

DOI: 10.16781/j.0258-879x.2019.09.1032

• 短篇论著 •

## 经导管主动脉瓣置换术围手术期心电图表现及临床意义

周广为, 潘佳君, 乔帆, 李莉, 陆方林, 徐志云\*

海军军医大学(第二军医大学)长海医院心血管外科, 上海 200433

**[摘要]** **目的** 总结经导管主动脉瓣置换术(TAVR)围手术期心电图表现及临床意义。**方法** 纳入2017年12月至2018年12月我院心血管外科行TAVR治疗的20例重度主动脉瓣狭窄或重度主动脉瓣关闭不全患者。其中经心尖途径8例(采用J-Valve自膨胀瓣膜), 经股动脉途径12例(采用Venus-A自膨胀瓣膜), 根据术前、术后心电图表现分析患者围手术期心律失常的发生情况。**结果** 20例患者均合并严重心力衰竭(纽约心脏协会心功能分级为Ⅲ、Ⅳ级), 平均年龄为(77.8±4.9)岁。20例TAVR全部成功, 随访时间为(8.0±3.1)个月。其中应用Venus-A瓣膜患者围手术期新发Ⅲ度房室传导阻滞者2例(均于术后7~12 d自行恢复正常传导功能), 新发左束支传导阻滞者6例, 新发右束支传导阻滞者2例; 应用J-Valve瓣膜患者围手术期无新发Ⅲ度房室传导阻滞, 新发左束支传导阻滞者4例, 新发右束支传导阻滞者2例, 新发多源性心动过速及室性早搏者3例。**结论** 左束支传导阻滞是TAVR围手术期发生较多的心律失常类型。

**[关键词]** 经导管主动脉瓣置换术; 围手术期; 心电图描记术; 心律失常

**[中图分类号]** R 654.27 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 0258-879X(2019)09-1032-04

### Electrocardiogram during perioperative period of transcatheter aortic valve replacement: characteristics and clinical implications

ZHOU Guang-wei, PAN Jia-jun, QIAO Fan, LI Li, LU Fang-lin, XU Zhi-yun\*

Department of Cardiovascular Surgery, Changhai Hospital, Naval Medical University (Second Military Medical University), Shanghai 200433, China

**[Abstract]** **Objective** To summarize the characteristics and clinical implications of electrocardiogram (ECG) during the perioperative period of transcatheter aortic valve replacement (TAVR). **Methods** From Dec. 2017 to Dec. 2018, 20 patients with severe aortic valve stenosis or severe aortic valve insufficiency who underwent TAVR were admitted to Department of Cardiovascular Surgery of our hospital. Eight cases had transapical aortic valve implantation with J-Valve self-expandable valves and 12 cases had transfemoral aortic valve implantation with Venus-A self-expandable valves. Arrhythmia incidence was analyzed based on the ECG results during perioperative period. **Results** All the 20 cases were complicated with severe heart failure (New York Heart Association classification of cardiac function III-IV). The mean age of patients was (77.8±4.9) years. TAVR was successfully performed in all the 20 patients. The mean follow-up period was (8.0±3.1) months. In the Venus-A self-expandable valve group, there were 2 cases of new onset grade III atrioventricular block (resolved 7-12 d postoperatively), 6 cases of new onset left bundle branch block (LBBB), and 2 cases of new onset right bundle branch block (RBBB). In J-Valve self-expandable valve group, there were 4 cases of new onset LBBB, 2 cases of new onset RBBB and 3 cases of multifocal ventricular tachycardia plus ventricular premature beat. **Conclusion** New onset LBBB arrhythmia has a high incidence during the perioperative period of TAVR.

