



经桡动脉入路介入治疗并发症的血管外科处理

刘浩, 董智慧, 符伟国

引用本文:

刘浩, 董智慧, 符伟国. 经桡动脉入路介入治疗并发症的血管外科处理[J]. 中国临床医学, 2024, 31(1): 25-29.

在线阅读 View online: <https://doi.org/10.12025/j.issn.1008-6358.2024.20240148>

您可能感兴趣的其他文章

Articles you may be interested in

不同入路冠状动脉介入治疗术围手术期周围血管并发症发生率的对比

Comparison of peripheral vascular complication rates during percutaneous coronary intervention through different approaches

中国临床医学. 2017, 24(5): 789-792 <https://doi.org/10.12025/j.issn.1008-6358.2017.20170584>

球囊辅助通过技术处理桡动脉痉挛的有效性和安全性

The effectiveness and safety of balloon-assisted tracking technique guiding catheter through the spastic radial artery

中国临床医学. 2017, 24(3): 353-358 <https://doi.org/10.12025/j.issn.1008-6358.2017.20160941>

腔内治疗3级钝性外伤后胸主动脉扩张性疾病的中期随访结果

Mid-term follow-up results of endovascular repair for Grade 3 blunt thoracic aortic injuries

中国临床医学. 2021, 28(2): 204-209 <https://doi.org/10.12025/j.issn.1008-6358.2021.20202698>

Guidezilla延长导管在冠状动脉非闭塞性钙化病变介入治疗中的应用

Application of Guidezilla extension catheter during percutaneous coronary intervention for non-total occlusive calcified lesions

中国临床医学. 2019, 26(2): 161-165 <https://doi.org/10.12025/j.issn.1008-6358.2019.20190487>

冠状动脉慢性完全闭塞病变PCI相关心肌损伤的原因分析与防治进展

Chronic total occlusion intervention related myocardial injury: causes, prevention, and treatment

中国临床医学. 2017, 24(4): 662-663 <https://doi.org/10.12025/j.issn.1008-6358.2017.20161186>

DOI: 10.12025/j.issn.1008-6358.2024.20240148

· 专题报道 ·

经桡动脉入路介入治疗并发症的血管外科处理

刘 浩^{1,2,3}, 董智慧^{1,2,3*}, 符伟国^{1,2,3}

1. 复旦大学附属中山医院血管外科, 上海 200032

2. 复旦大学血管外科研究所, 上海 200032

3. 国家放射与治疗临床医学研究中心, 上海 200032

[摘要] 经桡动脉入路 (transradial access, TRA) 现已成为冠状动脉 (冠脉) 介入治疗的首选入路方式。随着 TRA 患者数量的增加, 其并发症也引起了临床医生的关注。TRA 相关并发症可根据发生时期分为术中、术后并发症, 根据是否涉及出血事件分为出血性、非出血性并发症。若能早期识别术中并发症如桡动脉夹层、穿孔、痉挛及导管弯折断裂等, 可通过腔内方法干预, 预后良好。术中并发症及穿刺点处理不当可发生血肿、假性动脉瘤及动静脉瘘, 对于上述并发症, 若保守治疗方法无效, 应尽早外科干预, 避免出现前臂骨筋膜室综合征导致截肢。桡动脉闭塞为最常见的 TRA 相关并发症, 患者可能无手部缺血症状, 但通畅的桡动脉有重要临床意义。因此, 对于桡动脉闭塞, 应及时监测、尽早发现并干预。目前, TRA 相关并发症的研究较少, 且病例数量有限, 亟需大样本高质量临床研究。

[关键词] 桡动脉入路; 介入治疗; 并发症; 桡动脉闭塞

[中图分类号] R 543 **[文献标志码]** A

Management of vascular surgery in treatment of transradial access-related interventional therapy complications

