

# 冠状动脉分流器在非体外循环冠状动脉搭桥术中的应用

王 圣, 程兆云, 赵子牛, 权晓强, 魏 宇, 夏东升, 李建强, 胡俊龙, 轩继中

(河南省人民医院心血管外科, 河南省郑州市 450003)

[关键词] 非体外循环冠状动脉搭桥术; 冠状动脉分流器; 肌酸激酶同工酶; 心肌肌钙蛋白 I; N 末端脑利钠肽前体

[摘 要] 目的 对比研究在非体外循环冠状动脉搭桥术中应用冠状动脉分流器的临床效果。方法 86 例不停跳冠状动脉搭桥患者分为两组:应用冠状动脉分流器组(实验组,43 例)和不应用冠状动脉分流器组(对照组,43 例),术后 1~3 天监测肌酸激酶同工酶(CK-MB)、心肌肌钙蛋白 I(cTnI)、N 末端脑利钠肽前体(NT-proBNP)等指标,并记录并发症发生率、呼吸机使用时间、监护室入住时间及术后住院时间。结果 两组病例均痊愈出院。两组人均冠状动脉搭桥支数 3~5 支,实验组  $3.6 \pm 0.7$  支,对照组  $3.6 \pm 0.6$  支,两组没有显著性差异。实验组术后 CK-MB、cTnI、NT-proBNP 及并发症发生率低于对照组( $P < 0.05$ ),实验组呼吸机使用时间、监护室入住时间及术后住院时间显著缩短( $P < 0.05$ )。术后 1 个月、3 个月、6 个月两组患者左心室射血分数(LVEF)、左心室舒张期末内径(LVEDD)均显著改善,无心绞痛复发。结论 在不停跳冠状动脉搭桥术中,应用冠状动脉分流器可以显著减少心肌缺血损伤,对降低围手术期急性心肌梗死发生率、并发症发生率,保护心脏功能,缩短术后恢复时间均有显著临床效果。

[中图分类号] R5

[文献标识码] A

## Study on Application of Coronary Artery Shunt in Off-pump Coronary Artery Bypass Surgery

WANG Sheng, CHENG Zhao-Yun, ZHAO Zi-Niu, QUAN Xiao-Qiang, WEI Yu, XIA Dong-Sheng, LI Jian-Qiang, HU Jun-Long, and XUAN Ji-Zhong

(Department of Cardiovascular Surgery, Henan Provincial People's Hospital, Zhengzhou, Henan 450003, China)

[KEY WORDS] Off-pump Coronary Artery Bypass; Coronary Artery Shunt; Creatine Kinase-MB Isoenzyme; Cardiac Troponin I; N-terminal Pro-brain Natriuretic Peptide

[ABSTRACT] **Aim** To study the clinical effect of coronary artery shunt in off-pump coronary artery bypass.

**Methods** 86 cases of off-pump coronary artery bypass grafting were divided into two groups: application of coronary artery shunt group (experimental group, 43 cases) and no application of coronary artery shunt group (control group, 43 cases), creatine kinase-MB isoenzyme (CK-MB), cardiac troponin I (cTnI), and N-terminal pro-brain natriuretic peptide (NT-proBNP) were monitored for 1~3 days after operation, and complication rate, ventilation time, ICU stay time and hospitalization time after operation were recorded. **Results** All cases were cured. The per capita number of coronary artery bypass grafting was 3~5 in the two groups, the number of coronary artery bypass grafts in the experimental group was  $3.6 \pm 0.7$ , the number of coronary artery bypass grafts in the control group was  $3.6 \pm 0.6$ , there was no significant difference in the two groups. CK-MB, cTnI, NT-proBNP and complication rate were lower in the experimental group than those in the control group ( $P < 0.05$ ). The ventilation time, ICU stay time and hospitalization time after operation were significantly shortened in the experimental group ( $P < 0.05$ ). The left ventricular ejection fraction (LVEF), left ventricular end-diastolic diameter (LVEDD) were significantly improved after 1 month, 3 months, and 6 months after operation. **Conclusion** Coronary artery shunt can significantly reduce myocardial ischemic injury in off-pump coronary artery bypass grafting, and has significant clinical effect on reducing the incidence of perioperative acute myocardial infarction and complication rate.

[收稿日期] 2015-09-06

[修回日期] 2015-11-21

[作者简介] 王圣,硕士,主治医师,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 beijingws3@yahoo.com.cn. 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,主任医师,博士,研究方向为电子胸腔镜在成人瓣膜置换术中的应用。

It also has significant clinical effect on the protecting cardiac function and shortening the postoperative recovery time.

