

DOI: 10.12209/CAIM202410300001

· 中西医结合临床案例 ·

1 例不停跳冠状动脉搭桥手术中 紧急建立体外循环的实施体会

谭 蕾

(北京市健宫医院 护理部, 北京, 100054)

摘要: 本文阐述 1 例非体外循环冠状动脉旁路移植术(OPCAB)手术中紧急转冠状动脉旁路移植术(CABG)的临床案例。患者在 OPCAB 治疗中因循环系统严重不稳而紧急转为体外循环 CABG 手术迅速建立体外循环, 成功减轻心脏负担, 恢复心肌血供, 保障患者安全。本文总结手术关键步骤、注意事项及应对策略, 并强调灌注师的重要性, 针对我院心脏手术量小的情况, 提出合理使用体外循环材料以减轻患者经济负担的建议。

关键词: 非体外循环冠状动脉旁路移植; 冠状动脉旁路移植术; 体外循环; 灌注师

Implementation experience of emergency establishment of extracorporeal circulation in a case of non-stop coronary artery bypass surgery

TAN Lei

(Department of Nursing, Beijing Jiangong Hospital, Beijing, 100054)

ABSTRACT: This article presents a clinical case of emergency conversion to coronary artery bypass grafting (CABG) during off-pump coronary artery bypass grafting (OPCAB) surgery. The patient urgently switched to extracorporeal circulation CABG surgery during OPCAB treatment due to severe circulatory instability, rapidly establishing extracorporeal circulation, successfully reducing the burden on the heart, restoring myocardial blood supply, and ensuring patient safety. This article summarizes the key steps, precautions, and coping strategies of surgery, and emphasizes the importance of perfusors. In response to the small volume of cardiac surgery in our hospital, suggestions are made for the rational use of extracorporeal circulation materials to reduce the economic burden on patients.

KEY WORDS: off-pump coronary artery bypass grafting; coronary artery bypass grafting; extracorporeal circulation; infusionist

冠状动脉旁路移植术(Coronary Artery Bypass Grafting, CABG)仍然是冠心病(CAD)最有效的治疗方法之一^[1]。有文献指出非体外循环冠状动脉旁路移植(Off Pump Coronary Artery Bypass, OPCAB)可在维持冠脉血流的基础上减少主动脉的过度操作,降低对机体内环境的干扰,缩短手术时间,减少术中出血,促进术后恢复,减少手术相关并发症发生风险。但 OPCAB 的缺点是暴露靶血管和吻合时不如在心脏静止下操作满意,手术操作易影响循环系统稳定^[2],且这种循环系统的波动是剧烈的,有时难以预测。因此,及时识别并果断建立体外循环,及早减轻心脏负荷,恢

复心肌供血,为患者安全提供强有力的保障是十分重要的。目前 OPCAB 仍不能完全替代 CABG^[3],由于我院心脏外科手术量少(±80 例/年),若常规湿备或干备一台机器,会浪费部分体外循环耗材,增加患者的经济负担。因此,对突发事件的正确处理就是对灌注师的考验。本文总结 1 例 OPCAB 术中紧急转为体外循环下行 CABG 的体会,现报告如下。

1 临床资料

1.1 一般资料

患者男性,42 岁,主因“间断胸闷 2 年,加重

收稿日期:2024-10-30

OPEN ACCESS

<https://case.jcme.net.cn>

4 d”于3月16日来院就诊。经诊断,患者患有不稳定性心绞痛及冠状动脉粥样硬化性心脏病。冠状动脉造影显示双支血管病变,其中前降支开口完全闭塞(100%),并且在冠状动脉远端可见狭窄达到90%。患者既往有17年以上的规律透析史和高血压病史;心功能评估表明左心室射血分数(EF)为43%。手术指征明确,且无手术禁忌症,患者被归类为高危手术患者。

1.2 体格检查

患者入院生命体征,体温(T)36.6℃,脉搏(P)70次/min,呼吸(R)18次/min,血压(BP)103/67 mm Hg。患者神志清楚,言语流利,双肺呼吸音粗,未闻及干、湿啰音,语音传导未及明显异常,未闻及胸膜摩擦音。心前区无异常隆起或凹陷,心尖搏动在第5肋间左锁骨中线内1.5 cm,搏动范围正常。

