DOI:10.16016/j.1000-5404.202007233

非体外循环冠状动脉旁路移植术治疗急性心肌梗死的临床研究

彭晓波,鞠胜杰,肖颖彬,陈劲进 400037 重庆,陆军军医大学(第三军医大学)第二附属医院全军心血管外科研究所

[**摘要**] **目的** 评价非体外循环冠状动脉旁路移植术对急性心肌梗死治疗的临床效果。**方法** 回顾性分析2014年2月至2020年1月我院心血管外科同一治疗组收治并接受非体外循环冠状动脉旁路移植术的急性心肌梗死患者43例(治疗组),其中女性5例,男性38例,年龄(62.40±9.14)岁,左主干病变20例(46.5%),多支病变23例(53.5%),ST段抬高型心肌梗死(ST-segment elevation myocardial infarction, STEMI)8例(18.6%),非ST段抬高型心肌梗死(NSTEMI)35例(81.4%)。在同期行非体外循环冠状动脉旁路移植术的非急性心肌梗死患者中随机选择46例作为对照组,其中女性8例,男性38例,年龄(62.40±9.14)岁,左主干病变25例(54.3%),多支病变21例(45.7%)。分析两组患者术中、术后第1天及住院期间临床指标。**结果** 治疗组中2例术中发生室颤转为体外循环下手术,术后1例死于心律失常,1例发生脑梗死。对照组中无死亡病例,1例发生脑梗死。两组患者术中、术后第1天、住院期间临床指标差异均无统计学意义。**结论** 非体外循环冠状动脉旁路移植术治疗急性心肌梗死安全、有效。

[**关键词**] 急性心肌梗死;非体外循环冠状动脉旁路移植术;肌钙蛋白Ⅰ
[**中图法分类号**] R181.32; R542.22; R642.2 [**文献标志码**] A

Off-pump coronary artery bypass grafting in treatment for acute myocardial infarction

PENG Xiaobo, JU Shengjie, XIAO Yingbin, CHEN Jinjin PLA Institute of Cardiovascular Surgery, Second Affiliated Hospital, Army Medical University (Thrid Military Medical University), Chongqing, 400037, China

[**Abstract**] **Objective** To evaluate the clinical efficacy of off-pump coronary artery bypass grafting in the treatment for acute myocardial infarction. **Methods** A total of 43 patients with acute myocardial infarction who were given off-pump coronary artery bypass grafting (OPCAB) surgery by the same medical team in Department of Cardiovascular Surgery of our hospital from February 2014 to January 2020 were enrolled as the treatment group, and their clinical data were collected and retrospectively analyzed. Among them, there were 5 females and 38 males, at a mean age of 62.40±9.14 years, 20 cases (46.5%) of left main coronary artery disease and 23 cases (53.5%) of multi-vessel disease, and 8 cases (18.6%) of ST-segment elevation myocardial infarction (STEMI), and 35 cases (81.4%) of non-ST-segment elevation myocardial infarction (NSTEMI). Another 46 patients of non-acute myocardial infarction who also underwent OPCAB during the same period were randomly selected and assigned into the control group, including 8 females and 38 males (62.40±9.14 years old), and 25 cases (54.3%) of left main disease and 21 cases (45.7%) of multi-vessel disease. The clinical indicators during the operation, at the first day following operation, and during the hospitalization period were collected and compared between the 2 groups. **Results** In the treatment group, 2 patients were converted to operation under cardiopulmonary bypass because of intraoperative ventricular fibrillation, 1 patient died of arrhythmia, and 1 experienced postoperative

[**基金项目**] 国家重点研发计划项目(2016YFC1301400)
[**通信作者**] 陈劲进,E-mail:1904696608@qq.com

1000-5404/Copyright © 2021, 陆军军医大学(第三军医大学)。这篇开放获取文章遵循 CC BY 许可协议(https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

cerebral infarction. In the control group, there was no death and 1 case developed cerebral infarction. However, as for the clinical indicators during the operation, at the first day following operation, and during hospitalization, there were no significant differences between the 2 groups. **Conclusion** Off-pump coronary artery bypass grafting is safe and effective for patients with acute myocardial infarction.

