

经导管主动脉瓣置入术后新发左束支传导阻滞 危险因素分析及对左心室功能的影响

张文杰¹ 孟哲¹ 李黎¹ 白雪洋¹ 陈阿千¹ 李凌¹

[摘要] 目的:探讨经导管主动脉瓣置入术(TAVI)患者新发左束支传导阻滞(new-LBBB)的危险因素及其对左心室功能的影响。方法:回顾性分析郑州大学第一附属医院2019年8月—2020年8月行TAVI的58例重度主动脉瓣狭窄患者资料。根据术后有无持续性new-LBBB,分为new-LBBB组(15例)和对照组(43例)。分析2组患者术前、术中临床资料及术前、术后超声心动图结果的差异。结果:new-LBBB组术前基础QRS波时限、术中置入人工瓣膜尺寸大于对照组,差异均有统计学意义($P < 0.05$);术后1年新-LBBB组左心室射血分数(LVEF)低于对照组,左心室舒张末期直径(LVEDD)高于对照组,差异均有统计学意义($P < 0.05$)。结论:基础QRS波时限、人工瓣膜尺寸是TAVI后new-LBBB的独立危险因素;TAVI后new-LBBB可能影响患者的LVEF和左心室结构。

[关键词] 经导管主动脉瓣置入术;新发左束支传导阻滞;左心室功能;危险因素

DOI:10.13201/j.issn.1001-1439.2022.06.013

[中图分类号] R541 **[文献标志码]** A

Risk factors of new left bundle branch block after transcatheter aortic valve implantation and its influence on left ventricular function

ZHANG Wenjie MENG Zhe LI Li BAI Xueyang CHEN Aqian LI Ling

(Department of Cardiology, the First Affiliated Hospital, Zhengzhou University, Zhengzhou, 450052, China)

Corresponding author: LI Ling, E-mail: liling63035@sina.com

Abstract Objective: To investigate the risk factors of new-LBBB in patients undergoing transcatheter aortic valve implantation (TAVI) and its effect on left ventricular function. **Methods:** The data of 58 patients with severe aortic stenosis who underwent TAVI from August 2019 to August 2020 in the First Affiliated Hospital of Zhengzhou University were analyzed retrospectively. According to postoperative persistence of new-LBBB, they were divided into new-LBBB group ($n = 15$) and control group ($n = 43$). Preoperative and intraoperative clinical data and preoperative and postoperative echocardiography results were analyzed. **Results:** The preoperative basic QRS duration and intraoperative prosthetic valve size of the new-LBBB group were larger than those of the control group ($P < 0.05$). One year after the operation, the left ventricular ejection fraction (LVEF) in the new LBBB group was lower than that in the control group, and the left ventricular end diastolic diameter (LVEDD) was higher than that in the control group ($P < 0.05$). **Conclusion:** Basic QRS duration and artificial valve size were independent risk factors for new-LBBB after TAVI; New-LBBB after TAVI may affect LVEF and left ventricular structure in patients.

Key words transcatheter aortic valve implantation; new-onset left bundle branch block; left ventricular function; risk factors

经导管主动脉瓣置入术(transcatheter aortic valve implantation, TAVI)是有中高手术风险的重度主动脉瓣狭窄患者首选治疗方法^[1],它能显著改善患者的瓣膜功能,具备创伤小、风险小、恢复快等优势。目前有研究支持将TAVI的治疗范围扩大至低风险患者^[2-3]。尽管随着技术的进步,TAVI围手术期死亡及并发症的发生率明显降低,新发左束支传导阻滞(new-onset left bundle branch

block, new-LBBB)等传导障碍仍是TAVI后最常见的并发症^[4]。new-LBBB一方面会影响患者心功能^[5],更重要的是可能导致患者猝死^[6],进而影响其预后。关于TAVI后new-LBBB的危险因素及其对患者左心室功能的影响尚无准确的定论,国内相关研究也较少,没有过多可以借鉴的经验。因此急需进行相关探讨,明确TAVI后new-LBBB患者的危险因素,这对预防和管理TAVI后new-LBBB具有重要指导意义。本研究主要通过分析new-LBBB组与对照组术前、术中及术后的临床资

