

• 案例报道 •

应用DragonFly™同期行二尖瓣与三尖瓣经导管缘对缘修复术1例

丁建东¹, 狄言¹, 徐荣丰¹, 瞿洋洋¹, 张晓黎², 丁秀霞², 熊霞佩³, 马根山¹

1. 东南大学附属中大医院心内科, 江苏 南京, 210009; 2. 东南大学附属中大医院超声心动图室, 江苏 南京, 210009; 3. 东南大学附属中大医院麻醉科, 江苏 南京, 210009

通信作者: 丁建东, E-mail: dingjiandong@163.com; 马根山, E-mail: magenshan@hotmail.com

【摘要】 二尖瓣反流合并三尖瓣反流是临床常见的联合瓣膜病变, 易导致严重血流动力学障碍及心力衰竭。此类患者多高龄、合并症复杂, 外科手术风险高, 预后欠佳。经导管缘对缘修复 (TEER) 已成为高危单瓣膜反流的重要替代治疗方案, 但同期双瓣 TEER 的临床经验仍有限。本文分享 1 例应用 DragonFly™ 经导管瓣膜夹系统, 成功为 1 位二尖瓣重度反流合并三尖瓣极重度反流患者实施同期双瓣 TEER 的治疗。术后即刻评估及短期随访显示, 患者双瓣膜反流显著减轻, 临床症状明显改善, 无手术相关并发症。本病例提示, 同期双瓣 TEER 安全、可行且有效, 可为 DragonFly™ 系统在联合瓣膜病变中的临床应用提供参考。

【关键词】 二尖瓣反流; 三尖瓣反流; 联合瓣膜病; DragonFly™; 经导管缘对缘修复

【文章编号】 2095-834X (2026)04-53-05

DOI: 10.26939/j.cnki.CN11-9353/R.2026.04.008

本文著录格式: 丁建东、狄言、徐荣丰, 等. 应用 DragonFly™ 同期行二尖瓣与三尖瓣经导管缘对缘修复术 1 例[J]. 当代介入医学电子杂志, 2026, 3(4): 53-57.

Concurrent transcatheter edge-to-edge repair of mitral and tricuspid valves using the DragonFly™ system: a case report

Ding Jiandong¹, Di Yan¹, Xu Rongfeng¹, Qu Yangyang¹, Zhang Xiaoli², Ding Xiuxia², Xiong Xiapei³, Ma Genshan¹

1. Department of Cardiology, Zhongda Hospital, Southeast University, Nanjing 210009, Jiangsu, China; 2. Department of Echocardiography, Zhongda Hospital, Southeast University, Nanjing 210009, Jiangsu, China; 3. Department of Anesthesiology, Zhongda Hospital, Southeast University, Nanjing 210009, Jiangsu, China

Corresponding authors: Ding Jiandong, E-mail: dingjiandong@163.com; Ma Genshan, E-mail: magenshan@hotmail.com

【Abstract】 Mitral regurgitation combined with tricuspid regurgitation is a common combined valvular heart disease, which often leads to severe hemodynamic disturbance and heart failure. Most patients are elderly with complex comorbidities, high surgical risk, and poor clinical prognosis. Transcatheter edge-to-edge repair (TEER) has become an important alternative for high-risk patients with single valvular regurgitation, whereas clinical experience of simultaneous bi-valve TEER remains limited. Herein, we report a patient with severe mitral regurgitation and extremely severe tricuspid regurgitation who successfully underwent simultaneous mitral and tricuspid TEER using the DragonFly™ transcatheter valve clip system. Immediate post-procedural evaluation and short-term follow-up showed significant reduction of both valvular regurgitations, obvious improvement of clinical symptoms, and no procedure-related complications. This case demonstrates that simultaneous bi-valve TEER is safe, feasible and effective, and may provide evidence for the clinical application of the DragonFly™ system in combined valvular heart disease.

