

经导管主动脉瓣植入术4例

黄尹霞^{1,2}, 李 敏^{1,2}, 陈鑫昊^{1,2}, 刘星佑³, 贺继刚^{1,2}

1. 昆明理工大学附属医院心脏大血管外科 (昆明 6532001)
2. 云南省第一人民医院心脏大血管外科 (昆明 6532001)
3. 云南中医药大学中西医结合学院 (昆明 650500)

【摘要】本文报道了 2018 至 2020 年云南省第一人民医院为 4 例主动脉瓣病变患者行经导管主动脉瓣植入术 (transcatheter aortic valve implantation, TAVI), 其中 3 例为主动脉瓣重度狭窄患者, 1 例为主动脉瓣重度关闭不全患者, 重度关闭不全患者采用瓣中瓣方法进行治疗。4 例患者手术顺利, 术后恢复可, 术后 10 小时开始下床活动。术后 5 天复查各项指标满意, 均已出院。随访至 2020 年 10 月, 所有患者未见不适。通过 4 例患者可见, TAVI 对外科手术风险评估为中危以上的主动脉瓣狭窄或符合条件的关闭不全的老年患者效果良好, 而经股动脉入路是首选的入路方式。

【关键词】主动脉瓣狭窄; 主动脉瓣关闭不全; 经导管主动脉瓣植入术

Four cases of transcatheter aortic valve implantation

Yin-Xia HUANG^{1,2}, Min LI^{1,2}, Xin-Hao CHEN^{1,2}, Xing-You LIU³, Ji-Gang HE^{1,2}

1. Department of Cardiovascular Surgery, The Affiliated Hospital of Kunming University of Science and Technology, Kunming 6532001, China

2. Department of Cardiovascular Surgery, The First People's of Yunnan Province, Kunming 6532001, China

3. College of integrated traditional Chinese and Western Medicine, Yunnan University of Chinese Medicine, Kunming 650500, China

Corresponding author: Ji-Gang HE, E-mail: jiganghe999@163.com

【Abstract】From 2018 to 2020, four patients with aortic valve disease in the First People's Hospital of Yunnan Province underwent transcatheter aortic valve implantation (TAVI). Three of the patients had severe aortic stenosis, and one patient had severe aortic regurgitation. The valve-in-valve method was used for the patient with severe aortic regurgitation. The operations for all 4 patients went smoothly and they were able to mobilize out of bed 10 hours after surgery. Five days postoperatively, all relevant indicators were satisfactory and they were able to be discharged. All patients had no discomfort on follow-up up to October 2020. It can be seen from these four patients that TAVI surgery is highly recommended for patients with aortic stenosis or other eligible dysfunctions which are assessed to be a risk for older patients, and the transfemoral approach is preferred.

【Keywords】Aortic stenosis; Severe aortic regurgitation; Transcatheter aortic valve implantation

DOI: 10.12173/j.issn.1004-5511.202010028

基金项目: 国家自然科学基金 (82060299); 云南省万人计划青年拔尖人才 (KH-SWR-QNBJ-2019-002); 云南省科技厅-昆明医科大学应用基础研究联合专项 (2019FE001(-120)); 云南省专业学位研究生教学案例库建设项目 (YJS-SJ-02)

