

· 综述 ·

锁骨下动脉近端闭塞的诊疗进展

顾沅芮 欧阳晨曦

(中国医学科学院 北京协和医学院 国家心血管病中心 阜外医院血管外科, 北京 100037)

【摘要】 锁骨下动脉近端闭塞是一种常见的外周动脉疾病, 发病率约为 1.9%。其常见症状为上肢缺血、头晕和短暂性脑缺血发作。由于大部分锁骨下动脉疾病患者无临床症状, 该疾病常被忽视。现分别介绍锁骨下动脉近端闭塞的五种常见诊断方法(无创四肢动脉血压、双功能超声、计算机体层血管成像、磁共振血管成像和数字减影血管造影)以及三种治疗方法(药物治疗、介入治疗和外科手术治疗)。

【关键词】 锁骨下动脉; 锁骨下动脉-颈总动脉转位术; 锁骨下动脉近端闭塞

【DOI】 10.16806/j.cnki.issn.1004-3934.2021.02.001

Diagnosis and Treatment of Proximal Subclavian Artery Occlusion

GU Yuanrui, OUYANG Chenxi

(Department of Cardiovascular Surgery, Fuwai Hospital, National Center for Cardiovascular Disease, Chinese Academy of Medical Sciences and Peking Union Medical College, Beijing 100037, China)

【Abstract】 Proximal subclavian artery occlusion (PSAO) is a common peripheral artery disease with an incidence of about 1.9%. The common symptoms are upper limb ischemia, dizziness, and transient cerebral ischemic attack. Because most patients with subclavian artery disease have no clinical symptoms, the disease is often overlooked. This article will introduce five common diagnostic methods (noninvasive extremity arterial blood pressure, dual-function ultrasound, computed tomography angiography, magnetic resonance angiography, digital subtraction angiography) and three treatment methods (drug therapy, interventional therapy, surgery operation treatment) for PSAO.

【Key words】 Subclavian artery; Subclavian-carotid transposition; Proximal subclavian artery occlusion

由于大部分锁骨下动脉疾病患者无临床症状, 锁骨下动脉疾病常被忽视^[1]。当出现症状时, 患者可能会出现上肢缺血以及由于锁骨下动脉盗血综合征(subclavian steal syndrome, SSS)导致的头晕、短暂性脑缺血发作等症状, 使用内乳动脉行冠状动脉旁路移植术(coronary artery bypass grafting, CABG)的患者可能会出现心绞痛的症状^[2]。由于解剖结构以及血流动力学的原因, 锁骨下动脉完全闭塞常好发于左锁骨下动脉, 左右侧发生完全闭塞性病变的比例约为 3:1^[1]。

由于锁骨下动脉近端受血流冲击的剪切力较大、活动度较大等原因, 锁骨下动脉闭塞常发生于近端。锁骨下动脉疾病的最常见病因是动脉粥样硬化, 其他病因包括炎症(大动脉炎及其他形式的动脉炎)、先天畸形、纤维肌性发育不良、神经纤维瘤病、放射治疗以及机械性原因(创伤、挤压综合征等)^[3-5]。与西方国

家不同的是, 大动脉炎也是中国锁骨下动脉疾病常见的病因之一^[6-7]。现结合相关文献, 对锁骨下动脉近端闭塞(proximal subclavian artery occlusion, PSAO)的诊断及治疗方法进行介绍与总结。

1 诊断方法

由于锁骨上动脉为上肢供血, 其发生病变时会在上肢血压上有所体现。对于双上肢收缩压差值 > 10 mm Hg (1 mm Hg = 0.133 3 kPa) 的患者, 无论是否出现上肢缺血、头晕和短暂性脑缺血发作等症状均应行超声检查。对于超声检查提示 PSAO 的患者, 应根据拟实行的不同治疗方案选择不同的检查方式。考虑介入治疗的患者应在介入治疗前行数字减影血管造影(digital subtraction angiography, DSA); 考虑外科手术治疗的患者应在手术前行计算机体层血管成像(computed tomography angiography, CTA)或磁共振血管成像(magnetic resonance angiography, MRA)。