【Keywords】 Mitral regurgitation; Tricuspid regurgitation; Combined valvular heart disease; DragonFly™;

Transcatheter edge-to-edge repair

二尖瓣反流(mitral regurgitation, MR)和三尖瓣反流(tricuspid regurgitation, TR)均为全球高发心脏瓣膜病,二者并存构成的联合瓣膜病是临床常见超声表现,患病率随人口老龄化持续升高^[1]。欧洲一项回顾性研究数据显示,在中/重度TR的患者群体中,合并MR的比例高达三分之一^[2]。相较于单瓣膜病变,联合瓣膜病可显著加重血流动力学紊乱、加速心衰进展,导致患者再住院率与死亡率显著增加,因此,亟待探索更为安全且有效的治疗路径^[1,3]。传统外科双瓣手术风险极高,高龄及合并症多的患者常难以耐受^[1,3]。经导管瓣膜介入技术的出现,成功打破了传统外科手术在高危患者群体中的壁垒,为此类既往治疗手段有限的人群带来了新的治疗转机。其中,经导管二尖瓣缘对缘修复术(mitral valve transcatheter edge-to-edge repair, M-TEER)备受瞩目,其疗效及安全性已得到证实^[4-5]。同时,经导管三尖瓣缘对缘修复术(tricuspid valve transcatheter edge-to-edge repair, T-TEER)也在迅速发展。目前国内尚无专用T-TEER器械获批,相关应用仍以临床试验为主^[6]。国际研究显示,对重度二尖瓣合并三尖瓣反流的高危患者,同期双瓣TEER可带来更佳临床获益^[3,7]。本中心应用DragonFly™系统(杭州德晋医疗科技有限公司)顺利完成1例同期M-TEER及T-TEER,现报道如下。

1 临床资料

患者,女性,82岁。因“阵发性胸闷、气喘,伴双下肢水肿”3月入院。既往有高血压病史30年(最高190/90 mmHg)(1 mmHg=0.133 kPa),长期口服沙库巴曲缬沙坦钠(100 mg bid)治疗;心房颤动病史2年,规律服用艾多沙班(30 mg qd)抗凝;2型糖尿病1年,口服利格列汀(5 mg qd);另合并甲状腺功能减退及慢性肾功能不全。入院时查体,血压110/88 mmHg,心率80 bpm,心律绝对不齐,第一心音强弱不等,心尖区可闻及3/6收缩期吹风样杂音。双肺呼吸音粗,可闻

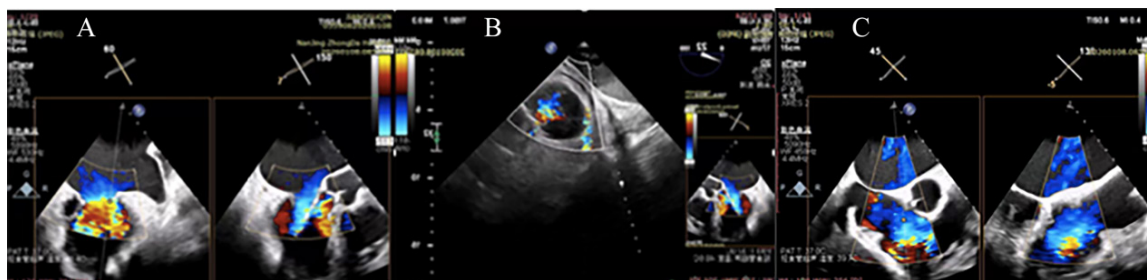
及少量痰鸣音。双下肢轻度凹陷性水肿。

实验室检查:N末端B型利钠肽原(N-terminal pro-B-type natriuretic peptide, NT-proBNP)1390 pg/ml,血氧饱和度99%;心电图检查示心房颤动;经胸超声心动图(transthoracic echocardiography, TTE)示:全心扩大,以双心房扩大为著;左心房6.3 cm×7.2 cm×7.3 cm,右心房5.5 cm×6.2 cm;二尖瓣重度反流(4+),三尖瓣极重度反流(5+);中度肺动脉高压(肺动脉收缩压为51 mmHg);主动脉瓣轻-中度反流(2+),肺动脉瓣轻度反流(1+);左心室射血分数为63%;三尖瓣收缩期位移(tricuspid annular plane systolic excursion, TAPSE)为TAPSE 17.1 mm。

