

## • 神经介入 Neurointervention •

## 神经介入治疗中桡动脉闭塞重复再通安全性和可行性分析

蔡然泽, 吴 剑, 齐 彪

**【摘要】 目的** 探讨桡动脉闭塞(radial artery occlusion, RAO)重复再通用于神经介入治疗的安全性和可行性。**方法** 回顾性分析 2022 年 6 月至 2023 年 7 月在复旦大学附属中山医院厦门医院接受桡动脉入路(transradial access, TRA)介入手术后出现 RAO 的 18 例脑血管病患者基线、手术、超声检查、手术相关并发症等临床资料。**结果** 18 例患者中 7 例、11 例分别接受 2 次、3 次同侧 TRA 手术。所有患者首次脑血管造影检查后出现 RAO, 后续 RAO 穿刺再通后均成功进行神经介入治疗, 动静脉畸形 3 例, 动脉瘤 13 例, 动脉闭塞 2 例。共行 RAO 血栓处穿刺术 29 次, 成功再通 23 次, 成功率 79.3%。早期 RAO 再通后( $8.8 \pm 8.7$ ) d, 超声检查提示 14 例患者成功再通, 4 例持续闭塞; 13 例患者首次 RAO 再通随访( $7.8 \pm 2.7$ ) 个月后, 超声检查提示 4 例成功再通, 9 例持续闭塞。随访期间未发现严重并发症。**结论** 重复经 RAO 原位穿刺再通后行神经介入治疗安全可行。

**【关键词】** 桡动脉入路; 桡动脉闭塞; 神经介入治疗

中图分类号: R651 文献标志码: A 文章编号: 1008-794X(2024)-10-1053-04

**Repeated recanalization of radial artery occlusion in neurointerventional therapy: analysis of its safety and feasibility** CAI Ranze, WU Jian, QI Biao. Department of Neurosurgery, Xiamen Branch, Affiliated Zhongshan Hospital of Fudan University, Xiamen, Fujian Province 361015, China

Corresponding author: QI Biao, E-mail: qi.biao@zsxmhospital.com

**【Abstract】 Objective** To investigate the safety and feasibility of repeated recanalization of radial artery occlusion (RAO) in neurointerventional therapy. **Methods** The clinical data, including general information, surgery, ultrasonography, and surgery-related complications, of 18 patients with cerebrovascular diseases, who developed RAO after receiving transradial access (TRA) intervention at the Xiamen Branch of Affiliated Zhongshan Hospital of Fudan University of China between June 2022 and July 2023, were retrospectively analyzed. **Results** Of 18 patients, 7 received two consecutive same-side TRA procedures and 11 received three consecutive same-side TRA procedures. RAO occurred in all patients after the initial cerebrovascular angiography, and subsequent neurointerventional treatment was successfully accomplished after RAO recanalization. The cerebrovascular diseases included arteriovenous malformations ( $n=3$ ), arterial aneurysm ( $n=13$ ), and arterial occlusion ( $n=2$ ). A total of 29 times of puncturing at the site of RAO thrombus were carried out, including 23 times of successful recanalization (success rate being 79.3%). At ( $8.8 \pm 8.7$ ) days after the first-time RAO recanalization, ultrasonography indicated that successful recanalization was obtained in 14 patients and persistent occlusion was seen in 4 patients. Thirteen patients were followed up for ( $7.8 \pm 2.7$ ) months after the initial RAO recanalization, and the ultrasonography revealed that successful recanalization was obtained in 4 patients and persistent occlusion was seen in 9 patients. No severe complications occurred during the follow-up period. **Conclusion** In situ puncture of the RAO site after its recanalization to perform neurointerventional treatments is clinically safe and feasible.

