

· 临床研究 ·

冠状动脉旁路移植术中胸腔镜与小切口直视获取胸廓内动脉的对比研究

张鲁锋* 傅元豪 孟鲁豫 凌云鹏 冯海波

(北京大学第三医院心脏外科, 北京 100191)

【摘要】 目的 对比胸腔镜和小切口直视获取左侧胸廓内动脉进行微创冠状动脉旁路移植手术的效果。 **方法** 回顾性研究 2020 年 1 月~2022 年 6 月完成的胸腔镜辅助微创冠状动脉旁路移植术 18 例和小切口直视冠状动脉旁路移植术 20 例。2 组年龄、左室射血分数、左室舒张末内径差异无统计学意义($P>0.05$)。腔镜组使用胸腔镜器械获取左侧胸廓内动脉,应用微创心脏稳定器在左前外侧胸部小切口、非体外循环下完成冠状动脉旁路移植手术,包括左侧胸廓内动脉与冠状动脉前降支单支旁路移植 16 例,多支冠状动脉旁路移植 2 例。小切口组 20 例行左前外侧胸部小切口直视获取左侧胸廓内动脉,与前降支行旁路移植手术。 **结果** 腔镜组 18 例中 16 例成功获取左侧胸廓内动脉,1 例转为肋间小切口直视获取左侧胸廓内动脉,1 例胸腔镜获取血管时损伤远端,经肋间小切口直视修补后完成血管吻合。小切口组 20 例均成功获取胸廓内动脉并行旁路移植手术。与小切口组相比,腔镜组术后呼吸机使用时间短[(4.9 ± 2.0) h vs. (6.5 ± 2.3) h, $t = -2.318$, $P = 0.026$],术后住院时间短[(4.5 ± 0.9) d vs. (5.3 ± 0.8) d, $t = -2.859$, $P = 0.007$]。2 组监护室停留时间、输血例数差异无统计学意义($P>0.05$),出院前冠状动脉造影或 CTA 检查显示 2 组桥血管通畅率均为 100%。 **结论** 胸腔镜获取左侧胸廓内动脉进行微创冠状动脉旁路移植术的效果与小切口直视技术相似,在缩短术后呼吸机使用时间以及住院时间方面具有优势。

【关键词】 冠状动脉旁路移植术; 胸腔镜技术; 微创外科; 左侧胸廓内动脉

文献标识:A 文章编号:1009-6604(2022)11-0859-05

doi:10.3969/j.issn.1009-6604.2022.11.003

Comparison of Thoracoscopic and Minimally Invasive Direct Left Internal Thoracic Artery Harvesting in Coronary Artery Bypass Surgery Zhang Lufeng, Fu Yuanhao, Meng Luyu, et al. Department of Cardiac Surgery, Peking University Third Hospital, Beijing 100191, China

Corresponding author: Zhang Lufeng, E-mail: zhanglufeng@bjmu.edu.cn

【Abstract】 Objective To compare the clinical data of patients who underwent thoracoscopic or minimally invasive left internal thoracic artery (LITA) harvesting technique for coronary artery bypass grafting. **Methods** From January 2020 to June 2022, 38 patients underwent minimally invasive coronary artery bypass surgeries. LITA was harvested with thoracoscopic ($n = 18$) or minimally invasive instruments ($n = 20$), respectively. There were no significant differences in age, left ventricular ejection fraction, and left ventricular end diastolic dimension between the two groups ($P>0.05$). In the thoracoscopic group, LITA was obtained with the thoracoscopic instrument, and the coronary artery bypass grafting was completed with the minimally invasive heart stabilizer through a small incision in the left anterolateral chest without cardiopulmonary bypass, including 16 cases of single bypass grafting between LITA and the anterior descending artery, and 2 cases of multi coronary artery bypass grafting. In the minimally invasive group, 20 patients underwent bypass grafting with the anterior descending artery after obtaining LITA through a small anterolateral chest incision under direct vision. **Results** Among the 18 cases in the thoracoscopic group, LITA was successfully obtained in 16 cases, conversion to a small intercostal incision to obtain LITA under direct vision was required in 1 case, and the distal end was injured when