经食管超声心动图(transesophageal echocardiography, TEE)(图1):三尖瓣极重度反流(4+,Carpentier I型),瓣环扩大,对合不良,裂隙宽约0.53 cm,有效反流口面积(effective regurgitant orifice area, EROA)1.18 cm²,缩流颈面积(vena contracta area, VCA)1.12 cm²,反流容积(regurg volume, RVol)103 ml,缩流颈宽度(vena contracta width, VCW)1.02 cm;二尖瓣重度反流(4+,Carpentier IIb型),瓣叶对合错位、收缩期活动受限,EROA 0.60 cm²,3D VCA 0.67 cm²,RVol 86 ml,VCW 0.68 cm。

2 治疗经过

患者为高龄女性,重度MR、TR,且基础疾病多。根据美国胸外科医师学会(Society of Thoracic Surgeons, STS)风险评估模型,该患者手术死亡风险为3.78%,处于中等风险层级。经心脏团队讨论并与患者及家属充分沟通并签署知情同意书后于2026年1月18日同期实施M-TEER及T-TEER治疗。患者于全身麻醉联合气管插管后取平卧位,常规置入TEE探头,用于术中实时监测与引导。在超声引导下穿刺右侧股静脉,穿刺成功后静脉注射肝素2000 IU,并预置ProGlide血管缝合器。右心导管检查测肺动脉收缩



注:A:二尖瓣x-plane切面示重度二尖瓣反流,反流主要来源于2区;B:经胃底三尖瓣短轴切面,瓣叶分型为Type I型,无瓣叶分化;C:食道中段右室流入-流出道切面,三尖瓣反流主要来源于前隔及中央区。