**【Key words】** transradial access; radial artery occlusion; neurointerventional treatment

DOI: 10.3969/j.issn.1008-794X.2024.10.003

作者单位: 361015 福建厦门 复旦大学附属中山医院厦门医院神经外科

通信作者: 齐 彪 E-mail: qi.biao@zsxmhospital.com

桡动脉入路(transradial access, TRA)作为股动脉入路(transfemoral access, TFA)替代选择,在脑血管病诊疗中的作用显著增强<sup>[1-4]</sup>。TRA 常见并发症包括桡动脉闭塞(radial artery occlusion, RAO)、桡动脉痉挛、手臂青紫或水肿、筋膜室综合征、假性动脉瘤、脑卒中等,其中 RAO 发生率为 1%~33%,大多为无症状性<sup>[5-6]</sup>。随着手术器械不断改进、穿刺技术提高和气压式止血带应用,RAO 发生率有所降低<sup>[7-8]</sup>。但一旦发生 RAO,同侧再次行 TRA 手术将面临挑战。本文研究分析神经介入治疗中行 RAO 重复再通技术的安全性和可行性。

## 1 材料与方法

### 1.1 研究对象

收集 2022 年 6 月至 2023 年 7 月在复旦大学附属中山医院厦门医院接受 TRA 术后出现 RAO 的 18 例脑血管病患者基线、手术、超声检查、手术相关并发症等临床资料。其中男 8 例,女 10 例,年龄( $54.6 \pm 15.0$ )岁(12~76 岁)。纳入标准:①单纯神经介入诊疗后发生 RAO;②RAO 出现后须再行神经介入诊疗;③签署手术知情同意书。排除标准:①存在 TRA 相对禁忌证系统性疾病,如终末期肾病(未来可能需要桡动脉行动静脉瘘),或心脏病(可能需要桡动脉作为冠状动脉旁路移植术供体)<sup>[9]</sup>;②心脑血管疾病同一手术通路。

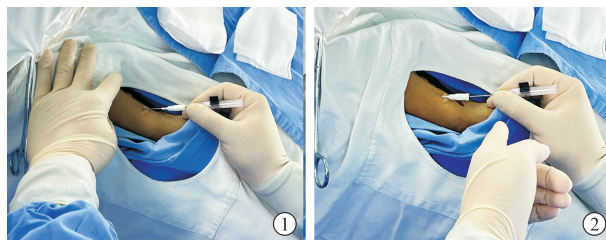
### 1.2 手术方法

诊断性脑血管造影:使用 4 F/5 F 导管鞘,于造影导管内持续加压滴注含 5 000 U 肝素的 0.9%氯化钠溶液。神经介入治疗:使用 6 F/7 F 导管鞘,术中静脉注射肝素 70 U/kg,间隔 1 h 补充前一次注射剂量 50%,最后以 1 000 U/h 维持。术后桡动脉气压止血带压迫止血。

### 1.3 RAO 再通技术

再通穿刺点选择在原始桡动脉穿刺点 2 cm 范围内。使用 RA-04220 型 Arrow Quick Flash 桡动脉导管(美国 Teleflex 医疗器械公司)进行穿刺(穿刺针外部套有鞘管,内部有一可移动短导丝)。超声引导下观察血管横截面内穿刺针尖端回声出现在桡动脉管腔中央时,推送可移动短导丝进入血管;旋转超声探头 90°观察血管长轴位,确定导丝位于血管真腔;推入外鞘,退出穿刺针,观察到外鞘部分或少量回血(图 1);行桡动脉造影,证实外鞘位于桡动脉内且无对比剂外渗,注射含维拉帕米 2 mL 和硝酸甘油 100  $\mu$ g 的 0.9%氯化钠溶液混合液 5 mL。根

据桡动脉造影路图评估桡动脉变异情况,将导管鞘长导丝送入桡动脉并完成后续置鞘。



①右手固定穿刺针,左手将可移动短导丝推入血管内;②右手沿导丝将穿刺针外鞘送入血管内后退出穿刺针

图 1 桡动脉穿刺导管穿刺过程

### 1.4 统计学方法

采用 SPSS 25 统计学软件进行数据分析。正态分布计量资料以均数  $\pm$  标准差表示,计数资料以例数(%)表示,组间比较用 Fisher 精确检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