伴随着我国冠心病发病率的逐年提高,非体外循环冠状动脉搭桥术(off-pump coronary artery bypass, OPCAB)逐渐成为外科治疗冠心病的重要手术方式<sup>[1-2]</sup>,但术中如何减少缺血再灌注损伤所带来的心肌损害也成为当前研究的焦点。冠状动脉分流器的应用理论上可以最大程度地缩短心肌缺血时间、降低心肌缺血损伤,更有效地保护心脏功能。本研究旨在探讨冠状动脉分流器在 OPCAB 中的应用价值。

1 资料和方法

1.1 临床资料

2014 年 3 月 1 日至 2014 年 12 月 31 日连续接受单纯冠状动脉搭桥手术的 86 例冠状动脉病患者,应用冠状动脉分流器(实验组)和不应用冠状动脉分流器(对照组)各 43 例,入组患者均为冠状动脉三支病变,且为多支多处病变,内科药物治疗效果差,又不适合行冠状动脉介入治疗(percutaneous coronary intervention, PCI)的患者。冠状动脉单支和双支病变以及同期行心脏瓣膜手术、室壁瘤手术、先天性心脏病手术、黏液瘤切除手术、射频消融术患者均除外,术中因紧急情况中转转机者不纳入本实验。所有手术均由同一组手术人员完成。按手术次序分别依次进入应用冠状动脉分流器组和不应用冠状动脉分流器组,不因为患者冠状动脉解剖、心脏大小和左心室射血分数(left ventricular ejection fraction, LVEF)高低而决定或改变手术组,但在患者有多种合并疾病时,则优先进入应用冠状动脉分流器组。

两组患者在冠状动脉病变程度、心绞痛症状、合并慢性阻塞性肺疾病(chronic obstructive pulmonary disease, COPD)、心肌梗死史、脑梗死史、肾功能异常和糖尿病、左主干病变及 LVEF 等方面无显著性差异( $P>0.05$ )。

1.2 手术方法

所有患者均采用胸骨正中切口,均在非体外循环心脏不停跳下完成手术,桥材料均为左乳内动脉(left internal mammary artery, LIMA)<sup>[2]</sup>和大隐静脉(saphenous vein graft, SVG), LIMA 吻合于前降支(left anterior artery, LAD),静脉桥均为序贯方式,近端吻合使用侧壁钳辅助,远端采用局部心表固定器,并辅以二氧化碳吹雾装置完成远端吻合,实验

组使用 MAQUET 冠状动脉分流器,根据冠状动脉管径分别选用 1.25 mm、1.5 mm、1.75 mm、2.0 mm、2.25 mm 不同型号。术后 1~3 天监测肌酸激酶同工酶(creatine kinase-MB isoenzyme, CK-MB)、心肌肌钙蛋白 I(cardiac troponin I, cTnI)、N 末端脑利钠肽前体(N-terminal pro-brain natriuretic peptide, NT-proBNP)等指标,并记录呼吸机使用时间、监护室入住时间及术后住院时间。

1.3 统计学方法

计量资料以 $\bar{x}\pm s$ 表示,均数比较采用  $t$  检验;率的比较采用  $\chi^2$  检验,显著性差异标准为  $P<0.05$ 。

2 结果

2.1 术中情况

两组患者术中均平稳,血流动力学稳定,监测指标均在正常范围内,均临床治愈出院。人均冠状动脉搭桥支数 3~5 支,实验组为  $3.6\pm0.7$  支,对照组为  $3.6\pm0.6$  支;每支桥所用时间为 6~8 min,实验组为  $6.7\pm0.5$  min,对照组为  $6.7\pm0.4$  min;人均手术时间 3.5~4.5 h,实验组为  $3.8\pm0.3$  h,对照组为  $3.7\pm0.5$  h;术中出血量在实验组为  $133\pm27$  mL,对照组为  $137\pm19$  mL。两组临床资料及术中情况均无显著性差异(表 1)。

表 1. 两组患者术前临床资料比较

Table 1. Comparison of preoperative clinical data between the two groups

项 目	对照组 ( $n=43$ )	实验组 ( $n=43$ )
男/女(例)	25/18	23/20
年龄(岁)	$65.9\pm6.8$	$65.5\pm6.7$
糖尿病(例)	13	15
高血压(例)	31	29
慢性阻塞性肺疾病(例)	13	11
陈旧性脑梗死(例)	4	5
肾功能不全(例)	5	7
左主干病变(例)	14	18