* 通讯作者, E-mail: zhanglufeng@bjmu.edu.cn

obtaining the blood vessels under the thoracoscope in 1 case, with vascular anastomosis completed after repair through a small intercostal incision under direct vision. In the minimally invasive group, 20 patients were successfully obtained LITA and underwent bypass grafting. Compared with the minimally invasive group, patients in the thoracoscopic group showed advantages in postoperative mechanical ventilation time (4.9 ± 2.0 h vs. 6.5 ± 2.3 h, $t = -2.318$, $P = 0.026$) and postoperative hospital length of stay (4.5 ± 0.9 d vs. 5.3 ± 0.8 d, $t = -2.859$, $P = 0.007$). There were no differences in perioperative red blood cell transfusion and ICU length of stay ($P > 0.05$). Postoperative coronary angiography or CTA showed 100% graft patency. **Conclusion** Thoracoscopic LITA harvesting shows comparable clinical result with minimally invasive technique and advantages in mechanical ventilation time and postoperative length of stay.

【Key Words】 Coronary artery bypass graft; Thoracoscopic technique; Minimally invasive surgery; Left internal thoracic artery

微创冠状动脉旁路移植技术包括胸骨下段小切口路径以及左前外侧胸部小切口路径。研究已经证实微创冠状动脉旁路移植手术的安全性和有效性,与正中开胸途径相比具有住院时间短、康复快、血液产品输注少等优点^[1,2]。微创途径获取左侧胸廓内动脉(left internal thoracic artery, LITA)进行冠状动脉左前降支(left anterior descending artery, LAD)血管旁路移植是手术的关键步骤。目前获取 LITA 的方法包括左胸小切口直视技术、胸腔镜技术以及手术机器人技术、胸骨下段小切口技术等。小切口直视技术易于推广,是目前广为采用的方式,手术机器人获取 LITA 只在国内少数具备手术机器人设备的医学中心开展,而胸腔镜获取 LITA 的报道较少。我们于 2015 年开展左胸小切口获取 LITA 技术,在此基础上于 2020 年开展胸腔镜获取 LITA 技术。本研究回顾性分析 2020 年 1 月~2022 年 6 月同一位术者完成胸腔镜(18 例)或左胸小切口技术(20 例)获取 LITA 行微创冠状动脉旁路移植手术的效果,探讨胸腔镜获取 LITA 的价值。

1 临床资料与方法

1.1 一般资料

病例选择标准:术前冠状动脉造影提示冠状动脉 LAD 狭窄 > 70% 且存在心肌供血不足的临床症状,由心脏内、外科医师共同阅读造影片,确定不适于行经皮冠脉介入治疗且适合实施冠状动脉旁路移植手术,病情稳定,不合并晚期肿瘤或胸廓畸形者实施微创冠状动脉旁路移植手术。

排除标准:冠状动脉病变血管超过 2 支;急诊手术。

2020 年 1 月~2022 年 6 月同一位术者完成 38 例微创冠状动脉旁路移植手术,男 24 例,女 14 例。年龄 55~78 岁, (66.4 ± 5.8) 岁。合并高血压 16 例 (42.1%), 糖尿病 14 例 (36.8%)。术前左室射血分数(left ventricular ejection fraction, LVEF) 45%~68%, 左室舒张末内径(left ventricle end diastolic dimension, LVEDD) 45~58 mm。均行冠状动脉造影检查明确 LAD 狭窄超过管腔直径的 70%, LAD 单支病变 36 例,另外 2 例分别为 LAD 合并对角支双支狭窄和 LAD 合并回旋支病变。

根据患者意愿选择手术途径,其中 18 例胸腔镜获取 LITA(胸腔镜组), 20 例左胸小切口直视获取 LITA(小切口组)。2 组术前基线资料比较见表 1, 具有可比性($P > 0.05$)。