## 2 结果

18 例患者共接受 53 次神经介入诊断和治疗,包括 31 次诊断造影检查和 22 次介入治疗。7 例患者接受 2 次右侧 TRA 操作,11 例接受 3 次右侧 TRA 操作。首次脑血管造影检查后所有患者均出现 RAO,后续 RAO 穿刺再通后均成功进行神经介入治疗。对 3 例动静脉血管畸形患者(病变分别位于左侧颞叶、左侧枕叶、左侧额叶),采用乙烯-乙醇共聚物 Onyx 胶治疗。对 3 例动脉瘤患者,采用单纯弹簧圈分别于左颈内动脉 C7 段、前交通动脉、右大脑前动脉 A3 段栓塞治疗;对 9 例动脉瘤患者,采用支架辅助弹簧圈栓塞治疗,其中左颈内动脉 C6 段 2 例,右颈内动脉 C7 段 1 例,左颈内动脉 C5 段 2 例,右颈内动脉 C5 段 1 例,左大脑中动脉 M2 段 1 例,左颈内动脉 C4 段 1 例,右颈内动脉 C6 段 1 例;对 1 例颅内多发动脉瘤患者,左大脑中动脉 M2 段采用支架辅助弹簧圈栓塞,左颈内动脉 C7 段采用单纯弹簧圈栓塞。对 2 例动脉闭塞(分别为右颈内动脉慢性闭塞、左侧颈内动脉闭塞),采用球囊扩张后支架植入治疗。18 例患者基线临床资料见表 1。

RAO 出现后共行 29 次 RAO 血栓处穿刺术,结果成功再通 23 次,成功率 79.3%;失败 6 次,失败率 20.7%。早、晚期 RAO 至穿刺再通时间分别为( $8.8 \pm 8.7$ ) d(3~35 d)、( $7.8 \pm 2.7$ )月(3~12 月)(表 1)。早期 RAO 再通 18 次,成功率 100%;晚期 RAO 再通 11 次,成功 5 次,成功率 45.5%(表 2)。

表 1 18 例患者基线临床资料

参数	数据
年龄(岁, $\bar{x} \pm s$ )	54.6 $\pm$ 15.0
性别[n(%)]	
男	8(44.4)
女	10(55.6)
介入手术[n(%)]	
诊断	31(58.5)
治疗	22(41.5)
重复 TRA[n(%)]	
2 次	7(38.9)
3 次	11(61.1)
脑血管病类型[n(%)]	
动静脉血管畸形	3(16.7)
动脉瘤	13(72.2)
动脉闭塞	2(11.1)
早期 RAO 再通时间(d, $\bar{x} \pm s$ )	8.8 $\pm$ 8.7
晚期 RAO 再通时间(月, $\bar{x} \pm s$ )	7.8 $\pm$ 2.7

失败患者中 1 例改为右侧 TFA, 2 例改为左侧尺动脉入路, 2 例改为左侧 TRA, 1 例改为左侧远桡动脉入路(dTRA)。超声检查显示, 神经介入治疗后 24~48 h 14 例 RAO 再通, 4 例 RAO 持续存在; 介入治疗后(8.7  $\pm$  2.1)月(6~12 月)4 例 RAO 再通, 9 例 RAO 持续闭塞(表 2)。随访期间未发现桡动脉夹层、前臂麻木、手术缺血等严重并发症。

表 2 RAO 穿刺再通资料比较[n(%)]

参数	早期再通	晚期再通	P 值
穿刺再通			0.001
是	18(100.0)	5(45.5)	
否	0(0.0)	6(54.5)	
术后超声再通			0.013
是	14(77.8)	4(30.8)	
否	4(22.2)	9(69.2)	

