

高低梯度重度主动脉瓣狭窄患者术前特征与 TAVR 疗效比较

程续坤 宁彬*

安徽医科大学附属阜阳市人民医院 安徽阜阳 236000

摘要: 目的 探讨高、低梯度重度主动脉瓣狭窄患者的术前临床特征及接受经导管主动脉瓣置换术 (Transcatheter Aortic Valve Replacement, TAVR) 后的疗效差异, 为不同梯度重度主动脉瓣狭窄患者在临床治疗决策方案时提供参考。方法 选取 2021 年 5 月至 2024 年 4 月就诊于阜阳市人民医院符合重度主动脉瓣狭窄标准并接受 TAVR 治疗的共 56 名患者, 根据术前主动脉平均跨瓣压差分为高梯度重度主动脉瓣狭窄 (High-gradient severe aortic stenosis, HGSAS) 组 35 例, 低梯度重度主动脉瓣狭窄 (Low-Gradient Severe Aortic Stenosis, LGSAS) 组 21 例, 收集一般数据、心脏超声、冠脉 CTA、术后并发症、堪萨斯城心肌病问卷评分, 对 2 组不同梯度患者 TAVR 治疗前临床特征及术后 1 月、6 月疗效差异进行比较。结果 在 56 例接受经 TAVR 治疗的重度主动脉瓣狭窄患者中, 低梯度组患者基线时左室射血分数显著较低, 肌酐水平较高 (均 $p < .05$), 术后随访两组主动脉跨瓣压差和瓣口最大流速均显著改善, 低梯度组在左房直径、升主动脉直径和左室射血分数方面改善更显著, 而高梯度组术后 1 月内心电传导异常发生率较高 (均 $p < .05$)。两组堪萨斯城心肌病问卷评分显著提升, 显示 TAVR 改善了患者的生活质量。结论 高梯度和低梯度重度主动脉瓣狭窄患者在术前存在显著差异, 不同梯度的重度主动脉瓣狭窄患者均可从 TAVR 中获益, LGSAS 患者在 TAVR 术后具有更显著的结构和功能改善, 而 HGSAS 患者需特别关注术后心电传导检测。

关键词: 经导管主动脉瓣置换术; 重度主动脉瓣狭窄; 高梯度重度主动脉瓣狭窄; 低梯度重度主动脉瓣狭窄; 左心功能; 生活质量改善

经导管主动脉瓣置换术用于治疗重度主动脉瓣狭窄 (AS) 患者, 重度 AS 为: 主动脉瓣口面积 $< 1.0 \text{ cm}^2$ 、主动脉瓣口最大流速 $\geq 4 \text{ m/s}$ 、主动脉平均跨瓣梯度 $\geq 40 \text{ mmHg}$ ^[1]。多达 30% 的患者基于主动脉瓣口面积计算的主动脉平均跨瓣梯度为 $< 40 \text{ mmHg}$, 这种亚型称为低梯度重度主动脉瓣狭窄 (Low-Gradient Severe Aortic Stenosis, LGSAS)^[2]。当前指南基于搏出量指数和左心室射血分数 (LVEF) 将 LGSAS 分类, 但哪些参数能更好地反映 LGSAS 的实际程度和临床结局仍有争议。此外, 关于 LGSAS 患者的预后数据包括射血分数下降的 LGSAS 和矛盾性 LGSAS 也存在矛盾^[3]。现指南尚未明确 LGSAS 的主动脉瓣置换术指征, 其长期安全性和有效性仍不确定^[4]。当前我国关于高、低梯度重度主动脉瓣狭窄患者的术前差异及接受 TAVR 后获益的研究较少^[5]。

本研究通过一般数据、心脏超声、冠脉 CTA、术后并发症、堪萨斯城心肌病问卷评分, 对高、低梯度重度主动脉瓣狭窄患者术前临床特征及接受 TAVR 后的疗效差异进行

比较, 为不同梯度重度 AS 亚群在决策临床治疗方案时提供参考。

1 研究设计与人群

1.1 研究对象

回顾性收集 2021 年 5 月至 2024 年 4 月就诊于阜阳市人民医院诊断重度主动脉瓣狭窄、接受 TAVR 治疗的 56 人。

1.1.1 纳入标准

(1) 诊断重度 AS (经胸心脏多普勒超声检查提示主动脉瓣口面积 $\leq 1.0 \text{ cm}^2$, 主动脉瓣口最大流速 $\geq 4 \text{ m/s}$ 或主动脉平均跨瓣梯度 $\geq 40 \text{ mmHg}$ ($1 \text{ mmHg} = 0.133 \text{ kPa}$) 对于低梯度跨瓣压差者, 根据其左室射血分数是否正常再行多巴酚丁胺负荷试验评估是否为真性)