表 1 2 组术前资料比较

组别	年龄(岁)	性别		病变支数		LVEF(%)	LVEDD(mm)	高血压	糖尿病
		男	女	1 支	2 支				
胸腔镜($n=18$)	66.6 ± 6.4	11	7	16	2	55.61 ± 5.53	49.89 ± 2.59	8(44.4%)	7(38.9%)
小切口($n=20$)	66.3 ± 5.3	13	7	20	0	53.50 ± 6.06	51.30 ± 3.53	8(40.0%)	7(35.0%)
$t(\chi^2)$ 值	$t=0.134$	$\chi^2=0.062$				$t=1.117$	$t=-1.393$	$\chi^2=0.077$	$\chi^2=0.062$
P 值	0.894	0.804		0.218*		0.271	0.172	0.782	0.804

LVEF:左室射血分数;LVEDD:左室舒张末内径

* Fisher 精确检验

1.2 方法

1.2.1 LITA 获取

胸腔镜组:全身麻醉,双腔气管插管后左侧单肺通气。仰卧位,左侧胸部垫高 30°。右前及左后胸壁粘贴自动除颤电极片并与除颤仪相连,左上肢放置于手术床侧。使用 30°胸腔镜(10 mm)、光源以及显示器(Karl Storz,德国),持续二氧化碳吹入左侧胸腔(维持压力 4~6 mm Hg);获取 LITA 的手术器械包括微创血管镊和微创钛夹钳(Delacroix-Chevalier,法国);冠状动脉吻合时使用微创心脏稳定器(图 1, Medtronic, 美国)及自动固定臂(图 2, Fehling, 德国)。胸腔镜孔位于左腋前线第 4 肋间,上、下操作孔位于左腋前线第 3、5 肋间,辅助孔位于左腋中线第 4 肋间,左前外侧肋间小切口位于第 4 或 5 肋间。胸壁打孔置入胸腔镜,在胸腔镜观察下穿刺上、下操作孔,置入微创镊及电刀(功率 20 J)。在胸腔镜下辨认 LITA,通常 LITA 的下 2/3 被肌肉覆盖,上 1/3 易于辨认(图 3)。自上向下游离 LITA(图 4),电凝闭合肋间分支血管,对于大的肋间分支血管用钛夹夹闭止血。游离过程中轻柔牵拉血管蒂,避免血管损伤或水肿、夹层形成。游离范围向上到达第 1 肋间,向下游离至 LITA 分叉(第 5 或 6 肋间)。游离过程中出现的分支静脉出血通常纱布压迫后自行止血,钛夹夹闭 LITA 远端分支并离断。在胸腔镜视野下打开前壁心包,辨认 LAD,从肋间经皮穿刺细针头(通常为第 5 或 4 肋间)定位,使穿刺点位于 LAD 正上方。以穿刺点为中心做肋间小切口(3~4 cm),缝合悬吊心包将 LAD 吻合位置放置于切口中央。经过胸腔镜孔放入微创心脏稳定器的稳定杆,从肋间切口置入稳定器负压吸盘并与稳定杆连接固定。

小切口组:麻醉、体位同胸腔镜组。经左前外侧胸部第 5 肋间做长 5~6 cm 切口,应用胸壁拉钩牵开辅助,在头灯光源照明下获取 LITA,具体操作步骤见我们已发表文章^[1,2]。

1.2.2 LITA 与 LAD 旁路移植手术 通过调整自动固定臂的位置,使用微创心脏稳定器的负压吸盘稳定 LAD 血管。将 LITA 远端修剪为帽状结构,使用 7-0 单股聚丙烯血管缝线吻合 LITA 至冠状动脉 LAD。冠状动脉切开后,在冠脉血管内放置分流器以避免缺血诱发室颤或严重血流动力学紊乱。血管