基金项目: 国家重点研发计划项目(2018YFC1105501); 北京市科技计划项目(Z191100007619039)

通信作者: 欧阳晨曦, E-mail: ouyangchx@ncccd.org.cn

1.1 无创四肢动脉血压

无创四肢动脉血压检测是指同时测量双上肢和双下肢的血压值,并记录压力波形的无创、简便的检查方式。对于双上肢血压差 >10 mm Hg 以及下肢血压比上肢血压高 40 mm Hg 以上的患者,提示可能存在上肢动脉病变。无创四肢动脉血压对于诊断锁骨下动脉疾病具有低敏感度、高特异度的特点^[8],以及操作便捷,诊断结果对技术人员要求低等优势,可用于大批量的社区筛查。由于此方法不能准确地定位病变部位^[7],对于四肢血压有异常的患者应及时进行双功能超声检查。

1.2 双功能超声

双功能超声即 B 超与多普勒超声的结合,双功能超声既可观察血管壁与管腔的情况,又可探测血流的流速和方向。双功能超声可作为锁骨下动脉狭窄筛查的首选方法^[9]。PSAO 的超声表现主要包括血管腔被均质或不均质回声完全充填,同侧椎动脉血流逆流出现单纯收缩期逆向血流频谱^[1,10]。虽然双功能超声具有经济、简便和无创等优势,但其准确性依赖于超声仪器的性能以及超声医生的经验。患者介入治疗或外科手术治疗后 1 个月、6 个月以及术后每年的复查,可先行双功能超声检查,对于超声检查有异常者可进一步行 CTA 或 MRA 检查。

1.3 CTA

随着 CT 扫描机器以及成像技术的不断发展,目前 CTA 具有极好的解剖分辨率,能提供相关病变形态、长度和位置的精确信息^[1]。和 DSA 相比,CTA 对于锁骨下动脉狭窄病变的检测敏感度和准确特异度均达 90% 以上^[7,9]。但是,CTA 不能提供有关钙化程度的最佳信息^[1]。对于无 CTA 禁忌证的 PSAO 患者,外科手术治疗前应常规行 CTA 检查。介入治疗或外科手术治疗后复查超声异常且无 CTA 禁忌证的患者可行 CTA 检查。

1.4 MRA

据相关文献报道,与 DSA 相比,MRA 对于锁骨下动脉狭窄病变的检测敏感度和准确特异度均达 90% 以上^[7,9]。但是,MRA 仍然存在一些局限性,例如延长的采集时间^[11],并且有时具有误导性。对于超声无法确定的 SSS 患者,虽然 MRA 价格昂贵且扫描时间长,但 MRA 仍然受到青睐^[12]。有多种 MRA 技术可用于评估疑似 SSS 的患者,其中对比增强 MRA 和相位对比法 MRA 是最优的选择^[12]。对比增强 MRA 结合相位对比法 MRA 可提供清晰的血管形态和血流信息,可准确地评估主动脉弓变异患者的 SSS^[12]。介入治疗或外科手术治疗后复查超声异常且有 CTA 禁忌证的患者可行 MRA 检查。

1.5 DSA

血管狭窄性疾病的诊断“金标准”仍是 DSA^[9]。

DSA 的非相减图像用于提供解剖图像,数字相减图像用于显示管腔的狭窄情况。虽然 DSA 是金标准,但是其也无法量化病变钙化的程度^[1]。虽然 DSA 能够显示管腔的狭窄程度、血管走行以及病变部位等,但是由于 DSA 的有创性以及碘对比剂的用量较大等缺点,目前仅对于拟行介入治疗的患者实施^[7]。

2 治疗方法

PSAO 的治疗方式共三种:药物治疗、介入治疗以及外科手术治疗,由于大动脉炎是中国 PSAO 的常见病因之一,在选择治疗方式时应充分考虑病因。对于符合以下情况的患者,建议实施介入或外科手术治疗^[7,9,13-15]:(1)有症状(头晕、上肢缺血等);(2)无症状但有以下任一情况者:①冠心病患者,拟使用患侧内乳动脉行 CABG;②已使用患侧内乳动脉行 CABG,出现内乳动脉供血区域心肌缺血;③患侧动静脉造瘘进行血液透析;④双侧锁骨下动脉均出现狭窄性病变且影响血压监控。