**[Key words]** transcatheter aortic valve implantation; perioperative period; electrocardiography; arrhythmia

[Acad J Sec Mil Med Univ, 2019, 40(9): 1032-1035]

我国自2010年开展首例经导管主动脉瓣置换术(transcatheter aortic valve replacement, TAVR)以来, 目前已经积累了1 000余例TAVR手术经

验, 随着新型瓣膜的研发应用, 国内多家中心陆续开展了TAVR<sup>[1]</sup>。目前已上市的国产瓣膜有2种, 一种是Venus-A瓣膜, 属自膨胀瓣膜, 主要经股动

**[收稿日期]** 2019-02-04 **[接受日期]** 2019-06-06

**[基金项目]** 国家重点研发计划(2016YFC1100900)。Supported by National Key Research and Development Plan (2016YFC1100900)。

**[作者简介]** 周广为, 硕士, 住院医师。E-mail: 15900721808@126.com

\*通信作者(Corresponding author)。Tel: 021-31161766, E-mail: zhiyunx@outlook.com

脉途径置入, 用于以主动脉瓣狭窄为主的患者; 另一种为 J-Valve 瓣膜, 亦属于自膨胀瓣膜, 经心尖途径置入, 既可用于单纯主动脉瓣关闭不全的患者, 亦可用于单纯主动脉瓣狭窄的患者。由于主动脉瓣邻近房室结和希氏束, 使新发传导异常和 (或) 房室传导阻滞成为 TAVR 术后常见的并发症之一。本研究旨在总结 2 种瓣膜 TAVR 术围手术期心电图的变化情况, 从而对不同电传导障碍的患者进行适当的临床干预。

## 1 资料和方法

**1.1 研究对象** 选择 2017 年 12 月至 2018 年 12 月在我院心血管外科就诊并行 TAVR 的重度主动脉瓣狭窄、重度主动脉瓣关闭不全患者。(1) 纳入标准: 符合重度主动脉瓣狭窄或重度主动脉瓣关闭不全诊断; (2) 纽约心脏协会 (New York Heart Association, NYHA) 心功能分级 III~IV 级或合并心源性休克; (3) 存在主动脉瓣置换术禁忌证或主动脉瓣手术高危者。排除标准: (1) 合并其他系统疾病且预期寿命 < 1 年者; (2) 重度左心功能不全, 左心室射血分数 (left ventricular ejection fraction, LVEF) < 20%。本研究符合赫尔辛基宣言原则<sup>[2]</sup>, 并通过我院医学伦理委员会审批 (CHEC2018-049)。

**1.2 诊断标准** 重度主动脉瓣狭窄诊断标准: 超声心动图检查示主动脉瓣瓣口面积 (aortic valve area, AVA) < 1.0 cm<sup>2</sup>, 或平均跨瓣压差 ≥ 40 mmHg (1 mmHg = 0.133 kPa), 或跨主动脉瓣最大血流速度 ≥ 4 m/s。对于低血流速度、低跨瓣压差、LVEF < 50% 的主动脉瓣狭窄患者, 即 AVA < 1.0 cm<sup>2</sup>、跨主动脉瓣最大血流速度 < 4 m/s、平均跨瓣压差 < 40 mmHg 的患者, 行多巴酚丁胺负荷试验后 AVA < 1.0 cm<sup>2</sup> 同时跨主动脉瓣最大血流速度 ≥ 4 m/s 即为重度主动脉瓣狭窄; 对于低血流速度、低跨瓣压差、LVEF > 50% 的患者, 即 AVA < 1.0 cm<sup>2</sup>、跨主动脉瓣最大血流速度 < 4 m/s、平均跨瓣压差 < 40 mmHg 的患者, 若患者左心室壁明显肥厚, 左心腔较小, 每搏输出量 < 35 mL/m<sup>2</sup>, 且测量时患者血压正常, 亦为重度主动脉瓣狭窄。

