

# 经远端桡动脉与经传统桡动脉入路行冠状动脉介入诊疗 RCT 研究的 Meta 分析

王鹏飞,高丽华,史文册,陈传军,苏 工  
(航天中心医院心脏医学部,北京 100049)

**摘要:**目的 应用 Meta 分析评估冠状动脉介入诊疗中经远端桡动脉入路与经传统桡动脉入路穿刺成功率、穿刺时间及穿刺并发症发生率。方法 使用计算机检索 PubMed、EMbase、Cochrane Library、中国生物医学服务系统(Si-nomed)、中国知网(CNKI)、万方数据知识服务平台(Wanfang Data)、维普(VIP)等数据库。由 3 名研究员独立收集数据,2 名研究者评估数据内容并使用 RevMan5.3 软件进行 Meta 分析。结果 共纳入 12 篇 RCT 研究,共 4886 例患者。与经传统桡动脉穿刺入路相比,经远端桡动脉入路穿刺成功率较低( $OR=6.73$ , 95%CI: 4.58~9.90,  $P<0.000\ 01$ ,  $Z=9.69$ ),一次穿刺成功率较低( $OR=2.86$ , 95%CI: 2.37~3.45,  $P<0.000\ 01$ ,  $Z=10.96$ ),穿刺时间更长( $OR=0.73$ , 95%CI: 0.40~1.06,  $P<0.0001$ ,  $Z=4.30$ ),远端桡动脉入路的闭塞率较低( $OR=0.25$ , 95%CI: 0.18~0.35,  $P<0.000\ 01$ ,  $Z=7.98$ );两组局部血肿( $OR=0.88$ , 95%CI: 0.64~1.21,  $P=0.43$ ,  $Z=0.80$ )、桡动脉痉挛( $OR=1.00$ , 95%CI: 0.62~1.61,  $P=0.99$ ,  $Z=0.01$ )比较,差异无统计学意义。结论 与传统桡动脉入路相比,经远端桡动脉入路在行冠脉介入诊疗时穿刺成功率较低、穿刺时间较长,局部血肿及桡动脉痉挛发生率无明显变化,但可有效避免桡动脉闭塞。

**关键词:**桡动脉;远端桡动脉;冠状动脉介入诊疗

中图分类号:R541.4

文献标识码:A

DOI:10.3969/j.issn.1006-1959.2024.15.005

文章编号:1006-1959(2024)15-0021-06

## Meta-analysis of RCT Studies on Coronary Intervention Through Distal Radial Artery and Traditional Radial Artery Approach

WANG Peng-fei,GAO Li-hua,SHI Wen-ce,CHEN Chuan-jun,SU Gong  
(Department of Cardiology,Aerospace Center Hospital,Beijing 100049,China)

**Abstract:****Objective** To evaluate the success rate, puncture time and incidence of puncture complications between distal radial artery approach and transradial artery approach in coronary intervention by Meta-analysis.**Methods** PubMed, EMbase, Cochrane Library, Si-nomed, China National Knowledge Infrastructure (CNKI), Wanfang Data, VIP and other databases were searched by computer. Three researchers independently collected data, and two researchers assessed the data content and used RevMan5.3 software for meta-analysis.**Results** A total of 12 RCT studies involving 4886 patients were included. Compared with the traditional radial artery puncture approach, the success rate of distal radial artery puncture was lower ( $OR=6.73$ , 95%CI: 4.58~9.90,  $P<0.000\ 01$ ,  $Z=9.69$ ), the success rate of one-time puncture was lower ( $OR=2.86$ , 95%CI: 2.37~3.45,  $P<0.000\ 01$ ,  $Z=10.96$ ), and the puncture time was longer ( $OR=0.73$ , 95%CI: 0.40~1.06,  $P<0.0001$ ,  $Z=4.30$ ), the occlusion rate of distal radial artery approach was lower ( $OR=0.25$ , 95%CI: 0.18~0.35,  $P<0.000\ 01$ ,  $Z=7.98$ ). There was no significant difference in local hematoma ( $OR=0.88$ , 95%CI: 0.64~1.21,  $P=0.43$ ,  $Z=0.80$ ) and radial artery spasm ( $OR=1.00$ , 95%CI: 0.62~1.61,  $P=0.99$ ,  $Z=0.01$ ) between the two groups.**Conclusion** Compared with the traditional radial artery approach, the distal radial artery approach has a lower puncture success rate and a longer puncture time during coronary intervention. There is no significant change in the incidence of local hematoma and radial artery spasm, but it can effectively avoid radial artery occlusion.