(2) 患者有 AS 所致的胸闷、胸痛、呼吸困难或者心功能降低包括 LVEF $< 50\%$ 及纽约心脏协会心功能分级 II 级及以上

(3) 经学科医师 (心血管内科、心脏大血管外科、超声科及麻醉科等) 综合评估, 符合手术适应症, 解剖结构符

合要求, 最终置入 VitaFlow (上海微创心通医疗) 国产自膨胀式瓣膜系统行 TAVR 治疗。

1.1.2 排除标准

- (1) 术中转外科开胸或手术失败
- (2) 未行计算机断层扫描血管成像
- (3) 术后未定期随访

1.2 资料收集

临床资料: 收集年龄、性别、体重质量指数 (BMI)、纽约心功能分级 (NYHA)、NT-proBNP、Euroscore.II、肌酐、谷丙转氨酶、吸烟、高血压、糖尿病、冠心病、高脂血症、房颤、慢性肺部疾病、肾病、心电传导。超声包括基线、术后 1 月、6 月舒张末期左房前后直径、左室直径、主动脉根部内径、肺动脉收缩压、主动脉瓣口最大流速、主动脉平均跨瓣压差、主动脉、二、三尖瓣返流。CT 指标为用 FluoroCT 软件对图像处理及分析, 得出主动脉瓣环周长、主动脉瓣环面积、主动脉瓣叶钙化积分、主动脉瓣膜类型、瓣膜尺寸, 基线及术后 6 月堪萨斯城心脏病问卷临床总结评分 (KCCQ-CSS)

1.3 经皮导管主动脉瓣置换术过程

患者消毒铺巾全麻镇静后, 穿刺右颈内静脉置入临时起搏器电极, 穿刺左股动脉置入动脉鞘管为辅路, 超声引导下穿刺右侧股动脉为主路, 预埋 Proglide 血管缝合器, 送入微创动脉鞘, 使用 AL1 导管跨瓣进入左室, 交换为猪尾导管, 送入微创加硬导丝, 选用微创球囊, 超速起搏辅助下扩张 1 次, 结合术前 CT、心超测量及球囊扩张的结果, 选择并装配维持相应人工瓣膜至输送系统, 经加硬导丝送至左室, 在 DSA 及超声协助定位下打开瓣膜支架, 支架释放后退出导管输送系统, 复查主动脉根部造影及经胸心脏彩超符合预期, 退出输送系统及动脉鞘, 使用 Proglide 血管缝合器闭合主入路伤口, 缝合组织及皮肤。

1.4 术后随访

患者均完成手术, 出院后通过门诊及电话随访搜集术后 1 月及 6 月心脏超声资料、KCCQ-CSS 及记录术后不良事件发生。

1.5 统计学方法

数据分析使用 R 统计软件。计量资料根据正态性采用不同表示方法, 正态分布数据以均数 $\pm$ 标准差 ($\pm s$) 描述; 非正态分布数据以中位数 (四分位数间距)

描述。计数资料以频数和百分比 (n, %) 表示。组间比较中, 正态计量资料采用独立样本 t 检验, 非正态数据使用 Mann-Whitney U 检验; 计数资料采用卡方检验 (χ^2 检验) 或 Fisher 精确检验。组内连续变量分析使用配对 t 检验或 Kruskal-Wallis 检验。以 $P < 0.05$ 为统计学显著性标准。

2 结果

2.1 高梯度组和低梯度组基线数据比较

共纳入 56 例严重 AS 患者, 高梯度组 35 例, 低梯度组 21 例, 结果见表 1.1、表 1.2

2.2 随访结果

随访结果见表 2.1、表 2.2、表 3.1、表 3.2、表 3.3

3 讨论

在接受 TAVR 治疗的重度主动脉瓣狭窄患者中, 平均主动脉跨瓣梯度 < 40 mmHg 较为常见^[6]。有研究示, 即使 LVEF 未降低, 较低的主动脉平均跨瓣压差也与 TAVR 后长期死亡率的增加相关, 提示心肌细胞收缩功能障碍的存在^[7]。

