

# 经桡动脉途径在结构性心脏病介入治疗中的应用进展

喻佳丽<sup>1</sup> 谭洪文<sup>2</sup>

(1. 遵义医科大学, 贵州 遵义 563000; 2. 贵州省人民医院心内科, 贵州 贵阳 550002)

**【摘要】**近年来,随着医疗技术的进步与发展,经导管治疗结构性心脏病的设备和技术也在不断更新迭代。传统经股动脉途径与血管入路相关的围手术期并发症仍然是发病率和死亡率的主要决定因素。越来越多的临床数据及研究表明,经桡动脉途径作为结构性心脏病介入治疗的主要或辅助血管入路是可行和安全的,其手术成功率高,且出血和血管并发症较少发生。现对近年来国内外关于经桡动脉途径介入治疗结构性心脏病的最新进展进行综述,为临床实践提供参考。

**【关键词】**结构性心脏病;经桡动脉途径;介入治疗;血管并发症

**【DOI】**10.16806/j.cnki.issn.1004-3934.2025.03.014

## Application of Transradial Approach in Interventional Therapy of Structural Heart Disease

YU Jiali<sup>1</sup>, TAN Hongwen<sup>2</sup>

(1. Zunyi Medical University, Zunyi 563000, Guizhou, China; 2. Department of Cardiology, Guizhou Provincial People's Hospital, Guiyang 550002, Guizhou, China)

**【Abstract】** In recent years, with the progress and development of medical technology, the equipment and technology of transcatheter treatment of structural heart disease are constantly updated and iterated. Perioperative complications associated with traditional femoral artery approach and vascular approach are still the main determinants of morbidity and mortality. More and more clinical data and studies have shown that transradial approach as the main or auxiliary vascular approach for interventional treatment of structural heart disease is feasible and safe, with a high surgical success rate and fewer bleeding and vascular complications. This article mainly reviews the latest progress of transradial interventional therapy for structural heart disease at home and abroad in recent years, so as to provide reference for clinical practice.

**【Keywords】** Structural heart disease; Transradial approach; Interventional therapy; Vascular complication

结构性心脏病一般指心电生理疾病和冠状动脉疾病以外任何与心脏和临近心脏的大血管结构有关的疾病,可通过外科心脏手术或经导管介入来矫正或改变心脏和大血管结构进行治疗。经导管介入治疗结构性心脏病是近年来心血管介入诊疗中发展最快的领域,具有良好的短期和长期临床效果。早期,经导管介入治疗仅作为有严重合并症或手术禁忌而不能行外科心脏手术患者的替代治疗方案,但现在经导管介入治疗在多种结构性心脏病治疗中已取代外科手术成为首选治疗方案。传统结构性心脏病介入治疗最常采用股动脉作为手术血管入路,但经股动脉途径在介入治疗领域存在一些劣势,包括与较高死亡率相关的出血和血管并发症,以及术后卧床时间和住院时间延长等。研究<sup>[1]</sup>表明,经桡动脉途径不仅可作

为经股动脉途径的替代治疗方案,且经桡动脉途径与传统经股动脉途径介入治疗相比,在具有相同疗效的同时,还降低了出血和血管并发症的发生率,降低了相关的医疗保健成本,缩短了患者 ICU 住院时间和总住院时间,增加了患者的舒适度与满意度。现对经桡动脉途径在结构性心脏病介入治疗中应用的相关报道和研究进行综述,为临床实践提供参考。

### 1 经桡动脉途径在结构性心脏病介入治疗中的应用

#### 1.1 经导管主动脉瓣置入术

随着经导管心脏瓣膜手术的显著改进,伴随着良好的手术效果,经导管主动脉瓣置入术(transcatheter aortic valve implantation, TAVI)迅速发展,相对于传统外科开胸手术, TAVI 具有创伤小、总住院时间缩短的显著优势,从而使患者更易接受。TAVI 是全球公认的