¹ 郑州大学第一附属医院心内科(郑州,450052)
通信作者:李凌, E-mail: liling63035@sina.com

料,探讨 new-LBBB 的独立危险因素,并评估 new-LBBB 对患者左心室功能的影响。

1 对象与方法

1.1 对象

回顾性连续性入选郑州大学第一附属医院 2019 年 8 月—2020 年 8 月行 TAVI 的中高手术风险重度主动脉瓣狭窄患者资料。

纳入标准:①经超声心动图确诊为重度主动脉瓣狭窄[平均主动脉瓣跨瓣压差(AVPG-Mean)≥50 mmHg(1 mmHg=0.133 kPa)或主动脉瓣口面积(AVA)≤1.00 cm²];②纽约心脏协会(NYHA)心功能分级Ⅱ~Ⅳ级;③外科手术风险高或有禁忌证;④术前实验室及辅助检查结果完整。排除标准:①术前有左束支传导阻滞(LBBB);②术前有右束支传导阻滞(RBBB);③术前有高度房室传导阻滞(HAVB)(括二度Ⅰ型、二度Ⅱ型或者三度 AVB);④术前已行永久起搏器植入(PPMi);⑤围术期行 PPMi;⑥术后持续存在 HAVB;⑦严重心力衰竭[左心室射血分数(LVEF)<20%];⑧患有梗阻性肥厚型心肌病;⑨术后出现严重心律失常。

1.2 资料收集

共有 68 例行 TAVI 的重度主动脉瓣狭窄患者,剔除不符合入组条件 10 例(术前存在 LBBB 者 4 例,围术期行 PPMi 者 4 例,围术期因恶性心律失常死亡者 2 例),最终纳入 58 例。

收集患者的一般资料(性别、年龄、身高、体重等)、基础心脏病史、NYHA 心功能分级、伴随疾病(高血压、糖尿病、慢性阻塞性肺疾病(COPD)、脑卒中等)、心电图、经胸超声心动图[包括 AVPG-Mean、左心室舒张末期直径(LVEDD)、LVEF、主动脉瓣峰值血流速度(AV Vmax)等]、置入瓣膜类型、瓣膜尺寸、中度及以上瓣周漏、瓣中瓣、肌酐(Scr)、N 端脑钠肽前体(NT-proBNP)等。

1.3 分组标准

持续性 new-LBBB 被定义为基线时没有出现 LBBB,而出院时心电图上出现的 LBBB[①QRS 波时限:QRSd≥140 ms(男性),QRSd≥130 ms(女性);②QRS 波形态:V₁、V₂ 导联 QS 型或 rS 型,r 波振幅<1 mm;③QRS 波伴有切迹或顿挫:V₁、V₂、V₅、V₆、I、aVL 导联至少 2 个导联出现 QRS 波切迹]。根据术后有无持续性 new-LBBB,分为 new-LBBB 组(15 例)和对照组(43 例)。分析 2 组患者术前、术中、术后以及随访期间的检查结果。

1.4 心脏功能评估方法

所有患者围术期按照《中国心力衰竭诊断和治疗指南 2018》给予规范化的药物治疗改善心功能,完善药物治疗后的超声心动图。受检者采取左侧卧位或平卧位,同时连接心电图。应用 GE Vivid E95 型彩色多普勒超声诊断仪,探头频率范围为

1.5~4.0 MHz。将探头置于心尖部,调节显示清晰完整的图像,采集连续 5 个心动周期收缩条件下的心尖两腔观、心尖四腔观及左室心尖长轴观图像,于心尖五腔心切面测量 AVPG-Mean,采用双平面 Simpson 法测出 LVEF。

1.5 手术

在 DSA 杂交手术室下行 TAVI,术前置入临时起搏器。术中根据术前超声心动图测量值、冠脉计算机断层显像监测的升主动脉及主动脉根部的解剖学特征、球囊扩张时的造影剂反流程度和“腰征”选择合适的人工瓣膜。分别在 TAVI 后 1 年于我院复查经胸超声心动图及心电图。