与 HGSAS 患者相比, LGSAS 患者表现出显著的 LVEF 降低、肌酐水平升高。有研究表明, AS 引起的后负荷增加可能导致左心室重构, 引发 LV 肥大和功能受损。在重度 AS 患者中, 约 1/3 存在 LV 收缩功能障碍^[8]。

关于主动脉瓣功能, TAVR 后可致平均主动脉瓣跨瓣梯度显著下降, 左心室的力学负荷立即得到改善, 其为心肌逆向重构的早期征兆, 并可能促进左心室舒张功能的长期改善^[9]。尽管 HGSAS 和 LGSAS 患者在 TAVR 后平均跨瓣梯度均有立即改善, 但术后 1 月时, 高梯度组仍表现出较高的最大跨瓣流速, 两组在术后 6 月时差异无统计学意义, 这可能与低梯度 AS 患者左心室收缩功能储备的减少有关。

在本研究中, LGSAS 组患者在术后 6 个月内左心房直径显著改善, LGSAS 组未见类似变化, 这可能反映 LGSAS 患者具有更高的左心房收缩储备功能, 这一储备功能在低梯度组患者中已被耗竭。有研究认为, 在 AS 患者中经常观察到 LA 扩张。它是由左室充盈压力持续升高引起的, 这类患者的左室功能也受损。在心力衰竭患者中, LA 反向重构与更好的预后相关^[10]。同样, TAVR 诱导的 LA 逆转重塑和功能恢复也被证明与 TAVR 术后更好的预后相关^[11]。我们观察到在 TAVR 后中期 LA 体积减小, 与之前的研究结果一致

此外, 在基线 LVEF 受损的重度 AS 患者中, LVEF $< 40\%$ 的患者在 TAVR 后 LVEF 改善最为显著, 而基线

LVEF ≥ 50% 的患者术后改善不明显，这与本研究结果一致。

在 LGSAS 患者中，心输出量减少导致的心肾综合征、右心室功能不全和肾静脉压升高，表现为肾小球滤过率降低、肌酐水平升高。一项纳入 821 例严重 AS 患者的研究显示，TAVR 后仅 42% 的患者肾功能有所改善；在 30 天至 1 年的随访期间，eGFR 的变化与全因死亡率、心血管死亡率、严重卒中复合终点及肾衰竭的发生率密切相关^[12]。

与 TAVR 相关的传导干扰与瓣膜支架与传导通路的机械作用有关。当前的病理研究证明了几种与 TAVR 相关的传导系统损伤的具体机制，包括直接压迫，在 AS 患者中，心室传导异常的患病率随着 AS 严重程度的增加而增加，据报道，在轻度、中度和重度 AS 患者中，LBBB 的发生率分别为 2.1%、4.6% 和 8.1%^[13]。本研究发现 TAVR 后心电传导异常在高梯度组患者中更为常见，提示未受收缩功能损伤的心肌在与瓣膜的直接或间接相互作用下更易发生传导异常风险。

本研究为单中心小样本的回顾性研究，存在普遍性限制，需要进一步的多中心研究来验证这些发现。

综上，TAVR 对不同梯度 AS 患者的作用机制和疗效存在差异，尤其在低梯度 AS 患者中，TAVR 可能具有更积极的心功能改善效果。因此，在临床实践中，梯度水平可作为 TAVR 手术适应症评估的参考因素之一。

