



基于经桡动脉入路神经介入手术的主动脉弓上脑供血动脉分型及应用

李宸, 刘斌, 杨瀚涛, 高洋, 刘腾飞, 周浩, 江瀛川, 杨志刚

引用本文:

李宸, 刘斌, 杨瀚涛, 高洋, 刘腾飞, 周浩, 江瀛川, 杨志刚. 基于经桡动脉入路神经介入手术的主动脉弓上脑供血动脉分型及应用[J]. 中国临床医学, 2024, 31(1): 41-45.

在线阅读 View online: <https://doi.org/10.12025/j.issn.1008-6358.2024.20240199>

您可能感兴趣的其他文章

Articles you may be interested in

开窗技术数值模拟在主动脉弓部病变中的应用

Insights on hemodynamic variation after fenestrated thoracic endovascular aortic repair for aortic arch lesion

中国临床医学. 2021, 28(3): 375-380 <https://doi.org/10.12025/j.issn.1008-6358.2021.20210256>

超声心动图多切面对胎儿右位主动脉弓分型诊断及其与双主动脉弓鉴别的价值

Multi-section echocardiographic classification of fetal right aortic arch and its role in differentiating from double aortic arch

中国临床医学. 2018, 25(3): 368-372 <https://doi.org/10.12025/j.issn.1008-6358.2018.20180366>

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>

左结肠动脉保留预防中低位直肠癌术后吻合口狭窄的临床疗效

Clinical value of preservation of left colonic artery to the postoperative anastomotic stenosis of mid and low rectal cancer

中国临床医学. 2020, 27(2): 260-262 <https://doi.org/10.12025/j.issn.1008-6358.2020.20191531>

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>

DOI: 10.12025/j.issn.1008-6358.2024.20240199

· 专题报道 ·

基于经桡动脉入路神经介入手术的主动脉弓上脑供血动脉分型及应用



李宸^{1△}, 刘斌^{2△}, 杨瀚涛¹, 高洋¹, 刘腾飞¹, 周浩¹, 江瀛川¹, 杨志刚^{1,3*}

1. 复旦大学附属中山医院神经外科, 上海 200032
2. 上海交通大学医学院附属瑞金医院卢湾分院脑病中心, 上海 200020
3. 国家放射与治疗临床医学研究中心, 上海 200032

[摘要] **目的** 探讨适合指导经桡动脉入路神经介入手术的主动脉弓上脑供血动脉分型并评估其应用价值。**方法** 选择2017年7月至2022年2月拟接受脑血管造影或治疗的186例患者。应用主动脉弓上造影、术前CTA影像, 根据推送力与支撑力作用点的关系, 将经桡动脉入路介入手术中进行弓上脑供血动脉超选患者的弓上脑供血动脉分为1型(普通型)、2型(中等难度型)及3型(困难型)。比较不同分型患者超选成功率及透视时间。**结果** 186例患者共394根目标血管, 1型、2型、3型分别为164、151、79根。1型血管超选成功率100% (164/164), 透视时间平均(6.98±2.19) s; 2型血管超选成功率100% (151/151), 透视时间平均(7.16±2.40) s; 3型血管超选成功率81.0% (64/79), 透视时间平均(14.32±5.10) s。不同分型患者间超选成功率差异有统计学意义($P<0.01$); 3型透视时间与1型、2型差异均有统计学意义($P<0.05$)。**结论** 根据推送力与支撑力作用点关系进行的桡动脉入路弓上脑供血动脉分型有助于指导临床制订个体化经桡动脉入路神经介入治疗策略, 其中3型目标血管超选成功率相对较低, 材料及技术要求更高。

[关键词] 经桡动脉入路; 神经介入; 弓上脑供血动脉; 分型

[中图分类号] R 743.3 **[文献标志码]** A

A new practical classification of superior aortic arch types in transradial access for neurointerventional surgery and its preliminary application