通信作者: 贺继刚, 博士, 副主任医师, 硕士研究生导师, E-mail: jiganghe999@163.com

<http://www.jnewmed.com>



经导管主动脉瓣植入术 (transcatheter aortic valve implantation, TAVI) 是一种主动脉瓣植入微创手术。1965年英国医生 Davis 率先提出 TAVI 的设想^[1], 1992年丹麦 Anderson 等进行了全球首例相关动物实验, 将人工瓣膜经导管逆行植入猪升主动脉, 证实了该方法的可行性^[1]。随后多种不同形态的用于经导管植入的瓣膜被发明。2002年4月, 法国 Cribier 等首次为1例主动脉瓣狭窄 (aortic stenosis, AS) 男性患者成功进行了 TAVI 手术, 成为该技术发展的里程碑^[2]。2010年10月 TAVI 技术引入我国, 并在复旦大学附属中山医院完成国内首例 TAVI 手术, 截至目前国内已有多家医院开展该项技术。云南地处我国西南边陲, 医疗发展较为缓慢, 省内未见相关技术开展的报道。本次云南省第一人民医院心脏大血管外科 TAVI 团队首次尝试为4例主动脉瓣病变患者行 TAVI 手术并取得良好效果, 现报道如下。

1 临床资料

4例患者中, 3例为主动脉瓣重度狭窄, 1例为主动脉瓣重度关闭不全。患者术前基本情况、查体、胸腹主动脉血管成像、超声心动检查与美国胸外科医师协会 (The Society of Thoracic Surgeons, STS) 评分情况见表1。本研究经云南

省第一人民医院伦理委员会批准, 4例患者均已签署知情同意。

TAVI 术前应对病人进行解剖因素与临床因素两方面的标准化评估, 包括病人体质及合并症等内容, 以评估外科主动脉瓣置换术 (surgical aortic valve replacement, SAVR) 的风险^[2]。首先, 采用食道超声确认 AS 的严重程度, 一般情况下 AS 应达到重度狭窄合并跨膜压差 > 40 mmHg 的标准, 若食道超声可实现充分评估, 则无需进行有创评估, 同时还应考虑导丝、导管跨主动脉瓣膜时, 发生脑部栓塞的潜在风险^[3-4]。其次, 通过多排双源 CT 对瓣膜的钙化程度进行评分。对于房颤患者合并低射血分数, 或反常低流量 (< 35 ml/m²)、轻度狭窄 (< 40 mmHg), 或左室射血分数正常的还应该充分评估心输出量^[5]。若食道超声表明肺动脉高压, 则应采用右心导管评价肺动脉压力。本研究4例患者术前均采用了食道超声与 CT 进行了评估, 并向家属交代了手术的风险及优缺点。此外, 对主动脉瓣关闭不全患者应从主动脉根部结构、行 TAVI 手术的可行性以及是否会造成严重的瓣周漏等方面进行评估。

解剖因素方面, 目前经股动脉入路成为优先选择, 超过 90% 的患者采用此入路方式^[6], 一般要求股动脉直径应至少 ≥ 5 mm 并能安放 14F 的

表1 4例患者相关资料

Table 1. Relevant data of 4 patients

病例	基本情况	查体	胸腹主动脉血管成像	超声心动图	STS评分
1	男, 77岁。胸闷、心悸、头晕2年余, 加重1年入院	心率61次/分, 呼吸20次/分, 血压145/57 mmHg, 胸骨右缘2~3肋间及左缘3~4肋间可闻及收缩期II/6级喷射性粗糙杂音, P2稍亢进	主动脉瓣区钙化灶。升主动脉扩张, 最宽处内径约4.8 cm, 考虑真性动脉瘤形成	主动脉瓣重度狭窄并轻度关闭不全, 瓣环径约1.96~2.08 cm, 峰压差: 68 mmHg, 平均压差37 mmHg, EF: 74%, FS: 43%	高危
2	男, 76岁。反复胸痛、胸闷1年余, 加重1个月入院	心率64次/分, 呼吸19次/分, 血压164/98 mmHg, 胸骨右缘2~3肋间及左缘3~4肋间可闻及收缩期III/6级喷射性粗糙杂音, P2稍亢进	主动脉瓣区钙化	主动脉瓣病变, 主动脉瓣重度狭窄并轻度关闭不全, 瓣环径约为2.39 cm, 峰压差: 101 mmHg, 平均压差53 mmHg, EF: 66%, FS: 37%	中危
3	女, 74岁。胸闷、心悸、乏力15天, 渐重入院	心率71次/分, 呼吸21次/分, 血压123/80 mmHg, 胸骨右缘第2肋间及左缘第4~5肋间可闻及收缩期II-III/6级中度收缩期喷射样杂音。股动脉枪击音(-)	升主动脉管径约45 mm, 主动脉管壁散在小钙化斑点, 腹主动脉下段局部管壁偏心性增厚, 伴小溃疡形成	主动脉瓣病变, 主动脉瓣重度狭窄, EF: 58%, FS: 30%	中危
4	男, 72岁。口角歪斜右侧肢体无力4年, 加重3天入院	心率82次/分, 呼吸22次/分, 血压163/65 mmHg, 胸骨右缘2~3肋间及左缘3~4肋间可闻及舒张期中度叹息样杂音, 外周血管征阳性	胸、腹主动脉及双侧髂动脉散在钙化斑, 双侧副肾动脉显示, 起始处轻度狭窄	主动脉瓣病变, 主动脉瓣中-重度关闭不全, 估计瓣环直径约2.60 cm, EF: 60%, FS: 32%	高危