表 1 2 组一般基线数据比较

	高梯度组 (n = 35)	低梯度组 (n = 21)	p
男性 [例数(%)]	21 (60)	9 (43)	0.333
年龄 [岁, $\bar{x} \pm s$]	75.14 $\pm$ 6.09	75.57 $\pm$ 7.23	0.821
BMI [Kg/m ² , $\bar{x} \pm s$]	22.63 $\pm$ 3.02	22.27 $\pm$ 3.14	0.669
吸烟 [例数(%)]	6 (17)	3 (14)	1
高脂血症 [例数(%)]	3 (9)	4 (19)	0.406
高血压 [例数(%)]	14 (40)	12 (57)	0.333
房颤 [例数(%)]	6 (17)	7 (33)	0.201
慢性肺部疾病 [例数(%)]	3 (9)	4 (19)	0.406
冠心病 [例数(%)]	13 (37)	7 (33)	1
慢性肾病 [例数(%)]	2 (6)	2 (10)	0.626
糖尿病 [例数(%)]	5 (15)	1 (5)	0.39
NYHA [例数(%)]			0.620
I	2 (4)	2 (6)	0 (0)
II	27 (48)	18 (51)	9 (43)
III	23 (41)	13 (37)	10 (48)
IV	4 (7)	2 (6)	2 (10)
Euroscore II, [% M (Q1,Q3)]	1.4 (0.88, 3.4)	1.42 (1.25, 2.8)	0.839
血红蛋白, [g/L, $\bar{x} \pm s$]	160 (119.5, 237.5)	139 (118, 156)	0.294
血小板计数 [$\times 10^9$, M (Q1,Q3)]	178 (121, 238)	118 (93, 148)	0.013
肌酐[μ mol/L, M (Q1,Q3)]	58 (51.75, 73.6)	73.7 (66.6, 80)	0.004
谷丙转氨酶[U/L,M (Q1,Q3)]	17.7 (14.25, 24.35)	21.6 (11.7, 30)	0.588
NT-proBNP[pg/L, M (Q1,Q3)]	664 (166.94, 2879.5)	600 (190, 1530)	0.867

表 2 2 组基线心脏超声和 CT 数据比较

基线心脏 CT 数据	高梯度组 (n = 35)	低梯度组 (n = 21)	P
瓣膜类型, n (%)			0.618
二叶型	27 (48)	6 (35)	
三叶型	29 (52)	11 (65)	
瓣环周长 [mm, $\bar{x} \pm s$]	76.2 (71.57, 80.22)	77.84 $\pm$ 5.58	0.454
瓣环面积 [mm ² , M (Q1,Q3)]	444.85 (385.25, 495.3)	451.8 (400.4, 513.7)	0.398
瓣叶钙化积分 [HU, M (Q1,Q3)]	540.95 (309.62, 904.25)	433 (269, 796)	0.166
瓣膜尺寸 [例数(%)]			0.042
21	3 (9)	2 (10)	
24	18 (51)	4 (19)	
27	11 (31)	14 (67)	
30	3 (9)	1 (5)	
基线心脏超声数据			
左室射血分数 [% M (Q1,Q3)]	58 (54.5, 61.5)	44 (36, 49)	< 0.001
左房前后径 [mm, $\bar{x} \pm s$]	40.46 $\pm$ 6.96	43.71 $\pm$ 4.73	0.042
左室直径 [mm, $\bar{x} \pm s$]	49.2 $\pm$ 6.79	48.67 $\pm$ 5.45	0.748
主动脉直径 [mm, $\bar{x} \pm s$]	27 (22.5, 32)	32 (30, 35)	0.003
主动脉瓣返流 [例数(%)]			0.345
无	8 (23)	1 (5)	
轻度	18 (51)	13 (62)	
轻度-中度	7 (20)	6 (29)	
中度	1 (3)	1 (5)	
中度-重度	1 (3)	0 (0)	
二尖瓣返流 [例数(%)]			0.299
无	11 (31)	4 (19)	
轻度	17 (49)	15 (71)	
中度	7 (20)	2 (10)	
三尖瓣返流 [例数(%)]			0.645
无	13 (37)	6 (29)	
轻度	18 (51)	11 (52)	
中度	4 (11)	4 (19)	
主动脉瓣口最大流速 [m/s, $\bar{x} \pm s$]	4.78 $\pm$ 0.67	3.91 $\pm$ 0.59	< 0.001
主动脉平均跨瓣压差 [mmHg, $\bar{x} \pm s$]	59.51 $\pm$ 13.64	35.76 $\pm$ 10.99	< 0.001
肺动脉收缩压 [mmHg,M (Q1,Q3)]	30 (22.5, 36)	29 (23, 34)	0.383