有高外科手术风险患者的替代治疗方式<sup>[2]</sup>。然而这项手术并非无风险,出血和血管并发症是 TAVI 的常见缺点,特别是严重的血管并发症,包括主动脉夹层、髂动脉破裂、股动脉夹层、假性动脉瘤和远端栓塞等,需行手术或血管内修复,增高了围手术期手术率、死亡率和总体成本。血管并发症的发生风险显著增加,不仅是因为输送瓣膜的大口径鞘管,也可能是由于需额外的辅助血管通路用于放置猪尾导管(用于压力测量和对比剂注射)或是在使用辅助设备时(即栓塞保护)。

尽管大多数治疗中心使用对侧股动脉作为 TAVI 的辅助血管入路,但最近的几项研究结果表明了桡动脉作为辅助血管入路的可行性。Allende 等<sup>[3]</sup>开展的一项研究,评估了 462 例严重症状性主动脉瓣狭窄患者在接受 TAVI 治疗时使用桡动脉和股动脉作为副入路的情况(127 例患者使用桡动脉,335 例患者使用股动脉)。该研究中所有患者均给予围手术期相应护理和有效止血,其中有 70 例患者共 74 根径路血管(4 例患者主入路及副入路血管均出现)发生并发症,并发症发生率为 15.2%,有 23% 的血管并发症与副入路直接相关。该研究中与经桡动脉途径相比,经股动脉途径血管并发症发生率更高,且经股动脉组发生了所有主要严重血管并发症,这意味着经股动脉组危及生命的出血事件发生率更高。桡动脉除了作为副入路以减少穿刺部位并发症外,还可用于管理主入路穿刺部位的并发症及指导股动脉穿刺。如 Buchanan 等<sup>[4]</sup>采用经左桡动脉为副入路的“改良骑跨技术”,是管理经股动脉为主入路的 TAVI 血管并发症的一个有效手段,已在 15 例患者中成功用于治疗血管入路并发症,包括髂外动脉破裂和右侧股总动脉假性动脉瘤等。

### 1.2 经皮球囊主动脉瓣成形术

经皮球囊主动脉瓣成形术(percutaneous balloon aortic valvuloplasty, PBAV)是一种治疗主动脉瓣狭窄的介入技术,与术后即刻和短期随访中主动脉瓣面积和跨主动脉瓣梯度的显著改善相关。作为姑息治疗或姑息治疗的桥梁,PBAV 已越来越多地用于外科或经导管主动脉瓣置换术前严重主动脉瓣狭窄患者的医学优化。PBAV 通常采用直径较大的股动脉作为血管入路,当由于病态肥胖等因素难以进入股部深血管时,采用单侧或双侧桡动脉作为 PBAV 血管入路已被临床实例证明是可行的,其能更好地止血以有效降低血管并发症发生率<sup>[5]</sup>。Minamimoto 等<sup>[6]</sup>研究了在其机构接受 PBAV 治疗的 146 例症状性严重主动脉狭窄患者,其中 123 例患者使用 7 F 鞘管经桡动脉途径接受 PBAV 治疗,此研究中的所有患者在 PBAV 后的前

7 d 内均未出现死亡或需行瓣膜手术,均未发生严重主动脉瓣关闭不全或 PBAV 血管入路出血等并发症。

### 1.3 经导管室间隔缺损封堵术

室间隔缺损(ventricular septal defect, VSD)是一种常见的先天性心脏病。VSD 的治疗方法包括药物治疗、外科手术闭合和介入封堵。经导管介入封堵是治疗 VSD 的微创替代方案<sup>[7]</sup>,于 1988 年首次被报道<sup>[8]</sup>。与外科手术相比,经导管介入封堵 VSD 已被证实是一种具有同等安全性和有效性的治疗方案,其闭合率良好,死亡率极低<sup>[9]</sup>。

