

- in unresectable hepatocellular carcinoma[J]. N Engl J Med, 2020, 382:1894-1905.
- [19] Finn R, Ikeda M, Zhu A, et al. Phase Ib study of lenvatinib plus pembrolizumab in patients with unresectable hepatocellular carcinoma[J]. J Clin Oncol, 2020, 38:2960-2970.
- [20] Xu J, Shen J, Gu S, et al. Camrelizumab in combination with apatinib in patients with advanced hepatocellular carcinoma (RESCUE): a nonrandomized, open-label, phase II trial[J]. Clin Cancer Res, 2021, 27:1003-1011.
- [21] Jin ZC, Zhong BY, Chen JJ, et al. Real-world efficacy and safety of TACE plus camrelizumab and apatinib in patients with HCC (CHANCE2211): a propensity score matching study[J]. Eur Radiol, 2023, 33:8669-8681.
- [22] Zhang JX, Hua HJ, Cheng Y, et al. Role of transarterial chemoembolization in the era of tyrosine kinase inhibitor and immune checkpoint inhibitor combination therapy for unresectable hepatocellular carcinoma: a retrospective propensity score matched analysis[J]. Acad Radiol, 2024, 31:1304-1311.
- [23] Montasser A, Beaufre A, Cauchy F, et al. Transarterial chemoembolisation enhances programmed death-1 and programmed death-ligand 1 expression in hepatocellular carcinoma[J]. Histopathology, 2021, 79:36-46.
- [24] Cheu JW, Wong CC. Mechanistic rationales guiding combination hepatocellular carcinoma therapies involving immune checkpoint inhibitors [J]. Hepatology, 2021, 74:2264-2276.
- [25] Sun T, Ren Y, Sun B, et al. The feasibility of TACE combined with TKIs plus PD-1 antibody for advanced HCC [J]. J Hepatocell Carcinoma, 2023, 10:447-457.
- [26] Xia WL, Zhao XH, Guo Y, et al. Transarterial chemoembolization combined with apatinib plus PD-1 inhibitors for hepatocellular carcinoma with portal vein tumor thrombus: a multicenter retrospective study[J]. Clin Transl Gastroenterol, 2023, 14:e00581.
- [27] Liu H, Yu Q, Gu T, et al. Transarterial chemoembolization plus apatinib with or without camrelizumab for the treatment of advanced HBV-related hepatocellular carcinoma [J]. J Gastrointest Liver Dis, 2023, 32:182-189.
- [28] 张学贤, 丁雨寒, 李威, 等. 经导管动脉化疗栓塞联合仑伐替尼及卡瑞利珠单抗治疗中晚期肝细胞癌临床效果[J]. 介入放射学杂志, 2024, 32:57-62.
- [29] 赵莹, 黎可人, 杨艳美, 等. 放射治疗联合免疫检查点抑制剂及仑伐替尼治疗肝细胞癌合并门静脉癌栓的疗效分析[J]. 肝癌电子杂志, 2023, 10:58-63.
- [30] Duan X, Li H, Kuang D, et al. Transcatheter arterial chemoembolization plus apatinib with or without camrelizumab for unresectable hepatocellular carcinoma: a multicenter retrospective cohort study[J]. Hepatol Int, 2023, 17:915-926.
- [31] Gu X, Zhang S, Yang X, et al. Drug-related adverse events potentially predict the efficacy of apatinib on advanced hepatocellular carcinoma [J]. BMC Gastroenterol, 2022, 22:441.

(收稿日期:2024-06-23)

(本文编辑:新宇)

## • 临床研究 Clinical research •

### 远端桡动脉入路行颈动脉支架植入术初步探讨

李茂港, 曹刚, 曾欢, 马麟

**【摘要】目的** 探讨远端桡动脉入路(distal radial access, DRA)颈动脉支架植入术(carotid artery stenting, CAS)的安全性和有效性。**方法** 根据纳入和排除标准,连续纳入2023年7月至2024年6月在赣州市立医院接受治疗的颈动脉狭窄患者。由1名神经介入经验丰富的神经介入医师实施DRA行CAS。收集患者基线资料、手术相关资料及并发症数据。**结果** 最终纳入14例患者,年龄(65.4±7.8)岁。13例患者成功实施右侧DRA行CAS,仅1例改为交叉至右股动脉入路后成功植入支架。术后2例患者出现DRA相关轻微血肿,未予处理,随后自行消散;1例术中出现一过性脑缺血缺氧发作,后完全恢复正常。未发生DRA相关术后麻木、疼痛、严重血肿、48h内桡动脉闭塞,未发生脑卒中、死亡。**结**