鞘管，术前应对主动脉根部、瓣环径进行评估。临床因素方面，主动脉瓣病变患者普遍采用 STS 评分与欧洲心脏手术风险评分系统 (EuroSCORE) 或 EuroSCORE II 进行评估。最近由 STS/ACC TVT 注册研究和瑞典 TAVI 注册机构共同研发的预测风险模型也进入了试行阶段^[7-8]。另有些研究对体质参数与 TAVI 术后死亡风险的预测指标进行了报道，如患者总的身体功能状况，是否有营养不良或先天性疾病等，尤其是老年患者若营养状态差或有先天性疾病则手术风险更高^[9]。本研究术前采用 STS 评分对 4 例患者进行了评估，其中 2 例为高危患者，2 例为中危患者。

经颈内静脉植入临时漂浮电极至右心，左侧股动脉穿刺，放入 6F 猪尾导管至无冠窦底进行定标。植入 6F 股鞘，经 6F 股鞘植入 0.35 的导丝至主动脉瓣开口处，再植入 AL1 导管，将 AL1 导管顺势送入左心室，将塑形的 lunderquist 导丝送入左心室。缓慢将股鞘更换为 19Fr 的大鞘，对于 AS 患者，需要进行球囊扩张 (球扩)，将球囊送至主动脉瓣处，调试起搏器使其正常快速起搏至 180 次 / 分，促使血压下降至 60 mmHg 后迅速球扩，完成后将瓣膜输送系统送至主动脉瓣处，

调节最佳 DR 造影投射角度。手术强调两点：一是人工瓣膜上的 mark 点必须和主动脉瓣瓣环平面保持水平，准备释放瓣膜，术者需持续保持输送器张力；二是缓慢释放瓣膜至 mark 点与胶囊管上金属环重合，快速起搏至 120 次 / 分，继续缓慢释放瓣膜，瓣膜张开时大力提拉瓣膜，继续保持 mark 点平瓣环，缓慢释放瓣膜上 1/3 时后稳住，快速起搏至 140~160 次 / 分，接着快速释放瓣膜至 2/3，此刻人工瓣膜已经稳定并开始工作，立刻停止起搏，最后缓慢释放瓣膜后 1/3，并确认 3 个 TIP 头已经弹出，此时缓慢退出输送系统，交换猪尾，进行造影，测跨瓣压差，术中超声检查有无反流、瓣周漏、跨瓣压差，根据结果决定后扩时机或其它处理。缓慢退出大鞘，确认股动脉无特殊损伤，将伤口进行闭合。对于行瓣中瓣方法治疗的患者，手术操作步骤基本一致，只是在退出第一个瓣膜输送系统后，再放入第二个瓣膜。4 例患者成功放入瓣膜后造影图片见图 1。