LI Chen^{1△}, LIU Bin^{2△}, YANG Hantao¹, GAO Yang¹, LIU Tengfei¹, ZHOU Hao¹, JIANG Yingchuan¹, YANG Zhigang^{1,3*}

1. Department of Neurosurgery, Zhongshan Hospital, Fudan University, Shanghai 200032, China
2. Department of Neurology, Ruijin Hospital/Lu Wan Branch, School of Medicine, Shanghai Jiao Tong University, Shanghai 200020, China
3. National Clinical Research Center for Interventional Medicine, Shanghai 200032, China

[Abstract] **Objective** To investigate the appropriate classification of super-arch cerebral blood supplying branches in transradial access (TRA) for neurointerventional surgery and evaluate its applicational value. **Methods** A total of 186 patients underwent cerebral angiography or treatment between July 2017 and February 2022 were selected. According to the relationships between the pushing force and the support point evaluated using oritic arch angiography or preoperative CTA images, the super-arch cerebral blood supplying branches of patients were divided into type 1 (ordinary type), type 2 (moderate difficulty type), and type 3 (difficult type). The success rate and fluoroscopy time of TRA superselection among patients with different types of super-arch cerebral blood supplying branches were compared. **Results** A total of 394 target blood vessels were included in 186 patients, with 164, 151, 79 of type 1, type 2, type 3 vessels, respectively. The superselection success rate in type 1 vessels was 100% (164/164), with an average fluoroscopy time of (6.98±2.19) s, which was 100% (151/151), (7.16±2.40) s, and 81.0% (64/79), (14.32±5.10) s

[收稿日期] 2024-02-16 **[接受日期]** 2024-02-20

[基金项目] 上海市科学技术委员会上海市临床医学研究中心项目(19MC1910300), 上海市科技委员会“科技创新行动计划”生物医药科技支撑专项(22S31902400), 上海市卫生健康委员会卫生行业临床研究专项(202240126)。Supported by Shanghai Clinical Medical Research Center Project of Shanghai Municipal Commission of Science and Technology (19MC1910300), “Technology Innovation Action Plan” Biomedical Technology Support Special Project of Shanghai Science and Technology Commission (22S31902400), and Clinical Research Special Project of Shanghai Municipal Health Commission (202240126).

[作者简介] 李宸, 博士, 主治医师。E-mail: li.chen@zs-hospital.sh.cn

刘斌, 硕士, 副主任医师。E-mail: ousi@163.com

[△]共同第一作者(Co-first authors)

*通信作者(Corresponding author). Tel: 021-64041990, E-mail: yang.zhigang1@zs-hospital.sh.cn

in type 2 and type 3 vessels, respectively. There was a significant difference in the superselection success rate among the three types vessels ($P < 0.01$). There were statistically significant differences in fluoroscopy time between types 1 and 3 vessels and between types 2 and 3 vessels ($P < 0.05$). **Conclusions** The applicational classifications based on the relationships between the pushing force and the support point may be helpful of optimization of TRA neurointervention treatment strategies. The superselection success rate is related lower in type 3 of target blood vessels, with higher need of special materials and surgical procedures.

[Key Words] transradial access; neurointervention; super-arch cerebral blood supplying branches; classification

神经介入是飞速发展的血管内治疗技术。通过外周血管穿刺并通过各级导管的相互引导和支撑,将造影导管置入目标血管,即可从血管内对各类脑血管病进行治疗。神经介入治疗具有创伤小、成功率高、患者恢复快及住院周期短等优势。通过外周穿刺建立动脉入路为脑血管造影及神经介入治疗的第1步,一般选择经股动脉入路(transfemoral access, TFA)或经桡动脉入路(transradial access, TRA)。由于股动脉粗大,且周围组织较坚韧使其位置较固定,TFA穿刺较简单且成功率高。但是,TFA可导致穿刺点损伤(1.3%)、股神经损伤、慢性下肢缺血及血栓栓塞,以及腹膜后血肿、假性动脉瘤、动脉夹层等并发症^[1],在接受抗凝、抗血小板治疗的患者中,这些并发症发生率进一步升高。患者存在股动脉狭窄、股动脉粥样硬化、胸腹主动脉及主动脉弓处动脉瘤等疾病时,TFA操作及后续止血面临困难。对于股动脉穿刺点,持续按压10~20 min后,须继续使用压迫器或绷带加压24 h,相对制动,患者术后舒适度不高且易发生颈源性头痛或腰背痛。

