

顺逆灌结合桥灌技术在重症冠心病搭桥术中的临床应用

王 圣, 程兆云, 赵子牛, 权晓强, 魏 宇, 夏东升, 胡俊龙

(河南省人民医院心血管外科, 河南省郑州市 450003)

[关键词] 体外循环; 冠状动脉搭桥术; 心肌保护

[摘要] **目的** 总结和分析顺逆灌结合桥灌技术在重症冠心病搭桥手术中的临床应用。**方法** 回顾分析了 152 例重症冠心病患者施行冠状动脉搭桥术的临床资料, 所有手术均在体外循环下进行, 术中均经冠状动脉顺灌加冠状静脉窦逆灌并结合桥血管灌注进行心肌保护。**结果** 所有患者术中转流平稳, 血流动力学稳定。术后 5 例出现低心排出量综合征, 1 例肾功能不全, 2 例低氧血症, 经调整后均恢复, 无死亡病例。**结论** 在重症冠心病搭桥手术中, 采用顺逆灌并结合桥灌技术具有良好的心肌保护效果, 能够明显改善患者的预后。

[中图分类号] R5

[文献标识码] A

The Application of Anterograde-retrograde and Selective Bypass Graft Vessel Perfusion Technology in Severe Coronary Artery Bypass Graft Surgery

WANG Sheng, CHENG Zhao-Yun, ZHAO Zi-Niu, QUAN Xiao-Qiang, WEI Yu, XIA Dong-Sheng, and HU Jun-Long
(Department of Cardiovascular Surgery, Henan Provincial People's Hospital, Zhengzhou, Henan 450003, China)

[KEY WORDS] Cardiopulmonary Bypass; Coronary Artery Bypass Grafting; Myocardial Protection

[ABSTRACT] **Aim** Summary and analysis of the value of anterograde-retrograde and selective bypass graft vessel perfusion technology in severe coronary artery bypass grafting (CABG). **Methods** Retrospective analysis was carried out for 152 cases of severe coronary artery disease in patients undergoing coronary artery bypass grafting. All operations were carried out under cardiopulmonary bypass (CPB). During operation, anterograde-retrograde and selective bypass graft vessel perfusion method were taken for myocardial protection. **Results** All patients stayed stable during CPB. After operation, 5 patients had low cardiac output syndrome, 1 patients had renal insufficiency, 2 patients had hypoxemia, and they all recovered after therapy, no patient died. **Conclusion** During CABG for severe coronary artery disease, anterograde-retrograde and selective bypass graft vessel perfusion technology have a good myocardial protection effect, and can significantly improve the prognosis of patients.

随着我国冠状动脉外科的发展, 冠状动脉搭桥术后死亡率已明显下降, 搭桥手术也因此成为治疗冠心病的一种安全可靠的重要方式。但对于一些严重左心功能不全、左心明显增大、血流动力学不稳定和心律失常的重症冠心病患者, 其死亡率和并发症的发生率仍然较高, 因此如何提高术中心肌保护的效果, 维持血流动力学稳定, 平稳度过围手术期就成为探讨的热点。本文总结了 2010 年 6 月至 2011 年 12 月本院收治的重症冠心病患者 152 例, 均采用顺逆灌并结合桥灌注技术的心肌保护方

法, 取得了良好的效果, 现给予介绍。

1 资料与方法

1.1 临床资料

回顾分析 2010 年 6 月至 2011 年 12 月收治的重症冠心病患者 152 例, 其中男性 89 例, 女性 63 例, 年龄 42~78 岁; 心功能 NYHA 分级: II 级 24 例, III 级 115 例, IV 级 13 例。术前均常规行冠状动脉造影术 (coronary angiography, CAG), 其中合并左主干

[收稿日期] 2013-01-08

[修回日期] 2014-02-23

[基金项目] 国家临床重点专科建设项目经费资助(2011); 河南省科技发展计划项目(132102310190)