1.3 诊断及治疗

西医诊断:不稳定性心绞痛,冠状动脉粥样硬化性心脏病,急性非ST抬高型心肌梗死,Killip分级I级,慢性肾脏病(CKD-5期),规律血液透析。入院后遵医嘱予患者心胸血管外科一级护理,低盐低脂普食,记24 h出入量,氧气吸入,患者冠心病合并慢性肾病并长期接受透析治疗,病情严重,遵医嘱下病重。西医治疗以规律透析、冠心病二级预防,抗凝、降脂、活血等对症治疗,予单硝酸异山梨酯片20 mg口服,2次/d,以扩张血管、稳定心绞痛症状;阿托伐他汀20 mg口服,1次/晚,以降血脂;石离子美托洛尔片12.5 mg口服,2次/d;依诺肝素钠注射液(预)0.6 mL,1次/12 h,皮下注射抗凝以及苦碟子20 mL静滴,1次/d,以活血治疗。

完善相关检查,具体包括血常规、离子、肾功能、血脂、心肌酶、尿便常规、血气分析、ACR、BNP、呼吸道感染病原抗原等化验检查以及头胸部CT检查,颈部、心脏和双下肢彩超检查后及其他项目。3月21日,在全身麻醉非体外循环的情况下进行冠状动脉搭桥手术改善心肌供血,治疗冠心病。术后当日返回ICU后立即进行床旁连续性血液净化治疗(CRRT)、术后常规治疗及护理,持续治疗5 d,直至患者血流动力学稳定,随后转至普通病房继续治疗。患者术后恢复顺利,已于2024年4月05日康复出院。

2 护理

2.1 护理评估

2.1.1 术前评估

术前在药物治疗下,患者生命体征平稳,指导患者呼吸锻炼,消除紧张情绪,保证充足睡眠及做好术前皮肤准备。由于患者患有慢性肾病并长期接受透析治疗,病情严重且处于高风险状态,术前的多学科团队(涵盖心血管内科、心脏外科、麻醉科、重症医学科等多个领域)进行深入讨论,并决定在全身麻醉非体外循环的情况下进行冠状动脉搭桥手术。

2.1.2 体外循环评估

①湿备模式:灌注师确保体外循环机器按照标准操作流程正确组装和调试。在预充过程中,仔细检查并确保所有管路连接紧密、无渗漏,并排除管路内的气泡。②插管准备:动、静脉插管需保持未拆封状态,并放置在易于取用的位置。灌注师需确保这些插管在需要时能够迅速、准确地接入体外循环系统。③患者监测:在体外循环湿备期间,灌注师需持续关注患者的生命体征,包括心率、血压、呼吸频率等,并随时准备应对可能发生的紧急状况。④肝素管理:根据外科医生指示,灌注师需准确计算并给予患者肝素,同时密切监测ACT,确保血液处于适宜的抗凝状态,要求灌注师对肝素的使用剂量、作用机制及可能的副作用有深入了解。

2.1.3 术中评估

手术开始时进行常规消毒和铺巾,然后进行正中开胸术。在直视下,成功获取左侧乳内动脉(LIMA)和左侧桡动脉(RA)作为血管移植物。在全身肝素化后,打开心脏包膜进行探查,发现心脏左室增大,收缩力减弱。在非体外循环条件下,完成LIMA与左前降支(LAD)的血管吻合。然而,在尝试移动心脏以显露靶血管(右冠状动脉远端吻合口)的过程中,患者突然出现多次室性心律失常和心室颤动,心脏迅速充盈,情况极其危急。

2.2 护理诊断

心源性休克与室性心律失常有关;心输出量减少与术中搬动心脏引起低心排综合征有关;组织灌注无效与心输出量减少有关;体液过多与患者肾功能衰竭有关。

2.3 护理计划

针对患者心源性休克危急症状,计划紧急建立体外循环,使用进口膜肺保障心肺功能支持,灌注流量2.2~2.6 L/m²/min替代患者心肺功能。针对患者心输出量减少与组织灌注无效计划体外循环过程中灌注压力维持在60~80 mm Hg,同时

监测血气、电解质、静脉血氧饱和度($SvO_2\%$)、红细胞比积(Hct),并维持 $SvO_2\%$ 在65%以上。针对患者体液过多,计划采用人工超滤技术维持体液平衡。

