

## · 病例报告 ·

DOI: 10.13498/j.cnki.chin.j.ecc.2021.06.10

# 目标导向灌注指导感染性心内膜炎合并急性脑梗死患者心脏手术的体外循环管理 1 例报告

## A case report of cardiopulmonary bypass management in a patient with infective endocarditis complicated with acute cerebral infarction undergoing cardiac surgery on the guidance of goal-directed perfusion

罗 明,周荣华,文 健,黄文霞

[关键词]: 急性脑梗死;感染性心内膜炎;心脏手术;体外循环;目标导向灌注

[Key words]: Acute cerebral infarction; Infective endocarditis; Heart surgery; Cardiopulmonary bypass; Goal-directed perfusion

感染性心内膜炎(infective endocarditis, IE)合并急性脑梗死患者,早期手术可能会加重神经系统损害,因心肺转流(cardiopulmonary bypass, CPB)期间全身抗凝可使缺血性脑梗死向出血性脑卒中转化,而术中低血压也会加重脑梗死<sup>[1]</sup>。指南建议 IE 合并脑梗死患者手术推迟 2~4 周进行,但如果心脏瓣膜赘生物直径>10 mm 且活动度大,则存在赘生物掉落、再发脑梗、心力衰竭、全身血管栓塞等严重风险,应尽早手术<sup>[2]</sup>。然而,这会增加心脏术后中枢神经系统并发症发生率、加重已有的脑损伤。CPB 中维持合适脑灌注和脑氧供需平衡,是脑保护的关键。现报道一例 IE 合并急性脑梗死的心脏手术患者,采用目标导向灌注(goal-directed perfusion, GDP)策略指导 CPB 管理,以保证最佳脑灌注,防止 CPB 加重中枢神经系统损害。

### 1 资料与方法

**1.1 病例诊断及救治过程** 男性患者,47 岁,体重 80 kg,体表面积 1.8 m<sup>2</sup>,因“头晕 7 天,右侧肢体无力 6 h”于 2021 年 2 月 13 日入院。查体:体温 36.5℃,心率 74 次/min,血压 117/78 mmHg,神志清楚,混合型失语,高级神经活动功能不能配合,四肢肌力Ⅲ级,美国国立卫生研究院卒中量表(National Institutes

Health stroke scale, NIHSS)评分 17 分。头部 CT:左侧额颞岛叶见大片状低密度影,局部脑沟变浅,梗塞灶可能。诊断为急性脑梗死。急诊行全脑血管造影术、左侧大脑中动脉 M1 段分叉部和左侧大脑前动脉 A3 段急性闭塞血管内取栓术,术后血管再通。转入神经内科继续治疗,NIHSS 评分 18 分(术后第一天),血培养结果:口腔链球菌(+)。取栓术后第一天超声心动图:二尖瓣前瓣左房侧探及数个条索状弱回声附着,较大者约 21 mm×8 mm,活动度较大,并随心脏收缩摆动,收缩期后瓣脱入左房致瓣叶关闭错位(见图 1A)。考虑 IE、二尖瓣赘生物形成伴反流(重度)。感染相关指标明显增高(降钙素原 0.27 μg/L、白介素-6 16.7 ng/L、C 反应蛋白 75.9 mg/L、白细胞 15.88×10<sup>9</sup>/L),凝血指标轻度升高(D-二聚体 2.61 mg/L、纤维蛋白原降解产物 6.7 mg/L、纤维蛋白原 4.81 g/L),万古霉素抗感染、阿司匹林抗血小板、甘露醇降颅内压治疗;动态观察感染相关指标、心脏超声及神经系统症状及体征。取栓术后第四天头部核磁共振显示近期大面积脑梗死(见图 1B)。第 7 天血培养:无细菌及真菌生长。第 10 天,感染及凝血指标降至正常。此期间患者血压波动于 103~122/70~82 mmHg。

2 月 26 日转入心外科,诊断:①缺血性脑血管病、急性脑梗死(左侧额颞岛叶);②亚急性感染性心内膜炎;③急性闭塞血管内取栓术后再通;④二尖瓣赘生物形成伴反流(重度)。

3 月 1 日,在全麻 CPB 下行二尖瓣成形术。左侧桡动脉穿刺测压,近红外光谱仪(near infrared reflectance spectroscopy, NIRS)监测双侧脑氧饱和度

基金项目:四川省科技厅重点研发项目(2021YFS0195)

