

体外与非体外冠状动脉旁路移植术早期临床结果的比较

郑少忆, 吴若彬, 郭惠明, 谢斌, 黄劲松, 黄克力, 麦明杰
(广东省心血管病研究所心外科, 广东 广州 510100)

摘要:【目的】研究体外冠状动脉旁路移植术(on-pump coronary artery bypass grafting, or on-pump CABG)与非体外冠状动脉旁路移植术(off-pump coronary artery bypass grafting, or off-pump CABG)的早期临床效果,论证 off-pump CABG 优于 on-pump CABG。【方法】从2000年1月至2001年12月,连续215例病人进行冠状动脉旁路移植术,病人分成两组,A组为体外循环组(109例),B组为非体外循环组(106例)。记录术前、术中和术后各有关参数,并对两组数据作统计学比较分析。【结果】除非体外循环组(B组)合并心肌梗死和周围血管病所占比例较高外(A组比B组分别为23.9%比39.6%和0.9%比8.5%, $P < 0.05$),两组病人组成无显著性差异。A组移植血管数量略高于B组[(2.8 ± 0.8)支 vs (2.6 ± 1.0)支, $P > 0.05$],但乳内动脉应用率明显少于B组(60.1% vs 92.5%, $P < 0.05$)。B组有2例转为体外循环搭桥,其发生率为1.9%。A组和B组的手术死亡率分别为3.7%和2.8%($P > 0.05$)。A组术后低心排和需主动脉内气囊泵(intra-artery balloon pump, IABP)支持的病人高于B组,分别为38.5%比7.5%和19.3%比4.7%, $P < 0.05$ 。两组脑血管事件发生率分别为8.3%和0.9%($P < 0.05$)。平均辅助呼吸时间分别为[(55.8 ± 11.6)h和(30.8 ± 16.2)h($P < 0.05$),平均住重症监护室(ICU)时间分别为[(7.23 ± 3.2)d和(2.85 ± 1.8)d($P < 0.05$)]。【结论】Off-pump CABG安全可行,疗效确实,明显降低了冠状动脉旁路移植术的术后并发症,优于 on-pump CABG。

关键词:体外循环;冠状动脉分流术

中图分类号:R654.2

文献标识码:A

文章编号:1672-3554(2003)05-0509-04

On-Pump Versus Off-Pump Coronary Artery Bypass Surgery: A Comparison Study of Early Clinical Outcomes

ZHENG Shao-yi, WU Ruo-bin, GUO Hui-ming, XIE Bin, HUANG Jing-song,
HUANG Ke-li, MAI Ming-jie
(Guangdong Provincial Cardiovascular Institute, Guangzhou 510100, China)

Abstract:【Objective】To demonstrate that off-pump coronary artery bypass grafting(off-pump CABG) is superior to on-pump coronary artery bypass grafting (on-pump CABG). The early clinical outcomes of on-pump CABG and off-pump CABG were studied.【Methods】From January 2000 to December 2001, 215 cases underwent CABG. They were divided into two groups: 109 on-pump CABG cases (Group A) and 106 off-pump CABG cases (Group B). The data of preoperation, intra-operation and postoperation were collected and was statistically analyzed.【Results】The myocardial infarction and peripheral vessel disease in Group B were 39.6% and 8.5% respectively, much higher than that in Group A (23.9% and 0.9%, $P < 0.05$). No significant differences in other demographic data were found between the two groups. The average grafts per patient was 2.8 ± 0.8 in Group A and 2.6 ± 1.0 in Group B ($P > 0.05$), but the internal mammary artery used was 60.1% in Group A, much less than in Group B (92.5%, $P < 0.05$). Operative mortality (died within 30 days) was 3.7% in Group A and 2.8% in Group B ($P > 0.05$). The percentage of low cardiac output and IABP used in Group A was 38.5% and 19.3% respectively, much higher than that in Group B (7.5% and

收稿日期:2003-05-28

作者简介:郑少忆(1963-),男,广东潮阳人,副主任医师。

4.1%, $P < 0.05$). Stroke was 8.3% in Group A and 0.9% in Group B ($P < 0.05$). The mean time of mechanical ventilation was (55.8 ± 11.6) h in Group A and (30.8 ± 16.2) h in Group B ($P < 0.05$). The mean period of stay in ICU was (7.23 ± 3.2) days in Group A and (2.85 ± 1.8) days in Group B. 【Conclusion】Off-pump CABG is safe and effective. It can reduce the risk of severe complications of CABG. The early clinical outcomes are superior to that of on-pump CABG.

