

# 心脏瓣膜病治疗进展\*

董念国<sup>1</sup> 曹红<sup>1</sup> 周廷文<sup>1</sup> 张巧<sup>1</sup>

**[提要]** 随着社会发展,国民生活方式转变和人口老龄化加速,我国心脏瓣膜疾病的发病率不断攀升。瓣膜微创外科、瓣膜修复和介入瓣膜等一系列新兴技术蓬勃发展,当前形势下,心脏外科医生应积极应对、勇于实践,以患者为中心,遵循循证医学依据,实现治疗效果最大化。

**[关键词]** 心脏瓣膜病;微创瓣膜置换;胸腔镜辅助瓣膜手术;瓣膜修复;经导管主动脉瓣植入术

**DOI:**10.13201/j.issn.1001-1439.2022.06.001

**[中图分类号]** R542.5 **[文献标志码]** C

## Advances in the treatment of heart valve disease

DONG Nianguo CAO Hong ZHOU Tingwen ZHANG Qiao

(Department of Cardiovascular Surgery, Union Hospital, Tongji Medical College, Huazhong University of Science and Technology, Wuhan, 430022, China)

Corresponding author: DONG Nianguo, E-mail: dongnianguo@hotmail.com

**Summary** As the development of social economy, the change of national lifestyle and the population aging, the incidence of heart valve disease is constantly rising in our country. The vigorous progress of a series of emerging technologies such as minimally invasive valve surgery, valve repair and interventional valves. Cardiac surgeons should respond actively, be brave in practice, be patient-centered, and follow evidence-based medicine, so that maximize the therapeutic effect.

**Key words** heart valve disease; minimally invasive valve replacement; thoracoscopic-assisted valve surgery; valve repair; transcatheter aortic valve implantation

心脏瓣膜病是仅次于冠状动脉(冠脉)疾病和高血压的第三大心血管疾病,严重危害人类健康。目前,全球约有2.09亿心脏瓣膜疾病患者,我国心脏瓣膜病患者人数约为2500万,其中65岁以上人群患病率高达11%。外科手术是治疗心脏瓣膜器质性病变的主要手段,我国每年约有8万人需要接受瓣膜外科手术。优化瓣膜外科手术技术、降低手术创伤、改善患者预后,对于提高国民健康水平具有重要意义。本文旨在介绍目前国内外心脏瓣膜病外科治疗的最新进展。

### 1 微创心脏瓣膜外科

微创心脏瓣膜手术因其具有能够与正中开胸手术相媲美的治疗效果,较低的死亡率以及术后并发症发生率,使心外科医生对微创瓣膜外科的关注与日俱增。微创瓣膜外科手术依据手术路径分为小切口瓣膜外科手术、胸腔镜辅助下瓣膜外科手

术、全胸腔镜下瓣膜外科手术和机器人辅助下瓣膜外科手术<sup>[1]</sup>。治疗病种从主动脉瓣或二尖瓣的单瓣置换/修复,逐渐发展到多个瓣膜同期置换/修复,不仅使更多患者受益,而且极大推动了心脏瓣膜外科技术的发展。

#### 1.1 小切口瓣膜外科

全世界范围内小切口瓣膜外科手术比例不断提高,主动脉瓣、二尖瓣和三尖瓣置换/修复等心脏瓣膜病的外科治疗已经常规采取小切口方式进行<sup>[2-3]</sup>。与传统切口相比,小切口瓣膜外科手术能够显著减小皮肤切口,保持胸廓完整的解剖结构,减轻外科手术对患者的创伤。诸多报道显示,采用小切口进行瓣膜手术,不仅能够降低患者死亡率和并发症发生率,而且显著减少了患者的输血量 and 住院时间<sup>[3]</sup>。小切口瓣膜外科入路包括胸骨上段小切口、右胸骨旁小切口、右胸前外侧小切口和右侧腋下小切口。由于小切口瓣膜手术是在直视条件下开展,受限于手术视野范围,可能不适用于部分联合瓣膜病、再次手术等复杂危重患者。外科医生应根据患者病变瓣膜种类、主动脉根部条件、是否累及冠脉等影响因素,选择合适的手术路径,实现

\*基金项目:科技部国家重点研发计划(No:2021YFA1101900);  
国家自然科学基金重点项目(No:81930052)

<sup>1</sup>华中科技大学同济医学院附属协和医院心脏大血管外科  
(武汉,430022)

