

- 839-842.
- [41] He C, Wang S, Zhou X, et al. A Review on the comparison of different treatments for carotid in-stent restenosis[J]. Can J Neurol Sci, 2019, 46: 666-681.
- [42] 张成超, 谷涌泉, 齐立行, 等. 药物涂层球囊扩张成形术治疗颈动脉支架内再狭窄 2 例[J]. 介入放射学杂志, 2019, 28: 159-161.
- [43] den Dekker WK, Houtgraaf JH, Onuma Y, et al. Final results of the HEALING IIB trial to evaluate a bio-engineered CD34 antibody coated stent(GenousStent) designed to promote vascular healing by capture of circulating endothelial progenitor cells in CAD patients[J]. Atherosclerosis, 2011, 219: 245-252.
- [44] Saleh YE, Gepreel MA, Allam NK. Functional nanoarchitectures for enhanced drug eluting stents[J]. Sci Rep, 2017, 7: 40291.
- [45] Adeel MY, Sharif F. Advances in stent-mediated gene delivery [J]. Expert Opin Drug Deliv, 2016, 13: 465-468.
- [46] Cornelissen A, Vogt FJ. The effects of stenting on coronary endothelium from a molecular biological view: time for improvement?[J]. J Cell Mol Med, 2019, 23: 39-46.
- [47] Goel SA, Guo LW, Liu B, et al. Mechanisms of post-intervention arterial remodelling[J]. Cardiovasc Res, 2012, 96: 363-371.
- [48] Inoue T, Croce K, Morooka T, et al. Vascular inflammation and repair: implications for re-endothelialization, restenosis, and stent thrombosis[J]. JACC Cardiovasc Interv, 2011, 4: 1057-1066.
- [49] Chen Y, Gao L, Qin Q, et al. Comparison of 2 different drug-coated balloons in in-stent restenosis: the RESTORE ISR China randomized trial[J]. JACC Cardiovasc Interv, 2018, 11: 2368-2377.

(收稿日期:2020-06-18)

(本文编辑:边 皓)

## •病例报告 Case report•

### 经腋动脉入路全程无对比剂经导管主动脉瓣置换术 1 例

郑耀富, 姜 宇, 华经海, 黄 俊, 郑泽琪, 彭景添, 彭小平

【关键词】 经导管主动脉瓣置换术; 外周动脉钙化; 经腋动脉入路;

中图分类号:R654.2 文献标志码:D 文章编号:1008-794X(2021)-11-1189-04

**Successful transcatheter aortic valve replacement via axillary artery access with no use of contrast agent during whole procedure course: report of one case** ZHENG Yaofu, JIANG Yu, HUA Jinghai, HUANG Jun, ZHENG Zeqi, PENG Jingtian, PENG Xiaoping. Department of Cardiology, First Affiliated Hospital of Nanchang University, Nanchang, Jiangxi Province 330006, China

Corresponding author: PENG Xiaoping, E-mail: cdyfypxp@163.com (J Intervent Radiol, 2021, 30: 1189-1192)

【Key words】 transcatheter aortic valve replacement; peripheral artery calcification; via axillary artery access

