

# 冠状动脉粥样硬化性心脏病的外科治疗进展

姚建民 综述, 成杞润 审校

(北京军区总医院心血管外科, 北京 100700)

[关键词] 心脏; 冠状动脉疾病; 冠状动脉分流术; 心肌血运重建术

[摘要] 外科治疗冠状动脉粥样硬化性心脏病的传统方式是胸骨正中完全劈开切口、体外循环、心脏停跳下的冠状动脉搭桥术,以大隐静脉作为主要的血管桥。存在的问题是手术创伤大,并发症比较多,医疗费用高,大隐静脉桥的远期通畅率低,且不适用于弥漫性冠状动脉狭窄和远端细小血管病变。近年来,人们对冠状动脉粥样硬化性心脏病外科治疗的技术进行了大量的改进和创新,包括微创冠状动脉搭桥术、完全动脉化冠状动脉搭桥术和激光打孔心肌血运重建术等,本文就各种新方法的手术要点、适应证和临床效果等进行了综述。

[中图分类号] R654.2

[文献标识码] A

冠状动脉搭桥术(CABG)是冠状动脉粥样硬化性心脏病(CAD)的主要治疗方法之一,其常规方式是胸骨正中完全劈开切口,低温、体外循环、心脏停跳,以大隐静脉作为血管桥,虽术野显露好,静止,吻合方便,但与体外循环有关的并发症比较多,医疗费用高<sup>[1-3]</sup>。CAD的发病呈年轻化趋势,人类的平均寿命在逐渐延长,而大隐静脉桥的10年通畅率仅50%左右<sup>[4]</sup>,且CAD常伴有慢性阻塞性肺病、慢性肾功能不全和脑血管疾病等CABG高危因素,为提高手术成功率和减少创伤和住院费用,近年来人们对CAD外科治疗的技术进行了大量的改进和创新,并取得良好的效果,现综述如下。

## 1 微创冠状动脉搭桥术

### 1.1 非体外循环下的冠状动脉搭桥术(OPCAB)

胸部正中完全劈开切口或小切口,麻醉药物加 $\beta$ -受体阻滞剂或腺苷控制心率和心肌收缩,使心率维持在50~60次/min,平均动脉压70 mmHg左右。后心包置牵引线,并置大纱垫使心脏抬高、旋转,显露靶血管,用雪撬样或吸盘状心肌固定器降低局部心肌和靶血管活动度,靶血管远近端置Prolene线或专用弹性线环行缝合阻断血流,也可在血管腔内置专用哑铃样闭塞器,在心脏跳动下行冠状动脉桥的远近端吻合。

最初OPCAB仅用于位于心脏前面的左前降支或右冠状动脉干病变,随着经验的积累,现在已可以完成包括回旋支在内的多支病变OPCAB<sup>[5,6]</sup>。尽管接受OPCAB的部分患者具有较多的高危因素,但其术后早期死亡率无明显增加。而由于创伤小,恢复快,并发症少,输血减少20%~60%,呼吸机辅助和住院时间缩短30%~50%,医疗费用降低25%,目

前已成为微创CABG的最常用方式<sup>[3,7]</sup>。Califore等<sup>[8]</sup>对460例OPCAB患者进行了包括冠状动脉造影检查等在内的系统随访,平均随访13.5 $\pm$ 7.8月,生存率97.1% $\pm$ 0.7%,无症状生存率89.4% $\pm$ 1.2%,并且随着经验的积累和手术器械的改进,临床效果呈不断提高的趋势。OPCAB对手术技术要求比较高,同时应作体外循环准备,必要时在体外循环下进行常规CABG。冠状动脉肌桥、血流与动力学不稳定、急诊手术、合并室壁瘤、瓣膜病或室间隔穿孔的患者不适用于OPCAB。

