比澳) 皮下注射提升血小板, 联合血小板等成分血输注, 静脉补充人 FIB 纠正凝血缺陷, 完善术前评估后行主动脉瓣和升主动脉置换和冠状动脉移植术 (Bentall 手术)。术后患者生命体征平稳, 胸部手术切口敷料干燥清洁, 无活动性出血征象, 病情稳定后准予出院, 嘱患者终身口服华法林规律抗凝, 并定期随访监测凝血功能。

关键词: 凝血功能指标; 心脏手术; 围手术期

DOI: 10.65948/DICM20260519.0001

A Case of Cardiac Surgery with Abnormal Perioperative Coagulation Function Indicators

ZHAO Xiaoming, JIA Qin*

Department of Laboratory Medicine, Shanghai East Hospital, Tongji University School of Medicine, Shanghai 200120, China

*Email: 116344593@qq.com

Abstract: A 64-year-old male patient was admitted to hospital with recurrent fever for more than two months. Preoperative laboratory tests revealed perioperative coagulation disorders, manifested as severe hypofibrinogenemia and thrombocytopenia, and serial dynamic monitoring of coagulation parameters was carried out throughout hospitalization. Physical examination showed no precordial bulge, normal cardiac dullness border, regular heart rate of 78 beats per minute. A diastolic murmur was heard over the aortic valve auscultation area, without extra heart sounds or gallop rhythm, and peripheral vascular signs were negative. Combined with clinical manifestations and transthoracic echocardiography findings, the patient was diagnosed with infective endocarditis, congenital bicuspid aortic valve, severe aortic regurgitation complicated with mild-to-moderate aortic stenosis. During treatment, subcutaneous injection of recombinant human thrombopoietin (TPO) was administered to elevate platelet count, combined with transfusion of platelet and other blood components, as well as intravenous infusion of human fibrinogen to correct coagulation defects. After thorough preoperative evaluation, the patient underwent Bentall procedure consisting of aortic valve replacement, ascending aorta replacement and coronary artery reimplantation. The patient maintained stable vital signs postoperatively, with clean and dry dressing on thoracic surgical incision and no signs of active bleeding. He was discharged after clinical stabilization, with instructions to take oral warfarin for lifelong standardized anticoagulation and receive regular follow-up with coagulation function monitoring.

Keywords: coagulation function indicators; cardiac surgery; perioperative period

1 引言

心脏手术中需常规建立体外循环、实施低温体外循环管理, 但体外循环管路的异物表面可持续激活机体凝

血、纤溶系统, 极易诱发围手术期凝血功能紊乱, 显著升高术中活动性出血、术后引流增多等出血并发症风险。对于术前合并多项凝血指标异常的心脏疾病患者, 精准调控围手术期凝血—纤溶动态平衡, 有效平衡止血与出

收稿日期: 2026-05-19

修回日期: 2026-05-20

血风险、降低出血相关不良事件发生率，是保障手术安全、改善患者预后的关键环节^[1]。本文报道1例感染性心内膜炎、先天性主动脉瓣二叶畸形、主动脉瓣重度关闭不全合并轻中度狭窄的患者，该患者入院初筛即提示多项凝血指标异常；经多学科专科会诊完善术前凝血风险评估与预处理后，顺利施行主动脉瓣和升主动脉置换和冠状动脉移植术（Bentall手术），术中全程维持机体凝血—纤溶系统稳态；患者术后恢复平稳，临床转归良好。本病例通过梳理该患者围手术期凝血管理全流程，为临床医师规范化把控心脏手术围手术期出凝血平衡调控策略提供参考，助力优化诊疗方案，提升患者整体临床治愈率。

2 临床资料

2.1 一般资料

患者，男性，64岁，因反复发热2个月余、伴间断胸闷于2021年6月入院就诊；发热峰值39℃。患者外院就诊期间血培养检出星座链球菌、链状埃格特菌双阳性，先后予左氧氟沙星、万古霉素、头孢曲松联合抗感染方案治疗，复查血培养转阴性后准予出院。院外门诊随访仍持续低热，为进一步系统诊治转诊至本院。本院门诊心电图提示：窦性心律，房性早搏。超声心动图提示：主动脉瓣二叶瓣畸形伴赘生物形成、主动脉瓣重度关闭不全伴轻中度狭窄（瓣叶脱垂）；左心房房间隔面探及条索状异常回声，左心腔扩大，升主动脉瘤样增宽，主动脉根部、窦部、弓部增宽，二尖瓣钙化伴少中量—中量反流。门诊以“感染性心内膜炎”收入心内科治疗。