[**Key words**] acute myocardial infarction; off-pump coronary artery bypass; cardiac troponin Ⅰ

Supported by the Project of National Key R&D of China (2016YFC1301400). Corresponding author: CHEN Jinjin, E-mail: 1904696608@qq.com

冠状动脉旁路移植术(coronary artery bypass grafting, CABG)是冠状动脉粥样硬化性心脏病(coronary atherosclerotic heart disease, CAD)的有效治疗方法,而非体外循环下冠状动脉旁路移植(off-pump coronary artery bypass grafting, OPCAB)是广泛被认可的、安全并有效的心肌再血管化的方法[1]。国内外的研究表明,急性心肌梗死(acute myocardial infarction, AMI)发生后,要求在6~12 h内手术,而大多数患者无法在这个时间内接受CABG治疗,超过24 h行CABG的手术风险将大大增加[2-3]。CABG治疗AMI的效果及手术时机问题目前仍有较大争议[4],值得进一步研究和探讨。本研究评价OPCAB对急性心肌梗死后7~35(15.77±7.31) d、肌钙蛋白Ⅰ(cardiac troponin Ⅰ, cTnI)降至正常或接近正常水平患者治疗的临床效果。

1 资料与方法

1.1 一般资料

收集2014年2月至2020年1月我院心血管外科同一治疗组收治并接受非体外循环冠状动脉旁路移植术的急性心肌梗死患者43例作为治疗组,其中女性5例,男性38例,年龄(62.40±9.14)岁,左主干病变20例(46.5%),多支病变23例(53.5%),ST段抬高型心肌梗死(ST-segment elevation myocardial infarction, STEMI)8例(18.6%),非ST段抬高型心肌梗死(NSTEMI)35例(81.4%)。在同期行非体外循环冠状动脉旁路移植术的非急性心肌梗死患者中随机选择46例作为对照组,其中女性8例,男性38例,年龄(62.40±9.14)岁,左主干病变25例(54.3%),多支病变21例(45.7%)。比较两组患者术前年龄、身高、体质量、糖尿病患病率、高血压患病率、慢性阻塞性肺疾病(COPD)患病率、外周动脉斑块患病率、左心室舒张末期内径、房颤患病率、B型脑钠肽(B-type natriuretic peptide, BNP)升高例数、肌酐、转氨酶、白蛋白、血红蛋白、血小板数,差异均无统计学意义($P>0.05$);而治疗组术前的左心室射血分数(LVEF)更低,经皮冠状动脉介入治疗(percutaneous coronary intervention, PCI)率、cTnI水平更高($P<0.05$),见表1。

1.2 方法

1.2.1 手术方法 全麻后常规消毒铺巾,取胸骨正中切口,获取左侧乳内动脉、大隐静脉、桡动脉备用。静脉注射肝素(1~2 mg/kg),使活化凝血时间(activated clotting time, ACT)维持在300 s以上,每隔半小时复查ACT, 必要时追加肝素。结合冠脉造影结果探查病变的血管,确定搭桥靶点,使用心脏固定器将心脏固定于合适位置,显露靶血管,冠脉尖刀挑开靶血管前壁并向两侧延伸切口,植入分流栓,乳内动脉主要

表1 术前两组急性心肌梗死患者的一般临床资料

组别	n	年龄/岁	体质量/kg	身高/cm	合并糖尿病/例	合并高血压/例	合并COPD/例	合并外周动脉斑块/例
治疗组	43	62.40±9.14	66.59±11.40	163.33±6.35	12	28	2	40
对照组	46	62.65±8.48	65.68±9.64	162.22±7.05	14	30	2	38
P值		0.891	0.687	0.434	0.793	0.992	0.954	0.136

