

微创冠状动脉旁路移植研究进展

郭靖,单飞

(延安大学,陕西 延安 716000)

摘要:作为有效治疗冠心病的重要手段之一,微创冠状动脉旁路移植越来越受到人们的重视。目前微创冠状动脉旁路移植的主要研究热点集中在小切口、胸腔镜、机器人、杂交手术等微创冠状动脉旁路移植术。该文就目前几种主流微创冠状动脉旁路移植术作一综述。

关键词:冠状动脉旁路移植;微创;小切口;胸腔镜;机器人;杂交术

doi:10.3969/j.issn.1009-6469.2017.08.003

The development of minimally invasive coronary artery bypass grafting

GUO Jing, SHAN Fei

(Yan'an University, Yan'an, Shaanxi 716000, China)

Abstract: As one of the effective treatment methods in coronary atherosclerotic heart disease, minimally invasive coronary artery bypass grafting has been received more and more attention. Recently, the main research of minimally invasive coronary artery bypass grafting focus on minimally invasive direct coronary artery bypass grafting, video-assisted minimally invasive coronary artery bypass grafting, robotic coronary artery bypass grafting, hybrid revascularization and so on. The article reviews the several major minimally invasive coronary artery bypass grafting.

Key words: Coronary artery bypass grafting; Minimally invasive; Small incision; Video-assisted; Robot; Hybrid

自第1例体外循环冠状动脉旁路移植(CABG)报道至今已经有半个多世纪,CABG作为治疗多支冠状动脉病变的重要手段,有了长足的进步,从传统正中开胸手术到小切口手术,从胸腔镜辅助下小切口逐渐到机器人手术等进行了一系列的探索和创新,随着心脏外科医师对微创技术的不断研究和探索,提出了一系列的微创技术。本文仅对小切口、胸腔镜、机器人、杂交手术微创冠状动脉旁路移植的方法作一综述。

作者简介:郭靖,男,硕士研究生

通信作者:单飞,男,教授,硕士生导师,研究方向:冠心病的外科治疗,E-mail:fshanxy@gmail.com

1 小切口冠状动脉旁路移植(MIDCAB)

MIDCAB目前流行的术式主要有胸骨下段正中小切口和左胸小切口冠状动脉旁路移植。从最初的经胸左乳内动脉(LIMA)至前降支(LAD)行冠状动脉旁路移植的概念在1967年由Kolesov^[1]提出,随后随着科学技术的发展和胸心外科医师对微创冠状动脉旁路移植术的不断探索,20世纪90年代初我们国家也开始了对MIDCAB的探索,提出了一系列新的手术方式。目前主要使用的MIDCAB为胸骨下段正中小切口冠状动脉旁路移植和左胸小切口冠状动脉旁路移植。胸骨下段正中小切口冠状动脉旁路移植手术方法:患者仰卧位,自胸骨角

- [37] 夏亚一,吴萌.应用自体半腱肌重建膝关节内侧副韧带损伤12例[J].中国微创外科杂志,2007,7(11):1087-1089.
- [38] 陈平泉,王胜.半腱肌重建膝关节陈旧性内侧副韧带损伤[J].中国骨伤,2009,22(3):183-184.
- [39] MADONNA V, SCREPIS D, CONDELLO V, et al. A novel technique for combined medial collateral ligament and posterior oblique ligament reconstruction: technical note[J]. Knee Surgery Sports Traumatology Arthroscopy, 2015, 23(10):2814-2819.
- [40] IBRAHIM SA, AHMAD FH, SALAH M, et al. Surgical management of traumatic knee dislocation[J]. Arthroscopy the Journal of

Arthroscopic & Related Surgery, 2008, 24(2):178-187.

- [41] WEIMANN A, SCHATKA I, HERBERT M, et al. Reconstruction of the posterior oblique ligament and the posterior cruciate ligament in knees with posteromedial instability[J]. Arthroscopy, 2012, 28(9):1283-1289.
- [42] LUBOWITZ JH. Editorial Commentary: Medial Collateral Ligament and Posteromedial Corner Reconstruction Techniques Vary and Indications Are Not Clear[J]. Arthroscopy the Journal of Arthroscopic & Related Surgery, 2015, 31(11):2273.

