

经皮冠状动脉介入治疗后桡动脉闭塞相关危险因素分析

孙巍 冯莉 林万鹏 杨世艺 杨骄霞

【摘要】 桡动脉穿刺行经皮冠状动脉介入治疗 (PCI) 已广泛应用于临床, 桡动脉闭塞 (RAO) 是其常见并发症。个体差异如高龄、女性、高血压、高血脂、高血糖、吸烟史、饮酒史, 重复经桡动脉入路, 鞘管类型, 鞘管滞留时间, 肝素剂量和术后止血时间等均可影响桡动脉内膜, 进而导致 RAO, 术后早期握力锻炼可预防 RAO。该文介绍 PCI 后桡动脉搏动减弱或闭塞的相关危险因素。

【关键词】 桡动脉闭塞; 经皮冠状动脉介入治疗; 危险因素

doi: 10.3969/j.issn.1673-6583.2024.03.004

我国心血管疾病发病率逐年增高, 冠状动脉粥样硬化性心脏病患病人群高达 1 000 万, 死亡率高居首位。经皮冠状动脉介入治疗 (PCI) 是目前改善心肌血流灌注的常用方法。与传统股动脉入路相比, 桡动脉入路 PCI 具有皮下出血少、恢复快等优势。尽管桡动脉闭塞 (RAO) 的临床症状表现较轻, 但对肾功能不全、冠状动脉旁路移植等后期需要再次经桡动脉入路或者动静脉瘘的患者有很大影响。另一方面, 桡动脉、尺动脉共同组成了手部的精细动脉网, 使手部的血供具有多来源, 该血供特点降低了患者术后的手部不适感。

1 RAO概述

桡动脉入路 PCI 后并发症包括血管闭塞、血栓形成、局部缺血、血肿形成以及局部和导管相关的感染、败血症等, 其中 RAO 是最常见的并发症。RAO 的诊断标准为桡动脉远端搏动减弱或者消失, 超声心动图无法检测到桡动脉向前的血流, 对桡动脉进行 Allen 试验、脉搏血氧检测、Barbeau 测试和血氧体积描记法可评估手部侧支血管通畅程度^[1]。

RAO 的潜在机制包括闭塞性损伤和非闭塞性损伤^[2]。内皮功能障碍、内膜撕裂和增生、内侧钙化和外膜炎是非闭塞性损伤, 血栓形成是闭塞性损伤^[3]。解剖学分析发现, 桡动脉血管细小, 容易在术后造成急性内膜损伤和慢性内膜变化等非闭塞性损伤, 使动脉的血流减少甚至中断, 进而导

致 RAO。

2 RAO相关危险因素

2.1 患者个体差异

高龄、女性、高血压、高血脂、高血糖、吸烟史、饮酒史等被认为是桡动脉搏动减弱及闭塞的潜在危险因素^[4]。女性大多数血管直径较男性小, 外径与血管腔直径的比率增加, 引起动脉闭塞的概率更高。高血压、高血脂可导致内皮舒张功能受损, 舒张因子如一氧化氮、内皮衍生超级化因子表达减少, 收缩因子表达增多。高血糖可通过一系列氧化还原反应, 导致一氧化氮生物利用率降低, 内皮舒张功能下降, 造成内皮功能障碍, 进而使桡动脉搏动减弱或闭塞^[5]。

2.2 重复经桡动脉入路

随着桡动脉入路次数的增加, 鞘管对血管内膜重复损伤, 使血管内膜增厚, 管腔半径和管腔面积减少, 逐渐引起血管狭窄和闭塞^[6]。Wakeyama 等^[7]对 110 例经桡动脉冠状动脉介入治疗 (TRI) 的患者进行冠状动脉血管内超声 (IVUS) 成像, 分别观察动脉的内腔面积 (LA) 和血管面积 (VA)、内膜-中膜横断面积 (IMCsa)、内膜中层厚度 (IMV), 发现桡骨远端重复 TRI 患者的 LA 和最小管腔直径 (MLD) 小于初次 TRI 患者, 重复 TRI 患者的 IMCsa 和 IMV 显著高于初次 TRI 患者, 2 组 VA 差异无统计学意义, 其中, 多元回归分析显示糖尿病对 IMV 的影响有统计学意义。此外, 日本研究组还发现重复入路退出率与性别有关。Sakai 等^[6]对 812 例接受单纯行冠状动脉造影或冠状动脉血管