2.2 术后并发症

术后因低心排综合征放置主动脉内球囊反搏,实验组 1 例,对照组 2 例;低氧血症两组均有 2 例,经调整后恢复;对照组 1 例出现肾功能衰竭,经床旁

血滤治疗后肾功能恢复;围术期两组均无心肌梗死和神经系统并发症发生(表 2)。

表 2. 两组患者术后情况比较

Table 2. Comparison of postoperative situation between the two groups

项 目	对照组 (n=43)	实验组 (n=43)
呼吸机使用时间(h)	8.9±4.6	5.1±2.2
ICU 入住时间(h)	21.2±9.7	18.3±5.4
术后住院时间(天)	7.6±1.4	6.8±1.2
术后放置 IABP(例)	2	1
低氧血症(例)	2	2
肾功能衰竭(例)	1	0

2.3 术后 CK-MB、cTnI、NT-proBNP 等指标比较及随访情况

实验组术后 CK-MB、cTnI、NT-proBNP 均低于对照组( $P<0.05$ );与对照组比较,实验组呼吸机使用时间、监护室入住时间及术后住院时间显著缩短( $P<0.05$ )。术后 1 个月、3 个月、6 个月两组患者 LVEF、左心室舒张期末内径(left ventricular end-diastolic diameter,LVEDD)均显著改善,无心绞痛复发(表 3 和 4)。

表 3. 两组患者手术前后 CK-MB、cTnI 及 NT-proBNP 比较( $\bar{x}\pm s$ )

Table 3. Comparison of CK-MB, cTnI and NT-proBNP before and after operation between the two groups( $\bar{x}\pm s$ )

项 目	对照组	实验组
CK-MB(μg/L)		
术前	4.3±0.5	4.5±0.4
术后第 1 天	5.6±0.8	7.4±1.7
术后第 2 天	3.1±0.3	4.7±0.6
术后第 3 天	2.0±0.2	3.4±0.3
cTnI(mg/L)		
术前	0.015±0.001	0.015±0.001
术后第 1 天	0.8±0.2	1.2±0.3
术后第 2 天	0.4±0.2	0.6±0.3
术后第 3 天	0.3±0.1	0.4±0.2
NT-proBNP(ng/L)		
术前	456±39	445±41
术后第 1 天	336±23.5	643±45.5
术后第 2 天	514±25.4	897±39.6
术后第 3 天	413±25.7	665±40.3

表 4. 手术前后患者 LVEF 和 LVEDD 比较( $\bar{x}\pm s$ )

Table 4. Comparison of LVEF and LVEDD before and after operation between the two groups( $\bar{x}\pm s$ )

项 目	对照组	实验组
LVEF(%)		
术前	51.7±6.2	53.2±6.6
术后 1 个月	53.5±5.8	54.1±6.2
术后 3 个月	56.2±5.3	55.8±5.8
术后 6 个月	59.3±4.7	58.6±5.1
LVEDD(mm)		
术前	55±4	54 ±5
术后 1 个月	54±4	53 ±6
术后 3 个月	53±5	53±3
术后 6 个月	50±3	51±2

3 讨 论

随着微创心脏外科的发展,以及冠状动脉搭桥术的日益成熟,OPCAB 因避免了体外循环(cardiopulmonary bypass,CPB)带来的全身各脏器缺血再灌注损伤和一系列病理生理紊乱,而逐渐成为外科治疗冠心病的重要方式<sup>[4-5]</sup>;冠状动脉切开后,仍不可避免地存在心肌缺血带来的损伤,如何尽量减少这种缺血损伤,就成为本研究的出发点。本研究观察了 86 例非体外循环不停跳冠状动脉搭桥术应用冠状动脉分流器与否的临床效果,从而有望对临床工作有一定的参考意义。

传统的冠状动脉搭桥术(coronary artery bypass grafting,CABG)是在 CPB 辅助心脏停跳下行冠状动脉血管吻合,其具有操作容易,视野清晰,吻合口确切等优点,已成为经典的冠状动脉搭桥手术方式;但 CPB 及低温会带来全身炎症反应、凝血机制紊乱、心肌缺血缺氧再灌注损伤以及肝、肾、肺、脑等重要器官功能障碍,从而有可能增加术后并发症的发生率<sup>[6]</sup>,而 OPCAB 是在接近生理状态下手术,避免了 CPB 方式下的不良反应,尤其有效预防了心肌缺血缺氧再灌注损伤,术后恢复快<sup>[7-8]</sup>,因而被越来越多的心脏中心所采用。

OPCAB 术中冠状动脉血管的吻合需要借助心表固定器辅助,以获得一相对固定的手术视野,便于操作,血管缝合应尽量轻柔、准确,避免反复缝合及钳夹,以尽可能减小对血管内膜的损伤,而这对于吻合口的远期效果至关重要。在本研究实验组,

