

多支动脉桥在冠状动脉旁路移植术中的应用

朱鹏雄 赵强

【摘要】 在冠状动脉旁路移植术中,动脉桥血管的远期通畅率高于大隐静脉,多支动脉桥在冠脉旁路移植术中的应用提高了患者的远期疗效。双侧乳内动脉、桡动脉及胃网膜右动脉均可作为动脉桥血管。该文介绍了各种动脉桥血管的特点、临床疗效、应用中可能遇到的问题及处理方法等。

【关键词】 多支动脉桥;冠状动脉旁路移植术;双侧乳内动脉

doi:10.3969/j.issn.1673-6583.2018.01.002

在复杂冠状动脉(冠脉)病变的处理上,冠状动脉旁路移植术(CABG)的远期疗效及再次血运重建发生率均优于经皮冠脉介入术(PCI)^[1-2]。术中选择适合的桥血管材料至关重要。目前,将左乳内动脉(LIMA)吻合至病变的左前降支(LAD)是业内公认的金标准^[3]。对于其他冠脉病变的处理,大隐静脉(SVG)的中远期疗效常劣于动脉桥,包括右乳内动脉(RIMA)、桡动脉(RA)及胃网膜右动脉(GEA)。一项纳入 5 766 例患者的回顾性研究显示,RIMA 桥的 10 年及 15 年通畅率分别达到了 90% 和 79%,明显优于 RA 及 SVG^[4]。一项纳入了多项随机对照试验(RCT)的荟萃分析则显示,RA 的中远期通畅率也高于 SVG (88.6% 对 75.8%)^[5],骨骼化获取的 GEA 在这方面同样优于 SVG^[6-7]。多支动脉桥近些年来已被广泛用于 CABG。在动脉桥血管的选择上,比较多见的组合有双乳内动脉(BIMA),BIMA+RA 或 LIMA+RA。当病变位于右冠状动脉(RCA)远端或后降支(PDA),或二次开胸手术时,GEA 也是一种可行的选择。

1 BIMA 桥

在 BIMA 与单根乳内动脉组(SIMA)的比较中,既往的研究大多提示 BIMA 组在远期生存率上占优势^[8]。一项长达 20 年的随访研究提示,除了远期生存率,BIMA 组相比 SIMA 组在再次血运重建发生率(TVR)及心肌梗死(MI)发生率上也显著获益^[9]。虽然近期发表的全动脉再血管化研究

(arterial revascularization trial, ART)的 5 年结果显示,BIMA 组与 SIMA 组的生存率并无差异^[10],但考虑到 BIMA 的获益主要是远期疗效,故不能因此否定 BIMA,而应关注 ART 研究的 10 年结果。BIMA 可能带来更好的远期疗效,但也可能增加胸骨并发症。为了减少胸骨并发症,肥胖、糖尿病或者严重呼吸道疾病患者应谨慎使用 BIMA^[11]。使用骨骼化技术获取 BIMA 可以更好地保留胸骨的侧支循环与血供。ART 研究的亚组分析显示,骨骼化获取 BIMA 与带蒂获取 SIMA 后的胸骨并发症风险相当^[10]。此外,虽有学者担忧骨骼化获取可能加重内膜损伤,但骨骼化与带蒂获取 IMA 的远期通畅率并无明显差异^[12]。

ART 研究还对 BIMA 组进行了体外(on-pump)及非体外循环(off-pump)的亚组分析,两组术后 1 年的生存率、卒中及心肌梗死发生率均无统计学差异^[13],结果与非体外或体外搭桥随机对照研究结果一致^[14]。体外循环易导致微血栓、低灌注及系统性炎症等问题,非体外循环手术可能是更为明智的选择。当患者合并升主动脉多发斑块,甚至瓷主动脉时,更推荐使用非体外、无主动脉操作的双乳内 CABG。在 BIMA 的使用上,是原位移植还是将 RIMA 离断后吻合至 LIMA 上制成 Y 型桥,同样存在争议。BIMA 的原位移植通常是将 RIMA 吻合至 LAD,而用 LIMA 处理对角支(DIA)或左旋支(LCX)。因此,RIMA 将越过中线,增加患者二次开胸手术风险。对于 Y 型桥,仅有单根供血管可能对疗效造成不良影响。但是近期有文献报道,这两种策略的近中期生存率及心绞痛复发率并无显著差异^[15]。