### 1.2 胸部小切口或胸腔镜辅助下的冠状动脉搭桥术

根据冠状动脉病变的位置选择胸骨下段小口、胸骨旁纵切口或前外侧肋间小切口,放入特制开胸器,直视或胸腔镜辅助下游离胸廓内动脉(ITA)或胃网膜右动脉(RGEA),在不阻断主动脉、心跳动下或主动脉腔内阻断心脏停跳下进行冠状动脉吻合<sup>[8-10]</sup>,由于保护了骨性胸廓的完整,术后疼痛轻,切口并发症少,恢复快,美学效果好,主要用于单支冠状动脉病变,特别是年轻女性。

### 1.3 不开胸体外循环下的冠状动脉搭桥术(Port-access CABG)

该技术首先由美国斯坦福大学医学部应用于临床,是通过经皮股动脉、股静脉穿刺置入动脉灌注和静脉回流管建立体外循环,经另一侧股动脉置入顶端带球囊的导管,颈内静脉穿刺置入肺动脉内引流管。体外循环建立后,使主动脉内的球囊充盈而阻断升主动脉,灌注心肌保护液,使心脏停跳,经胸部小切口进行冠状动脉桥吻合。其优点是可经胸部小切口进行多支病变CABG及同时完成其它心内手术,如二尖瓣置换、间隔缺损修补等<sup>[11,12]</sup>。Galloway等<sup>[12]</sup>总结报告了121个医疗中心Port-access CABG的583例患者,平均年龄60.5岁,其中多支病变占52%,急诊手术12.8%,死亡率1%,无1例需要再次手术。

### 1.4 轴流泵辅助下的冠状动脉搭桥术

[作者简介] 姚建民,男,1963年出生,河南省平顶山人,硕士学位,1995~1996年在日本帝京大学医学部心脏外科学习,现为北京军区总医院心血管外科副主任医师,近年主要从事微创创伤性心血管手术、重症先天性心脏病和心脏移植术后右心衰竭的防治等研究,发表论文30多篇,获得军队科技奖5项。

轴流泵长 10 cm, 最大直径 0.8~1.0 cm, 经升主动脉或左心尖放入左心室, 将血流泵入升主动脉, 最大转速 26 000 转/min, 流速 4~5 L/min, 可产生 70~80 mmHg 的平均压; 无需阻断升主动脉, 无心肌缺血, 且由于轴流泵减轻了左心室负荷, 心肌耗氧量明显减少; 避免了体外循环引起的全身性炎症反应, 且对血液成份无明显不良影响, 仅需部分肝素化, 失血及输血量少。即使心率很慢或室颤, 仍能保证体循环和肺循环血流动力学稳定, 为多支病变无法接受常规方式 CABG、对 OPCAB 也面临困难或禁忌的 CAD 患者提供了一种新的搭桥方式<sup>[13, 14]</sup>。Lonn 等<sup>[15]</sup>的前瞻性研究表明虽然轴流泵辅助下 CABG 的手术时间和泵辅助时间与传统方式 CABG 无显著差别, 但心肌损伤轻, 手术出血明显减少。

## 2 动脉桥冠状动脉搭桥术

1958 年 Longmire 首先将带蒂的 ITA 用于 CABG, ITA 能产生较多的前列腺素和一氧化氮等血管扩张/抑生长因子, 不易发生粥样硬化和再狭窄, 10 年通畅率达 80% 以上, 明显高于大隐静脉桥, 带蒂的 ITA 已成为 CABG 常规应用的血管桥。但 ITA 只有两根, 长度有限, 常与大隐静脉等血管桥联合应用。1974 年 Edwards 首次采用原位带蒂 RGEA 做右冠状动脉搭桥术, 由于其解剖生理特点及远期通畅率与 ITA 相似, 是右冠状动脉后降支及左室后支常用的血管桥之一, 尤其是不宜用 ITA 的再次手术伴有糖尿病、胸骨感染等高危险因素的患者。

