

· 综述 ·

左心室导丝起搏技术在经导管主动脉瓣置换术中的应用

刘新民¹ 宋光远² 吴永健²

(1. 国家心血管病临床医学研究中心 首都医科大学附属北京安贞医院, 北京 100029; 2. 中国医学科学院 北京协和医学院 国家心血管病中心 阜外医院, 北京 100037)

【摘要】 传统上,在进行经导管主动脉瓣置换术时,通常经外周静脉将临时起搏导线置入右心室,以满足术中起搏需要。术后常规留置临时起搏导线 24 h,以应对可能出现的传导阻滞和心动过缓。该方法不仅增加手术时间,而且有穿刺部位并发症以及右心室穿孔的风险。近年来,国外很多中心采用左心室导丝起搏技术替代传统的临时起搏,现对左心室导丝起搏技术做一综述。

【关键词】 心脏瓣膜假体植入;左心室导丝起搏;经导管主动脉瓣置换术

【DOI】10.16806/j.cnki.issn.1004-3934.2021.04.001

Application of Left Ventricular Guidewire Pacing in Transcatheter Aortic Valve Replacement

LIU Xinmin¹, SONG Guangyuan², WU Yongjian²(1. *National Clinical Research Center of Cardiovascular Diseases, Beijing Anzhen Hospital, Capital Medical University, Beijing 100029, China*; 2. *Chinese Academy of Medical Sciences and Peking Union Medical College, National Center for Cardiovascular Diseases, Fuwai Hospital, Beijing 100037, China*)

【Abstract】 Traditionally, during transcatheter aortic valve replacement, temporary pacing leads are inserted into the right ventricle via peripheral veins. Temporary pacemaker wires are routinely placed for 24 h after operation to deal with possible conduction block and bradycardia. This approach increases the operation time and the risk of puncture site complications or right ventricular perforation. In recent years, left ventricular guidewire pacing technique has been used in many centers to replace the traditional temporary pacing technique. This paper reviews the left ventricular guidewire pacing technique.

【Key words】 Heart valve prosthesis implantation; Left ventricular guidewire pacing; Transcatheter aortic valve replacement

自 2002 年 Cribier 施行首例经导管主动脉瓣置换术(transcatheter aortic valve replacement, TAVR)以来,随着器械更新和技术进步,手术效果日益提高,其适应证也在逐步扩大。目前,极简式 TAVR 已被越来越多的中心所接受和应用。极简式 TAVR 旨在保证安全性和有效性的前提下,最大限度地减少侵入性操作,简化操作流程,降低医疗资源消耗,减轻患者经济负担,其中一个重要措施就是起搏方式的改进。

传统上,绝大多数国内医院通过外周静脉将临时起搏导线置入右心室,在球囊扩张和瓣膜释放过程中快速起搏心室以减少血流对器械的冲击,保证其稳定性。术后常规留置临时起搏导线 24 h,以应对可能出现的传导阻滞和心动过缓。然而,该方法不仅增加手

术时间,而且有穿刺并发症以及右心室穿孔的风险^[1],近年来,国外的很多中心在 TAVR 时采用左心室导丝(加硬导丝)起搏技术^[2-4],取得了良好的效果。

1 起搏技术在 TAVR 中的作用

目前,起搏技术在 TAVR 术中和术后具有不可或缺的重要作用。

TAVR 过程中进行球囊预扩张、球囊后扩张时,应行快速心室起搏以减少心排血量,从而减少球囊受到的冲击,避免球囊滑动。对于射血分数正常者,起搏频率可以选择 180 ~ 220 次/min,而射血分数严重低下者(<30%),可选择 150 ~ 160 次/min。目前,绝大多数瓣膜释放过程中,需要快速起搏以实现瓣膜定位的准确性。操作前应先测试起搏器带动情况

基金项目:中国医学科学院医学与健康科技创新工程(2017-12M-3-002)