1.6 统计学处理

采用 SPSS 22.0 软件进行数据分析。应用 χ^2 检验或 Fisher 确切概率法分析计数资料;正态分布的计量资料以 $\bar{X} \pm S$ 表示,比较采用独立样本 *t* 检验;偏态分布的计量资料以 $M(P_{25}, P_{75})$ 表示,比较采用 Mann-Whitney *U* 检验;采用单因素 logistic 回归分析筛选出 new-LBBB 的危险因素,并进行多因素 logistic 回归分析出 new-LBBB 的独立危险因素;绘制 ROC 曲线分析出对 new-LBBB 有独立预测价值的指标。所有检验都采用双侧检验,检验水准 $\alpha=0.05$,以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 基线资料比较

纳入本研究的患者 58 例,年龄为 75.68 (71.98,80.12)岁,男 39 例,女 19 例。2 组患者年龄、性别、BMI、伴随疾病(高血压、冠心病、糖尿病、COPD、脑卒中、室性心律失常)、入院时 NYHA 心功能分级、基础心率、瓣膜病变类型(二叶式主动脉瓣畸形、三叶瓣)、术前 Scr、NT-proBNP 差异均无统计学意义($P>0.05$)。new-LBBB 组术前心房颤动(AF)发生率高于对照组,基础 QRS 波时限大于对照组,差异均有统计学意义($P<0.05$,见表 1)。

2.2 围手术期情况

置入 Edwards 瓣膜 3 例、Venus-A 瓣膜 55 例,15 例(25.86%)发生持续性 new-LBBB,其中 Edwards 瓣膜置入术后 new-LBBB 发生率为 33.33% (1/3),Venus A 瓣膜置入术后 new-LBBB 发生率为 25.45%(14/55),2 组瓣膜类型 new-LBBB 发生率差异无统计学意义($P>0.05$,见表 1);15 例发生持续性 new-LBBB 的患者纳入 new-LBBB 组,其中包括 1 例术中出现 HAVB,术后 2 d 内 HAVB 消失,留有 new-LBBB 患者。余 43 例纳入对照组,包括 2 例出院时心电图提示 new-LBBB 消失患者。2 组术前 LVEDD、LVEF、AV Vmax,术中中度以上瓣周漏、瓣中瓣差异均无统计学意义($P>0.05$,见表 1);new-LBBB 组术前 AVPG-Mean 低于对照组、术中置入瓣膜尺寸大于对照组,差异均有统计

学意义($P < 0.05$, 见表 1)。

2.3 术后 1 年超声心动图比较

7 例患者术后 1 年超声心动图资料丢失, 剩余 51 例患者有术后 1 年超声心动图资料(包括 new-LBBB 组 11 例, 对照组 40 例)。结果显示术后 1 年

2 组患者 AVPG-Mean、AV Vmax 差异均无统计学意义($P > 0.05$, 见表 2); new-LBBB 组术后 1 年 LVEF 低于对照组, LVEDD 高于对照组, 差异均有统计学意义($P < 0.05$, 见表 2)。

