

• 神经介入 Neurointervention •

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

王 健, 曹 刚, 郑 寅, 曹 竣, 裴 芳, 蔡华秀, 李茂港, 刘伟斌

【摘要】 目的 通过系统评价和 Meta 分析评估经远端桡动脉路径(distal radial access,DRA)行脑血管造影的安全性和有效性。很多研究已经表明,经 DRA 行冠脉造影(coronary angiography,CAG)和经皮冠状动脉介入治疗(percutaneous coronary intervention,PCI)是安全有效的。经 DRA 行脑血管造影的安全性和有效性尚不清楚。**方法** 检索 PubMed、Embase、Cochrane、万方、中国知网、维普数据库建库以来至 2023 年 5 月 1 日有关经 DRA 行脑血管造影的文献,通过文献筛选、数据提取和文献质量评价,采用随机效应模型进行 Meta 分析。**结果** 检索到 239 项研究,最终纳入 12 项研究进行分析(共 858 例患者)。路径成功率为 0.96 (95% CI:0.94~0.98),异质性明显($P=64.4\%$)。路径相关并发症发生率为 0.03(95% CI: 0.01~0.05),异质性较低($P=35.4\%$)。部分研究的循证医学证据等级较低。**结论** DRA 完全可以作为脑血管造影的可选路径,经 DRA 行脑血管造影是安全有效的。

【关键词】 鼻咽壶; 远端桡动脉; 脑血管造影

中图分类号:R743 文献标志码:A 文章编号:1008-794X(2024)-04-0355-08

The safety and effectiveness of cerebral angiography via distal radial access: systematic evaluation and meta-analysis WANG Jian, CAO Gang, ZHENG Yin, CAO Jun, PEI Fang, CAI Huaxiu, LI Maogang, LIU Weibin. Department of Neurology, Ganzhou Hospital of Guangdong Provincial People's Hospital (Ganzhou Municipal Hospital), Ganzhou, Jiangxi Province 341000, China

Corresponding author: LIU Weibin, E-mail: 13617071696@163.com

【Abstract】 Objective Through systematic evaluation and meta-analysis to assess the safety and effectiveness of cerebral angiography via distal radial access (DRA). Many studies have indicated that coronary angiography (CAG) and percutaneous coronary intervention (PCI) via DRA are clinically safe and effective. However, the safety and effectiveness of cerebral angiography via DRA are still not clear so far. **Methods** A computerized retrieval of academic papers concerning the safety and effectiveness of cerebral angiography via DRA from the databases of PubMed, Embase, Cochrane Library, Wanfang, CNKI, and VIP databases was conducted. The retrieval time period was from the establishment of the database to May 1, 2023. After literature screening, data extraction, and literature quality assessment, meta-analysis was conducted by using a random effect model. **Results** A total of 239 studies were retrieved, and 12 studies(including 858 patients) were finally enrolled for this meta-analysis. The pooled access success rate was 0.96 (95%CI=0.94-0.98), and the heterogeneity was obvious ($P=64.4\%$). The incidence of pooled access-related complications was 0.03 (95% CI=0.01-0.05), and the heterogeneity was low($P=35.4\%$). In some studies, the grade of evidence-based medical evidences was lower. **Conclusion** DRA can be reliably used as an alternative access for cerebral angiography, and it is clinically safe and effective to perform cerebral angiography via DRA. (J Intervent Radiol, 2024, 33: 355-362)

【Key words】 snuff box; distal radial artery; cerebral angiography

DOI:10.3969/j.issn.1008-794X.2024.04.002

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)神经内科(王 健、李茂港),心血管内科(曹 刚、曹 竣、裴 芳);赣南医学院(郑 寅);赣州市人民医院心血管内科(蔡华秀、刘伟斌)

通信作者: 刘伟斌 E-mail: 13617071696@163.com

随着介入治疗的不断发展,脑血管造影已经成为脑血管疾病检查的重要手段。目前,大多数介入中心都是通过股动脉路径(transfemoral access,TFA)行脑血管造影的。然而,TFA 存在腹膜后血肿、动静脉瘘、假性动脉瘤等并发症,且术后要求患者制动、卧床,舒适性较差。一项系统评价结果显示^[1],经 TFA 行脑血管造影和神经介入治疗后的腹膜后血肿发生率为 0.03%~5%,股动静脉瘘发生率为 0%~0.27%,假性动脉瘤发生率为 0.03%~3.23%。因此,神经介入专家一直在探索新的手术路径,包括桡动脉路径(transradial approach,TRA)和远端桡动脉路径(distal radial access,DRA)等。研究表明^[2-6],TRA 用于脑血管造影和神经介入治疗是安全有效的。TRA 术后不需要卧床制动,恢复时间短,患者满意度高。然而,TRA 也存在一些缺点,包括桡动脉闭塞(radial artery occlusion,RAO)、骨筋膜室综合征等。目前,经 TRA 行脑血管造影和神经介入治疗尚处于探索阶段,关于 RAO 和骨筋膜室综合征的研究资料非常少。经 TRA 行冠脉造影(coronary angiography,CAG)和经皮冠状动脉介入治疗(percutaneous coronary intervention,PCI)已经积累了大量的证据。使用 TRA 行 CAG 和 PCI 的 RAO 发生率高达 3.7%^[7]。