既往史：高血压病史5年，最高血压180/90 mmHg（1 mmHg=0.133 kPa），长期口服缬沙坦、氨氯地平降压治疗，血压控制平稳。否认糖尿病、高脂血症、冠状动脉粥样硬化性心脏病等慢性基础疾病，否认食物、药物过敏史，无手术、外伤及异体输血史。

体格检查：心前区无异常隆起；心尖搏动位于左锁骨中线内侧0.5 cm与第5肋间交界处，心脏浊音界无扩大，心率78次/min，心律规整；主动脉听诊区可闻及舒张期杂音，未及额外心音、奔马律；周围血管征阴性。

2.2 检查检验结果

（1）血常规及特种蛋白检测：血常规及炎症标志物提示存在炎症反应，同时合并血细胞减少：红细胞计数 $4.20 \times 10^{12}/L$ 、血小板计数 $84 \times 10^9/L$ （减低）、快速C反应蛋白12.32 mg/L（升高）。

（2）凝血功能检查：凝血酶原时间（PT）17.1 s、凝

血酶时间（TT）39.4 s，两项指标延长；抗凝血酶活性（AT）74%，活性降低；纤维蛋白原（FIB） $<0.80 g/L$ ，呈重度减低。同步完善血栓弹力图（TEG）评估整体凝血功能，未见明显异常：R值7.5 min、K值2.5 min、ANGLE值61.8 deg、MA值54.6 mm，见图1。

（3）其他实验室指标检测：尿常规、肝/肾功能、传染病血清学标志物、肿瘤标志物等检测未见显著异常；血型鉴定为O型RhD阳性，不规则抗体筛查阴性，直接抗人球蛋白试验阴性。

（4）超声心动图影像学检查：超声心动图确诊主动脉瓣二叶瓣畸形伴赘生物形成、主动脉瓣重度关闭不全伴轻中度狭窄（瓣叶脱垂）；左心房房间隔面探及条索状异常回声，左心腔扩大，升主动脉瘤样增宽，主动脉根部、窦部、弓部增宽，二尖瓣钙化伴少中量—中量反流，见图2。

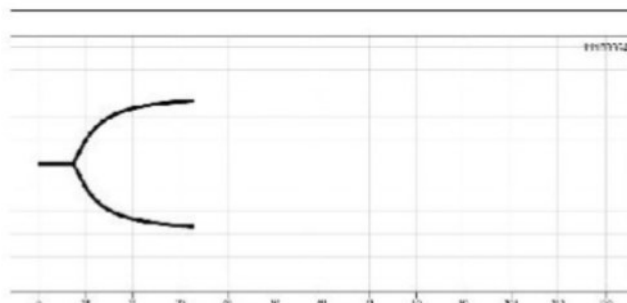


图1 患者入院后2 d TEG

注：TEG：血栓弹力图。

2.3 诊断与鉴别诊断

2.3.1 初步诊断及依据

结合患者长期反复发热、胸闷的核心临床表现，外院两次血培养检出星座链球菌、链状埃格特菌，入院血常规、凝血功能、超声心动图等全套辅助检查结果，综合确立最终诊断：

- （1）感染性心内膜炎；
- （2）先天性主动脉瓣二叶畸形；
- （3）主动脉瓣重度关闭不全合并轻中度狭窄；
- （4）高血压病3级。

2.3.2 鉴别诊断

（1）急性心包炎：该病可伴随发热、胸闷不适，易与本例混淆。典型急性心包炎胸痛与呼吸、体位变化显著相关，心电图表现为除AVR导联外广泛导联ST段弓背向下抬高，病程早期听诊可闻及特征性心包摩擦音。本例患者无体位相关性胸痛，心电图未见广泛ST段偏移，全程未闻及心包摩擦音，与急性心包炎典型临床特征不符，可予以排除。