**Key words:**Radial artery;The distal radial artery;Percutaneous coronary intervention

自 1994 年 Kiemeneij F 等<sup>[1]</sup>第一次成功经桡动脉入路完成冠状动脉介入诊疗(percutaneous coronary intervention, PCI)治疗后,经股动脉入路逐渐被经桡动脉入路替代,2013 年欧洲心脏病学会推荐经

桡动脉入路为冠脉介入的首选入路<sup>[2]</sup>。近年来由于桡动脉闭塞、桡动脉痉挛、影响桡动脉-静脉瘘手术等缺点,远端桡动脉入路受到关注。2017 年 Kiemeneij F<sup>[3]</sup>首次证实远端桡动脉可安全用于心脏血管介入诊疗,随后有少量文献对其进行研究报道。近年来有研究指出经远端桡动脉入路可减少桡动脉闭塞发生,且穿刺成功率与传统的桡动脉入路相似<sup>[4,5]</sup>,然而也有报道提出相反观点。已有的 Meta 分析存在各研究间存在异质性较大,纳入文献质量不高,样本量偏小等情况<sup>[6]</sup>。近来有数篇文献及 RCT 研究对远端桡动脉入路的穿刺时间、手术成功率及相

基金项目:航天中心医院科研基金项目(编号:YN202202)

作者简介:王鹏飞(1991.9-),男,河北衡水人,硕士,主治医师,主要从事冠心病及其介入治疗工作

通讯作者:苏工(1972.10-),男,河南郑州人,博士,主任医师,主要从事冠心病介入诊疗工作

关并发症等进行报道<sup>[7-10]</sup>。本研究依据高质量 RCT 研究对经传统的桡动脉入路与经远端桡动脉入路行冠脉介入诊疗手术有效性及安全性进行分析报道, 以期为临床工作在选择桡动脉穿刺途径时提供合理的依据。

## 1 资料与方法

**1.1 文献检索策略** 通过计算机检索系统检索 PubMed、EMbase、Cochrane Library、中国生物医学服务系统(Si-nomed)、中国知网(CNKI)、万方数据知识服务平台(Wanfang Data)、维普(VIP)等数据库中有关经远端桡动脉与经传统桡动脉入路行冠状动脉介入诊疗的文献。检索时间为 2017 年 1 月 1 日–2022 年 5 月 1 日。采用主题词、关键词相结合的检索方式。英文检索词为: 主题词 Percutaneous Coronary Intervention; 自由词 Coronary Intervention, Percutaneous, Coronary Interventions, Percutaneous, Intervention, Percutaneous, coronary, Interventions, Percutaneous Coronary, Percutaneous Coronary Interventions, Percutaneous Coronary Revascularization, Coronary Revascularization, Percutaneous, Coronary Revascularizations, Percutaneous, Percutaneous Coronary Revascularizations, Revascularization, Percutaneous Coronary, Revascularizations, Percutaneous Coronary。主题词 Coronary Angiography; 自由词 Angiography, Coronary, Angiographies, Coronary, Coronary Angiographies, distal radial artery, snuffbox, snuff box, distal transradial, dorsal radial, distal radial, Randomized Controlled Trial。中文检索词为: 桡动脉、远端桡动脉、鼻烟壶动脉、冠状动脉、冠状动脉造影、冠状动脉介入治疗、冠状动脉支架植入术、冠状动脉球囊扩张术、随机对照。

## 1.2 文献纳入与排除标准

**1.2.1 纳入标准** ①研究人群: 行经皮冠状动脉造影和或经皮冠状动脉介入治疗患者; ②研究类型: 公开发表的随机对照研究; ③干预措施: 试验组为经远端桡动脉入路的冠状动脉造影和或冠状动脉介入治疗患者, 对照组为经传统桡动脉入路的冠状动脉造影和或冠状动脉介入治疗患者; ④结局指标: 动脉穿刺成功率(穿刺成功定义为穿刺桡动脉穿刺成功后置入桡动脉鞘管)、一次动脉穿刺成功率(一次动脉穿刺成功定义为经过一次动脉穿刺后成功置入桡动脉鞘管)、穿刺时间(定义为自动脉穿刺至