组别	左心室舒张末期内径/cm	LVEF(%)	合并房颤/例	PCI治疗史/例	cTnI/ng·mL^{-1}	BNP/pg·mL^{-1}
治疗组	49.60±6.43	56.00±9.60	2	13	3.56±7.62	449.70±822.59
对照组	48.92±4.41	61.45±8.71	0	3	0.05±0.01	249.60±353.60
P值	0.559	0.006	0.139	0.04	0.002	0.135

组别	肌酐/μmol·L^{-1}	转氨酶/U·L^{-1}	白蛋白/g·L^{-1}	血红蛋白/g·L^{-1}	血小板/10^9·L^{-1}
治疗组	86.03±23.54	34.47±16.37	39.97±4.30	129.37±11.45	184.37±60.49
对照组	76.90±21.42	30.25±25.43	39.95±6.27	129.93±18.86	196.00±58.61
P值	0.058	0.358	0.991	0.886	0.339

用于前降支搭桥,桡动脉主要用于回旋支及(或)对角支搭桥,其余的靶血管搭桥均采用大隐静脉,吻合顺序一般先前降支,后回旋支及右冠状动脉。使用 7-0 Prolene 连续缝合吻合远端吻合口,6-0 Prolene 连续缝合吻合近端吻合口。吻合完成后,使用鱼精蛋白中合肝素(与肝素量约 1∶1),复查 ACT 在术前水平即可,止血彻底后逐层关胸。术后 6 h 内给予阿司匹林(100 mg, qd)抗血小板治疗,术后第 2 天开始联合替格瑞洛(90 mg, bid)抗血小板治疗。

1.2.2 资料收集 收集两组患者手术时长、术中出血量、桥血管数量、乳内动脉使用率、围手术期主动脉内球囊反搏(intra-aortic balloon pump, IABP)使用率;术后第 1 天引流量、cTnI、BNP、肌酐、转氨酶、白蛋白、血红蛋白、血小板;术后肺部感染率、术后透析治疗率、术后有创呼吸机使用时间、术后无创呼吸机使用率、术后左心室舒张末期内径及 LVEF、术后脑梗死率、术后死亡率、术后住院天数。

1.3 统计学分析

使用 SPSS 19.0 软件进行数据统计分析。计量资料以 $\bar{x}\pm s$ 表示,计量资料比较使用独立样本 t 检验;计数资料比较使用 χ^2 检验,$P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组患者的术中情况比较

两组患者手术时长、术中出血量、桥血管数量、乳内动脉使用率、围手术期 IABP 使用率差异均无统计学意义($P>0.05$),见表 2。

2.2 两组患者术后第 1 天情况比较

两组患者术后第 1 天的引流量、肌钙蛋白 I、BNP、肌酐、转氨酶、白蛋白、血红蛋白、血小板数差异均无统计学意义($P>0.05$),见表 3。

2.3 两组患者住院期间临床资料比较

两组患者术后肺部感染率、透析治疗率、有创呼吸机使用时间、无创呼吸机使用率、住监护室时间、左心室舒张末期内径、LVEF、死亡率、脑梗死发生率、住院天数差异均无统计学意义($P>0.05$),见表 4。

3 讨论

从 1970 年起,就有学者开始报道 AMI 后行急诊冠状动脉旁路移植术有较高的死亡率,为 5%~30%,其中透壁性心肌梗死患者易发生心源性休克,预后更不好[5]。AMI 的治疗首选行冠脉的介入治疗,AMI 行急诊冠脉旁路移植术(emergency coronary artery bypass grafting,E-CABG)的指征包括:①PCI 或溶栓治疗失败;②特殊的冠状动脉解剖,不利于行 PCI 治疗;③药物无法缓解的持续心肌缺血或心绞痛、血流动力学不稳定、心源性休克。越来越多的研究表明 AMI 后行 E-CABG 的病死率较高,特别是对透壁性心肌梗死 3 d 内行 CABG 术的增高更为显著,其发生的机制可能是在缺血损伤的基础上再灌注损伤对有活力的心肌产生进一步的损害[6]。我科近 5 年收治 7 例 PCI 导致冠脉