成形术的患者进行研究,筛选出重复 TRI 中男性占 3.5%、女性占 7.9%,发现第一次桡动脉入路后,部分患者出现了桡动脉痉挛、前臂巨大血肿等并发症,导致此后重复入路的退出率升高,其中女性比率高于男性。Yonetsu 等^[8]使用连续光学相关断层扫描分析患者首次使用 TRI 的效果,多数患者术后血管内膜总体积增加,管腔减小。目前连续光学相关断层扫描分析重复入路血管内膜增生情况相关结论尚未明确,有待进一步研究。

2.3 鞘管

鞘管类型与血管匹配度低及鞘管滞留时间长,可使血管内皮损伤,血流减少,形成易于血栓形成的环境,增加 RAO 的发生率,是 RAO 的危险因素^[9]。术前评估患者自身血管状态、血管痉挛、鞘管直径/桡动脉直径(S/RA)等可增加桡动脉入路的可行性,间接减少 RAO 发生。S/RA>1.03 与顺行血流造成的损害具有高度相关性,多变量分析显示较大的 S/RA 值独立预测 RAO。选择直径小于桡动脉的鞘管可保留更多顺行的径向血流,降低 RAO 的发生^[10]。与传统导管相比,选用比传统导管小 1-2Fr 的无鞘导管,RAO 的发生率显著减低,术后 2 个月 RAO 的发生率为 2%^[11-13]。Nuttall 等^[14]使用 3 种不同尺寸的导管,以桡动脉、肱动脉、股动脉作为分层变量进行逻辑回归分析,发现出现并发症的风险与导管尺寸显著相关。术中发生动脉痉挛的患者 RAO 发生率显著增高,动脉痉挛使导管或鞘管无法顺利进入,鞘管滞留于动脉内时间延长,导致内膜受损,进而发生闭塞^[10]。

行 PCI 或冠状动脉造影检查前,应先用血管超声评估患者血管直径大小,选用适当的鞘管,减少鞘管对血管内膜的损伤,进而减少血管闭塞的发生率。

2.4 肝素

肝素抗凝剂是 RAO 危险因素。经皮桡动脉穿刺术中存在多种因素可损伤血管内膜,局部暴露的胶原纤维和组织因子,可激活内、外源性凝血通路,导致局部血小板和纤维蛋白聚集,在血管损伤部位形成血栓,引发 RAO^[15]。通常在 PCI 中建议肝素剂量为 70~100 IU/kg,高剂量肝素环境可以对抗内皮损伤、灌注损伤等血栓形成环境,与标准剂量肝素(50 IU/kg)相比,可降低 RAO 发生率^[16]。低剂量肝素在桡动脉束带放气过程中可减少出血,但未增加 RAO 发生率^[17]。RAO 是血栓性并发症,抗凝不足直接与动脉闭塞有关,过度的抗凝与

间接改变止血参数有关。在使用抗凝剂期间,活化凝血时间(ACT)是最常用的即时检验指标,通过 ACT 可及时调整抗凝剂用量。ACT 最有利的范围为 175~274 s。Pacchioni 等^[18]发现肝素每增加 100 IU,ACT 增加 0.6 s,随着 ACT 的增加,出血时间增加、止血值降低,破坏高凝肝素对抗血栓的环境,RAO 的发生率增加。但是,只进行了冠状动脉造影的患者,无论是给予<5 000 IU 还是>5 000 IU 普通肝素,患者的 RAO 发生率差异无统计学意义(5.5%对 3.5%,RR=1.5)。进行 PCI 的患者无论是接受<100 IU/kg 还是接受>100 IU/kg 的普通肝素,RAO 发生率差异无统计学意义(3.1%对 5.9%)。