成功置入动脉鞘管的时间)、桡动脉痉挛、桡动脉闭塞、局部血肿等。

**1.2.2 排除标准** ①非 RCT 研究, 经其他血管入路如肱动脉、股动脉、包含左侧远端桡动脉; ②非人类研究, 综述、系统评价、病理报告、基础研究等; ③护理相关的研究; ④经过通读全文仔细甄别研究过程及结论不符合逻辑的文献。

**1.3 数据提取** 由 3 名研究者依据入选及排除标准独立筛选文献、提取数据, 由另 2 名研究人员依据 Cochrane 偏倚风险评估工具对纳入文献的随机方式、盲法、分配隐藏、失访等内容进行评估并进行 Meta 分析。如研究结论存在分歧, 则经研究者协商后统一意见。资料提取内容包括: 第一作者、发表年份、研究地点、研究类型、样本量、动脉穿刺成功率、动脉穿刺一次成功率、桡动脉痉挛发生率、桡动脉闭塞发生率、局部血肿发生率、穿刺时间等。

**1.4 统计学方法** 采用 RevMan5.3 软件对数据进行分析, 分类资料采用 OR 值或 RR 值为效应量, 计量资料采用 SD 或 SMD 为效应量。使用 Q 检验评估各研究间的异质性,  $P>50\%$  为高度异质性, 采用随机效应模型进行统计分析;  $P<50\%$  为低异质性, 采用固定效应模型进行统计分析; 通过绘制森林图比较试验组与对照组的结局指标。  $P<0.05$  为差异有统计学意义,  $P<0.01$  为统计学意义显著。

## 2 结果

**2.1 文献筛选结果** 本研究共检索出 241 篇相关文献, 其中英文 180 篇, 中文 61 篇, 经剔除重复文献、动物实验、个案报道、综述等文献后, 获得文献 61 篇; 通读全文后排除不符合纳入标准的文献后, 最终获得 12 篇文献, 其中英文文献 9 篇, 中文文献 3 篇。

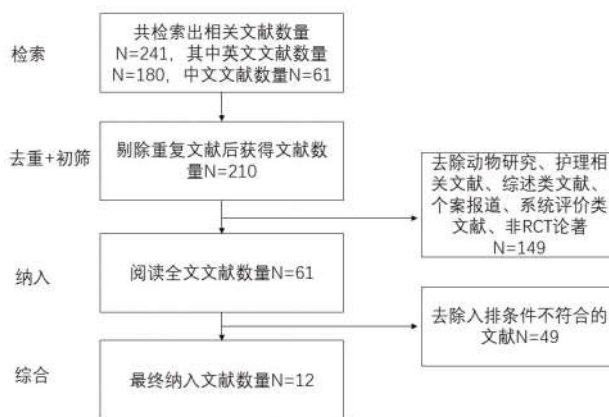


图 1 文献筛选流程图

2.2 纳入文献的基本特征 最终纳入 12 篇文献<sup>[7-18]</sup>, 均为 RCT 研究。单中心随机对照研究 10 篇, 多中心随机对照研究 2 篇。共计纳入样本量 4886 例。纳入文献的基本特征见表 1。

2.3 质量评价及风险评估 使用 Cochrance 偏倚风险评估方法对所纳入文献进行评估, 见图 2。部分文献中未对盲法及其使用作具体说明, 故在盲法评估方面有一定的偏倚。由于本研究所纳入文献均为随机对照试验, 偏倚风险评估提示文献质量均较高, 具有较高可信性。

2.4 Meta 分析结果

2.4.1 穿刺成功率 共有 6 篇 RCT 研究<sup>[7,8,10,12,14,17]</sup>对穿刺成功率进行研究, 异质性检验显示各研究间异质性较低( $I^2=11\%$ ,  $P=0.34$ ), 采用固定效应模型进行 Meta 分析, 结果提示试验组穿刺成功率低于对照组, 差异有统计学意义( $OR=6.73$ ,  $95\%CI: 4.58\sim 9.90$ ,  $P<0.000\ 01$ ,  $Z=9.69$ ), 见图 3。

