

论著·临床研究

doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2022.19.019

网络首发 [https://kns.cnki.net/kcms/detail/50.1097.R.20220830.1805.017.html\(2022-08-31\)](https://kns.cnki.net/kcms/detail/50.1097.R.20220830.1805.017.html(2022-08-31))

非体外循环冠状动脉搭桥术后发生心搏骤停的危险因素分析

刘欢,陆小虎,刘翔,王晓伟[△]

(南京医科大学第一附属医院心脏大血管外科,南京 210029)

[摘要] **目的** 探讨非体外循环冠状动脉搭桥(OPCAB)后发生心搏骤停(CA)的危险因素,为临床治疗提供参考。**方法** 采用回顾性研究,选取 2018 年 1 月至 2020 年 12 月于该院心脏大血管外科接受 OPCAB 治疗且在术后发生 CA 的患者 25 例为研究组,另选取同期接受 OPCAB 治疗未发生 CA 的患者 100 例为对照组(性别相同,年龄 ± 2 岁)。比较两组病例临床资料,采用单因素及 logistic 多元回归模型分析 OPCAB 后发生 CA 的危险因素。**结果** 研究组室壁运动障碍发生率、术前左心房直径(LAD)及左心室舒张末期直径(LVDd)均高于对照组,术前左心室射血分数(LVEF)低于对照组,差异均有统计学意义($P < 0.05$)。logistic 多元回归分析结果显示,LVDd 高[OR=1.141,95%CI(1.017,1.280), $P=0.025$]是 OPCAB 术后发生 CA 的独立危险因素,而 LVEF 高[OR=0.942,95%CI(0.890,0.998), $P=0.043$]是保护因素。**结论** 接受 OPCAB 患者应严格进行术前评估,对于低 LVEF 合并 LVDd 增加的患者更应重视术后监护管理,及时采取干预治疗措施,降低 CA 的发生率。

[关键词] 非体外循环冠状动脉搭桥;心搏骤停;心脏功能;危险因素**[中图分类号]** R654.2**[文献标识码]** A**[文章编号]** 1671-8348(2022)19-3331-04

Risk factors for cardiac arrest after off-pump coronary artery bypass surgery

LIU Huan, LU Xiaohu, LIU Xiang, WANG Xiaowei[△]

(Department of Cardiovascular Surgery, The First Affiliated Hospital with Nanjing Medical University, Nanjing, Jiangsu 210029, China)

[Abstract] **Objective** To investigate the risk factors for the occurrence of cardiac arrest (CA) after off-pump coronary artery bypass (OPCAB) surgery to provide reference for clinical treatment. **Methods** This was a retrospective study. A total of 25 cases receiving OPCAB treatment complicated with CA in the cardiovascular surgery department of this hospital from January 2018 to December 2020 were selected as the study group, and other 100 cases (same gender, age ± 2 years old) who received OPCAB treatment without CA occurrence at the same period were selected as the control group. The clinical data were compared between the two groups. The single factor and logistic multiple regression model were adopted to analyze the risk factors of CA occurrence after OPCAB. **Results** The incidence rate of ventricular wall dyskinesia, left atrial diameter (LAD) and left ventricular end diastolic diameter (LVDd) in the study group were higher than those in the control group, the left ventricular ejection fraction (LVEF) in the study group was lower than that in the control group, and there were statistically significant differences ($P < 0.05$). The logistic multivariate regression analysis results showed that high LVDd [OR=1.141,95%CI(1.017,1.280), $P=0.025$] was the independent risk factor for the CA occurrence after OPCAB, while high LVEF [OR=0.942,95%CI(0.890,0.998), $P=0.043$] was a protective factor. **Conclusion** The patients undergoing OPCAB surgery should strictly perform the preoperative evaluation. For the patients with low LVEF combined with LVDd increase, more attention should be paid to postoperative monitoring, and the interventional treatment measures should be adopted in time in order to reduce the incidence rate of CA.