通信作者:吴永健, E-mail: yongjianwu_nccd@163.com

及血压下降情况,必须保证起搏是稳定的 1:1 夺获,而且血压下降满意^[5]。目前,国内通常在术中通过外周静脉将临时起搏导线置入右心室,虽然该技术已经非常成熟,但是增加了手术时间和 X 射线透视时间,而且有穿刺部位并发症和右心室穿孔的风险。荟萃分析表明,经外周静脉置入临时起搏导线,肺和心脏破裂的发生率为 2%^[1]。心脏压塞等并发症对体弱的主动脉瓣狭窄患者往往是灾难性的。目前常用的临时起搏导线分为漂浮型和非漂浮型,非漂浮型导线易于操控,稳定性较好,但是硬度相对较大,容易引起心室穿孔;漂浮型导线虽然较软,发生心脏穿孔的可能性较低,但操控性和稳定性较差,并且增加了操作时间和 X 射线量。

人工瓣膜机械性压迫心脏传导系统可以导致 TAVR 术后新发传导阻滞,在既往研究中,需要永久起搏器植入比例在自膨胀瓣膜可达 24%~33%,而在球囊扩张瓣膜中略低,为 5%~12%^[6-8],而且新一代“外包裙边”瓣膜在改善瓣周反流的同时有增加起搏器植入率的趋势^[9]。所以,许多中心在 TAVR 术后常规留置临时起搏导线 24 h,以应对可能出现的传导阻滞和心动过缓。然而,TAVR 术后的传导阻滞是一个持续进展的过程,其发生时间往往是难以预测的^[9-10],有文献报道,30% 的高度房室传导阻滞发生在 TAVR 治疗 48 h 后^[9-10]。TAVR 患者目前主要是外科手术中高危的老年患者,往往身体虚弱,伴随多种疾病,身体功能状态低下,常规保留临时起搏导线不仅不能为晚期出现的传导阻滞提供保障,而且可能增加感染,延长卧床时间,不利于术后康复。

2 左心室导丝起搏技术

左心室导丝起搏技术在临床应用已经有 30 余年的历史,近年来,国外的很多中心在 TAVR 过程中应用左心室导丝起搏技术代替传统的临时起搏,取得了良好的效果。

1985 年,Meier 等^[11]发表在 *Circulation* 杂志上的研究证实了左心室内导丝起搏的可行性和安全性,10 例接受诊断性心脏导管术的患者,均使用冠状动脉导丝、0.035 或 0.063 英寸 J 型导丝在左心室内成功起搏,维持时间可达 10 min,起搏电流阈值范围为 1~7 mA(平均 3.9 mA),而且未出现并发症。2005 年开始,有学者将该项技术应用于儿童球囊主动脉瓣成形术(balloon aortic valvuloplasty, BAV),取得了成功^[12-13]。2016 年,Faurie 等^[2]首次报道了在 TAVR 和 BAV 中应用左心室导丝起搏技术的研究,该研究共入选 3 个中心的 113 例患者,施行了 38 例 BAV 和 87 例 TAVR(Edwards 瓣膜),术中以 160~200 次/min