(收稿日期:2016-10-21,修回日期:2016-12-29)

下 3 cm 左右到剑突下常规锯开胸骨,必要时于第二肋间呈倒 L 形横半断胸骨,开胸后主刀医生常规游离 LIMA,术前根据病变靶血管数量,确定是否需要一助和(或)二助游离桡动脉和(或)大隐静脉,离断乳内动脉远端前全身肝素化,使激活全血凝固时间(ACT)维持在 300~400 s 之间,剪开并悬吊心包,显露心脏,暴露手术视野,根据术前冠状动脉造影确定靶血管,用心脏固定器辅助下暴露并用冠脉剪剪开靶血管,常规放置冠状动脉内分流栓,完成远端吻合。再根据病变血管支数,是否做桡动脉或大隐静脉与右冠状动脉或者回旋支、对角支或其分支的吻合。近端血管在侧壁钳辅助下与主动脉壁直接吻合,检查桥血管血流通畅,无渗出后常规排气,鱼精蛋白中和肝素,常规止血关胸^[2-3]。经左胸小切口冠状动脉旁路移植从最初的经左胸小切口游离 LIMA 然后吻合到 LAD,到目前直视下获取带蒂 LIMA,然后吻合到 LAD、对角支。手术方法:患者采取平卧位,左胸垫高 30°,全麻双腔气管插管,根据病变靶血管选择第 4 或者第 5 肋间进入胸膜腔,用肋间撑开器,撑开肋间隙,单肺通气,暴露手术野,直视下游离带蒂 LIMA,打开并悬吊心包,暴露病变血管,直视下做桥血管与靶血管的吻合,常规止血关胸。文献和临床实践结果都证实其手术效果及近中期临床疗效与普通非体外循环冠状动脉搭桥术相当,而在通气时间、住院时间、重症监护病房(ICU)停留时间等指标上还显示出明显的优势,但远期效果有待于进一步的研究观察^[4-6]。

2 胸腔镜辅助下冠状动脉旁路移植(VADCAB)

1996 年 Benetti 等^[7]率先成功进行了 2 例在胸腔镜辅助下分离 LIMA 经胸腔小切口(8 cm)在不停跳下行冠状动脉旁路移植,自此开启了胸腔镜冠状动脉旁路移植的新篇章。我国胸腔镜冠状动脉旁路移植与其他腔镜手术相比起步晚,国内外目前主要流行胸腔镜辅助下小切口冠状动脉旁路移植和全胸腔镜下冠状动脉旁路移植。VADCAB 是指在胸腔镜辅助下获得乳内动脉,直视下行冠状动脉搭桥。该术式主要的方法在于胸腔镜辅助下获取 LIMA,左前外侧第四或第五肋间 6~8 cm 小切口直视下行靶血管吻合。手术方法:患者取仰卧位,左侧或者右侧胸部垫高 30°,左或者右上肢抬高并固定在手架上,全麻、双腔气管插管,单肺通气,在腋中线第 3、4 和第 7 肋间切 3 个 1.5 cm 左右的切口,胸腔镜可由第 7 肋间置入,第 3、4 肋间切口作操作口,

置入胸腔镜专用器械。在低流量二氧化碳持续造成气胸的情况下在电视-胸腔镜辅助下游离左或右侧乳内动脉,分离过程中仔细结扎乳内动脉侧支,之后在左前外侧第 4 或者第 5 肋间做一长约 5~7 cm 的切口暴露心前区及已经分离好的乳内动脉,常规直视下吻合,止血关胸。大部分患者术后即可拔管,恢复自主通气。VADCAB 对于高危 CABG 手术患者具有很大价值,它可以使手术视野更加开阔,桥血管显露良好,手术操作空间大,具有创伤小、恢复快,ICU 停留时间、术后呼吸机辅助呼吸时间、术中术后输血、术后并发症少等优点^[8-9]。