2.4.2 动脉穿刺一次成功率 共 5 篇 RCT 研究<sup>[7,8,10,15,17]</sup>对桡动脉穿刺一次成功率进行报道, 异质性检验显示各研究间异质性较小( $I^2=0$ ,  $P=0.65$ ), 采用固定效应模型行 Meta 分析, 提示试验组穿刺一次成功率低

于对照组, 差异有统计学意义( $OR=2.86$ ,  $95\%CI: 2.37\sim 3.45$ ,  $P<0.000\ 01$ ,  $Z=10.96$ ), 见图 4。

2.4.3 桡动脉痉挛发生率 共有 8 篇 RCT 研究<sup>[7-10,12,16-18]</sup>对桡动脉痉挛发生率进行报道, 异质性检验显示各研究间异质性较小( $I^2=37\%$ ,  $P=0.14$ ), 采用固定效应模型进行 Meta 分析, 结果显示两组痉挛发生率比较, 差异无统计学意义( $OR=1.00$ ,  $95\%CI: 0.62\sim 1.61$ ,  $P=0.99$ ,  $Z=0.01$ ), 见图 5。

2.4.4 局部血肿发生率 共有 9 篇 RCT 研究<sup>[8-12,14-17]</sup>对穿刺点局部血肿发生率进行研究, 异质性检验显示各研究间异质性较小( $I^2=45\%$ ,  $P=0.07$ ), 采用固定效应模型进行 Meta 分析, 结果显示两组局部血肿发生率比较, 差异无统计学意义( $OR=0.88$ ,  $95\%CI: 0.64\sim 1.21$ ,  $P=0.43$ ,  $Z=0.80$ ), 见图 6。

2.4.5 桡动脉闭塞发生率 共有 12 篇 RCT 研究<sup>[7-18]</sup>对桡动脉闭塞发生率进行研究, 异质性检验显示各研究间异质性较小( $I^2=20\%$ ,  $P=0.25$ ), 采用固定效应模型进行 Meta 分析, 结果提示试验组桡动脉闭塞发生率低于对照组, 差异有统计学意义( $OR=0.25$ ,  $95\%CI: 0.18\sim 0.35$ ,  $P<0.000\ 01$ ,  $Z=7.98$ ), 见图 7。

表 1 纳入文献的基本特征

第一作者	年份(年)	研究类型	国家	主要终点	总样本量
Tsigkas G <sup>[7]</sup>	2022	单中心 RCT	希腊	①②③④	1042
Eid-Lidt G <sup>[8]</sup>	2021	单中心 RCT	墨西哥	①②③④⑥	282
Koledinskiy AG <sup>[9]</sup>	2020	单中心 RCT	俄罗斯	③④⑤⑥	264
Koutouzis M <sup>[10]</sup>	2019	多中心 RCT	希腊	①②③④⑤⑥	200
Lin Y <sup>[11]</sup>	2020	单中心 RCT	中国	④⑤⑥	900
Lu H <sup>[12]</sup>	2020	单中心 RCT	中国	①③④⑤	80
Mokbel M <sup>[13]</sup>	2018	单中心 RCT	罗马尼亚	④	114
Sanhoury MI <sup>[14]</sup>	2022	单中心 RCT	埃及	①④⑤⑥	100
Sharma AK <sup>[15]</sup>	2020	多中心 RCT	印度	②④⑤	970
付小琴 <sup>[16]</sup>	2021	单中心 RCT	中国	③④⑤⑥	164
刘玉文 <sup>[17]</sup>	2020	单中心 RCT	中国	①②③④⑤⑥	150
欣明花 <sup>[18]</sup>	2020	单中心 RCT	中国	③④⑥	600