常规的经导管介入封堵 VSD 选择股动脉、股静脉或颈静脉作为手术入路血管<sup>[10]</sup>,通常需要大口径鞘管。研究表明经桡动脉途径行 VSD 闭合是可行的。经股动脉—股静脉和桡动脉—股静脉两种途径介入封堵成人 VSD 均安全可靠,经桡动脉—股静脉途径介入封堵 VSD 后患者卧床时间明显缩短,并可减少各种术后并发症的发生,降低出血风险,减轻患者痛苦<sup>[11]</sup>。唐文栋等<sup>[12]</sup>探讨了经桡动脉联合股静脉入路行 VSD 封堵术的可行性和有效性,结果显示 10 例患者成功完成封堵,1 例因导丝无法通过缺损而转为外科手术。该研究中 10 例患者平均随访(3.50±1.90)个月,均未发生封堵器脱落、残余分流、房室传导阻滞、主动脉瓣反流和桡动脉闭塞等并发症。提示经桡动脉联合股静脉入路行 VSD 封堵术是一种安全有效的治疗方法。相比股动脉,桡动脉入路具有诸多优势:(1)损伤小,血管并发症相对较少,且发生出血时桡动脉更易压迫止血;(2)明显缩短术后卧床时间,尤其适合心功能不全患者;(3)不必使用股动脉缝合器,使相应医疗费用降低。Sanghvi 等<sup>[13]</sup>报道了 1 例通过上肢血管入路(桡动脉和贵要静脉)经导管成功封堵 VSD 案例,未出现并发症。经桡动脉途径可能提供更为安全的手术入路,或至少因血管解剖因素或其他因素影响,在血管入路选择有限的情况下提供了另一种选择。

### 1.4 经皮穿刺腔内间隔心肌消融术治疗梗阻性肥厚型心肌病

梗阻性肥厚型心肌病(obstructive hypertrophic cardiomyopathy, OHCM)是一种常染色体显性心血管疾病,在世界各地普遍存在。室间隔心肌切除术和经皮穿刺腔内间隔心肌消融术(percutaneous transluminal septal myocardial ablation, PTSMA)是目前用于治疗药物难治性 OHCM 的两种方法。对于 OHCM 患者,PTSMA 可能是一种有效且侵入性较小的治疗方法<sup>[14]</sup>。传统的 PTSMA 是通过股动脉途径来进行,由于需辅助通道来进行压力测量,通常采用双侧股动脉穿刺来获得动脉通路,这增加了发生血管并发症的

风险。

PTSMA 治疗 OHCM 是第一批可通过桡动脉途径完成的经导管手术之一。可经单侧桡动脉或双侧桡动脉进行 PTSMA, 一侧桡动脉用于推进动脉球囊以滴注酒精, 另一侧桡动脉用于压力测量。Cuisset 等<sup>[15]</sup>报道了连续 30 例 OHCM 患者完全以桡动脉作为血管入路施行 PTSMA、经锁骨下静脉植入临时起搏器的成功案例, 无血管入路并发症发生。在这一初步成功经验基础上, 在 240 例 OHCM 患者的更大队列研究<sup>[16]</sup>中, 证实了该手术的短期和长期(平均 4.5 年)疗效和可行性。经桡动脉入路组和经股动脉入路组手术成功率无明显差异, 但经桡动脉入路组的血管并发症发生率较低。Blaker 等<sup>[17]</sup>做了一项总研究对象为 274 例 OHCM 患者(137 例经桡动脉途径行 PTSMA, 137 例经股动脉途径行 PTSMA)的研究, 其中, 经桡动脉途径与经股动脉途径的术后静息和活动时左心室流出道梯度无明显差异, 但经桡动脉途径的碘造影剂使用量显著减少, 并发症发生率较低。这些研究均表明经桡动脉途径与经股动脉途径同等有效, 且经桡动脉途径碘造影剂使用量更少, 并发症明显减少, ICU 和总住院时间缩短, 患者术后能早期下床活动也是经桡动脉途径的一个显著优点, 这增加了患者的舒适度与满意度。