表 1 2 组患者临床资料比较
 Table 1 Comparison of clinical data

项目	例(%)		$M(P_{25}, P_{75}), \bar{X} \pm S$	
	new-LBBB 组(15 例)	对照组(43 例)	$\chi^2/t/Z$	P
男/女/例	9/6	30/13	0.482	0.533
年龄/岁	77.87(74, 18, 80.84)	76.33(72, 27, 79.67)	1.648	0.225
BMI/(kg · m ⁻²)	23.139 ± 3.287	22.979 ± 3.654	0.526	0.695
高血压病	5(33.33)	22(51.16)	1.421	0.233
糖尿病	1(6.67)	11(25.58)	2.425	0.156
冠心病	11(73.33)	25(58.14)	1.090	0.296
AF	4(26.67)	2(4.65)	5.812	0.034
COPD	1(6.67)	3(6.98)	0.002	1.000
脑卒中	3(20.00)	10(23.26)	0.068	1.000
室性心律失常	1(6.67)	3(6.98)	0.002	1.000
基础 QRS 时限/ms	115.07 ± 12.04	102.88 ± 12.99	0.489	0.004
心率/(次 · min ⁻¹)	77.53 ± 17.09	73.49 ± 12.88	0.960	0.341
一度 AVB	2(13.33)	3(6.98)	0.570	0.596
二叶瓣畸形	1(6.67)	5(11.63)	0.295	1.000
NYHA 心功能分级				
II 级	4(26.67)	4(9.30)	2.820	0.185
III 级	5(33.33)	24(55.81)	2.248	0.230
IV 级	6(40.00)	15(34.89)	0.126	0.723
LVEF/%	54.07 ± 8.44	54.53 ± 10.06	-0.161	0.872
LVEDD/mm	51.67 ± 8.81	51.51 ± 6.86	0.070	0.945
AV Vmax/(m · s ⁻¹)	4.52(4.13, 4.81)	4.69(4.26, 5.11)	-2.235	0.066
AVPG-Mean/mmHg	58.32 ± 15.34	69.17 ± 20.63	-2.536	0.023
Edwards/Venus-A/例	1/14	2/41	0.092	1.000
中度及以上瓣周漏	1(6.67)	1(2.33)	0.629	0.454
瓣中瓣	2(13.33)	8(18.60)	0.898	0.327
瓣膜尺寸/mm	28.88 ± 2.53	26.10 ± 2.65	1.852	0.004
Scr/(μmol · L ⁻¹)	99.52 ± 66.85	84.34 ± 43.34	1.007	0.318
NT-proBNP/(pg · mL ⁻¹)	5071.1(2362.1, 9239.8)	4219.6(1562.1, 7134.5)	5.548	0.457

表 2 术后 1 年 2 组患者超声心动图比较
 Table 2 Comparison of echocardiography one year after operation

项目	$M(P_{25}, P_{75}), \bar{X} \pm S$		t/Z	
	new-LBBB 组(11 例)	对照组(40 例)	t/Z	P
LVEF/%	56.27 ± 4.15	60.03 ± 4.20	-2.629	0.011
LVEDD/mm	50.55 ± 4.53	46.90 ± 4.01	2.589	0.012
AV Vmax/(m · s ⁻¹)	2.23(1.98, 2.45)	2.32(2.05, 2.67)	-0.691	0.492
AVPG-Mean/mmHg	4.13 ± 1.89	3.70 ± 1.77	0.912	0.372

2.4 危险因素分析

以 new-LBBB 为因变量, 将 2 组一般资料及围手术期情况中差异有统计学意义的各个因素为自

变量, 进行单因素 logistic 回归分析, 结果显示 AF、基础 QRS 波时限、术中人工瓣膜尺寸是出现 new-LBBB 的危险因素($P < 0.05$, 见表 3); 多因素 lo-

gistic 回归分析结果示,校正其他因素后,随着基础 QRS 波时限、人工瓣膜尺寸水平的增加, new-LBBB 的发病风险增加(均 $P < 0.05$, 见表 4); 将基础 QRS 波时限、人工瓣膜尺寸进行 ROC 曲线分析

(见图 1、表 5), 结果示基础 QRS 波时限 AUC 为 0.741, 人工瓣膜尺寸 AUC 为 0.733, 基础 QRS 波时限、人工瓣膜尺寸均对 new-LBBB 有独立预测价值($P < 0.05$)。

表 3 单因素 logistic 回归分析

Table 3 Univariate logistic regression analysis

变量	β	SE	Wald	P	OR	95%CI
AF	2.009	0.93	4.664	0.031	7.455	1.204—46.155
基础 QRS 波时限	0.073	0.028	6.631	0.010	1.076	1.018—1.138
人工瓣膜尺寸	0.351	0.128	7.562	0.006	1.421	1.106—1.826

表 4 多因素 logistic 回归分析

Table 4 Multivariate logistic regression analysis

变量	β	SE	Wald	P	OR	95%CI
基础 QRS 波时限	0.072	0.035	4.191	0.041	1.075	1.003—1.151
人工瓣膜尺寸	0.339	0.141	5.771	0.016	1.404	1.064—1.852