2.4 护理措施

2.4.1 紧急建立体外循环

2.4.1.1 启动应急预案

面对突发状况,手术团队迅速启动应急预案,决定立即建立体外循环。麻醉科医师迅速调整药物,施用血管活性药物以维持血压,并同时进行胸内心脏按压。

2.4.1.2 体外循环方法

在常温条件下,不阻断升主动脉且心脏保持跳动的状态下,进行心内直视手术。体外循环使用进口膜肺进行,主要采用晶体碳酸林格氏液进行预充,并加入琥珀酰明胶注射液和人血白蛋白以提高预充液的胶体渗透压。常规使用甲基强的松龙30 mg/kg,灌注平均动脉压控制在60至80 mm Hg,灌注流量大于2.2 L/ m^3 /min。

在不阻断升主动脉且心脏保持跳动的情况下,使用血管稳定器固定目标血管,并结合二氧化碳吹管装置,成功完成升主动脉至右冠状动脉的吻合手术。随后,进行2400 mL的常规体外人工肾超滤,同时保持鼻咽温度在36.5~37.0℃,肛温在34~36℃,确保良好的末梢循环。血流动力学保持稳定,血气和电解质水平正常,患者逐渐脱离体外循环。手术后,患者心律恢复为窦性心律,血压稳定,手术顺利完成。

2.4.1.3 心肌保护

由于不阻断升主动脉,心脏在无负荷或低负荷状态下依然能够获得血液和氧气供应,减少手术中心肌缺血和缺氧的情况,从而减轻心肌缺血再灌注损伤。

2.4.2 体外循环常规措施

2.4.2.1 体外循环准备

体外循环的准备工作涵盖三种不同的备机策略^[2],即湿备模式、干备模式及常备模式,应对不同的手术需求,并且需要细致的护理配合,以确保手术顺利进行。在此案例中,由于患者心功能不佳且长期接受透析治疗,因此采用体外循环湿备方法。

2.4.2.2 体外循环转流实施

心脏外科医师迅速通过升主动脉进行缝合,以安置主动脉荷包并插入主动脉插管。同时,在

右心耳处缝合荷包并插入腔房管。在紧急转流前,给予患者3 mg/kg的肝素,并在全血激活凝固时间(ACT)值超过480 s后,开始进行转流。

2.4.2.3 术后处理

由于患者术前无尿且规律透析,术后返回ICU后立即进行床旁连续性血液净化治疗(CRRT),持续治疗5 d,直至患者血流动力学稳定,随后转至普通病房继续治疗。

2.4.3 术后护理

保持患者呼吸道通畅,及时排除呼吸道分泌物,监测生命体征,如心电监护、动脉压力监测等。此外需加强血流动力学监测,同时遵循液体管理原则来保证循环稳定。在此过程中还需合理控制液体输入量和维持电解质平衡。进行呼吸康复锻炼,通过自主清洁气道等方式,有助于预防肺部感染和改善患者的呼吸功能。脱呼吸机后根据患者具体情况制定个性化的运动康复计划,并指导患者进行适当的运动训练。需要及时给予患者心理支持和相关指导,帮助患者调整好情绪。此外,对患者进行生活指导,如饮食注意事项、药物使用方法等,以促进患者术后康复。

3 结果与随访

体外循环的运行时间总计为101 min,期间未实施升主动脉阻断。在非体外循环条件下完成1根冠状动脉旁路移植术,而在体外循环并行辅助下完成另外1根,术中无心源性休克、心输出量减少、组织灌注不足、体液过多等并发症发生。经过15 d治疗护理,患者成功脱离呼吸机,并顺利转出ICU,最终康复出院。术后随访显示患者的心功能恢复良好,无心绞痛复发,生活质量显著提高。在术后三个月的评估中,患者能够进行日常活动而无明显不适。此外,患者的心脏超声检查显示,移植的冠状动脉旁路血流通畅,心脏结构和功能均在正常范围内。整个治疗过程和术后恢复情况表明,该手术方案安全有效,为类似病例提供有益的参考。

4 实施体会

非体外循环冠状动脉搭桥术(OPCAB)作为一种先进的手术方法,显著降低因体外循环引起的术后并发症,如术后出血、肺水肿和脑出血等,从而促进患者的康复进程,减少了住院时间,并有效减轻患者的经济负担^[4]。然而,该手术过程复