近年来, 已有不少应用双侧 ITA 或双侧 ITA 结合应用 RGEA、桡动脉或腹壁下动脉进行多支病变全动脉 CABG 的报道, 术后心绞痛复发、心肌梗死、死亡和需要再次手术或 PTCA 者明显减少<sup>[16, 17]</sup>。研究发现, CABG 后 ITA 的血流可随心肌的需要而增加, 左侧 ITA 可满足左心系统或整个心脏的血流供应<sup>[18]</sup>。游离的血管桥近端与主动脉吻合, 所受的血流剪切力较大, 术后易发生内皮损伤和再狭窄; 因而目前主张将游离的右侧 ITA 或桡动脉近端与原位的左侧 ITA 中段端-侧吻合成“Y”形复合桥; 或原位的左侧 ITA 末端与游离的动脉桥中段端-侧吻合构建成“T”形桥, 然后再进行回旋支、对角支等远端吻合。RGEA 直接或用腹壁下动脉延长后做右冠状动脉或其分支的吻合<sup>[19-22]</sup>。为减轻游离 ITA 时牵拉胸骨和肋骨引起的术后疼痛, 也有学者不游离 ITA, 用游离的腹壁下动脉做原位 ITA-冠状动脉“H”形搭桥及冠状动脉-冠状动脉间搭桥<sup>[23, 24]</sup>。Tatoulis 等<sup>[25]</sup>报道了 3220 例完全动脉化 CABG, 手术死亡率 0.7%, 冠状动脉造影显示左 ITA 和右 ITA 的 5 年通畅率分别是 97% 和 89%, 桡动脉的 1 年通畅率 91%。

## 3 激光打孔心肌血运重建术(TMLR)

1933 年 Wearn 发现心肌中存在大量的窦状隙, 并与冠状血管广泛连接, 1965 年 Sen 等报道用针头穿刺心肌产生孔道以重建血流灌注, 但血液-心肌孔道不久即被增生的纤维组织堵塞。1981 年 Mihoseini 首先开展了 TMLR 的实验研究,

并于 1982 年首次用 80W 二氧化碳激光对一位 CABG 术中不能脱离体外循环机的病人进行 TMLR 获得成功, 之后 TMLR 用于治疗 CABG 的报道逐渐增多。

TMLR 的作用机理尚未十分清楚, 一般认为是: 心腔内氧合血经激光孔道直接灌注心肌; ④激光孔道与心肌内窦状隙等微循环结构广泛交通使心肌灌注得到改善。但也有研究表明激光所产生的孔道两周内即闭合, 而提出 TMLR 的治疗作用可能与激光孔道改变和阻断了缺血心肌部位神经纤维的正常传导有关。TMLR 与内皮细胞移植结合, 尽快使孔道内皮化, 可望减少凝血, 提高孔道通畅率, 有学者建议同时注入血管生长因子可促进局部侧支循环的建立。

尽管目前对 TMLR 的作用机理分歧仍比较大, 但其临床应用的安全性和有效性是比较肯定的, 术后患者心绞痛消失或明显减轻, 心功能改善, 生活质量提高。TMLR 为弥漫性冠状动脉狭窄、远端细小血管病变、不能耐受体外循环又不适合 PTCA 和 OPCAB 的 CAD 患者提供了一种新的治疗手段<sup>[26, 27]</sup>, 也有联合应用 CABG 和 TMLR 的报道<sup>[28]</sup>。但 TMLR 尚处于临床实验阶段, 长期疗效还有待于进一步观察。

## 4 存在的问题及展望

### 4.1 局部心肌保护

OPCAB 是目前最常用的微创 CABG 方式, 为保证术野无血, 提高吻合的准确性, 缩短手术时间, 术中需临时阻断靶血管; 尽管阻断靶血管 15~20 min 不至于造成局部心肌梗死, 但仍然会引起局部心肌缺血再灌注损伤和节段性心肌收缩功能异常, 并诱发心律失常, 目前临床上对此缺乏足够的重视, 有待于进一步研究。