研究表明,经 DRA 行脑血管造影是安全有效的^[8-19]。DRA 可避免骨筋膜室综合征,显著降低 RAO 发生率^[20]。DRA 是脑血管造影的一种新的手术路径,目前尚缺乏相关的系统评价和 Meta 分析。因此,我们进行了这项研究,累积样本量,增加统计学效能,评价其安全性和有效性。

1 材料与方法

1.1 检索策略

本文的 Meta 分析根据 PRISMA 声明进行。检索 PubMed、Embase、Cochrane、万方、中国知网、维普数据库建库以来至 2023 年 5 月 1 日的文献。因为 DRA 没有主题词,所以使用自由词检索(snuffbox*、distal transradial*、distal radial*、Dorsal Radial*)。因为脑血管造影有主题词,所以使用主题词+自由词检索。PubMed 和 Cochrane 数据库中脑血管造影的主题词为“cerebral angiography”,Embase 数据库中脑血管造影的主题词为“brain angiography”。PubMed 数据库的检索策略:(snuffbox*[Title/Abstract]) or (distal transradial*[Title/Abstract]) or (distal radial*[Title/Abstract]) or (Dorsal Radial*[Title/Abstract])AND(“Cerebral Angiography”[Mesh])

or (Cerebral Angiography*) or (Angiography, Cerebral*) or (Angiographies, Cerebral*) or (Cerebral Angiographies*) or (cerebral angiogram*) or (Cerebral*) or (Brain*) or (Intracranial*) or (Cranial*)。Embase 数据库的检索策略:(‘snuffbox*’:ti,ab,kwor ‘distal transradial*’:ti,ab,kwor ‘distal radial*’:ti,ab,kwor ‘dorsal radial*’:ti,ab,kw) AND (‘brain angiography’/expor ‘brain angiography*’ or ‘angiography, brain*’ or ‘arteriography, brain*’ or ‘brain angiogram*’ or ‘brain arteriogram*’ or ‘brain arteriography*’ or ‘cerebral angiogram*’ or ‘cerebral angiography*’ or ‘cerebral arteriogram*’ or ‘cerebral arteriography*’ or ‘encephaloarteriography*’ or ‘angiography, cerebral*’ or ‘angiographies, cerebral*’ or ‘cerebral angiographies*’ or ‘cerebral*’ or ‘brain*’ or ‘intracranial*’ or ‘cranial*’)。Cochrane 数据库的检索策略:#1 = MeSH descriptor: (Cerebral Angiography) explodes all trees; #2=(Cerebral Angiography*) or (Angiography, Cerebral*) or (Angiographies, Cerebral*) or (Cerebral Angiographies*) or (cerebral angiogram*) or (Cerebral*) or (Brain*) or (Intracranial*) or (Cranial*); #3 = #1 or #2; #4 = (snuffbox*):ti,ab,kwor (distal transradial*):ti,ab,kwor (distal radial*):ti,ab,kwor (Dorsal Radial*):ti,ab,kw (Word variations have been searched); and #5 = #3 and #4。万方数据库检索策略:(题名或关键词:(远端桡动脉 or 经桡动脉远端 or 鼻烟壶 or 鼻烟窝)and 题名或关键词:(脑血管造影)。知网数据库检索策略:(篇关摘%远端桡动脉 + 经桡动脉远端+鼻烟壶+鼻烟窝)and(篇关摘%脑血管造影)。维普数据库检索策略:题名或关键词=远端桡动脉+经桡动脉远端+鼻烟壶+鼻烟窝and 题名或关键词=脑血管造影。我们还对已发表纳入的合格论文或主题相关综述的参考文献进行了手工检索。

1.2 纳入标准和排除标准

纳入标准:①研究对象是行脑血管造影的患者;②干预措施是使用 DRA;③样本量>10 例。排除标准:病例报道、综述、Meta 分析、系统评价、会议摘要、技术说明和缺少重要数据或数据明显错误的文献。

1.3 数据提取

由独立研究人员审阅检索到的文献标题和摘要,并对满足纳入标准的文献进行全文评估。由研究人员进行数据分析和数据提取,若有分歧则由第

三名研究者协同解决。从最终纳入的研究中提取以下数据:国家、文献发表的年份、研究对象的人数、年龄、性别、左/右侧 DRA、DRA 直径(mm)、止血方法、是否超声引导穿刺、路径成功率(%)、路径交叉及交叉率(%)、路径交叉原因、鞘管大小、导管类型及路径相关并发症发生率(%)。由两名研究者根据 PRISMA 声明独立地评估偏倚风险。

1.4 统计学方法

使用 STATA 12.0 软件进行 Meta 分析,使用随机效应模型(M-H heterogeneity 方法)进行单个率的 Meta 分析。使用 Cochran Q 检验和 I^2 检验评估异质性, $I^2 > 50\%$ 被认为是中到高度的异质性。发表偏倚和敏感性分析对单个率的 Meta 分析意义不大,因此本研究不进行这两项分析。