[Key words] off-pump coronary artery bypass; sudden cardiac arrest; cardiac function; risk factor

冠状动脉搭桥手术作为一种高风险手术操作,是冠心病治疗的主要方法之一,其手术方式包括常规体

外循环心脏停搏下冠状动脉搭桥术(conventional coronary artery bypass, CCAB)及非体外循环下冠状

动脉搭桥术(off-pump coronary artery bypass, OPCAB)。虽然手术技术及相关设备不断成熟,但是由于我国老龄化程度加重,术前有效药物的应用也间接导致冠心病患者手术时机延迟,仍有一部分患者面临术后发生严重并发症甚至死亡的风险。研究表明,相对于 CCAB,OPCAB 可显著降低患者围手术期并发症发生率及死亡率,且同样适用于伴有左心功能不全的患者^[1-2]。但临床研究中,作者观察到部分接受 OPCAB 的患者术后出现心搏骤停(cardiac arrest, CA),导致恢复期延长,并发症发生率升高甚至死亡。目前关于 OPCAB 患者术后发生 CA 的相关临床研究较为罕见,本研究旨在分析 OPCAB 术后发生 CA 的相关危险因素,为临床治疗提供参考。

1 资料与方法

1.1 一般资料

采用回顾性研究,选取 2018 年 1 月至 2020 年 12 月于本院心脏大血管外科接受 OPCAB 治疗且在术后发生 CA 的患者 25 例(研究组),采用 1:4 配对的方法,在同期接受 OPCAB 患者中选取未发生 CA 的 100 例为对照组(性别相同,年龄 ± 2 岁)。CA 被定义为一种病理生理状态,包括室速/室颤、心搏停止及无脉性电活动。接受 OPCAB 的患者在重症监护室(ICU)接受严密监护及综合治疗时突发 1 次或多次 CA 即纳入研究组。排除标准:(1)因术后短期内急性出血诱发的 CA;(2)术后短期内因急性心肌梗死诱发的 CA;(3)患者病情较重家属放弃抢救导致的 CA。本研究经本院伦理委员会批准。

1.2 方法

1.2.1 观察指标

通过查阅病历资料,收集患者术前及手术相关临床资料,比较研究组和对照组年龄、性别、美国纽约心脏病协会(NYHA)心功能分级、高血压史、糖尿病史、心绞痛史、心梗史、冠状动脉介入治疗(PCI)史、吸烟史、饮酒史、脑梗死史、肾功能不全、颈内动脉狭窄、外周血管病变、冠状动脉病变情况;术前心脏超声检查指标,包括左心房直径(LAD)、左心室舒张末期直径(LVDd)、左心室射血分数(LVEF)、合并左室舒张功能减退及室壁运动障碍情况;手术相关指标,包括手术时间、搭桥数目、搭桥方式。

1.2.2 手术方法

所有手术均采用平卧位,常规静脉吸入复合麻醉及气管插管,开胸后以 1 mg/kg 行肝素化,常规取左侧乳内动脉、大隐静脉备桥血管,全静脉搭桥仅取大隐静脉,多动脉搭桥另取桡动脉备血管桥。常规先行左乳内动脉与前降支靶血管吻合,再吻合其他血管。依据患者升主动脉钙化程度,采用侧壁钳或近端吻合器行大隐静脉、桡动脉与升主动脉吻合,后再由近及远行剩余病变靶血管的端侧或序贯吻合。再血管化

完成后使用冠状动脉流量仪明确吻合效果,鱼精蛋白中和肝素,止血、关胸。

1.2.3 术后管理

所有患者术后均在插管状态下入 ICU 行进一步治疗,维持血流动力学和内环境稳定,定时检测心肌标志物,监测生命体征及引流量。患者术后若突发 CA,立即采用心肺复苏(CPR)治疗,同时积极明确病因,及时予以对症处理,包括采用急诊开胸探查、主动脉内球囊反搏(IABP)植入及体外膜肺氧合(ECMO)支持治疗。

1.3 统计学处理

采用 SPSS19.0 统计软件对数据进行分析处理,计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,组间比较采用两独立样本 t 检验;计数资料以例数或百分比表示,组间比较采用 χ^2 检验;多因素分析采用 logistic 多元回归分析(因变量:术后未发生 CA=0,术后发生 CA=1);以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组临床资料和手术情况比较

研究组室壁运动障碍发生率及术前 LAD、LVDd 均高于对照组,术前 LVEF 低于对照组,差异均有统计学意义($P < 0.05$);其余指标两组间比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$),见表 1。