通信作者:董念国, E-mail: dongnianguo@hotmail.com

手术个体化、精准化,治疗效果最大化。

## 1.2 胸腔镜辅助下瓣膜外科

胸腔镜辅助心脏瓣膜外科手术,由于能够获得比小切口瓣膜外科手术更清晰直观的手术视野,提高手术操作准确性,近年来得以广泛开展。随着心脏外科手术相关腔镜器械的不断迭代更新,腔镜辅助外科手术已常规应用于单个心脏瓣膜置换/修复、复杂先天性心脏病、心房颤动和冠心病等心脏疾病的外科治疗<sup>[4]</sup>。在此基础上,部分医疗中心已经熟练开展胸腔镜辅助下多个瓣膜的同期外科治疗<sup>[5]</sup>,并取得良好的手术效果及预后。

## 1.3 全胸腔镜心脏瓣膜外科手术

自2014年Vola等<sup>[6]</sup>第1次施行全胸腔镜下主动脉瓣置换手术以来,全胸腔镜瓣膜手术已经应用到除肺动脉瓣以外的所有瓣膜手术。与前述微创瓣膜外科手术相比,全胸腔镜手术具有更小的手术切口,可缩短住院时间和术后康复时间,是目前我国微创瓣膜外科的主要发展方向。多中心研究发现,全胸腔镜下施行二尖瓣置换手术,不仅降低了手术并发症的发生率和减少输血量,而且明显降低术后重症监护停留时间和机械通气时间<sup>[7-8]</sup>,极大缩短患者住院周期,加速患者术后恢复。现阶段,全腔镜瓣膜外科手术技术普及仍有一定困难,主要问题包括手术过程复杂、手术技术难度大、体外循环时间较长和手术器械匮乏等问题。对于心外科医生来说,需要在熟练掌握直视下瓣膜外科手术和腔镜辅助下瓣膜外科手术的基础上,不断积累探索,逐步提高全胸腔镜瓣膜外科手术的操作技能和实践能力。

## 1.4 机器人辅助瓣膜外科

机器人辅助瓣膜外科手术已经发展了20多年,“达芬奇”机器人系统已经更新到第4代。与其他瓣膜外科手术相比,机器人辅助下瓣膜置换具有更高的安全性和短期获益能力<sup>[9]</sup>。此外,机器人辅助具有更好的3D重建功能,能够精准定位瓣周漏位置,准确指导手术进行<sup>[10]</sup>。但“达芬奇”系统缺少瓣膜外科手术相关设备,且术中需要频繁更换手术器械,显著延长体外循环和主动脉阻断时间。截至目前,“达芬奇”机器人系统,累计完成心脏外科手术2876例,仅占总体心脏手术的1.58%<sup>[11]</sup>,且手术种类十分局限。国内也已经成功在机器人辅助下进行了二尖瓣修复、冠脉旁路移植和先天性心脏病矫治等手术。尽管机器人辅助瓣膜外科手术获得较为满意的临床治疗效果,但是外科医生较长的培养周期、昂贵的设备成本仍然阻碍其进一步推广。

## 2 主动脉瓣膜外科修复技术

过去几十年,主动脉瓣修复技术在David等<sup>[12]</sup>和El Khoury等<sup>[13]</sup>心脏外科先驱引领下已逐

渐成为心脏瓣膜外科中一个新兴亚专科。主动脉瓣修复术优良的远期疗效已在国内外诸多大型临床心脏中心获得充足的证据支持<sup>[14-15]</sup>。主动脉瓣反流精准化分型及外科医师手术观念转变正在不断革新主动脉瓣修复技术。具体到每例患者,需根据患者主动脉根部病理解剖以及伴发合并症,施行个体化手术设计<sup>[16]</sup>。

主动脉瓣修复技术目前尚无绝对统一的手术适应证。循证医学证据表明,主动脉瓣修复技术可作为儿童以及存在血栓栓塞风险所致抗凝困难主动脉瓣疾病患者的首选治疗方案<sup>[17]</sup>。对于中重度主动脉瓣反流<sup>[18]</sup>、主动脉瓣二瓣化、四瓣化畸形患者<sup>[19]</sup>,主动脉瓣修复均是有效治疗选择。而对于A型主动脉夹层患者,是否行主动脉瓣修复需根据患者年龄、自体瓣叶损伤程度及术者经验综合决策<sup>[20]</sup>。