2 结果

2.1 文献检索结果

我们共检索到 239 篇文献,包括 PubMed 数据库 66 篇,Embase 数据库 109 篇,Cochrane 数据库 41 篇,万方数据库 9 篇,知网数据库 7 篇,维普数据库 7 篇。用 NoteExpress 软件导入检索到的文献,先使用 NoteExpress 软件排除文献 124 篇,阅读剩下的 115 篇文献的题目和摘要后,排除了 96 篇文献,阅读剩下的 19 篇文献的全文后,排除了 7 篇文献,最终纳入 12 篇文献进行系统评价和 Meta 分析^[8-19]。文献筛选流程图见图 1。

2.2 文献质量评价

使用纽卡斯尔-渥太华量表(The Newcastle-Ottawa Scale,NOS)对纳入研究进行质量评价^[21],见表 1。7 项研究没有报道病例是否连续纳入^[10-11, 15-19]。在纳入的 12 项研究中,11 项研究报道了住院期间的随访,1 项研究报道了出院后的随访^[13]。

2.3 纳入文献特征

纳入的 12 项研究特征见表 2 和表 3。这些研究是在 2019 年至 2023 年期间发表的,其中 5 项研究来自美国,5 项研究来自中国,1 项研究来自法国,1 项研究来自日本。共 858 例患者,平均或中位年龄为 51~67.1 岁。男性比例为 21.2%~62.5%。其中 2 项研究没有报道穿刺点为右侧 DRA 还是左侧 DRA。4 项研究报道了 DRA 直径,平均为 2.0~2.4 mm^[8, 10, 11, 13]。使用 DRA 失败的患者交叉至 TRA 或 TFA。穿刺失败、动脉痉挛以及主动脉弓、颈动脉、锁骨下动脉和椎动脉的解剖变异和弯曲是造成路径交叉的主要原因。鞘管大小为 4 F 或 5 F。指引导管

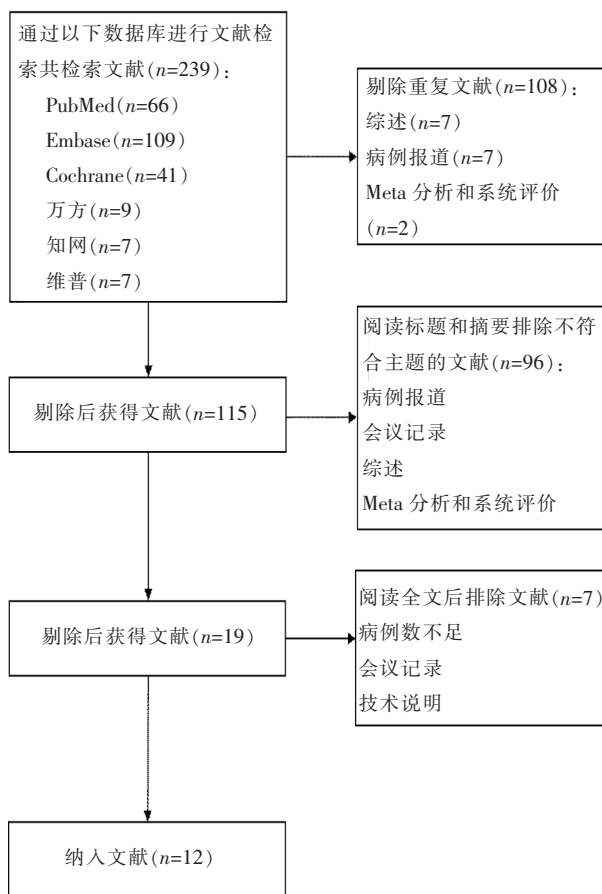


图 1 文献筛选流程图

最常用的是 4~5 F Simmons 2 型导管。只有 5 项研究报道了访问时间,平均为 4.81~17.0 min^[12, 14, 17]。7 项研究使用超声引导下进行远端桡动脉穿刺^[8-14]。5 项研究使用了专利止血^[8-12, 14]。

2.4 路径成功率和路径相关并发症

我们提取了 12 项研究的路径成功率进行 Meta 分析,结果显示:路径成功率为 0.96(95% CI:0.94~0.98),异质性明显($I^2 = 64.4\%$),森林图见图 2。根据是否使用超声引导进行远端桡动脉穿刺进行亚组分析,结果显示:使用超声引导穿刺(0.96,95% CI:0.94~0.99, $P < 0.05$, $I^2 = 62.4\%$)比传统的触诊法穿刺(0.94,95% CI:0.89~0.99, $P = 0.005$, $I^2 = 72.7\%$)的路径成功率更高。12 项研究的路径相关并发症发生率在 0%~13.8%之间。包括轻微血肿(0%~11.8%)、血管痉挛(0%~1.3%)、远端 RAO(0%~3.1%)、麻木(0%~2%)、疼痛(0%~5.9%)、前臂轻微苍白(0%~1.3%)、桡动脉穿孔(0%~1.3%)。远端 RAO 的患者均无明显症状。路径相关并发症发生率的 Meta 分析结果显示:路径相关并发症发生率为 0.03(95% CI:0.01~0.05),异质性较低($I^2 = 35.4\%$),森林图见图 3。发表偏倚和敏感性分析对单个率的 Meta 分析

表 1 纳入研究的质量评价(纽卡斯尔-渥太华量表)