2.5 术后止血

现有术后止血均是通过局部加压方式短暂截断血流,达到止血效果。止血评估试验研究发现,运用 Barbeau 试验评估动脉的通畅情况,术后 24 h 比常规止血 RAO 减少 59%,术后 1 个月减少 75%。证实了止血装置与 RAO 的发生密切相关^[19]。术后接受 TR 带(Terumo Corporation)或 Safeguard Radial 带治疗,二者引起的急性 RAO 发生率相似,Safeguard Radial 带需要更少的空气可减少患者不适^[20]。临床上绝大部分 PCI 不采用桡动脉入路,术后可压迫同侧尺骨增加桡动脉的血流量,从而减少急性 RAO 的发生率。Pancholy 等^[21]分析 PCI 后移除止血装置 24 h 和 30 d 的 RAO 发生率,预防性压迫同侧尺骨的患者 RAO 发生率大幅度降低,证实预防性压迫尺骨可有效减少 RAO。临床实践发现部分患者在加压止血期间,手部紫绀严重,痛觉明显,需要医护人员不断调整止血带压力^[22]。

2.6 术后早期握力锻炼

术后早期握力锻炼对 RAO 有预防作用。握力锻炼可以提高血液流动性,减轻前臂肿胀。接受 TRI 的患者分别进行 5 kg 和 10 kg 的早期握力锻炼,通过定时血氧饱和度和超声的检测,发现早期握力锻炼可降低 RAO 发生率,且以 10 kg 握力锻炼更佳^[23]。

3 小结

RAO 相关危险因素包括患者的个体化差异(高血糖、高血压、高血脂)、重复经桡动脉入路、鞘管相关因素、术中肝素抗凝、术后止血、术后锻炼等。触诊判断桡动脉是否闭塞并不可靠^[2]。多普勒超声可清晰探测桡动脉结构,并通过色彩、脉冲成像及血流量等方面精准评估 RAO。超声多普勒评估出成人的桡动脉直径 2.21~2.60 mm,亚

洲人平均 2.20 mm, 有利于术者根据患者桡动脉直径的个体化差异, 选用合适血管通路替代方案, 并且若在超声引导下穿刺, 成功概率大幅度增加。与传统桡动脉入路相比, 远端桡动脉入路可在 PCI 后 24 h 和 30 d 防止近端节段发生 RAO^[24], 可作为未来研究方向。

