

# 经股动脉 TAVI 治疗单纯主动脉瓣关闭不全的病例分析

王圣<sup>1</sup> 陈现杰<sup>1</sup> 陆国庆<sup>1</sup> 朱喜亮<sup>1</sup> 李晓洋<sup>1</sup> 程兆云<sup>1</sup> 赵亮<sup>1</sup> 杨雷一<sup>1</sup>

**[摘要]** 目的:探讨经导管主动脉瓣植入术(TAVI)经股动脉治疗单纯主动脉瓣关闭不全(AR)患者的可行性。方法:回顾性分析术者自2018年5月21日—2022年1月31日完成的27例经股动脉TAVI手术治疗AR患者,男12例,女15例,年龄49~84岁,平均(72.50±3.07)岁。患者术前心电图示窦性心律,无传导系统疾病,二尖瓣或三尖瓣均无器质性改变,且术前超声心动图均显示重度AR。术前通过超声心动图测得其主动脉瓣反流束宽度,以判断主动脉反流程度。所有患者均经股动脉行TAVI手术。结果:所有患者成功植入自膨胀支架瓣膜,复查彩超提示人工瓣膜功能良好,未见明显瓣周漏,升主动脉内人工支架血流通畅;无术中死亡病例,未出现术中中转开胸手术病例,瓣中瓣植入3例,永久起搏器植入3例,全部患者治愈出院,术后住院天数5~12 d。结论:TAVI手术经股动脉用于单纯AR患者的治疗是可行的,术后早期效果满意。

**[关键词]** 主动脉瓣关闭不全;经导管主动脉瓣植入术;经导管主动脉瓣置换术;经股动脉;瓣周漏

**DOI:**10.13201/j.issn.1001-1439.2022.09.013

**[中图分类号]** R541.3 **[文献标志码]** A

## Transfemoral TAVI in the treatment of pure aortic regurgitation

WANG Sheng CHEN Xianjie LU Guoqing ZHU Xiliang LI Xiaoyang  
CHENG Zhaoyun ZHAO Liang YANG Leiyi

(Fuwai Central China Cardiovascular Hospital, Heart Center of Henan Provincial People's Hospital, People's Hospital of Zhengzhou University, Zhengzhou, 451464, China)

Corresponding author: CHENG Zhaoyun, E-mail: 13903712068@163.com

**Abstract Objective:** To investigate the feasibility of transcatheter aortic valve implantation(TAVI) via the femoral artery in patients with pure aortic regurgitation(AR). **Methods:** From May 21, 2018 to January 31, 2022, 27 patients with pure AR underwent TAVI via femoral artery were analyzed retrospectively. The patient's preoperative electrocardiogram showed sinus rhythm, no conduction system disease, no organic changes in the mitral

<sup>1</sup>阜外华中心血管病医院 河南省人民医院心脏中心 郑州大学人民医院(郑州,451464)  
通信作者:程兆云,E-mail:13903712068@163.com

引用本文:王圣,陈现杰,陆国庆,等.经股动脉TAVI治疗单纯主动脉瓣关闭不全的病例分析[J].临床心血管病杂志,2022,38(9):748-751. DOI:10.13201/j.issn.1001-1439.2022.09.013.

[14] Curtis AB, Worley SJ, Adamson PB, et al. Biventricular pacing for atrioventricular block and systolic dysfunction [J]. N Engl J Med, 2013, 368(17):1585-1593.

[15] Curtis AB, Worley SJ, Chung ES, et al. Improvement in clinical outcomes with biventricular versus right ventricular pacing: The BLOCK HF Study [J]. J Am Coll Cardiol, 2016, 67(18):2148-2157.

[16] 杨杰孚, 张健, 韩雅玲. 中国心力衰竭诊断和治疗指南2018 [J]. 中华心血管病杂志, 2018, 46(10):760-789.

[17] Li Y, Chen K, Dai Y, et al. Recovery of complete left bundle branch block following heart failure improvement by left bundle branch pacing in a patient [J]. J Cardiovasc Electrophysiol, 2019, 30(9):1714-1717.

[18] Wang Y, Gu K, Qian Z, et al. The efficacy of left bundle branch area pacing compared with biventricular pacing in patients with heart failure: A matched case-control study [J]. J Cardiovasc Electrophysiol, 2020, 31(8):2068-2077.