Key words: cardiopulmonary bypass; coronary artery bypass

[J SUN Yat-sen Univ (Med Sci), 2003, 24(5):509 ~ 512]

体外循环心脏冷停跳可提供静止无血的手术环境,对远端吻合口提供良好的显露,已成为近 30 年冠状动脉旁路移植术 (coronary artery bypass grafting, CABG) 的经典方法。但是体外循环能够引起全身炎症反应,引起术后并发症和多器官功能衰竭。非体外循环冠状动脉旁路移植术 (off-pump coronary artery bypass grafting, off-pump CABG) 在 1990 年代才开始盛行,并已被证明能降低并发症和死亡率,尤其对体外循环高危病人。本研究比较 off-pump CABG 和常规 on-pump CABG 的早期临床结果,报告如下。

1 资料与方法

1.1 病例选择和定义

从 2000 年 1 月至 2001 年 12 月两年期间,连续有 215 例冠心病患者在我研究所接受单纯的冠状动脉搭桥术,将病人分成两组, A 组为体外循环组共 109 例, B 组为非体外循环组共 106 例。所有手术由同一组医生实施。记录所有相关信息包括个人资料,术前危险因素和合并症,冠脉造影结果,以及术后并发症和手术死亡率。心功能以纽约心脏协会的分级标准分类。所有病人左室射血分数以冠脉造影时所作的左室造影结果为依据。结果评定,脑血管事件认定为至病人出院前出现新的神经系统病变。胸骨感染为需重新入手术室清创二期缝合或以肌皮瓣封闭后的伤口感染。围术期心肌梗死定义为心电图出现新的 Q 波或有心肌酶谱升高并伴有心电图的异常 (如 ST 段抬高)。血清肌酐高于 120 mmol/L 为肾功能不全。手术死亡率为任何发生于手术后 30 d 内的住院死亡率。

1.2 手术方法

体外循环冠状动脉旁路移植术采用全胸骨正中切口,按常规提取血管移植物,通过升动脉插

供血管和右房插双腔静脉引血管建立体外循环。主动脉完全阻断下完成远端吻合口,主动脉部分阻断下完成近端吻合口,所有体外循环搭桥均采用离心泵和膜肺。

非体外循环冠状动脉旁路移植术采用胸骨正中切口,按常规提取乳内动脉、大隐静脉或其他血管移植物,肝素 1 ~ 1.5 mg/kg, ACT 控制在 200 至 300 s。心包放置多根牵引缝线,结合调整手术床的位置,以暴露靶血管。靶血管的固定器主要有 CTS, Octopus 或 Genzyme 3 种装置,应用冠状动脉腔内分流栓 (shunt) 避免局部心肌缺血,并使术野无血,应用二氧化碳冲水装置以进一步改善术野清晰度。吻合方法与体外循环的吻合方法大致相同。

1.3 围手术期管理

两组病人术后治疗均采用标准监护和管理直到出院,包括从手术室送入重症监护室 (ICU),病情稳定后转入普通病房,原则上于病人完全清醒,血流动力学平稳,血气分析结果正常后拔出气管插管,血球压积低于 28% 为输血指征。

1.4 数据统计分析

两组数据进行统计学分析比较,以 SAS V6.12 作统计软件,计数资料使用 χ^2 检验,当表格中理论数小于 1 时采用 Fisher 检验,计量资料因样本较大而使用 u 检验,检验水准 α 取 0.05。