表 2 两组患者术中资料比较

组别	n	手术时长/min	术中出血量/mL	桥血管数量/支	乳内动脉使用例数/例	围手术期 IABP 使用例数/例
治疗组	43	240.35±55.51	370.47±166.86	3.21±0.89	30	9
对照组	46	232.30±39.14	379.35±203.61	3.13±0.65	33	10
P 值		0.429	0.823	0.636	0.838	0.926

表 3 两组患者术后第 1 天临床资料比较

组别	n	引流量/mL	cTnI /ng·mL^{-1}	BNP /pg·mL^{-1}	肌酐 /μmol·L^{-1}	转氨酶 /U·L^{-1}	白蛋白 /g·L^{-1}	血红蛋白 /g·L^{-1}	血小板 /10^9·L^{-1}
治疗组	43	409.42±284.46	0.54±1.12	366.60±261.92	105.90±34.71	32.75±21.23	34.15±4.83	124.16±13.59	170.05±67.41
对照组	46	410.76±39.14	1.12±3.00	296.35±203.61	112.86±90.17	39.42±62.17	33.96±4.32	121.58±13.23	156.04±71.70
P 值		0.979	0.230	0.221	0.637	0.506	0.847	0.367	0.346

表 4 两组患者的住院期间临床资料比较

组别	n	肺部感染例数/例	透析治疗例数/例	有创呼吸机使用时间/h	使用无创呼吸机例数/例	住监护室时间/d	左心室舒张末期内径/cm	LVEF(%)	死亡例数/例	脑梗死例数/例	住院天数/d
治疗组	43	19	4	29.40±25.73	20	5.21±4.27	45.43±8.51	57.53±12.44	1	1	18.44±8.29
对照组	46	18	2	16.74±12.58	21	4.70±3.20	45.84±4.61	61.24±6.48	0	1	17.67±6.59
P 值		0.629	0.352	0.050	0.935	0.521	0.777	0.086	0.298	0.962	0.629

破裂的 AMI 患者,行 E-CABG 并冠脉修补治疗,死亡率超过 50%,效果较差,所以我们收治的 AMI 患者尽量避免行 E-CABG,等待手术期间使用药物治疗甚至机械辅助措施帮助患者稳定病情。

目前研究表明,如果在传统的体外循环心脏停跳情况下对 AMI 患者行 CABG 手术,可进一步加重心肌损害[7],AMI 发生后不仅梗死部位的心肌丧失活性,没有梗死的心肌也会产生急性病理生理改变,如心肌细胞糖原、三磷酸腺苷、磷酸肌酸耗尽,而耗氧量及乳酸增加,进而体外循环及心脏停跳还能诱发全身炎性反应、心肌缺血-再灌注损伤,未梗死部位的心肌功能将受到进一步的损害[8]。OPCAB 在手术时不需要体外循环及心脏停跳,可减轻全身炎性反应及心肌细胞缺血-再灌注损伤,减少术后神经系统并发症,对于高风险的患者是一种安全、有效的疗法[9]。因此有理由认为,OPCAB 较传统的体外循环心脏停跳下 CABG 更适用于 AMI 患者的救治,随着 OPCAB 技术的发展,本治疗组近年来单纯 CABG 患者均采用 OPCAB 技术治疗。

本研究中治疗组有 2 例术前合并心源性休克的患者在术中发生室颤,立即转为体外循环下心脏不停跳 CABG 手术。尽早转为体外循环手术能保证体循环灌注,避免脏器功能失调甚至衰竭。体外循环不停跳下 CABG 手术虽然不能避免体外循环带来的损伤,但是能避免阻断主动脉和心脏停搏,减轻心肌的缺血再灌注损伤,比起体外循环停跳 CABG 仍有不小的优势[10]。