LIU Hao^{1,2,3}, DONG Zhihui^{1,2,3*}, FU Weiguo^{1,2,3}

1. Department of Vascular Surgery, Zhongshan Hospital, Fudan University, Shanghai 200032, China

2. Institute of Vascular Surgery, Fudan University, Shanghai 200032, China

3. National Clinical Research Center for Interventional Medicine, Shanghai 200032, China

[Abstract] **Objective** Transradial access (TRA) has become the primary access for coronary intervention. With the increase in the number of patients with TRA, its complications have attracted the attention of clinicians. TRA-related complications can be categorized into intraoperative and postoperative complications according to the period of occurrence, and into hemorrhagic and nonhemorrhagic complications according to whether bleeding events are involved or not. If intraoperative complications such as radial artery entrapment, perforation, spasm, and catheter bending and fracture can be recognized early, they can be intervened by endoluminal methods and have a good prognosis. Hematoma, pseudoaneurysm and arteriovenous fistulae can occur as a result of intraoperative complications and improper management of the puncture point, for which early surgical intervention should be made if conservative methods fail to work in order to avoid forearm osteofascial compartment syndrome leading to amputation. Radial artery occlusion, as the most common TRA-related complication, patients may not have hand ischemia symptoms, but radial artery patency is clinically important, so radial artery occlusion should be monitored, detected and intervened as early as possible. Currently, there are few studies on TRA-related complications and a limited number of cases, and large-sample, high-quality clinical studies are urgently needed.

[Key Words] transradial access; interventional therapy; complication; radial artery occlusion

1 经桡动脉入路 (transradial access, TRA) 在介入治疗中的发展

1953 年, 瑞典医生 Sven-Ivar Seldinger 首次进

行了经股动脉入路 (transfemoral access, TFA) 血管造影^[1], 此后很长一段时间内, TFA 都作为介入治疗的首选。直至 1989 年, TRA 进行的冠状动脉 (冠脉) 造影才首次被报道^[2]。相较于股动脉,

[收稿日期] 2024-01-25

[接受日期] 2024-01-31

[基金项目] 国家自然科学基金(82270507, 82370499), 复旦大学附属中山医院科技创新基金(2023-2ZSCX05). Supported by National Natural Science Foundation of China (82270507, 82370499), Science and Technology Innovation Fund of Zhongshan Hospital, Fudan University (2023-2ZSCX05).

[作者简介] 刘 浩, 博士, 住院医师. E-mail: lh930721@126.com

*通信作者(Corresponding author). Tel: 021-64041990, E-mail: dzh926@126.com

桡动脉的解剖位置较浅，覆盖的皮下脂肪薄，且不伴行大静脉及重要神经，因此发生血管性并发症概率低。此外，TRA患者术后无需下肢制动严格卧床，大大减少了深静脉血栓形成及尿潴留等围术期并发症。有研究^[3]证实，TRA在冠脉介入患者中与更低的穿刺点并发症、更低的死亡率、更短的住院时间及更佳的舒适度相关。因此，TRA成为了目前全球冠脉介入治疗的首选入路方式。除冠脉介入外，近些年来TRA在经肝动脉化疗栓塞、肝动脉灌注化疗及内脏动脉瘤方面也得到了越来越多的应用^[4-6]。

2 TRA 相关并发症及血管外科处理

尽管在冠脉介入方面TRA已被证实优于TFA，但仍有研究^[7]报道了相关并发症。首先，相较于股动脉，桡动脉内径细、血管活性高，导致桡动脉的穿刺难度高于股动脉，易穿透血管导致出血性并发症及血管痉挛，且器械操作不当时易损伤血管壁。其次，虽然桡动脉与尺动脉共同承担手部血供，大多数情况下桡动脉闭塞（RAO）不会导致手部出现缺血症状，考虑到大多数行冠脉介入治疗的患者往往需多次干预，保持桡动脉通畅具有重要意义。最后，虽然覆盖桡动脉的皮下组织浅，发生出血性并发症易被识别，但前臂肌肉小，皮肤张力较大，骨质较多，易发生骨筋膜室综合征。因此，TRA相关并发症的处理应及时发现、及时识别、及时干预。

按照发生时间，TRA相关并发症可分为术中及术后并发症；再根据是否涉及出血事件可再分为出血类及非出血类并发症^[7]。术中出血性并发症主要是指动脉穿孔，术中非出血性并发症则包括动脉痉挛、动脉夹层及导管弯折；术后出血性并发症主要是指前臂血肿及骨筋膜室综合征，术后非出血性并发症则包括RAO、假性动脉瘤、动静脉瘘及其他并发症（神经损伤、感染）。上述并发症中，部分若早期识别、早期诊断可通过保守方法治疗；病变进展到一定程度时则需外科干预。