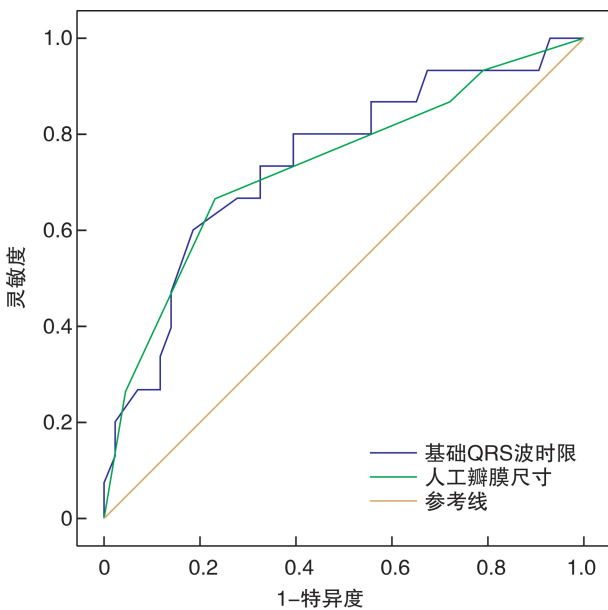


图 1 各指标 ROC 曲线分析

Figure 1 ROC curve analysis of each indicator

3 讨论

TAVI 是近年来新兴的一种介入治疗手段,主要用于治疗无法耐受外科瓣膜置换术且症状较重的重度主动脉瓣狭窄患者^[7]。尽管 TAVI 逐渐成熟且具有创伤小、恢复快的优点,但其术后并发传导障碍问题仍较显著。对于 TAVI 后传导障碍的处理还缺乏共识,无法获取统一的方法进行研究处理。在第一代瓣膜中, TAVI 后传导障碍尤其是 LBBB 的发生率为 4%~65%^[8]。尽管新一代瓣膜在安全问题上有很大改良, TAVI 后传导障碍仍有高达 77%^[9] 的发生率。既往研究表明置入球囊扩张型瓣膜后 new-LBBB 发生率为 4%~30%^[10], 且近一半的 new-LBBB 可自行缓解,其余会持续存在并可能影响患者的左心室功能,且有可能进一步进展为 HAVB 增加患者猝死风险。但迟发性 LBBB 并不常见,术后 1 年的发生率仅为 2.5%^[10]。因此,明确 new-LBBB 的危险因素,做好术前相应预防措施,改善 new-LBBB 患者的围术期管理至关重要。

表 5 不同预测模型的 AUC

Table 5 AUC of different prediction models

变量	AUC(95%CI)	最佳临界值	约登指数	灵敏度	特异度	P
基础 QRS 时限	0.741(0.590~0.892)	114 ms	0.414	60.00%	81.40%	0.004
人工瓣膜尺寸	0.733(0.575~0.890)	26 mm	0.434	66.67%	76.74%	0.008

TAVI 后传导阻滞的高发生率与传导系统的解剖位置密切相关,房室结在室间隔膜部延续为房室束和希氏束,希氏束在室间隔膜部后下缘穿行至左心室向下走行分成左、右束支,左束支位于后半月瓣、主动脉右交界处下方的心内膜下,主干宽而短,容易受损。希氏束及左束支皆邻近于主动脉瓣

瓣环走行, TAVI 术中导丝跨瓣、球囊扩张及瓣膜置入过程中都有可能损伤左束支及希氏束,导致炎症、水肿及机械损伤,从而引起传导阻滞。研究表明 TAVI 后出现缓慢性心律失常主要与以下因素有关:(1)自身因素:患者左心室流出道(LVOT)钙化、基础 QRS 波时限较长、LVOT 内径较小^[11]等。