DOI:10.3969/j.issn.1008-794X.2025.07.014

作者单位:341000 江西赣州 广东省人民医院赣州医院(赣州市立医院)神经外科(李茂港),医学影像科(曾欢),超声科(马麟),心血管内科(曹刚)

通信作者:马麟 E-mail:342451753@qq.com

论 DRA 行 CAS 安全有效,是 CAS 可选入路。

【关键词】 鼻烟壶;远端桡动脉入路;颈动脉支架植入术

中图分类号:R543.5 文献标志码:B 文章编号:1008-794X(2025)-007-0761-05

**Preliminary discussion on carotid artery stenting via distal radial artery access** LI Maogang, CAO Gang, ZENG Huan, MA Lin. Department of Ultrasonography, Ganzhou Hospital of Guangdong Provincial People's Hospital (Ganzhou Municipal Hospital), Ganzhou, Jiangxi Province 341000, China

Corresponding author: MA Lin, E-mail: 342451753@qq.com

【Abstract】 **Objective** To discuss the safety and effectiveness of carotid artery stenting (CAS) via distal radial access (DRA). **Methods** According to the inclusion and exclusion criteria, the patients with carotid artery stenosis, who were treated at the Ganzhou Municipal Hospital of China from July 2023 to June 2024, were collected for this study. CAS via DRA was performed by an experienced neurointerventional physician. Clinical baseline data, surgery-related materials and complications were recorded. **Results** Fourteen patients with a mean age of (65.4 ± 7.8) years were enrolled in this study. Successful CAS via right DRA was accomplished in 13 patients (92.9%), and only in one patient (7.1%) the right femoral artery access was adopted instead of DRA with successful completion of CAS. After treatment, 2 patients (14.3%) developed DRA-related minor hematoma, which disappeared spontaneously without any treatment. One patient (7.1%) developed transient cerebral ischemia and hypoxia during the operation, and the patient fully returned to normal after a brief time period. Neither DRA-related complications (such as postoperative numbness, pain, severe hematoma, and radial artery occlusion within 48 hours), nor a stroke or death occurred. **Conclusion** CAS via DRA is clinically safe and effective. DRA is an alternative approach for CAS.

【Key words】 snuff box; distal radial artery access; carotid artery stenting

颈动脉支架植入术(carotid artery stenting, CAS)已成为颈动脉狭窄重要治疗手段,目前临床实践中基本上均采用股动脉入路行 CAS,但存在发生腹膜后血肿、股动静脉瘘、腹股沟假性动脉瘤等并发症风险<sup>[1]</sup>。对于一些特殊人群如下肢截肢患者、股动脉严重狭窄/闭塞患者、3 型主动脉弓由股动脉入路行脑动脉插管失败患者,股动脉入路使用或再次使用会受到限制。近年桡动脉入路已成为行冠状动脉介入治疗首选路径<sup>[2-6]</sup>,神经介入手术也逐渐开始使用桡动脉入路。然而桡动脉入路存在发生桡动脉闭塞、前臂骨筋膜室综合征等并发症风险。与桡动脉入路相比,远端桡动脉入路(distal radial access, DRA)术后桡动脉闭塞率低,术口压迫止血后手部肿胀轻,且术中患者(尤其是左侧 DRA 患者)手部位置摆放自然舒适,便于术者操作。神经造影和神经介入治疗研究结果初步显示 DRA 安全有效<sup>[7-12]</sup>。本研究应用 DRA 行 CAS 并进行一些探索。