2.1 桡动脉穿孔及夹层 桡动脉穿孔的发生率通常小于1%^[8]，通常由导丝无意间进入细小侧支血管或推进导管时造成的血管壁损伤导致。桡动脉

穿孔可致出血，若处理不当会导致持续出血，极易导致骨筋膜室综合征。因此，对于怀疑动脉穿孔的部分，除术中观察造影剂是否外渗之外，还应关注患者皮肤是否出现隆起、瘀斑。一旦发生动脉穿孔，术中应球囊压迫穿孔部位止血，同时根据穿孔情况考虑更换通路；术后除常规压迫穿刺点止血外应同样对穿孔部位进行加压包扎。

动脉夹层通常由穿刺或器械操作不当导致，严重情况下也可出现穿孔。累及范围有限、不限流的夹层往往无需处理；而对于累及范围广泛、真腔受压严重的夹层，术中可使用球囊扩张处理，若情况仍未改善应考虑植入支架扩张真腔。

2.2 桡动脉痉挛 桡动脉痉挛是TRA最常见的并发症之一，这是因为桡动脉前壁有丰富的α肾上腺素受体，桡动脉血管活性高，当穿刺次数过多或术中推进导管刺激管壁造成损伤时易发生痉挛。轻、中度的桡动脉痉挛可通过直接注射罂粟碱或硝酸甘油得到缓解。若反复注射药物后痉挛仍无法缓解，应考虑对患者进行全麻或臂丛神经阻滞。为尽量降低术中桡动脉痉挛发生率，可采取以下预防措施。（1）术前与患者沟通，消除患者紧张情绪；（2）穿刺失败后应间隔一段时间再次穿刺；（3）穿刺成功置入鞘管后可鞘内注射硝酸甘油200 μg和/或等量维拉帕米（抗痉挛鸡尾酒）；（4）选用更小号的造影导管或指导导管；（5）及早换用超滑长导丝，透视下前行。

2.3 血肿 前臂血肿及骨筋膜室综合征多是由穿刺点及动脉穿孔的处理不当导致。血液自损伤部位流出淤积在皮下形成血肿，若未能及时识别及处理，出血量逐渐增大，将导致前臂骨筋膜室的压力升高，当组织间隙内压超过灌注压时可导致微循环阻断，继而导致神经损伤及肌肉缺血坏死，最终导致截肢。如前所述，这一并发症的预防关键在于早期识别、早期干预，血肿时期可使用超声定位出血部位精准压迫破口，若出现骨筋膜室综合征应尽快切开减压。

2.4 RAO RAO是最常见的TRA相关术后并发症。RAO发生率和采用的器械外径大小、止血方法、抗凝药物剂量有关。在PROPHET-II研究^[9]中，所有TRA介入治疗均采用5F亲水鞘，术

中动脉内注射硝酸甘油、维拉帕米及肝素，术后穿刺点常规压迫止血，这些患者术后 30 d 的 RAO 发生率为 3.0%。由于掌浅弓与掌深弓构成了手部双重血供，单纯 RAO 不会导致手部严重缺血，因此大部分 RAO 无症状^[10]，对于本身尺动脉条件不佳的患者，RAO 后手部缺血症状较为明显。通畅的桡动脉有重要意义：为可能再次行冠脉介入治疗的患者保留操作通路；为将来可能接受冠脉旁路移植术的患者保留自体移植血管；为肾功能不佳可能透析的患者保留造瘘通路。值得注意的是，许多患者可出现自发性再通：PROPHET-II 研究^[9] 中，TRA 患者解除压迫后的即时 RAO 率为 13.9%，24 h 就降至 4.3%，30 d 为 3.0%。因此，对于需要保持桡动脉通畅或症状明显的 RAO 患者应采取积极干预，治疗措施包括抗凝或腔内治疗^[11-12]。若充分抗凝后患者症状仍无改善，应考虑行腔内治疗，可选择经肱动脉顺行人路或股动脉逆行人路，导入球囊扩张 RAO。目前有部分研究^[13-14]证实了腔内治疗 RAO 的安全性和可行性。