作者单位:610041 成都,四川大学华西护理学院(罗 明、黄文霞);610041 成都,四川大学华西医院麻醉科(罗 明、周荣华、文 健);610041 成都,四川大学华西医院设备物资部(黄文霞)

通信作者:黄文霞,Email: 1437454655@qq.com

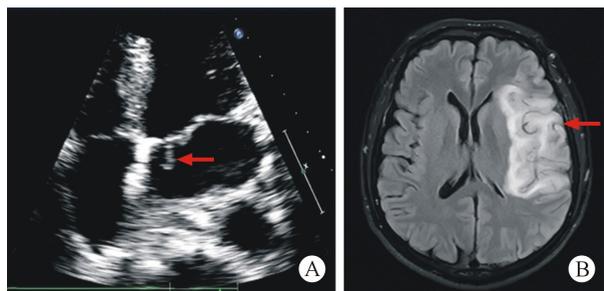


图1 心脏术前影像学检查

注:A:术前心脏彩超(箭头示二尖瓣赘生物 21 mm×8 mm);B:取栓术后第4天头部MRI显示左侧额颞岛叶近期大面积脑梗死灶

(regional cerebral oxygen saturation, rScO<sub>2</sub>)。常规心脏手术麻醉诱导及维持,右颈内静脉置管监测中心静脉压。CPB 采用 Stockert S5 心肺机、Affinity fusion 氧合器。预充液:琥珀酰明胶 900 ml、乳酸林格液 250 ml、20%甘露醇 250 ml、甲泼尼龙 250 mg、肝素钠 30 mg。CPB 期间持续监测混合静脉血氧饱和度(SvO<sub>2</sub>)。升主动脉、上下腔静脉插管建立 CPB,全身肝素化(3 mg/kg)后活化凝血时间(ACT)839 s,开始 CPB 转流。4℃ 稀释血心脏停搏液(血液与晶体 4:1)灌注,首次剂量 20 ml/kg,CPB 中每 30 min 重复灌注 10 ml/kg。术中见二尖瓣前叶 A2 区赘生物形成伴局部穿孔,A2、P2 脱垂,瓣口重度反流;彻底清除赘生物,行二尖瓣成形术。复温后,给予甲泼尼龙 250 mg,主动脉开放后,心脏自动复跳。CPB 时间 123 min,主动脉阻断时间 100 min。CPB 期间尿量 500 ml,超滤 2 000 ml。术后安返 ICU。

**1.2 GDP 管理策略** 除常规 CPB 监测及管理,本病例采用 GDP 策略,以维持脑及全身最佳灌注、降低急性脑梗死心脏术后中枢神经系统并发症。①一般管理:CPB 采用浅低温(32.6~34℃),高流量灌注[3.12~3.35 L/(m<sup>2</sup>·min)],红细胞压积 0.25~0.30,SvO<sub>2</sub> 80%~89%,乳酸<1.5 mmol/L。②监测氧代谢:维持氧供指数(DO<sub>2i</sub>)>成人最小安全阈值[330 ml/(m<sup>2</sup>·min)]<sup>[3]</sup>。具体为,CPB 中同时点监测动、静脉血气并计算,实际 DO<sub>2i</sub> 405~468 ml/(m<sup>2</sup>·min)、氧耗指数(VO<sub>2i</sub>)80~90 ml/(m<sup>2</sup>·min)、氧摄取率(O<sub>2</sub>ER)0.16~0.23。③最佳血压:虽然不能通过监测脑血流自主调节功能(cerebral autoregulation, CA)、以确定 CPB 中最佳血压,但 CPB 中严格维持平均动脉压(MAP)在 65~75 mmHg,保证脑灌注,同时避免血压的大幅度波动。④脑氧饱和度:NIRS 监测双侧 rScO<sub>2</sub>以反映脑氧代谢,维持 rScO<sub>2</sub>在术前水平,双侧 rScO<sub>2</sub>数值为 60%~65%。

## 2 结果

患者于术后 4 h 苏醒,术后 16 h 拔出气管插管。术后第二天 NIHSS 评分 18 分,神经系统功能评估与取栓术后一致。CPB 非生理灌注过程未加重患者中枢神经系统体征。术后 40 h 返回病房,术后 7 天出院。

## 3 讨论

认知功能减退、谵妄、脑卒中等中枢神经系统损伤是心脏手术后常见的并发症<sup>[4]</sup>,其中有明显症状的脑卒中发生率约为 1.5%~2%<sup>[5]</sup>,而 MRI 检测到的无症状脑卒中发生率可达 50%<sup>[6]</sup>。为避免 CPB 加重本病例已有的中枢神经系统损害,在 CPB 中采用 GDP 策略维持脑氧供需平衡、保证脑最佳灌注、预防脑水肿。