2.1 药物治疗

药物治疗既是部分无症状患者的单独治疗方式,也是介入或外科手术治疗前后的辅助治疗。由于大动脉炎是中国 PSAO 的常见病因之一,在进行药物治疗时应根据病因选择适宜的用药方案。

2.1.1 动脉粥样硬化性 PSAO 性病变的药物治疗

此类患者应在戒烟限酒、适量运动等非药物治疗的基础上,针对危险因素进行药物治疗^[7]。这些患者应积极接受抗血小板药物、大剂量他汀类药物和抗高血压药物的治疗^[1]。药物治疗只能延缓动脉粥样硬化性 PSAO 性病变患者出现症状的时间,并不能消除已形成的斑块。

2.1.2 大动脉炎性 PSAO 性病变的药物治疗

像所有罕见病一样,大动脉炎的低发病率是随机对照试验(randomized controlled trials, RCT)的主要限制因素,目前仍未公布任何关于大动脉炎的 RCT^[16]。因此,治疗方案的选择主要取决于观察性研究以及基于专家意见的临床医生的决定^[16]。大动脉炎在中国的发生率明显高于西方国家,中国应积极开展相应的 RCT。在患者就诊时应明确炎症是否处于活动期,对于活动期患者应积极进行抗炎治疗^[7]。治疗的基本原理是通过适当的全身免疫抑制措施(包括皮质类固醇和常规免疫抑制剂)抑制血管和全身炎症^[17]。一项前瞻性研究显示,每周进行甲氨蝶呤(平均剂量 17.1 mg)+糖皮质激素治疗,缓解率可达 81%,虽然停止服用糖皮质激素后复发率较高,但 50% 的患者持续缓解的平均时间为 18 个月^[5]。对于难治性大动脉炎活动期,可尝试使用来氟米特和生物制剂,例如肿瘤坏死因子抑制剂和托珠单抗^[17]。一项描述性前瞻性队

列研究评估了在不响应糖皮质激素的难治性大动脉炎中,联合使用常规抗炎药和生物制剂(肿瘤坏死因子抑制剂或托珠单抗)逐步治疗的效果,结果表明 64% 的患者得到了缓解并长时间保持缓解状态^[5]。

2.2 介入治疗

PSAO 的介入治疗应根据病因以及病变的发展阶段选择不同的介入治疗方式。介入治疗的方式包括单纯经皮腔内血管成形术(percutaneous transluminal angioplasty, PTA)、支架置入术、旋转血栓切除术和斑块切除术^[1]。动脉粥样硬化性 PSAO 性病变的介入治疗以 PTA 和支架置入术为主,大动脉炎性 PSAO 性病变的介入治疗以 PTA 为主。

2.2.1 动脉粥样硬化性 PSAO 性病变的介入治疗

锁骨下动脉闭塞性病变的介入治疗成功率差异较大,为 64% ~ 90%^[1]。关于锁骨下动脉闭塞的 PTA 和支架置入术的荟萃分析显示^[18]:支架置入术的技术成功率比 PTA 高且有统计学差异,分别为 92.8% 和 86.8% (技术成功是指术后残余狭窄<30% 以及闭塞处术后动脉内跨狭窄收缩压差<10 mm Hg),支架置入术的远期通畅率(>2 年)与 PTA 相当且无统计学差异,分别为 76.9% 和 79.6%,支架置入术的症状缓解率与 PTA 无统计学差异,分别为 82.2% 和 73.0%。

介入治疗 PSAO 性病变的主要挑战是远端血管的可视化以及对大脑的保护^[1]。对于 PSAO 性病变,经患肢肱/桡动脉入路比传统的股动脉入路更优,因上肢入路离病变更近,能减少对导管的操作,减轻对比剂负荷和提供更好的远端血管视角^[1,19]。经患肢肱/桡动脉入路的 PSAO 性病变开通率要明显高于股动脉入路^[7]。采用桡动脉和股动脉的联合入路,能提供更好的视角以及导管操作^[1]。