表 1 两组临床资料和手术情况比较

项目	研究组($n=25$)	对照组($n=100$)	P
年龄($\bar{x} \pm s$, 岁)	69.7 \pm 10.1	70.3 \pm 8.0	0.749
男性[n (%)]	19(76.0)	76(76.0)	0.618
MYHA 分级($\bar{x} \pm s$, 分)	2.4 \pm 0.7	2.2 \pm 0.5	0.132
高血压[n (%)]	22(88.0)	73(73.0)	0.116
糖尿病[n (%)]	13(52.0)	39(39.0)	0.238
心绞痛史[n (%)]	22(88.0)	83(83.0)	0.542
心梗史[n (%)]	7(28.0)	19(19.0)	0.321
PCI 史[n (%)]	3(12.0)	13(13.0)	0.894
吸烟史[n (%)]	10(40.0)	45(45.0)	0.652
饮酒史[n (%)]	6(24.0)	28(28.0)	0.688
脑梗死[n (%)]	8(32.0)	19(19.0)	0.158
肾功能不全[n (%)]	4(16.0)	7(7.0)	0.155
颈内动脉狭窄[n (%)]	6(24.0)	16(16.0)	0.347
外周血管病变[n (%)]	7(28.0)	20(20.0)	0.385
LAD($\bar{x} \pm s$, mm)	40.6 \pm 4.9	37.4 \pm 4.3	0.002
LVDd($\bar{x} \pm s$, mm)	53.9 \pm 7.8	47.3 \pm 4.4	<0.001
LVEF($\bar{x} \pm s$, %)	50.1 \pm 15.5	61.1 \pm 6.7	<0.001
左室舒张功能减退[n (%)]	7(28.0)	31(31.0)	0.771
室壁运动障碍[n (%)]	11(44.0)	19(19.0)	0.009
左主干病变[n (%)]	7(28.0)	16(16.0)	0.166
3 支病变[n (%)]	22(88.0)	70(70.0)	0.068

续表 1 两组临床资料和手术情况比较

项目	研究组($n=25$)	对照组($n=100$)	P
手术时间($\bar{x}\pm s$, min)	250.5 \pm 59.7	238.7 \pm 51.9	0.333
搭桥数目($\bar{x}\pm s$, 支)	3.2 \pm 0.9	3.2 \pm 0.8	0.923
全动脉搭桥[n(%)]	1(4.0)	4(4.0)	1.000
全静脉搭桥[n(%)]	7(28.0)	19(19.0)	0.321

2.2 OPCAB 后发生 CA 危险因素的 logistic 多元回归分析

将单因素分析中差异有统计学意义的变量纳入 logistic 多元回归分析,结果显示,LVDd 高[OR = 1.141,95%CI(1.017,1.280), $P=0.025$]是 OPCAB 术后发生 CA 的独立危险因素,而 LVEF 高[OR = 0.942,95%CI(0.890,0.998), $P=0.043$]是保护因素。

3 讨论

据报道冠状动脉搭桥术后发生 CA 的概率约 3.4%^[3]。CA 是一种严重影响患者预后的并发症,甚至可导致患者死亡。一旦出现 CA,通过 CPR 可及时恢复心脏机电功能,可能避免心肌和冠状动脉循环的不可逆性损伤。冠状动脉搭桥术后发生 CA 可能与围手术期心肌梗死相关,而后者常与手术技术及患者自身血管条件相关。当移植血管出现如血栓、吻合口狭窄、血管扭转、痉挛,以及靶血管条件差会导致桥血管低流量、高阻力等问题,均可能诱发 CA。同时术中再血管化不完全、心肌保护不佳、再灌注损伤及冠状动脉微栓塞等原因也可能导致心肌梗死发生,通过手术技术的改进和完善、标准化的术中操作可以降低其发生率^[4]。本研究因术中操作干扰因素多,不具有预测价值,已排除因术后急性心肌梗死导致的 CA 病例。另一方面,心功能不全也有可能诱发 CA^[5]。本研究结果表明,术前室壁运动障碍发生率、LAD、LVDd 及 LVEF 在研究组和对照组间均有明显差异,且 logistic 多元回归分析结果显示术前 LVDd 高是 OPCAB 后发生 CA 的独立危险因素,而 LVEF 高是保护因素。这些指标均与患者术前心功能相关,进一步印证 OPCAB 后发生 CA 可能与心功能不全相关。