为预防 RAO 发生并降低其危害，可考虑从以下几方面入手。（1）术前做 Allen 试验，阳性者采用 TRA；（2）术前常规进行桡动脉触诊评估其搏动，必要时可行血管超声评估基线血流情况；（3）减少穿刺次数，避免血管痉挛；（4）术中选用较小规格的器械，术后压迫应保证桡动脉远端血流通畅；（5）术中及术后充分抗凝。

2.5 导管弯折

桡动脉直径较细，且部分患者上肢动脉较为扭曲，加之冠脉造影导管柔软、支撑力差，术中可能发生导管弯折，导致导管回撤困难，严重时可导致导管断裂，随血流栓塞远端动脉。对于弯折程度较轻的导管，可以术中使用长鞘覆盖弯折处后将导管与长鞘一同回撤。因动脉扭曲导致的导管弯折可尝试体外压迫暂时纠正动脉扭曲后尝试回撤。对于程度较重的导管弯折，可从其他入路（通常是 TFA）导入 Snare 动脉腔内抓捕器，抓住导管头端后牵拉提供张力辅助进行解袢。若上述方法均未能奏效，或导管已断裂，可考虑切开动脉取出导管。

2.6 假性动脉瘤

假性动脉瘤多是由于穿刺点压迫不到位导致，血液自破口流出而被邻近的组织包

裹而形成的搏动性肿块。TFA 相关的假性动脉瘤发生率 0.2%~3%^[15]，相比之下，TRA 相关的假性动脉瘤发生率极低（0.03%~0.09%）^[16-17]。对于股动脉假性动脉瘤，是否手术干预取决于瘤体大小，是否合并疼痛、缺血及是否合并感染、神经压迫等情况。有研究^[15] 报道，较小的桡动脉假性动脉瘤可通过超声引导下压迫瘤颈 10~30 min 的方式治疗，较大的则需要更长的压迫时间。还有研究^[18] 报道了瘤腔内注射凝血酶原或弹簧圈栓塞瘤体治疗桡动脉假性动脉瘤的方法。但相关研究仅限于病例报道，尚无大样本临床数据能形成系统性处理策略。

作为血管外科医生，笔者对于桡动脉假性动脉瘤通常采取积极外科干预的态度，即开放手术切开瘤体并缝合瘤颈，原因如下。首先，桡动脉位置表浅，通常不伴行大静脉及神经，易于解剖分离；其次，前臂肌肉量较小，皮下脂肪少，皮肤张力较大，骨质较多，因此骨筋膜室间可供缓冲的体积相对较小，一旦假性动脉瘤继续增大或破裂，发生骨筋膜室综合征的概率远高于股动脉假性动脉瘤；最后，对于采用注射凝血酶原止血的患者，存在栓塞手部远端动脉进一步加重手部缺血的风险，进一步增加干预难度，而对于弹簧圈栓塞的患者，考虑到桡动脉较为表浅，皮下脂肪少，瘤体吸收后可自皮肤表面摸到硬结，对患者生活质量带来影响。

除穿刺外，术中及术后对动脉穿孔的处理不到位也可导致假性动脉瘤。其中，应特别注意肱动脉假性动脉瘤，由于与正中神经伴行，肱动脉假性动脉瘤极易压迫正中神经导致神经损伤，在针对压迫处理无效的情况下应尽快手术切除瘤体，解除压迫。

2.7 动静脉瘘

动静脉瘘形成的原因多是建立 TRA 时同时穿刺到静脉导致动静脉间形成交通，其相较于假性动脉瘤更为少见，发生率 0%~0.08%^[16-17]。在纳入了 3 507 例 TRA 治疗急性冠脉综合征的患者 RIVAL 研究^[10] 中，患者术后均未出现动静脉瘘。若患者术后出现穿刺点附近的肿胀不适及前臂静脉怒张的情况，应高度怀疑动静脉瘘，并及时行超声明确诊断。与假性动脉瘤相同，目前对于 TRA 相关动静脉瘘的研究^[19-22] 仅限于病