3 例主动脉狭窄患者术后 5 天复查心脏彩超均提示，主动脉瓣生物瓣回声清晰，位置固定，启闭灵活，瓣叶及瓣周未见明显异常回声附着，瓣膜功能正常。心电图示 3 例患者术后心电图

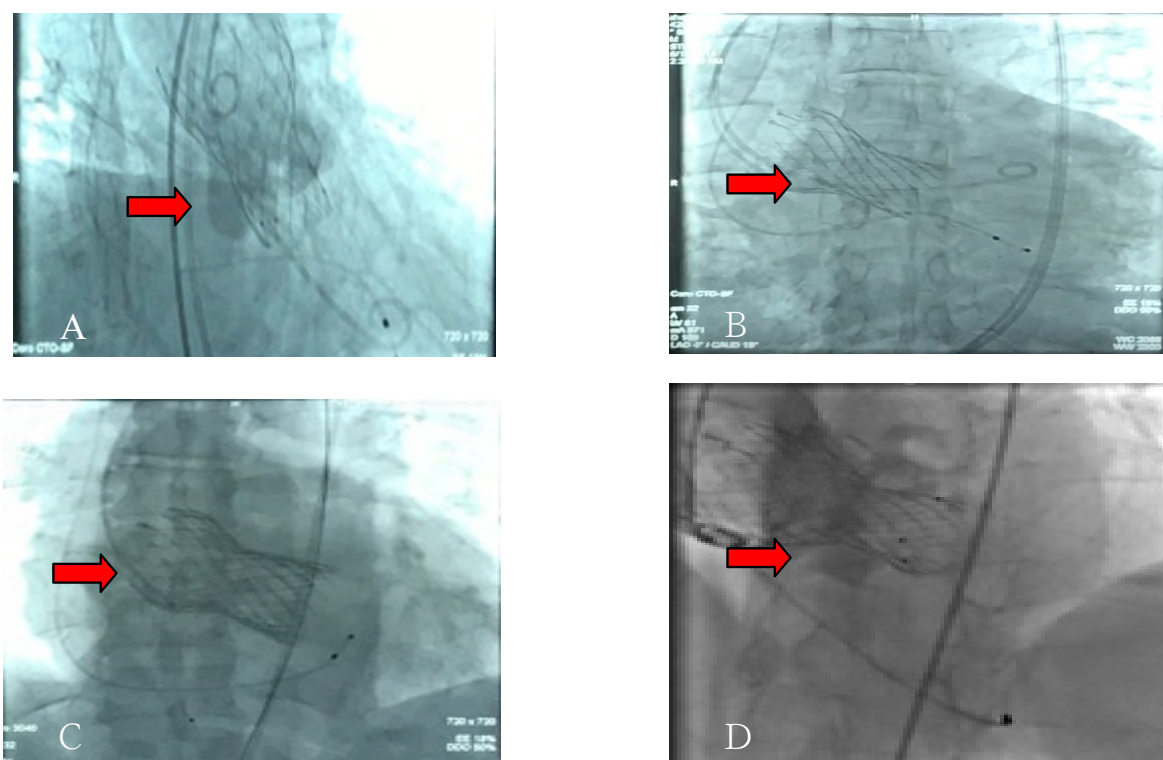


图1 4例患者放入瓣膜后造影图片

Figure 1. Angiography pictures of 4 patients after inserting the valve

注：A、B、C、D分别为病例1、2、3、4放入瓣膜后的造影情况，红色箭头指向为人工瓣

为窦性心率，未见 III 度房室传导阻滞。随访至 2020 年 10 月，3 例患者恢复顺利，未见异常。病例 4 为主动脉瓣关闭不全患者，采用瓣中瓣技术完成治疗。术后心脏彩超提示，主动脉瓣位生物瓣植入术后，主动脉瓣周可见残余分流，大小约 0.24 cm，为轻度返流。24 小时心电图示窦性心律，完全性左束支传导。患者无自觉症状，患者活动量明显改善，随访至 2020 年 10 月，患者恢复顺利，随访心脏彩超显示人工瓣膜工作正常，未见返流。