对于导丝无法通过闭塞病变的患者,应采取外科手术^[1,20]。

2.2.2 大动脉炎性 PSAO 性病变的介入治疗

处于活动期的大动脉炎患者不宜行介入治疗,应在药物治疗控制炎症活动 2 个月以上才可行介入治疗^[7]。介入治疗首选单纯 PTA^[21]。对于反复 PTA、PTA 时出现夹层和弹性回缩严重的患者,也可行支架置入术。介入治疗后应加强药物治疗以抑制炎症的发生和发展。一项荟萃分析显示:大动脉炎患者介入治疗后的再狭窄率为 17% ~ 60% (与 PTA 相比,支架置入术的再狭窄率通常更高),肾动脉狭窄时,根据采取的干预方式表现出不同的结果,PTA 的 5 年通畅率为 91.7%,单纯支架置入的 5 年通畅率为 33.3%^[5]。

2.3 外科手术治疗

外科手术治疗包括经胸入路和胸外入路,经胸入

路由于其高死亡率、高并发症等原因已较少使用,目前外科手术治疗以胸外入路为主,主要包括锁骨下动脉-颈总动脉转位术(subclavian-carotid transposition, SCT)以及各种旁路转流术[锁骨下动脉-颈总动脉转流术(subclavian-carotid bypass, SCB)、腋动脉-腋动脉转流术(axillo-axillary bypass, AAB)]。SCT 的远期通畅率明显高于旁路转流术,解剖条件允许的情况下应尽量行 SCT。

2.3.1 SCT

1964 年,Parrott^[22]首次实施并报道 SCT。SCT 虽然属于非解剖学重建,但其能较好地纠正远端异常的血流动力学。SCT 具有极高的远期通畅率,5 年甚至 70 个月的远期通畅率均能达到 100%^[1,23]。虽然 SCT 远期通畅率极高,但传统 SCT 切口采用锁骨上窝横切口^[24],不利于清晰地暴露并充分分离患侧颈总动脉和锁骨下动脉近端以及吻合操作,对术者的要求较高且较适用于单一的锁骨下动脉近端病变,对于合并同侧颈总动脉病变的处理并不理想。中国医学科学院阜外医院采用改良的 SCT 切口(即胸锁乳突肌前缘斜切口)能清晰地暴露并充分分离患侧颈总动脉和锁骨下动脉近端,吻合操作更加简便且能同期处理颈总动脉狭窄病变。改良 SCT 切口对术者的技术要求更低,有利于其在国内的推广^[25]。

2.3.2 旁路转流术

旁路转流术主要包括 SCB 和 AAB,SCB 主要是同侧颈总动脉到锁骨下动脉的转流,对于同侧颈总动脉适合转流的患者也可行对侧颈总动脉到锁骨下动脉的转流。SCB 的移植物主要包括聚四氟乙烯人工血管、涤纶人工血管以及大隐静脉,其 5 年通畅率分别是 95%、84% 以及 65%^[1]。AAB 适用于锁骨下动脉长段闭塞的患者。AAB 的手术死亡率为 0.5%,卒中率为 1.1%,5 年和 10 年的通畅率分别为 90% 和 87%^[26]。

3 总结和展望

随着医疗条件的不断改善,人口老龄化的到来,PSAO 的患者将越来越多,早期的诊断以及合理的治疗将提高患者的生活质量以及减少医疗支出。

在诊断方面,无创四肢动脉血压由于其操作简便、经济以及对操作者要求较低可用于大批量的社区筛查,但无创四肢动脉血压不能准确地定位病变部位^[7],对于四肢血压有异常的患者应及时进行双功能超声检查。双功能超声既可观察血管壁与管腔的情况,又可探测血流的流速和方向,可作为锁骨下动脉狭窄筛查的首选方法^[9]。考虑外科手术治疗的患者术前应行 CTA 或 MRA 检查,考虑介入治疗的患者应行 DSA 检查。患者应定期复查,以双功能超声检查为首