#### 1 临床资料

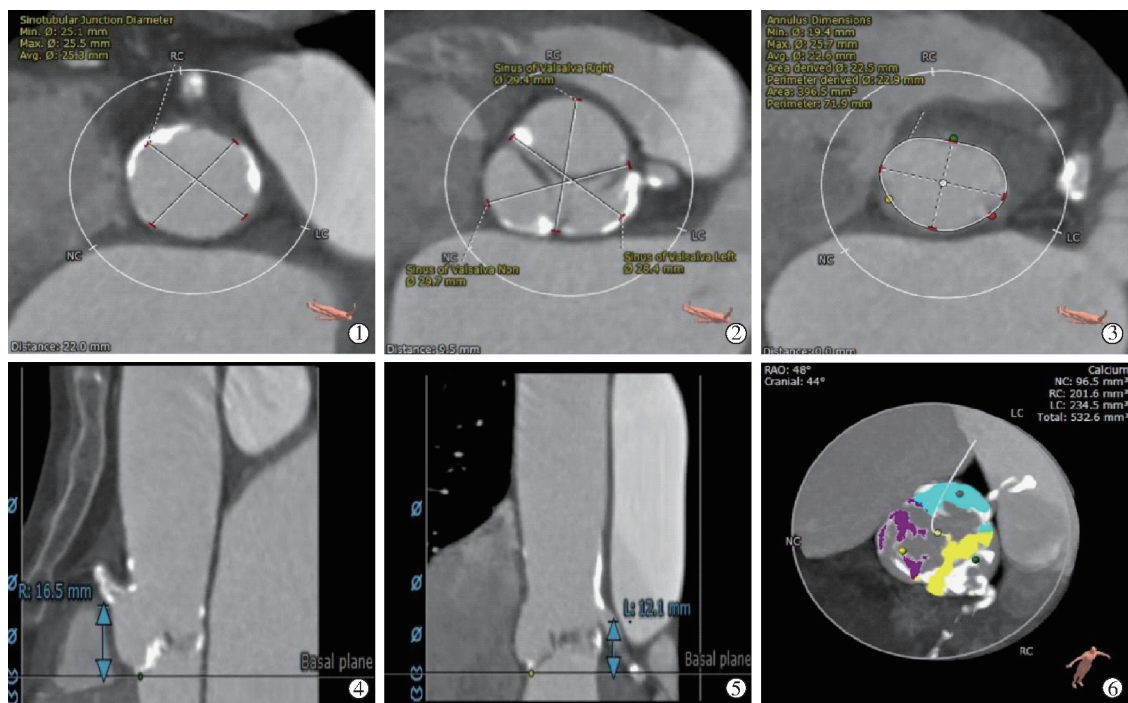
患者女, 80 岁。于 2020 年 5 月 18 日因“反复胸闷 5 年、加重伴双下肢水肿 3 d”入院。入院时体格检查: 身高 155 cm, 体质量 46 kg, 体温 36.5℃, 脉搏 71 次/min, 呼吸 20 次/min, 血压 110/70 mm Hg (1 mmHg=0.133 kPa)。双肺呼吸音稍低, 未闻及干湿啰音; 心率 71 次/min, 律齐, 心界向左扩大, 第 3~4 肋间可闻及 3/6 级收缩期杂音; 双下肢轻度水肿。既往高血压病史 15 年。入院实验室检查显示: 氨基酸末端脑钠肽前体 6 239 pg/mL, 血红蛋白 115 g/L, 凝血酶原时间 12.2 s, 国

际标准化比值 1.06。肌酐: 144.4 μmol/L, eGFR: 20.1 mL/(min×1.73 cm<sup>2</sup>)。2020 年 5 月 20 日心脏超声提示: 重度主动脉瓣狭窄, 跨瓣最高流速 4 m/s, 平均跨瓣压差 39 mm Hg, 左心室舒张末期内径 54 mm, 左室射血分数 36%。术前 CT 血管造影示: 主动脉瓣瓣环大小 28.4 mm×29.7 mm, 周长 71.9 mm; 主动脉窦大小 29.7 mm×29.4 mm×28.4 mm; 窦管交界处大小 25.1 mm×25.5 mm; 左冠状动脉高度 12.1 mm; 右冠状动脉高度 16.5 mm; 三叶瓣, 中重度钙化, 左冠开口起源于左右冠瓣交界处, 左右冠开口均可见钙化, 钙化体积约 532.6 mm<sup>3</sup> (图 1); 主动脉与左心室

DOI: 10.3969/j.issn.1008-794X.2021.11.024

作者单位: 330006 南昌大学第一附属医院心血管内科

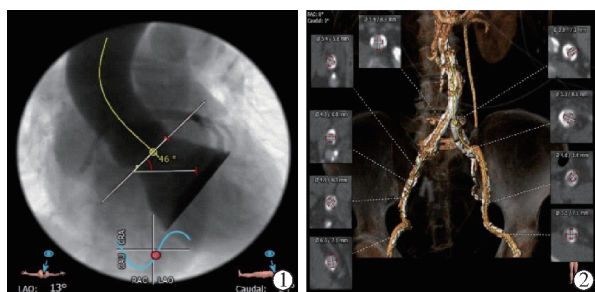
通信作者: 彭小平 E-mail: cdyfypxp@163.com



①主动脉瓣瓣环大小 28.4 mm×29.7 mm, 周长 71.9 mm; ②主动脉窦大小 29.7 mm×29.4 mm×28.4 mm; ③窦管交界处大小 25.1 mm×25.5 mm; ④左冠状动脉高度 12.1 mm; ⑤右冠状动脉高度 16.5 mm; ⑥重度钙化, 钙化体积约 532.6 mm<sup>3</sup>

