

冠脉高风险患者 TAVR 术中预植保护性导丝 2 例并文献复习

张航 安景辉 刘苏 马千里 石凤梧

(河北医科大学第二医院心脏外科,河北 石家庄 050000)

[摘要] 目的 探讨冠状动脉(冠脉)高风险患者经导管主动脉瓣置换术(TAVR)术中预植保护性导丝的临床价值。方法 收集我院心脏外科 2021 年 2 例 TAVR 术中预植保护性导丝的冠脉高风险患者的临床资料,对其围手术期临床资料进行回顾性分析。结果 2 例患者均顺利完成了 TAVR,其中 1 例患者左冠脉植入冠脉支架 1 枚,另 1 例患者仅行术中冠脉导丝、支架预保护,术后撤出导丝及支架。2 例患者术后造影见人工介入瓣膜开放良好,轻度反流,冠脉通畅;术后心衰症状均不同程度地减轻或消失。术后 3 个月随访,2 例患者的超声心动图均提示主动脉瓣人工生物瓣膜功能正常,少量瓣周反流;冠脉 CTA 均未见冠脉明显异常。结论 保护性导丝预植入技术预防 TAVR 术中冠脉闭塞安全、有效。

[关键词] 放射学,介入性;经导管主动脉瓣置换;冠状动脉闭塞;支架;病例报告

[中图分类号] R612 **[文献标志码]** A

Preimplantation of protective guide wire during transcatheter aortic valve replacement for patients with high coronary risk: A report of two cases and literature review

ZHANG Hang, AN Jinghui, LIU Su, MA Qianli, SHI Fengwu (Department of Cardiac Surgery, The Second Hospital of Hebei Medical University, Shijiazhuang 050000, China)

[ABSTRACT] **Objective** To investigate the clinical value of preimplantation of protective guide wire during transcatheter aortic valve replacement (TAVR) for patients with high coronary risk. **Methods** Clinical data were collected from two patients with high coronary risk who received the preimplantation of protective guide wire during TAVR in Department of Cardiac Surgery in our hospital in 2021, and a retrospective analysis was performed for their perioperative clinical data. **Results** Both patients underwent a successful TAVR surgery, among whom one patient had a coronary stent implanted in the left coronary artery, and the other patient only received pre-protection with coronary guide wire and stent, which were removed after surgery. Postoperative angiography showed that both patients had good opening of the artificial interventional valve, mild regurgitation, and coronary artery patency, with varying degrees of alleviation or disappearance of heart failure symptoms after surgery. After 3 months of postoperative follow-up, echocardiography of the two patients showed normal function of the artificial biological valve of the aortic valve, with slight perivalvular regurgitation, and coronary CT angiography showed no obvious abnormality in the coronary artery. **Conclusion** The technique of protective wire preimplantation is safe and effective in preventing coronary artery occlusion during TAVR.

[KEY WORDS] Radiology, interventional; Transcatheter aortic valve replacement; Coronary occlusion; Stents; Case reports

全球首例的经导管主动脉瓣置换术(TAVR)于 2002 年由法国医生 CRIBIER 成功实施,经过近二十年的发展,TAVR 技术突飞猛进,现已成为治疗高龄、高危、外科手术禁忌的主动脉瓣疾病患者的一线方案^[1]。TAVR 虽较传统开胸手术具有创伤小、恢复快、住院周期短等优势,但仍存在危险并发症,急性冠状动脉(冠脉)闭塞就是其中之一^[2]。冠脉闭塞是 TAVR 术中罕见但凶险的并发症,虽然其发生率较低(0.66%)^[3],但考虑冠脉闭塞的危急性,临床中不可盲目忽视其存在,需采取相应的措施积极应对处理。术中预植保护性导丝/支架为降低 TAVR

术中冠脉闭塞事件发生风险的有效方法。现报告 2 例我院所行 TAVR 术中保护性导丝预植入病例并结合文献复习,旨在探讨冠脉高风险患者 TAVR 术中预植保护性导丝的临床价值,并为此类并发症的预防提供理论指导。