纳入研究	选择	纳入		因果关系		病例资料
	研究对象是否具有代表性	暴露是否充分	结果是否完整	其他解释观察结果的原因是否排除	随访时间是否足够长	描述是否详细
Brunet et al ^[8]	是	是	是	是	否	否
Chalouhi et al ^[9]	是	是	是	是	否	是
Patel et al ^[10]	NR	是	是	是	否	是
Chivot et al ^[11]	NR	是	是	是	否	是
Hoffman et al ^[12]	是	是	是	是	否	是
Saito et al ^[13]	是	是	是	是	是	是
Hoffman et al ^[14]	是	是	是	是	否	是
余振垒等 ^[15]	是	是	是	是	否	是
朱灿敏等 ^[16]	是	是	是	是	否	是
陆 彬等 ^[17]	是	是	是	是	否	是
吴中华等 ^[18]	是	是	是	是	否	是
余振垒等 ^[19]	是	是	是	是	否	是

NR:该研究未报道

表 2 纳入研究的基本特征

纳入研究	年份	国家	患者数	年龄(岁)	男性占比(%)	左侧 DRA 或右侧 DRA	DRA 直径(mm)	是否超声引导	路径成功率(%)	止血方法
Brunet et al ^[8]	2019	美国	85	53.8±15.0	21.2	NR	2.4±0.6	是	88.2	Safeguard 封闭装置
Chalouhi et al ^[9]	2021	美国	20	56.7±12.9	25.0	左侧	NR	是	90.0	Prelude Sync 径向压缩装置
Patel et al ^[10]	2019	美国	34	54.5±11.5	50.0	右侧	≥2.0	是	88.2	TR Band, Prelude Sync 径向压缩装置
Chivot et al ^[11]	2021	法国	80	51(21~73)	47.5	左侧	2.1±0.34	是	98.7	Safeguard 封闭装置
Hoffman et al ^[12]	2022	美国	154	56.0±15.0	39.0	右侧	NR	是	98.7	Prelude Sync 径向压缩装置
Saito et al ^[13]	2020	日本	51	59.4±13.5	31.4	右侧 92.2%, 左侧 7.8%	2.19±0.41	是	92.2	弹力绷带止血
Hoffman et al ^[14]	2021	美国	75	56.1±14.8	38.7	右侧	NR	是	98.7	Prelude Sync 径向压缩装置
余振垒等 ^[15]	2020	中国	32	62.7±11.8	46.9	右侧	NR	否	90.6	弹力绷带止血
朱灿敏等 ^[16]	2019	中国	146	65.2±10.4	58.2	右侧	NR	否	99.3	弹力绷带止血
陆 彬等 ^[17]	2023	中国	63	55.3±10.0	47.6	NR	NR	否	93.7	弹力绷带止血
吴中华等 ^[18]	2023	中国	86	67.1±18.7	53.5	右侧	NR	否	90.7	弹力绷带止血
余振垒等 ^[19]	2020	中国	32	53.0±2.0	62.5	右侧 96.6%, 左侧 3.4%	NR	否	90.6	弹力绷带止血

NR:该研究未报道

意义不大,因此本研究不进行这两项分析。

3 讨论

TRA 和 DRA 都是脑血管造影和神经介入治疗的新手术路径,国内外很多学者对其进行了探索。根据《经桡动脉入路神经介入诊疗中国专家共识》的推荐意见^[22],采用 TRA 与 TFA 行脑血管造影的成功率和安全性相当,在适宜患者中采用 TRA 行脑血管造影是合理的。目前,经 DRA 行脑血管造影和神经介入治疗的研究相对较少,尚无专门的专家共识和临床指南。但是,在一些特殊患者中采用 DRA 行脑血管造影和神经介入治疗是合理的。比如,桡动脉穿刺造成血肿或痉挛的患者,DRA 可以作为替代路径。对于需左侧 TRA 行介入诊疗的患者,DRA 可使患者手呈休息位,术者也可避免腰部疲劳,减少术者的 X 射线暴露。对于潜在血液透析、潜在冠状动脉旁路移植术的患者,DRA 可以减少桡动脉的

损伤。对于桡动脉已经闭塞的患者,也可以使用 DRA 开通闭塞的桡动脉后行脑血管造影和神经介入治疗。DRA 有其存在的价值和潜在的应用前景。因此,我们进行了本项研究,来专门评价 DRA 行脑血管造影的安全性和有效性。

本项研究 Meta 分析结果显示:经 DRA 行脑血管造影的路径成功率为 0.96(95% CI:0.94~0.98)。路径成功率较高,异质性较大($I^2=64.4\%$)。这表明纳入研究的路径成功率存在差异,分析其原因可能为:有一些研究包含了很多 DRA 学习阶段的病例,有一些研究未使用超声引导穿刺。纳入的研究中,Brunet 等^[8]研究显示在实施研究的第一、第二季度,共有 14.3%的患者将路径转换为 TRA 或 TFA。在随后的第三季度,路径转换率下降至 4.7%,最后的第四季度下降到 0%。一项使用 DRA 行 CAG 和 PCI 的研究结果也显示^[23],对一名 DRA 经验丰富术者的 1 000 例 CAG 或 PCI 进行分析,发现穿刺 200 例