图 1 患者主动脉根部解剖结构评估

夹角为 46°, 右侧髂动脉最狭窄处: 4.30 mm×6.8 mm; 左侧髂动脉最狭窄处: 4.60 mm×5.6 mm, 双侧股动脉上段、双侧髂动脉、腹主动脉均可见多发钙化, 局部呈环状、半环状钙化, 右髂动脉可见动脉瘤 (图 2)。术前评估: 美国纽约心脏病学会心功能Ⅲ级, STS 评分为 16.6%。诊断为: ① 重度主动脉瓣狭窄, 心功能Ⅲ级; ② 原发性高血压 3 级, 很高危; ③ 冠状动脉粥样硬化性心脏病; ④ 肾功能不全; ⑤ 动脉粥样硬化。



①主动脉与左心室夹角为 46°; ②右侧髂动脉最狭窄处: 5.40 mm×5.8 mm; 左侧髂动脉最狭窄处: 4.60 mm×5.6 mm

图 2 患者主动脉根部解剖结构及外周动脉 CT

治疗计划: ①患者超声提示跨主动脉瓣血流速度 4 m/s, 跨主动脉瓣平均压差 39 mm Hg, 纽约心脏病协会心功能分级Ⅲ级, 结合患者临床症状有行主动脉瓣置换指征; 患者临床评估为外科手术高危; 患者影像学评估: 主动脉瓣环内径、主动脉窦宽及窦高、升主动脉内径符合经导管主动脉瓣置换 (TAVR) 手术要求, 可以选择直径 26 mm 瓣膜, 备 23 mm 瓣膜, 患者右冠开口后完全闭塞, 可见前降支至右冠侧枝循环, 考虑患者右冠为慢性完全闭塞性 (CTO) 病变, 且患者高龄,

不再处理冠状动脉。②患者股动脉管径小、粥样斑块及钙化严重, 经股动脉入路风险较大, 且狭窄处管径较小, 同时左右侧颈总动脉管径较小, 不利于后续手术, 颈动脉 CTA 分析提示腋动脉-左锁骨下动脉入路可行, 拟选择腋动脉切开入路 (图 3)。③患者主动脉瓣、主动脉窦、主动脉根部、左右冠脉开口均钙化明显, 且患者 eGFR 20.1 mL/(min×1.73 cm<sup>2</sup>), 术中各标记部位在 X 线下依据钙化标记进行观察定位, 在超声指导评估下能否尽量少用、甚至不用对比剂造影进行手术, 从而保护患者肾脏。④术中采用静脉复合麻醉, 术毕尽早拔管。⑤围手术期予以双抗血小板聚集、调脂、利尿、抗感染等治疗。

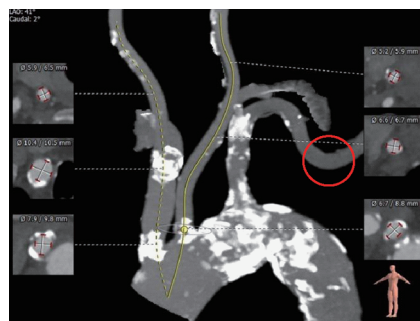


图 3 颈动脉 CTA

手术过程: 常规消毒铺巾, 于左侧股动脉置入 6 F 动脉鞘。经右侧颈内静脉放置临时起搏电极。外科分离切开暴露左侧腋动脉, 随后穿刺腋动脉置入 9 F 动脉鞘管 (图 4①②③)。经 9 F 鞘管送入泰尔茂直头“泥鳅”导丝, 在 AL1.0 指引导管支撑下将直头导丝送入左心室, 后送入 AL1.0 指引导管