吻合结束后,经左侧胸部第 5 肋间切口放置左侧胸腔引流管,逐层关闭胸部切口(图 5)。

1.2.3 术后处理及观察指标 术后转至心脏外科重症监护室,神智清醒后,吸入氧浓度 50% 时经皮氧饱和度 > 92% 可以脱离呼吸机辅助。收缩压 > 100 mm Hg、心率 60~100 次/min、经皮氧饱和度 > 92% 转回病房。术后口服阿司匹林抗血小板治疗,根据病情应用硝酸酯类药物、 β 受体阻滞剂及降脂药物。血常规血红蛋白 < 80 g/L 输注悬浮红细胞。出院前行冠状动脉及移植桥血管造影(或冠状动脉 CTA)了解移植血管通畅情况,移植血管及吻合口直径不存在 > 50% 的狭窄判断为移植血管通畅^[3]。复查胸片、超声心动及冠状动脉造影,结果无异常后安排出院。

出院后由随访人员通过电话、门诊及住院方式进行定期随访,记录主要不良心脑血管事件(major adverse cardiac and cerebrovascular even, MACCE)^[4]及其发生时间,MACCE 包括全因死亡、非致死心肌梗死、靶血管病变重建、一过性脑缺血、脑卒中及不稳定性心绞痛、心力衰竭等事件。

1.3 统计学方法

使用 SPSS25.0 进行统计学分析,计量资料用 $\bar{x} \pm s$ 表示,2 组比较采用独立样本 t 检验;计数资料比较采用 χ^2 检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

胸腔镜组 18 例中 16 例胸腔镜成功获取 LITA; 1 例因 LITA 与胸壁粘连严重,转为肋间小切口直视获取 LITA; 1 例胸腔镜下获取 LITA 时损伤 LITA 远端,经肋间小切口直视下修补后完成 LITA 与 LAD 的血管旁路移植。16 例单支 LITA 与冠状动脉 LAD 旁路移植手术,其余 2 例分别为 LITA + 对角支和 LAD + 回旋支旁路移植手术。小切口组 20 例均在直视下成功获取 LITA 并完成 LITA 与 LAD 的旁路移植手术。2 组观察指标比较见表 2,胸腔镜组术后呼吸机使用时间 & 术后住院时间短于小切口组($P < 0.05$)。2 组移植血管通畅率均为 100%。

2 组随访 2~26 个月,中位数 9 个月。小切口组 1 例术后 9 个月突发猝死,原因不明。其余患者均未发生 MACCE,2 组 MACCE 发生率无显著性差异($P = 1.000$),见表 2。