3 机器人冠状动脉旁路移植

机器人冠状动脉旁路移植的常见术式有:机器人辅助下冠状动脉旁路移植术和机器人辅助全内镜下冠状动脉旁路移植术。1999 年 Loulmet 等^[10]应用第一代达芬奇机器人系统成功的完成了世界首例机器人辅助下全内镜 CABG,术中将 LIMA 成功吻合于 LAD 血管。这极大的激发了心脏外科医生对机器人冠状动脉旁路移植的热情。2000 年 Kappert 等^[11]首次报道了应用第一代达芬奇机器人系统实施全内镜下双侧乳内动脉冠状动脉旁路移植术。机器人辅助全内镜下冠状动脉旁路移植术通常在左侧胸壁打孔,应用单肺通气,在第 5 肋间插入视频系统,第 3 及第 7 肋间插入机械臂,双侧乳内动脉的取用均可用上述方法获得。获取乳内动脉后打开并悬吊心包,分离心脏靶血管表面脂肪,充分暴露靶血管,用心脏固定器固定心脏,用冠脉剪剪开靶血管远端,常规放置分流栓,用 7-0 Prolene 缝线结扎吻合桥血管与靶血管,术中应用超声血流探头检测桥血流,桥血流满意后胸腔彻底止血、排气,撤出机器人系统,同时放置胸腔闭式引流管。2001 年 Kappert 等^[12]又报道了为 37 例患者中的 78% 的患者实施了非体外循环下机器人辅助下全内镜冠状动脉旁路移植术,生存率 100%。2006 年美国食品与药品安全委员会批准实施的关于达芬奇机器人系统实施机器人辅助下全内镜冠状动脉旁路移植术的安全性与有效性的多中心临床试验结果显示:应用机器人辅助,股动静脉插管建立体外循环,在全内镜下游离 LIMA,胸腔内血管吻合。排除非机器人辅助下全内镜冠状动脉旁路移植术,多中心总共入选 85 例患者,体外循环时间为(117±44) min,主动脉阻断时间(71±26) min,住院时间为(5.1±3.4) d。术中无死亡及中风病例,1 例

术后早期再次行冠状动脉介入治疗,1例术前突发心肌梗死。术后3个月76例患者接受冠状动脉造影检查,有6例患者桥血管狭窄超过50%或者闭塞。总体来说该项多中心临床试验被证明是安全有效^[13]。2010年Lehr等^[14]报道了世界首例体外循环机器人辅助下3支血管病变的全内镜机器人辅助下全内镜冠状动脉旁路移植术。随着科学技术的发展,机器人辅助下冠状动脉旁路移植的适应证在不断扩大,手术创伤越来越小,住院时间、住院费用、ICU停留时间不断减少,患者术后恢复较快^[15-16]。

4 冠状动脉血运杂交重建术

冠状动脉血运杂交重建术是指对于多支冠状动脉血管病变患者采用了经皮冠状动脉介入治疗(PCI)和微创CABG的结合。PCI是目前最为常用的心脏再血管化策略,PCI创伤小,术后恢复快,而药物涂层支架技术显著降低了支架内再狭窄发生率和靶血管重建率^[17-19]。对于非LAD的靶血管采取何种血运重建方式进行重建目前尚有争议。而CABG是多支冠状动脉病变目前的首选治疗方法,其获益主要由乳内动脉和LAD的血运通畅情况所决定。LIMA与LAD的吻合远期通畅率和血流量比较满意,是目前最为理想和最为常用的冠状动脉旁路移植材料^[20]。冠状动脉血运杂交重建术则取CABG与PCI优点,可以分期或同期行PCI和CABG,目前尚未统一。冠状动脉血运杂交重建尤其给年龄较大、症状重、合并症多且难以在全腔镜辅助下完成冠状动脉血运重建的多支血管病变高危患者,提供了一种全新的冠脉血运重建选择。它使得患者住院时间、ICU留滞时间、术后呼吸机辅助时间、术后短期并发症减少^[21-26]。

5 讨论

尽管微创冠状动脉旁路移植较传统胸骨正中开胸CABG有很多优势,但是也同时面临许多问题。MIDCAB因手术切口小,手术视野暴露受到限制,难以吻合多支冠状动脉血管病变患者,尤其左右冠状动脉同时病变的患者难以用MIDCAB完成。然而MIDCAB在患者术后生活质量和伤口美观方面较传统正中开胸有很大优势,在用血制品和伤口感染率方面也有较大优势^[27]。MIDCAB一开始因受切口限制,LIAM暴露困难,手术区域较小等问题,仅用于单支冠状动脉搭桥,随着小切口专用器械的改进,该手术适应证在不断扩大。MIDCAB具