## 1 材料与方法

### 1.1 临床资料

连续纳入 2023 年 7 月至 2024 年 6 月在赣州市

立医院接受治疗的颈动脉狭窄患者。纳入标准:脑血管造影显示狭窄部位为颈动脉起始段,且符合颈动脉症状性狭窄(>50%,已发生病变血管侧脑梗死,或反复发生病变血管侧短暂性脑缺血发作、眼部症状如黑蒙、视物不清)或无症状狭窄(>70%)。排除标准:右上肢近期骨折;远端桡动脉搏动不可触及;根据造影结果进行测量,需要植入颈动脉支架的直径>7 mm;不能耐受双联抗血小板聚集治疗。收集患者基线资料以及主动脉弓类型、手术时间、X 线辐射时间、X 线剂量、对比剂用量等手术相关资料。观察患者术后是否有术肢麻木、疼痛、血肿、桡动脉闭塞以及手术相关脑卒中、死亡。本研究已获得医院伦理委员会批准(LW2024013H),所有患者均签署手术知情同意书。

### 1.2 手术方法

由本中心 1 名具有 4 000 多例神经介入经验、300 多例 DRA 行神经介入经验、100 多例股动脉入路行 CAS 经验的医师进行手术。在无超声引导下触摸远端桡动脉搏动;消毒和铺巾,左手食指和中指于鼻烟窝处触摸远端桡动脉并了解其走行,在穿刺点附近使用少量利多卡因进行局部麻醉;拆开 6 F

桡动脉穿刺套件(日本 Terumo 公司),将导丝头端 1 mm 塑形一小弯;穿刺针和皮肤成  $20^{\circ}\sim 30^{\circ}$  角进针,喷血后将穿刺针外塑料套管稍微往前送,退出穿刺针,见喷血将导丝送入;透视确定导丝在前臂中前进而不是在手部吻合弓中前进,且无明显阻力;追加局部麻醉药,皮肤切一小口,沿导丝将鞘边旋转边置入动脉中;通过鞘管予硝酸甘油注射液  $200\ \mu\text{g}$  和肝素  $3\ 000\ \text{U}$ 。如果远端桡动脉穿刺 3 次未成功,改为穿刺桡动脉;如果桡动脉穿刺 3 次仍未成功,或因动脉痉挛、弯曲等无法成功进行颈总动脉插管,改为穿刺股动脉。使用 5 F Pig 导管行主动脉弓造影,主动脉弓 1 型或 2 型患者送入 0.035 英寸 180 cm 泥鳅导丝,3 型患者送入 0.035 英寸 260 cm 泥鳅导丝,用 100 cm 5 F Simmon 2 导管于降主动脉成襟后对主动脉弓上血管行 3D 造影;建立 3D 路图,通过鞘管予硝酸甘油注射液  $200\ \mu\text{g}$  并追加肝素,使用 180 cm 0.035 英寸泥鳅导丝、125 cm 5 F Simmon 2 导管及同轴技术将 100 cm 6 F Cordis 指引导管引入颈总动脉分叉附近;使用 0.014 英寸导丝通过颈动脉狭窄处,于颈内动脉颅外段远端置放 Emboshield NAV6 抗栓塞远端保护装置;使用球囊对狭窄部位进行预扩张后,植入 Wallstent 颈动脉支架(美国 Boston 科技公司)。如果支架膨胀不全,用球囊后扩张;取回栓塞保护装置后行最终造影;退出导管和鞘管,用一折叠小纱块和 3 条 3M 胶带对穿刺口压迫止血(图 1)。术后 48 h 内行超声检查,评估是否发生桡动脉闭塞。



图 1 远端桡动脉穿刺口压迫止血

### 1.3 统计学分析

采用 SPSS 26.0 软件进行统计学分析。符合正态分布的连续变量以均数  $\pm$  标准差表示,分类变量以频率和百分比表示。

## 2 结果

共有 19 例患者成功完成远端桡动脉穿刺、置入

鞘管并成功行脑血管造影。根据造影结果测量显示其中 4 例患者需要植入  $>7\ \text{mm}$  直径颈动脉支架,遂改为股动脉入路径行 CAS,1 例因胃恶性肿瘤不能耐受双抗药物治疗,DRA 行颈动脉狭窄处球囊扩张,未植入支架。最终纳入 14 例患者,年龄为  $(65.4 \pm 7.8)$  岁,男 13 例,女 1 例;有吸烟史 3 例、高脂血症 8 例、高血压史 13 例、糖尿病史 6 例、下肢动脉狭窄 0 例、冠心病史 3 例、脑梗死史 5 例、肾功能不全 0 例。

