

DOI: 10.14188/j.1671-8852.2025.0932

文章编号 1671-8852(2026)04-0511-06

主动脉瓣关闭不全患者经导管主动脉瓣植入术后 中远期疗效及预后的超声评估

何峰¹ 陶世鑫² 梅丹娥¹ 陈辽¹ 陈金玲¹

¹武汉大学人民医院洪山院区超声影像科 湖北 武汉 430072;

²武汉市中心医院超声影像科 湖北 武汉 430014

摘要 目的:评估经导管主动脉瓣植入术(TAVI)治疗的单纯主动脉瓣关闭不全(AR)的中远期疗效及预后。方法:收集经股动脉TAVI治疗的单纯AR患者术前、术后3月、6月、1年、3年的超声及临床资料,记录患者并发症及主要不良心血管事件(MACE)的发生情况。结果:28例TAVI患者随访期间累计发生MACE共10例。与术前比较,患者TAVI术后3月、6月、1年、3年左室舒张末期内径(LVEDD)、左房前后径(LAD)、左室舒张末期容积(LVEDV)、左室舒张末期容积指数(LVEDVI)、每搏量(SV)、左房容积指数(LAVI)、左室心肌质量指数(LVMI)显著减低($P<0.05$);与TAVI术后3月比较,TAVI术后6月、1年及3年SV显著增高($P<0.05$)。与术前比较,患者TAVI术后3月左室射血分数(LVEF)显著减低,术后6月、1年、3年LVEF显著增高($P<0.05$)。与术前比较,患者TAVI术后3月、6月、1年、3年患者二尖瓣E及E/e值显著降低,且随时间呈递减趋势($P<0.05$)。与术前比较,主动脉瓣口峰值流速(AV_{max})及主动脉瓣平均跨瓣压差(AV_{mPG})显著增高,肺动脉收缩压(PASP)显著降低($P<0.05$);与TAVI术后3月比较,患者TAVI术后6月、1年、3年PASP显著降低($P<0.05$)。患者TAVI术前SV、LVEDVI、LVMI、LVEF,TAVI术后6月的E/e值及二尖瓣返流(MR)程度是患者3年随访期间MACE发生的独立危险因素。结论:单纯AR患者接受TAVI治疗具有较好的远期疗效,患者术后3年内心脏形态和功能均有不同程度改善,主要以术后1年内改善较为显著;AR患者TAVI术前SV、LVEDVI、LVMI、LVEF,TAVI术后6月的E/e及MR程度是术后3年内发生MACE的独立危险因素。

关键词 主动脉瓣关闭不全;经导管主动脉瓣置换术;超声心动图;预后

中图分类号 R445.1

文献标志码 A

Echocardiography evaluation of the mid- and long-term efficacy and prognosis in patients with aortic insufficiency treated by transcatheter aortic valve implantation

HE Feng¹, TAO Shixin², MEI Dan'e¹, CHEN Liao¹, CHEN Jinling¹

¹Department of Ultrasound, Hongshan Branch, Renmin Hospital of Wuhan University, Wuhan 430072, Hubei, China;

²Department of Ultrasound, Wuhan Central Hospital, Wuhan 430014, Hubei, China

Abstract

Objective: To evaluate the mid- and long-term efficacy and prognosis of transcatheter aortic valve implantation (TAVI) patients with isolated aortic regurgitation (AR). **Methods:** The patients

课题来源:湖北省自然科学基金联合创新发展联合基金重点项目(编号:2025AFD854);武汉大学人民医院交叉创新人才项目(编号:JCRCYR-2022-009)。