表 3 手术相关特点及路径相关并发症

纳入研究	路径交叉及交叉率, 路径交叉原因	鞘管	导管类型	路径相关并发症
Brunet et al ^[8]	TRA 1.2%,TFA 10.6%,动脉 痉挛、锁骨下动脉畸形	5 F 薄壁鞘	NR	0
Chalouhi et al ^[9]	TRA 10%	5 F Prelude 鞘	5 F Simmons 2 型导管	0
Patel et al ^[10]	TRA 5.9%,TFA 5.9%,桡动脉痉挛	5 F Prelude Ideas,5 F 薄壁鞘	5 F Simmons 2 型导管	手腕疼痛 5.9%
Chivot et al ^[11]	TFA 1.3%,动脉痉挛	5 F 鞘	5 F Extra Back Up 支 撑的 4F 导管	远端 RAO 1.3%,前臂轻微 苍白 1.3%
Hoffman et al ^[12]	TFA 1.3%,桡动脉痉挛、无法插管、 头臂干弯曲	5 F 薄壁鞘	Simmons 2,angled glide 导管	轻微血肿、血管痉挛、桡动脉 穿孔、手腕疼痛(共 5.2%)
Saito et al ^[13]	TRA 7.8%,NR	4 F Slit super 鞘	4 F Simmons 2、4 F JB2 导管	轻微血肿 11.8%,麻木 2%
Hoffman et al ^[14]	NR 1.3%,NR	5 F 薄壁鞘	Simmons 2,angled glide 导管	轻微血肿 1.3%,血管痉挛 1.3%,桡动脉穿孔 1.3%
余振奎等 ^[15]	TRA 9.4%,穿刺失败	NR	5 F pigtail 猪尾导管、 Simmons 2 或 Simmons 3 型导管	远端 RAO 3.1%
朱灿敏等 ^[16]	TFA 0.7%,动脉痉挛	5 F 鞘	猪尾导管、Simmons 1 或 Simmons 2 型导管	轻微血肿 1.3%
陆 彬等 ^[17]	TRA 6.35%,穿刺失败	NR	5 F Simmon 2 型导管	远端 RAO 1.6%
吴中华等 ^[18]	左侧 DRA 1.2%,右侧锁骨下动 脉闭塞 TFA 1.2%,右侧桡动脉出血	5 F 鞘	5 F 或 4 F Simmons 2 型 导管	0
余振奎等 ^[19]	TRA 3.12%,动脉痉挛	5 F 鞘	5 F pigtail 猪尾导管、 Simmons 2 型导管	0

NR:该研究未报道

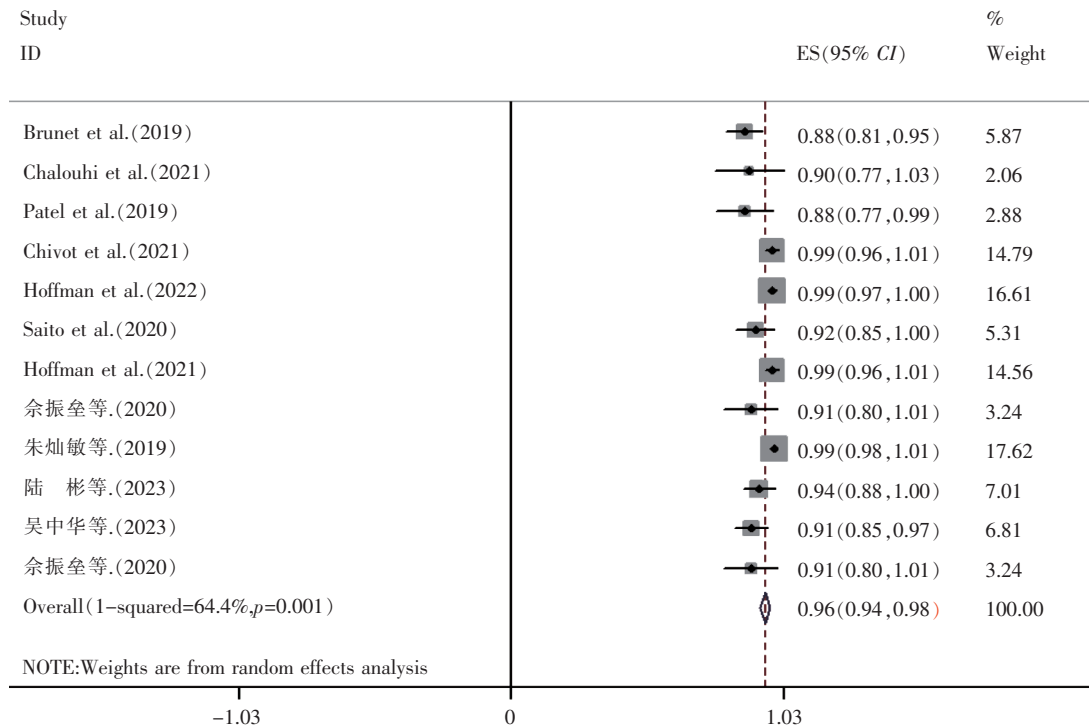


图 2 路径成功率森林图

DRA 后,DRA 的路径成功率可以维持在 94%以上。纳入的研究中,5 项研究未使用超声引导进行远端桡动脉穿刺^[15-19]。根据是否使用超声引导进行了亚组分析,结果显示,使用超声引导穿刺比传统触诊法穿刺的路径成功率更高。一项使用 DRA 行 CAG