GDP 策略是整合各种监测手段的个体化灌注策略<sup>[7]</sup>,通过监测 CPB 期间 DO<sub>2i</sub>、VO<sub>2i</sub>、rScO<sub>2</sub>等氧代谢指标,指导 CPB 流量、血液稀释、血压管理,有助于及时发现 CPB 中组织器官的低氧及低灌注状态,以便针对性地干预,提高 CPB 质量,改善患者愈后。

DO<sub>2i</sub> 是 GDP 策略中最重要指标之一。正常成人 DO<sub>2i</sub> 约为 500 ml/(m<sup>2</sup>·min),最低安全阈值为 330 ml/(m<sup>2</sup>·min)<sup>[3]</sup>。成人 CPB 中的最低安全 DO<sub>2i</sub> 阈值为 260~300 ml/(m<sup>2</sup>·min)<sup>[7]</sup>。CPB 中维持 DO<sub>2i</sub> 高于最低安全阈值可显著降低心脏术后重要脏器并发症、改善患者预后。Leenders 等<sup>[8]</sup>报道,DO<sub>2i</sub> 低于 300 ml/(m<sup>2</sup>·min)可导致冠状动脉旁路移植术后谵妄发生率增高。另有研究<sup>[9]</sup>显示,CPB 中 DO<sub>2i</sub> 低于 300 ml/(m<sup>2</sup>·min)可引起脑损伤特异性标志物(泛素 c-末端水解酶 L1)明显升高。本病例 CPB 中 DO<sub>2i</sub> 维持在 405~468 ml/(m<sup>2</sup>·min),可有效保证患者脑及全身灌注,NIHSS 评分显示 CPB 并未加重患者中枢神经系统体征。CPB 中乳酸 1.0~1.5 mmol/L,尿量 3 ml/(kg·h),也证明患者重要脏器得到了有效灌注。

正常情况下,CA 的血压范围为 MAP 60~140 mmHg。CPB 期间 CA 压力上限平均为 MAP 90 mmHg,下限平均值为 MAP 66 mmHg<sup>[10]</sup>,MAP 超过 CA 压力上限导致术后谵妄的风险增加<sup>[11]</sup>;MAP 低于 CA 压力下限会增加术后急性肾损伤、脑卒中等严重并发症发生率<sup>[12]</sup>。脑梗塞后,梗塞部位及周围组织 CA 功能丧失,组织灌注高度依赖血压。然而过高的血压会加重脑水肿,导致梗死部位出血;过低的血压则导致脑灌注不足,加重脑损伤。因此维持稳定的

血压和合适的脑血流量至关重要。CPB 中最佳血压即是维持 MAP 在 CA 压力范围内,并减少血压波动。此患者术前血压基础值为 103~122/70~82 mmHg,麻醉诱导后 MAP 波动于 65~90 mmHg,CPB 期间 MAP 维持在 65~75 mmHg,在 CA 压力范围内(40~90 mmHg)<sup>[10-12]</sup>。一项关于 46 例脑梗塞后 1 个月内接受 CPB 心脏手术的回顾性研究也显示,MAP 维持 60~90 mmHg,不会增加术后神经系统并发症发生率<sup>[13]</sup>。虽然,本单位尚不具备实时监测 CA 以指导 CPB 中血压管理的条件,在 CPB 中严格维持患者 MAP 不低于 65 mmHg,且避免血压的大幅度波动。

NIRS 监测 rScO<sub>2</sub> 以反映脑氧供需平衡状况是 GDP 策略的重要组成部分。rScO<sub>2</sub> 正常值为 55%~75%<sup>[7]</sup>。CPB 中维持 rScO<sub>2</sub> 下降幅度不低于基础值的 15%~20%,可降低术后中枢神经系统并发症发生率<sup>[14]</sup>。针对本病例,麻醉开始前即行双侧 rScO<sub>2</sub> 监测,并在 CPB 期间维持 rScO<sub>2</sub> 于术前水平,以保证脑灌注、避免 CPB 中脑组织缺血缺氧。