[19] Chen X, Ye Y, Wang Z, et al. Cardiac resynchronization therapy via left bundle branch pacing vs. optimized biventricular pacing with adaptive algorithm in heart failure with left bundle branch block: a prospective, multi-centre, observational study [J]. Europace, 2022, 24(5):807-816.

[20] 蔡彬妮, 李琳琳, 黄心怡, 等. 左束支起搏的心脏电学和机械同步性及中远期导线稳定性研究 [J]. 中国循环杂志, 2020, 35(1):55-61.

[21] Hua W, Fan X, Li X, et al. Comparison of left bundle branch and his bundle pacing in bradycardia patients [J]. JACC Clin Electrophysiol, 2020, 6(10):1291-1299.

[22] 吴梅琼, 林亚洲, 陈林, 等. 左束支起搏在心脏再同步治疗的初步应用经验 [J]. 临床心血管病杂志, 2020, 36(4):367-370.

[23] 黄伟剑, 黄德嘉, 张澍. 希氏-浦肯野系统起搏中国专家共识 [J]. 中华心律失常学杂志, 2021, 25(1):10-36.

(收稿日期:2022-04-09)

valve or tricuspid valve, and preoperative echocardiography showed severe AR. The width of the aortic valve regurgitation beam was measured by echocardiography before surgery in order to judge the degree of aortic regurgitation. All patients underwent TAVI through the femoral artery. **Results:** All patients were successfully implanted with self-expanding stent-valve. Repeat color Doppler ultrasound showed that the artificial valve function was good, no obvious paravalvular leakage was found, and the artificial stent in the ascending aorta had smooth blood flow. There was no intraoperative death, and no intraoperative conversion to thoracotomy occurred. Among the surgical cases, 3 cases were implanted with valve-in-valve, and 3 cases were implanted with permanent pacemaker. All patients were cured and discharged, and the postoperative hospital stay was 5 to 12 days. **Conclusion:** TAVI operation through the femoral artery is feasible for the treatment of patients with pure AR, and the early postoperative effect is satisfactory.

**Key words** pure aortic regurgitation; transcatheter aortic valve implantation; transcatheter aortic valve replacement; transfemoral; paravalvular leakage

主动脉瓣病患者常伴有心绞痛、晕厥和呼吸困难等临床表现,预后效果极差,严重患者威胁生命安全,而近年该类疾病发病明显上升<sup>[1]</sup>。循证医学证据表明,外科瓣膜置换术能明显改善患者的生活质量和预后,但是,传统外科手术因易出现较多严重并发症,尤其不适合高龄老年人群及伴随疾病较多的患者<sup>[2-3]</sup>。然而,随着微创技术在医学领域的应用成熟,为该类患者的治疗带来新的希望<sup>[4]</sup>。经导管主动脉瓣植入术(transcatheter aortic valve implantation, TAVI)是在导管内嵌入人工生物瓣膜并使其能够在主动脉瓣病变部位原位释放的微创技术,目前全球已完成超 40 万例 TAVI 手术,证明该手术能够明显提升患者存活率,是有效的高危主动脉狭窄(AS)治疗方法<sup>[5]</sup>。对于单纯主动脉瓣关闭不全(aortic regurgitation, AR)患者,因大多 TAVI 产品需经股动脉路径进行操作,存在精准定位难度加大,且因瓣环没有钙化经导管瓣膜锚定困难,术中常具有更高的瓣膜移位和瓣周漏风险,故该类患者的适用性有待提高<sup>[6]</sup>。国外有学者尝试经股动脉 TAVI 手术治疗单纯 AR,但未取得满意效果<sup>[7-8]</sup>。本研究术者从术前评估及术中操作等方面分析单纯 AR 患者情况,以期为解决经股动脉 TAVI 治疗单纯 AR 的问题提供参考。

## 1 对象与方法

### 1.1 对象

选取 2018 年 5 月 21 日—2022 年 1 月 31 日,作为第 1 术者完成的 27 例经股动脉 TAVI 手术治疗单纯 AR 患者,其中男 12 例、女 15 例,年龄介于 49~84 岁,平均(72.50±3.07)岁。所有患者均存在重度 AR;术前超声心动图均显示主动脉瓣呈三叶式,瓣叶均无增厚、无钙化,无活动受限,均无 AS 改变。患者术前均为窦性心律,无传导系统疾病,二尖瓣或三尖瓣均无器质性改变。5 例合并 2 型糖尿病,7 例合并冠心病,19 例合并高血压病,7 例合并慢性阻塞性肺疾病,3 例合并瓷化主动脉,3 例为其他心外科手术(1 例为 David 术后),慢性肾