2 RA 桥

RA 中层较厚且血管反应性高,与 IMA 相比更易痉挛或发生动脉粥样硬化。随着“不接触血管”技术、带蒂获取及钙离子通道阻滞剂的应用,RA 痉挛得到了有效控制。术后强化降脂治疗则改善了 RA 的动脉粥样硬化。RA 常与 LIMA-LAD 桥或 BIMA 相配合,用于 LCX 及 RCA 病变的处理。RA 桥通畅率研究(radial artery patency study, RAPS)的 5 年随访结果显示,当用于处理 LCX 及 RCA 病变时,RA 的功能闭塞率和完全闭塞率均优于 SVG^[16]。而在 RA 桥通畅率及临床结果研究(radial artery patency and clinical outcomes, RAPCO)中,研究者对年轻患者使用 RA(实验组)或 RIMA(对照组)处理非 LAD 病变,而对高龄患者则使用 RA(实验组)或 SVG(对照组)。6 年的随访结果显示无论是年轻还是高龄患者,实验组与对照组的全因死亡率、主要心血管不良事件(MACE)发生率及桥血管通畅率均无显著差异^[17]。可见,在桥血管通畅率和中远期疗效方面,对非 LAD 病变,RA 桥并不劣于 RIMA 桥或 SVG 桥。相比 SVG,获取 RA 的切口并发症更少,患者的不适感更低^[18-19]。当患者合并肥胖、糖尿病或严重呼吸道疾病时,选择 RA 替代 RIMA 可显著减少胸骨深部感染^[11]。

为了解 RA 桥在特定人群中的应用效果,进行了多项亚组研究。有回顾性研究指出,在体质量指数(BMI) $<30\text{ kg/m}^2$ 的患者中,RA 桥处理非 LAD 病变较 SVG 可显著提高远期生存率,但 BMI $\geq 30\text{ kg/m}^2$ 的患者则无此获益^[20]。RAPCO 研究推荐对糖尿病患者使用 RA 桥处理次要病变,因为 RA 桥较 SVG 具有远期生存优势,而非糖尿病患者无此获益^[21]。从年龄上看,RA 桥的远期生存率获益在 <60 岁的患者中最为明显,且随着年龄增长逐渐减弱。当 >70 岁时,RA 组与 SVG 组的远期生存率无明显差异^[22]。此外,RA 桥的生存获益还存在性别差异,RA 桥只改善男性患者的远期生存率^[23]。因此,对于糖尿病、中青年及男性患者应优先考虑用 RA 桥处理次要冠脉病变,但对于肥胖患者则应谨慎使用。

3 GEA 桥

GEA 是胃十二指肠动脉的分支,有时也从肠系膜上动脉发出。为获取 GEA,术者常将胸骨正中切口向下延伸为胸腹联合切口。GEA 用于 CABG 已

有 50 余年,但使用较少。当病变位于 RCA 远端或 PDA,或多支病变患者因合并瓷主动脉需要使用多根原位动脉桥,或二次开胸患者 IMA 获取困难时,常需使用 GEA 处理 RCA,甚至 LCX 病变。对于老年、肥胖或急诊手术患者应避免使用 GEA 桥;如患者在 CABG 术后需行择期腹部手术,也应谨慎使用。

GEA 中层的肌细胞较多,易痉挛,有研究报道其 10 年通畅率仅为 66.5%^[24]。为改善 GEA 桥的远期通畅率,术者使用骨骼化技术获取 GEA,同时要求靶血管病变的狭窄程度 $>90\%$ 以减少竞争血流对通畅率的影响,从而可使远期通畅率大幅提升,达 90.2%^[7]。