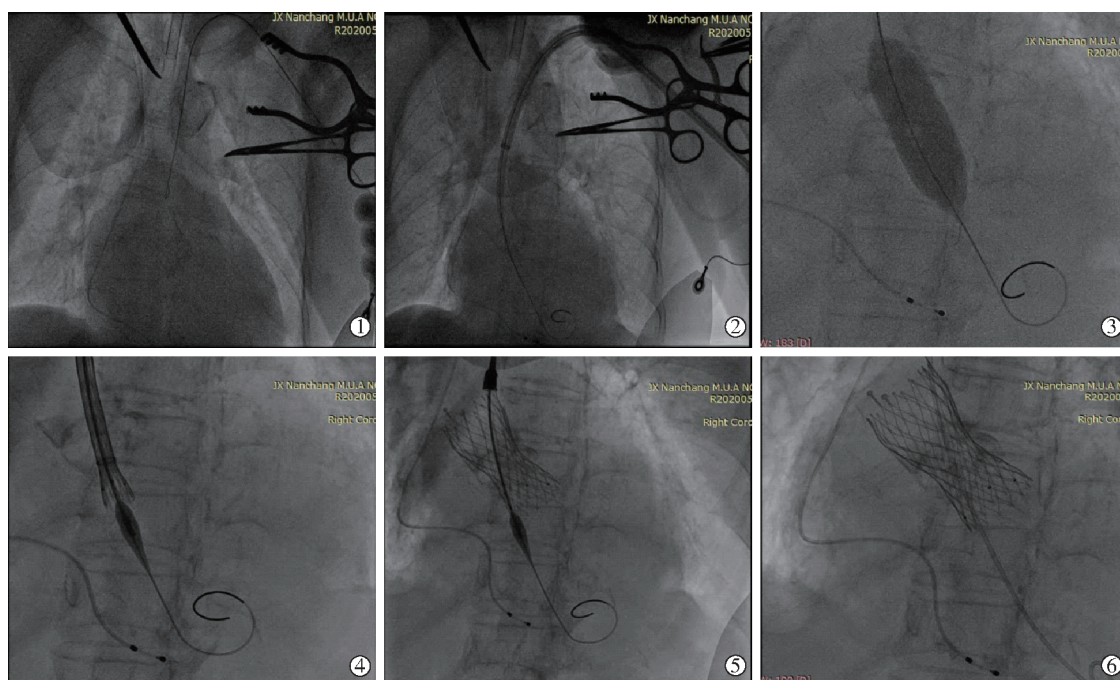
至左心室, Cook Lunderquist Extra stiff 超硬导丝进行塑形,使其远端形成 2~3 个圆圈,交换出直头泥鳅导丝,退出 9 F 鞘管,再缓慢置入 18 F 动脉鞘管至升主动脉(图 4②)。经 18 F 鞘管送入 NUMED 球囊(23 mm×45 mm)至主动脉瓣环处,同时以 180 次/min 快速起搏(当收缩压降至 60 mmHg 以下时开始扩张),扩张主动脉瓣显示球囊充盈良好,无明显腰征(图 4③)。经术前 CTA 和超声心动图评估,选择并装配启明 26 mm Venus-A 瓣膜及输送系统,送入瓣膜输送系统至主动脉瓣环处;该患者主动脉瓣、主动脉窦、主动脉根部、左右冠脉开口均钙化明显,在猪尾导管协助,以窦底钙化作为标识确定瓣环位置,瓣膜 MARK 点准确定位瓣环上 2 mm 左右处,固定位置后逐渐释放打开瓣膜支架(图 4④~⑥);经食管超声心动图提示无二尖瓣返流,人工主动脉瓣膜膨胀形态良好,微量瓣周漏,平均跨瓣压差为 9 mmHg(图 5)。主动脉及左心室内压力测定跨瓣压差为 6 mmHg。拔除鞘管,荷包缝合腋动脉,缝合皮下组织及皮肤。留置临时起搏器返回 CCU。静脉应用抗生素 3 d。术中静脉给予普通肝素 5 000 U。术后 2 h 复苏后拔出气管插管。患者出院前症状得到明显改

善, NYHA 心功能 II 级;超声心动图示人工瓣膜工作正常,跨瓣压差明显减少,平均跨瓣压差 7 mmHg,无瓣周漏,心功能改善。术后口服阿司匹林和氯吡格雷双联抗血小板治疗。