作者简介:何峰,男,1988—,医学硕士生,主要从事心血管超声研究,E-mail:hefeng01@whu.edu.cn。

通信作者:陈金玲,E-mail:77810848@qq.com。

with AR who underwent transfemoral TAVI were enrolled. Echocardiographic and clinical data were collected preoperatively and at 3 months, 6 months, 1 year, and 3 years postoperatively. Primary end-point events and complications were observed and recorded. **Results:** Ten major adverse cardiovascular events (MACE) were documented in the twenty-eight enrolled TAVI patients. Left ventricular end-diastolic diameter (LVEDD), left atrial diameter (LAD), left ventricular end-diastolic volume (LVEDV), left ventricular end-diastolic volume index (LVEDVI), stroke volume (SV), left atrial volume index (LAVI), and left ventricular myocardial mass index (LVMI) were significantly decreased after TAVI ($P<0.05$). Compared with that respectively at 3 months after TAVI, SV increased significantly at 6 months, 1 year and 3 years after TAVI ($P<0.05$). Left ventricular ejection fraction (LVEF) decreased significantly at 3 months after TAVI, and increased significantly at 6 months, 1 year and 3 years after TAVI ($P<0.05$). Compared to the pre-TAVI period, both the mitral E and E/e values decreased at all postoperative time points and showed a downward trend over time ($P<0.05$), while aortic valve peak velocity (AV_{max}) and mean transvalvular pressure gradient (AV_{mPG}) increased, pulmonary artery systolic pressure (PASP) decreased significantly ($P<0.05$). Compared with that respectively at 3 months after TAVI, PASP decreased significantly at 6 months, 1 year and 3 years after TAVI ($P<0.05$). SV, LVEDVI, LVMI, and LVEF before TAVI, E/e and mitral regurgitation (MR) degree at 6 months after TAVI were independent risk factors for MACE during the 3-year follow-up. **Conclusion:** TAVI has a good long-term effect on patients with AR alone. The cardiac morphology and function of patients are improved to varying degrees within 3 years after operation, especially within 1 year after operation. SV, LVEDVI, LVMI, and LVEF before TAVI, E/e and MR degree at 6 months after TAVI are independent risk factors for MACE within 3 years after TAVI in patients with AR before TAVI.

Key Words Aortic Insufficiency; Transcatheter Aortic Valve Implantation; Echocardiography; Prognosis

经导管主动脉瓣植入术(transcatheter aortic valve implantation, TAVI)为心脏瓣膜病治疗带来了革命性的进展。随着我国人口老龄化和生活水平的提高,老年退行性心脏瓣膜病发病率逐年增加^[1],与西方国家相比,我国老年人群的主动脉瓣关闭不全(aortic regurgitation, AR)患病率高于主动脉瓣狭窄(aortic stenosis, AS)^[2]。国内外研究^[3-6]已初步证实了TAVI术治疗AR的可行性、安全性和近中期疗效,但尚缺乏TAVI治疗AR的远期疗效及预后评估研究。本研究旨在获取经TAVI治疗的AR患者术前及术后3年的超声心动图及相关临床参数,评估TAVI治疗AR的远期疗效及预后。

1 资料与方法

1.1 研究对象 纳入2021年3月至2022年4月在武汉大学人民医院行经股动脉TAVI治疗的AR患者32例。纳入标准:(1)超声心动图诊断中-重度及以上AR且患者有相关症状;(2)美国胸外科医师学

会危险评分(Society of Thoracic Surgeon, STS) $\geq 4\%$ 。排除标准:(1)合并AS;(2)左心室内血栓、解剖形态等不适合TAVI术;(3)存在抗凝禁忌;(4)患者预期寿命小于1年。

本研究经本院伦理委员会审核批准(编号:WDRY2021-K100),患者均签署知情同意书。

1.2 仪器与方法

1.2.1 仪器 采用Philips Epiq 7C彩色多普勒心脏超声诊断仪,配备心脏探头S5-1,频率1.0~5.0 MHz。所有图像均以DICOM格式存储及导出,使用Qlab13.0脱机分析。

1.2.2 图像采集及参数获取 受检者平卧位或左侧卧位,平静呼吸,连接心电图。升主动脉长轴切面测量升主动脉内径(ascending aorta diameter, AA-OD)。左室长轴切面测量左室舒张末期内径(left ventricular end diastolic dimension, LVEDD)、左室收缩末期内径(left ventricular end-systolic diameter, LVESD)、舒张末期室间隔厚度(interventricular