和 PCI 的研究结果也显示^[24],使用超声引导比传统触诊法穿刺的路径成功率更高(97% vs 87%, $P=0.0384$)。由此可见,术者经验的积累和超声引导穿刺可以提高 DRA 的路径成功率。

和 TRA、TFA 相比,经 DRA 行脑血管造影的学

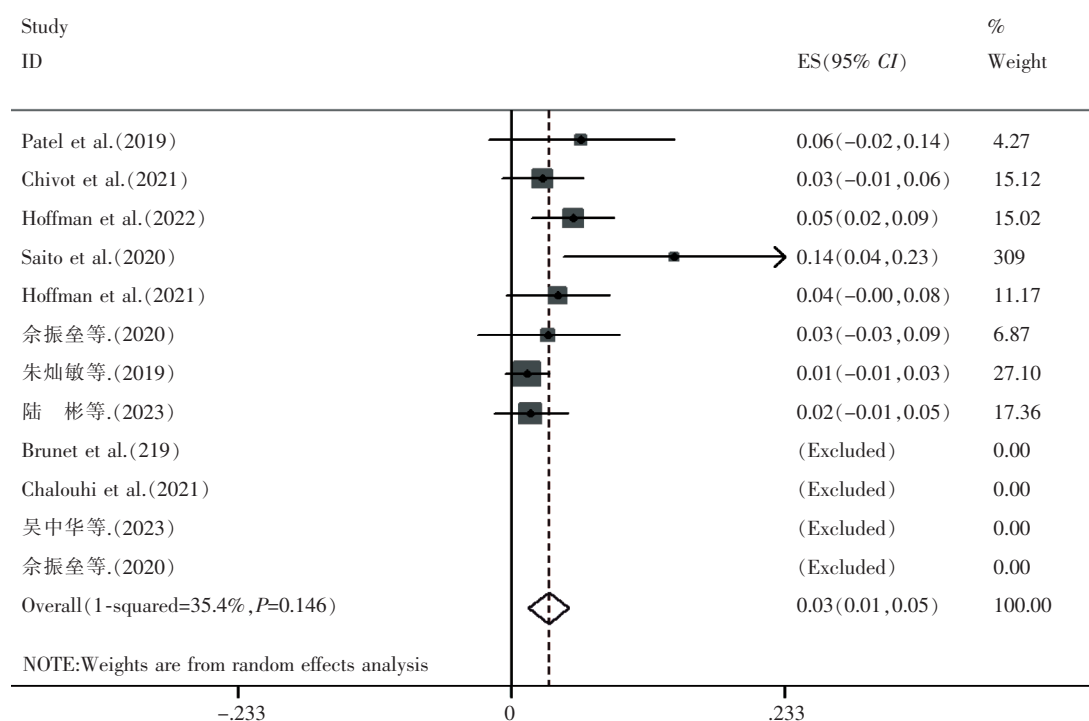


图 3 路径相关并发症发生率森林图

习曲线可能更长,目前相关的数据很少。本研究纳入的文献中,Hoffman 等^[14]的研究表明,初学者在完成 40~50 例经 DRA 行脑血管造影后,可达到较高的路径成功率、较低的辐射剂量和较短的透视时间。《经桡动脉入路神经介入诊疗中国专家共识》指出^[22],经 TRA 行神经介入诊疗通常需要使用特殊导管和弓上成形技术超选弓上动脉,对术者而言,技术要求更高、学习曲线更长;相较于 TFA,TRA 具有更大的技术挑战,学习周期往往更长;25~50 次经 TRA 行脑血管造影可能是必要的训练过程。《经远端桡动脉行冠状动脉介入诊疗中国专家共识》也指出^[25],和 TRA 相比,DRA 的学习曲线更长。Roh 等^[23]对一位 TRA 经验丰富的医生的 DRA 学习阶段的病例进行回顾性分析发现,进行 200 例经 DRA 行 CAG 和 PCI 后,DRA 成功率能维持在 94%以上。

目前,国内外尚无相关的专家共识和临床指南总结经 DRA 行脑血管造影和神经介入治疗的路径相关并发症发生率。本研究纳入的文献中,路径相关并发症发生率为 0~13.8%。Meta 分析结果显示,路径相关并发症发生率为 3%(95% CI: 0.01~0.05),异质性较低($P=35.4\%$)。本文纳入的研究中报道的路径相关并发症包括轻微血肿、血管痉挛、远端 RAO、疼痛与手指麻木、前臂轻微苍白以及桡动脉穿孔。《经远端桡动脉行冠状动脉介入诊疗中国专家共

识》^[25]总结的路径相关并发症与本研究的结果相似,包括血肿、RAO、疼痛与手指麻木、假性动脉瘤以及动静脉瘘。本研究纳入的研究中无 RAO 发生,远端 RAO 发生率为 0%~3.1%。《经远端桡动脉行冠状动脉介入诊疗中国专家共识》^[25]也指出,发生 RAO 的极少(0%~0.9%),远端 RAO 发生率为 0%~5%。本研究纳入的研究中血肿发生率为 0%~11.8%,症状均轻微,只需简单处理,未发展成假性动脉瘤或动静脉瘘。《经远端桡动脉行冠状动脉介入诊疗中国专家共识》^[25]总结的血肿发生率相似(0%~14.3%),未见筋膜室综合征的发生。一项大型随机对照临床试验结果也显示^[26],与 TRA 相比,经 DRA 行 CAG 和 PCI 的血肿发生率明显更低(10% vs 25.9%, $P<0.001$)。由此可见,经 DRA 行脑血管造影是安全的,路径相关并发症发生率低,无严重并发症。