2 结果

如表 1 所示在年龄、性别、心功能、心绞痛、左室射血分数、高血压及糖尿病、冠状动脉病变血管数等方面比较,两组无重要差别。两组大多数术前变量相似,但是非体外循环组 (B 组) 中合并心肌梗塞和周围血管病的病人比例明显高于体外循环组 (A 组),分别为 39.6% 对 23.9% 和 8.5% 对 0.9%, $P < 0.05$ 。

表 1 术前病人资料

| Table 1 | The clinical date of preoperative cases | | n (%) |
|-------------------------------------|---|-----------------------------|-----------------|
| | On-pump CABG ¹⁾ | Off-pump CABG ¹⁾ | P ⁴⁾ |
| n | 109 | 10 | |
| Age(yr) | 63.0 ± 7.7 | 63.7 ± 7.4 | NS |
| Female cases | 20(18.3) | 11(10.4) | NS |
| Heart function | | | |
| I | 5(4.6) | 7(6.6) | NS |
| II | 63(57.8) | 60(56.6) | |
| III | 30(27.5) | 27(25.5) | |
| IV | 11(10.1) | 12(11.3) | |
| Unstable angina | 61(55.9) | 70(66.0) | NS |
| Coronary artery disease | | | |
| Left main disease | 22(20.2) | 12(11.3) | NS |
| Three vessel disease | 73(67.0) | 75(70.8) | |
| Double vessel disease | 10(9.1) | 17(16.0) | |
| Single vessel disease ²⁾ | 4(3.7) | 2(1.9) | |
| EF ³⁾ (%) | 58.8 ± 12.24 | 52.84 ± 14.89 | NS |
| Myocardial infarction | 26(23.9) | 42(39.6) | < 0.05 |
| Hypertension | 43(39.4) | 43(40.6) | NS |
| Diabetes | 14(12.8) | 15(14.1) | NS |
| Peripheral vessel disease | 1(0.9) | 9(8.5) | < 0.05 |

1) CABG: coronary artery bypass grafting; 2) Since expected numbers were less than 5, it was combined with double vessel disease group when chi-square test was done; 3)EF: ejection function; 4)NS: no significant differences

表 2 显示 A 组平均移植血管数稍高于 B 组, 分别为 (2.8 ± 0.8) 支和 (2.6 ± 1.0) 支, 但两组无统计学差异。B 组的乳内动脉应用率明显高于 A 组, 分别为 92.5% 比 60.1% (P < 0.05)。B 组的辅助呼吸时间及住 ICU 时间均比 A 组短, 分别为 (30.8 ± 16.2) h vs (55.8 ± 11.6) h 和 (2.85 ± 1.8)d vs (7.23 ± 3.2)d, P < 0.05。

表 2 术后资料统计

| Table 2 | The clinical data of postoperative cases | | n (%) |
|-------------------------|--|---------------|--------|
| | On-Pump CABG | Off-Pump CABG | P |
| n | 109 | 106 | |
| Mean grafts | 2.8 ± 0.8 | 2.6 ± 1.0 | NS |
| Internal mammary artery | 72(60.1) | 98(92.5) | < 0.05 |
| Assistant breath hours | 55.8 ± 11.6 | 30.8 ± 16.2 | < 0.05 |
| In ICU days | 7.23 ± 3.2 | 2.85 ± 1.8 | < 0.05 |

表 3 显示手术死亡率和术后并发症情况, A 组与 B 组的手术死亡率无明显差异, 分别为 3.7% 和 2.8%, P > 0.05。B 组中低心排、应用 IABP 和脑

血管事件的发生率明显低于 A 组, 分别为 7.5% 比 38.5%, 4.7% 比 19.3% 和 0.9% 比 8.3%, P < 0.05。而围手术期心肌梗死、大出血(再次开胸止血)、新发肾衰、肺部并发症和胸骨感染的发生率, 两组都无明显差异。