septum diastole, IVSD)、舒张末期左房前后径(left atrial diameter, LAD);用PW模式测量二尖瓣口快速充盈期峰值流速(E),组织多普勒测量二尖瓣环间隔侧舒张早期峰值运动速度(e),计算E/e比值;双平面 Simpson's 测量左室射血分数(left ventricular ejection fraction, LVEF),获取左室舒张末期容积(left ventricular end-diastolic volume, LVEDV)、左室收缩末期容积(left ventricular end-systolic volume, LVESV)、计算体表面积标化的左室舒张末期容积指数(left ventricular end-diastolic volume index, LVEDVI)、左室收缩末期容积指数(left ventricular end-systolic volume index, LVESVI)、每搏量(stroke volume, SV)、左房容积指数(left atrial volume index, LAVI)及左室心肌质量指数(left ventricular mass index, LVMI);CW模式测量主动脉瓣口峰值流速(aortic valve maximum velocity, AV_{max})、主动脉瓣平均跨瓣压差(aortic valve mean pressure gradient, AV_{mPG})、连续方程法计算主动脉瓣有效瓣口面积(effective orifice area, EOA);左室长轴切面局部放大图测量主动脉瓣返流缩流颈宽度(vena contracta, VC)、PISA法获得主动脉瓣返流有效返流面积(effective regurgitant orifice area, EROA)、返流容积(regurgitant volume, RV)及返流分数(regurgitant fraction, RF),彩色多普勒血流成像(color Doppler flow imaging, CDFI)及多种定量及半定量参数综合评估主动脉瓣返流及瓣周漏(paravalvular leakage, PVL)程度^[7];M型超声心动图获取三尖瓣环收缩期位移(tricuspid annular plane systolic excursion, TAPSE);采用CW模式获取的三尖瓣返流峰值流速及压差推算肺动脉收缩压(pulmonary artery systolic pressure, PASP)。所有测值均测量3次取平均值。

1.3 临床资料收集及随访 患者TAVI术后3月、6月、1年及3年,本院门诊随访及电话随访。收集患者术前、术后3月、术后6月、术后1年、术后3年的超声心动图和临床资料,观察记录患者主要终点事件及并发症的发生情况。一般资料包括年龄、性别、身高、体质量、体质量指数(body mass index, BMI)、收缩压、舒张压、心率、纽约心脏学会(New York Heart Association, NYHA)分级、病史、合并症等。临床资料则包括手术资料及不良事件发生情况,包括全因死亡、永久起搏器置入(permanent pacemaker implantation, PPI)、PVL及主要不良心血管事件(major adverse cardiovascular events,

MACE),MACE主要包括:因心力衰竭再入院、Ⅲ°房室传导阻滞、急性心肌梗死、再次经皮冠状动脉介入治疗(percutaneous coronary intervention, PCI)、脑卒中等。随访主要终点为全因死亡率,次要终点包括致残性脑卒中、PPI、NYHAⅢ级或Ⅳ级等。

1.4 统计学分析 采用SPSS 24.0软件。所有计量资料均进行正态性检验和方差齐性检验,不符合正态分布的以中位数(四分位间距)[$M(P_{25}, P_{75})$]表示;符合正态分布的计量资料以均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示,术前与术后比较采用配对 t 检验,同一患者不同时间点(≥ 3 个时间点)计量资料比较采用单因素重复测量资料的方差分析。计数资料以频数(构成比)[例(%)]表示,采用卡方检验或Fisher确切概率法比较。通过多因素 Logistic 回归分析术后3年主要终点事件发生的独立危险因素,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 TAVI患者临床基线资料及手术资料 患者平均年龄为(74.3 ± 5.24)岁,均为“三叶式”瓣膜,且均为单纯AR(返流程度3级或4级)。32例患者均采用经股动脉入路国产“自膨式”瓣膜系统,28例患者选择了VenusA瓣膜(杭州启明医疗器械公司),4例患者选择了Vitaflow瓣膜(上海微创心通医疗器械有限公司)。院内死亡2例(6.25%),器械总体成功率为54.3%。见表1。

2.2 TAVI患者随访期间临床参数的比较 术后30例患者接受随访,2例术后3年失访,余28例患者随访时间28~36个月,平均随访31.5个月,中位随访时间为30个月,累计发生MACE共10例:因心力衰竭再住院4例;急性心肌梗死2例;脑卒中4例;Ⅲ°房室传导阻滞0例;再次PCI手术0例。见表2。

2.3 TAVI患者随访期间超声心动图参数比较 与术前比较,患者TAVI术后3月、6月、1年、3年LVEDD、LVESD、LAD、LVEDV、LVESV、LVEDVI、LVESVI、SV、LAVI和LVMI显著减低,AAOD和IVSD变化不明显;与TAVI术后3月比较,TAVI术后6月、1年及3年SV显著增高,余上述各参数变化不明显。与术前比较,患者TAVI术后3月LVEF显著减低,术后6月、1年、3年LVEF显著增高。与TAVI术后1年比较,TAVI术后3年LVEF和LVMI变化不明显。见表3。