选,对于超声检查异常者可选择 CTA、MRA 或 DSA 检查。

在治疗方面,与西方国家不同的是,大动脉炎是中国锁骨下动脉疾病常见的病因之一^[6-7]。应根据不同的病因选择不同的治疗方式。大动脉炎患者以药物治疗为主,需血运重建的动脉粥样硬化患者应根据具体情况选择不同的治疗方案(低手术风险的 PSAO 患者,外科手术治疗是首选治疗方式^[2];高手术风险的 PSAO 患者,介入治疗是首选治疗方式;介入失败或支架置入后再狭窄的无手术禁忌证的患者,可选择外科手术)。外科手术治疗首选 SCT,改良 SCT 切口对术者的技术要求更低且能同期处理同侧颈动脉病变,有利于其在国内的推广。

目前仍无关于 PSAO 患者介入治疗或外科手术治疗的安全性以及中远期临床结果对比的随机临床研究,且改良 SCT 切口使外科手术治疗的操作更简便以及可同期处理颈动脉疾病,希望以后能出现相应的随机临床研究结果。

参考文献

- [1] Saha T, Naqvi SY, Ayah OA, et al. Subclavian artery disease: diagnosis and therapy[J]. *Am J Med*, 2017, 130(4): 409-416.
- [2] Benhammam M, Mazzaccaro D, Ben Mrad M, et al. Endovascular and surgical management of subclavian artery occlusive disease: early and long-term outcomes[J]. *Ann Vasc Surg*, 2020, 66: 462-469.
- [3] Demir D, Borger van der Burg B, Stollenwerck G, et al. Subclavian artery occlusion after a clavicle fracture[J]. *BMJ Case Rep*, 2019, 12(11): e229314.
- [4] Vemuri C, McLaughlin LN, Abuirqeba AA, et al. Clinical presentation and management of arterial thoracic outlet syndrome[J]. *J Vasc Surg*, 2017, 65(5): 1429-1439.
- [5] Águeda AF, Monti S, Luqmani RA, et al. Management of Takayasu arteritis: a systematic literature review informing the 2018 update of the EULAR recommendation for the management of large vessel vasculitis[J]. *RMD Open*, 2019, 5(2): e001020.
- [6] 车武强, 蒋雄京, 董徽, 等. 锁骨下动脉狭窄的病因和解剖特征: 阜外医院 18 年 1 793 例患者分析[J]. *中国循环杂志*, 2018, 33(12): 1197-1202.
- [7] 蒋雄京, 邹玉宝. 锁骨下/颈外椎动脉狭窄的处理: 中国专家共识[J]. *中国循环杂志*, 2019, 34(6): 523-532.
- [8] Clark CE, Taylor RS, Shore AC, et al. Association of a difference in systolic blood pressure between arms with vascular disease and mortality: a systematic review and meta-analysis[J]. *Lancet*, 2012, 379(9819): 905-914.
- [9] Aboyans V, Ricco JB, Bartelink MEL, et al. 2017 ESC Guidelines on the Diagnosis and Treatment of Peripheral Arterial Diseases, in collaboration with the European Society for Vascular Surgery (ESVS); Document covering atherosclerotic disease of extracranial carotid and vertebral, mesenteric, renal, upper and lower extremity arteries Endorsed by: the European Stroke Organization (ESO) The Task Force for the Diagnosis and Treatment of Peripheral Arterial Diseases of the European Society of Cardiology (ESC) and of the European Society for Vascular Surgery (ESVS)[J]. *Eur Heart J*, 2018, 39(9): 763-816.
- [10] 华扬, 惠晶晶, 邢瑛琦. 中国脑卒中血管超声检查指导规范[J]. *中华医学超声杂志(电子版)*, 2015, 12(8): 599-610.
- [11] Mathew RC, Kramer CM. Recent advances in magnetic resonance imaging for peripheral artery disease[J]. *Vasc Med*, 2018, 23(2): 143-152.
- [12] Tsao TF, Cheng KL, Shen CY, et al. Diagnostic performance of combined contrast-enhanced magnetic resonance angiography and phase-contrast magnetic resonance imaging in suspected subclavian steal syndrome[J]. *Can Assoc Radiol J*, 2016, 67(2): 190-201.