例报道。目前已报道的治疗方法包括保守治疗及手术治疗，前者是指持续低压力压迫动静脉交通处，后者则包括覆膜支架植入覆盖瘘口及开放手术结扎瘘口。

3 小结与展望

随着越来越多的冠脉及外周动脉介入患者采用TRA，TRA相关并发症尽管发生率较低，也应引起广大临床医生的关注与重视。大多TRA相关并发症经术中即时处理及术后保守治疗可有效预防或治疗，但首要前提是及时识别与准确诊断。部分并发症的治疗如假性动脉瘤需要血管外科参与，方式包括腔内干预或开放手术。目前，有关TRA相关并发症的研究大多均为病例报道，缺乏大样本高质量临床数据用于相关指南的建立，有待进一步深入研究。

伦理声明 无。

利益冲突 所有作者声明不存在利益冲突。

作者贡献 刘浩：文献资料收集，文章撰写；董智慧：思路设计，基金支持，文章撰写及文章修改；符伟国：思路设计及文章修改。

参考文献

- [1] SELDINGER S I. Catheter replacement of the needle in percutaneous arteriography; a new technique[J]. Acta radiol, 1953, 39(5): 368-376.
- [2] CAMPEAU L. Percutaneous radial artery approach for coronary angiography[J]. Cathet Cardiovasc Diagn, 1989, 16(1): 3-7.
- [3] VALGIMIGLI M, FRIGOLI E, LEONARDI S, et al. Radial versus femoral access and bivalirudin versus unfractionated heparin in invasively managed patients with acute coronary syndrome (MATRIX): final 1-year results of a multicentre, randomised controlled trial[J]. Lancet, 2018, 392(10150): 835-848.
- [4] DU N, YANG M J, MA J Q, et al. Transradial access chemoembolization for hepatocellular carcinoma in comparison with transfemoral access[J]. Transl Cancer Res, 2019, 8(5): 1795-1805.
- [5] ZHANG X W, LUO Y G, TSAUO J, et al. Transradial versus transfemoral access without closure device for transarterial chemoembolization in patients with hepatocellular carcinoma: a randomized trial[J]. Eur Radiol, 2022, 32(10): 6812-6819.
- [6] JIANG H L, CHEN Y N, LIAO H Q, et al. Operator radiation dose during trans-hepatic arterial chemoembolization: different patients' positions via transradial or transfemoral access[J]. Diagn Interv Radiol, 2022, 28(4): 376-382.
- [7] SANDOVAL Y, BELL M R, GULATI R. Transradial artery access complications[J]. Circ Cardiovasc Interv, 2019, 12(11): e007386.
- [8] CALVIÑO-SANTOS R A, VÁZQUEZ-RODRÍGUEZ J M, SALGADO-FERNÁNDEZ J, et al. Management of iatrogenic radial artery perforation[J]. Catheter Cardiovasc Interv, 2004, 61(1): 74-78.
- [9] PANCHOLY S B, BERNAT I, BERTRAND O F, et al. Prevention of radial artery occlusion after transradial catheterization: the PROPHET- II randomized trial[J]. JACC Cardiovasc Interv, 2016, 9(19): 1992-1999.
- [10] JOLLY S S, YUSUF S, CAIRNS J, et al. Radial versus femoral access for coronary angiography and intervention in patients with acute coronary syndromes (RIVAL): a randomised, parallel group, multicentre trial[J]. Lancet, 2011, 377(9775): 1409-1420.
- [11] ZANKL A R, ANDRASSY M, VOLZ C, et al. Radial artery thrombosis following transradial coronary angiography: incidence and rationale for treatment of symptomatic patients with low-molecular-weight heparins[J]. Clin Res Cardiol, 2010, 99(12): 841-847.
- [12] PANCHOLY S B. Transradial access in an occluded radial artery: new technique[J]. J Invasive Cardiol, 2007, 19(12): 541-544.
- [13] RUZSA Z, PINTÉR L, KOLVENBACH R. Anterograde recanalisation of the radial artery followed by transradial angioplasty[J]. Cardiovasc Revasc Med, 2010, 11(4): 266.e1-e4.
- [14] PASHA A K, ELDER M D, MALIK U E, et al. Symptomatic radial artery thrombosis successfully treated with endovascular approach via femoral access route[J]. Cardiovasc Revasc Med, 2014, 15(6-7): 357-359.
- [15] STONE P A, CAMPBELL J E, ABURAHMA A F. Femoral pseudoaneurysms after percutaneous access[J]. J Vasc Surg, 2014, 60(5): 1359-1366.
- [16] EICHHÖFER J, HORLICK E, IVANOV J, et al. Decreased complication rates using the transradial compared to the transfemoral approach in percutaneous coronary intervention in the era of routine stenting and glycoprotein platelet IIb/ IIIa inhibitor use: a large single-center experience[J]. Am Heart J, 2008, 156(5):