股动脉直径较大,TFA 允许使用较大的鞘管和指引导管。远端桡动脉直径较小,DRA 可能会限制较大的鞘管和指引导管的使用。本研究纳入的研究中,脑血管造影使用的导管为 4 F~5 F,4 F 和 5 F 导管对应的导管外径分别为 1.33mm 和 1.67 mm。本研究纳入的研究中 DRA 平均直径为 2.0~2.4 mm,《经远端桡动脉行冠状动脉介入诊疗中国专家共识》^[25]总结的远端桡动脉直径为(1.7±0.5) mm 至(2.4±0.5) mm。由此可见,远端桡动脉完全可以容纳 4F~5F 导管。

6 F 导管的外径为 2.0 mm。目前,也有少量研究使用 ≥ 6 F 的导管经 DRA 行神经介入治疗。Kühn 等^[27]研究报告远端桡动脉平均直径为 2.1 mm,其使用了 6 F Prelude Ideal hydrophilic 鞘(77.3%)、7 F 鞘(4.5%)及无鞘技术(18.2%)安全有效地进行了颈动脉支架植入术。Kühn 等^[28]进行的另一项研究使用了 6 F Prelude Ideal hydrophilic 鞘及无鞘技术安全有效地进行了脑动脉瘤栓塞术。《经远端桡动脉行冠状动脉介入诊疗中国专家共识》^[25]也指出,经 DRA 行 CAG 和 PCI 的大量研究使用的都是 6 F 鞘管,具有很好的安全性和有效性。Cao 等^[29]的研究显示,甚至可以使用 6 F~7 F 鞘管经 DRA 处理复杂冠脉病变。近年来,随着科技的不断发展,鞘管和指引导管也有了巨大的改进,如薄壁鞘、超滑鞘和无鞘指引导管等。这使得临床可以经 DRA 行神经介入治疗,甚至处理一些复杂病变,如颈动脉支架植入术、机械取栓术和颅内动脉瘤栓塞术。

目前,已有 2 项 Meta 分析评估了经 DRA 行脑血管造影和神经介入治疗的安全性和有效性^[30-31]。Hoffman 等^[31]检索了 2020 年 8 月 20 日之前发表在 PubMed、Embase、Scopus 数据库的文献共纳入 7 项研究(3 项为脑血管造影、4 项为神经介入治疗),结果显示,路径成功率为 0.95(95% CI:0.91~0.98),异质性明显($P=74.33\%$);路径相关并发症发生率为 0.02(95% CI:0.01~0.04),异质性较低($P=0\%$)。郭丹等^[31]检索了 2015 年 1 月至 2021 年 9 月发表在 PubMed、Embase、Cochrane、中国知网、万方、维普数据库的文献,共纳入 12 项研究(6 项为脑血管造影、5 项为神经介入治疗、1 项未明确说明),结果显示:路径成功率为 0.96(95% CI:0.95~0.97),异质性较低($P=34\%$);路径相关并发症发生率为 0.03(95% CI:0.02~0.04),异质性较低($P=0\%$)。虽然这两项 Meta 分析结果与我们这项研究的结果相似,但是经 DRA 行神经介入治疗的种类较多,研究间的差异较大,进行 Meta 分析的结论可能是不可靠的。此外,在这两项 Meta 分析发表后有一些新的研究发表。所以,我们专门检索了 2023 年 5 月 1 日前发表的经 DRA 行脑血管造影的相关研究,共纳入 12 项研究进行系统评价和 Meta 分析。

目前,本研究是国内外首次专门针对经 DRA 行脑血管造影的系统评价和 Meta 分析。研究结果是鼓舞人心的,但是也存在一些不足:①经 DRA 行脑血管造影和神经介入治疗尚处于探索阶段,大多为病例系列研究,循证医学证据等级较低,可能存

在选择偏倚。②根据《经远端桡动脉行冠状动脉介入诊疗中国专家共识》^[25],发生 RAO 的极少(0%~0.9%),远端 RAO 发生率为 0%~5%,本 Meta 分析纳入的研究样本量较小(20~154 例),这可能不足以对 RAO 的发生进行观察。③随访的时间不是足够长,本 Meta 分析纳入的 12 项研究均报道了出院前的路径相关并发症,仅 1 项研究报道了出院后的路径相关并发症^[13]。④是否使用超声随访可能会影响路径相关并发症的识别,本 Meta 分析纳入的 12 项研究中只有 2 项研究明确指出使用了超声随访^[13, 18]。⑤止血方法与路径相关并发症的发生可能有关,本 Meta 分析纳入的 12 项研究中只有 5 项研究使用了专利止血^[8-12, 14]。