表 3 手术死亡和术后并发症统计

Table 3 The operative mortality and postoperative complication¹⁾ n(%)

| | On-Pump CABG | Off-Pump CABG | P |
|--------------------------|--------------|---------------|--------|
| n | 109 | 106 | |
| Deaths(Mortality) | 4(3.7) | 3(2.8) | NS |
| Low cardiac output | 42(38.5) | 8(7.5) | < 0.05 |
| Using IABP ²⁾ | 21(19.3) | 5(4.7) | < 0.05 |
| Myocardial infarction | 2(1.8) | 1(0.9) | NS |
| Bleeding | 7(6.4) | 5(4.7) | NS |
| Stroke | 9(8.3) | 1(0.9) | < 0.05 |
| Renal dysfunction | 6(5.5) | 3(2.8) | NS |
| Lung dysfunction | 9(8.3) | 8(7.5) | NS |
| Sternal infection | 5(4.6) | 2(1.9) | NS |

1) One case may have several complications; 2) IABP: intra-artery balloon pump

3 讨论

采用非体外循环冠状动脉搭桥术的主要原因在于已有越来越多的证据表明体外循环产生的炎症反应可引起术后并发症, 包括出血, 栓塞和多器官功能衰竭。Off-pump CABG 术是由于避免使用体外循环, 而使机体炎症因子、补体系统未被激活, 而避免体外循环引起的脏器功能损伤, 如灌注肺、炎性肾功能衰竭、缺氧性脑病等^[1-3]。同时, 因避免了血液凝血系统的激活和凝血因子的消耗, 而避免了体外循环手术后的凝血机制紊乱, 从而减少手术的出血量及输血量^[3,4]。另外, 因避免了体外循环手术的插管操作及管道系统, 使 off-pump CABG 术后微栓塞及脑血管事件的发生率较 CABG 手术有所降低^[5]。另一方面, off-pump CABG 术式过程中, 由于心肌血供未予中断, 因此不存在心肌的缺血损伤和再灌注损伤, 尤其对于冠状动脉病变弥漫, 心肌损害严重, 术前左室收缩功能严重低下的病例, 就心肌保护的角度而言, off-pump CABG 术式较传统的 CABG 术式具有更大的优越性。再者, 随着 off-pump CABG 技术的逐步开展, 手术器材和手术技术不断的发展和完善, 已证实

off-pump CABG 既节约开支,又能安全的对多支血管病变进行再血管化^[6]。因此 off-pump CABG 越来越快的被外科医生和病人接受。

虽然缺乏临床双盲随机研究报告,但许多 off-pump CABG 的疗效明显优于常规 on-pump CABG,结果令人鼓舞。Arom 等^[7]比较了 350 例 off-pump CABG 和 3 171 例传统 on-pump CABG,根据手术危险等级分为低危组、重危组和高危组共 3 组,结果 off-pump CABG 病人的手术时间、辅助通气时间、ICU 和住院时间均少于常规 on-pump CABG 病人 ($P < 0.001$)。Off-pump CABG 的围手术期心肌梗死发生率为 0.5%,而常规 on-pump CABG 为 2.2% ($P < 0.043$)。脑血管事件发生率为 1.4% 比 2.0% ($P < 0.429$)。在重危组新肾功能衰竭发生率为 3% 比 21%。3 组 off-pump CABG 和常规 on-pump CABG 的手术死亡率分别为 1.4% 比 1.1% ($P = 0.736$), 6.5% 比 6.3% ($P = 0.934$), 7.7% 比 28.5% ($P = 0.008$)。Koutlas 等^[8]报道了老年病人 off-pump CABG 的结果, off-pump CABG 组无手术死亡而 on-pump CABG 组的死亡率为 7.6%。off-pump CABG 组无围手术期心肌梗死、出血、胸骨后感染和新发肾功能衰竭,而体外循环组并发症的发生率分别为 3.1%, 1.3%, 0.9% 和 3.5%。Off-pump CABG 组神经系统的并发症为 2.2% 而 on-pump CABG 组为 8.1%。这些研究结果证明 off-pump CABG 明显降低手术死亡率和并发症发生率,对高危病人特别有益。