注: ①动脉穿刺成功率; ②动脉穿刺一次成功率; ③桡动脉痉挛; ④桡动脉闭塞; ⑤局部血肿; ⑥穿刺时间。

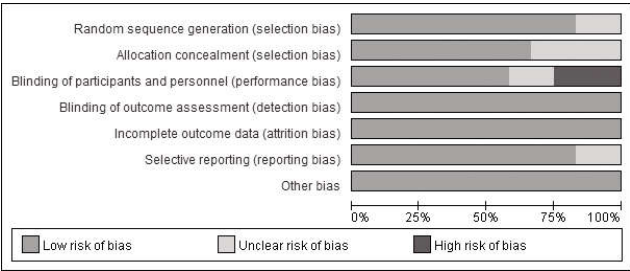


图 2 纳入研究的偏倚风险评估结果

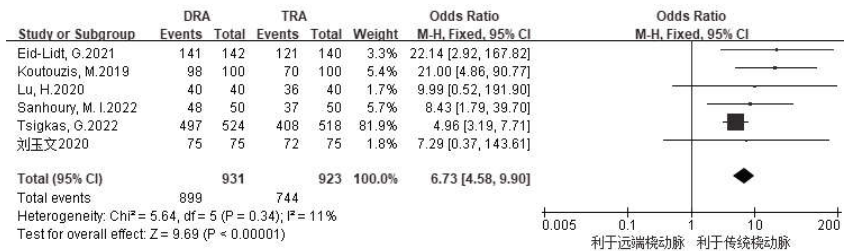


图 3 试验组与对照组穿刺成功率比较的森林图

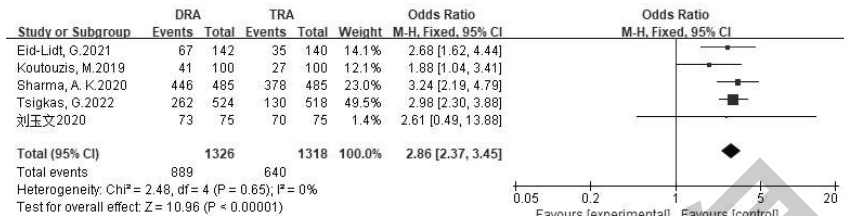


图 4 试验组与对照组穿刺一次成功率比较的森林图

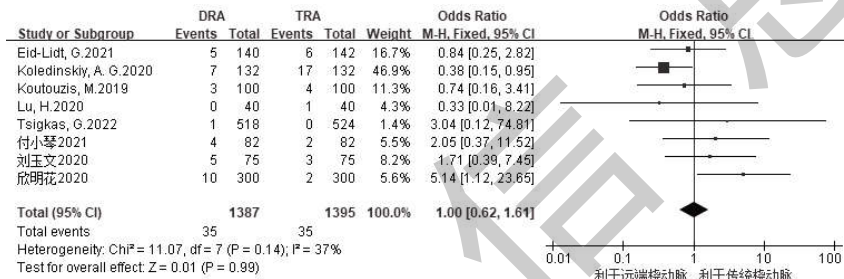


图 5 试验组与对照组桡动脉痉挛发生率比较的森林图

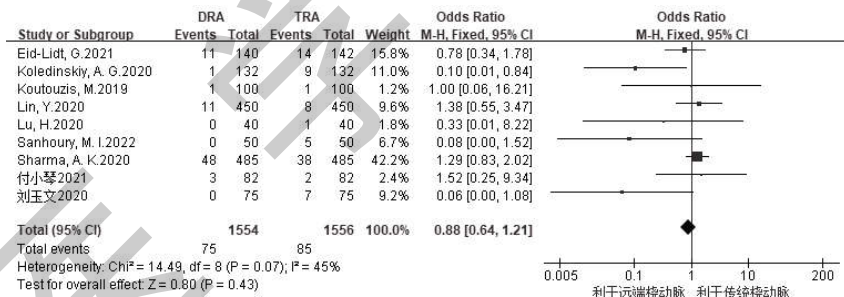


图 6 试验组与对照组局部血肿发生率比较的森林图

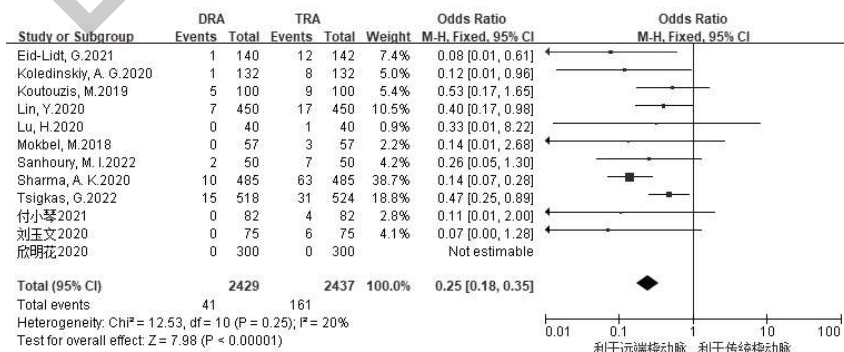


图 7 试验组与对照组桡动脉闭塞发生率比较的森林图

2.4.6 穿刺时间 共有 8 篇 RCT 研究<sup>[8-11,14,16-18]</sup>对动脉穿刺时间进行报道,异质性检验显示各研究间异质性较大( $I^2=94\%$ , $P<0.0001$ ),采用随机效应模型进