主动脉瓣功能由主动脉根部(窦管交界、主动脉窦、主动脉瓣环、自体瓣叶、左室-主动脉连接)整体功能和解剖单位维持<sup>[21]</sup>。一般在瓣叶修复同时,需进行根部矫治或重建<sup>[22]</sup>。主动脉瓣修复具体术式则需结合主动脉根部病理分型决定<sup>[23]</sup>。对于单纯窦管交界扩张、窦管交界及心室-主动脉交界联合扩张、单纯心室-主动脉交界扩张主要以保留主动脉瓣的原发扩张部位重建、替换或外部成形为主要术式<sup>[24]</sup>。对于瓣叶脱垂性病变,则主要以游离缘折叠、楔形切除或瓣叶折叠悬吊等术式为主。而对于存在瓣叶穿孔的心内膜炎或先天性瓣叶短小患者,多采用自体心包修补或瓣叶扩大术式。此外,对于主动脉瓣二瓣化畸形,需结合瓣叶病变程度,视根部病理情况行融合瓣叶切开、结构重建、瓣叶对合功能恢复、三瓣化矫治等处理。此外,对于风湿性主动脉瓣膜病,主动脉瓣修复临床疗效仍然颇具争议。

主动脉瓣修复术式多样,且具有良好的中远期临床疗效<sup>[25]</sup>。但目前临床上仍然缺乏可推广的标准化技术体系,导致本技术临床普及度较低,多数中心及地区患者仍以主动脉瓣置换为主。主动脉瓣修复的方案选择及术式设计,需根据患者个体病理解剖特点、合并症,结合外科医师技术和治疗理念,从而制定满足患者个体化精准需求的最优治疗方案。

## 3 经导管心脏瓣膜手术

### 3.1 经导管主动脉瓣植入术

自2002年法国医生完成世界上第1例经导管主动脉瓣植入术(transcatheter aortic valve implantation, TAVI)<sup>[26]</sup>以来,TAVI在全国快速发展。2019年,西方国家TAVI手术量已经超过开胸主动脉瓣置换手术,并且这一差距还在不断拉大<sup>[27]</sup>。自2010年我国完成首例TAVI手术以

来<sup>[28]</sup>,已累计完成超过 2000 例 TAVI 手术,这标志着我国心脏瓣膜病进入介入治疗新时代。TAVI 初期主要应用于高危重度主动脉瓣狭窄患者,并取得良好的近中期疗效。近年来,TAVI 适应证不断向中危、低危患者扩展,进一步扩大了 TAVI 的治疗人群范围。

心脏外科医生对 TAVI 适应证拓展的主要顾虑,在于其耐久性。有国外机构报道,TAVI 术后 6 年,其有效瓣口面积和平均压差均优于外科生物瓣,且 TAVI 瓣膜结构性退化发生率显著低于外科生物瓣<sup>[29]</sup>。但 TAVI 技术从 2007 年普及至今,目前仍缺乏足够的中远期随访数据,以支持其在低危、年轻患者中的广泛应用。此外,相比于 TAVI 瓣金属瓣架或瓣膜裙边结构的诸多改进,目前针对改善瓣膜耐久性的有关研究仍鲜有报道。

### 3.2 其他经导管瓣膜植入术

二尖瓣反流(mitral regurgitation, MR)是发病率最高的心脏瓣膜病<sup>[30]</sup>,即使其生理解剖结构复杂,仍然是心脏瓣膜介入治疗的研究热点。目前比较成熟的二尖瓣介入治疗技术包括经导管缘对缘修复(transcatheter edge-to-edge repair, TEER)、人工腱索置入和间接瓣环环缩。2008 年至今,TEER 在全世界的应用已经超过 15 万例。对合并心力衰竭的重度二尖瓣关闭不全患者的随访研究发现,TEER 术后 3 年,患者的心力衰竭发生率和死亡率明显降低<sup>[31]</sup>。因此 2020 年 ACC/AHA 指南将难治性心力衰竭合并重度 MR 患者列为 TEER 适应证<sup>[32]</sup>。经导管二尖瓣置换(transcatheter mitral valve replacement, TMVR)相比于 TEER 更具挑战,近 10 年来,仅两款产品 Tendyne(雅培公司,美国)及 Intrepid(美敦力公司,美国)正在进行临床研究,术后 30 d 随访,虽然瓣膜功能良好,但血管并发症发生率(50%)较高,相关技术仍需进一步改进<sup>[33]</sup>。

我国在二尖瓣修复器械研发领域也取得了突破,第一款自主研发的经心尖路径的 MitralStitch 二尖瓣修复系统,仅需超声引导,便可同时完成 TEER 和人工腱索置入<sup>[34]</sup>。经导管主动脉瓣植入术和二尖瓣成形技术,也可应用于肺动脉瓣和三尖瓣。值得关注的是,我国自主研发的 Venus P 瓣膜是世界上首个进入临床试验的肺动脉自膨胀瓣膜<sup>[35]</sup>,具有操作简便、费用经济等特点。首批患者的术后 1 年随访结果表明,Venus P 瓣膜的并发症和不良事件发生率极低,患者术后肺动脉反流彻底改善<sup>[36]</sup>。