重度主动脉瓣关闭不全诊断标准: 伴有劳力性呼吸困难、心绞痛或其他心力衰竭症状者, LVEF 正常或下降, 存在重度左心室扩张 [左心

室舒张末期内径 (left ventricular end-diastolic diameter, LVEDD) > 50 mm]。

**1.3 研究方法** 记录患者性别、年龄、TAVR 使用瓣膜情况。于 TAVR 术前、术后 60 min、术后 7~12 d 查心电图并记录心率、心律失常的表现。

## 2 结果

**2.1 患者基线情况** 本研究共纳入 20 例患者, 男 11 例、女 9 例, 年龄范围为 71~88 岁, 平均年龄为 (77.8 ± 4.9) 岁, 其中 4 例为二叶式主动脉瓣狭窄、4 例为单纯主动脉瓣关闭不全。单纯重度主动脉瓣狭窄 12 例, 应用 Venus-A 瓣膜行 TAVR 治疗; 重度主动脉瓣关闭不全 8 例, 应用 J-Valve 瓣膜。20 例患者均合并严重心力衰竭, 术前 NYHA 心功能分级 III 级 15 例、IV 级 5 例; 合并有高血压 16 例, 糖尿病 3 例, 冠心病 12 例, 慢性阻塞性肺疾病 2 例; 术前合并心房颤动 6 例, 左束支传导阻滞 1 例, 右束支传导阻滞 2 例。合并使用药物治疗情况: 使用血管紧张素转化酶抑制剂者 3 例, 血管紧张素 II 受体拮抗剂者 8 例, 他汀类者 5 例, 利尿剂者 5 例。

**2.2 心电图随访情况** 20 例患者均成功施行 TAVR, 术前、术后典型心电图结果见图 1、图 2。

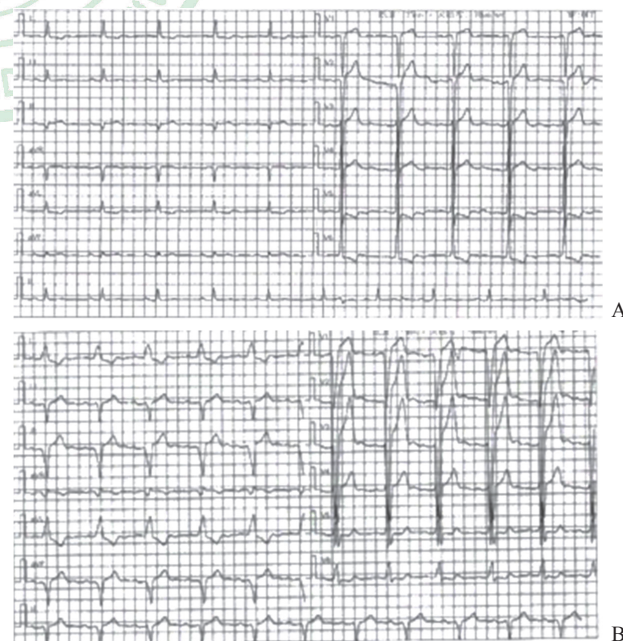


图 1 1 例应用 J-Valve 瓣膜行 TAVR 治疗的 88 岁男性患者术前、术后 24 h 心电图表现

A: 术前诊断为窦性心律; B: 术后 24 h 诊断为窦性心律、I 度房室传导阻滞 (PR 间期为 230 ms)、完全性左束支传导阻滞 (QRS 间期为 154 ms)。TAVR: 经导管主动脉瓣置换术