IABP 用于心源性休克的支持治疗已经超过 50 年,是一种经典的、疗效肯定的心脏辅助方式。IABP 通过股动脉穿刺,将球囊导管植入降主动脉,气囊通常位于左锁骨下动脉与肾动脉之间,在舒张期早期主动脉瓣开始关闭时,球囊充气,球囊近端的舒张压升高,冠状动脉供血增多;在收缩早期主动脉瓣开放之前,球囊放气,左心室后负荷降低。除此之外,IABP 还能够降低左心室收缩及舒张末期压力及容量、肺动脉楔压、中心静脉压、降低心肌氧耗,可提高心输出量约 0.5 L/min[11]。众多研究表明,对于高风险冠心病患者,围术期使用 IABP 能降低病死率、围术期 AMI 及低心输出量综合征发生率和住院时间[12]。我们主要对严重冠脉病变、术前难以控制的心绞痛、治疗过程中血流动力学无法通过药物稳定的患者植入 IABP。在治疗组中,我们对 3 例术前频发心绞痛、血流动力学不稳定的患者及时植入 IABP,待病情平稳后行 OPCAB 手术,对 4 例术中血流动力学不稳定的患者植入 IABP,对 1 例术后血流动力学不稳定的患者植入 IABP,最终均取得较好疗效。可见 IABP 是 AMI 患者行 OPCAB 术治疗中极为重要的辅助措施,可以降低体外循环辅助概率、提高患者围手术期的安全性,从而提高 AMI 患者的救治成功率。

cTnI 对急性冠脉综合征的危险度分级具有重要价值,是心肌损伤最具特异性的指标。有研究表明 cTnI 能预测 AMI 患者行 E-CABG 的预后,术前的 cTnI 水平是 AMI 患者术后死亡率及主要心血管不良事件(major adverse cardiovascular events,MACE)发生率的独立预测因素[13]。研究表明[14],为减少 NSTEMI 术后主要心脑血管不良事件(MACCEs)的发生,建议 NSTEMI 发生 10 d 后,且 cTnI 降至 0.15 ng/mL 以下时,行 OPCAB 手术。本研究中,我们持续监测治疗组患者 cTnI,待患者的 cTnI 正常或基本接近正常[心梗发生后(15.77±7.31) d]再行 OPCAB 手术。和择期手术患者相比,治疗组患者术前 PCI 比例更高、心脏功能更差、cTnI 水平更高,而术中指标(手术时长、术中出血量、桥血管数量、乳内动脉使用率、围手术期 IABP 使用率)、术后第 1 天指标(引流量、cTnI、BNP、肌酐、转氨酶、白蛋白、血红蛋白、血小板)、住院期间临床结果(肺部感染率、透析治疗率、有创呼吸机使用时间、无创呼吸机使用率、左心室舒张末期内径及 LVEF、脑梗死率、死亡率、住院天数)差异均无统计学意义($P>0.05$),可见本研究选择 OPCAB 术对急性心肌梗死的治疗是安全、有效的;选择 cTnI 降至正常或基本接近正常作为手术时机是合适的。

综上所述,OPCAB 治疗 AMI 安全、有效,与非 AMI 一样可以取得满意的疗效。为减少术后 MACE 的发生率,应该尽量减少 AMI 发生后 E-CABG,并待 cTnI 降至正常或接近正常再进行手术治疗,必要时使用 IABP 辅助心脏,若术中出现血流动力学无法稳定或室颤,及时改为体外循环辅助下 CABG 手术,以有效救治 AMI 患者。

参考文献:

[1] TAGLIERI N, BRUNO A G, BACCHI REGGIANI M L, *et al*. Impact of coronary bypass or stenting on mortality and myocardial infarction in stable coronary artery disease[J]. Int J Cardiol, 2020, 309: 63-69. DOI:10.1016/j.ijcard.2020.01.054.

[2] 张锐. 急性心肌梗死行急诊冠状动脉旁路移植术 28 例的临床疗效[J]. 安徽医药, 2016, 20(6): 1148-1149.
ZHANG R. Clinical effect of 28 cases of acute myocardial infarction undergoing emergency coronary artery bypass grafting[J]. Anhui Med Pharm J, 2016, 20(6): 1148-1149.