针对联合使用 BIMA 及 GEA 桥的 CABG,多项研究支持其良好的远期效果,10 年生存率达 81.4%^[6,24-25]。此外,当使用 BIMA 处理左冠脉病变,而使用 GEA 或 SVG 处理右冠脉病变时,BIMA+GEA 的远期生存率要明显高于 BIMA+SVG^[26]。而当游离 GEA 或游离 RIMA 被吻合至 LIMA 桥形成复合动脉桥处理多支病变时,两组的 5 年及 10 年生存率均无显著差异^[27],这说明如果严格掌握指征、合理选择靶血管并提高获取技术,GEA 桥也是安全有效的。

4 小结

随着多支动脉桥应用的增加及临床证据的积累,动脉桥的选择与使用越来越规范。有多项大型多中心随机临床研究正在进行,即将为本领域提供进一步的证据。然而,针对特殊人群如糖尿病、高冠脉病变评分(SYNTAX 评分)患者、射血分数降低的心力衰竭患者等设计的前瞻性随机对照研究仍然较少,与本领域其他技术如不停跳 CABG、全机器人 CABG 等的交叉研究也不多。

参 考 文 献

- [1] Mohr FW, Morice MC, Kappetein AP, et al. Coronary artery bypass graft surgery versus percutaneous coronary intervention in patients with three-vessel disease and left main coronary disease: 5-year follow-up of the randomised, clinical SYNTAX trial[J]. *Lancet*, 2013, 381(9867):629-638.
- [2] Cao C, Manganas C, Bannon P, et al. Drug-eluting stents versus coronary artery bypass graft surgery in left main coronary artery disease: a meta-analysis of early outcomes from randomized and nonrandomized studies[J]. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 2013, 145(3):738-747.
- [3] Lytle BW. Bilateral internal thoracic artery grafting[J]. *Ann Cardiothorac Surg*, 2013, 2(4):485-492.
- [4] Tatoulis J, Buxton BF, Fuller JA. The right internal