有伤口小、恢复快、并发症少等优点^[28]。胸腔镜辅助下冠状动脉旁路移植可以在更小的切口、更清晰的视野下充分游离乳内动脉,使乳内动脉有足够的长度与左LAD吻合,保证吻合口的通畅率和减少术后冠状动脉痉挛的发生和减少乳内动脉窃血,可明显减少术后伤口疼痛。但是胸腔镜辅助下冠状动脉旁路移植具有一定的技术难度要求一定的学习时间,胸腔镜下吻合血管具有一定困难^[29]。机器人CABG具有可以缩短住院时间、减轻术后前3d疼痛、手术创伤小等优点,但是手术费用高和缺乏触觉反馈体系是机器人手术系统的一大缺陷。但随着机器人系统相关技术的发展,其他学科机器人技术的应用,机器人CABG的手术费用必然会大幅度下降,触觉反馈必然会随着视频系统的改进而被解决,机器人冠状动脉搭桥的适应证会越来越广^[30-31]。冠状动脉血运杂交重建术涉及PCI及CABG两个操作,关于两者是同期还是分期,以及分期中谁先谁后,不同中心还有较大分歧。冠状动脉血运杂交重建术的前景是美好的,是复杂多支冠脉病变个体化治疗的发展方向之一,但同期手术要求具备专门杂交手术室,目前国内仅有几家医院开展,因此广泛开展任重道远^[32]。虽然微创冠状动脉旁路移植面临着各种各样的问题,但是随着科学技术及各种微创设备的发展,各种微创手术绝对禁忌证正在逐渐变成相对禁忌证,相对禁忌证正逐渐演变成手术适应证。随着科学技术和装备制造业及人工智能的不断发展,微创冠状动脉旁路移植的适应证必然会越来越广,费用越来越低,在不久的将来我们人人都能享受科学技术发展的红利。

参考文献

- [1] KOLESSOV VI. mammary artery-coronary anastomosis as method of treatment for angina pectoris [J]. Thorac Cardiovasc Surg, 1967,54(4):535-544.
- [2] 郭志鹏,陈铁男,刘志刚,等. 胸骨下端小切口冠状动脉旁路移植术10例[J]. 山东医药,2014,54(32):107-108.
- [3] 凌云鹏,鲍黎明,杨威,等. 左胸小切口非体外循环冠状动脉旁路移植术70例[J]. 中国胸心血管外科临床杂志,2015,22(6):550-553.
- [4] 郭海平,凌云鹏,郭建英,等. 左胸小切口冠状动脉旁路移植术30例分析[J]. 心肺血管病杂志,2016,35(4):290-292.
- [5] RABINDRANATH P, BURNS JG, VESSEY TT, et al. minimally invasive coronary artery bypass grafting is associated with improved clinic outcomes [J]. Innovations 2014,9(6):421-426.
- [6] LAPIERRE H, CHAN V, SOHMER B, et al. minimally invasive