相较于 CCAB,OPCAB 避免了体外循环操作带来的手术创伤和炎症反应,逐渐成为冠状动脉外科主流手术方式之一。施行 CCAB 时静止的心脏和无血的操作视野可使再血管化操作更为确切^[6],但 OPCAB 可降低新发房颤、心肌梗死、急性肾损伤、低心排量、脑血管事件等并发症发生率,并且能缩短气管插管时间及 ICU 治疗时间^[7-8]。研究显示,冠状动脉搭桥术后死亡率随 LVEF 降低出现明显升高^[9],对于低 LVEF 冠心病患者采用创伤更小的 OPCAB 方式更具有优势,其对左心室功能影响更小^[10]。诸多研究表明,OPCAB 可安全用于左心室功能不全的冠心病

患者,相对于正常心功能患者可获得同等的搭桥质量和完全再血管化率^[11]。但相较于 LVEF 正常患者,即使采用 OPCAB 方式,低 LVEF 患者仍面临更高的心血管事件发生率和死亡率。

低 LVEF 作为 CABG 后重要的危险因素已被广泛研究,LVDd 作为在心功能评估时与射血分数同时获取的指标,却较少被用于风险评估中。事实上 LVEF 和左心室扩张程度密切相关,有研究表明低 LVEF 伴严重左心室扩张的患者相较于低 LVEF 伴正常或轻度左心室扩张的患者发生心源性猝死的风险明显增加^[12],左心室扩大高血压人群中室性心律失常的发生率约为左心室正常者的 5 倍^[13]。类似的,在冠状动脉外科手术相关研究中也发现,CABG 后左心室尺寸的改善和 LVEF 可以预测患者中期死亡率^[14];也有学者认为,单纯通过 LVEF 指标对 CABG 的手术风险与结果预测并不准确,应联合左心室尺寸与 LVEF 进行综合评估^[15]。本研究结果也表明,LVDd 和 LVEF 这两项指标在患者术前评估中具有重要价值。

本研究不足在于病例数较少,相关影响因素纳入不够全面,后续仍需纳入更多病例行更全面的前瞻性观察研究。OPCAB 手术对于需要外科治疗的冠心病患者具有创伤小、恢复快、并发症少等优点,但需要全面的术前评估,严格掌握手术适应证。尤其对于低 LVEF 合并左心室严重扩张的患者,应慎重选择 OPCAB,术后需要密切监护,维持水、电解质及酸碱平衡,预防 CA 发生,降低并发症及死亡风险。

参考文献

- [1] HONG T H, HA Y J, JEONG D S, et al. Graft strategy for coronary artery bypass grafting in patients with severe left ventricular dysfunction [J]. Korean J Thorac Cardiovasc Surg, 2019, 52 (1):16-24.
- [2] GUAN Z, GUAN X, GU K, et al. Short-term outcomes of on- vs off-pump coronary artery bypass grafting in patients with left ventricular dysfunction: a systematic review and meta-analysis [J]. J Cardiothorac Surg, 2020, 15(1):84.
- [3] ELBADAWI A, HAMED M, ELGENDY I Y, et al. Outcomes of reoperative coronary artery bypass graft surgery in the United States [J]. J Am Heart Assoc, 2020, 9(15):e016282.
- [4] SEF D, SZAVITS-NOSSAN J, PREDRIJEVAC M, et al. Management of perioperative myocardial ischaemia after isolated coronary artery bypass graft surgery [J]. Open Heart, 2019, 6(1):

e001027.