### 4.2 术后血管再狭窄

CABG 并未消除 CAD 发生发展的原因, 加之手术操作的机械作用和血流剪切力造成的血管桥和吻合口内皮细胞损伤或缺失可引起血小板聚集、白细胞粘附浸润, 释放大量的内皮素、血栓素 A<sub>2</sub> 和成纤维细胞生长因子等, 使局部血管收缩/促生长因子与血管扩张/抑生长因子失去平衡, 局部血栓形成。再则血管中层平滑肌细胞由收缩/静止型转化为合成/分泌型并向内膜迁移、增殖和分泌大量细胞外基质, 导致血管内膜增生或血管重塑过程中代偿性扩张不足而发生再狭窄。抗凝剂、抗平滑肌细胞增殖剂等药物并未取得满意的临床和实验效果, 基因治疗也仅处于试验研究阶段, 治疗基因及载体的选择和基因转染方式等尚存在较大分歧, 值得进一步探索性研究。

### 4.3 窃血综合症

胸部小切口的微创 CABG 一般仅在直视下游离 ITA 的中下段与冠状动脉吻合, 而应用腹壁下动脉等进行的“H”形搭桥则完全不游离 ITA, 残留的 ITA 分支可导致窃血综合症, 诱发心肌缺血。应用胸腔镜不仅可完全阻断 ITA 分支, 而且使胸部切口更小, 不需切除或过度牵拉肋骨和胸骨, 术后疼痛轻, 创伤更小, 恢复更快。

### 4.4 微创冠状动脉搭桥术与 PTCA 结合应用

特殊设计带有造影功能的手术台使微创 CABG 与 PT-

CA 的结合应用成为可能, 不仅可相互弥补各自适应证的局限性, 从而使患者真正达到完全心肌血运重建, 提高疗效, 而且可减少手术痛苦, 降低医疗费用。

#### 4.5 微创冠状动脉搭桥术的手术器械及技术

心脏局部固定器、特殊的开胸器、主动脉内球囊阻断灌注导管、轴流泵和胸腔镜的问世大大促进了微创 CABG 的发展, 自动缝合器、激光小血管吻合和机器人辅助下 CABG 也已进入实验及初步临床应用阶段, 相信不久的将来, 微创 CABG 将更加简便、安全, 在 CAD 的外科治疗中发挥更大的作用。