起搏,所有患者平均收缩压可以降至 44 mm Hg (1 mm Hg=0.133 3 kPa),BAV 组手术时间为(49.7±31)min,TAVR 组为(68.7±30.9)min。BAV 组患者未置入临时静脉导线;TAVR 组中 12 例需要置入临时起搏导线,无静脉血管并发症,1 例(0.8%)在术后 8 h 出现心脏压塞并且治疗成功,TAVR 组和 BAV 组的住院死亡率分别为 4.6% 和 2.6%。Hilling-Smith 等^[3]的研究纳入了 132 例行 TAVR(Edwards Sapien 8 例,Medtronic Corevalve 29 例和 Boston Scientific Lotus 95 例)和 76 例行 BAV 的患者,所有患者均通过左心室导丝起搏成功。BAV 组的患者均不需要置入临时起搏导线或永久起搏器。TAVR 组中,有 6 例患者因术中出现三度房室传导阻滞置入临时起搏导线,2 例在第 2 天行永久起搏器植入术,4 例传导有所改善,在第 2 天去除临时起搏导线。TAVR 后共有 28 例患者植入永久起搏器,其中 9 例发生在术后 24 h 内,平均起搏器植入时间为术后 3.7 d。所有患者均未出现心脏压塞等并发症。Faurie 等^[4]发表在 *JACC Cardiovascular Intervention* 杂志上的研究中,将接受 SAPIEN 3 或 SAPIEN XT 瓣膜治疗的 303 例患者,随机分为左心室($n=151$)和右心室($n=152$)起搏组,研究显示:左心室起搏组平均手术时间较短[(48.4±16.9)min vs (55.6±26.9)min, $P=0.001$ 3]、X 射线透视时间较短[(13.48±5.98)min vs (14.60±5.59)min, $P=0.02$],花费较低[(18 807±1 318)欧元 vs (19 437±2 318)欧元, $P=0.001$],两组患者的有效起搏率无差异[84.9%(124) vs 87.1%(128), $P=0.60$];手术成功率亦无差异[100%(151) vs 99.3%(151), $P=0.99$]。左心室起搏组有 9.3%,右心室起搏组有 25% ($P<0.001$) 的患者留置临时起搏导线返回病房。右心室起搏组中有 2 例因起搏导线引起心脏压塞。两组患者 30 d TAVR 的主要心血管不良事件和永久起搏器植入率无差异。

2019 年 10 月 14 日,阜外医院吴永健主任团队成功完成中国大陆地区首例左心室导丝起搏技术辅助下的经股动脉 TAVR+经皮冠状动脉介入治疗一站式手术。截至 2020 年 4 月,阜外医院已经完成 13 例左心室导丝起搏技术辅助下经股动脉 TAVR 治疗,有 3 例患者因术中出现三度房室传导阻滞经股静脉置入临时起搏导线,其中 1 例在住院期间行永久起搏器治疗,另外 2 例术后 24 h 内传导恢复。另有 1 例患者术中心电图无明显变化,术后 10 d 因出现三度房室传导阻滞行永久起搏器治疗。所有患者瓣膜功能良好,症状均有明显改善,住院及出院 3 个月随访期间无死亡、心肌梗死和卒中等不良事件。

以上研究表明 TAVR 术中应用左心室导丝起搏技术是安全可行的,可以简化手术步骤,缩短手术时间,减少 X 射线透视时间,减少并发症,降低医疗资源消耗,增加患者对手术的耐受性,并且有利于术后早期活动,缩短住院日,提高运动能力和生活质量。

3 TAVR 中左心室导丝起搏技术的操作

左心室导丝起搏技术操作流程简单,目前常用的 Safari、Amplatz Super Stiff (Boston Scientific)、Confida Brecker Curve (Medtronic)、Amplatz Extra Stiff 和 Lunderquist (Cook Medical) 导丝均能满足 TAVR 术中起搏需要^[24]。

TAVR 按照常规进行手术准备,无需穿刺外周静脉置入临时起搏导线,跨瓣成功后将塑形好的加硬导丝送入左心室。通过加硬导丝输送球囊跨过主动脉瓣口,将临时起搏器阴极通过鳄鱼夹连接导丝尾端,阳极夹在穿刺部位皮下组织或通过针头连接患者(图 1)。起搏器输出设置一般大于 10 mA 或 10 V,脉宽在 1.5 ms 左右,以保证起搏效果^[24]。球囊扩张时以 180 ~ 220 次/min 起搏,当收缩压 < 60 mm Hg、脉压差 < 20 mm Hg 时,快速充分地扩张球囊和快速地抽瘪球囊,随后停止起搏,然后摘除导丝上的鳄鱼夹,撤出球囊。沿导丝将瓣膜系统送至理想位置后,再将鳄鱼夹连接导丝尾端。瓣膜释放时,根据瓣膜类型设置起搏频率,球囊扩张及瓣膜释放时,起搏频率为 160 ~ 220 次/min,使收缩压 < 50 mm Hg、脉压差 < 10 mm Hg。自膨胀瓣膜释放时可根据情况选择是否快速起搏,一般起搏频率为 100 ~ 120 次/min 即可(图 2)。瓣膜释放后均常规评估瓣膜位置、反流情况、冠状动脉是否受累及血流动力学指标。若患者术中出现三度房室传导阻滞,在通过左心室导丝起搏的同时,穿刺外周静脉将临时起搏导线送入右心室以代替左心室导丝起搏。手术结束时,根据患者情况决定是否留置临时起搏导线。留置导线的患者,术后根据传导恢复情况再做进一步处理。对于未留置临时起搏导线的患者,平卧 24 h 即可下床活动,进行康复训练,但术后应加强监测,若出现高度房室传导阻滞或严重的心动过缓,须及时植入临时起搏器。