与术前比较,患者TAVI术后3月、6月、1年、

表 1 TAVI 患者临床基线资料

[例(%); $\bar{x}\pm s$;M(P_{25},P_{75})]	
参数	数值
年龄/岁	74.3±5.24
男性	21(65.6)
BMI/kg·m ⁻²	22.5±5.24
心电图	
Ⅰ°房室传导阻滞	3(9.4)
左束支传导阻滞	6(18.8)
右束支传导阻滞	5(15.6)
合并症	
高血压	25(78.1)
糖尿病	6(18.8)
PCI史	9(28.1)
脑卒中	3(9.4)
心房纤颤	12(37.5)
慢性肾功能不全*	15(46.9)
慢性阻塞性肺疾病	2(6.3)
NYHA 心功能分级	
Ⅲ级	12(37.5)
Ⅳ级	13(40.6)
实验室检查	
NT-proBNP/pg·mL ⁻¹	1 351.0(361.0, 9 486.0)
eGFR/mL·min ⁻¹	63.1±18.7
主动脉返流量	
VC/mm	5.8±0.2
EROA/cm ²	0.29±0.04
RV/mL	45.3±7.7
RF/%	52.8±5.9

注: *慢性肾功能不全,eGFR<60 mL·min⁻¹;VC. 缩流颈宽度;EROA. 有效返流面积;RV. 返流容积;RF. 返流分数。

3年患者E及E/e显著降低,且随时间呈递减趋势。与术前比较,患者TAVI术后3月AV_{max}及AV_{mPG}显著增高,PASP显著降低;与TAVI术后3月比较,患者TAVI术后6月、1年、3年AV_{max}、AV_{mPG}变化不明显,PASP显著降低。与术前比较,患者TAVI术后3月、6月、1年、3年EOA及TAPSE变化不明显。

2.4 TAVI患者超声心动图参数与MACE之间相关性分析 术前SV、LVEDVI、LVMI、LVEF,术后6月的E/e及二尖瓣返流(mitral regurgitation, MR)程度是患者3年随访期间MACE发生的独立危险因素。见表4。

3 讨论

AR是临床常见的瓣膜病,其中主动脉瓣退行性病变是其重要原因,但AR早期往往无症状,当临床症状出现时多为疾病晚期,故高龄AR患者占比

表 2 TAVI 患者随访期间临床及超声参数比较

[例(%)]				
参数	术后 3 月 (n=30)	术后 6 月 (n=30)	术后 1 年 (n=30)	术后 3 年 (n=28)
PVL				
微量	2(6.7)	3(10.0)	3(10.0)	5(17.9)
轻度	0(0.0)	1(3.3)	2(6.7)	2(7.1)
中度	0(0.0)	1(3.3)	2(6.7)	2(7.1)
重度	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)
NYHA 分级				
Ⅰ级	9(30.0)	10(33.3)	8(26.7)	3(10.7)
Ⅱ级	16(53.3)	17(56.7)	19(63.3)	21(75.0)
Ⅲ级	3(10.0)	2(6.7)	2(6.7)	3(10.7)
Ⅳ级	2(6.7)	1(3.3)	1(3.3)	1(3.6)
MACE				
因心力衰竭再入院	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	4(14.3)
急性心肌梗死	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	2(7.1)
Ⅲ°房室传导阻滞	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)
脑卒中	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	4(14.3)
再次 PCI 手术	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)

比较大^[8],高龄患者外科手术风险高,若不接受手术,则年病死率高达10%~20%^[9]。

TAVI术已成为目前临床上高危或不宜外科手术的主动脉瓣疾病患者的首选治疗方法^[10-11],但TAVI治疗单纯AR经验仍然有限,且TAVI在AR患者中的预后不如AS患者好^[6,12]。

本研究纳入的AR患者均采用经股动脉入路国产“自膨式”瓣膜系统,“自膨式”瓣膜系统需要将自体瓣叶压在主动脉壁上,以此获得足够的径向支撑力,牢固锚定人工瓣膜。本研究AR患者TAVI术后平均随访时间31.5个月,累计发生包括心力衰竭等MACE共10例。