#### 参考文献

- [1] Wan S, Le Clerc JL, Vincent JL, et al. Inflammatory response to cardiopulmonary bypass: mechanisms involved and possible therapeutic strategies [J]. *Chest*, 1997, **112**: 676– 692
- [2] Roach GW, Kanchuger M, Mangano CM, et al. Adverse cerebral outcomes after coronary bypass surgery [J]. *N Engl J Med*, 1996, **335**: 1 857– 876
- [3] Magovern JA, Benchat DH, Landreneau RJ, et al. Morbidity, cost, and six– month outcome of minimally invasive direct coronary artery bypass grafting [J]. *Ann Thorac Surg*, 1998, **66**: 1 224– 229
- [4] Cameron A, Davis KB, Green G, et al. Coronary bypass with internal thoracic artery grafts: effects on survival over a 15– year period [J]. *N Engl J Med*, 1996, **334**: 216– 219
- [5] Cartier R, Blain R. Off– pump revascularization of the circumflex artery: Technical aspect and short– term results [J]. *Ann Thorac Surg*, 1999, **68**: 94– 99
- [6] Tasdemir O, Vural KM, Karagoz H, et al. Coronary artery bypass grafting on the beating heart without the use of extracorporeal circulation: review of 2050 cases [J]. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 1998, **116**: 68– 73
- [7] Benetti FJ, Naselli G, Wood M, et al. Direct myocardial revascularization without extracorporeal circulation: experience in 700 patients [J]. *Chest*, 1991, **100**: 312– 316
- [8] Califore AM, Giammarco GD, Teodori G, et al. Midterm results after minimally invasive coronary surgery [J]. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 1998, **115**: 763– 771
- [9] Arom KV, Emery RW, Nicoloff DM, et al. Ministernotomy for coronary artery bypass grafting [J]. *Ann Thorac Surg*, 1996, **61**: 1 271– 272
- [10] Voutilainen S, Verkkala K, Jarvinen A, et al. Minimally invasive coronary artery bypass grafting using the right gastroepiploic artery [J]. *Ann Thorac Surg*, 1998, **65**: 444– 448
- [11] Fann JJ, Pompili MF, Stevens JH, et al. Port– access cardiac operations with cardioplegic arrest [J]. *Ann Thorac Surg*, 1997, **63**: S 35– 39
- [12] Galloway AC, Shemin RJ, Glower DD, et al. First report of the port access international registry [J]. *Ann Thorac Surg*, 1999, **67**: 51– 58
- [13] Lonn U, Peterzen B, Granfeldt H, et al. Coronary artery operation with support of the hemopump cardiac assist system [J]. *Ann Thorac Surg*, 1994, **58**: 519– 523
- [14] Westaby S, Benetti FJ. Less invasive coronary surgery: consensus from the Oxford Meeting [J]. *Ann Thorac Surg*, 1996, **62**: 924– 931
- [15] Lonn U, Peterzen B, Carnstam B, et al. Beating heart coronary surgery supported by an axial blood flow pump [J]. *Ann Thorac Surg*, 1999, **67**: 99– 104
- [16] Lytle BW, Blackstone EH, Loop FD, et al. Two internal thoracic artery grafts are better than one [J]. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 1999, **117**: 855– 872
- [17] Pick AW, Orszulak TA, Anderson BJ, et al. Single versus bilateral internal mammary artery grafts: 10– year outcome analysis [J]. *Ann Thorac Surg*, 1997, **64**: 599– 605
- [18] Royse AG, Royse CF, Groves KL, et al. Blood flow in composite arterial grafts and effect of native coronary flow [J]. *Ann Thorac Surg*, 1999, **68**: 1 619– 622
- [19] Califore AM, Giammarco GD, Luciani N, et al. Composite arterial conduits for a wider myocardial revascularization [J]. *Ann Thorac Surg*, 1994, **58**: 185– 190
- [20] Tector AJ, Amundsen S, Schmahl TM, et al. Total revascularization with T grafts [J]. *Ann Thorac Surg*, 1994, **57**: 33– 39
- [21] Sundt TM, Barner HB, Camillo GJ, et al. Total arterial revascularization with internal thoracic artery and radial artery T graft [J]. *Ann Thorac Surg*, 1999, **68**: 399– 405
- [22] Califore AM, Teodori G, Giammarco GD, et al. Multiple arterial conduits without cardiopulmonary bypass: early angiographic results [J]. *Ann Thorac Surg*, 1999, **67**: 450– 456
- [23] Cohn WE, Suen HC, Weintraub RM, et al. The “H” graft: An alternative approach for performing minimally invasive direct coronary artery bypass [J]. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 1998, **115**: 148– 151
- [24] Nottin R, Grinda JM, Anidjar S, et al. Coronary– coronary bypass graft: An arterial conduit– sparing procedure [J]. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 1996, **112**: 1 223– 230
- [25] Tatoulis J, Buxton BF, Fuller JA, et al. Total arterial coronary revascularization: technique and results in 3220 patients [J]. *Ann Thorac Surg*, 1999, **68**: 2 093– 099
- [26] Cooley DA, Frazier OH, Kadipasaoglu KA, et al. Transmyocardial laser revascularization: clinical experience with twelve– month follow– up [J]. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 1996, **111**: 791– 799
- [27] Horvath KA, Mannting F, Cummings N, et al. Transmyocardial laser revascularization: operative techniques and clinical results at two years [J]. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 1996, **111**: 1 047– 053
- [28] Allen KB, Delrossi AJ, Realyvasquez F, et al. Transmyocardial laser revascularization combined with coronary artery bypass grafting versus coronary artery bypass grafting alone: results of a prospective randomized multicenter trial [J]. *Circulation*, 1998, **98**(Suppl 1): 217

(此文 2000– 08– 02 收到, 2001– 02– 06 修回)

(此文编辑 朱雯霞)