行 Meta 分析,结果显示试验组穿刺时间长于对照组,差异有统计学意义( $OR=0.73$ , $95\%CI:0.40\sim1.06$ , $P<0.0001$ , $Z=4.30$ ),见图 8。



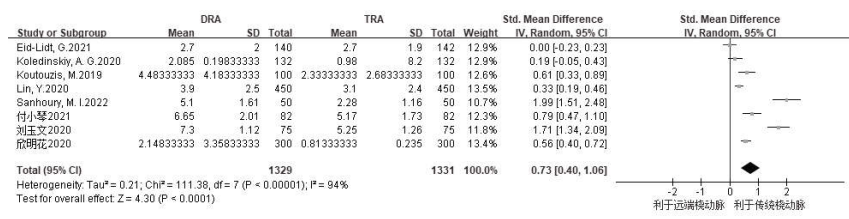


图 8 试验组与对照组穿刺时间比较的森林图

3 讨论

远端桡动脉入路是近年提出的冠脉介入路径，本研究显示试验组穿刺成功率及一次穿刺成功率低于对照组，差异有统计学意义( $P<0.05$ )，可能与其穿刺血管的解剖差异及操作者的手术经验、学习曲线较长等因素相关<sup>[9]</sup>。远端桡动脉是桡动脉向手掌背侧发出的远端分支，与桡动脉相比，远端桡动脉的直径更小，穿刺段走行相对迂曲<sup>[20]</sup>。Norimatsu K 等<sup>[21]</sup>纳入 142 例冠脉介入诊疗患者，对其桡动脉及远端桡动脉进行血管内径超声检测，结果提示远端桡动脉穿刺点的血管内径( $2.6\pm0.5$ )mm 相较于传统桡动脉入路穿刺点的血管内径( $3.1\pm0.4$ )mm 更小。Lee JW 等<sup>[20]</sup>纳入 1162 例冠脉介入诊疗患者进行分析，发现桡动脉内径约半数在 2.3 mm 左右，女性相较于男性的远端桡动脉更细。Lin Y 等<sup>[11]</sup>对穿刺失败病例进行临床特征分析时发现，BMI 与穿刺成功率相关，且可预测穿刺成功率，BMI 预测桡动脉穿刺成功的最佳切点为 22.04，(特异性 76.72%，敏感性 71.43%)。Lee JW 等<sup>[20]</sup>研究也提示低 BMI 是远端桡动脉直径 $<2.3$  mm 的显著预测因素。Demirkiran A 等<sup>[22]</sup>研究发现，外用硝酸甘油、热敷可以扩张桡动脉血管直径，有利于穿刺成功率的提高。Tsigkas G 等<sup>[7]</sup>对 518 例接受远端桡动脉穿刺行冠脉介入诊疗的患者前四分位数及后四分位数患者人群的穿刺失败率进行比较，结果显示两者差异有统计学意义(26.2% vs. 16.4%)，这意味着拥有更多手术例数的术者穿刺失败率较低。Roh JW 等<sup>[23]</sup>对 1000 例通过远端桡动脉途径进行了冠脉造影和或冠脉介入治疗的患者资料进行回顾分析，结果显示在治疗后穿刺成功率均维持在 94% 以上，每百例成功率无明显差异 ( $P=0.216$ )。这提示开展远端桡动脉穿刺技术有一定的学习曲线，可能与远端桡动脉入路时穿刺成功率相关。本研究在穿刺时间等方面所纳入研究存在较大的异质性，也可能与入选患者人群不同及手术操作者处在不同的学习曲线阶段相关。Achim A 等<sup>[24]</sup>在进行远端桡动脉穿刺时结合超声辅助有助于提高穿刺成功率，缩短穿刺时间。由于在穿刺时间方面经