[作者简介] 王圣, 硕士, 主治医师, 研究方向为组织工程肺动脉瓣管道的研制, E-mail 为 beijingws3@163.com。通讯作者程兆云, 博士, 主任医师, 研究方向为急重症冠心病的外科治疗, E-mail 为 13903712068@163.com。赵子牛, 博士, 主任医师, 研究方向为外科微创治疗在冠状动脉搭桥术中的应用, E-mail 为 ziniuzhao@yahoo.com。

(left main coronary artery, LM) 病变 46 例, 狭窄程度均大于 70%; 左前降支(left anterior descending coronary artery, LAD) 完全闭塞 51 例; 左前降支及右冠状动脉(right coronary artery, RCA) 均完全闭塞 29 例; 3 支血管弥漫性病变并血管细小 55 例。术前心脏彩色超声(ultrasonic cardiogram, UCG) 显示: 左心室舒张期末内径(left ventricular end-diastolic diameter, LVEDD) 55 ~ 76 mm, 平均 59.6 mm; 左心室射血分数(left ventricular ejection fraction, LVEF) 31% ~ 46%, 平均 39.6%。

本组病例中, 合并轻-中度二尖瓣关闭不全 46 例, 合并室壁瘤 11 例。术前合并高血压病 72 例, 高脂血症 89 例, II 型糖尿病 50 例, 陈旧性脑梗死 23 例, 肾功能不全 14 例, 慢性阻塞性肺部疾病 29 例, 不稳定型心绞痛 97 例, 稳定型心绞痛 37 例, 急性心肌梗死 18 例, 经皮冠状动脉介入治疗(percutaneous coronary intervention, PCI) 术后 35 例。心电图显示: 陈旧性心肌梗死 80 例, 急性心肌梗死 18 例, 心肌缺血 45 例, 正常心电图 9 例。升主动脉严重钙化、斑块形成 29 例, 颈总动脉斑块形成、管腔狭窄 34 例。本组所有病例均为平诊手术, 术前均未使用主动脉内球囊反搏(intra-aortic balloon pump, IABP) 辅助。

1.2 手术方法

所有患者均为首次行冠状动脉搭桥术, 所有手术均在全麻、低温、体外循环(cardiopulmonary bypass, CPB) 下进行, 术中均经冠状动脉顺灌加冠状静脉窦逆灌并选择性桥血管灌注进行心肌保护。

于主动脉根部置灌注管, 冠状静脉窦插入带气囊灌注管。在主动脉阻断后, 以 4℃ 心肌停搏液先行主动脉根部顺灌, 首量 10 ~ 15 mL/kg, 随即连接逆灌管开始逆行灌注, 灌注压力维持在 30 mmHg 左右, 不超过 50 mmHg, 灌注流量 150 ~ 250 mL/min, 剂量 10 mL/kg, 以后每 20 ~ 30 min 或出现心电活动时以 5 ~ 10 mL/kg 灌注(逆灌), 灌注同时经主动脉根部左心吸引引流。当桥血管和病变血管远端吻合完毕后, 将桥灌管和桥血管连接, 灌注心肌停搏液, 灌注压力维持在 40 mmHg 左右, 灌注流量 50 ~ 100 mL/min, 剂量 100 ~ 500 mL。

1.3 统计学方法

计量数据以 $\bar{x} \pm s$ 表示, 均数比较采用 t 检验, 显著性差异标准为 $P < 0.05$ 。

2 结果

所有患者术中转流平稳, 血流动力学稳定, 监

测指标均在正常范围, 体外循环时间为 115.0 ± 12.3 min, 主动脉阻断时间为 65.8 ± 12.6 min。升主动脉开放后, 150 例自动复跳, 2 例出现心室颤动, 电除颤后顺利复跳, 均顺利停机。术后出现 5 例低心排出量综合征, 3 例应用 IABP 辅助; 1 例肾功能不全, 应用床旁血滤治疗; 2 例低氧血症, 1 例间断应用无创呼吸机辅助, 1 例行二次气管插管; 经调整后所有患者均恢复, 无院内死亡病例。术后 1 天、3 天、7 天复查心肌肌酸激酶同工酶(creatine kinase-MB, CK-MB) 及 N 末端 B 型脑钠肽原(amino-terminal pro-B-type natriuretic peptide, NT-proBNP); 与术前比较, 术后短时间内 CK-MB、NT-proBNP 均较术前有所升高($P < 0.05$), 但升高幅度不大, 且术后 1 周 CK-MB 及 NT-proBNP 均降至正常, 心功能较术前亦有明显改善($P < 0.05$; 表 1)。