1 临床资料

病例 1,患者男,78 岁,因“间断气短 8 个月”入院。超声心动图示 LVEF 40.1%,主动脉瓣上流速 539 cm/s,跨瓣压差 70 mmHg。多层螺旋 CT 检查示主动脉瓣环 30.2 mm×28.1 mm,主动脉窦内径 33.9 mm,窦管交界横径 24.6 mm,左室流出道内径 22.1 mm,左冠状动脉(左冠)开口距离 6.9 mm,右冠开口距离 11.5 mm。冠脉 CT 血管造影未见明显

[收稿日期] 2023-07-27; **[修订日期]** 2023-10-12

[基金项目] 2020 年政府资助临床医学优秀人才培养项目(20-20397)

[通讯作者] 石凤梧,Email:shifengwu65@163.com

异常。入院后积极完善相关检查,给予强心、利尿等综合治疗后,仍诉气短,且症状有加重趋势。经本中心 TAVR 团队全面分析并进行多学科会诊讨论,最终决定于心脏外科杂交手术室在全麻备体外循环下行 TAVR+冠脉保护性导丝预植入术。手术操作:麻醉成功后,自右颈内静脉穿刺置右室起搏电极。患者取仰卧位,常规消毒铺单,肝素化 1 mg/kg,经左腹股沟区切开置 6F 鞘管,经 6F 鞘管置猪尾型导管行主动脉根部造影,见左冠显影无异常,开口较低;主动脉瓣重度钙化、狭窄,升主动脉无明显扩张。行右腹部腹股沟区纵切口,游离股动脉并绕带,置入 20F 鞘管,在 AL2 导管引导下跨瓣,交换导丝,建立轨道,撤出 AL2 导管。沿超硬导丝送入 25 mm 球囊至主动脉瓣环水平,超速起搏,行瓣膜预扩张并造影。造影显示左冠窦偏小,主动脉瓣叶阻挡部分左冠开口,退出球囊,于左冠开口处预植入导丝,后沿导丝植入支架进行冠状动脉保护。将 Venus-A 输送系统沿超硬导丝送入,在 180 次/min 的超速起搏下,置入 29 mm 人工介入瓣膜。行主动脉根部造影,见介入瓣膜开放良好,轻度反流,冠脉通畅。于左冠开口处释放预植入的冠脉支架,释放压力为 12 个标准大气压,释放时间约为 3 s,再次行主动脉根部造影,见左主干通畅,介入瓣膜轻度反流。术中经胸超声心动图显示左主干通畅,瓣膜启闭好,轻度反流。术毕。术后患者心衰症状消失。术后 3 个月随访,超声心动图示主动脉瓣人工生物瓣膜功能正常,少量瓣周反流;冠脉 CTA 检查提示冠脉未见明显异常。

病例 2,患者女,65 岁,因“间断胸闷、气短 6 个月”入院。LVEF 52%,主动脉瓣上流速 498 cm/s,跨瓣压差 55 mmHg。多层螺旋 CT 检查示主动脉瓣环 23.8 mm×21.5 mm,主动脉窦内径 33.7 mm,窦管交界横径 27.6 mm,左室流出道内径 21 mm,左冠开口距离 6.6 mm,右冠开口距离 7.9 mm。冠脉 CT 血管造影未见明显异常。该例患者及家属行 TAVR 意愿强烈,告知 TAVR 风险后,仍拒绝行开胸手术。经本中心 TAVR 团队综合评估,遂于心脏外科杂交手术室在全麻备体外循环下行 TAVR+冠脉保护性导丝预植入术。手术操作:麻醉成功后,自右颈内静脉穿刺置右室起搏电极。患者仰卧位,常规消毒铺单,肝素化 1 mg/kg,经左腹部腹股沟区切开置 6F 鞘管,经 6F 鞘管置猪尾型导管行主动脉根部造影,见左冠开口偏低,左冠显影无异常,主动脉瓣重度钙化、狭窄,升主动脉无明显扩张。右腹股