基础 QRS 波时限较长可能与早期的传导系统疾病相关,这增加了 TAVI 过程中手术创伤可能带来 new-LBBB 的风险。存在 LVOT 钙化及 LVOT 内径较小时,瓣膜置入过程中传导系统更容易受压,增加了 new-LBBB 的风险,尤其在无冠状窦及左冠状窦下, LVOT 钙化被认为是 TAVI 后传导阻滞的独立危险因素^[10]。(2)手术因素:瓣膜置入 LVOT 过深^[12]、置入人工瓣膜过大^[13]等。本研究中 new-LBBB 组术前 AVPG-Mean 低于对照组,考虑主动脉瓣狭窄越重越有利于人工瓣膜固定于较高的位置,避免了人工瓣膜置入 LVOT 过深,从而减轻对低位区传导组织的损伤。本研究中 new-LBBB 组置入人工瓣膜尺寸大于对照组,考虑人工瓣膜尺寸过大对于瓣环及 LVOT 压迫过重,从而损伤传导系统造成水肿、炎症等情况,增加术后 new-LBBB 的风险^[13]。(3)装置因素:本研究中的瓣膜置入前需要球囊膨胀扩张,在球囊扩张、瓣膜置入时,传导系统可能受到机械性挤压而缺血、坏死,增加了术后 LBBB、HAVB 的风险。近 90% 的 new-LBBB 在 TAVI 术中或术后 24 h 内发生^[9],部分可在数天内恢复,但近 60% 将持续存在^[14]。除了上述过程对传导系统形成的机械损伤外,还有证据支持主动脉瓣狭窄本身与传导障碍之间的关联。由于主动脉瓣靠近传导系统,主动脉瓣复合体上的钙沉积和左心室功能不全的进展,都与主动脉瓣狭窄患者发生 LBBB 甚至 HAVB 有关。

在行 TAVI 的人群中,有研究证实 new-LBBB 患者 LVEF 明显低于无左束支传导阻滞 (non-LBBB) 患者,且前者左心室功能较差,术后 1 年内 LVEF 降低^[10]或无明显改善^[14]。本研究中,TAVI 后 1 年 new-LBBB 组 LVEF 也低于对照组、LVEDD 高于对照组,考虑为左束支传导阻滞时心室正常除极和复极顺序发生改变,心室除极完全依赖右束支传导。左心室心肌除极由右心室经室间隔传入,致使除极时间显著延长,左心室游离壁收缩延迟,室间隔矛盾运动及搏幅低平,导致心室收缩不同步,造成每搏输出量及射血分数降低^[15]。另外小部分 TAVI 后 new-LBBB 患者会逐渐进展为 HAVB,从而影响患者心室节律,导致患者左心室功能变差,甚至造成心力衰竭、心源性猝死。

已知 new-LBBB 会导致普通人群和心力衰竭患者左心室功能受损^[6],尽管如此,先前关于 TAVI 后 new-LBBB 对心力衰竭致死的影响仍无定论。一方面 new-LBBB 可进展为 HAVB,导致 LVEF 进行性下降,影响左心室功能。另一方面,左心室功能障碍可能会出现发作延迟(有时甚至超过 1 年)有关。因此,我们必须强调术后规律复查的重要性,精准的辅助检查结果更有利于我们监控患者的实时生命体征,这也避免了患者临床特征不表露的假象。当 QRS 时间持续 > 160 ms 时, LBBB 会增加心脏性猝死风险^[16],因此术后长期的

心电图监测也显得尤为重要。

PPMi 是 TAVI 后 new-LBBB 患者的主要治疗方法之一,但目前国际上尚无 PPMi 指征的相关共识,TAVI 后 new-LBBB 的哪些患者可能受益于设备治疗仍有待探索。有研究表明,TAVI 后 new-LBBB 患者 1 年内发生 HAVB 的概率为 10%,这些患者需接受 PPMi 治疗,而对于 TAVI 后无症状的 new-LBBB 患者,当 QRS 或 PR 时间持续延长至 ≥ 150 ms 或 240 ms^[17]时,PPMi 是合理的。值得注意的是,部分传导阻滞在 TAVI 后数周至数月内消失,欧洲心脏病学会建议 TAVI 后 PPMi 需先监测 7 d,但住院时间延长会增加院内感染的风险,因此在考虑此类患者植入起搏器之前,恰当的时机选择也非常重要。