表 1. 手术前后 CK-MB 及 NT-proBNP 水平($\bar{x} \pm s$)

Table 1. The CK-MB and NT-proBNP levels before and after operation($\bar{x} \pm s$)

时间	CK-MB($\mu\text{g/L}$)	NT-proBNP(ng/L)
术前	5.1 ± 2.3	884.3 ± 24.6
术后 1 天	9.8 ± 1.7	908.5 ± 15.4
术后 3 天	5.4 ± 1.8	1134.3 ± 19.5
术后 7 天	4.6 ± 1.6	643.3 ± 21.9

3 讨论

冠状动脉搭桥术中采用何种心肌保护方式, 要视患者的综合情况而定。非体外循环冠状动脉旁路移植术(off-pump coronary artery bypass grafting, OPCABG) 心肌缺血再灌注损伤较轻, 心肌保护效果相对较好^[1,2], 但是对于高龄、急重症冠心病患者, 其心肌代偿能力低, 对缺血缺氧的耐受性差, 操作中易发生严重心律失常, 因此采用 CPB 下冠状动脉旁路移植术仍是一种安全、有效的方式。但 CPB 下冠状动脉旁路移植术又会因为主动脉阻断及再开放而引发心肌缺血再灌注损伤^[3], 其产生机制包括: 能量的耗竭、钙离子超负荷和氧自由基损伤, 良好的心肌停搏液和心肌停搏液灌注方法, 可以最大程度的减轻心肌缺血再灌注损伤。

重症冠状动脉搭桥术中, 由于冠状动脉弥漫性狭窄或完全闭塞, 单纯顺灌对狭窄远端的心肌灌注严重不足, 心肌保护效果较差, 致使术后局部及全心收缩功能下降。与顺灌相比, 经冠状静脉窦逆行灌注心肌停搏液在心肌中分布更加均匀, 即使左冠

状动脉完全闭塞,仍能分布到左心室壁全层^[4],心肌保护效果优于单纯主动脉根部顺行灌注^[5,6]。其原理在于:(1)冠状静脉为无瓣膜管道,通过毛细血管及窦状隙与心肌细胞相通;(2)冠状动脉系统的广泛病变或粥样硬化不会累及冠状静脉系统;(3)冠状静脉窦系统是一密集的血管网络,冠状静脉窦几乎引流心脏的各个部分,其占整个冠状静脉循环的 75%。冠状静脉窦逆行灌注的缺点是,首先是右心保护不良,右冠状动脉血大部分经心前静脉直接回流右心房而不经冠状静脉窦引流,故经冠状静脉窦逆行灌注时,右心室游离壁的灌注效果较差^[7];临床上也有相关报道认为逆灌对右心室的灌注不充分^[8]。其次,心脏停搏迟缓,由于受灌注压力和流量限制,逆灌不能像顺灌那样很快使心脏停跳。再次,容易损伤冠状静脉窦及心脏传导系统,因此插管时动作要轻柔,不可插入过深,并注意灌注压力不可过高。

本组患者因均存在严重冠状动脉狭窄,因此单纯采用传统的主动脉根部顺行灌注,对狭窄远端的心肌组织严重灌注不足,整体心肌灌注不均匀,会严重影响心肌保护效果;而单纯冠状静脉窦逆行灌注心肌停跳液,虽然灌注不受冠状动脉狭窄和栓塞的影响,心肌停搏液在心肌内分布更为均匀,但对右心室心肌保护效果较差。Gates 等^[9]发现单用顺灌并不能使心肌毛细血管得到有效灌注,而加用逆灌可提高心肌毛细血管的有效灌注。Lee 等^[10]报道用顺灌和逆灌较单独用逆灌对右心室保护更好。牛兆倬等^[11]发现单纯顺灌不能使心肌毛细血管得到有效灌注,而加用逆灌可使心肌毛细血管得到有效灌注。