JIN等^[5]的研究对重度AR患者TAVI治疗的中期疗效和持久性进行观察,结果证实J-Valve经导管主动脉瓣置换系统在AR患者治疗中显示出了积极的治疗效果。BOIAGO等^[13]的研究纳入150例接受TAVI的二叶式主动脉瓣狭窄患者,比较了自膨瓣和球扩瓣两种经导管主动脉瓣置换装置TAVI术后疗效,结果在两组患者中均观察到了良好的3年临床疗效,且两组间疗效无显著差异。本研究对AR患者TAVI术后中远期疗效和预后进行随访,亦发现患者术后3年内超声参数均有不同程度改善,总体趋势为左室容积、左室重量、左室舒张功能等参数在术后3月、6月、1年逐步改善,主要以术后3月改善较为显著,且左室容积、左室重量参数LVEDV、LVESV、LVEDVI、LVESVI等TAVI术

表 3 TAVI 患者随访期间超声心动图参数比较

[例(%);($\bar{x}\pm s$); $M(P_{25},P_{75})$]

参数	术前 (<i>n</i> =30)	术后 3 月 (<i>n</i> =30)	术后 6 月 (<i>n</i> =30)	术后 1 年 (<i>n</i> =30)	术后 3 年 (<i>n</i> =28)	<i>F</i> / χ^2	<i>P</i>
AAOD/mm	40.0±3.5	39.5±2.9	39.5±2.9	39.6±2.9	39.8±2.7	0.156	0.960
LVEDD/mm	58.9±3.5	52.9±2.6 ^a	52.6±2.1 ^a	52.3±2.0 ^a	52.2±1.8 ^a	39.496	<0.01
LVESD/mm	46.9±4.1	39.2±3.6 ^a	39.3±3.2 ^a	39.4±3.2 ^a	39.6±3.1 ^a	28.144	<0.01
IVSD/mm	10.8±1.2	10.8±1.1	10.8±1.1	10.7±1.2	10.8±1.1	0.071	0.991
LAD/mm	45.0±4.5	40.6±2.6 ^a	40.9±2.4 ^a	40.9±2.4 ^a	40.9±2.5 ^a	15.598	<0.01
LVEDV/mL	149.3±22.1	134.2±15.9 ^a	134.4±15.6 ^a	130.6±11.0 ^a	128.7±10.2 ^a	280.434	<0.001
LVESV/mL	91.0±16.9	83.0±12.8 ^a	76.8±11.9 ^a	73.0±10.4 ^a	71.9±9.7 ^a	89.376	<0.001
LVEDVI/mL·m ⁻²	83.8±4.8	79.0±4.0 ^a	76.4±3.9 ^a	74.4±3.7 ^a	73.8±3.6 ^a	15.306	<0.01
LVESVI/mL·m ⁻²	50.9±5.8	48.9±6.4 ^a	43.7±5.9 ^a	41.6±5.5 ^a	41.0±4.9 ^a	29.010	<0.01
SV/mL	59.4±11.0	51.3±10.8 ^a	57.7±10.7 ^{ab}	57.6±9.7 ^{ab}	56.8±8.8 ^{ab}	12.099	<0.01
LAVI/mL·m ⁻²	40.1±2.3	38.4±1.8 ^a	37.2±1.7 ^a	36.4±1.5 ^a	35.0±1.4 ^a	6.810	<0.05
LVMI/g·m ⁻²	167.3±8.9	162.2±10.1 ^a	158.1±8.2 ^a	154.7±8.5 ^a	154.4±7.8 ^a	21.350	<0.01
LVEF/%	40.0±6.3	38.2±6.8 ^a	42.9±6.2 ^a	44.1±6.5 ^a	44.2±6.0 ^a	5.612	<0.05
E/cm·s ⁻¹	103.5±10.9	98.4±8.5 ^a	95.3±7.7 ^a	87.4±7.4 ^{ab}	83.6±6.7 ^{abcd}	27.456	<0.01
E/e	15.3±3.5	13.6±2.9 ^a	12.7±2.6 ^a	12.0±2.4 ^{ab}	11.5±1.8 ^{abcd}	8.586	<0.01
AV _{max} /cm·s ⁻¹	184.1±27.4	195.4±10.6 ^a	196.2±6.6 ^a	195.5±4.9 ^a	197.8±4.3 ^a	8.804	<0.01
AV _{mPG} /mmHg	13.8±4.1	15.3±1.7 ^a	15.3±1.3 ^a	15.3±0.8 ^a	15.6±0.7 ^a	15.670	<0.01
EOA/cm ²	2.1±0.2	2.0±0.1	2.0±0.1	2.0±0.1	2.0±0.1	1.088	0.365
PASP/mmHg	38.9±5.8	33.9±4.1 ^a	30.2±2.5 ^{ab}	29.8±2.3 ^{ab}	29.1±1.6 ^{ab}	41.680	<0.01
TAPSE/mm	19.5±1.5	19.8±1.3	19.6±1.0	19.7±0.8	19.7±0.7	0.298	0.827
中度及以上 MR	9(30.0)	5(16.7)	4(13.3)	4(13.3)	3(14.3)	/	0.257
中度及以上 PVL	/	0(0.0)	1(3.3)	2(6.7)	2(7.1)	/	0.130