此外 PPMi 对 TAVI 后患者左心室功能的影响仍存在争议。PPMi 虽能减少 HAVB、缓慢性心律失常导致的心源性猝死,但长期的右心室起搏会导致电-机械活动不同步,使左心室收缩功能出现障碍^[10]。因此,对于 TAVI 后存在左心室功能不全的 new-LBBB 患者,心脏再同步治疗(CRT)是较有效的治疗方式,其可以启动反向重塑,改善心力衰竭患者的长期预后,并且有助于预防 LBBB 患者的有害心脏重构^[18]。希氏束起搏(HBP)可能也同样适用,它可以通过捕获阻滞远端的束支纤维^[19]来纠正 LBBB,使电激动能随着生理性传导通路往下传导,保证心肌同步性活动,这尤其适用于 TAVI 后因近端置入物造成阻滞的 new-LBBB 患者。

TAVI 后 new-LBBB 主要的预防方法是更好的术前评估、更精细的术中操作及更迅速的危殆处理。术前心电监控可有效识别到基线传导障碍,对预测术后传导阻滞风险有良好帮助。目前推荐对患者术前动态心电图进行分析,对于术前已有心律失常的高风险患者可以缩短术后观察时间,尽早行 PPMi。对于基础 QRS 波时限较长的患者,PPMi 可能成为一种选择。人工瓣膜的置入深度是 TAVI 术中最重要、可调控因素,Jilaihawi 等^[20]表明人工瓣膜置入深度高于膜部室间隔长度被认为是 TAVI 术后传导阻滞的独立预测因素。因此术前可以通过影像检查测量膜部室间隔长度,调整术中人工瓣膜置入深度,从而减少对膜部室间隔的压迫。根据术前经胸超声心动图精密判断 LVOT 内径大小、LVOT 钙化情况及合适的人工瓣膜尺寸,对于 LVOT 钙化、内径较小及人工瓣膜尺寸较大的患者,避免人工瓣膜释放过程中对 LVOT 造成过度挤压,从而减轻传导系统的损伤。手术过程中导丝跨瓣、球囊扩张及瓣膜置入时需调整好角度与位置,以无冠窦窦底为基准进行释放,使主动脉瓣瓣环附近传导系统的机械性损伤降到最低。通过越来越多的经验总结,预防措施也逐渐完善,TAVI 的安全性已较前改善良多^[21]。

综上所述,基础 QRS 波时限、人工瓣膜尺寸越

大,越容易发生 TAVI 后 new-LBBB,且 new-LBBB 可能会影响患者的左心室功能和 LVEF。在 TAVI 最终扩展到年轻和低风险患者的过程中,需要更好地完善术前评估、精密术中操作、优化术后管理,尤其是术后 PPMi 的必要性,PPMi 类型和时机的选择等。本研究存在局限性,TAVI 手术属于起步阶段,本研究纳入的样本量受限,需要更大的样本量来支持此次结果。其次,术中详细影像资料无法获取。第三,本研究未应用心脏磁共振对左心室收缩不同步进行定量评价。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参考文献