参 考 文 献

- [1] Kiang SC, Nasiri AJ, Strilaeff RR, et al. Analysis of subjective and objective screening techniques as predictors of safety for radial artery intervention[J]. *Ann Vasc Surg*, 2020, 65:33-39.
- [2] Jirous S, Bernat I, Slezak D, et al. Post-procedural radial artery occlusion and patency detection using duplex ultrasound vs. the reverse Barbeau test[J]. *Eur Heart J Suppl*, 2020, 22(Suppl F):F23-F29.
- [3] Dahal K, Sharma S, Yousuf A, et al. A comparison of standard versus low dose heparin on access-related complications after coronary angiography through radial access: a meta-analysis of randomized controlled trials[J]. *Cardiovasc Revasc Med*, 2018, 19(5 Pt B):575-579.
- [4] Munir U, Khan R, Nazeer N, et al. Frequency and predictors of radial artery occlusion in patients undergoing percutaneous coronary intervention[J]. *Cureus*, 2022, 14(5):e25505.
- [5] 郭旺苗, 任明. 高血压合并糖尿病患者血管内皮功能的相关研究[J]. *中国现代医药杂志*, 2016, 18(8):94-96.
- [6] Sakai H, Ikeda S, Harada T, et al. Limitations of successive transradial approach in the same arm: the Japanese experience[J]. *Catheter Cardiovasc Interv*, 2001, 54(2):204-208.
- [7] Wakeyama T, Ogawa H, Iwami T, et al. Distal radial arterial hypertrophy after transradial intervention: a serial intravascular ultrasound study[J]. *J Cardiol*, 2018, 72(6):501-505.
- [8] Yonetsu T, Kakuta T, Lee T, et al. Assessment of acute injuries and chronic intimal thickening of the radial artery after transradial coronary intervention by optical coherence tomography[J]. *Eur Heart J*, 2010, 31(13):1608-1615.
- [9] Wang JB, Yi CX, Zhang JM. Study on influencing factors of radial artery occlusion after repeated right radial artery coronary intervention[J]. *Contrast Media Mol Imaging*, 2022, 2022:9624339.
- [10] Horie K, Tada N, Isawa T, et al. A randomised comparison of incidence of radial artery occlusion and symptomatic radial artery spasm associated with elective transradial coronary intervention using 6[J]. *EuroIntervention*, 2018, 13(17):2018-2025.
- [11] Cheaito R, Benamer H, Hovasse T, et al. Feasibility and safety of transradial coronary interventions using a 6.5-F sheathless guiding catheter in patients with small radial arteries[J]. *Catheter Cardiovasc Interv*, 2015, 86(1):51-58.
- [12] Isawa T, Horie K, Honda T, et al. Slender sheath/guiding catheter combination vs. sheathless guiding catheter for acute coronary syndrome: a Propensity-Matched analysis of the two devices[J]. *J Interv Cardiol*, 2020, 2020:8216831.
- [13] Isawa T, Horie K, Taguri MST, et al. Access-site complications of transradial percutaneous coronary intervention using sheathless guiding catheters for acute coronary syndrome: a prospective cohort study with radial ultrasound follow-up[J]. *Cardiovasc Interv Ther*, 2020, 35(4):343-352.
- [14] Nuttall G, Burckhardt J, Hadley A, et al. Surgical and patient risk factors for severe arterial line complications in adults[J]. *Anesthesiology*, 2016, 124(3):590-597.
- [15] Zhao L, Pang YL, Zhang HJ, et al. Different dose of heparin in preventing radial artery occlusion after transradial coronary angiography: a protocol for systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials[J]. *Medicine (Baltimore)*, 2020, 99(46):e23227.
- [16] Hahalis GN, Leopoulou M, Tsigkas G, et al. Multicenter randomized evaluation of high versus standard heparin dose on incident radial arterial occlusion after transradial coronary angiography: the SPIRIT OF Artemis study[J]. *JACC Cardiovasc Interv*, 2018, 11(22):2241-2250.
- [17] Degirmencioglu A, Buturak A, Zencirci E, et al. Comparison of effects of low-versus high-dose heparin on access-site complications during transradial coronary angiography: a double-blind randomized study[J]. *Cardiology*, 2015, 131(3):142-148.
- [18] Pacchioni A, Ferro J, Pesarini G, et al. The activated clotting time paradox: relationship between activated clotting time and occlusion of the radial artery when used as vascular access for percutaneous coronary procedures[J]. *Circ Cardiovasc Interv*, 2019, 12(9):e008045.
- [19] Pancholy S, Coppola J, Patel T, et al. Prevention of radial artery occlusion-patent hemostasis evaluation trial (PROPHET study): a randomized comparison of traditional versus patency documented hemostasis after transradial catheterization[J]. *Catheter Cardiovasc Interv*, 2008, 72(3):335-340.
- [20] Sanghvi KA, Montgomery M, Varghese V. Effect of hemostatic device on radial artery occlusion: a randomized comparison of compression devices in the radial hemostasis study[J]. *Cardiovasc Revasc Med*, 2018, 19(8):934-938.
- [21] Pancholy SB, Bernat I, Bertrand OF, et al. Prevention of radial artery occlusion after transradial catheterization: the PROPHET- II randomized trial[J]. *JACC Cardiovasc Interv*, 2016, 9(19):1992-1999.
- [22] Shroff AR, Fernandez C, Vidovich MI, et al. Contemporary transradial access practices: results of the second international survey[J]. *Catheter Cardiovasc Interv*, 2019, 93(7):1276-1287.
- [23] 庄燕, 俞家顺, 李晓静. 经桡动脉冠状动脉介入术后早期握力锻炼对预防桡动脉闭塞的研究[J]. *山西医药杂志*, 2022, 51(5):487-491.
- [24] Wu XL, Wang JJ, Yuan DQ, et al. Ultrasound-guided radial artery catheterization at different sites: a prospective and randomized study[J]. *Eur Rev Med Pharmacol Sci*, 2022, 26(2):415-421.

(收稿:2023-06-06 修回:2024-02-04)

(本文编辑:王雨婷)