杂且技术要求高,它要求外科医生在直视下操作,通过搬动心脏、显露靶血管,并安装心脏冠状动脉固定器等措施来实现血管桥接。这一系列操作不仅改变心脏的正常工作方式^[5],还影响心脏血流的方向、左右心室的负荷分布以及心脏自身的血液供应。尤其值得注意的是,手术期间外科医生对心脏的压迫会进一步加剧氧动力学变化,极端情况下可能诱发室颤这一严重并发症,导致难以纠正的低血压,进而危及患者生命安全。在此类紧急情况下,可能需要迅速转为体外循环支持以继续手术,确保患者安全。在本案例中,心脏搬运过程中不幸触发了室颤,这一紧急情况极具危险性,对灌注师的应急反应能力提出严峻挑战。作为一位拥有18年兼职体外循环岗位经验的护理人员,笔者依靠其深厚的实践经验,迅速而准确地实施一系列紧急应对措施,成功化解此次危机。通过持续的学习与实践,笔者逐渐形成一套切实可行的应急处理方案,以期为处理类似紧急状况提供宝贵的经验。

5 讨论

始终秉持将日常训练与高度戒备状态相结合的原则^[6],力求达成以下目标:①积累丰富的实战经验:通过不断参与并熟练配合各类常规体外循环手术,旨在积累大量的实战案例,以此提升团队的整体协作能力与应变能力。②深化管理知识与经验:注重培养团队成员在常规体外循环管理方面的深厚功底,确保每位成员都能熟练掌握管理技巧,拥有丰富的实践经验,以应对各种复杂情况。③模拟紧急装机训练^[7]:在常规手术进行体外循环准备的过程中,特别强调模拟紧急装机情境的训,通过记录并分析每次紧急装机所需的时间,不断优化流程,提升效率,确保在真正的紧急情况下能够迅速响应,减少延误。④建立并牢记紧急转体外循环流程:为应对突发状况,建立详尽的紧急转体外循环操作流程,并要求每位团队成员必须熟记于心,通过定期复习与演练,确保在紧急情况下能够迅速、准确地执行流程,保障患者安全。

制定全面的体外循环准备策略,以应对 OPCAB 手术中的紧急突发事件^[8]:①体外循环机的定期维护与保养:为确保体外循环机在手术中的稳定运行,实施定期的专业维护与保养计划,确保设备性能始终保持在最佳状态,随时准备应对突

发情况。②定制专用管路以加速装机流程:为显著缩短装机时间,特别定制了包含动脉微栓滤器的专用体外循环管路。这些管路设计得极为便捷,在紧急情况下只需简单与氧合器连接即可迅速完成预充与排气,为手术争取宝贵时间。③建立 CABG 急诊包^[9]:精心准备 CABG 急诊包,内含动、静脉插管、灌注针、左右心吸引管、超滤器等关键手术器械。这一急诊包的建立确保手术团队在应对突发状况时能够迅速获取所需物品,提高手术效率与安全性。④常用物品与药品的及时补充:密切关注常用药品、空针、输血器及预充液等耗材的库存情况,确保使用后及时补充,避免因物资短缺而影响手术进度。⑤储备 HTK 心肌保护液:鉴于 OPCAB 手术中可能出现的心脏停跳风险,常备 HTK 心肌保护液。这种保护液在关键时刻能够有效保护心肌细胞,减少手术风险,为患者生命安全提供有力保障。

制定体外循环的精细化管理策略,鉴于冠心病患者常伴有全身各脏器功能的逐渐减退,体外循环的管理需尤为精细^[10],以确保手术安全与患者康复,具体策略如下:①全面术前评估:深入了解患者术前的基础疾病状况,包括身高、体重、既往病史、相关检查结果及实验室检查指标,特别是要准确评估患者的心脏功能,如左室射血分数等,以制定个性化的体外循环管理方案。②手术进程与风险评估:灌注师需紧密关注手术进展,对手术步骤及其潜在风险了如指掌,这有助于在紧急情况下迅速做出反应,调整体外循环参数,以支持手术顺利进行。③动态病情监测与应急响应:在 OPCAB 手术中,若需紧急转为体外循环支持下的 CABG,灌注师需高度警惕患者可能出现的血流动力学不稳定、血压下降等先兆症状。一旦决定转机,需立即启动紧急预案,保持冷静,有条不紊地完成装机、追加肝素、检查动脉血气、ACT 值等关键步骤,并确认所有装置无误后,方可开始转机。④维持生理平衡与稳定:体外循环期间,需精确调控,以维持患者的机体氧供需平衡和血流动力学稳定。同时,针对低血压期间可能出现的组织酸碱平衡紊乱,应积极采取措施进行纠正,确保患者内环境稳定。⑤个性化治疗与术后恢复:本案例中,患者术前病情复杂,冠心病合并长期规律透析,增加了手术难度。在湿备状态下紧急转体外循环,有效缩短装机时间。术中,针对患者突发的心律失常,及时给予积极救治,并同步启动体外