- 864-870.
- [17] BURZOTTA F, TRANI C, MAZZARI M A, et al. Vascular complications and access crossover in 10, 676 transradial percutaneous coronary procedures[J]. Am Heart J, 2012, 163(2): 230-238.
- [18] GRAHAM A J, WILSON C M, HOOD J M, et al. Risk of rupture of postangiographic femoral false aneurysm [J]. Br J Surg, 2005, 79(10): 1022-1025.
- [19] PASCUAL I, LORCA R, AVANZAS P, et al. Arteriovenous radial fistula: a rare and delayed complication of coronary angiography[J]. JACC Cardiovasc Interv, 2017, 10(13): 1370-1371.
- [20] HASHIMOTO S, SHIRAISHI J, KIMURA M, et al. Usefulness of continuous compression using TR BandTM for radial arteriovenous fistula following trans-radial intervention[J]. J Cardiol Cases, 2015, 12(6): 192-194.
- [21] REGUEIRO A, FREIXA X, BARTOLOMÉ Y, et al. Successful percutaneous treatment of an arteriovenous fistula after radial primary percutaneous coronary intervention[J]. JACC Cardiovasc Interv, 2014, 7(9): e123-e124.
- [22] PULIKAL G A, COX I D, TALWAR S. Images in cardiovascular medicine. Radial arteriovenous fistula after cardiac catheterization[J]. Circulation, 2005, 111(6): e99.

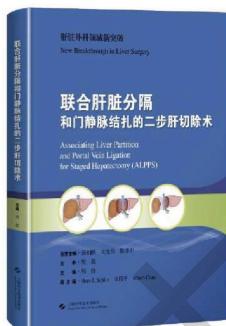
[本文编辑] 王 迪

引用本文

- 刘 浩, 董智慧, 符伟国. 经桡动脉入路介入治疗并发症的血管外科处理[J]. 中国临床医学, 2024, 31(1): 25-29.
LIU H, DONG Z H, FU W G. Management of vascular surgery in treatment of transradial access-related interventional therapy complications [J]. Chin J Clin Med, 2024, 31(1): 25-29.

· 书 讯 ·

《联合肝脏分隔和门静脉结扎的二步肝切除术》正式出版



《联合肝脏分隔和门静脉结扎的二步肝切除术》由周俭主编, ISBN 978-7-5478-6029-8, 开本: 16开, 定价: 298元。

本书由复旦大学附属中山医院肝外科周俭教授主编, 中国科学院院士樊嘉教授主审, 特邀汤钊猷、刘允怡和陈孝平院士担任名誉主编, 肝脏分隔和门静脉结扎的二步肝切除术 (ALPPS) 的发明者德国 Hans J. Schlitt 教授撰写重要章节。本书是国内首部系统阐述和总结 ALPPS 的专著, 从 ALPPS 的缘起、适应证、具体实施要求、可能机制以及未来的发展等多个方面展开介绍, 所述内容融汇各位编者的 ALPPS 临床经验, 希冀能帮助肝胆外科医生迅速而安全地开展该类手术, 造福更多的患者。

本书由上海科学技术出版社出版发行, 购买方式如下:

1. 上海世纪出版天猫旗舰店有售。
2. 当当网自营店有售。