脑血管事件是冠状动脉旁路移植术后的严重并发症,可增加手术死亡率,延长住院时间而且增加医院资源的消耗。传统 on-pump CABG 脑血管事件发生率为 0.8% 至 13.8%,它和低脑灌注、空气栓塞和对钙化主动脉插管和钳夹等原因有关。Puskas 等^[9]回顾了 10 860 例体外循环搭桥病人,发现脑血管事件的发生率为 2.2%,住院死亡发生率是 2.3%,脑血管事件病人 1 年和 5 年的生存率分别为 64% 和 44%,而没有脑血管事件病人的生存率分别为 94% 和 81%。Off-pump CABG 显著降低了短期和长期脑血管事件的发生,在老年病人尤为明显。Ricci 等^[10]比较了 80 岁以上病人体外搭桥和非体外搭桥脑血管事件的发生情况, on-pump CABG 组脑血管事件发生率为 9.3%,而 off-pump CABG 组无 1 例发生, on-pump CABG 组无并发症率为 75%,而 off-pump CABG 组为 85.6%。

我们的研究结果和其他报道相似,结果发现 off-pump CABG 组与常规 on-pump CABG 相比,除

取得相同的疗效外,还可降低术后低心排和脑部并发症的发生率,减少应用主动脉内气囊泵 (intra-artery balloon pump, IABP) 抢救的机率,减少辅助呼吸和住重症监护室 (ICU) 的时间。因此,我们认为 off-pump CABG 安全可行,疗效确实,明显降低了冠状动脉旁路移植术的术后并发症,优于传统 on-pump CABG。

参考文献:

- [1] Spooner T H, Hart J C, Pym J. A two-year, three institution experience with the Medtronic Octopus systematic off-pump surgery[J]. *Ann Thorac Surg*, 1999, 68(4): 1478.
- [2] Baumgartner F J, Yokoyama T, Gheissari A, et al. Effect of off-pump coronary artery bypass grafting on morbidity[J]. *Ann J Cardiol*, 2000, 86(9): 1021.
- [3] Puskas J D, Thourani V H, Marshall J J, et al. Clinical outcomes, angiographic patency, and resource utilization in 200 consecutive off-pump coronary bypass patients[J]. *Ann Thorac Surg*, 2001, 75(5): 1477.
- [4] Lancey R A, Soller B R, Vander Salm T J. Off-pump versus on-pump coronary artery bypass Surgery: a case-matched comparison of Clinical outcomes and costs [J]. *Heart Forum*, 2000, 3(4): 277.
- [5] Bowles B J, Lee J D, Dang C R, et al. Coronary artery bypass performed without the use of cardiopulmonary bypass is associated with reduced cerebral microemboli and improved clinical results[J]. *Chest*, 2001, 119(1): 25.
- [6] Calafiore A M, Teodori G, Di Giammarco G, et al. Multiple arterial conduits without cardiopulmonary bypass: early angiographic results[J]. *Ann Thorac Surg*, 1999, 67(2): 450.
- [7] Arom K V, Flavin T F, Emery R W, et al. Safety and efficacy of off-pump coronary artery bypass grafting[J]. *Ann Thorac Surg*, 2000, 69(2): 704.
- [8] Koutlas T C, Elbeery J R, Williams M, et al. Myocardial revascularization in elderly using beating heart coronary artery Surgery[J]. *Ann Thorac Surg*, 2000, 69(3): 1042.
- [9] Puskas J D, Winston A D, Wright C E, et al. Stroke after coronary operation: incidence, correlates, outcome, and cost[J]. *Ann Thorac Surg*, 2000, 69(3): 1053.
- [10] Ricci M, Karamanoukian H L, Abraham R, et al. Stroke in Octogenarian undergoing coronary artery surgery with and without cardiopulmonary bypass[J]. *Ann Thorac Surg*, 2000, 69(4): 1471.

(编辑 张敏瑞)