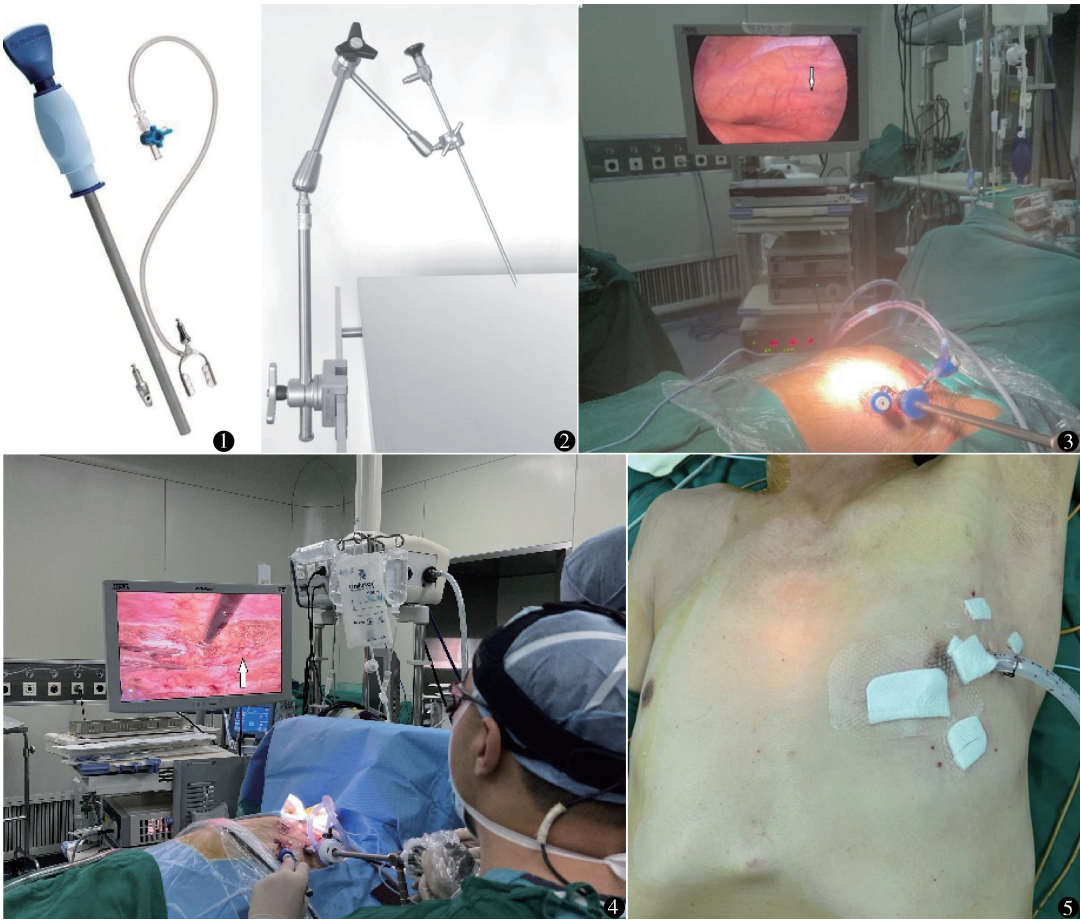


图 1 微创心脏稳定器 图 2 自动固定臂 图 3 胸腔镜观察 LITA (箭头所示为 LITA) 图 4 胸腔镜游离 LITA (箭头所示为 LITA) 图 5 胸腔镜组术后切口

表 2 2 组观察指标比较

组别	LITA 获取成功率	术后呼吸机使用时间 (h)	监护室停留时间 (h)	术后住院时间 (d)	输血比例	随访时间 (月)	MACCE 发生率
胸腔镜 (n = 18)	88.9% (16/18)	4.9 ± 2.0	12.3 ± 3.9	4.5 ± 0.9	0 (0/18)	10.8 ± 7.9	0 (0/18)
小切口 (n = 20)	100% (20/20)	6.5 ± 2.3	14.1 ± 4.2	5.3 ± 0.8	15% (3/20)	9.8 ± 5.7	5% (1/20)
$t(\chi^2)$ 值		$t = -2.318$	$t = -1.295$	$t = -2.859$		$t = 0.465$	
P 值	0.218 *	0.026	0.203	0.007	0.232 *	0.645	1.000 *

* Fisher 精确检验

3 讨论

经左前外侧胸部实施微创冠状动脉旁路移植手术是冠脉外科近年来的发展趋势之一^[5],其中 LITA 与冠状动脉 LAD 旁路移植是手术的“金标准”,其远期通畅率达 98.3%^[6]。小切口直视手术是多数微创冠脉外科医生获取 LITA 的首选方式。与正中切口路径相比,左胸小切口获取 LITA 实施微创冠状动脉旁路移植手术可显著降低术后死亡率以及并发症发生率^[7]。郑哲等^[8]2006 年报道阜外心血管病

医院 1999 年 7 月 ~ 2003 年 9 月 22 例胸腔镜获取 LITA,胸壁小切口直视下完成冠状动脉旁路移植,证实胸腔镜获取 LITA 的可行性。

本研究结果显示 2 组手术后移植血管通畅率均为 100%,说明 2 种方式均为安全、有效的微创获取 LITA 的方法。胸腔镜获取 LITA 有 2 个关键:①正确选择胸壁打孔位置;②沿正确的解剖层次游离 LITA。获取 LITA 时电刀功率降至 20 J,对于女性、年轻的患者可降至 15 J 以减少对血管造成的热损伤,必要时仅使用电刀尖端进行钝性分