## 4 展望

心外科医生在选择不同瓣膜外科治疗方式前,须严格掌握手术适应证,全面了解患者的个体情况,综合选择最适合的外科术式。虽然心脏瓣膜病

外科治疗已经跨入“微创化”时代,但对于心外科医生来说,全面掌握传统瓣膜外科手术技能,从容应对随时可能发生的“微创转开胸”特殊情况是必要的。随着 TAVI 手术适应证的扩展,心外科医生也要积极看待 TAVI 对传统瓣膜外科手术的冲击,坚持以患者为中心,全面评估临床、解剖、操作技术等因素,权衡每种方式的风险和获益,为患者谋求最优的治疗效果。

**利益冲突** 所有作者均声明不存在利益冲突

### 参考文献

- [1] 董念国,周颖.心脏外科领域的新技术与新进展[J].临床心血管病杂志,2021,37(6):495-499.
- [2] Di Bacco L, Miceli A, Glauber M. Minimally invasive aortic valve surgery[J]. J Thorac Dis, 2021, 13(3): 1945-1959.
- [3] Eqbal AJ, Gupta S, Basha A, et al. Minimally invasive mitral valve surgery versus conventional sternotomy mitral valve surgery: A systematic review and meta-analysis of 119 studies[J]. J Card Surg, 2022, 37(5): 1319-1327.
- [4] 李树松.电视胸腔镜在心脏外科中的应用进展[J].中外医疗,2021,40(28):195-198.
- [5] 崔勇,王树伟,周冰,等.胸腔镜辅助腋下切口同期主动脉瓣和二尖瓣手术 30 例临床分析[J].中华胸心血管外科杂志,2022,38(2):106-108.
- [6] Vola M, Fuzellier JF, Chavent B, et al. First human totally endoscopic aortic valve replacement; an early report[J]. J Thorac Cardiovasc Surg, 2014, 147(3): 1091-1093.
- [7] Liu J, Chen B, Zhang YY, et al. Mitral valve replacement via minimally invasive totally thoracoscopic surgery versus traditional median sternotomy: a propensity score matched comparative study[J]. Ann Transl Med, 2019, 7(14): 341.
- [8] Losenno KL, Jones PM, Valdis M, et al. Higher-risk mitral valve operations after previous sternotomy: endoscopic, minimally invasive approach improves patient outcomes[J]. Can J Surg, 2016, 59(6): 399-406.
- [9] Wei LM, Cook CC, Hayanga J, et al. Robotic Aortic Valve Replacement: First 50 Cases[J]. Ann Thorac Surg, 2021.
- [10] Kocyigit M, Gullu AU, Senay S, et al. Robotic-assisted beating heart surgery provides precise repair of periprosthetic mitral valvular leak[J]. Interact Cardiovasc Thorac Surg, 2022.
- [11] 孙家琪,钟前进.机器人心脏外科手术的发展历史和现状[J].机器人外科学杂志(中英文),2021,2(6): 415-420.
- [12] David TE, Feindel CM, Webb GD, et al. Long-term results of aortic valve-sparing operations for aortic root aneurysm[J]. J Thorac Cardiovasc Surg, 2006, 132(2): 347-354.
- [13] Boodhwani M, de Kerchove L, Glineur D, et al. Repair-