14 例 DRA 行 CAS 患者手术相关资料见表 1。13 例患者成功实施右侧 DRA 行 CAS,1 例因主动脉弓型 2 型,且无名动脉和左颈总动脉夹角很小 ( $25^{\circ}$ ),反复尝试支架仍不能通过无名动脉和左颈总动脉夹角处,遂交叉至股动脉入路后成功植入支架(图 2)。所有患者均成功置入 6 F Terumo 鞘,使用 100 cm 5 F Simmon 2 造影导管成功行脑血管造影,使用 100 cm 6 F Cordis 指引导管成功到位颈总动脉分叉附近,放置 Emboshield NAV6 抗栓塞远端保护装置,并行球囊预扩张,植入 Wallstent 支架,术中均采用 3 D 路图辅助。仅 1 例患者行球囊后扩张。

表 1 14 例 DRA 行 CAS 患者手术相关资料(n)

参数	数值
右侧 DRA	13
交叉至右侧桡动脉入路	0
交叉至右侧股动脉入路	1
使用 6 F Terumo 鞘	14
主动脉弓类型	
1 型	7
2 型	2
3 型	3
牛型	2
使用 100 cm 5 F Simmon 2 造影导管	14
使用 100 cm 6 F Cordis 指引导管	14
右侧颈动脉介入	3
左侧颈动脉介入	11
使用 Emboshield NAV6 抗栓塞远端保护装置	14
球囊预扩张	14
植入 Wallstent 支架	14
球囊后扩张	1
手术时间(min, $\bar{x} \pm s$ )	$76.4 \pm 24.4$
X 线辐射时间(min, $\bar{x} \pm s$ )	$21.3 \pm 11.5$
X 线剂量(mGy, $\bar{x} \pm s$ )	$1\ 183.1 \pm 572.1$
对比剂用量(mL, $\bar{x} \pm s$ )	$150.0 \pm 30.0$
3D 路图辅助	14

术后 2 例患者出现 DRA 相关轻微血肿,未予处理,随后自行消散;1 例左颈内动脉慢性闭塞、右颈内动脉次全闭塞患者在术中右颈内动脉预扩张、球囊阻断血流时出现一过性脑缺血缺氧发作,球囊抽瘪后患者完全恢复正常。未发生 DRA 相关术后麻木、疼痛、严重血肿、48 h 内桡动脉闭塞,未发生脑卒中、死亡。



①②主动脉弓造影显示左颈内动脉严重狭窄;③采用同轴技术将 100 cm 6 F Cordis 指引导管引入颈总动脉分叉附近;④颈内动脉颅外段远端放置 Emboshield NAV6 抗栓塞远端保护装置;⑤球囊对狭窄部位行预扩张;⑥DRA 反复尝试支架不能通过无名动脉和左颈总动脉夹角处;⑦交叉至股动脉入路后支架送至狭窄处;⑧植入 Wallstent 颈动脉支架后造影

图 2 1 例支架不能通过无名动脉和左颈总动脉夹角处患者成功植入支架

### 3 讨论

DRA 行 CAS 有潜在的临床应用前景,尤其是对一些特殊人群有其独特价值。目前国内外仅有 5 项研究文献专门探讨 DRA 行 CAS 的安全性和有效性<sup>[13-17]</sup>,包括 3 项病例系列研究和 2 项个案报道(表 2)。这些研究及本研究结果均显示,DRA 行 CAS 成功率较高,手术相关并发症发生率很低且轻微。

近年一些大型随机对照临床试验研究和 Meta

分析已证实,DRA 行冠状动脉介入治疗成功率很高<sup>[2-6]</sup>。文献报道<sup>[2-17]</sup>及本研究结果均显示,DRA 穿刺成功率也很高。Cao 等<sup>[18]</sup>报道采用直径>6 F 细长 GlideSheath 鞘或无鞘指引导管实施 DRA 行冠状动脉介入治疗,也安全有效。上述 DRA 行 CAS 研究报道中,指引导管或长鞘直径有很多>6 F。Sato 等<sup>[14]</sup>报道采用超声测量远端桡动脉直径后,对直径>2.5 mm 患者用 8 F Optimo 指引导管行 CAS。由此可见,对很多 DRA 行 CAS 患者可使