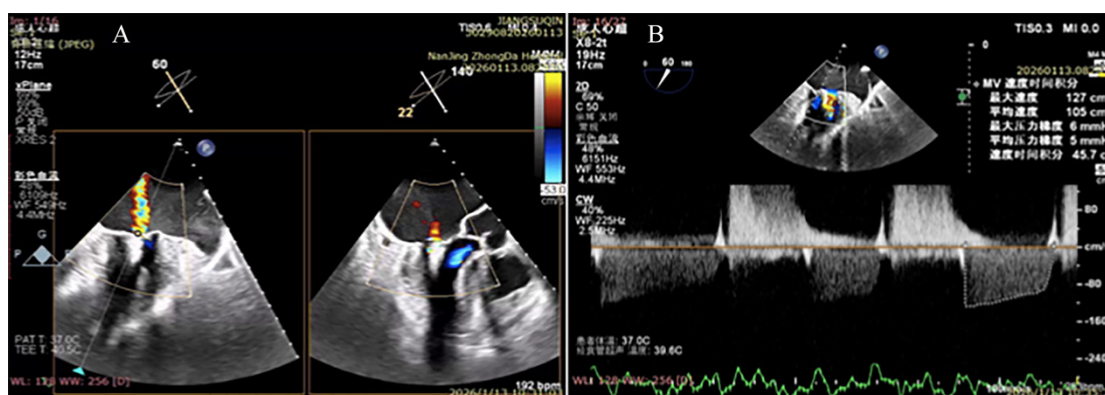
图1 术前经食管超声心动图示重度二尖瓣反流及极重度三尖瓣反流

压(PASP)21 mmHg。随后,在TEE及X线引导下,采用SL1 穿刺鞘行高位房间隔穿刺(穿刺点距二尖瓣环约 4 cm),肝素化,维持活化凝血时间(activated coagulation time, ACT)>250 s,置入加硬导丝[Amplatz Extra-Stiff Wire Guide (Cook Medical)]至左上肺静脉,并退出房间隔穿刺鞘。在TEE实时引导下,沿导丝将 24 F 可控导引导管送入左心房,超声确认导管螺旋状头端已顺利通过房间隔。随后,送入 DragonFly™ 输送系统(Clip Delivery System, CDS)(型号:SW0609)。在TEE实时引导下,将DragonFly™ 输送系统头端对准二尖瓣A2、P2 区反流最显著处,调整至垂直位后打开双臂(120°)。在左心室流出道及二尖瓣交界二腔心切面引导下,精确夹合靶区瓣叶。术后即刻TEE多切面(包括左心室流出道、四腔心切面及三维超声)评估显示:夹闭器固定良好,夹合组织充分;MR 由术前重度减轻至少量,跨瓣平均压差 5 mmHg(图 2),肺静脉多普勒波形恢复正向。确认无误后,最终释放 DragonFly™。将输送鞘管退出重新置于右心房后,并再次送入 DragonFly™ 输送系统(型号:XW0612)。随后将输送鞘管向前向及正向微调,使其与三尖瓣呈垂直方位。然后将CDS送入右心房,打开双臂,对后

将系统送入右心室(图 3)。回撤 DragonFly™ 装置,夹持前瓣与隔瓣并闭合,使三尖瓣瓣叶对合,三尖瓣反流有效减少后(图 4),释放夹子(图 5)。撤出 CDS 及输送鞘管后,采用 ProGlide 血管缝合器闭合右侧股静脉穿刺点,成功封闭右侧股静脉穿刺口。患者麻醉复苏过程平稳,顺利拔除气管插管。术后恢复过程顺利,随访期间未见任何手术相关并发症或不良事件发生,术后第 3 天复查 TTE 示:MR 及 TR 均为轻度,术后 1 周顺利出院。

3 讨论

我国流行病学调查显示 MR、TR 患病率较高,且随人口老龄化持续升高^[8]。我国心脏瓣膜病住院患者中,MR 合并 TR 占比达 26.9%,其 2 年全因死亡率与心衰住院率显著高于单纯 MR,为独立不良预后因素^[1]。针对 65 岁以上人群的研究表明,中度以上 MR 合并 TR 患者 5 年生存率仅 59.4%,死亡风险为单纯瓣膜反流患者的 5 倍^[3]。面对此类患者,探索更优的治疗路径尤为迫切。MR 合并 TR 病理生理关联紧密,多数 MR 为功能性,长期 MR 可导致左心重