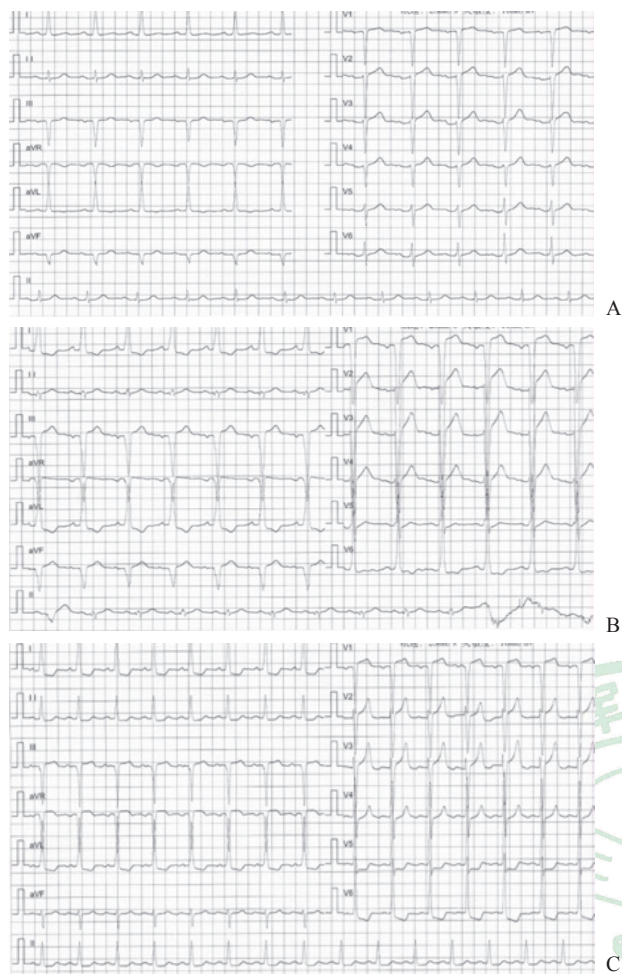


图2 1例应用 Venus-A 瓣膜行 TAVR 治疗的 78 岁男性患者术前、术后 24 h、术后半年心电图表现

A: 术前诊断为窦性心律; B: TAVR 术后 24 h 诊断为窦性心律、完全性左束支传导阻滞 (QRS 间期为 130 ms); C: 术后半年诊断为窦性心律 (QRS 间期为 98 ms). TAVR: 经导管主动脉瓣置换术

应用 Venus-A 瓣膜行 TAVR 的患者, 2 例在围手术期新发Ⅲ度房室传导阻滞 (均于术后 7~12 d 自行恢复正常传导功能), 6 例新发左束支传导阻滞, 2 例新发右束支传导阻滞。应用 J-Valve 瓣膜的患者在围手术期均未发生Ⅲ度房室传导阻滞, 4 例新发左束支传导阻滞, 2 例新发右束支传导阻滞, 3 例新发多源室性心动过速及室性早搏。

### 3 讨论

目前指南仍推荐 TAVR 适用于高风险的重度主动脉瓣狭窄患者, 但 TAVR 的适应证有望逐渐扩大, 可以包括中危的主动脉瓣狭窄患者<sup>[3]</sup>, 也有研究发现 TAVR 亦可用于二叶式主动脉瓣狭窄<sup>[4-7]</sup>和单纯主动脉瓣关闭不全患者<sup>[8]</sup>, 本研究纳入 TAVR