## 2 讨论

主动脉瓣病变单纯药物治疗效果差,传统手术只能选择外科开胸置换主动脉瓣,我国经导管主动脉瓣置换术已有 10 余年的发展,其安全性和有效性已得到普遍认可,使得无法耐受外科开胸手术、外科手术中/高危的患者有了更好的选择,创伤小,恢复也较开胸手术快,已广泛应用于临床<sup>[1-3]</sup>。

血管并发症与 TAVR 术后致死率和致残率增加有关,约为 4.5%<sup>[4]</sup>,入路的选择尤为重要。对于手术患者外周血管条件不一,也决定在施行 TAVR 手术时,需考虑多种血管入路<sup>[5]</sup>。根据目前国内 TAVR 术前影像学评估入路情况,约 80% 以上 TAVR 手术可以选择股动脉入路<sup>[5]</sup>。经股动脉途径是 TAVR 手术最优选的手术入路,操作简便、创伤也小,对于并发症的控制也更好。但仍有部分患者股动脉血管内径细小,管径<6 mm,血管条件差,有迂曲、重度钙化或由于入路存



①穿刺腋动脉;②经腋动脉送入大鞘;③Numed 球囊扩张;④瓣膜定位;⑤释放瓣膜;⑥瓣膜最终释放后

图 4 手术过程

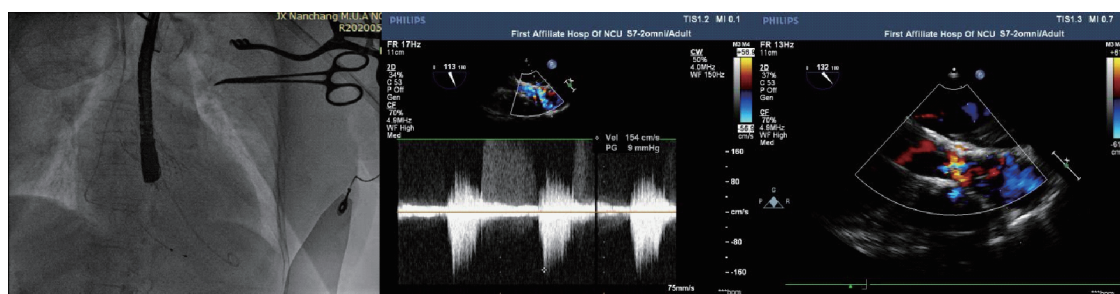


图 5 术中瓣膜释放后经食管超声评估

在严重疾病,不能作为 TAVR 手术的主要入路,需选择其他入路。目前可以选择的入路包括心尖、升主动脉、锁骨下动脉、颈动脉、腋动脉以及下腔静脉入路<sup>[6-7]</sup>。2017 美国心脏病学会(ACC)专家共识对 TAVR 入路的推荐顺序为:股动脉>锁骨下>心尖>其他入路<sup>[8]</sup>。近年来临床发现,经皮腋动脉入路行 TAVR 手术具有广阔的应用前景<sup>[9]</sup>。通常腋动脉的直径普遍小于股动脉,患者 BMI 指数与腋动脉直径呈正相关;目前商用的 TAVR 手术要求最低管腔直径为 5.0~6.0 mm,这取决于选择心脏瓣膜经导管类型和尺寸。相关研究也表明,11%患者双侧腋动脉<5.5 mm,只有 4%双腋动脉<5.0 mm。一般来说,即使股动脉有病变,上肢动脉也相对没有钙化、狭窄和弯曲。综上所述,这些观察结果表明,对于不适合常规经股动脉入路的患者,经腋动脉途径可行<sup>[10-12]</sup>。