桡动脉较股动脉细,且周围软组织活动度大,穿刺较难,但TRA可有效减少TFA上述并发症发生率,且由于不须通过胸腹主动脉,可降低合并胸腹主动脉瘤患者的手术风险;TRA不须长时间持续按压及卧床制动;并发症发生率的降低及制动时间的缩短使患者住院时间缩短,患者周转加快^[2-5]。因此,TRA逐渐推广至神经介入领域,并被广泛应用于脑血管造影及脑动脉瘤栓塞、颅内动脉狭窄等的治疗^[1,3,6-15]。对于存在双侧椎动脉或右侧颈动脉及其远端各分支血管病变的患者,若没有血管解剖变异时,TRA不须通过主动脉弓,主动脉弓分型对手术不造成影响,因此常被优先选择。

TRA的主要难点在经锁骨下动脉对弓上目标血管,特别是左侧颈动脉的超选。造影导管在经过

锁骨下动脉近端及头臂干时需转向尾侧,而弓上目标血管发出后朝头侧走行,因此目标血管起始部的高低及管腔直径是决定TRA中目标血管超选成功与否的最重要因素。目前鲜见基于TRA的弓上目标血管解剖学相关研究。本研究拟根据弓上血管解剖学特点以及导管推送力与支撑力作用点的关系,进行弓上血管实用分型,探讨基于桡动脉入路的各分型弓上脑供血血管超选的难度差异及分型应用价值。

1 资料与方法

1.1 一般资料 回顾性纳入2017年7月至2022年2月拟接受脑血管造影或治疗的186例患者,其中男性105例、女性81例,年龄65~80岁,动脉瘤110例、血管狭窄66例、血管畸形10例。纳入标准:手术侧桡动脉直径大于1.5 mm、可耐受TRA。排除标准:年龄小于65岁或大于80岁;存在严重基础疾病无法耐受TRA;造影剂过敏;主动脉弓畸形、主动脉弓手术史、手术侧锁骨下动脉狭窄。

1.2 分型方法 根据患者主动脉弓上造影或术前CTA影像,确定弓上目标脑供血血管。过造影导管的近端支撑点(P点)作一切线(L线),确定目标脑供血血管的开口位置(O点),测量其直径(D)及O点至L线的距离(H)。将入组患者的弓上目标脑供血血管分为3型:1型(普通型,图1A)、2型(中等难度型,图1B)和3型(困难型,图1C)。其中,1型定义为O点位于L线以上,或位于L线以下但 $H < D$;2型定义为开口O位于L线以下,且 $2D > H > D$;3型定义为开口O位于L线以下且 $H > 2D$,或近端无P点。比较不同分型弓上脑供血血管的超选成功率及透视时间。

1.3 统计学处理 采用SPSS 22.0进行分析,采用单因素方差分析比较各分型血管超选成功率及透视时间,用SNK-*q*检验分析两两分型间透视时间差异。检验水准(α)为0.05。

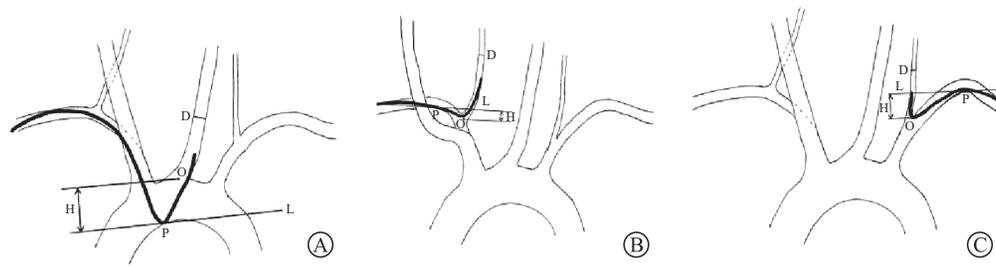


图1 基于桡动脉入路的弓上脑供血动脉分型

Figure 1 A new practical classification of superior aortic arch types

A: Type 1; B: Type 1; C: Type 3.