沟区纵切约 5 cm,游离股动脉并绕带。右股动脉置入 20F 鞘管,在 AL2 导管引导下,跨瓣,交换导丝,建立轨道,撤出 AL2 导管。将 20 mm 球囊沿超硬导丝送至主动脉瓣环水平,超速起搏,行瓣膜预扩张并造影,造影显示主动脉瓣叶阻挡部分左冠状动脉开口,退出球囊,于左冠开口处预植入导丝及支架进行冠状动脉保护。将 Venus-A 输送系统沿着超硬导丝送入,在 180 次/min 的超速起搏下,置入 23 mm 介入瓣膜,行主动脉根部造影,见人工介入瓣膜开放良好,轻度反流,冠脉通畅。撤出预植入的保护性导丝及支架。再次行主动脉根部造影,见左主干通畅,人工介入瓣膜轻度反流。术中经胸超声心动图显示左主干通畅,瓣膜启闭好,轻度反流。术毕。术后患者心衰症状减轻。术后 3 个月随访,超声心动图示主动脉瓣人工生物瓣膜功能正常,少量瓣周反流;冠脉 CTA 提示冠脉未见明显异常。

2 讨 论

TAVR 术中冠脉闭塞是 TAVR 手术罕见但危险的并发症,虽在术中发生概率较低^[4-5],一旦出现问题却致命(致死率 40%~50%)^[3,6],故冠脉高风险患者行 TAVR 手术时,应采用各种技术手段将冠脉闭塞的发病率降到最低,以确保患者的良好预后。TAVR 术中发生冠脉闭塞的原因往往与患者自体瓣膜上翻遮挡冠脉开口、人工介入瓣膜支架置入位置过高或人工介入瓣膜裙边遮挡冠脉开口有关^[7]。因此,自体主动脉窦内径窄小(<30 mm)、主动脉瓣叶冗长、冠脉开口及窦管交界位置低下等缺陷性主动脉根部解剖结构,以及“瓣中瓣”(ViV)手术均会增加 TAVR 术中冠脉闭塞的风险^[8-10]。

对于拟行 TAVR 手术的患者,在术前应做到充分评估、严格筛查,对于冠脉阻塞风险较高,解剖结构上不适合 TAVR 手术的患者,应避免将 TAVR 手术作为解决其主动脉瓣病变的首选方案;若其他诊疗方案亦风险较高,无法行外科或保守治疗,应综合评估患者整体情况后,采取适宜方案^[11]。在进行 TAVR 术前评估时,应从瓣叶情况、主动脉窦解剖结构及拟置入的瓣膜特性三个方面逐步分析。对于自身瓣叶过长(高于冠状动脉开口甚至窦管交界处)、瓣叶靠近冠状动脉开口处存在钙化团块或者过度增厚的患者,均存在 TAVR 手术冠脉的高风险。冠状动脉开口高度低(<12 mm)、瓦氏窦较小(<30 mm)、窦管交界处高度低且直径较小、主动脉瓣叶融合难以打开或瓣叶存在巨大团块,以及外科手

术或介入瓣膜置入术后拟行 ViV 手术等因素亦为 TAVR 手术冠脉高风险因素。不同种类介入瓣膜的置入给患者带来的冠脉风险亦较为不同。自膨式瓣膜相对较小,设计收腰,不会将瓣叶推到最大化,发生冠脉风险较低;球扩式瓣膜为柱状,术中要求充分扩张,发生冠脉风险的概率相对较高^[12]。此外,大尺寸介入瓣膜的高位置入亦增加了 TAVR 手术的冠脉风险^[7]。对于无法行外科或者保守治疗且术前筛查为冠脉风险较高的患者,术中可选择合适的球囊进行预扩,若冠脉风险较大,应及时终止手术;若无法终止手术,应在介入瓣膜置入前预先行冠脉保护^[13]。