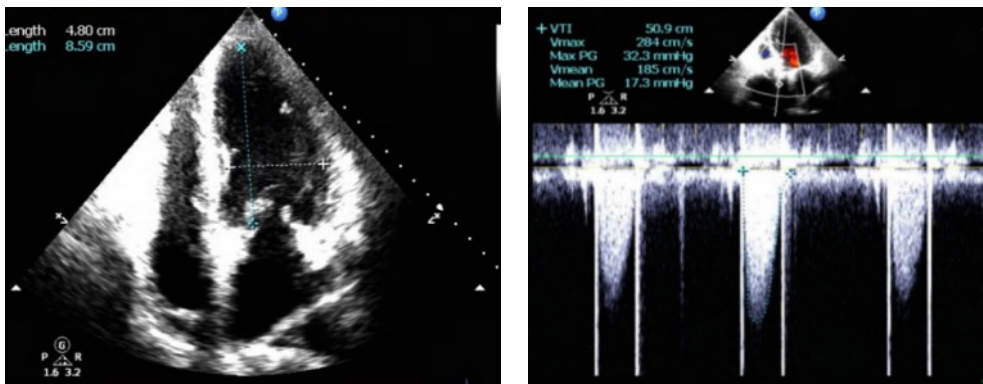


图2 患者超声心动图检查结果

(2)急性肺栓塞：该病典型表现为突发性呼吸困难和胸痛，严重者可迅速进展至休克；查体可见右心前区抬举性搏动、颈静脉怒张充盈；实验室检查血D-二聚体可显著升高；选择性肺动脉造影可见肺动脉阻塞或肺动脉内充盈缺损，超声心动图可探及肺动脉内血栓、右心扩大及肺动脉高压。本例患者起病呈慢性反复发热，无颈静脉怒张、右心前区抬举性搏动，无D-二聚体升高及右心负荷加重影像学改变，与本病特征不匹配，可排除。

(3)主动脉夹层动脉瘤：该病发病急骤，以心前区或肩胛区突发撕裂样、刀割样剧痛为核心症状，疼痛常向背部、腰腹放射，伴面色苍白、冷汗、气促；心界扩大，主动脉瓣听诊区可闻及舒张期杂音；经超声心动图、CT、MRI可明确诊断。本例患者病程迁延2个月，无急性撕裂样剧痛及休克表现，超声心动图仅提示主动脉根部、升主动脉瘤样扩张，不支持该诊断。

(4)心脏神经官能症：该病好发于青年女性，胸痛症状无明确诱发因素，静息、劳累状态均可发作；疼痛多为心前区持续性隐痛或短促跳动样刺痛，持续时间长，

深呼吸、叹息后自觉缓解，口服硝酸甘油无缓解。本例为老年男性，存在明确细菌感染、主动脉瓣先天畸形及瓣膜赘生物，与本病临床特点不符，可排除。

2.4 治疗结果、随访及转归

患者术后3 d血小板呈进行性下降，入院25 d最低降至 $55\times 10^9/L$ ，重组人血小板生成素注射液（特比澳）皮下注射升血小板治疗后，血小板逐步回升，入院29 d升至 $178\times 10^9/L$ 。住院期间患者血小板的变化趋势，见图3。

药物治疗：于术前与手术过程中分别静脉输注人FIB 1 000 mg、人凝血酶原复合物（康舒宁）400 IU，硫酸鱼精蛋白注射液50 mg静脉推泵，术中采用肝素钠注射液1250 IU冲管。

手术操作过程顺利，患者术后无严重出血或血栓并发病，常规凝血功能指标及TEG监测指标均正常，胸部手术切口敷料干洁，整体病情平稳，达到出院标准后准予康复出院。出院后予华法林终身口服抗凝，定期复查PT，根据检测结果调整华法林给药剂量；出院3、6个月返院随访复查全套凝血指标，结果均未见异常。