3 讨论

重复行 TRA 在神经介入诊疗中已广泛应用<sup>[10]</sup>, 尽管与 TFA 相比具有许多优势<sup>[1,11]</sup>, 但一旦发生 RAO 就必须选择 TFA 或对侧其他血管入路进行手术。目前 RAO 以预防为主<sup>[12-13]</sup>, 其次为保守治疗, 如肝素、阿哌沙班等抗凝药物治疗及尺动脉同侧压迫等物理治疗<sup>[14-15]</sup>。当上肢出现皮温下降、手指麻木、指端坏疽等缺血性表现, 则须进一步积极手术治疗, 主要是通过球囊扩张血管成形术进行处理。

RAO 手术再通意义: ①通过重复入路避免其他血管损伤; ②患者无法耐受或拒绝非 TRA 手术<sup>[16]</sup>; ③治疗症状性 RAO; ④为系统性疾病治疗提供保障(为血液透析提供动静脉瘘, 冠状动脉旁路移植提供供体)。RAO 手术再通方式: ①顺向再通: 经肱动脉至 RAO(TFA、对侧 TRA、对侧 dTRA 等); ②逆向

再通: 由肱动脉至尺动脉方向通过掌深弓向 RAO<sup>[17]</sup>, 或经同侧远桡动脉向 RAO<sup>[18]</sup>; ③原位再通: 于原桡动脉穿刺点附近穿刺 RAO 后, 留置鞘管手术<sup>[19-20]</sup>。

经原位穿刺 RAO 再通与经同侧 dTRA 穿刺再通相比疗效更好, 后者同侧远桡动脉搏动较差, 在借助超声情况下仍有更高的穿刺难度, 且远桡动脉较小的管径对于神经造影诊断使用的小号动脉鞘管可能耐受, 但对于治疗中需更大鞘管可能无法耐受; 与经同侧肱动脉入路穿刺再通相比, 最大优势在于穿刺再通后可继续进一步介入诊断和治疗; 与经对侧动脉入路穿刺再通相比, 在无症状 RAO 和系统性疾病前提下, 单纯开通闭塞或开通后进一步行神经介入治疗是可行的, 但必须付出更多时间和经济成本(球囊、微导管、支架等高资耗材); 与经同侧尺动脉入路逆向开通相比, 可能存在尺动脉损伤风险, 增加手部不适症状的潜在风险。

超声导引结合 Arrow QuickFlash 导管行 RAO 穿刺再通, 与传统和改良 Seldinger 穿刺相比, 最大优势在于穿刺过程更加稳定(能单手操作, 不需要频繁交换双手), 从而保证穿刺成功率。本研究中早期 RAO 再通率较高( $P < 0.05$ ), 不需要使用特殊球囊或支架, 不仅节约手术费用, 而且患者适应度较高; 与晚期 RAO 再通相比, 更有利于术后桡动脉血流恢复( $P < 0.05$ )。本研究中该方法对于晚期 RAO 再通成功率较低, 可能与成熟血栓形成和血栓节段更长有关。术后仍存在再次闭塞风险, 不当操作甚至可能导致桡动脉夹层动脉瘤、动静脉瘘等严重并发症。

综上, 重复经 RAO 原位穿刺再通后行神经介入治疗安全可行, 既保护了其他血管通路, 也有机会使闭塞的桡动脉在后续恢复血流。

[参考文献]

[1] Pons RB, Caamano IR, Chirife OS, et al. Transradial access for diagnostic angiography and interventional neuroradiology procedures: a four-year single-center experience[J]. Interv Neuroradiol, 2020, 26: 506-513.

[2] Ghaith AK, Naamani K, Mualem W, et al. Transradial versus transfemoral approaches in diagnostic and therapeutic neuroendovascular interventions: a meta-analysis of current literature[J]. World Neurosurg, 2022, 164: e694-e705.

[3] 韩红波, 刘铁艳, 王金胜, 等. 桡动脉入路在颅内动脉瘤介入治疗中的临床应用[J]. 介入放射学杂志, 2020, 29: 703-706.