表 3 2 组术后 1 月心脏超声、心电传导异常比较

	高梯度组 (n = 35)	低梯度组 (n = 21)	P
左室射血分数 [% $\bar{x} \pm s$]	58.54 $\pm$ 7.21	51.48 $\pm$ 8.22	0.002
左房前后径 [mm,M (Q1,Q3)]	39.26 $\pm$ 6.18	40.1 $\pm$ 5.49	0.601
左室直径 [mm, $\bar{x} \pm s$]	47.63 $\pm$ 5.67	45.86 $\pm$ 5.39	0.249
主动脉内径 [mm, $\bar{x} \pm s$]	24.74 $\pm$ 4.55	29.33 $\pm$ 4.67	< 0.001
主动脉瓣返流 [例数(%)]			0.021
无	16 (47)	3 (14)	
轻度	17 (50)	17 (81)	
轻度-中度	1 (3)	1 (5)	
二尖瓣返流 [例数(%)]			0.481
无	10 (29)	8 (38)	
轻度	22 (63)	13 (62)	
中度	3 (9)	0 (0)	
三尖瓣返流 [例数(%)]			1
无	9 (26)	6 (29)	
轻度	25 (74)	15 (71)	
主动脉瓣口最大流速[m/s, $\bar{x} \pm s$]	2.15 $\pm$ 0.44	1.93 $\pm$ 0.35	0.048
主动脉平均跨瓣压差 [mmHg, $\bar{x} \pm s$]	12 (8, 14)	10 (6, 12)	0.242
肺动脉收缩压 [mmHg, $\bar{x} \pm s$]	27.49 $\pm$ 8.17	28.86 $\pm$ 5.38	0.453
心电传导异常 [例数(%)]			0.032
无	21 (60)	19 (90)	
有	14 (40)	2 (10)	

表 4 2 组术后 6 月心脏超声、心电传导异常比较

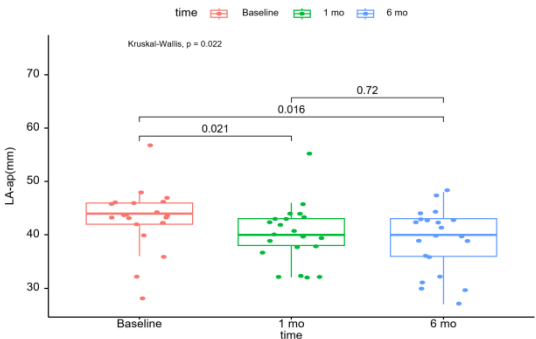
	高梯度组 (n = 35)	低梯度组 (n = 21)	P
左室射血分数[%M (Q1,Q3)]	59 (56.5, 63)	55 (51, 60)	0.035
左房直径 [mm, $\bar{x} \pm s$]	37.97 $\pm$ 6.1	38.9 $\pm$ 5.93	0.576
左室直径 [mm, $\bar{x} \pm s$]	45.63 $\pm$ 6.46	45.05 $\pm$ 5.28	0.716
主动脉内径 [mm, $\bar{x} \pm s$]	24.63 $\pm$ 4.22	26.71 $\pm$ 5.31	0.134
主动脉瓣返流 [例数(%)]			0.323
无	18 (51)	8 (38)	
轻度	15 (43)	13 (62)	
轻度-中度	2 (6)	0 (0)	
二尖瓣返流 [例数(%)]			1
无	7 (20)	4 (20)	
轻度	27 (77)	15 (75)	
中度	1 (3)	1 (5)	
三尖瓣返流 [例数(%)]			1
无	6 (17)	4 (20)	
轻度	27 (77)	15 (75)	
中度	2 (6)	1 (5)	
主动脉瓣口最大流速 [m/s,M (Q1,Q3)]	1.78 (1.68, 1.92)	1.7 (1.48, 2)	0.359
主动脉平均跨瓣压差 [mmHg, $\bar{x} \pm s$]	10 (8, 13.5)	10 (7, 12)	0.622
肺动脉收缩压 [mmHg,M (Q1,Q3)]	25 (23, 28.5)	28 (25, 31)	0.359
KCCQ-CSS improvement	46 (29.5,62.5)	49 (43, 55)	0.098