治疗患者中也有二叶式主动脉瓣狭窄和单纯主动脉瓣关闭不全患者各 4 例。

目前被批准应用于临床的瓣膜装置有 3 种: 球扩式 Edwards-Sapien 瓣膜 (Edwards-Sapien Valve, ESV)、自膨胀式 Medtronic CoreValve 瓣膜系统 (Medtronic CoreValve System, MCRS) 和无需球扩系统的 Boston Lotus 瓣膜, MCRS 最新一代的产品有 Edwards Sapien XT、Edwards Sapien 3 和 CoreValve Evolut R。目前我国自主研发上市的 2 种自膨胀瓣膜分别是 Venus-A 瓣膜和 J-Valve 瓣膜。在 TAVR 的操作过程中, 传导系统受到急剧缺血与炎症损伤, 随之是缓慢的恢复过程<sup>[7]</sup>, 这可能与迟发的部分传导阻滞有关<sup>[9]</sup>。另外自膨胀瓣膜及球扩式瓣膜系统的设计特点、瓣膜系统置入深度都会直接导致传导系统急性机械损伤<sup>[10-11]</sup>; 位于传导系统附近的钙化位置也成为主动脉瓣狭窄患者新发左束支传导阻滞及重度房室传导阻滞的关键原因<sup>[10]</sup>。然而这 2 种瓣膜系统发生上述心律失常的概率不同。Urena 等<sup>[11]</sup>分析了 202 例置入球扩式瓣膜系统患者的资料, 术前心电图均显示无传导阻滞或起搏器植入, 61 例 (30.2%) 患者于住院期间发现左束支传导阻滞, 其中 52 例 (85.2%) 患者恢复正常传导功能, 30 例 (49.2%) 在出院后 7 d 内恢复, 22 例 (36.1%) 于术后长期随访时恢复, 这一结果与其他研究结果<sup>[12-14]</sup>一致。另一项纳入 91 例置入自膨胀瓣膜系统患者研究中, 并没有排除术前存在传导阻滞及有起搏器植入的患者, 49 例 (54%) 的患者新发左束支传导阻滞或在 6 个月的随访中发生延迟性左束支传导阻滞<sup>[10]</sup>。此外也有研究提示, 自膨胀瓣膜系统可能导致较球扩式瓣膜系统更严重的机械损伤, 以新发的左束支传导阻滞最为常见<sup>[15]</sup>。本研究中自膨胀瓣膜系统导致新发左束支传导阻滞的总发生率为 50% (10/20), 低于国外文献报道的发生率 (59%)<sup>[10]</sup>。新发房室传导阻滞及心室间传导阻滞常发生在 TAVR 术后的 48 h 内, 并在术后 30 d 内恢复正常传导。研究显示约 22% 的患者在球扩式瓣膜置入术后或外科瓣膜置换术后出现房室传导阻滞, 这些患者成为永久性房室传导阻滞并需植入心脏永久起搏器的风险是其他患者的 5 倍<sup>[16]</sup>。然而大多数的完全性房室传导阻滞及新发左束支传导阻滞在术后初期恢复正常传导。例如在 Bjerre Thygesen 等<sup>[17]</sup>的一项研究中, 234 名受试者中 46 例 (19.7%) 患者在自膨胀瓣膜置入术后发生Ⅱ度和 (或) Ⅲ度房室传导阻滞且有起搏器植入的绝对适应证, 然而半数患者在手术

24 h 后恢复了正常传导。本研究中 10% (2/20) 的自膨胀瓣膜置入患者发生Ⅲ度房室传导阻滞, 但均于术后 7~12 d 恢复正常房室传导; 右束支传导阻滞在 Venus-A 瓣膜和 J-Valve 瓣膜置入后均有发生, 发生率分别为 17% (2/12) 及 25% (2/8); 37% (3/8) 的 J-Valve 瓣膜置入患者在围手术期出现室性心律失常, 这可能与术中经心尖路径操作导致心肌损伤有关。本研究中无一例患者需要植入心脏永久起搏器。

综上所述, TAVR 无疑是心血管外科高手术风险的高龄主动脉瓣狭窄患者绝佳的治疗选择。但开展 TAVR 是一个较为复杂的过程, 围手术期的临床治疗及远期的随访观察亦是循序渐进的过程, 因此 TAVR 术后心律失常的发生时间窗、追踪心律失常的转归是需要临床医师密切关注的环节, 从而避免过度治疗, 完善医疗程序, 将 TAVR 更好地应用于患者。