注:AAOD. 升主动脉内径;LVEDD. 左室舒张末期内径;LVESD. 左室收缩末期内径;IVSD. 舒张末期室间隔厚度;LAD. 舒张末期左房前后径;E. 二尖瓣口快速充盈期峰值流速;e. 二尖瓣环间隔侧舒张早期峰值运动速度;LVEF. 左室射血分数;LVEDV. 左室舒张末期容积;LVESV. 左室收缩末期容积;LVEDVI. 左室舒张末期容积指数;LVESVI. 左室收缩末期容积指数;SV. 每搏量;LAVI. 左房容积指数;LVMI. 左室心肌质量指数;AV_{max}. 主动脉瓣口峰值流速;AV_{mPG}. 主动脉瓣平均跨瓣压差;EOA. 主动脉瓣有效瓣口面积;TAPSE. 三尖瓣环收缩期位移;PASP. 肺动脉收缩压;MR. 二尖瓣返流;PVL. 瓣周漏。与术前比较,^a*P*<0.05;与术后 3 月比较,^b*P*<0.05;与术后 6 月比较,^c*P*<0.05;与术后 1 年比较,^d*P*<0.05。

表 4 TAVI 患者超声心动图参数与心血管不良事件之间相关性

变量	β	<i>SE</i>	Wald χ^2	<i>P</i>	<i>OR</i>	95% <i>CI</i>
TAVI 术前 SV	0.587	0.319	7.754	0.003	1.656	1.008~3.501
TAVI 术前 LVEDVI	0.865	0.313	7.272	0.007	2.324	1.324~4.272
TAVI 术前 LVMI	0.746	0.336	4.972	0.026	2.105	1.104~3.996
TAVI 术前 LVEF	0.630	0.317	3.933	0.044	1.869	1.011~3.519
TAVI 术后 6 月 E/e	0.499	0.322	4.436	0.046	1.905	1.014~3.715
TAVI 术后 6 月 MR 程度	0.452	0.298	5.579	0.005	1.323	1.083~1.995

后 3 年变化不明显,而左室舒张功能参数 E 和 E/e 则在术后 3 月、6 月、1 年、3 年持续改善,提示 AR 患者行 TAVI 治疗后 1 年左室形态和收缩功能基本趋于稳定,而舒张功能仍有改善空间。

本研究中,AR 患者 TAVI 术后 SV 和 LVEF 呈现出先减低后改善的特点,主要表现为 3 月 SV 和 LVEF 较术前显著减低,术后 6 月后逐步增高,可能与以下原因有关:本研究中纳入的 AR 患者主动脉

瓣返流程度均为中-重度,左室舒张期容量负荷过重,尽管术前患者 LVEF 较正常降低,由于患者左室收缩末及舒张末容积参数 LVEDV、LVESV 均较正常增大,故 SV 降低不明显;TAVI 术后患者主动脉瓣返流消失或仅仅残留微量至轻度瓣周漏,中重度主动脉瓣返流导致的左室舒张期容量负荷解除,因此 TAVI 术后 LVEDV、LVESV 较术前显著减小,故 SV 和 LVEF 反而较术前降低;TAVI 术后

3月后患者血流动力学逐渐稳定,表现为术后6月、1年及3年SV和LVEF又持续改善。此外,TAVI术后患者左室舒张功能相关参数改善则可能与AR患者中重度主动脉瓣返流的消失致左室舒张末压的显著降低相关。因此,本研究表明,LVEF减低的中重度AR患者TAVI术后超声参数变化特点与接受外科手术的AR患者术后变化趋势及机制基本相似。

与术前比较,患者TAVI术后3月、6月、1年、3年PASP持续减低,可能与患者术后中重度主动脉瓣返流消失、左心室舒张末压显著降低有关;但患者术后右心收缩功能参数TAPSE变化并不明显,可能与患者术前右心功能未见明显受损有关。