选择性桥血管灌注是在每完成 1 个远端吻合口后,经桥血管灌注含血心肌停跳液;其优点在于一方面可为该区域心肌提供氧和其他营养物质,冲走代谢产物,减轻该区域的心肌缺血,更好地保护心肌;另一方面桥灌可以进行桥血管内的排气和检验吻合口是否漏血,预防大隐静脉长时间无血灌注引起的内膜损伤从而防止血栓形成^[12]。但也需要注意桥灌时压力不可过高,以免引起桥血管撕裂,一般灌注压力不超过 40 mmHg。

在主动脉开放前,经冠状静脉窦逆行灌注温血能将心肌内无氧代谢产物排出,冲出冠状动脉内的气体,协助升主动脉内排气而减少空气栓塞发生,

同时可以纠正酸碱失衡,消除氧债,加速心肌代谢的恢复,重建心肌细胞膜上的钠-钾泵和钙泵功能,从而为心肌的复苏提供能量基础,使促进复跳的心肌细胞具有较好的调节水分和钙离子水平的能力^[13],因此心脏窦性心律得以尽快恢复。

综上所述,在重症冠心病搭桥手术中,采用顺逆灌并结合桥灌技术具有良好的心肌保护效果,能够明显改善患者的预后。

[参考文献]

- [1] Jasinski MJ, Wos S, Olszowka P, et al. Dysfunction of left ventricular as an indication for off-pump coronary artery bypass grafting[J]. Heart Surg Forum, 2003, 6(6): E85-E88.
- [2] Meharwal ZS, Trehan N. Off-pump coronary artery bypass grafting in patients with left ventricular dysfunction[J]. Heart Surg Forum, 2002, 5(1): 41-45.
- [3] Barandon L, Richehe P, Munos E, et al. Off-pump coronary artery bypass surgery in very high-risk patients: adjustment and preliminary result[J]. Interact Cardiovasc Thorac surg, 2008, 7(5): 789-793.
- [4] 胡盛寿, 黄方炯, 陈鑫, 等. 冠心病外科治疗学[M]. 北京: 北京科学出版社, 2003; 262-263.
- [5] 林辉. 经冠状静脉窦逆行灌注心血管外科手术[J]. 广西医学, 2004, 26(8): 1 071-073.
- [6] 程玥, 胡克俭, 赵斌, 等. 冠状静脉窦逆行灌注和冠状动脉桥灌注在心脏外科手术的应用[J]. 上海生物医学工程, 2007, 28(3): 158-160.
- [7] Orioku G, Xiang B, Dai G, et al. Effects of retrograde cardioplegia on myocardial perfusion and energy metabolism in immature porcine myocardium [J]. Thorac Cardiovasc Surg, 2000, 119(6): 1 102-109.
- [8] Arom KV, Emery RW, Petersen RJ, et al. Evaluation of 7000 patients with two different routes of cardioplegia [J]. Ann Thorac Surg, 1997, 63(3): 1 619-624.
- [9] Gates RN, Lee J, Laks H, et al. Evidence of improved microvascular perfusion when using antegrade and retrograde cardioplegia[J]. Ann Thorac Surg, 1996, 62(5): 1 388-391.
- [10] Lee J, Gates RN, Laks H, et al. A comparison of distribution between simultaneously or sequentially delivered antegrade/retrograde blood cardioplegia[J]. J Card Surg, 1996, 11(2): 111-115.
- [11] 牛兆倬, 池一凡, 侯文明, 等. 顺-逆灌心肌保护在高危冠状动脉搭桥手术中的应用[J]. 中国体外循环杂志, 2005, 3(2): 107-108.
- [12] 吕锋, 吉冰洋, 胡盛寿. 选择性桥灌在非体外循环冠状动脉搭桥手术中的应用[J]. 中国体外循环杂志, 2003, 1(4): 210-212.
- [13] 张力, 王平凡, 王涛, 等. 冠状动脉搭桥术后非体外循环 110 例分析[J]. 中国基层医药, 2006, 13(3): 47-48.

(此文编辑 曾学清)