表 2 目前国内外 5 项 DRA 行 CAS 研究文献

研究者	研究类型	病例 (n)	年龄 (岁)	超声引导 (%)	穿刺成功 (%)	入路交叉 (%)	入路交叉原因	指引导管或长鞘 (%)	植入支架 (%)	并发症 (%)
Kühn 等 <sup>[13]</sup>	病例系列	20	69.4	100	100	股动脉 9.1	桡动脉痉挛、左颈动脉支架植入、3 型主动脉弓	6 F Benchmark 80	Wallstent	86.4
							5 F Fubuki 5	Viabahn 覆膜支架	9.1	
							6 F Fubuki 5	Precise 支架	4.5	
							7 F Fubuki 5			
							7 F Select Flex 5			
Sato 等 <sup>[14]</sup>	病例系列	6	76.5	100	100	0	8 F Optimo	CASPER Rx	0	
Di Gioia 等 <sup>[15]</sup>	病例系列	51	72.0	否	96	桡动脉 4 股动脉 8	远端桡穿刺失败、肱动脉严重痉挛、血管太弯曲	5 F Destination 53	Wallstent	47 桡动脉闭塞
						6 F Destination 2	Mer	51 轻微卒中		
						5 F Halo One 39	X-Act	2		
						5 F Flexor 4				
						5 F Micro 2				
Hausinger 等 <sup>[16]</sup>	个案报道	1	72.0	100	100	0	7 F Guider Softip XF	Roadsaver	0	
Csavajda 等 <sup>[17]</sup>	个案报道	1	66.0	100	100	0	7.5 F 无鞘指引导管	Roadsaver, Omnilink	0	

用>6 F 指引导管或长鞘,而测量远端桡动脉直径有助于选择指引导管或长鞘型号。目前 DRA 专用指引导管和长鞘如薄壁鞘、超滑鞘、无鞘指引导管,仍在研究发展中。相信随着科技进步,将来肯定有更多患者可接受 DRA 行 CAS。

根据本中心临床经验,使用 DRA 行右颈动脉支架植入一般会比左颈动脉支架植入更容易。然而当右锁骨下动脉和右颈总动脉夹角过小时,支架可能很难通过夹角,通路导管可能会下坠,遇到这种情况可借助硬导丝或长 Simmons 2 导管,使用同轴技术建通路,把导引导管带高一点越过狭窄病变,手术常可取得成功。主动脉弓以上 CTA、MRA 检查有助于 CAS 手术策略制订。对于需要植入颈动脉支架尺寸特别大患者、右锁骨下动脉和右颈总动脉夹角过小患者,需谨慎应用 DRA。

近年大型随机对照临床试验研究及 Meta 分析证实,DRA 行冠状动脉介入治疗后并发症发生率很低<sup>[2-6]</sup>。Wang 等<sup>[11]</sup>近期 Meta 分析结果显示,DRA 行神经造影和介入安全有效,并发症发生率为 0~13.7%(合并的并发症发生率为 3%),且并发症均较轻微,如微小血肿(0~11.8%)、血管痉挛(0~4.2%)、远端桡动脉闭塞(0~2.1%)、桡动脉闭塞(0~2.1%)、麻木(0~2%)、疼痛(0~5.9%)、轻微前臂白斑(0~1.3%)、桡动脉穿孔(0~1.3%)、桡动脉狭窄(0~2.0%)、桡动脉损伤(0~1.6%)。上述 5 项 DRA 行 CAS 研究<sup>[13-17]</sup>也显示,DRA 并发症轻微且发生率很低(仅 1 项研究报道出现 2%桡动脉闭塞和 2%轻微脑卒中。本研究中仅 2 例(2/14)患者出现 DRA 相关轻微血肿,1 例(1/14)出现术中一过性脑缺血缺氧发作。