2 讨论

Bonow 等研究显示，SAVR 曾是具有中、高等手术风险并具有明显临床症状的原发性 AS 患者治疗的金标准^[10]。但近年开展的研究显示，TAVI 已成为治疗重度 AS 但无法行 SAVR 的高危患者的首选替代方法^[11]。现已开展的随机对照试验已证实 TAVI 可降低相关死亡率与术后并发症的发生率^[12-19]。Möllmann 等收集了德国强制性全国质量控制计划中 2018 年度所有主动脉瓣植入的数据^[11]，根据新版的德国主动脉瓣评分对患者进行分层评估，结果显示 TV-TAVI 已取代 iSAVR 成为 AS 患者提高预后的首选手术方法^[20]。随着研究的逐渐深入，TAVI 被公认是治疗高危、中危甚至低危 AS 患者的有效疗法^[21]，据相关数据报道，欧洲中等手术风险的患者行 TAVI 的比例为 50%，低手术风险患者则为 10%^[22]。近期研究发现，即使在低风险患者中，TAVI 也较 SAVR 预后效果良好^[23]，其术后每年死亡率及术后并发症发生率均呈下降趋势^[24-25]。

本团队意识到术前评估的重要性。本研究 4 例患者经严格的术前评估后被认为可行股动脉入路，术中再次造影进一步明确股动脉是可行的入路，术后 4 例患者恢复良好，术后 10 小时开始下床活动，术后 5 天复查各项指标满意，随访至 2020 年 10 月，所有患者未见不适，反映经股动脉入路患者创伤极小，有利于患者的术后恢复。本研究中病例 4 为云南省第一例采用瓣中瓣技术完成的主动脉瓣关闭不全患者，研究团队认为手术过程中若患者符合窦管交界足够小，可卡住人工瓣的腰部，或者患者的左室流出道足够小，可将放入瓣膜的瓣环卡住的条件时，即可尝试利用瓣中瓣的技术治疗主动脉瓣关闭不全患者。

参考文献

- Vahl TP, Kodali SK, Leon MB. Transcatheter aortic valve replacement 2016: a modern-day "Through the Looking-Glass" adventure[J]. *J Am Coll Cardiol*, 2016, 67(12): 1472-1487. DOI: [10.1016/j.jacc.2015.12.059](https://doi.org/10.1016/j.jacc.2015.12.059).
- Kappetein AP, Head SJ, Genereux P, et al. Updated standardized endpoint definitions for transcatheter aortic valve implantation: the valve academic research consortium-2 consensus document[J]. *J Am Coll Cardiol*, 2012, 60(15): 1438-1454. DOI: [10.1016/j.jacc.2012.09.001](https://doi.org/10.1016/j.jacc.2012.09.001).
- Vahanian A, Alfieri O, Andreotti F, et al. Guidelines on the management of valvular heart disease (version 2012): the joint task force on the management of valvular heart disease of the European Society of Cardiology (ESC) and the European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS)[J]. *Eur J Cardiothorac Surg*, 2012, 42(4): S1-44. DOI: [10.1093/ejcts/ezs455](https://doi.org/10.1093/ejcts/ezs455).
- Omran H, Schmidt H, Hackenbroch M, et al. Silent and apparent cerebral embolism after retrograde catheterisation of the aortic valve in valvular stenosis: a prospective, randomised study[J]. *Lancet*, 2003, 361(9365): 1241-1246. DOI: [10.1016/S0140-6736\(03\)12978-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(03)12978-9).
- Dumesnil JG, Pibarot P, Carabello B. Paradoxical low flow and/or low gradient severe aortic stenosis despite preserved left ventricular ejection fraction: implications for diagnosis and treatment[J]. *Eur Heart J*, 2010, 31(3): 281-289. DOI: [10.1093/eurheartj/ehp361](https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehp361).
- Leon MB, Smith CR, Mack MJ, et al. Transcatheter or surgical aortic-valve replacement in intermediate-risk patients[J]. *N Engl J Med*, 2016, 374(17): 1609-1620. DOI: [10.1056/NEJMoa1514616](https://doi.org/10.1056/NEJMoa1514616).
- Edwards FH, Cohen DJ, O'Brien SM, et al. Development and validation of a risk prediction model for in-hospital mortality after transcatheter aortic valve replacement[J]. *JAMA Cardiol*, 2016, 1(1): 46-52. DOI: [10.1001/jama.2015.0326](https://doi.org/10.1001/jama.2015.0326).
- Pilgrim T, Franzone A, Stortecky S, et al. Predicting mortality after transcatheter aortic valve replacement: external validation of the transcatheter valve therapy registry model[J]. *Circ Cardiovasc Interv*, 2017, 10(11): e005481. DOI: [10.1161/CIRCINTERVENTIONS.117.005481](https://doi.org/10.1161/CIRCINTERVENTIONS.117.005481).
- Schoenenberger AW, Stortecky S, Neumann S, et al. Predictors of functional decline in elderly patients undergoing transcatheter aortic valve implantation (TAVI)[J].