2 结果

2.1 分型情况及术后并发症 186例患者共计目标血管394根,其中1型血管164根、2型血管151根、3型血管79根。术后15例患者出现穿刺点疼痛,1例患者出现穿刺点再出血,无前臂水肿、血管闭塞等血管相关并发症。

2.2 不同分型目标血管超选成功率及透视时间比

较 1、2型目标血管均超选成功,3型有15根(19.0%)超选失败,均转TFA。不同分型目标血管超选成功率差异有统计学意义($P<0.01$)。1、2型血管间透视时间差异无统计学意义;1型目标血管与3型目标血管($t=5.67$)及2型目标血管与3型目标血管($t=4.02$)透视时间差异均有统计学意义($P<0.05$)。

表1 各分型目标血管超选成功率与超选时间的比较

Table 1 Superselection success rate and fluoroscopy time between each type

Index	Type 1 (n=164)	Type 2 (n=151)	Type 3 (n=79)	F value	P value
Superselection success rate n(%)	164(100.0)	151(100.0)	64(81.0)	128.30	<0.01
Fluoroscopy time/s	6.98±2.19	7.16±2.4	14.32±5.1	16.84	<0.05

3 讨论

1989年, Campeau等^[16]首次将TRA用于冠状动脉造影,并逐渐成为冠脉造影常规入路。2000年, Nagayoshi首次报道了TRA脑血管造影的可行性及安全性^[17]。此后TRA逐渐被各神经介入中心采用。TRA能降低TFA相关并发症,如对于合并胸腹主动脉瘤患者,TRA较TFA可降低术中动脉瘤破裂发生率;对于高龄或动脉粥样硬化患者,超选弓上目标血管时,TRA也能较TFA降低主动脉弓上斑块脱落、内膜损伤的可能性;对于因合并严重心肺疾病而无法耐受长时间平卧的患者,TRA能较TFA降低术后患者心衰、坠积性肺炎、反流误吸等严重并发症的发生率。

但由于不同患者弓上目标脑供血血管的解剖学特点不同,且目前缺乏评估超选难易程度的标准,TRA在不同患者或同一患者不同目标弓上脑

供血血管的超选成功率存在差异。锁骨下动脉及头臂干呈双曲型、主动脉弓粗大、左颈总动脉起始部扭曲是造成TRA弓上脑供血血管超选困难的因素,而主动脉弓粗大、双侧椎动脉-锁骨下动脉夹角过大会增加单根血管超选时间,牛型弓则会提高导管更换率^[18]。Pons等^[19]报道,TRA中,右椎动脉、右颈内动脉、左颈内动脉、左椎动脉超选成功率分别为100%、97%、93.5%、82%。右椎动脉与锁骨下动脉的夹角平均为79°,左侧平均为137°^[18],导致超选左椎动脉时,导管进入椎动脉走行呈锐角,需要更强的支撑,增加超选难度;TRA超选左颈总动脉时,无论是从左侧还是右侧入路,导管都需经过主动脉弓,受到锁骨下动脉-头臂干扭曲、主动脉弓型、主动脉弓直径及左颈总动脉起始部扭曲的影响,超选困难也较大。另一项研究^[18]显示,受到头臂干与升主动脉之间的重度扭曲,左锁骨下动脉与左椎动脉起始部锐角影

响, TRA 左颈总动脉、左椎动脉超选成功率分别为 82.6%、52.2%。此外, 虽然 TRA 更适合 II、III 型主动脉弓, 但由于主动脉弓迂曲, 目标脑血管的超选更困难^[19]。目前, 国际上尚缺乏可靠的 TRA 困难程度评估方法。