注:A:二尖瓣反流有效减少;B:二尖瓣跨瓣平均压差 5 mmHg。

图 2 经导管二尖瓣缘对缘修复术后即刻经食管超声心动图评估

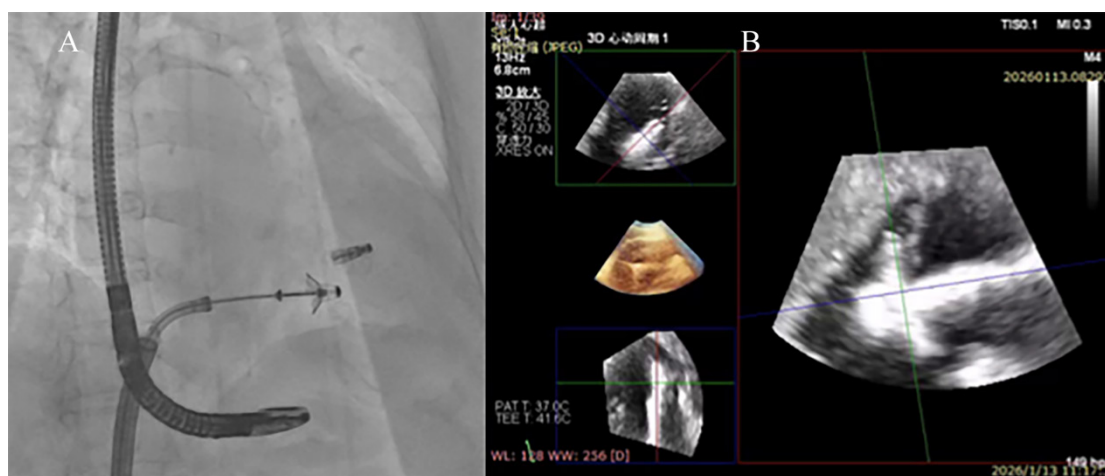


图 3 DragonFly™ 输送系统送入右心室

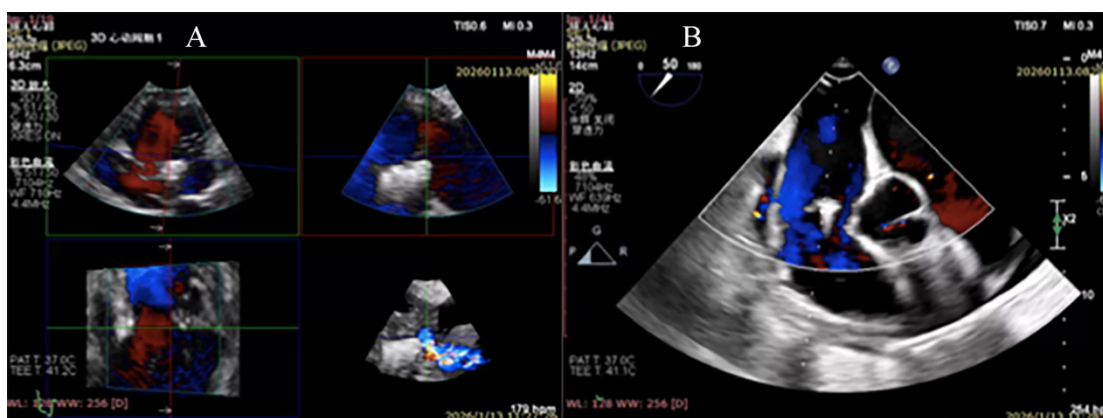


图 4 经导管三尖瓣缘对缘修复术后即刻经食管超声心动图评估示三尖瓣反流有效减少



图 5 二尖瓣、三尖瓣夹合器稳定

构与功能不全,进而引起左房高压及肺动脉高压,显著增加右心室后负荷。这一血流动力学改变将驱动右心室扩张、三尖瓣瓣环扩大及瓣叶牵拉,成为功能性TR形成的主要机制^[1,3]。同时,心房颤动亦可通过促进心房及瓣环扩张,对TR的发生与发展起到协同加重作用^[1]。传统观点认为,TR属于“可耐受”的异常表现,可在左心病变得到纠正后自行缓解^[3]。现有充分证据表明,未干预的重度TR会导致预后恶化,TR与充血性心力衰竭患者的不良心血管事件及死亡率升高相关^[9]。重度TR在左心术后难以自行缓解,应在首次手术中同期处理。有研究显示:M-TEER术后存在中度及以上残留TR,与患者的生存率降低显著相关^[10]。与单纯M-TEER相比,同期M/T-TEER可显著改善患者的血流动力学和临床症状,且不增加死亡率。同期M/T-TEER带来的具体改善包括:(1)血流动力学改善;(2)临床症状缓解;(3)事件率降低;(4)安全性相当^[11]。然而,目前中国大陆尚无T-TEER器械获批上市,相关临床应用主要在临床试验框架下开展^[6]。基于上述背景,本病例在国内现有