### 1.5 瓣周漏

瓣周漏(paravalvular leak, PVL)是瓣膜置换术后的一个重要并发症。经皮介入治疗 PVL 已成为大多数有症状患者的一线治疗方案, 手术修复作为有禁忌证和介入失败患者的次选方案。经皮闭合 PVL 有 90% 以上的成功率, 并发症发生率很低, 并可缩短住院时间<sup>[18]</sup>, 通常采用股动脉作为入路血管, Sorajja 等<sup>[19]</sup>报道了经股动脉逆行 PVL 闭合技术在 25 例假体周围主动脉瓣功能障碍患者和 3 例假体周围二尖瓣功能障碍患者中的应用, 1 例患者出现了外周血管并发症。股动脉作为介入治疗 PVL 入路血管存在两个问题: (1)一般标准输送鞘长度可能不够; (2)术前需停用华法林改用肝素, 术前 6 h 停用肝素, 术后又逐渐恢复华法林使用, 这延长了患者的总住院时间, 并带来了抗凝过度和抗凝不足的额外风险。在设备和技术允许条件下, 经桡动脉途径到手术部位的距离相较之下更短, 而且患者无需停用华法林。在充分抗凝的情况下, 经桡动脉途径进行手术是安全的。经桡动脉途径经皮治疗 PVL 的首例案例在 2007 年已有报道, 手术成功, 且未出现并发症<sup>[20]</sup>。在此成功基础上, 2 例机械瓣 PVL 患者成功使用右桡动脉作为血管入路介入治疗, 效果良好<sup>[21]</sup>。经桡动脉途径行 PVL 治疗是经股动脉途径行 PVL 治疗的有效替代方案, 并且可能更

安全, 更容易使患者接受。

### 1.6 动脉导管未闭

动脉导管未闭(patent ductus arteriosus, PDA)是一种较常见的先天性心血管畸形, 女性多于男性, 相较于外科治疗, PDA 的介入治疗死亡率更低, 住院时间更短。PDA 介入治疗的入路血管可以是动脉也可以是静脉, 逆行股动脉法使部分细小或长管状、囊状 PDA 的封堵变得简单易行且效果明确<sup>[22]</sup>。但研究表明与经股动脉途径相比, 经桡动脉途径可显著减少出血并发症。首例经桡动脉途径介入封堵 PDA 在 1 例 66 岁老年女性患者成功施行, 手术总时长与常规 PDA 介入手术无异, 并于术后第 2 天出院, 无并发症, 术后卧床时间缩短<sup>[23]</sup>。经桡动脉途径介入闭合 PDA 的安全性和可行性值得进一步研究。

### 1.7 主动脉狭窄的血管内修复

开放式手术提供长久持续的主动脉修复, 但其手术复杂性和严重并发症发生率更高, 血管内修复为开放式手术修复提供了侵入性更小的替代方案, 是一种安全耐用的技术<sup>[24]</sup>。在主动脉狭窄的血管内修复手术中, 使用经桡动脉途径作为辅助血管入路已被证明有助于在放置支架之前进行血管造影以指导支架定位, 并在置入过程中帮助明确左锁骨下动脉的起源部位<sup>[25]</sup>。在主动脉峡部闭锁患者中, 经桡动脉途径已被用于主动脉闭锁的再通或动脉-动脉回路的建立<sup>[26]</sup>。未报道与经桡动脉途径相关的并发症发生。

### 2 经桡动脉途径介入治疗的局限性

与股动脉相比, 以桡动脉作为入路血管有多种优势, 包括减少血管并发症的发生, 缩短住院时间, 可早期下床活动, 降低医疗保健成本, 改善临床结果, 提高患者满意度使患者更容易接受等。但对于介入治疗, 经桡动脉途径仍然有一些局限性: (1)可供桡动脉途径使用的足够长度和大小的设备有限; (2)桡动脉解剖结构异常(如血管扭曲、狭窄或形成桡动脉环)可能造成导管进入困难, 必要时需转换为经股动脉入路; (3)很容易痉挛, 尤其是女性; (4)经桡动脉途径介入治疗技术的低接受度可能与手术人员熟练程度相关, 目前缺乏系统的经桡动脉途径技术培训<sup>[27]</sup>; (5)与经股动脉途径相比, 经桡动脉途径在结构性心脏病介入治疗中的应用只有病例报告和临床观察等, 尚需更多证据以进一步证明经桡动脉途径的安全性和有效性。