图 1 起搏器电极连接方法

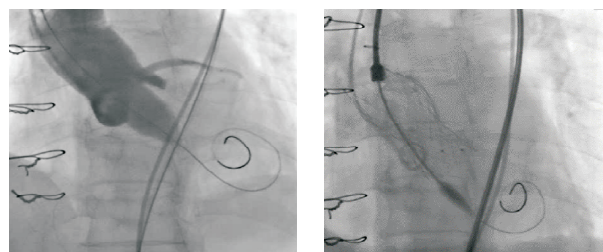


图 2 左心室导丝起搏下行主动脉瓣球囊扩张及瓣膜释放

4 左心室导丝起搏技术的优点及注意事项

TAVR 患者应用左心室导丝起搏技术有以下优点:

- (1) 使大多数患者不再需要经外周静脉置入临时起搏导线,避免了穿刺并发症和导线引起心脏穿孔的风险;
- (2) 简化手术步骤,缩短手术时间,减少 X 射线透视时间;
- (3) 降低医疗资源消耗,减轻患者经济负担;
- (4) 缩短卧床时间,有利于术后康复,减少并发症,缩短住院日。

应用该技术时,导丝要同时承担心脏起搏和输送器械两个功能,如果术中需要更换器械或意外拉回导丝,就失去了对心脏起搏的能力,可能造成严重的并发症,所以在使用该项技术时,要注意以下几点:(1) 目前国内临床应用的经股动脉途径均为自膨胀瓣膜,术前应充分评估患者发生缓慢性心律失常及传导阻滞的风险,对于高危的患者,应谨慎使用该技术;(2) 左心室内腔较小或与主动脉成角较大的患者,左心室导丝在心腔内距离较短而且容易脱位,术者应谨慎将导丝调整至满意位置;(3) 对于心功能较差,特别是容易出现循环崩溃的患者,应尽量避免使用该项技术;(4) 术者应固定好导丝位置,保持导丝与左心室良好的接触,保证起搏效果;(5) 必须保证起搏是稳定的 1:1 夺获;(6) 若出现心电监测显示为起搏心律而血压下降不满意,切忌冒然操作,应调整导丝位置或起搏器参数,在血压下降满意后进行后续操作;(7) 如需要测试应尽量让球囊或导管覆盖导丝,以增加绝缘长度,固定位置应尽量接近球囊或瓣膜系统根部,减少能量衰减。

5 展望

目前,国内临床应用的大多数 TAVR 瓣膜为自膨胀瓣膜,由于自膨胀瓣膜发生传导阻滞的风险高于球囊扩张瓣膜,所以要谨慎应用此项技术。随着中国 TAVR 瓣膜器械的研发和技术的进步,左心室导丝起搏将具有广阔的临床应用前景。

参考文献

- [1] McCann P. A review of temporary cardiac pacing wires [J]. Indian Pacing Electrophysiol J, 2007, 7(1): 40-49.
- [2] Faurie B, Abdellaoui M, Wautot F, et al. Rapid pacing using the left ventricular guidewire: reviving an old technique to simplify BAV and TAVI procedures [J]. Catheter Cardiovasc Interv, 2016, 88(6): 988-993.