治疗手段下,采用DragonFly™同期治疗重度MR合并重度TR,取得了良好效果。本病例术前TEE示:二尖瓣重度反流(Carpentier III b型,A2-P2区受累),瓣口面积 3.4 cm^2 ,选用SW0609瓣夹以减少瓣叶面积损失并有效修复反流。极重度TR为Carpentier I型,以瓣环扩张为主,合并隔叶拴系,反流束广泛,于前瓣-隔瓣间隙置入XW0612瓣夹,缩小有效反流口面积并避免瓣口狭窄。同期双瓣TEER手术顺序尚无共识,本例依据TR继发于二尖瓣病变的病理生理特点,采用先M-TEER、后T-TEER策略。优先矫正MR可降低左房压与肺动脉压,改善血流动力学状态,为三尖瓣修复创造稳定条件,并减少先行T-TEER对血流动力学的影响,提升手术安全性。

本病例及国外经验提示,对解剖条件合适的外科高危双瓣反流患者,同期M-TEER及T-TEER安全可行。但该技术存在手术耗时较长、器械协同操作复杂、血流动力学影响显著及解剖要求高等挑战。鉴于目前缺乏大样本随机对照研究证据,需在MDT团队评估下实施个体化治疗方案。随着技术与器械不断发展,同期双瓣TEER有望成为重要治疗方案,其远期疗效与安全性仍需大样本临床研究进一步验证。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参考文献

- [1] Lv J, Lu Q, Wang W, et al. Clinical characteristics, outcomes, and risk stratification of combined mitral and tricuspid regurgitation: the China-VHD study[J]. JACC: Asia, 2025, 5 (3 Pt2): 436–452.
- [2] Leonardi D, Bursi F, Fanti D, et al. Outpatient tricuspid regurgitation in the community: clinical context and outcome[J]. Int J Cardiol, 2024, 396: 131443.
- [3] Ascione G, Carino D, Alfieri O. Surgical approach to combined mitral and tricuspid valve disease: good

- neighbourhood rules[J]. *Eur Heart J Suppl*, 2022, 24(Suppl I): I1–I8.
- [4] Stone GW, Abraham WT, Lindenfeld JA, et al. Five-year follow-up after transcatheter repair of secondary mitral regurgitation[J]. *N Engl J Med*, 2023, 388(22): 2037–2048.
- [5] 丁建东, 徐荣丰, 张晓黎, 等. 经皮二尖瓣钳夹术治疗重度功能性二尖瓣反流[J]. *东南大学学报(医学版)*, 2021, 40(5): 569–572.
- [6] 谢春梅, 沈梦奇, 朱达, 等. 经导管三尖瓣缘对缘修复术的应用现状[J]. *中国介入心脏病学杂志*, 2024, 32(1): 45–50.
- [7] Sisinni A, Taramasso M, Praz F, et al. Concomitant transcatheter edge-to-edge treatment of secondary tricuspid and mitral regurgitation: an expert opinion[J]. *JACC Cardiovasc Interv*, 2023, 16(2): 127–139.
- [8] Li W, Xiong S, Yin S, et al. Prevalence and risk factors of mitral, tricuspid, and aortic regurgitation: a population-based study from rural Northeast China[J]. *Am J Cardiol*, 2023, 209: 156–162.
- [9] Sun Z, Luo Y, Wang X, et al. Association between tricuspid regurgitation and heart failure outcomes: a meta-analysis[J]. *ESC Heart Failure*, 2025, 12(4): 2643–2651.
- [10] Matsumoto S, Ohno Y, Noda S, et al. Tricuspid regurgitation and outcomes in mitral valve transcatheter edge-to-edge repair[J]. *Eur Heart J*, 2025, 46(15): 1415–1427.
- [11] Besler C, Blazek S, Rommel KP, et al. Combined mitral and tricuspid versus isolated mitral valve transcatheter edge-to-edge repair in patients with symptomatic valve regurgitation at high surgical risk[J]. *JACC Cardiovasc Interv*, 2018, 11(12): 1142–1151.