- oriented classification of aortic insufficiency: impact on surgical techniques and clinical outcomes [J]. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 2009, 137(2):286-294.
- [14] Aicher D, Fries R, Rodioncheva S, et al. Aortic valve repair leads to a low incidence of valve-related complications[J]. *Eur J Cardiothorac Surg*, 2010, 37(1):127-132.
- [15] Jasinski MJ, Kosiorowska K, Gocol R, et al. Bicuspid aortic valve repair: outcomes after 17 years of experience[J]. *Eur J Cardiothorac Surg*, 2021, 60(5):1053-1061.
- [16] Tweddell JS, Pelech AN, Frommelt PC, et al. Complex aortic valve repair as a durable and effective alternative to valve replacement in children with aortic valve disease[J]. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 2005, 129(3):551-558.
- [17] Lange R, Badiu CC, Vogt M, et al. Valve-sparing root replacement in children with aortic root aneurysm: mid-term results[J]. *Eur J Cardiothorac Surg*, 2013, 43(5):958-964.
- [18] Antoniou A, Harky A, Bashir M, et al. Why I choose to repair and not to replace the aortic valve? [J]. *Gen Thorac Cardiovasc Surg*, 2019, 67(1):20-24.
- [19] Aicher D, Kunihara T, Abou Issa O, et al. Valve configuration determines long-term results after repair of the bicuspid aortic valve [J]. *Circulation*, 2011, 123(2):178-185.
- [20] Rimmer L, Ahmad MU, Chaplin G, et al. Corrigendum to "Aortic Valve Repair: Where Are We Now?" [Heart Lung Circ 2019;28:988-999][J]. *Heart Lung Circ*, 2019, 28(11):e151.
- [21] Loukas M, Bilinsky E, Bilinsky S, et al. The anatomy of the aortic root[J]. *Clin Anat*, 2014, 27(5):748-756.
- [22] Vojáček J, Žáček P, Dominik J. Aortic valve repair and valve sparing procedures [J]. *Cor Et Vasa*, 2017, 59(1):e77-e84.
- [23] Guo MH, Boodhwani M. Aortic Valve Repair: From Concept to Future Targets[J]. *Semin Thorac Cardiovasc Surg*, 2019, 31(4):650-655.
- [24] le Polain de Waroux JB, Pouleur AC, Goffinet C, et al. Functional anatomy of aortic regurgitation: accuracy, prediction of surgical reparability, and outcome implications of transesophageal echocardiography[J]. *Circulation*, 2007, 116(11 Suppl):I264-I269.
- [25] Wallace F, Buratto E, Schulz A, et al. Long-term outcomes of primary aortic valve repair for isolated congenital aortic stenosis in children[J]. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 2022.
- [26] Mäkikallio T, Jalava MP, Husso A, et al. Ten-year experience with transcatheter and surgical aortic valve replacement in Finland[J]. *Ann Med*, 2019, 51(3-4):270-279.
- [27] Kourkovi P, Spargias K, Hahalis G. TAVR in 2017-What we know? What to expect? [J]. *J Geriatr Cardiol*, 2018, 15(1):55-60.
- [28] 葛均波, 陈纪言, 方唯一, 等. 经皮主动脉瓣植入术一例及其操作要点[J]. *中国介入心脏病学杂志*, 2010, 18(5):243-246.
- [29] Søndergaard L, Ihlemann N, Capodanno D, et al. Durability of Transcatheter and Surgical Bioprosthetic Aortic Valves in Patients at Lower Surgical Risk[J]. *J Am Coll Cardiol*, 2019, 73(5):546-553.
- [30] Jung B, Delgado V, Rosenhek R, et al. Contemporary Presentation and Management of Valvular Heart Disease: The EURObservational Research Programme Valvular Heart Disease II Survey [J]. *Circulation*, 2019, 140(14):1156-1169.
- [31] Mack MJ, Lindenfeld J, Abraham WT, et al. 3-Year Outcomes of Transcatheter Mitral Valve Repair in Patients With Heart Failure[J]. *J Am Coll Cardiol*, 2021, 77(8):1029-1040.
- [32] Writing Committee Members, Otto CM, Nishimura RA, et al. 2020 ACC/AHA guideline for the management of patients with valvular heart disease: A report of the American College of Cardiology/American Heart Association Joint Committee on Clinical Practice Guidelines[J]. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 2021, 162(2):e183-e353.
- [33] Zahr F, Song HK, Chadderdon SM, et al. 30-Day Outcomes Following Transfemoral Transseptal Transcatheter Mitral Valve Replacement: Intrepid TMVR Early Feasibility Study Results[J]. *JACC Cardiovasc Interv*, 2022, 15(1):80-89.
- [34] Wang S, Meng X, Luo Z, et al. Transapical Beating-Heart Mitral Valve Repair Using a Novel Artificial Chordae Implantation System[J]. *Ann Thorac Surg*, 2018, 106(5):e265-e267.
- [35] Morgan G, Prachasilchai P, Promphan W, et al. Medium-term results of percutaneous pulmonary valve implantation using the Venus P-valve: international experience[J]. *EuroIntervention*, 2019, 14(13):1363-1370.
- [36] Zhou D, Pan W, Jilaihawi H, et al. A self-expanding percutaneous valve for patients with pulmonary regurgitation and an enlarged native right ventricular outflow tract: one-year results [J]. *EuroIntervention*, 2019, 14(13):1371-1377.

(收稿日期:2022-05-07)