除了维持脑氧供需平衡外,药物抗炎、预防脑水肿也能发挥一定脑保护作用。研究发现,甲泼尼龙能够有效抑制 CPB 炎症反应<sup>[15]</sup>,本病例术中短程、足量应用甲泼尼龙以抑制 CPB 引起的炎症反应,从而避免脑组织损害。甘露醇具有高渗性脱水和清除氧自由基的作用,能增加脑血流的渗透压,从而降低颅内压<sup>[16]</sup>、预防脑水肿,以避免 CPB 加重神经系统损害。

#### 4 结 论

IE 合并急性脑梗死患者,CPB 存在加重中枢神经系统损害的风险,采用 GDP 策略指导 CPB 管理,维持脑最佳灌注,合并抗炎、预防脑水肿的药物治疗,是降低此类患者心脏术后神经系统并发症的重要措施。

#### 参考文献:

- [1] Yokoyama Y, Goto T. Midterm outcomes of early versus late surgery for infective endocarditis with neurologic complications: a meta-analysis[J]. *Cardiothorac Surg*, 2021, 16(1): 49.
- [2] Bonaros N, Czerny M, Pfausler B, et al. Infective endocarditis and neurologic events: indications and timing for surgical interventions[J]. *Eur Heart J Suppl*, 2020, 22(Suppl M): M19-M25.
- [3] Murphy GS, Hessel EA 2nd, Groom RC. Optimal perfusion during cardiopulmonary bypass: an evidence-based approach[J]. *Anesth Analg*, 2009, 108(5): 1394-1417.
- [4] Cropsey C, Kennedy J, Han J, et al. Cognitive dysfunction, delirium, and stroke in cardiac surgery patients[J]. *Semin Cardiothorac Vasc Anesth*, 2015, 19(4): 309-317.
- [5] Tarakji KG, Sabik JF 3rd, Bhudia SK, et al. Temporal onset, risk factors, and outcomes associated with stroke after coronary artery bypass grafting[J]. *JAMA*, 2011, 305(4): 381-390.
- [6] Sun X, Lindsay J, Monsein LH, et al. Silent brain injury after cardiac surgery: a review: cognitive dysfunction and magnetic resonance imaging diffusion-weighted imaging findings[J]. *J Am Coll Cardiol*, 2012, 60(9): 791-797.
- [7] 周秀娟,周荣华,刘斌.目标导向灌注的体外循环管理策略的探讨[J]. *中国体外循环杂志*, 2019, 17(4): 244-248.
- [8] Leenders J, Overvest Ed, van Straten B, et al. The influence of oxygen delivery during cardiopulmonary bypass on the incidence of delirium in CABG patients: a retrospective study [J]. *Perfusion*, 2018, 33(8): 656-662.
- [9] Magruder JT, Fraser CD 3rd, Grimm JC, et al. Correlating oxygen delivery during cardiopulmonary bypass with the neurologic injury biomarker ubiquitin C-terminal hydrolase L1 (UCH-L1) [J]. *J Cardiothorac Vasc Anesth*, 2018, 32(6): 2485-2492.
- [10] Joshi B, Ono M, Brown C, et al. Predicting the limits of cerebral autoregulation during cardiopulmonary bypass[J]. *Anesth Analg*, 2012, 114(3): 503-510.
- [11] Hori D, Brown C, Ono M, et al. Arterial pressure above the upper cerebral autoregulation limit during cardiopulmonary bypass is associated with postoperative delirium[J]. *Br J Anaesth*, 2014, 113(6): 1009-1017.
- [12] Ono M, Brady K, Easley RB, et al. Duration and magnitude of blood pressure below cerebral autoregulation threshold during cardiopulmonary bypass is associated with major morbidity and operative mortality[J]. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 2014, 147(1): 483-489.
- [13] 吕晓钗,陈良万,杜剑之,等.近期脑梗塞患者心脏手术体外循环管理要点[J]. *中国体外循环杂志*, 2018, 16(6): 372-374.
- [14] Zheng F, Sheinberg R, Yee MS, et al. Cerebral near infrared spectroscopy monitoring and neurologic outcomes in adult cardiac surgery patients: a systematic review[J]. *Anesth Analg*, 2013, 116(3): 663-676.
- [15] Keski-Nisula J, Pesonen E, Olkkola KT, et al. Methylprednisolone in neonatal cardiac surgery: reduced inflammation without improved clinical outcome[J]. *Ann Thorac Surg*, 2013, 95(6): 2126-2132.
- [16] Hays AN, Lazaridis C, Neyens R, et al. Osmotherapy: use among neurointensivists[J]. *Neurocrit Care*, 2011, 14(2): 222-228.

(收稿日期:2021-04-19)

(修订日期:2021-06-10)