### 3 结语

结构性心脏病介入技术已得到长足发展, 随着大规模临床数据及研究的积累, 在各种类型的结构性心脏病中, 经桡动脉途径导管介入治疗被证明是可行的, 已有临床数据及研究报告表明经桡动脉途径可明

显降低血管相关并发症的发生率。可选择桡动脉为 PTSMA 的主要血管入路,也可选择为 VSD 闭合、PDA 闭合、PVL 闭合、主动脉狭窄的血管内修复、PBAV 或 TAVI 等手术的首选辅助入路。与经桡动脉介入治疗冠状动脉疾病类似,在经导管结构性心脏病介入治疗过程中更多地采用经桡动脉途径可能有助于缩短 ICU 时间及总住院时间,降低治疗成本,提高患者满意度与舒适度。应做更多前瞻性研究,全面评估经桡动脉途径在结构性心脏病介入治疗中的临床益处,以进一步提高结构性心脏病介入治疗水平,从而使患者得到最安全高效的治疗。

### 参 考 文 献

- [1] Villablanca PA, Frisoli T, O'Neill W, et al. Using the arm for structural interventions: case selection or wave of the future [J]. *Interv Cardiol Clin*, 2020, 9(1): 63-74.
- [2] Mangieri A, Montalto C, Pagnesi M, et al. TAVI and post procedural cardiac conduction abnormalities [J]. *Front Cardiovasc Med*, 2018, 5: 85.
- [3] Allende R, Urena M, Cordoba JG, et al. Impact of the use of transradial versus transfemoral approach as secondary access in transcatheter aortic valve implantation procedures [J]. *Am J Cardiol*, 2014, 114(11): 1729-1734.
- [4] Buchanan GL, Chieffo A, Montorfano M, et al. A "modified crossover technique" for vascular access management in high-risk patients undergoing transfemoral transcatheter aortic valve implantation [J]. *Catheter Cardiovasc Interv*, 2013, 81(4): 579-583.
- [5] ElJack A, Idris A, Fadlalla K, et al. Biradial kissing balloon aortic valvuloplasty as a bridge to transcatheter aortic valve implantation in a morbidly obese patient [J]. *Proc (Bayl Univ Med Cent)*, 2022, 35(5): 700-702.
- [6] Minamimoto Y, Hibi K, Kirigaya J, et al. Feasibility and safety of transradial balloon aortic valvuloplasty in patients with severe aortic stenosis [J]. *Cardiovasc Interv Ther*, 2022, 37(3): 558-565.
- [7] Holzer RJ, Sallehuddin A, Hijazi ZM. Surgical strategies and novel alternatives for the closure of ventricular septal defects [J]. *Expert Rev Cardiovasc Ther*, 2016, 14(7): 831-841.
- [8] Morray BH. Ventricular septal defect closure devices, techniques, and outcomes [J]. *Interv Cardiol Clin*, 2019, 8(1): 1-10.
- [9] Al Senaidi KS, Al Maskary S, Thomas E, et al. Percutaneous closure of ventricular septal defects in 116 patients: experience with different devices [J]. *Sultan Qaboos Univ Med J*, 2020, 20(4): e352-e359.
- [10] Faccini A, Butera G. Techniques, timing, and prognosis of transcatheter post myocardial infarction ventricular septal defect repair [J]. *Curr Cardiol Rep*, 2019, 21(7): 59.
- [11] 汪硯雨, 刘相勇, 曲红培, 等. 经桡动脉-股静脉与经股动脉-股静脉两种途径封堵成人室间隔缺损效果对比 [J]. *实用医院临床杂志*, 2017, 14(5): 244-246.
- [12] 唐文栋, 许旭东, 白元, 等. 桡动脉入路室间隔缺损封堵术初步临床应用 [J]. *介入放射学杂志*, 2018, 27(2): 114-117.
- [13] Sanghvi K, Selvaraj N, Luft U. Percutaneous closure of a perimembranous ventricular septal defect through arm approach (radial artery and basilic vein) [J]. *J Interv Cardiol*, 2014, 27(2): 199-203.