[3] OGUNBAYO G, OLORUNFEMI O, ELBADAWI A, *et al*. Coronary artery bypass graft surgery after acutest elevation myocardial infarction: how early is too early? [J]. J Am Coll

Cardiol, 2017, 69(11): 99. DOI: 10.1016/s0735-1097(17)33488-5.

[4] CASE R, GEORGE J, LI Q, *et al*. Unplanned 30-day readmission after coronary artery bypass in patients with acute myocardialinfarction[J]. Cardiovasc Revasc Med, 2020, 21(4): 518-521. DOI: 10.1016/j.carrev.2019.08.005.

[5] LEE D C, OZ M C, WEINBERG A D, *et al*. Appropriate timing of surgical intervention after transmural acute myocardial infarction[J]. J Thorac Cardiovasc Surg, 2003, 125(1): 115-119; discussion 119-120. DOI: 10.1067/mtc.2003.75.

[6] WEISS E S, CHANG D D, JOYCE D L, *et al*. Optimal timing of coronary artery bypass after acute myocardial infarction: a review of California discharge data[J]. J Thorac Cardiovasc Surg, 2008, 135(3): 503-511, 511.e1-3. DOI: 10.1016/j.jtcvs.2007.10.042.

[7] ALKHOULI M, ALQAHTANI F, ALRESHIDAN M, *et al*. Incidence, predictors, and outcomes of early acute myocardial infarction following coronary artery bypass grafting[J]. Am J Cardiol, 2019, 124(7): 1027-1030. DOI: 10.1016/j.amjcard.2019.06.023.

[8] PARK K C, GAZE D C, COLLINSON P O, *et al*. Cardiac troponins: from myocardial infarction to chronic disease[J]. Cardiovasc Res, 2017, 113(14): 1708-1718. DOI: 10.1093/cvr/cvx183.

[9] LAMY A, DEVEREAUX P J, PRABHAKARAN D, *et al*. Effects of off-pump and on-pump coronary-artery bypass grafting at 1 year[J]. N Engl J Med, 2013, 368(13): 1179-1188. DOI: 10.1056/NEJMoa1301228.

[10] IZUMI Y, MAGISHI K, ISHIKAWA N, *et al*. On-pump beating-heart coronary artery bypass grafting for acute myocardial infarction[J]. Ann Thorac Surg, 2006, 81(2): 573-576. DOI: 10.1016/j.athoracsur.2005.08.036.

[11] BENDZ B, GUDE E, RAGNARSSON A, *et al*. Intra-aortic balloon pump in acute chest pain and cardiogenic shock—a long-term follow-up[J]. Scand Cardiovasc J, 2019, 53(6): 337-341. DOI: 10.1080/14017431.2019.1657938.

[12] YANG F, WANG L S, HOU D B, *et al*. Preoperative intra-aortic balloon pump inserted in acute myocardial infarction patients without cardiogenic shock undergoing surgical coronary revascularization[J]. Perfusion, 2020, 35(2): 145-153. DOI: 10.1177/0267659119865834.

[13] NESTELBERGER T, CULLEN L, LINDAHL B, *et al*. Diagnosis of acute myocardial infarction in the presence of left bundle branch block[J]. Heart, 2019, 105(20): 1559-1567. DOI: 10.1136/heartjnl-2018-314673.

[14] 李森, 叶晓峰, 朱云鹏, 等. NSTEMI 患者行非体外循环下冠状动脉旁路移植术的时机选择[J]. 国际心血管病杂志, 2017, 44(3): 168-171. DOI: 10.3969/j.issn.1673-6583.2017.03.011.

LI S, YE X F, ZHU Y P, *et al*. Optimal timing of off-pump coronary artery bypass graft surgery in patients with non-ST-segment elevation myocardialinfarction[J]. Int J Cardiovasc Dis, 2017, 44(3): 168-171. DOI: 10.3969/j.issn.1673-6583.2017.03.011.

(收稿:2020-07-29;修回:2020-10-23)

(编辑 邓强庭)