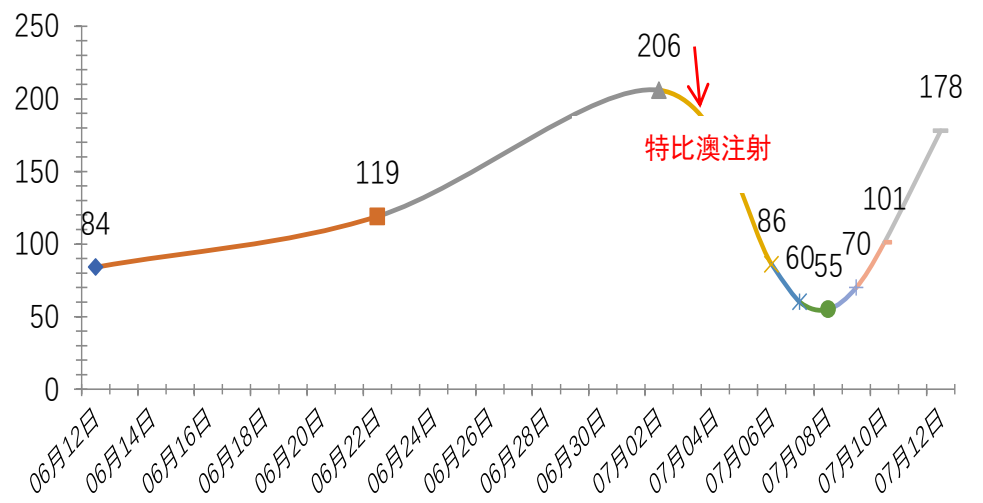


图3 患者住院期间血小板变化趋势

3 案例分析与总结

心脏手术中需实施体外循环联合低温管理, 但会广泛激活机体凝血与纤溶级联系统, 极易诱发围手术期凝血功能紊乱, 进而提升术中活动性出血、术后胸腔引流增多的发生风险, 多数患者需接受成分输血支持, 止血功能恢复周期相应延长; 部分重症患者可继发出血、血栓相关严重并发症, 显著升高远期死亡率^[2-3]。因此, 心脏手术围手术期出凝血稳态调控是保障手术安全的核心环节, 如何维持患者止血与抗凝的动态平衡始终是心脏外科临床诊疗的难点。止血、抗凝两种生理状态的平衡策略要根据患者术前疾病状态、体外循环时长、手术操作复杂度及预期止血效果个体化制定^[4-5]。

本例患者因反复发热2月入院, 术曾多次完善全套凝血筛查, 在未预防性使用抗凝药物的情况下即呈现为低凝状态, PT、TT延长, FIB降低, 但无临床出血倾向。为全面评估FIB整体功能, 完善TEG检测, 结果显示K值2.5 min, MA值54.6 mm, 其中K值可反应80%的FIB功能, MA值可综合体现血小板聚集与纤维蛋白凝块强度, 二者均在正常参考范围, 提示患者FIB功能基本正常, 这也与患者无临床出血表现相互印证, 因此术前仅予以密切动态监测, 未实施凝血因子补充等特殊干预。患者长期反复低热, 入院检查快速C反应蛋白升高, 提示存在慢性感染、自身免疫性疾病或潜在的恶性肿瘤, 而患者的肿瘤标志物、自身免疫抗体检查均正常, 考虑持续慢性炎症导致的血小板减低。炎症细胞因子可抑制肝脏凝血因子合成, 即使FIB作为急性期反应蛋白, 长期炎症消耗状态下其血浆浓度仍可出现显著下降, 同时炎症因子可损伤血管内皮、持续激活凝血系统, 形成低水平、持续性凝血消耗状态针对患者血小板减低的问题, 予升血小板药物干预。

FIB由肝脏合成, 具有多种功能, 包括参与纤维蛋白凝块的形成、结合凝血酶、介导血小板聚集反应等多重生理功能, 其水平异常可直接打破体内凝血—纤溶系统平衡^[6]。本例患者虽无任何自发性出血表现, 但多次检测FIB均低于检测下限0.8 g/L, 高度怀疑异常FIB血症。异常FIB血症患者的临床表现异质性显著, 可表现为完全无症状、自发性出血、血栓栓塞, 或出血与血栓倾向共存^[7]。该类患者凝血筛查典型特征为TT延长、FIB检测数值减低, 本例患者同步检测纤维蛋白(原)降解产物(FDP)、D-二聚体均未见异常, 可排除原发或继发纤溶亢进所致FIB消耗性降低。患者虽存在TT延长、FIB浓度显著降低, 但FIB实际凝块形成能力正常,

若无外科、侵入性操作等出血诱发因素, 临床仅需持续随访观察, 无需积极干预。此外, 本例患有高血压病史多年, 长期规律口服缬沙坦联合氨氯地平降压。缬沙坦的药物机制为选择性作用于血管紧张素Ⅱ受体阻断其与血管紧张素结合, 抑制血管的收缩, 并下调醛固酮的释放, 进而发挥降压的效果; 现有研究表明^[8], 缬沙坦可下调血浆FIB水平、轻度延长APTT, 改善机体高凝状态并抑制血小板异常聚集, 因此, 药物的影响也可能是患者FIB长期低下的原因。

为保障术中止血安全, 于术前1 d及手术当日分别静脉输注人FIB, 同时术中因创面渗血较多, 按需输注悬浮红细胞、新鲜冰冻血浆、冷沉淀凝血因子、单采血小板等多种成分血制品。临床上通常仅需密切观察及监测FIB水平, 大部分不需要进行特殊治疗。临床针对FIB缺乏患者的替代治疗方案主要包含输注新鲜冰冻血浆、冷沉淀及冻干人FIB浓缩物三类^[9-10]。因新鲜冰冻血浆单单位FIB含量有限, 若单纯依靠血浆纠正低FIB血症需大量输注, 易造成机体容量超负荷, 显著提升急性肺水肿发生风险; 冷沉淀制备流程繁琐、临床库存储备有限, 难以满足复杂心脏手术大量快速补给需求; 冻干人FIB浓缩物纯度高、输注容量负荷小, 近年来已在心脏外科、创伤急救领域广泛应用。