[4] Wang Z, Xia J, Wang W, et al. Transradial versus transfemoral approach for cerebral angiography: a prospective

- comparison[J]. J Interv Med, 2019, 2: 31-34.
- [5] Yang M, Jiang S, Wang Y, et al. Chinese expert consensus on transradial access in percutaneous peripheral interventions[J]. J Interv Med, 2023, 6: 145-152.
- [6] Rashid M, Kwok CS, Pancholy S, et al. Radial artery occlusion after transradial interventions: a systematic review and meta-analysis[J]. J Am Heart Assoc, 2016, 5: e002686.
- [7] Sadaka MA, Etman W, Ahmed W, et al. Incidence and predictors of radial artery occlusion after transradial coronary catheterization[J]. Egypt Heart J, 2019, 71: 12.
- [8] Luther E, Chen SH, McCarthy DJ, et al. Implementation of a radial long sheath protocol for radial artery spasm reduces access site conversions in neurointerventions[J]. J Neurointerv Surg, 2021, 13: 547-551.
- [9] Satti SR, Vance AZ. Radial access for neurovascular procedures[J]. Semin Intervent Radiol, 2020, 37: 182-191.
- [10] Chen SH, Brunet MC, Sur S, et al. Feasibility of repeat transradial access for neuroendovascular procedures[J]. J Neurointerv Surg, 2020, 12: 431-434.
- [11] Chen W, Song XF, Wan M, et al. The effects of diagnosis-related group payment on diagnostic cerebral angiograms through a transradial and transfemoral approach: a comparative observational study[J]. J Healthc Eng, 2022, 2022: 9670757.
- [12] Chen Y, Ke Z, Xiao J, et al. Subcutaneous injection of nitroglycerin at the radial artery puncture site reduces the risk of early radial artery occlusion after transradial coronary catheterization: a randomized, placebo-controlled clinical trial[J]. Circ Cardiovasc Interv, 2018, 11: e006571.
- [13] Rahman N, Artani A, Baloch F, et al. Role of trans-radial band protocols in radial artery occlusion: randomized trial[J]. Asian Cardiovasc Thorac Ann, 2021, 2184923211027790.
- [14] Tsigkas G, Papanikolaou A, Apostolos A, et al. Preventing and managing radial artery occlusion following transradial procedures: strategies and considerations[J]. J Cardiovasc Dev Dis, 2023, 10: 283.
- [15] Bernat I, Bertrand OF, Rokyta R, et al. Efficacy and safety of transient ulnar artery compression to recanalize acute radial artery occlusion after transradial catheterization[J]. Am J Cardiol, 2011, 107: 1698-1701.
- [16] 王子亮, 许岗勤, 汪勇锋, 等. 经桡动脉途径采用 6 F 指引导管行颈动脉支架成形术的可行性及安全性[J]. 中华放射学杂志, 2016, 50: 682-685.
- [17] Ruzsa Z, Kovacs N, Merkely B. Retrograde subintimal recanalization of a radial artery occlusion after coronary angiography using the palmar loop technique[J]. Cardiovasc Revasc Med, 2015, 16: 259-261.
- [18] Shi G, Li F, Zhang L, et al. Retrograde recanalization of occluded radial artery: a single-centre experience and literature review[J]. J Endovasc Ther, 2022, 29: 755-762.
- [19] Majmundar N, Wilkinson DA, Catapano JS, et al. Reaccessing an occluded radial artery for neuroendovascular procedures: techniques and complication avoidance[J]. J Neurointerv Surg, 2021, 13: 942-945.
- [20] Balaban Y, Elevli MG. It is both possible and safe to perform coronary angiography through the same radial artery, after retrograde recanalization of radial artery occlusion, following a previous coronary angiography[J]. J Interv Cardiol, 2018, 31: 957-963.

(收稿日期: 2023-09-15)

(本文编辑: 谷 珂)