	高梯度组 (n = 35)	低梯度组 (n = 21)	P
左室射血分数[%M (Q1,Q3)]	59 (56.5, 63)	55 (51, 60)	0.035
左房直径 [mm, $\bar{x}\pm s$]	37.97 $\pm$ 6.1	38.9 $\pm$ 5.93	0.576
左室直径 [mm, $\bar{x}\pm s$]	45.63 $\pm$ 6.46	45.05 $\pm$ 5.28	0.716
主动脉内径 [mm, $\bar{x}\pm s$]	24.63 $\pm$ 4.22	26.71 $\pm$ 5.31	0.134
主动脉瓣返流 [例数(%)]			0.323
无	18 (51)	8 (38)	
轻度	15 (43)	13 (62)	
轻度-中度	2 (6)	0 (0)	
二尖瓣返流 [例数(%)]			1
无	7 (20)	4 (20)	
轻度	27 (77)	15 (75)	
中度	1 (3)	1 (5)	
三尖瓣返流 [例数(%)]			1
无	6 (17)	4 (20)	
轻度	27 (77)	15 (75)	
中度	2 (6)	1 (5)	
主动脉瓣口最大流速 [m/s,M (Q1,Q3)]	1.78 (1.68, 1.92)	1.7 (1.48, 2)	0.359
主动脉瓣平均跨瓣压差 [mmHg, $\bar{x}\pm s$]	10 (8, 13.5)	10 (7, 12)	0.622
肺动脉收缩压 [mmHg,M (Q1,Q3)]	25 (23, 28.5)	28 (25, 31)	0.359
KCCQ-CSS improvement	46 (29.5, 62.5)	49 (43, 55)	0.098

表 5 高梯度组 TAVR 术后比较

项目	术前 (n = 35)	术后 1 月 (n = 35)	术后 6 月 (n = 35)	P
左房前后径 [mm,M (Q1,Q3)]	40 (35, 42.5)	39 (35, 41.5)	37 (33.5, 42)	0.3
左室直径 [mm, $\bar{x}\pm s$]	49.2 $\pm$ 6.79	47.63 $\pm$ 5.67	45.63 $\pm$ 6.46	0.065
主动脉内径 [mm, $\bar{x}\pm s$]	29.44 $\pm$ 5.22	26.52 $\pm$ 5.3	25.44 $\pm$ 5.93	0.034
左室射血分数 [%M(Q1,Q3)]	58 (54.5, 61.5)	58 (54.5, 62)	59 (56.5, 63)	0.372
主动脉瓣口最大流速[m/s,M (Q1,Q3)]	4.7 (4.38, 5.26)	2.1 (1.86, 2.43)	1.78 (1.68, 1.92)	< 0.001
主动脉瓣平均跨瓣压差[mmHg,M (Q1,Q3)]	58 (47.5, 68)	12 (8, 14)	10 (8, 13.5)	< 0.001
肺动脉收缩压 [mmHg,M (Q1,Q3)]	30 (22.5, 36)	26 (22, 31)	25 (23, 28.5)	0.223
主动脉瓣返流, n (%)				0.052
无	8 (23)	16 (46)	18 (51)	
轻度	18 (51)	17 (49)	15 (43)	
轻度-中度	7 (20)	1 (3)	2 (6)	
中度	1 (3)	1 (3)	0 (0)	
中度-重度	1 (3)	0 (0)	0 (0)	
二尖瓣返流, n (%)				0.094
无	11 (31)	10 (29)	7 (20)	
轻度	17 (49)	22 (63)	27 (77)	
中度	7 (20)	3 (9)	1 (3)	
三尖瓣返流, n (%)				0.162
无	13 (37)	9 (26)	6 (17)	
轻度	18 (51)	25 (71)	27 (77)	
中度	4 (11)	1 (3)	2 (6)	

表 6 高梯度组术前、术后 1 月、6 月左房直径两两比较



	术前 (n = 21)	术后 1 月 (n = 21)	术后 6 月 (n = 21)	P
左房前后径 [mm, $\bar{x}\pm s$]	44 (42, 46)	40 (38, 43)	40 (36, 43)	0.022
左室直径 [mm,M (Q1,Q3)]	48.67 $\pm$ 5.45	45.86 $\pm$ 5.39	45.05 $\pm$ 5.28	0.081
主动脉内径 [mm, $\bar{x}\pm s$]	31.76 $\pm$ 4.28	29.33 $\pm$ 4.67	26.71 $\pm$ 5.31	0.005
左室射血分数 [%M(Q1,Q3)]	54.62 $\pm$ 9.92	54.62 $\pm$ 9.92	54.62 $\pm$ 9.92	< 0.001
主动脉瓣口最大流速 [m/s,M (Q1,Q3)]	3.9 (3.66, 4.1)	1.9 (1.76, 2.1)	1.7 (1.48, 2)	< 0.001
主动脉平均跨瓣压差 [mmHg,M (Q1,Q3)]	38 (32, 39)	10 (6, 12)	10 (7, 12)	< 0.001
肺动脉收缩压 [mmHg, $\bar{x}\pm s$]	28.43 $\pm$ 6.93	28.86 $\pm$ 5.38	26.9 $\pm$ 6.24	0.567
主动脉瓣返流, n (%)				0.004
无	1 (5)	3 (14)	8 (38)	
轻度	13 (62)	17 (81)	13 (62)	
轻度-中度	6 (29)	1 (5)	0 (0)	
中度	1 (5)	0 (0)	0 (0)	
二尖瓣返流, n (%)				0.432
无	4 (19)	8 (38)	4 (19)	
轻度	15 (71)	13 (62)	15 (71)	
中度	2 (10)	0 (0)	1 (5)	
重度	0 (0)	0 (0)	1 (5)	
三尖瓣返流, n (%)				0.222
无	6 (29)	6 (29)	4 (19)	
轻度	11 (52)	15 (71)	15 (71)	
中度	4 (19)	0 (0)	1 (5)	
重度	0 (0)	0 (0)	1 (5)	