- Eur Heart J, 2013, 34(9): 684–692. DOI: [10.1093/eurheartj/ehs304](https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehs304).
- 10 Bonow RO, Carabello BA, Chatterjee K, et al. ACC/AHA 2006 guidelines for the management of patients with valvular heart disease: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (writing committee to revise the 1998 guidelines for the management of patients with valvular heart disease) developed in collaboration with the society of cardiovascular anesthesiologists endorsed by the society for cardiovascular angiography and interventions and the society of thoracic surgeons[J]. J Am Coll Cardiol, 2006, 48(3): e1–148. DOI: [10.1016/j.jacc.2006.05.021](https://doi.org/10.1016/j.jacc.2006.05.021).
- 11 Möllmann H, Husser O, Blumenstein J, et al. Lower mortality in an all-comers aortic stenosis population treated with TAVI in comparison to SAVR[J]. Clinical Research in Cardiology, 2020, 109(5): 611–615. DOI: [10.1007/s00392-019-01548-1](https://doi.org/10.1007/s00392-019-01548-1).
- 12 Popma J, Deeb G, Yakubov S, et al. Transcatheter aortic valve replacement with a self-expanding valve in low-risk patients[J]. N Engl J Med, 2019, 380(18): 1706–1715. DOI: [10.1056/NEJMoa1816885](https://doi.org/10.1056/NEJMoa1816885).
- 13 Gaede L, Blumenstein J, Liebetau C, et al. Outcome after transvascular transcatheter aortic valve implantation in 2016[J]. Eur Heart J, 2018, 39(8): 667–675. DOI: [10.1093/eurheartj/ehx688](https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehx688).
- 14 Gaede L, Blumenstein J, Liebetau C, et al. Transvascular transcatheter aortic valve implantation in 2017[J]. Clin Res Cardiol, 2020, 109(3): 303–314. DOI: [10.1007/s00392-019-01509-8](https://doi.org/10.1007/s00392-019-01509-8).
- 15 Bekerredjian R, Szabo G, Balaban Ü, et al. Patients at low surgical risk as defined by the society of thoracic surgeons score undergoing isolated interventional or surgical aortic valve implantation: in-hospital data and 1-year results from the German Aortic Valve Registry (GARY)[J]. Eur Heart J, 2019, 40(17): 1323–1330. DOI: [10.1093/eurheartj/ehy699](https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehy699).
- 16 Kim WK, Hamm CW. Transcatheter aortic valve implantation in Germany[J]. Clin Res Cardiol, 2018, 107(2): 81–87. DOI: [10.1007/s00392-018-1297-0](https://doi.org/10.1007/s00392-018-1297-0).
- 17 Kim WK, Blumenstein J, Liebetau C, et al. Comparison of outcomes using balloon-expandable versus self-expanding transcatheter prostheses according to the extent of aortic valve calcification[J]. Clin Res Cardiol, 2017, 106(12): 995–1004. DOI: [10.1007/s00392-017-1149-3](https://doi.org/10.1007/s00392-017-1149-3).