(下转第 301 页)

- randomised, double-blind, placebo-controlled, dose-ranging trials [J]. *Lancet*, 2016, 388(10057):2239-2253.
- [33] Langsted A, Nordestgaard BG. Antisense oligonucleotides targeting lipoprotein (a) [J]. *Curr Atheroscler Rep*, 2019, 21(8):30.
- [34] Kamstrup PR, Tybjaerg-Hansen A, Nordestgaard BG. Elevated lipoprotein (a) and risk of aortic valve stenosis in the general population [J]. *J Am Coll Cardiol*, 2014, 63(5):470-477.
- [35] Capoulade R, Chan KL, Yeang C, et al. Oxidized phospholipids, lipoprotein(a), and progression of calcific aortic valve stenosis [J]. *J Am Coll Cardiol*, 2015, 66(11):1236-1246.
- [36] Kostner GM, Avogaro P, Cazzolato G, et al. Lipoprotein Lp(a) and the risk for myocardial infarction [J]. *Atherosclerosis*, 1981, 38(1-2):51-61.
- [37] Erqou S, Kaptoge S, Perry PL, et al. Lipoprotein(a) concentration and the risk of coronary heart disease, stroke, and nonvascular mortality [J]. *JAMA*, 2009, 302(4):412-423.
- [38] Anderson TJ, Grégoire J, Pearson GJ, et al. 2016 Canadian Cardiovascular Society Guidelines for the management of dyslipidemia for the prevention of cardiovascular disease in the adult [J]. *Can J Cardiol*, 2016, 32(11):1263-1282.
- [39] 汤月霞, 吴宗贵. 脂蛋白 a 用于预测心血管疾病的争议 [J]. *心血管病学进展*, 2019, 40(8):1158-1161.

收稿日期:2020-02-29

(上接第 291 页)

- [3] Hilling-Smith R, Cockburn J, Dooley M, et al. Rapid pacing using the 0.035-in. Retrograde left ventricular support wire in 208 cases of transcatheter aortic valve implantation and balloon aortic valvuloplasty [J]. *Catheter Cardiovasc Interv*, 2017, 89(4):783-786.
- [4] Faurie B, Souteyrand G, Staat P, et al. Left ventricular rapid pacing via the valve delivery guidewire in transcatheter aortic valve replacement [J]. *JACC Cardiovasc Interv*, 2019, 12(24):2449-2459.
- [5] 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(12):661-668.
- [6] Bax JJ, Delgado V, Bapat V, et al. Open issues in transcatheter aortic valve implantation. Part 2: procedural issues and outcomes after transcatheter aortic valve implantation [J]. *Eur Heart J*, 2014, 35(38):2639-2654.
- [7] Siontis GC, Jüni P, Pilgrim T, et al. Predictors of permanent pacemaker implantation in patients with severe aortic stenosis undergoing TAVR: a meta-analysis [J]. *J Am Coll Cardiol*, 2014, 64(2):129-140.
- [8] Tarantini G, Mojoli M, Purita P, et al. Unravelling the (arte) fact of increased pacemaker rate with the Edwards SAPIEN 3 valve [J]. *EuroIntervention*, 2015, 11(3):343-350.
- [9] Massoulié G, Bordachar P, Ellenbogen KA, et al. New-onset left bundle branch block induced by transcatheter aortic valve implantation [J]. *Am J Cardiol*, 2016, 117(5):867-873.
- [10] Muñoz-García AJ, Hernández-García JM, Jiménez-Navarro MF, et al. Factors predicting and having an impact on the need for a permanent pacemaker after CoreValve prosthesis implantation using the new Accutrak delivery catheter system [J]. *JACC Cardiovasc Interv*, 2012, 5(5):533-539.
- [11] Meier B, Rutishauser W. Coronary pacing during percutaneous transluminal coronary angioplasty [J]. *Circulation*, 1985, 71(3):557-561.
- [12] Vogel R, Meier B. Emergent mechanical and electrical guidewire pacing of the right ventricle for asystole in the cardiac catheterization laboratory [J]. *J Invasive Cardiol*, 2005, 17(9):490.
- [13] Karagöz T, Aypar E, Erdoğan I, et al. Congenital aortic stenosis: a novel technique for ventricular pacing during valvuloplasty [J]. *Catheter Cardiovasc Interv*, 2008, 72(4):527-530.

收稿日期:2020-04-01