另外,本研究还发现AR患者TAVI术后MACE发生时间基本处于TAVI术后1~3年这个时间窗,结合本研究发现的AR患者TAVI术后1年心脏形态及功能基本趋于稳定的研究结果,TAVI患者后期随访可重点关注和密切随访患者其他并发症及心力衰竭、脑梗等MACE的发生。进一步对TAVI患者随访期间超声参数与MACE发生之间相关性分析发现,患者TAVI术前SV、LVEDVI、LVMI、LVEF,TAVI术后6月的E/e及MR程度是患者3年随访期间MACE发生的独立危险因素,即TAVI术前SV及LVEF越低、LVEDVI及LVMI越大,TAVI术后6月E/e越大、MR程度越重,患者MACE发生风险越高,提示心脏扩大程度越重、心功能受损更严重的AR患者尽管TAVI术后心脏形态和功能可以得到一定程度的恢复,但MACE发生风险仍需重点关注、密切随访和积极干预。

本研究存在以下局限性:①本研究为单中心研究,样本量偏少,有待进一步累积病例扩大样本量;②采用的人工瓣膜类型有差异,可能会对结果造成偏倚。

综上所述,单纯AR患者接受TAVI治疗具有较好的远期疗效,患者术后3年内心脏形态和功能均有不同程度改善,主要以术后3月至1年内改善较为显著;AR术前患者TAVI术前SV、LVEDVI、LVMI、LVEF,TAVI术后6月的E/e及MR程度是术后3年内发生MACE的独立危险因素。

参考文献

- [1] 齐喜玲,许海燕,刘庆荣,等.中国老年退行性心脏瓣膜病住院患者诊疗现状分析[J].中国循环杂志,2019,34(8):771-776.
- [2] PAN W Z, ZHOU D X, CHENG L L, et al. Aortic regurgitation is more prevalent than aortic stenosis in Chinese elderly population: Implications for transcatheter aortic valve replacement[J]. Int J Cardiol, 2015, 201: 547-548.
- [3] USEINI D, BELULI B, CHRIST H, et al. Transapical transcatheter aortic valve implantation in patients with aortic diseases[J]. Eur J Cardiothorac Surg, 2021, 59(6): 1174-1181.
- [4] 陶世鑫,宋宏宁,曹省,等.经股动脉经导管主动脉瓣置换术治疗单纯主动脉瓣返流的安全性及近期疗效评估[J].中华超声影像学杂志,2022,31(12): 1028-1034.
- [5] TAO S X, SONG H N, CAO S, et al. Safety and short-term outcomes evaluation of transfemoral transcatheter aortic valve replacement in the treatment of pure native aortic valve regurgitation[J]. Chin J Ultrasound, 2022, 31(12): 1028-1034.
- [6] JIN M, ZHANG H T, ZHOU Q, et al. Transcatheter aortic valve implantation for severe aortic regurgitation using the J-Valve system: A midterm follow-up study[J]. Catheter Cardiovasc Interv, 2024, 104(5): 1052-1059.
- [7] SILASCHI M, CONRADI L, WENDLER O, et al. The JUPITER registry: One-year outcomes of transapical aortic valve implantation using a second generation transcatheter heart valve for aortic regurgitation[J]. Catheter Cardiovasc Interv, 2018, 91(7): 1345-1351.
- [8] GALDERISI M, COSYNS B, EDVARSDEN T, et al. Standardization of adult transthoracic echocardiography reporting in agreement with recent chamber quantification, diastolic function, and heart valve disease recommendations: An expert consensus document of the European Association of Cardiovascular Imaging[J]. Eur Heart J Cardiovasc Imaging, 2017, 18(12): 1301-1310.
- [9] BONOW R O, LEON M B, DOSHI D, et al. Management strategies and future challenges for aortic valve disease[J]. Lancet, 2016, 387(10025): 1312-1323.
- [10] IUNG B, BARON G, BUTCHART E G, et al. A prospective survey of patients with valvular heart disease in Europe: The Euro Heart Survey on Valvular Heart Disease[J]. Eur Heart J, 2003, 24(13): 1231-1243.
- [11] 周达新,潘文志,吴永健,等.经导管主动脉瓣置换术中国专家共识(2020更新版)[J].中国介入心脏病学杂志,2020,28(6):301-309.

(下转第532页)