功能不全 5 例,二尖瓣中-重度关闭不全 13 例。超声心动图结果提示其射血分数介于 28%~55%,平均(41±9)%,左心室舒张末期径介于 52~79 mm,平均(62±9) mm。所有患者入院前均存在心功能不全症状,达到纽约心脏病协会(NYHA)分级 III 级及以上,美国胸外科医师协会(STS)评分为 6.18~18.08 分,平均(8.26±1.89)分。

### 1.2 入选标准和排除标准

入选标准<sup>[6]</sup>:①年龄超过 65 周岁或存在其他高危因素,常规外科手术高风险或禁忌;②主动脉瓣疾病 STS 评分达到中危以上(STS 评分超过 4 分);③重度单纯 AR,无 AS;④主动脉瓣叶未出现增厚或钙化。

排除标准:①合并有 AS 或出现器质性二尖瓣、三尖瓣病变;②患有需要行冠状动脉旁路移植术治疗的冠心病;③CT 测得主动脉瓣环内径超过 29 mm 和(或)升主动脉内径>43 mm;④合并严重脑血管病后遗症或恶性肿瘤,预计行 TAVI 术后不能改善患者生活质量。

### 1.3 术前准备

术前通过超声心动图测得所有患者主动脉瓣反流束宽度、反流面积,以判断主动脉瓣反流程度;短轴位测量主动脉瓣环直径。利用 CT 软件对主动脉根部的解剖形态进行评价,测量参数包括:①主动脉瓣环平面的直径、周长和面积;②左室流出道(瓣环下 4 mm)的直径、周长和面积;③主动脉窦部的宽度;④窦管交界的宽度及高度;⑤升主动脉(瓣环上 4 cm)的宽度;⑥左、右冠脉开口的高度;⑦评估右窦居中的投射角度及左右窦重合的投射角度;⑧主动脉瓣环平面与水平线的角度;⑨主动脉弓的形态;⑩降主动脉、髂股动脉的迂曲、钙化程度、股总动脉的直径。

### 1.4 手术方法

所有手术在杂交手术室或导管室进行,常规备体外循环或 ECMO,采用全麻或局麻加浅镇静的方

议;右侧颈内静脉放置右室临时起搏电极备用。

常规右侧股动脉作为主入路,左侧股动脉作为根部造影,如右侧血管条件不佳,再作相应调整。下面具体手术方法以右侧股动脉为主入路为例。

游离右侧股总动脉及股静脉;经皮超声引导穿刺左侧股动脉,行双侧髂股动脉造影进一步明确双侧血管条件;将左侧 6F pigtail 导管放入无冠窦底定位;经右侧将 pigtail 置于左心室,送入介入自膨胀人工心脏瓣膜系统(支架瓣膜尺寸根据 CT 测量的主动脉瓣环内径增加约 15%确定),根部造影确定瓣膜定位(起始位置预计瓣环下 2~4 mm),临时起搏器快速起搏心室率 180 次/min,快速释放人工瓣膜,瓣膜释放并工作,停止起搏,再次根部造影确定瓣膜位置、瓣周漏情况及冠脉显影情况,经食管超声或者经胸超声进一步确定瓣膜位置、瓣周漏、跨瓣流速及与二尖瓣的关系,确定结果理想,顺利撤除瓣膜输送器;左侧 pigtail 导管行双侧髂股动脉造影,确定外周血管无夹层、无破裂出血、无狭窄等并发症,关闭切口。

## 2 结果

所有患者成功植入自膨胀支架瓣膜,复查彩超提示人工瓣膜功能良好,主动脉瓣流速介于 0.9~2 m/s,平均(1.5±0.34) m/s。主动脉瓣下可探及少量反流信号,反流面积介于 1~3 cm<sup>2</sup>,平均(1.6±0.5) cm<sup>2</sup>。未见明显瓣周漏,升主动脉内人工支架血流通畅;无术中死亡病例,未出现术中中转开胸手术病例,无外周血管并发症病例,无术中循环崩溃病例,瓣中瓣植入 3 例,永久起搏器植入 3 例,全部患者治愈出院,术后住院天数 5~12 d。1 个月后复查结果提示:复查彩超提示人工瓣膜功能良好,主动脉瓣流速介于 0.78~2.3 m/s,平均(1.6±0.5) m/s。主动脉瓣下可探及少量反流信号,反流面积介于 1~5 cm<sup>2</sup>,平均(1.4±0.7) cm<sup>2</sup>。