- [1] Chamandi C, Barbanti M, Munoz-Garcia A, et al. Long-Term Outcomes in Patients With New-Onset Persistent Left Bundle Branch Block Following TAVR[J]. *JACC Cardiovasc Interv*, 2019, 12(12): 1175-1184.
- [2] Fadahunsi OO, Olowoyeye A, Ukaigwe A, et al. Incidence, Predictors, and Outcomes of Permanent Pacemaker Implantation Following Transcatheter Aortic Valve Replacement: Analysis From the U. S. Society of Thoracic Surgeons/American College of Cardiology TVT Registry[J]. *JACC Cardiovasc Interv*, 2016, 9(21): 2189-2199.
- [3] Chamandi C, Barbanti M, Munoz-Garcia A, et al. Long-Term Outcomes in Patients With New Permanent Pacemaker Implantation Following Transcatheter Aortic Valve Replacement[J]. *JACC Cardiovasc Interv*, 2018, 11(3): 301-310.
- [4] López-Aguilera J, Segura Saint-Gerons JM, Sánchez Fernández J, et al. Long-term clinical impact of permanent cardiac pacing after transcatheter aortic valve implantation with the CoreValve prosthesis: a single center experience[J]. *Europace*, 2018, 20(6): 993-1000.
- [5] Eschalier R, Massoulié G, Nahli Y, et al. New-Onset Left Bundle Branch Block After TAVI has a Deteriorous Impact on Left Ventricular Systolic Function [J]. *Can J Cardiol*, 2019, 35(10): 1386-1393.
- [6] Houthuizen P, Van Garsse LA, Poels TT, et al. Left bundle-branch block induced by transcatheter aortic valve implantation increases risk of death[J]. *Circulation*, 2012, 126(6): 720-728.
- [7] 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.
- [8] Panchal HB, Barry N, Bhatheja S, et al. Mortality and major adverse cardiovascular events after transcatheter aortic valve replacement using Edwards valve versus CoreValve: A meta-analysis[J]. *Cardiovasc Resusc Med*, 2016, 17(1): 24-33.
- [9] Zaman S, McCormick L, Gooley R, et al. Incidence and predictors of permanent pacemaker implantation following treatment with the repositionable Lotus™ transcatheter aortic valve[J]. *Catheter Cardiovasc Interv*, 2017, 90(1): 147-154.
- [10] 戴晗怡,朱齐丰,刘先宝.经导管主动脉瓣置换术后传导阻滞的研究现状[J]. *华西医学*, 2021, 36(09): 1167-1171.
- [11] Sammour Y, Krishnaswamy A, Kumar A, et al. Incidence, Predictors, and Implications of Permanent Pacemaker Requirement After Transcatheter Aortic Valve Replacement [J]. *JACC Cardiovasc Interv*, 2021, 14(2): 115-134.
- [12] Auffret V, Puri R, Urena M, et al. Conduction Disturbances After Transcatheter Aortic Valve Replacement: Current Status and Future Perspectives [J]. *Circulation*, 2017, 136(11): 1049-1069.
- [13] Toutouzas K, Synetos A, Tousoulis D, et al. Predictors for permanent pacemaker implantation after core valve implantation in patients without preexisting ECG conduction disturbances; the role of a new echocardiographic index[J]. *Int J Cardiol*, 2014, 172(3): 601-603.
- [14] Nazif TM, Williams MR, Hahn RT, et al. Clinical implications of new-onset left bundle branch block after transcatheter aortic valve replacement: analysis of the PARTNER experience [J]. *Eur Heart J*, 2014, 35(24): 1599-1607.
- [15] 焦晓芳,周微微,张婷婷,等.应用超声新技术评价射血分数保留完全性左束支传导阻滞患者心室功能及同步性[J]. *临床军医杂志*, 2021, 49(10): 1141-1143.
- [16] Poulin F, Gagnéux P, Woo A. Late Cardiac Death in Patients Undergoing Transcatheter Aortic Valve Replacement[J]. *J Am Coll Cardiol*, 2015, 66(2): 207.
- [17] Rodés-Cabau J, Urena M, Nombela-Franco L, et al. Arrhythmic Burden as Determined by Ambulatory Continuous Cardiac Monitoring in Patients With New-Onset Persistent Left Bundle Branch Block Following Transcatheter Aortic Valve Replacement: The MARE Study[J]. *JACC Cardiovasc Interv*, 2018, 11(15): 1495-1505.
- [18] Mathias A, Moss AJ, McNitt S, et al. Clinical Implications of Complete Left-Sided Reverse Remodeling With Cardiac Resynchronization Therapy: A MADIT-CRT Substudy[J]. *J Am Coll Cardiol*, 2016, 68(12): 1268-1276.
- [19] Teng AE, Lustgarten DL, Vijayaraman P, et al. Usefulness of His Bundle Pacing to Achieve Electrical Resynchronization in Patients With Complete Left Bundle Branch Block and the Relation Between Native QRS Axis, Duration, and Normalization[J]. *Am J Cardiol*, 2016, 118(4): 527-534.
- [20] Jilaihawi H, Zhao Z, Du R, et al. Minimizing permanent pacemaker following repositionable self-expanding transcatheter aortic valve replacement[J]. *JACC Cardiovasc Interv*. , 2019, 12(18): 1796-1807.
- [21] 李光照,王明蛟,胡彩娜,等.经导管主动脉瓣置换术治疗重度主动脉瓣狭窄的早期临床疗效分析[J]. *临床心血管病杂志*, 2020, 36(3): 280-283.