本研究结合血管解剖及力学特性, 将目标弓上脑供血血管按超选难易程度分为 3 型, 结果显示 1 型及 2 型血管超选成功率均为 100%, 这可能由于目标血管开口位置相对较高, 目标血管的离去角较大, 便于力支撑点传导, 进而减小造影导管超选难度。随着离去角的增大, 目标血管与主干血管连线趋于平直, 导丝及造影导管更易进入。而且, 离去角越大, 造影导管进入目标血管所需的支撑力越低, 这能降低因导丝无法提供足够支撑力导致超选失败的可能性。当目标血管开口低于上述切线(L 线), 开口与 L 线的距离相对较短, 或目标血管管径相对较大时, 导丝及造影导管仍可在支撑点支撑下顺利进入目标血管。而 3 型血管由于开口过低, 导致离去角过大, 支撑点难以提供足够支撑, 且不能提供造影导管进入目标血管所需的较高张力, 导致部分血管超选失败。本研究中, 1、2 型血管超选成功率高于 3 型血管, 同时透视时间短于 3 型血管, 表明对于 1 型及 2 型血管, TRA 有效且安全; 对于 3 型目标血管, 应全面评估患者情况后选择手术入路。

对于 3 型血管, TRA 超选目标血管失败时, 可尝试更换对侧 TRA 或转 TFA 超选。即使 TRA 术中完成了 3 型目标血管超选, 需进一步超选时, 也须选择针对此类解剖特点的介入材料, 但是目前尚缺乏此类材料, 而须通过导管塑形、反复尝试等方式完成手术, 使 TRA 失败率及并发症风险进一步增加, 转 TFA 率升高, 导致手术时间延长、辐射风险增加。

本研究的局限性在于未进一步根据入组患者性别、年龄, 是否合并高血压、糖尿病, 以及是否弓上血管解剖学变异及变异情况进行分层分析; 未观察目前血管在造影管和导丝支撑后发生形变的情况; 未分析对于 TRA 导管经过的径路血管本身的扭曲程度及所占权重的影响; 同时由于是单中心回顾性研究, 无法排除神经介入医师对结果的

主观影响。

综上所述, 本研究采用的弓上脑供血动脉分型有助于指导临床制订个体化 TRA 神经介入治疗策略。扩大样本量和参与者, 进行进一步分层的多中心研究是下一步方向。针对困难分型弓上脑供血动脉, 针对性的材料可能是 TRA 神经介入成功的关键。

伦理声明 本研究通过医院伦理委员会审查 (B2021-819), 患者知情同意。

利益冲突 所有作者声明不存在利益冲突。

作者贡献 李宸: 数据分析、撰写论文; 刘斌: 撰写论文、数据分析; 杨瀚涛: 参与数据分析; 高洋、刘腾飞: 数据收集; 周浩、江瀛川: 数据核实; 杨志刚: 研究指导, 修改论文, 基金支持。

参考文献

- [1] GOLAND J, DOROSZUK G F, GARBUGINO S L, et al. Transradial approach to treating endovascular cerebral aneurysms: case series and technical note[J]. *Surg Neurol Int*, 2017, 8: 73.
- [2] BATISTA S, OLIVEIRA L B, DINIZ J B C, et al. Transradial versus transfemoral approach in cerebral angiography: a meta-analysis[J]. *Interv Neuroradiol*, 2023, [Epub ahead of print].
- [3] MATSUMOTO Y, HONGO K, TORIYAMA T, et al. Transradial approach for diagnostic selective cerebral angiography: results of a consecutive series of 166 cases [J]. *AJNR Am J Neuroradiol*, 2001, 22(4): 704-708.
- [4] WANG Z L, XIA J C, WANG W, et al. Transradial versus transfemoral approach for cerebral angiography: a prospective comparison[J]. *J Interv Med*, 2019, 2(1): 31-34.
- [5] ZHOU W J, JIN X, XU C, et al. Trans-radial versus trans-femoral approach for cerebral angiography: a meta-analysis of randomized controlled trials[J]. *Wideochir Inne Tech Maloinwazyjne*, 2023, 18(2): 235-243.
- [6] CHEN S H, SNELLING B M, SHAH S S, et al. Transradial approach for flow diversion treatment of cerebral aneurysms: a multicenter study[J]. *J Neurointerv Surg*, 2019, 11(8): 796-800.
- [7] GOLAND J, DOROSZUK G. Transradial approach for endovascular diagnosis and treatment of ruptured cerebral aneurysms: a descriptive study[J]. *Surg Neurol Int*, 2019, 10: 87.