- [14] Savarimuthu S, Harky A. Alcohol septal ablation: a useful tool in our arsenal against hypertrophic obstructive cardiomyopathy [J]. *J Card Surg*, 2020, 35(8): 2017-2024.
- [15] Cuisset T, Franceschi F, Prevot S, et al. Transradial approach and subclavian wired temporary pacemaker to increase safety of alcohol septal ablation for treatment of obstructive hypertrophic cardiomyopathy: the TRASA trial [J]. *Arch Cardiovasc Dis*, 2011, 104(8-9): 444-449.
- [16] Sawaya FJ, Louvard Y, Spaziano M, et al. Short and long-term outcomes of alcohol septal ablation with the trans-radial versus the trans-femoral approach: a single center-experience [J]. *Int J Cardiol*, 2016, 220: 7-13.
- [17] Blaker N, Bidwell K, Karimianpour A, et al. Improved outcomes with transradial approach in alcohol septal ablation [J]. *J Invasive Cardiol*, 2022, 34(10): E726-E729.
- [18] Okutucu S, Mach M, Oto A. Mitral paravalvular leak closure: transcatheter and surgical solutions [J]. *Cardiovasc Revasc Med*, 2020, 21(3): 422-431.
- [19] Sorajja P, Cabalka AK, Hagler DJ, et al. Percutaneous repair of paravalvular prosthetic regurgitation: acute and 30-day outcomes in 115 patients [J]. *Circ Cardiovasc Interv*, 2011, 4(4): 314-321.
- [20] Hildick-Smith D, Behan MW, de Giovanni J. Percutaneous closure of an aortic paravalvular leak via the transradial approach [J]. *Catheter Cardiovasc Interv*, 2007, 69(5): 708-710.
- [21] Giacchi G, Freixa X, Hernández-Enríquez M, et al. Minimally invasive transradial percutaneous closure of aortic paravalvular leaks: following the steps of percutaneous coronary intervention [J]. *Can J Cardiol*, 2016, 32(12): 1575.e17-1575.e19.
- [22] 周泽明, 王宏茂, 郑宏, 等. 不同介入封堵入路治疗儿童 ( $\leq 7$  岁) 动脉导管未闭的临床分析 [J]. *中国胸心血管外科临床杂志*, 2023, 30(5): 699-703.
- [23] Cassese S, Losi MA, Rapacciuolo A. Transradial approach for percutaneous closure of patent ductus arteriosus with the Amplatzer duct occluder II: a case report [J]. *Catheter Cardiovasc Interv*, 2011, 77(1): 103-107.
- [24] Abdel-Hadi O, Thomson J, McPherson SJ. Endovascular repair of de novo post-stenotic aortic coarctation aneurysms with complex collateral supply: two cases with long and medium term follow-up [J]. *CVIR Endovasc*, 2021, 4(1): 12.
- [25] Dehghani P, Collins N, Benson L, et al. Role of routine radial artery access during aortic coarctation interventions [J]. *Catheter Cardiovasc Interv*, 2007, 70(4): 622-623.
- [26] Luijendijk P, Boekholdt SM, Blom NA, et al. Percutaneous treatment of native aortic coarctation in adults [J]. *Neth Heart J*, 2011, 19(10): 436-439.
- [27] Jayanti S, Juergens C, Makris A, et al. The learning curves for transradial and ultrasound-guided arterial access: an analysis of the SURF trial [J]. *Heart Lung Circ*, 2021, 30(9): 1329-1336.

收稿日期: 2024-10-16