本例患者在FIB重度减低的前提下顺利完成手术且围手术期并发症较少, 关键在于建立代偿性、整体性的动态止血平衡。TEG的MA值主要受血小板功能和FIB共同影响。虽然本例患者FIB极低, 但其MA值仍维持在正常范围下限或可接受水平, 提示患者血小板功能存在代偿性增强。PT延长仅反映外源性凝血通路启动阶段的反应速度, 外科手术创伤可提供强效生理性促凝刺激, 驱动足量凝血酶生成, 而凝血酶作为凝血级联放大核心, 既可激活循环血小板, 亦可催化有限的功能性FIB交联形成稳定血凝块, 即使FIB浓度低, 只要有足够的凝血酶, 仍能有效交联有限的FIB形成稳固的血凝块。本例患者的止血稳态本质为血小板功能、内源性凝血酶生成共同代偿FIB结构性缺乏的动态平衡, TEG的MA值和整体图形可直观、综合反映机体整体止血效能, 整合全部凝血组分的最终生理效应, 为医师制定围手术期输血、止血方案提供可靠实验室依据。

本例作为术前重度低FIB的特殊心脏手术病例, 其围手术期凝血管理思路可推广应用于常规心脏外科手术患者。临床把控围手术期出凝血平衡不可单一依赖传统凝血筛查指标或经验性输血干预, 需建立分层术前风险评估体系术前应进行分层评估体系, 所有患者术前除

PT、APTT 外,需常规检测 FIB 水平及血小板功能(如 TEG),全面、快捷地获取凝血功能相关信息^[11-12]。对于术前 FIB<1.5 g/L 或合并肝功能障碍的高危人群,需提前备存冷沉淀或冻干人 FIB 浓缩物,避免术中大出血后仓促调配血制品延误止血时机;同步建立心脏外科、麻醉科、输血科多学科快速协作诊疗小组,依托多学科协同完成术中成分输血、抗凝血药物等治疗;在体外循环停机后、鱼精蛋白中和后 30 min 内为凝血失衡高发窗口期,此时需动态复查血气、电解质(尤其钙离子)及全套凝血功能指标。

4 伦理与利益冲突声明

本病例研究为回顾性分析,不需要伦理审查。所有作者声明,本研究无相关利益冲突,未接受任何第三方资助,无学术不端行为。

5 AIGC 使用声明

本研究未使用任何人工智能生成内容。

6 参考文献

- [1] 张晓云.心脏手术患者围手术期输血前后凝血功能指标的监测及临床意义[J].实验与检验医学,2020,38(1):112-114.
- [2] 张荣杰,梅懿文,陈云.血栓弹力图指导体外循环心脏手术围术期输血对术后心功能、输血情况的影响[J].航空航天医学杂志,2025,36(3):289-290.
- [3] 周丽,王旭,牛岑月.心脏手术中输入新鲜冰冻血浆和红细胞对凝血功能的影响[J].河北医药,2025,47(7):1135-1137,1142.
- [4] 陈云,韩海心,辛叶.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[J].中国医学工程,2024,32(10):56-59.
- [5] 陈昌,赵秀芳,韩石,等.血栓弹力图监测体外循环心脏手术患者凝血功能的价值分析[J].中外医药研究,2024,3(23):138-140.
- [6] Shapiro S E, Phillips E, Manning R A, et al. Clinical phenotype, laboratory features and genotype of 35 patients with heritable dysfibrinogenemia[J]. Br J Haematol, 2013, 160(2): 220-227.
- [7] 陈坤,肖艰,潘峻.异常纤维蛋白原血症一例并文献复习[J].国际输血及血液学杂志,2020,43(1):62-66.
- [8] 唐志斌.缬沙坦联合硝苯地平对原发性高血压患者血压和凝血功能的影响[J/CD].现代医学与健康研究电子杂志,2021,5(20): 133-136.
- [9] 李传在,陈宏伟,黄东娇.血栓弹力图指导的输血应用于体外循环心脏手术围术期的效果观察[J].中国现代药物应用,2024,18(8):41-44.
- [10] 樊波,栾津,许博.血栓弹力图指导心脏手术患者围术期输血的临床价值分析[J].心血管病防治知识,2023,13(5):25-27.
- [11] 荆晶,王文婷,常艳,等.临床凝血功能异常患者血栓弹力图与常规凝血检测的比较及相关性分析[J].中国实验血液学杂志,2020,28(2):629-635.
- [12] 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.