- coronary artery bypass grafting via a small thoracotomy versus off-pump: a case-matched study[J]. European Journal of Cardio-thoracic Surgery, 2011, 40(4): 804-810.
- [7] BENETTI F, MARIANI MA, SANI C, et al. Video-assisted minimally invasive coronary operations without cardiopulmonary bypass: a multicenter study[J]. Thorac Cardiovasc Surg, 1996, 112(6): 1478-1484.
- [8] MILANI RM, BROFMAN P, OLANDOSKI M, et al. Minimally invasive video-assisted coronary artery bypass grafting[J]. Arq Bras Cardiol, 2012, 99(1): 596-604.
- [9] 罗勇, 王伟, 袁武, 等. 胸腔镜辅助下微创冠状动脉旁路移植术的临床应用[J/CD]. 心血管外科杂志(电子版), 2015, 4(2): 66-69.
- [10] LOULMET D, CARPENTIER A, BERREBI A, et al. Endoscopic coronary artery bypass grafting with the aid of robotic assisted instruments[J]. Thorac Cardiovasc Surg, 1999, 118(1): 4-10.
- [11] KAPPERT U, CICHON R, SCHNEIDER J, et al. Closed-chest coronary artery surgery on the beating heart with the use of a robotic system[J]. Thorac Cardiovasc Surg, 2000, 120(4): 809-811.
- [12] KAPPERT U, SCHNEIDER J, CICHON R, et al. Development of robotic enhanced endoscopic surgery for the treatment of coronary artery disease[J]. Circulation, 2001, 104(12): 102-107.
- [13] ARGENZIANO M, KATZ M, BONATTI J, et al. Results of the prospective multicenter trial of robotically assisted totally endoscopic coronary artery bypass grafting[J]. Ann Thorac Surg, 2006, 81(5): 1666-1674.
- [14] LEHR EJ, REHMAN A, BONATTI J, et al. Is there a role for robotic totally endoscopic coronary artery bypass in HIV positive patients? [J]. Int J Med Robot, 2010, 6(4): 465-467.
- [15] ISHIKAWA N, WATANABE G, TOMITA S, et al. Robot-assisted minimally invasive direct coronary artery bypass grafting[J]. Circ J, 2014, 78(2): 399-402.
- [16] EZELSOY M, CAYNAK B, BAYRAM M, et al. The comparison between minimally invasive coronary bypass grafting surgery and conventional bypass grafting surgery in proximal LAD lesion[J]. Heart Surg Forum, 2015, 18(2): 42-46.
- [17] HANNAN EL, WU C, WALFORD G, et al. Drug-eluting stents VS coronary-artery bypass grafting in multivessel coronary disease[J]. N Engl J MED, 2008, 358(4): 331-341.
- [18] WANG XZ, XU K, LI Y, et al. Comparison of the efficacy of drug-eluting stents versus bare-metal stents for the treatment of left main coronary disease[J]. Chin Med J (Engl), 2015, 128(6): 721-726.
- [19] BUCHANAN GL, CHIEFFO A, MELIQA E, et al. Comparison of percutaneous coronary intervention (with drug-eluting stents) versus coronary artery bypass grafting in women with severe narrowing of the left main coronary artery (from the women-drug-eluting stent for left main coronary artery disease registry)[J]. Am J Cardiol, 2014, 113(8): 1348-1355.
- [20] 张杰, 王永连, 马四海, 等. 动脉材料在冠状动脉搭桥术中的选择与应用[J]. 中国民康医学杂志, 2005, 17(5): 211-212.
- [21] GQSIOR M, ZEMBALA MO, TAJSTRA M, et al. Hybrid revascularization for multivessel coronary artery disease[J]. JACC Cardiovasc Interv, 2014, 7(11): 1277-1283.
- [22] HARKAMP RE, PUSKAS JD, TUJSSSEN JG, et al. Comparison of hybrid coronary revascularization versus coronary artery bypass grafting in patients ≥ 65 years with multivessel coronary disease[J]. Am J Cardiol, 2014, 114(2): 224-229.
- [23] 杨明, 高长青, 刘帅, 等. 机器人分站式杂交技术治疗冠心病的近期随访[J]. 南方医科大学学报, 2015, 35(8): 1166-1169.
- [24] 尚玉强, 戴仕林, 李炳, 等. 一站式杂交手术在冠心病多支病变中的应用体会(附 20 例病例报告)[J]. 武汉大学学报(医学版), 2015, 36(9): 964-966, 985.
- [25] 潘砚鹏, 袁义强, 陈红卫, 等. 分站式杂交技术与非体外循环冠状动脉移植术治疗冠状动脉多支病变的对比研究[J]. 心肺血管病杂志, 2015, 34(12): 890-893.
- [26] 马建赢, 李金, 杨岷圣, 等. 一站式杂交技术与非体外循环下冠脉搭桥术治疗复杂冠心病的 meta 分析[J]. 中国老年医学杂志, 2016, 36(9): 2089-2094.
- [27] 许李力, 尤斌, 高峰, 等. 非体外循环下微创直视冠状动脉旁路移植术与传统正中开胸手术: 倾向性评分匹配对比研究[J]. 中国胸心血管外科临床杂志, 2016, 23(2): 133-136.
- [28] 杨殿滨, 吉占全, 徐化静, 等. 胸部小切口冠状动脉搭桥术 80 例临床研究[J]. 中国现代医药应用, 2016, 10(4): 29-30.
- [29] 陈海生, 刘盛华, 吴丽映, 等. 胸腔镜辅助冠状动脉旁路移植术的应用[J]. 岭南现代临床外科, 2015, 15(2): 191-193.
- [30] WIEDEMANN D, BONAROS N, SCHACHNER T, et al. Surgical problems and complex procedures: issues for operative time in robotic totally endoscopic coronary artery bypass grafting[J]. J Thorac Cardiovasc Surg, 2012, 143(3): 639-647.
- [31] 潘孝华, 颜士杰, 李莉, 等. “达芬奇”机器人手术系统行妇科手术 11 例临床观察[J]. 安徽医药, 2015, 19(11): 2139-2141.
- [32] 宋之昭. “一站式”冠状动脉杂交手术应用于多支冠状动脉病变患者的安全性与有效性评价[D]. 北京: 北京协和医院, 2015.

(收稿日期: 2016-07-12, 修回日期: 2016-10-15)