将冠状动脉切开后,血管腔内临时置入冠状动脉分流器,并辅以 CO<sub>2</sub> 吹雾装置,既保证了下段血管的血供及缝合的准确性,又可获得相对清晰的术野<sup>[9]</sup>;在对照组,选择临时阻断冠状动脉,这种方式虽然术野血液更少,更便于缝合,但毫无疑问将造成冠状动脉血管的缺血损伤,并由此可能严重影响患者的心脏功能,进而影响患者的预后,这在本研究中也得到了数据上的证实。实践证明,OPCAB 术中应用冠状动脉分流器并没有增加桥血管吻合难度及每支桥所需要的时间,且对于那些冠状动脉侧支循环不丰富、阻断冠状动脉有可能引起恶性心律失常的患者,更突显其优势。本研究中,实验组术后 CK-MB、cTnI、NT-proBNP 均较对照组有明显降低,且术后呼吸机使用时间、监护室入住时间、术后住院时间缩短,符合微创冠状动脉外科的理念,值得在临床上推广。

术中先行 LIMA 与 LAD 的吻合,以尽早恢复左心室前壁的血供,静脉桥选择先吻合主动脉近端,随后序贯桥吻合冠状动脉,此种方式的优点在于每吻合完一支冠状动脉,即可恢复此冠状动脉血管的血供,缺血心肌能尽早得到灌注<sup>[10]</sup>,心脏的耐受性将进一步提高,也有利于心脏功能及早恢复。另外术中需要术者、麻醉师的密切配合,可以适当维持稍低中心静脉压,使心脏在较低前负荷下跳动,从而对搬动的耐受性更好,也有利于术野的暴露;维持体液、电解质、酸碱平衡,应用适当血管活性药改善心脏功能,维持血流动力学稳定,预防其他脏器继发性损害,降低死亡率。

术后呼吸机辅助呼吸,硝酸甘油静脉泵入扩张冠状动脉及减轻心脏负荷,正性肌力药物调整心脏功能,抗生素预防性应用,注意维持电解质、酸碱平衡,注意监测出入水量;术前合并高血压、糖尿病的患者,注意控制血压、血糖;合并 COPD 的患者,加强气管内湿化,应用化痰药物,积极翻身拍背、吸痰等物理治疗,以促进肺功能恢复;如内环境稳定及血流动力学平稳,应尽早停用呼吸机,拔除气管插管,使患者及早过渡到正常生理状态。

本研究通过两种方式的对比,可以看到在不停

跳冠状动脉搭桥术中,应用冠状动脉分流器可以显著减少心肌缺血损伤,降低围手术期急性心肌梗死及其他并发症发生率,保护心脏功能,缩短术后呼吸机应用时间、ICU 入住时间及住院天数。

#### [参考文献]

- [1] 姚建民,成杞润. 冠状动脉粥样硬化性心脏病的外科治疗进展[J]. 中国动脉硬化杂志, 2001, 1 (1): 82-84.
- [2] 高长青,李伯君,朱朗标,等. 非体外循环心脏跳动下冠状动脉旁路术[J]. 中华外科杂志, 2001, 39 (3): 254-255.
- [3] 王睿,陈鑫,石开虎,等. 高风险冠心病患者接受体外或非体外循环冠状动脉旁路移植术的临床对比研究[J]. 中国微创外科杂志, 2008, 8 (7): 577-579.
- [4] Shih YJ, Lin YC, Tsai YT, et al. Letter to the editor: concomitant off-pump coronary artery bypass grafting and thymectomy[J]. Heart Surg Forum, 2011, 14 (4): E 212-213.
- [5] Lapierre H, Chan V, Sohmer B, et al. Minimally invasive coronary artery bypass grafting via a small thoracotomy versus off-pump: a case-matched study[J]. Eur J Cardiothorac Surg, 2011, 40 (4): 804-810.
- [6] 戴安林,李大伟,肖明庆. 非体外循环下冠状动脉搭桥术 32 例分析[J]. 中国误诊学杂志, 2011, 11 (12): 2 968-969.
- [7] Bucenius J, Gummert JF, Boregr MA, et al. Predictor of delirium after cardiac surgery delirium: effect of beating-heart (off-surgery)[J]. J Thorac Cardiovasc Surg, 2004, 127 (1): 57-64.
- [8] 徐迎佳, Tan Yongseng, Chua Yeoleng. 180 例高危病例的冠状动脉搭桥术-停跳与不停跳手术的比较[J]. 国际心血管病杂志, 2006, 33 (4): 268-270.
- [9] Bergsland J, Lingaas PS, Skulstad H, et al. Intracoronary shunt prevents ischemia in off-pump coronary artery bypass surgery[J]. Ann Thorac Surg, 2009, 87: 54-61.
- [10] Murzi M, Caputo M, Aresu G, et al. On-pump and off-pump coronary artery bypass grafting in patients with left main stem disease: A propensity score analysis [J]. J Thorac Cardiovasc Surg, 2012, 143: 1 382-388.

(此文编辑 文玉珊)