循环转流,积极调整酸碱和电解质平衡,维持血流动力学稳定。此外,持续使用超滤技术,在并行不停跳下完成手术,为术后患者心功能的恢复奠定坚实基础。综上所述,体外循环的精细化管理需贯穿术前评估、术中监测、应急响应及术后恢复的全过程,以患者为中心,确保手术安全与康复效果。

患者知情同意:病例报告公开得到患者或家属的知情同意。

利益冲突声明:作者声明本文无利益冲突。

参考文献

- [1] 王坡,曹向戎,王丕杉,等.左心室重构与低射血分数冠状动脉旁路移植术患者围手术期风险及预后的相关性分析[J].心肺血管病杂志,2023,42(1):49-52.
WANG P, CAO X R, WANG P S, et al. Correlation between perioperative risk and prognosis of left ventricular remodeling in patients with low ejection fraction undergoing coronary artery bypass grafting [J]. J Cardiovasc Pulm Dis, 2023, 42(1): 49-52. (in Chinese)
- [2] 樊苗,翟蒙恩,罗恒,等.非体外循环与体外循环下冠状动脉旁路移植术对患者中期预后的影响[J].中国体外循环杂志,2023,21(5):272-276.
FAN M, ZHAI M E, LUO H, et al. Effects of off-pump and on-pump coronary artery bypass grafting on medium-term prognosis of the patients [J]. Chin J Extracorpor Circ, 2023, 21(5): 272-276. (in Chinese)
- [3] 齐瑞,周凌云.非体外循环与体外循环下冠脉搭桥的比较研究[J].内蒙古医学杂志,2015,47(2):178-181.
QI R, ZHOU L Y. Comparative study of off-pump and cardiopulmonary bypass coronary artery bypass [J]. Inn Mong Med J, 2015, 47(2): 178-181. (in Chinese)
- [4] 刘慧妍.非体外循环冠脉搭桥术中紧急中转为体外循环辅助下冠脉搭桥的短期预后和危险因素分析[D].石家庄:河北医科大学,2022.
- [5] 钱晓亮,陈月,赵子牛,等.简易左心转流在心脏不停跳冠状动脉旁路移植术中的应用[J].中国体外循环杂志,2023,21(4):216-218,256.
QIAN X L, CHEN Y, ZHAO Z N, et al. Clinical application of left ventricular bypass technique in off-pump coronary artery bypass grafting [J]. Chin J Extracorpor Circ, 2023, 21(4): 216-218, 256. (in Chinese)
- [6] 李雪莲,韩波,戴炳光.不停跳冠状动脉旁路移植术中紧急建立体外循环的实施体会[J].中国体外循环杂志,2015,13(1):52-54.
LI X L, HAN B, DAI B G. Implementation strategies of emergency cardiopulmonary bypass in off-pump coronary artery bypass grafting surgery [J]. Chin J Extracorpor Circ, 2015, 13(1): 52-54. (in Chinese)
- [7] 张燕,徐敏,陈丽莉,等.1例左心房巨大球形血栓致急性左心衰竭患者围手术期的护理[J].中华护理杂志,2022,57(7):859-863.
ZHANG Y, XU M, CHEN L L, et al. Perioperative nursing care in a patient with acute left heart failure caused by giant ball thrombus in left atrium [J]. Chin J Nurs, 2022, 57(7): 859-863. (in Chinese)
- [8] 江雪艳,姜兆磊,袁源,等.心脏及大血管外科术后并发急性肺损伤的多因素分析[J].中国心血管病研究,2021,19(9):840-842.
JIANG X Y, JIANG Z L, YUAN Y, et al. Multivariate analysis of acute lung injury after cardiac and macrovascular surgery [J]. Chin J Cardiovasc Res, 2021, 19(9): 840-842. (in Chinese)
- [9] 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.
- [10] 段欣,赵明霞,崔勇丽,等.肺动脉闭锁合并室间隔缺损患者应用流量研究的临床结果[J].中国体外循环杂志,2023,21(2):76-79.
DUAN X, ZHAO M X, CUI Y L, et al. The clinical outcomes of applying flow study in patients with pulmonary atresia and ventricular septal defect and major aortopulmonary collateral arteries [J]. Chin J Extracorpor Circ, 2023, 21(2): 76-79. (in Chinese)

声明:此案例经过本平台同行评议,全文开放获取,采用知识共享(CC 4.0 BY-NC-ND)许可协议,作者可在其他媒体再次发表。