TAVR 术前冠脉预保护一般包括“烟囱”支架预植入技术、常规冠脉开口支架预植入技术和冠脉保护性导丝或支架预植入技术 3 种,3 种方案在介入瓣膜释放前均可完成对冠状动脉的预保护,但 3 种方案预保护效果孰优孰劣,目前尚无定论^[14]。本研究所行 2 例冠脉高风险 TAVR 均采用保护性导丝预植入技术实现冠脉保护,即瓣膜释放前在冠脉植入保护性导丝/支架,待瓣膜支架完全释放后造影,若冠脉开口受遮挡,冠脉发生阻塞,则将保护性导丝/支架拉至冠脉开口处,展开支架并撤出导丝;若冠脉开口未受遮挡,则可撤出预植入的保护性导丝/支架,亦可如上释放支架,撤出导丝,以预防迟发性冠脉闭塞。冠脉保护性导丝预植入技术便捷、有效,对于冠脉高风险 TAVR 病例,可在避免开胸手术的前提下完成对病变主动脉瓣的置换,并明显降低该类人群术后的冠脉阻塞风险。

目前尚无研究表明 TAVR 术中冠脉开口未遮挡时,将保护性预植入支架展开固定对预防冠脉闭塞效果更佳,但部分专家认为将冠脉支架展开固定似乎更为合理^[14]。因预植入的冠脉保护性导丝/支架本身具有开通冠脉的作用,在冠脉保护性导丝/支架植入后,TAVR 术中潜在的冠脉风险可能被隐藏,而撤出冠脉保护性导丝/支架后,导丝/支架的保护性丧失,很有可能发生冠脉急性闭塞或迟发性闭塞,进而影响患者的预后^[11]。因而部分专家认为,保护性支架预植入后展开比仅使用保护性导丝更加合理,即便冠脉高风险 TAVR 患者介入瓣膜释放后冠脉开口并未受遮挡,术中亦应将冠脉支架拉至冠脉开口处并完成释放,以便预防术后冠脉阻塞的发生^[6,14]。本研究中 2 例冠脉保护性导丝预植入患者在介入瓣膜释放后均未发生冠脉阻塞事件,病例 1 采取释放预植入支架方案,病例 2 采取撤出保护性

导丝、支架(未展开)方案,术后均未发生冠脉阻塞或迟发性冠脉阻塞事件,但因本研究样本量较小,并不能对 2 种方案的优劣得出结论,因而仍需扩大样本量进行深入研究。

值得注意的是,虽在 TAVR 术中可采取各种冠脉预保护方案防止冠脉阻塞事件的发生,但患者仍有冠脉急性闭塞或延迟性闭塞的可能。发生冠脉阻塞事件后,患者的表现多为持续性低血压、心电图改变^[3],迟发性冠脉阻塞早期(<7 d)多表现为心跳骤停和 ST 段抬高型心肌梗死,晚期(>7 d)则多表现为非 ST 段抬高型心肌梗死和不稳定型心绞痛^[15]。一旦患者发生冠脉阻塞事件,紧急冠脉介入治疗或急诊开胸手术就成为了抢救患者的不二选择,但因冠脉阻塞事件往往影响患者的血流动力学稳定,因此,体外循环、体外膜肺氧合等常规的血流动力学辅助支持亦是不可或缺的^[3,16-20]。

综上所述,保护性导丝预植入技术预防 TAVR 术中冠脉阻塞安全、有效,值得借鉴与推广。

伦理批准和知情同意:本研究涉及的所有试验均已通过河北医科大学第二医院科学伦理委员会的审核批准(文件号 2022-R079)。所有试验过程均遵照《涉及人体的生命科学研究伦理审查办法》条例进行。受试对象或其亲属已经签署知情同意书。

作者声明:张航、安景辉、刘苏、石凤梧参与了研究设计;张航、安景辉、刘苏、马千里、石凤梧参与了论文的写作和修改。所有作者均阅读并同意发表该论文,且均声明不存在利益冲突。

[参考文献]