- [8] GOLAND J, DOROSZUK G F. Transradial approach to cerebral aneurysm occlusion in a patient with an aberrant right subclavian artery: a case report[J]. *Am J Case Rep*, 2021, 22: e931443.
- [9] HADLEY C, SRINIVASAN V, BURKHARDT J K, et al. Forming the simmons catheter for cerebral angiography and neurointerventions *via* the transradial approach-techniques and operative videos[J]. *World Neurosurg*, 2021, 147: e351-e353.
- [10] 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(6): 713-718.
- [11] STYCZEN H, MAUS V, TSOBKAS I, et al. Initial experience with transradial access for cerebrovascular procedures: is it feasible and safe?[J]. *World Neurosurg*, 2020, 136: e593-e600.
- [12] SWEID A, DAS S, WEINBERG J H, et al. Transradial approach for diagnostic cerebral angiograms in the elderly: a comparative observational study[J]. *J Neurointerv Surg*, 2020, 12(12): 1235-1241.
- [13] WU C J, HUNG W C, CHEN S M, et al. Feasibility and safety of transradial artery approach for selective cerebral angiography[J]. *Catheter Cardiovasc Interv*, 2005, 66(1): 21-26.
- [14] ZUSSMAN B M, TONETTI D A, STONE J, et al. Maturing institutional experience with the transradial approach for diagnostic cerebral arteriography: overcoming the learning curve[J]. *J Neurointerv Surg*, 2019, 11(12): 1235-1238.
- [15] ZUSSMAN B M, TONETTI D A, STONE J, et al. A prospective study of the transradial approach for diagnostic cerebral arteriography[J]. *J Neurointerv Surg*, 2019, 11(10): 1045-1049.
- [16] CAMPEAU L. Percutaneous radial artery approach for coronary angiography[J]. *Cathet Cardiovasc Diagn*, 1989, 16(1): 3-7.
- [17] NAGAYOSHI K, IKEDA M, HIRAI N, et al. Usefulness of selective cerebral angiography by transradial approach[J]. *Nihon Igaku Hoshasen Gakkai Zasshi*, 2000, 60(1):28-32.
- [18] JO K W, PARK S M, KIM S D, et al. Is transradial cerebral angiography feasible and safe? A single center's experience[J]. *J Korean Neurosurg Soc*, 2010, 47(5): 332-337.
- [19] 刘锐, 代成波, 韩红星, 等. 经桡动脉或远端桡动脉入路行脑血管介入操作中国专家共识[J]. *中国脑血管病杂志*, 2023, 20(1): 63-73.
- LIU R, DAI C B, HAN H X, et al. Expert consensus on the radial artery or distal radial artery approach for cerebrovascular intervention in China[J]. *Chin J Cerebrovasc Dis*, 2023, 20(1): 63-73.

[本文编辑] 姬静芳

引用本文

- 李宸, 刘斌, 杨瀚涛, 等. 基于经桡动脉入路神经介入手术的主动脉弓上脑供血动脉分型及应用[J]. *中国临床医学*, 2024, 31(1): 41-45.
- LI C, LIU B, YANG H T, et al. A new practical classification of superior aortic arch types in transradial access for neurointerventional surgery and its preliminary application [J]. *Chin J Clin Med*, 2024, 31(1): 41-45.