综上所述,DRA 完全可以作为脑血管造影的可选路径,经 DRA 行脑血管造影是安全有效的。

[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] Ruzsa Z, Nemes B, Pinter L, et al. A randomised comparison of transradial and transfemoral approach for carotid artery stenting: RADCAR (RADial access for CARotid artery stenting) study[J]. EuroIntervention, 2014, 10: 381-391.
- [3] Bhatia K, Guest W, Lee H, et al. Radial vs. femoral artery access for procedural success in diagnostic cerebral angiography: a randomized clinical trial[J]. Clin Neuroradiol, 2021, 31: 1083-1091.
- [4] Son C, Tavakoli S, Mahadev V. Systematic review of transradial access for flow diversion of intracranial aneurysms [J]. World Neurosurg, 2021, 151: 6-11.
- [5] Sweid A, Das S, Weinberg JH, et al. Transradial approach for diagnostic cerebral angiograms in the elderly: a comparative observational study[J]. J Neurointerv Surg, 2020, 12: 1235-1241.
- [6] 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.
- [7] Bernat I, Aminian A, Pancholy S, et al. Best practices for the prevention of radial artery occlusion after transradial diagnostic angiography and intervention: an international consensus paper [J]. JACC Cardiovasc Interv, 2019, 12: 2235-2246.
- [8] 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.
- [9] Chalouhi N, Sweid A, Al Saiegh F, et al. Feasibility and initial experience of left radial approach for diagnostic neuroangiography[J]. Sci Rep, 2021, 11: 1089.

- [10] 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.
- [11] Chivot C, Bouzerar R, Yzet T. A novel technique to perform cerebral angiography via the left radial approach: an 80 patients series[J]. J Neuroradiol, 2023, 50: 93-98.
- [12] Hoffman H, Bunch KM, Mikhailova T, et al. Comparison of the safety, efficacy, and procedural characteristics associated with proximal and distal radial access for diagnostic cerebral angiography[J]. J Stroke Cerebrovasc Dis, 2022, 31: 106204.
- [13] Saito S, Hasegawa H, Ota T, et al. Safety and feasibility of the distal transradial approach: a novel technique for diagnostic cerebral angiography[J]. Interv Neuroradiol, 2020, 26: 713-718.
- [14] Hoffman H, Bunch KM, Mikhailova T, et al. Transition from proximal to distal radial access for diagnostic cerebral angiography: learning curve analysis[J]. World Neurosurg, 2021, 152: e484-e491.
- [15] 余振垒,李婷婷,王小虎,等. 经远端桡动脉路径行全脑血管造影术可行性分析[J]. 中国神经精神疾病杂志, 2020, 46:351-353.
- [16] 朱灿敏,李强,张细六,等. 经远端桡动脉穿刺行脑血管造影的临床应用[J]. 中华介入放射学电子杂志, 2019, 7: 305-309.
- [17] 陆彬,项崇,袁雪松,等. 经远端桡动脉入路在脑血管造影术中的临床应用价值[J]. 中国全科医学, 2023, 26:3378-3382.
- [18] 吴中华,陈诚,高尚艳,等. 经远端桡动脉入路行诊断性脑血管造影的临床应用[J]. 南通大学学报(医学版), 2023, 43:81-83.
- [19] 余振垒,王小虎,瞿珍清. 经远端桡动脉路径行全脑血管造影术临床分析[J]. 中国实用神经疾病杂志, 2020, 23:863-866.
- [20] 何晓芬,郭旭,范承哲,等. 神经介入患者远端桡动脉入路诊疗安全性和可行性[J]. 介入放射学杂志, 2022, 31:954-957.
- [21] Murad MH, Sultan S, Haffar S, et al. Methodological quality and synthesis of case series and case reports[J]. BMJ Evid Based Med, 2018, 23: 60-63.
- [22] 中国医师协会神经外科医师分会神经介入专业委员会, 中国医师协会介入医师分会神经介入专业委员会,中华医学会神经外科学分会神经介入专业委员会,等. 经桡动脉入路神经介入诊疗中国专家共识[J]. 中华神经外科杂志, 2022, 38:980-989.
- [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: 13217.
- [24] Mori S, Hirano K, Yamawaki M, et al. A comparative analysis between ultrasound-guided and conventional distal transradial access for coronary angiography and intervention[J]. J Interv Cardiol, 2020, 2020: 7342732.
- [25] 《经远端桡动脉行冠状动脉介入诊疗中国专家共识》专家组, 大拇指俱乐部. 经远端桡动脉行冠状动脉介入诊疗中国专家共识[J]. 中国介入心脏病学杂志, 2020, 28:667-674.
- [26] Korotkikh A, Babunashvili A, Kaledin A, et al. Distal radiation access as an alternative to conventional radial access for coronary angiography and percutaneous coronary interventions (according to TENDERA trial)[J]. Curr Probl Cardiol, 2023, 48: 101546.
- [27] 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.
- [28] Kühn AL, Singh J, de Macedo RK, et al. Distal radial artery (snuffbox) access for intracranial aneurysm treatment using the Woven EndoBridge(WEB) device[J]. J Clin Neurosci, 2020, 81: 310-315.
- [29] 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.
- [30] Hoffman H, Jalal MS, Masoud HE, et al. Distal transradial access for diagnostic cerebral angiography and neurointervention: systematic review and meta-analysis[J]. AJNR Am J Neuroradiol, 2021, 42: 888-895.
- [31] 郭丹,高跃,柳暗明,等. 经远端桡动脉路径行全脑血管造影及神经介入治疗:系统评价和 meta 分析[J]. 国际脑血管病杂志, 2022, 30:194-200.

(收稿日期:2023-07-06)

(本文编辑:茹实)