- [13] Brott TG, Halperin JL, Abbara S, et al. 2011 ASA/ACCF/AHA/AANN/AANS/ACR/ASNR/CNS/SAIP/SCAI/SIR/SNIS/SVM/SVS guideline on the management of patients with extracranial carotid and vertebral artery disease: executive summary: a report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines, and the American Stroke Association, American Association of Neuroscience Nurses, American Association of Neurological Surgeons, American College of Radiology, American Society of Neuroradiology, Congress of Neurological Surgeons, Society of Atherosclerosis Imaging and Prevention, Society for Cardiovascular Angiography and Interventions, Society of Interventional Radiology, Society of NeuroInterventional Surgery, Society for Vascular Medicine, and Society for Vascular Surgery. Developed in collaboration with the American Academy of Neurology and Society of Cardiovascular Computed Tomography[J]. *Catheter Cardiovasc Interv*, 2013, 81(1): E76-E123.
- [14] Che W, Dong H, Jiang X, et al. Subclavian artery stenting for coronary-subclavian steal syndrome[J]. *Catheter Cardiovasc Interv*, 2017, 89(S1): 601-608.
- [15] Che WQ, Dong H, Jiang XJ, et al. Stenting for left subclavian artery stenosis in patients scheduled for left internal mammary artery-coronary artery bypass grafting[J]. *Catheter Cardiovasc Interv*, 2016, 87(suppl 1): 579-588.
- [16] Alibaz-Oner F, Direskeneli H. Update on Takayasu's arteritis[J]. *Presse Med*, 2015, 44(6 Pt 2): e259-e265.
- [17] Keser G, Aksu K, Direskeneli H. Takayasu arteritis: an update[J]. *Turk J Med Sci*, 2018, 48(4): 681-697.
- [18] Ahmed AT, Mohammed K, Chehab M, et al. Comparing percutaneous transluminal angioplasty and stent placement for treatment of subclavian arterial occlusive disease: a systematic review and meta-analysis[J]. *Cardiovasc Intervent Radiol*, 2016, 39(5): 652-667.
- [19] Goel PK, Moorthy N. Use of subclavian steal in treating chronic total subclavian artery occlusion[J]. *Asian Cardiovasc Thorac Ann*, 2013, 21(5): 599-601.
- [20] Satti SR, Golwala SN, Vance AZ, et al. Subclavian steal: endovascular treatment of total occlusions of the subclavian artery using a retrograde transradial subintimal approach[J]. *Interv Neuroradiol*, 2016, 22(3): 340-348.
- [21] Jeong HS, Jung JH, Song GG, et al. Endovascular balloon angioplasty versus stenting in patients with Takayasu arteritis: a meta-analysis[J]. *Medicine (Baltimore)*, 2017, 96(29): e7558.
- [22] Parrott JC. The subclavian steal syndrome[J]. *Arch Surg*, 1964, 88: 661-665.
- [23] Schardey HM, Meyer G, Rau HG, et al. Subclavian carotid transposition: an analysis of a clinical series and a review of the literature[J]. *Eur J Vasc Endovasc Surg*, 1996, 12(4): 431-436.
- [24] Duran M, Grottemeyer D, Danch MA, et al. Subclavian carotid transposition: immediate and long-term outcomes of 126 surgical reconstructions[J]. *Ann Vasc Surg*, 2015, 29(3): 397-403.
- [25] 顾沅芮, 孙阳雪, 田晨, 等. 锁骨下动脉-颈总动脉转位术在不能介入治疗的锁骨下动脉近段闭塞患者中的治疗研究[J]. *中国胸心血管外科临床杂志*, 2020, 27(9): 1005-1009.
- [26] Aziz F, Gravett MH, Comerota AJ. Endovascular and open surgical treatment of brachiocephalic arteries[J]. *Ann Vasc Surg*, 2011, 25(4): 569-581.

收稿日期: 2020-05-29