#### [参考文献]

- [1] 中华医学会心血管病学分会结构性心脏病学组, 中国医师协会心血管内科医师分会结构性心脏病专业委员会. 中国经导管主动脉瓣置换术临床路径专家共识[J]. 中国介入心脏病学杂志, 2018, 26: 661-668.
- [2] World Medical Association General Assembly. World Medical Association Declaration of Helsinki: ethical principles for medical research involving human subjects[J]. *J Int Bioethique*, 2004, 15: 124-129.
- [3] LEON M B, SMITH C R, MACK M J, MAKKAR R R, SVENSSON L G, KODALI S K, et al; PARTNER 2 Investigators. Transcatheter or surgical aortic-valve replacement in intermediate-risk patients[J]. *N Engl J Med*, 2016, 374: 1609-1620.
- [4] ZHAO Z G, JILAIHAWI H, FENG Y, CHEN M. Transcatheter aortic valve implantation in bicuspid anatomy[J]. *Nat Rev Cardiol*, 2015, 12: 123-128.
- [5] MYLOTTE D, LEFEVRE T, SØNDERGAARD L, WATANABE Y, MODINE T, DVIR D, et al. Transcatheter aortic valve replacement in bicuspid aortic valve disease[J]. *J Am Coll Cardiol*, 2014, 64: 2330-2339.
- [6] PERLMAN G Y, BLANKE P, DVIR D, PACHE G, MODINE T, BARBANTI M, et al. Bicuspid aortic valve stenosis: favorable early outcomes with a next-generation transcatheter heart valve in a multicenter study[J]. *JACC Cardiovasc Interv*, 2016, 9: 817-824.
- [7] YOUSEF A, SIMARD T, WEBB J, RODÉS-CABAU J, COSTOPOULOS C, KOCHMAN J, et al. Transcatheter aortic valve implantation in patients with bicuspid aortic valve: a patient level multi-center analysis[J]. *Int J Cardiol*, 2015, 189: 282-288.
- [8] ZHU D, CHEN Y, ZHANG J, HU J, GUO Y. Transapical implantation of a new second-generation transcatheter heart valve in patients with pure aortic regurgitation: a preliminary report[J]. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*, 2015, 20: 860-862.
- [9] MANGIERI A, MONTALTO C, PAGNESI M, LANZILLO G, DEMIR O, TESTA L, et al. TAVI and post procedural cardiac conduction abnormalities[J/OL]. *Front Cardiovasc Med*, 2018, 5: 85. doi: 10.3389/fcvm.2018.00085.
- [10] PIAZZA N, NUIS R J, TZIKAS A, OTTEN A, ONUMA Y, GARCÍA-GARCÍA H, et al. Persistent conduction abnormalities and requirements for pacemaking six months after transcatheter aortic valve implantation[J]. *EuroIntervention*, 2010, 6: 475-484.
- [11] URENA M, MOK M, SERRA V, DUMONT E, NOMBELA-FRANCO L, DELAROCHELLIÈRE R, et al. Predictive factors and long-term clinical consequences of persistent left bundle branch block following transcatheter aortic valve implantation with a balloon-expandable valve[J]. *J Am Coll Cardiol*, 2012, 60: 1743-1752.
- [12] URENA M, WEBB J G, CHEEMA A, SERRA V, TOGGWEILER S, BARBANTI M, et al. Impact of new-onset persistent left bundle branch block on late clinical outcomes in patients undergoing transcatheter aortic valve implantation with a balloon-expandable valve[J]. *JACC Cardiovasc Interv*, 2014, 7: 128-136.
- [13] GUTIÉRREZ M, RODÉS-CABAU J, BAGUR R, DOYLE D, DELAROCHELLIÈRE R, BERGERON S, et al. Electrocardiographic changes and clinical outcomes after transapical aortic valve implantation[J]. *Am Heart J*, 2009, 158: 302-308.
- [14] GODIN M, ELTCHANINOFF H, FURUTA A, TRON C, ANSELME F, BEJAR K, et al. Frequency of conduction disturbances after transcatheter implantation of an Edwards Sapien aortic valve prosthesis[J]. *Am J Cardiol*, 2010, 106: 707-712.
- [15] NUIS R J, VAN MIEGHEM N M, SCHULTZ C J, TZIKAS A, VAN DER BOON R M, MAUGENEST A M, et al. Timing and potential mechanisms of new conduction abnormalities during the implantation of the Medtronic CoreValve System in patients with aortic stenosis[J]. *Eur Heart J*, 2011, 32: 2067-2074.
- [16] BLEIZIFFER S, RUGE H, HÖRER J, HUTTER A, GEISBÜSCH S, BROCKMANN G, et al. Predictors for new-onset complete heart block after transcatheter aortic valve implantation[J]. *JACC Cardiovasc Interv*, 2010, 3: 524-530.
- [17] BJERRE THYGESEN J, LOH P H, CHOLTEESUPACHAI J, FRANZEN O, SØNDERGAARD L. Reevaluation of the indications for permanent pacemaker implantation after transcatheter aortic valve implantation[J]. *J Invasive Cardiol*, 2014, 26: 94-99.