本例患者股动脉粥样斑块及钙化严重,经股动脉入路风险较大,且狭窄处管径较小,同时左右侧颈总动脉管径也较小,不利于后续手术,颈动脉 CTA 分析提示腋动脉-左锁骨下动脉入路可行。经腋动脉-左锁骨下动脉途径国内尚无先例,与股动脉及颈动脉入路相似,决定是否可行腋动脉入路的先决条件是腋动脉有足够的直径及血管条件良好,该患者腋动脉无明显钙化及斑块,入路后直径均有 6 mm 以上,能满足送入大鞘的条件。相对于颈动脉,腋动脉-锁骨下动脉途径,斑块脱落后的风险要更小,不易造成脑血管栓塞;且术中发现,术者可以像股动脉入路一样操作,立于患者右侧操控输送系统,另一助手协助即可,操作上也比颈动脉入路更加顺手。

术前 CT 评估发现该患者血管钙化非常严重,患者主动脉瓣、主动脉窦、主动脉根部、左右冠脉开口均钙化明显,无冠窦底钙化明显,这也为术中瓣膜的定位提供了良好的基础。术前患者 eGFR20.1 mL/(min×1.73 cm<sup>2</sup>),因此介于选择肾功能异常及钙化标志清晰的基础上,在术中未使用对比剂,仅在钙化标记及经食管超声协助下进行瓣膜的定位及释放,最终经食管超声提示瓣膜释放后瓣膜位置及瓣周情况良好。随着近年来我国 TAVR 手术量的不断增加,不同瓣膜类型、血管入路类型的 TAVR 也逐渐增多,包括主动脉瓣返流患者,TAVR 手术也可以有不错的效果。本文旨在为这类患者的治疗提供参考,希望能通过不断的临床实践,提供一个更安全、更高效的治疗方案。

#### [参考文献]

[1] Siemieniuk RA, Agoritsas T, Manja V, et al. Transcatheter

versus surgical aortic valve replacement in patients with severe aortic stenosis at low and intermediate risk: systematic review and meta-analysis[J]. BMJ, 2016, 354: i5130.

- [2] Marquis - Gravel G, Redfors B, Leon MB, et al. Medical treatment of aortic stenosis[J]. Circulation, 2016, 134: 1766-1784.
- [3] Alqahtani F, Kawsara A, Alkhouli M. Trends in the use of isolated surgical and transcatheter aortic valve replacement in patients younger than 70 years of age[J]. Mayo Clin Proc, 2020, 95: 2571-2572.
- [4] Van Mieghem NM, Tchetché D, Chieffo A, et al. Incidence, predictors, and implications of access site complications with transfemoral transcatheter aortic valve implantation [J]. Am J Cardiol, 2012, 110: 1361-1367.
- [5] 中华医学会心血管病学分会结构性心脏病学组, 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. 中国经导管主动脉瓣置换术临床路径专家共识[J]. 中国循环杂志, 2018, 33:1162-1169.
- [6] Toggweiler S, Gurvitch R, Leipsic J, et al. Percutaneous aortic valve replacement: vascular outcomes with a fully percutaneous procedure[J]. J Am Coll Cardiol, 2012, 59: 113-118.
- [7] Schymik G, Wurth A, Bramlage P, et al. Long-term results of transapical versus transfemoral TAVI in a real world population of 1000 patients with severe symptomatic aortic stenosis[J]. Circ Cardiovasc Interv, 2014, 8:e000761.
- [8] Otto CM, Kumbhani DJ, Alexander KP, et al. 2017 ACC expert consensus decision pathway for transcatheter aortic valve replacement in the management of adults with aortic stenosis[J]. J Am Coll Cardiol, 2017, 69: 1313-1346.
- [9] Mathur M, Hira RS, Smith BM, et al. Fully percutaneous technique for transaxillary implantation of the impella CP[J]. JACC Cardiovasc Interv, 2016, 9: 1196-1198.
- [10] Rogers T, Lederman RJ. Percutaneous transaxillary access for TAVR: another opportunity to stay out of the chest[J]. Catheter Cardiovasc Interv, 2018, 91: 157-158.
- [11] Greenbaum AB, Babaliaros VC, Chen MY, et al. Transcaval access and closure for transcatheter aortic valve replacement: a prospective investigation[J]. J Am Coll Cardiol, 2017, 69: 511-521.
- [12] 刘伟丽,付军桦,江磊,等. 经导管主动脉瓣植入术治疗极高危主动脉瓣重度返流 1 例[J]. 介入放射学杂志, 2019, 28:823-825.

(收稿日期:2020-07-29)

(本文编辑:俞瑞纲)