远端桡动脉入路者所需穿刺时间更长，这意味着在一些紧急情况下如急诊行冠脉介入治疗时需要谨慎选择穿刺入路。

本研究发现，远端桡动脉入路在桡动脉痉挛、桡动脉血肿等并发症的发生率方面与传统桡动脉入路比较，差异无统计学意义( $P>0.05$ )，提示远端桡动脉入路在预防桡动脉痉挛、桡动脉血肿方面与传统桡动脉方案相似。本研究结果显示，试验组桡动脉闭塞发生率低于对照组，差异有统计学意义( $P<0.05$ )，提示经远端桡动脉手术在保护桡动脉完整性优于传统桡动脉入路。Pacchioni A 等<sup>[25]</sup>研究 837 例桡动脉穿刺患者的止血特征，也得出了经远端桡动脉入路患者桡动脉闭塞率更低的结论，说明对肾功能不全有肾动静脉瘘患者，以及潜在的 CABG 人群、反复住院行冠脉介入诊疗的患者，可能更适合于远端桡动脉作为入路途径，以保护桡动脉的通畅完整。Sguelgia GA 等<sup>[26]</sup>通过对 9 个国际中心的 313 例接受远端桡动脉穿刺患者的手部位运动及感觉等功能的数据分析发现，远端桡动脉穿刺与手功能损伤无关。以上研究远端桡动脉穿刺入路是一种安全的血管通路。

本研究的局限性：多篇 RCT 研究对远端桡动脉穿刺术后止血时间研究提示其止血时间可能较短，本研究因目前远端桡动脉止血方法不统一，止血时间定义不统一而未对其进行分析，有研究提示远端桡动脉入路在减少术后疼痛方面优于传统桡动脉穿刺入路，手术后压迫止血时间较短，患者舒适度较好<sup>[14,15]</sup>，然而各研究间异质性较高，由于评价方法的不同限制了对以上两个方面进行统计合并，关于远端桡动脉入路仍需更多更深入的研究。

综上所述，远端桡动脉穿刺入路相比于传统桡动脉入路在保护桡动脉通畅完整方面展现了良好的安全性及有效性，可有效预防穿刺血管闭塞，未增加穿刺点出血、桡动脉痉挛等并发症发生率。但有一定的学习曲线，穿刺成功率偏低，需要积累一定的操作经验，它可作为冠状动脉介入诊疗入路的一个途径。