## 3 讨论

单纯 AR 属于心脏瓣膜病变中较严重者,其病因可能是主动脉瓣环扩张、主动脉根部异常、瓣叶脱垂等<sup>[9]</sup>。单纯 AR 的表现为舒张期血液从主动脉返回左心室,急性发作时可损害左心室功能甚至导致心衰;尽管此类患者左心室处于超负荷状态,但仍能维持无症状多年,也不影响其左心室收缩功能,然而一旦症状出现,意味着心肌功能可能严重障碍,其后可能面临心力衰竭和死亡的高风险状态<sup>[10]</sup>。目前关于经股动脉 TAVI 治疗单纯 AR 临床应用相对较少,可能是由于:首先,该类患者的主动脉根部结构存在较大变异,而目前常用于临床的经股动脉 TAVI 产品更多是适配于 AS 患者;其次,单纯 AR 患者大多未出现明显的瓣叶和瓣环钙

化,故相对于 AS 患者定位难度加大,且更易于产生位移,一定程度上降低了 TAVI 成功率<sup>[11]</sup>。

随着 TAVI 技术的不断完善及新型支架瓣膜产品的不断问世,TAVI 在 AR 的应用日益增多。美敦力公司开发的 CoreValve 支架是临床较早应用于单纯 AR 患者的 TAVI 产品,其优势在于支架较长及特殊的固定模式,即使无钙化的条件下也能锚定;即便如此,该产品仍存在锚定不稳、瓣膜移位、瓣环撕裂的高风险问题<sup>[12]</sup>。Roy 等<sup>[13]</sup>对比了 14 家中心的总共 43 例单纯 AR 患者应用 CoreValve 瓣膜行 TAVI 效果,其中 42 例患者成功置入人工支架瓣膜,8 例(18.6%)患者由于出现位置偏移或支架瓣膜移位引起瓣周大量反流,而需要进行瓣中瓣治疗;术后发生中重度瓣周漏的患者占 21%,其中 1 例因出现严重瓣周漏,而需进行外科手术治疗。有研究表明,尽管 Edwards 球囊瓣膜并发症发生方面相较于 CoreValve 瓣膜无明显优势,但 Edwards 具有更高的成功率,但由于瓣膜释放进程中会出现球囊扩张阻塞主动脉瓣口现象,给左心室带来巨大压力,加之 AR 患者瓣叶未钙化,球囊极易受血流冲击而滑动,导致支架位置错误;尽管国外借助一些辅助定位措施有助于其找准定位,能够提升支架瓣膜置入成功率,但操作难度极大,故 Edwards 球囊瓣膜应用相对较少<sup>[12,14]</sup>。罗一纯等<sup>[15]</sup>进行的一项多中心研究表明,我国研制的 J-Valve 瓣膜用于高危单纯 AR 治疗预后及血液流变学效果良好,但该系统需经心尖途径入路,存在一定的限制。

该组患者治疗所采用的都是自膨胀支架瓣膜,因此我们根据该支架瓣膜的结构要求筛选特定根部结构的患者:本组患者术后出现房室结区压迫导致出现三度房室传导阻滞 4 例,二度房室传导阻滞 10 例,其中大部分患者术后药物治疗及临时起搏器辅助后均可恢复稳定的自主心律。共 3 例患者需植入永久起搏器,因为自膨胀瓣膜型号由下口决定,瓣环水平比下口小 1~2 mm,因此我们建议,瓣膜型号选择参考术前 CT 测量瓣环值增加 15%~20%。本组患者中出现 3 例瓣膜下滑,大量瓣周漏,术中再次植入同型号瓣膜,行瓣中瓣技术,以前一瓣膜为支撑,第 2 例瓣膜释放平稳,无明显滑动。术后瓣周漏均明显减少。术中定位是 TAVI 手术用于单纯 AR 患者最大的问题和难点。我们借助影像资料仔细分析本组患者术前资料,充分评估其根部条件。其次,由于限于目前市场上最大自膨胀瓣膜型号,根据以上瓣膜选择要求,术前 CT 测得患者瓣环内径应低于 29 mm;再者,AR 患者支架瓣膜不如 AS 稳定,需要在升主动脉处提供支撑进