- [1] CRIBIER A, ELTCHANINOFF H, BASH A, et al. Percutaneous transcatheter implantation of an aortic valve prosthesis for calcific aortic stenosis: First human case description[J]. *Circulation*, 2002,106(24):3006-3008.
- [2] ANDERSEN H R, KNUDSEN L L, HASENKAM J M. Transluminal implantation of artificial heart valves. Description of a new expandable aortic valve and initial results with implantation by catheter technique in closed chest pigs[J]. *Eur Heart J*, 1992,13(5):704-708.
- [3] RIBEIRO H B, WEBB J G, MAKKAR R R, et al. Predictive factors, management, and clinical outcomes of coronary obstruction following transcatheter aortic valve implantation: Insights from a large multicenter registry[J]. *J Am Coll Cardiol*, 2013,62(17):1552-1562.
- [4] 黄乾海,刘前进,张华坤,等.经导管主动脉瓣置换术治疗重度主动脉瓣狭窄[J]. *华西医学*, 2020,35(4):494-502.
- [5] RODÉS-CABAU J, WEBB J G, CHEUNG A, et al. Transcatheter aortic valve implantation for the treatment of severe symptomatic aortic stenosis in patients at very high or prohibitive surgical risk: Acute and late outcomes of the multicenter Canadian