- [5] KRAHN A D, HEALEY J S, CHAUHAN V, et al. Systematic assessment of patients with unexplained cardiac arrest; Cardiac Arrest Survivors with Preserved Ejection Fraction Registry (CASPER) [J]. *Circulation*, 2009, 120(4): 278-285.
- [6] BENEDETTO U, GAUDINO M, DI FRANCO A, et al. Incomplete revascularization and long-term survival after coronary artery bypass surgery [J]. *Int J Cardiol*, 2018, 254: 59-63.
- [7] VETTATH M P, RAVISANKAR M, KOPJAR T, et al. Off-pump coronary artery bypass grafting improves early clinical outcomes including operative mortality [J]. *Heart Surg Forum*, 2018, 21(3): E151-157.
- [8] ZHANG P, WANG L, ZHAI K, et al. Off-pump versus on-pump redo coronary artery bypass grafting; a systematic review and meta-analysis [J]. *Perfusion*, 2021, 36(7): 724-736.
- [9] VICKNESON K, CHAN S P, LI Y, et al. Coronary artery bypass grafting in patients with low ejection fraction; what are the risk factors? [J]. *J Cardiovasc Surg (Torino)*, 2019, 60(3): 396-405.
- [10] SPETSOTAKI K, ZAYAT R, DONURU S, et al. Evaluation of left ventricular myocardial work performance in patients undergoing on-pump and off-pump coronary artery bypass surgery [J]. *Ann Thorac Cardiovasc Surg*, 2020, 26(5): 276-285.
- [11] SALEKIN M S, SAZZAD M F, NAHIAN S A, et al. Short term outcome of off pump coronary artery bypass grafting in patients with low ejection fraction [J]. *Univ Heart J*, 2019, 14(2): 53-61.
- [12] NARAYANAN K, REINIER K, TEODORESCU C, et al. Left ventricular diameter and risk stratification for sudden cardiac death [J]. *J Am Heart Assoc*, 2014, 3(5): e001193.
- [13] CHATTERJEE S, BAVISHI C, SARDAR P, et al. Meta-analysis of left ventricular hypertrophy and sustained arrhythmias [J]. *Am J Cardiol*, 2014, 114(7): 1049-1052.
- [14] ANANTHANARAYANAN C, PATEL K, WADAWA V, et al. Midterm outcome of off-pump CABG for severe LV dysfunction: does LV size and function predict their midterm outcome? [J]. *J Card Surg*, 2021, 36(3): 1000-1009.
- [15] FUKUNAGA N, RIBEIRO R V P, LAFRENIERE-ROULA M, et al. Left ventricular size and outcomes in patients with left ventricular ejection fraction less than 20 [J]. *Ann Thorac Surg*, 2020, 110(3): 863-869.

(收稿日期: 2021-12-22 修回日期: 2022-06-11)

(上接第 3330 页)

- [10] HORNOR M A, DUANE T M, EHLERS A P, et al. American college of surgeons' guidelines for the perioperative management of antithrombotic medication [J]. *J Am Coll Surg*, 2018, 227(5): 521-536. e1.
- [11] VALGIMIGLI M, BUENO H, BYRNE R A, et al. 2017 ESC focused update on dual antiplatelet therapy in coronary artery disease developed in collaboration with EACTS [J]. *Eur J Cardiothorac Surg*, 2018, 53(1): 34-78.
- [12] HALVORSEN S, STOREY R F, ROCCA B, et al. Management of antithrombotic therapy after bleeding in patients with coronary artery disease and/or atrial fibrillation; expert consensus paper of the European Society of Cardiology Working Group on Thrombosis [J]. *Eur Heart J*, 2018, 39(19): 1455-1462.
- [13] 中华医学会儿科学分会, 中华医学会儿科学分会脑血管病学组. 中国急性缺血性脑卒中诊治指南 2018 [J]. *中华神经科杂志*, 2018, 51(9): 666-682.
- [14] NUTESCU E A. Oral anticoagulant therapies; balancing the risks [J]. *Am J Health Syst Pharm*, 2013, 70(10 Suppl 1): S3-11.
- [15] DOBESH P P, TRUJILLO T C, FINKS S W. Role of the pharmacist in achieving performance measures to improve the prevention and treatment of venous thromboembolism [J]. *Pharmacotherapy*, 2013, 33(6): 650-664.
- [16] 张辰, 李海. 药学服务的法律概念界定及法律责任 [J]. *中国药房*, 2022, 33(9): 1037-1043.

(收稿日期: 2021-12-18 修回日期: 2022-06-02)