一步固定支架瓣膜,升主动脉内径应小于 43 mm。另外,手术结果也受左室流出道的结构形态所影响,故患者流出道显著增宽的话,其支架瓣膜发生向下位移的风险较高,故要求术前 CT 测得患者左室流出道内径也应小于 29 mm。本组患者均术前测量左室流出道内径。为作好 AR 患者手术过程中的定位,我们进行了必要的干预措施。由于此类患者左室偏大,故在释放过程中将起搏器调整为 180 次/min 快速起搏,这样做一方面可以缩小左室腔,加强左室流出道对支架的支撑作用,从而达到防止支架置入过程中活动;另一方面,快心室率可使左室压力下降,支架瓣膜释放更加稳定;而且,我们尽量选择稍高位释放瓣膜,这样做可使支架瓣膜的外裙边与自身瓣环更好的贴合,从而更有效地减少瓣周漏的发生。

结果表明,针对单纯 AR 患者辅以一定的干预措施,使用自膨胀支架瓣膜行经股动脉 TAVI 治疗该类患者是可行的,手术效果整体较满意。但由于该类患者例数还相对较少,未能进行术后长期跟踪随访,其长期安全性和稳定性仍存在不确定性,有待后续更大规模的多中心研究。

**利益冲突** 所有作者均声明不存在利益冲突

#### 参考文献

- [1] Ibrahim ME, Bavaria JE, El-Hamamsy I. A biological approach to aortic valve disease: durability and survival[J]. *Nat Rev Cardiol*, 2020, 17(12): 754-756.
- [2] Greco R, Muretti M, Jin X, et al. Aortic valve repair techniques: an early UK experience[J]. *Open Heart*, 2019, 6(2): 1-5.
- [3] 谭启明,于波,秦良光,等.经胸微创封堵手术与传统外科手术治疗室间隔缺损术后并发症的 Meta 分析[J]. *中国全科医学*, 2018, 21(8): 944-950.
- [4] 王圣,任培军,陈现杰,等.不同治疗方式对高龄钙化性主动脉瓣重度狭窄患者预后的影响[J]. *临床心血管病杂志*, 2019, 35(6): 540-543.
- [5] Musumeci F, Lio A, Montalto A, et al. Minimally invasive treatment of multiple valve disease: A modified approach through a right lateral minithoracotomy[J]. *J Card Surg*, 2020, 35(1): 135-139.
- [6] 王旭,罗新锦,王跃堂,等.经股动脉经导管主动脉瓣置换术治疗单纯主动脉瓣关闭不全[J]. *中国心血管病研究*, 2020, 18(4): 321-324.
- [7] Anwaruddin S, Desai ND, Szeto WY, et al. Self-expanding valve system for treatment of native aortic regurgitation by transcatheter aortic valve implantation (from the STS/ACC TVT Registry)[J]. *Am J Cardiol*, 2019, 124(5): 781-788.
- [8] Pasupati S, Devlin G, Davis M, et al. Transcatheter solution for pure aortic insufficiency[J]. *JACC Cardiovasc Imaging*, 2014, 7(3): 315-318.
- [9] 孙艳丹,李昱茜,孟欣,等.三维经食管超声心动图在二叶式主动脉瓣狭窄经导管主动脉瓣置入术中的应用研究[J]. *临床心血管病杂志*, 2022, 38(5): 360-364.
- [10] 刘路路,石峻,钱宏,等.经导管主动脉瓣置换术治疗单纯主动脉瓣反流的研究进展[J]. *中国胸心血管外科临床杂志*, 2019, 26(12): 1266-1270.
- [11] 陈翔.经导管主动脉瓣置换术的新进展[J]. *临床心血管病杂志*, 2021, 28(8): 566-569.
- [12] 丁鹏,徐臣年,杨剑.经导管主动脉瓣置换术治疗单纯性主动脉瓣关闭不全新进展[J]. *中国介入心脏病学杂志*, 2019, 27(12): 707-710.
- [13] Roy DA, Schaefer U, Guetta V, et al. Transcatheter aortic valve implantation for pure severe native aortic valve regurgitation[J]. *J Am Coll Cardiol*, 2013, 61(15): 1577-1584.
- [14] 袁中祥. TAVI 手术的现状与展望[J]. *外科研究与新技术*, 2014, 3(2): 88-91.
- [15] 罗一纯,刘路路,石峻,等.应用 J-Valve 瓣膜经导管主动脉瓣置换术治疗高危单纯主动脉瓣反流多中心研究早期临床结果[J]. *中国胸心血管外科临床杂志*, 2019, 26(8): 737-743.

(收稿日期:2022-02-08)