- experience[J]. *J Am Coll Cardiol*, 2010,55(11):1080-1090.
- [6] GAROT P. TAVR-related coronary obstruction: Preventive wires or stenting? [J]. *JACC Cardiovasc Interv*, 2020,13(6):748-750.
- [7] 中国医师协会心血管内科医师分会结构性心脏病专业委员会, 吴永健, 宋光远. 中国经导管主动脉瓣置换术临床路径专家共识(2021 版)[J]. *中国介入心脏病学杂志*, 2022,30(1):7-16.
- [8] SCARSINI R, DE MARIA G L, JOSEPH J, et al. Impact of complications during transfemoral transcatheter aortic valve replacement: How can they be avoided and managed? [J]. *J Am Heart Assoc*, 2019,8(18):e013801.
- [9] DVIR D, LEIPSIC J, BLANKE P, et al. Coronary obstruction in transcatheter aortic valve-in-valve implantation: Preprocedural evaluation, device selection, protection, and treatment [J]. *Circ Cardiovasc Interv*, 2015,8(1):e002079.
- [10] OKUYAMA K, JILAIHAWI H, MAKKAR R R. Leaflet length and left main coronary artery occlusion following transcatheter aortic valve replacement[J]. *Cathet Cardiovasc Intervent*, 2013,82(5):E754-E759.
- [11] 祝磊, 欧宏伟, 李茜, 等. 经导管主动脉瓣置换术并发冠状动脉阻塞的研究进展[J]. *华西医学*, 2020,35(9):1039-1043.
- [12] KHATRI P J, WEBB J G, RODÉS-CABAU J, et al. Adverse effects associated with transcatheter aortic valve implantation: A meta-analysis of contemporary studies[J]. *Ann Intern Med*, 2013,158(1):35-46.
- [13] YAMAMOTO M, SHIMURA T, KANO S, et al. Impact of preparatory coronary protection in patients at high anatomical risk of acute coronary obstruction during transcatheter aortic valve implantation[J]. *Int J Cardiol*, 2016,217:58-63.
- [14] FETAHOVIC T, HAYMAN S, COX S, et al. The prophylactic chimney snorkel technique for the prevention of acute coronary occlusion in high risk for coronary obstruction transcatheter aortic valve replacement/implantation cases [J]. *Heart Lung Circ*, 2019,28(10):e126-e130.
- [15] JABBOUR R J, TANAKA A, FINKELSTEIN A, et al. Delayed coronary obstruction after transcatheter aortic valve replacement[J]. *J Am Coll Cardiol*, 2018,71(14):1513-1524.
- [16] RIBEIRO H B, SARMENTO-LEITE R, SIQUEIRA D A, et al. Coronary obstruction following transcatheter aortic valve implantation[J]. *Arq Bras Cardiol*, 2014,102(1):93-96.
- [17] 邵一兵, 夏伟, 牛兆倬, 等. 主动脉瓣重度狭窄患者经导管主动脉瓣置换术后左主干不完全阻塞一例[J]. *华西医学*, 2020,35(9):1140-1143.
- [18] 刘先宝, 高晨阳, 王建安. 经导管主动脉瓣置换术中急性冠脉闭塞的危险因素及其处理[J]. *上海医药*, 2017,38(3):21-23.
- [19] 张依曼, 李怡坚, 时瑞娟, 等. “烟囱”支架技术处理经导管主动脉瓣置换术中左冠状动脉开口堵塞一例[J]. *华西医学*, 2020,35(4):479-483.
- [20] 张航, 安景辉, 刘苏, 等. 应用冠脉支架预植入技术治疗 TAVR 术中冠脉高风险病例 1 例[J]. *中国循证心血管医学杂志*, 2023,15(3):365-366,370. (本文编辑 范睿心 厉建强)
- ~~~~~
- (上接第 58 页)
- [7] BHATT J, BATHIJA P. Ensuring access to quality health care in vulnerable communities[J]. *Acad Med*, 2018,93(9):1271-1275.
- [8] BLÜMEL M, SPRANGER A, ACHSTETTER K, et al. Germany: Health system review[J]. *Health Syst Transit*, 2020,22(6):1-272.
- [9] BOUDIONI M, MCLAREN S, LISTER G. A critical analysis of national policies, systems, and structures of patient empowerment in England and Greece[J]. *Patient Prefer Adherence*, 2017,11:1657-1669.
- [10] 廖家智, 杜杏利, 陈安民, 等. 医院托管模式分析及启示[J]. *中国医院*, 2015,19(6):23-24.
- [11] DONABEDIAN A. The quality of care. How can it be assessed? [J]. *JAMA*, 1988,260(12):1743-1748.
- [12] 国务院办公厅. 国务院办公厅关于推动公立医院高质量发展的意见[J]. *中华人民共和国国务院公报*, 2021(17):174-178.
- [13] 杨亚萍. 医院托管制改革的实践探索与效果分析[J]. *中华医院管理杂志*, 2003(6):337-339.
- [14] 陈卫平, 陆培兴, 邹佩英, 等. 无锡市医院“托管制”改革的实践及成效分析[J]. *卫生经济研究*, 2005(1):24-26.
- [15] 朱嘉龙, 胡弘, 杜巍巍. 医院托管“汉川模式”的实践与思考[J]. *中华医院管理杂志*, 2015(4):246-249.
- [16] 顾建钦, 张连仲, 梁新亮, 等. 医院托管“新蔡模式”的探索与实践[J]. *中国医院管理*, 2019,39(9):70-71.
- [17] 常春明. 北京市医疗机构托管合作模式探析[J]. *中国医院*, 2019,23(6):19-21.
- [18] 陈曦, 王虹. 公立医院与政府“院府合作”模式的创新实践:以南京医科大学第一附属医院为例[J]. *江苏卫生事业管理*, 2017,28(5):16-18.
- [19] 杨培. 基于结构-过程-结果理论的分级诊疗运行效果评价研究:以贵阳市 X 医联体为例[D]. 贵阳:贵州大学, 2020.
- [20] 魏景明. 浙江省县域医疗服务共同体建设试点评估[D]. 杭州:浙江大学, 2020.
- [21] 石(日韦). 上海市金山区医疗资源整合效果评价研究[D]. 上海:上海交通大学, 2019.
- [22] 喻喆, 陆骏, 李益民, 等. 病区护理质量数智管理平台的设计及应用研究[J]. *中国医院管理*, 2023,43(5):77-80.
- [23] 国务院办公厅. 国务院办公厅关于建立现代医院管理制度的指导意见[J]. *中华人民共和国国务院公报*, 2017(23):17-21.
- [24] 国务院办公厅. 国务院办公厅关于推进分级诊疗制度建设的指导意见[J]. *中华人民共和国国务院公报*, 2015(27):27-31.
- [25] 周奕男, 葛慧欣, 白鸽, 等. 松散型医联体运作成效评价和内部博弈分析[J]. *中国卫生资源*, 2020,23(1):84-87.
- [26] 丁宁, 胡豫, 苏颖, 等. 政府医院合作模式下三级医院托管实践探索与思考[J]. *中国医院*, 2019,23(7):72-74.
- [27] 蔡进. 分级诊疗背景下医院托管效果评价特殊性思考与启示[J]. *现代医院*, 2020,20(4):480-483. (本文编辑 耿波 厉建强)