表 7 低梯度组 TAVR 术后比较

参考文献:

- [1] 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(06): 301-309.
- [2] ALKHALAILA O, SHEHADAT M A. Low-Gradient Aortic Stenosis; the Diagnostic Dilemma[J]. Heart Views, 2022,23(1): 39-46.
- [3] OSMAN M, GHAFAR Y A, FOSTER T, et al. Meta-Analysis of Outcomes of Transcatheter Aortic Valve Implantation Among Patients With Low Gradient Severe Aortic Stenosis[J]. Am J Cardiol, 2019,124(3): 423-429.
- [4] USEINI D, BELULI B, CHRIST H, et al. Transcatheter Aortic Valve Implantation in Patients Who Cannot Undergo Transfemoral Access[J]. The Thoracic and Cardiovascular Surgeon, 2022,70(03): 189-198.
- [5] CHIANG C, BRANDON M, DANLEY K, et al. Functional and Quality of Life Outcomes After TAVR in Patients With Low Gradient Aortic Stenosis[J]. Curr Probl Cardiol, 2024,49(1 Pt A): 101941.
- [6] ULLAH W, SANA M K, MUKHTAR M, et al. Transcatheter Aortic Valve Replacement Across Hemodynamic Subtypes of Severe Aortic Valve Stenosis: A Network Meta-analysis[J]. J Soc Cardiovasc Angiogr Interv, 2024,3(3Part A): 101255.
- [7] BARON S J, ARNOLD S V, HERRMANN H C, et

al. Impact of Ejection Fraction and Aortic Valve Gradient on Outcomes of Transcatheter Aortic Valve Replacement[J]. J Am Coll Cardiol, 2016,67(20): 2349–2358.

[8] 王磊, 贺吟歌. 经导管主动脉瓣置换术对中高危老年重度主动脉瓣狭窄患者心肌损伤及心室功能的影响 [J]. 中华老年心脑血管病杂志, 2024,26(12): 1419–1423.

[9] 尹淳, 张宇, 张华, 等. 经导管主动脉瓣置换术对老年重度主动脉瓣狭窄患者心室重构及心肌功能的影响 [J]. 心肺血管病杂志, 2024,43(11): 1174–1178.

[10] HSIAO C, HSIAO S, CHIOU F, et al. Early predicting improvement of severe systolic heart failure by left atrial volume[J]. Heart Vessels, 2023,38(4): 523–534.

[11] SABATINO J, De ROSA S, LEO I, et al. Early reduction of left atrial function predicts adverse clinical outcomes in patients with severe aortic stenosis undergoing transcatheter aortic

valve replacement[J]. Open Heart, 2021,8(2).

[12] BEOHAR N, DOSHI D, THOURANI V, et al. Association of Transcatheter Aortic Valve Replacement With 30-Day Renal Function and 1-Year Outcomes Among Patients Presenting With Compromised Baseline Renal Function: Experience From the PARTNER 1 Trial and Registry[J]. JAMA Cardiol, 2017,2(7): 742–749.

[13] CHEN S, CHAU K H, NAZIF T M. The incidence and impact of cardiac conduction disturbances after transcatheter aortic valve replacement[J]. Ann Cardiothorac Surg, 2020,9(6): 452–467.

作者简介:

程续坤 (1999—), 男, 汉族, 安徽省阜阳市, 硕士研究生学历, 安徽医科大学附属阜阳市人民医院, 住院医师, 结构性心脏病方向。