本研究局限性在于,作为一项观察性研究,未设置对照组,样本量也较小,且未纳入部分需要植入直径>7 mm 颈动脉支架患者。

本研究结论认为,DRA 行 CAS 安全有效,DRA 是 CAS 可选入路。

#### [参考文献]

- [1] Oneissi M, Sweid A, Tjoumakaris S, et al. Access-site complications in transfemoral neuroendovascular procedures: a systematic review of incidence rates and management strategies [J]. Oper Neurosurg (Hagerstown), 2020, 19: 353-363.
- [2] Ferrante G, Condello F, Rao SV, et al. Distal vs conventional radial access for coronary angiography and/or intervention: a meta-analysis of randomized trials [J]. JACC Cardiovasc Interv, 2022, 15: 2297-2311.
- [3] Eid-Lidt G, Rivera Rodriguez A, Jimenez Castellanos J, et al. Distal radial artery approach to prevent radial artery occlusion trial[J]. JACC Cardiovasc Interv, 2021, 14: 378-385.
- [4] Tsigkas G, Papageorgiou A, Moulialis A, et al. Distal or traditional transradial access site for coronary procedures: a single-center, randomized study[J]. JACC Cardiovasc Interv, 2022, 15: 22-32.
- [5] 郑寅,蔡华秀,温咏康,等.经远端桡动脉路径行冠脉造影和经皮冠状动脉介入治疗的安全性和有效性 Meta 分析[J].介入放射学杂志,2023,32:533-541.
- [6] Cao J, Cai H, Liu W, et al. Safety and effectiveness of coronary angiography or intervention through the distal radial access: a meta-analysis[J]. J Interv Cardiol, 2021, 2021: 4371744.
- [7] Brunet MC, Chen SH, Sur S, et al. Distal transradial access in the anatomical snuffbox for diagnostic cerebral angiography [J]. J Neurointerv Surg, 2019, 11: 710-713.
- [8] Kühn AL, de Macedo Rodrigues K, Singh J, et al. Distal radial access in the anatomical snuffbox for neurointerventions: a feasibility, safety, and proof-of-concept study[J]. J Neurointerv Surg, 2020, 12: 798-801.
- [9] Patel P, Majmundar N, Bach I, et al. Distal transradial access in the anatomic snuffbox for diagnostic cerebral angiography [J]. AJNR Am J Neuroradiol, 2019, 40: 1526-1528.
- [10] Chivot C, Bouzerar R, Yzet T. Distal radial access for cerebral aneurysm embolization[J]. J Neuroradiol, 2022, 49: 380-384.
- [11] Wang J, Ma L, Cai H, et al. Distal radial access for neuroangiography and neurointerventions: systematic review and meta-analysis[J]. BMC Neurol, 2023, 23: 405.
- [12] 王健,曹刚,郑寅,等.经远端桡动脉路径行脑血管造影的安全性和有效性:系统评价和 Meta 分析[J].介入放射学杂志,2024,33:355-362.
- [13] Kühn AL, Singh J, Moholkar VM, et al. Distal radial artery (snuffbox) access for carotid artery stenting: technical pearls and procedural set-up[J]. Interv Neuroradiol, 2021, 27: 241-248.
- [14] Sato D, Umekawa M, Koizumi S, et al. Trans-distal radial artery carotid revascularization with forearm flow reversal: an alternative option of CAS in the TCAR era [J]. World Neurosurg, 2024, 183: e920-e927.
- [15] Di Gioia G, Salemme L, Ferrone M, et al. Carotid artery stenting using five-French distal radial vascular access [J]. Diagnostics (Basel), 2023, 13: 1266.
- [16] Hausinger P, Markos-Gergely G, Nemeth T, et al. Percutaneous superficial temporal artery access facilitating carotid artery stenting performed from distal radial artery[J]. J Endovasc Ther, 2023; 15266028231163440.
- [17] Csavajda A, Nardai S, Bertrand OF, et al. Superficial temporal artery access for carotid artery stenting: a case report[J]. Clin Case Rep, 2023, 11: e6947.
- [18] Cao G, Cai HX, Cao J. Advancement in coronary angiography or percutaneous coronary intervention using the distal transradial artery access in acute coronary syndrome and complex coronary artery disease[J]. Anatol J Cardiol, 2022, 26: 163-171.

(收稿日期:2024-05-23)

(本文编辑:谷珂)