## 参考文献:

- [1] Kiemeneij F, Laarmann GJ. Percutaneous transradial artery approach for coronary Palmaz-Schatz stent implantation [J]. Am Heart J, 1994, 128(1): 167-174.
- [2] Hamon M, Pristipino C, Di Mario C, et al. Consensus document on the radial approach in percutaneous cardiovascular interventions: position paper by the European Association of Percutaneous Cardiovascular Interventions and Working Groups on Acute Cardiac Care\*\* and Thrombosis of the European Society of Cardiology [J]. EuroIntervention, 2013, 8(11): 1242-1251.
- [3] Kiemeneij F. Left distal transradial access in the anatomical snuffbox for coronary angiography (ldTRA) and interventions (ldTRI) [J]. EuroIntervention, 2017, 13(7): 851-857.
- [4] Prasad RM, Pandrangi P, Pandrangi G, et al. Meta-Analysis Comparing Distal Radial Artery Approach Versus Traditional for Coronary Procedures [J]. Am J Cardiol, 2022, 164: 52-56.
- [5] Mhanna M, Beran A, Nazir S, et al. Outcomes of distal versus conventional transradial access for coronary angiography and intervention: An updated systematic review and meta-analysis [J]. Int J Cardiol, 2021, 344: 47-53.
- [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] Tsigkas G, Papageorgiou A, Moulias A, et al. Distal or Traditional Transradial Access Site for Coronary Procedures: A Single-Center, Randomized Study [J]. JACC Cardiovasc Interv, 2022, 15(1): 22-32.
- [8] Eid-Lidt G, Rivera Rodríguez A, Jiménez Castellanos J, et al. Distal Radial Artery Approach to Prevent Radial Artery Occlusion Trial [J]. JACC Cardiovasc Interv, 2021, 14(4): 378-385.
- [9] Koledinskiy AG, Mikheeva YUV, Ogurtsov PP, et al. Hospital results of endovascular treatment of patients with Acute Coronary Syndrome (ACS) through distal radial access [J]. European Heart Journal, 2020, 41(Supplement\_2): ehaa946.2498.
- [10] Koutouzis M, Kontopodis E, Tassopoulos A, et al. Distal Versus Traditional Radial Approach for Coronary Angiography [J]. Cardiovasc Revasc Med, 2019, 20(8): 678-680.
- [11] Lin Y, Sun X, Chen R, et al. Feasibility and Safety of the Distal Transradial Artery for Coronary Diagnostic or Interventional Catheterization [J]. J Interv Cardiol, 2020, 2020: 4794838.
- [12] Lu H, Wu D, Chen X. Comparison of Distal Transradial Access in Anatomic Snuffbox Versus Transradial Access for Coronary Angiography [J]. Heart Surg Forum, 2020, 23(4): E407-E410.
- [13] Mokbel M, Sinescu C, Florescu N. P4398 Snuff-box versus distal forearm for trans-radial access: performance and radial patency [J]. European Heart Journal, 2018, 39(suppl\_1): ehy563.P4398.
- [14] Sanhoury MI, Sobhy MA, Saddaka MA, et al. Distal radial approach between theory and clinical practice.. Time to go distal! [J]. Egypt Heart J, 2022, 74(1): 8.
- [15] Sharma AK, Razi MM, Prakash N, et al. A comparative assessment of Dorsal radial artery access versus classical radial artery access for percutaneous coronary angiography—a randomized control trial (DORA trial) [J]. Indian Heart J, 2020, 72(5): 435-441.
- [16] 付小琴, 李兴革. 桡动脉远端穿刺在经皮冠状动脉介入治疗中的整体应用效果及安全性分析 [J]. 中外医学研究, 2021, 19(36): 138-141.
- [17] 刘玉文, 钱进, 王能, 等. 经远端桡动脉行冠状动脉介入治疗的可行性及安全性研究 [J]. 微循环学杂志, 2020, 30(2): 39-43.
- [18] 欣明花, 钟诚, 许峰贵, 等. 经远端桡动脉腕背支穿刺途径在冠状动脉介入诊治中的效果及安全性评价 [J]. 浙江医学, 2020, 42(15): 1633-1637.
- [19] Tomey MI, Tamis-Holland JE. Distal Radial Artery Access: Fad or New Frontier? [J]. JACC Cardiovasc Interv, 2022, 15(22): 2312-2314.
- [20] Lee JW, Son JW, Go TH, et al. Reference diameter and characteristics of the distal radial artery based on ultrasonographic assessment [J]. Korean J Intern Med, 2022, 37(1): 109-118.
- [21] Norimatsu K, Kusumoto T, Yoshimoto K, et al. Importance of measurement of the diameter of the distal radial artery in a distal radial approach from the anatomical snuffbox before coronary catheterization [J]. Heart Vessels, 2019, 34(10): 1615-1620.
- [22] Demirkıran A, Aydın C. Methods for increasing distal radial artery diameter [J]. Eur Rev Med Pharmacol Sci, 2023, 27(5): 1875-1880.
- [23] Roh JW, Kim Y, Lee OH, et al. The learning curve of the distal radial access for coronary intervention [J]. Sci Rep, 2021, 11(1): 13217.
- [24] Achim A, Péter Oá, Kákonyi K, et al. The Role of Ultrasound in Accessing the Distal Radial Artery at the Anatomical Snuffbox for Cardiovascular Interventions [J]. Life (Basel), 2022, 13(1): 25.
- [25] Pacchioni A, Mugnolo A, Sanz Sanchez J, et al. Radial artery occlusion after conventional and distal radial access: Impact of preserved flow and time-to-hemostasis in a propensity-score matching analysis of 1163 patients [J]. Catheter Cardiovasc Interv, 2022, 99(3): 827-835.
- [26] Sgueglia GA, Hassan A, Harb S, et al. International Hand Function Study Following Distal Radial Access: The RATATOUILLE Study [J]. JACC Cardiovasc Interv, 2022, 15(12): 1205-1215.

收稿日期: 2023-06-26; 修回日期: 2023-09-15

编辑/王萌