离。日本学者为避免电刀对于 LIAT 的热损伤,使用超声刀获取 LITA^[9]。LITA 上端与胸壁粘连疏松,便于游离,下端接近剑突的位置与胸壁粘连紧密,一旦损伤可在直视下进行修补(本组 1 例发生此情况)。如果长度不足,可使用大隐静脉与 LITA 远端吻合进行延长(本组未发生此情况)。对于存在技术难度的病例,胸腔镜中转为小切口直视获取 LITA 简单、安全,无需较多操作步骤即可完成转换。本研究中胸腔镜组术中、术后无需输注血液制品,小切口直视组中 3 例需输注血液制品,与小切口直视操作过程中应用硬质拉钩牵拉胸壁损伤有关。

胸腔镜组所用设备和手术器械较常见,包括硬质内窥镜、显示器和光源、二氧化碳充气设备。胸腔镜下定位肋间切口后,肋间切口位于 LAD 吻合位置最接近的部位。手术过程中无需牵拉肋骨,在肋间小切口直视下进行 LAD 的显露、稳定和血管吻合,操作过程中使用微创、短吸盘的稳定器。这种稳定器吸盘便于经胸壁小切口置入胸腔,可分离的手柄部分经过胸壁操作孔置入,使用自动固定臂固定位置,在负压吸盘固定 LAD 后,直视下完成 LITA 与 LAD 的吻合。

电刀切开心包时电流刺激缺血心肌易发生室性心律失常,因此手术过程中存在心肌缺血导致室颤的风险,术前要在体表预置体外除颤电极板,切开心包时降低电刀强度,严重心肌缺血者可以使用剪刀打开心包。

综上所述,胸腔镜获取 LITA 与小切口直视手术临床效果相近,在缩短术后呼吸机使用时间以及术后住院时间方面具有一定优势。

参考文献

- 1 张鲁锋,凌云鹏,杨航,等. 新型胸壁牵开系统与改良心脏稳定器在左胸小切口冠状动脉旁路移植手术中的应用. 中国微创外科杂志,2016,16(3):193-196.
- 2 张鲁锋,凌云鹏,宫一宸,等. 合并胸腔粘连患者行左前外侧胸部小切口冠状动脉旁路移植术的安全性. 中国微创外科杂志,2020,20(1):55-57.
- 3 Fitzgibbon GM, Kafka HP, Leach AJ, et al. Coronary bypass graft fate and patient outcome: angiographic follow-up of 5,065 grafts related to survival and reoperation in 1,388 patients during 25 years. J Am Coll Cardiol, 1996, 28(3):616-626.
- 4 Ono M, Serruys PW, Hara H, et al. 10-year follow-up after revascularization in elderly patients with complex coronary artery disease. J Am Coll Cardiol, 2021, 77(22):2761-2773.
- 5 Zhang L, Fu Y, Gong Y, et al. Graft patency and completeness of revascularization in minimally invasive multivessel coronary artery bypass surgery. J Card Surg, 2021, 36:992-997.
- 6 Snegirev MA, Paivin AA, Denisuk DO, et al. Minimally invasive multivessel coronary bypass surgery: angiographic patency data. J Card Surg, 2020, 35:620-625.
- 7 Cain MT, Joyce DL, Szabo A, et al. Reduced morbidity and mortality associated with minimally-invasive single vessel coronary artery bypass compared with conventional sternotomy. Ann Surg, 2022 Jul 7. Epub ahead of print.
- 8 郑哲,胡盛寿,周玉燕. 电视胸腔镜辅助下微创冠状动脉旁路移植术临床及随访结果. 中华胸心血管外科杂志, 2006, 22(1):52-53.
- 9 Tachibana K, Kikuchi K, Narayama K, et al. Minimally invasive coronary artery bypass grafting with ultrasonically skeletonized internal thoracic artery. J Thorac Cardiovasc Surg Tech, 2022, 14:107-113.

(收稿日期:2022-08-24)

(修回日期:2022-09-22)

(责任编辑:王惠群)