- thoracic artery: the forgotten conduit—5,766 patients and 991 angiograms[J]. *Ann Thorac Surg*, 2011, 92(1):9-15.
- [5] Cao C, Manganas C, Horton M, et al. Angiographic outcomes of radial artery versus saphenous vein in coronary artery bypass graft surgery: a meta-analysis of randomized controlled trials[J]. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 2013, 146(2):255-261.
- [6] Suma H, Tanabe H, Takahashi A, et al. Twenty years experience with the gastroepiploic artery graft for CABG[J]. *Circulation*, 2007, 116(11 Supp 1):188-191.
- [7] Suzuki T, Asai T, Nota H, et al. Early and long-term patency of in situ skeletonized gastroepiploic artery after off-pump coronary artery bypass graft surgery[J]. *Ann Thorac Surg*, 2013, 96(1):90-95.
- [8] Weiss A J, Zhao S, Tian DH, et al. A meta-analysis comparing bilateral internal mammary artery with left internal mammary artery for coronary artery bypass grafting [J]. *Ann Cardiothorac Surg*, 2013, 2(4):390-400.
- [9] Rankin JS, Tuttle RH, Wechsler AS, et al. Techniques and benefits of multiple internal mammary artery bypass at 20 years of follow-up[J]. *Ann Thorac Surg*, 2007, 83(3):1008-1014.
- [10] Taggart DP, Altman DG, Gray AM, et al. Randomized trial of bilateral versus single internal-thoracic-artery grafts[J]. *N Engl J Med*, 2016, 375(26):2540-2549.
- [11] Buxton BF, Hayward PA. The art of arterial revascularization-total arterial revascularization in patients with triple vessel coronary artery disease [J]. *Ann Cardiothorac Surg*, 2013, 2(4):543-551.
- [12] Ali E, Saso S, Ashrafian H, et al. Does a skeletonized or pedicled left internal thoracic artery give the best graft patency?[J]. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*, 2010, 10(1):97-104.
- [13] Taggart DP, Altman DG, Gray AM, et al. Effects of on-pump and off-pump surgery in the arterial revascularization trial[J]. *Eur J Cardiothorac Surg*, 2015, 47(6):1059-1065.
- [14] Lamy A, Devereaux PJ, Prabhakaran D, et al. Five-year outcomes after off-pump or on-pump coronary-artery bypass grafting[J]. *N Engl J Med*, 2016, 375(24):2359-2368.
- [15] C Neves P, Guerra M, Ponce P, et al. Bilateral internal mammary artery grafting: Comparison between different surgical techniques [J]. *Rev Port Cir Cardiorac Vasc*, 2015, 22(1):19-24.
- [16] Deb S, Cohen EA, Singh SK, et al. Radial artery and saphenous vein patency more than 5 years after coronary artery bypass surgery: results from RAPS (Radial Artery Patency Study)[J]. *J Am Coll Cardiol*, 2012, 60(1):28-35.
- [17] Hayward PA, Buxton BF. Mid-term results of the radial artery patency and clinical outcomes randomized trial[J]. *Ann Cardiothorac Surg*, 2013, 2(4):458-466.
- [18] Damgaard S, Lund JT, Lilleor NB, et al. Comparable three months' outcome of total arterial revascularization versus conventional coronary surgery: copenhagen arterial revascularization randomized patency and outcome trial[J]. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 2008, 135(5):1069-1075.
- [19] Zhu YY, Hayward PA, Hadinata IE, et al. Long-term impact of radial artery harvest on forearm function and symptoms: a comparison with leg vein [J]. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 2013, 145(2):412-419.
- [20] Benedetto U, Caputo M, Zakkar M, et al. The effect of obesity on survival in patients undergoing coronary artery bypass graft surgery who receive a radial artery[J]. *Eur J Cardiothorac Surg*, 2017, 51(2):376-381.
- [21] Deb S, Singh SK, Moussa F, et al. The long-term impact of diabetes on graft patency after coronary artery bypass grafting surgery: a substudy of the multicenter Radial Artery Patency Study[J]. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 2014, 148(4):1246-1253.
- [22] Benedetto U, Codispoti M. Age cutoff for the loss of survival benefit from use of radial artery in coronary artery bypass grafting[J]. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 2013, 146(5):1078-1084.
- [23] Pullan M, Kirmani BH, Conley T, et al. The effect of patient sex on survival in patients undergoing isolated coronary artery bypass surgery receiving a radial artery[J]. *Eur J Cardiothorac Surg*, 2015, 47(2):324-330.
- [24] Tavilla G, Kappetein AP, Braun J, et al. Long-term follow-up of coronary artery bypass grafting in three-vessel disease using exclusively pedicled bilateral internal thoracic and right gastroepiploic arteries[J]. *Ann Thorac Surg*, 2004, 77(3):794-799.
- [25] Formica F, Ferro O, Greco P, et al. Long-term follow-up of total arterial myocardial revascularization using exclusively pedicle bilateral internal thoracic artery and right gastroepiploic artery[J]. *Eur J Cardiothorac Surg*, 2004, 26(6):1141-1148.
- [26] Glineur D, D'hoore W, Price J, et al. Survival benefit of multiple arterial grafting in a 25-year single-institutional experience: the importance of the third arterial graft[J]. *Eur J Cardiothorac Surg*, 2012, 42(2):284-290.
- [27] Hwang HY, Cho KR, Kim KB. Equivalency of right internal thoracic artery and right gastroepiploic artery composite grafts: five-year outcomes[J]. *Ann Thorac Surg*, 2013, 96(6):2061-2068.

(收稿:2017-08-10 修回:2017-09-25)

(本文编辑:丁媛媛)