- 18 Gaede L, Blumenstein J, Kim W-K, et al. Trends in aortic valve replacement in Germany in 2015: transcatheter versus isolated surgical aortic valve repair[J]. Clin Res Cardiol, 2017, 106(6): 411–419. DOI: [10.1007/s00392-016-1070-1](https://doi.org/10.1007/s00392-016-1070-1).
- 19 Gaede L, Kim WK, Liebetau C, et al. Pacemaker implantation after TAVI: predictors of AV block persistence[J]. Clin Res Cardiol, 2018, 107(1): 60–69. DOI: [10.1007/s00392-017-1158-2](https://doi.org/10.1007/s00392-017-1158-2).
- 20 Sergi D, Acconcia MC, Muscoli S, et al. Meta-analysis of the impact on early and late mortality of TAVI compared to surgical aortic valve replacement in high and low-intermediate surgical risk patients[J]. Eur Rev Med Pharmacol Sci, 2019, 23(12): 5402–5412. DOI: [10.26355/eurrev_201906_18209](https://doi.org/10.26355/eurrev_201906_18209).
- 21 Mack MJ, Holmes DR, Webb J, et al. Patient selection for transcatheter aortic valve replacement[J]. J Am Coll Cardiol, 2013, 62(17): S1–10. DOI: [10.1016/j.jacc.2013.08.707](https://doi.org/10.1016/j.jacc.2013.08.707).
- 22 Petronio AS, Capranzano P, Barbato E, et al. Current status of transcatheter valve therapy in Europe: results from an EAPCI survey[J]. Euro Intervention, 2016, 12(7): 890–895. DOI: [10.4244/EIJY16M06_01](https://doi.org/10.4244/EIJY16M06_01).
- 23 Popma J, Deeb G, Yakubov S, et al. Transcatheter aortic valve replacement with a self-expanding valve in low-risk patients[J]. N Engl J Med, 2019, 380(18): 1706–1715. DOI: [10.1056/NEJMoa1816885](https://doi.org/10.1056/NEJMoa1816885).
- 24 Gaede L, Blumenstein J, Liebetau C, et al. Outcome after transvascular transcatheter aortic valve implantation in 2016[J]. Eur Heart J, 2018, 39(8): 667–675. DOI: [10.1093/eurheartj/ehx688](https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehx688).
- 25 Gaede L, Blumenstein J, Liebetau C, et al. Transvascular transcatheter aortic valve implantation in 2017[J]. Clin Res Cardiol, 2020, 109(3): 303–314. DOI: [10.1007/s00392-019-01509-8](https://doi.org/10.1007/s00392-019-01509-8).

收稿日期: 2021 年 01 月 30 日 修回日期: 2021 年 03 月 27 日

本文编辑: 李 阳 曹 越

引用本文: 黄尹霞, 李敏, 陈鑫昊, 等. 经导管主动脉瓣植入术 4 例 [J]. 医学新知, 2021, 31(4): 311–315. DOI: [10.12173/j.issn.1004-5511.202010028](https://doi.org/10.12173/j.issn.1004-5511.202010028)
Huang YX, Li M, Chen XH, et al. Four cases of transcatheter aortic valve implantation [J]. Yixue Xinzhi Zazhi, 2021, 31(4): 311–315. DOI: [10.12173/j.issn.1004-5511.202010028](https://doi.org/10.12173/j.issn.1004-5511.202010028)