

椎动脉残端综合征的研究进展

马少鹏¹, 刘 婷², 杨德雨^{1*}

¹重庆医科大学附属永川医院神经内科, 重庆

²重庆医科大学附属永川医院康复医学科, 重庆

收稿日期: 2024年11月18日; 录用日期: 2024年12月11日; 发布日期: 2024年12月19日

摘 要

椎动脉残端综合征是一种少见类型的急性缺血性卒中, 是由椎动脉起始处闭塞后形成残端, 残端处血流停滞继发栓子形成并脱落, 从而引起后循环供血区的急性缺血性卒中。椎动脉残端综合征具体临床表现因栓子大小、阻塞部位、侧枝循环的不同而各有差异, 症状谱从无明显症状到死亡, 因此其目前的最佳治疗方式尚缺乏指南与共识推荐。本文结合目前国内外相关研究结果, 主要对椎动脉残端综合征的研究现状作一综述, 旨在帮助临床医师更深刻地认识椎动脉残端综合征, 制定更优化的治疗方案, 以便于有效改善患者预后。

关键词

椎动脉残端综合征, 血管内治疗, 后循环缺血性卒中

Research Progress of Vertebral Artery Stump Syndrome

Shaopeng Ma¹, Ting Liu², Deyu Yang^{1*}

¹Department of Neurology, Yongchuan Hospital of Chongqing Medical University, Chongqing

²Department of Rehabilitation Medicine, Yongchuan Hospital of Chongqing Medical University, Chongqing

Received: Nov. 18th, 2024; accepted: Dec. 11th, 2024; published: Dec. 19th, 2024

Abstract

Vertebral artery stump syndrome is a rare type of acute ischemic stroke, which is caused by the formation of the stump after the initial occlusion of the vertebral artery, and the formation and loss of emboli secondary to the stagnation of blood flow at the stump, resulting in acute ischemic stroke in the posterior circulation area. The specific clinical manifestations of vertebral artery stump

*通讯作者。

文章引用: 马少鹏, 刘婷, 杨德雨. 椎动脉残端综合征的研究进展[J]. 临床医学进展, 2024, 14(12): 804-808.

DOI: 10.12677/acm.2024.14123151

syndrome vary according to the size of embolus, the location of obstruction, and the collateral circulation, and the spectrum of symptoms ranges from no obvious symptoms to death. Therefore, there is still a lack of guidelines and consensus recommendations for the best treatment of vertebral artery stump syndrome. Based on the relevant research results at home and abroad, this paper mainly reviews the research status of vertebral artery stump syndrome, aiming to help clinicians have a deeper understanding of vertebral artery stump syndrome and formulate more optimized treatment plans in order to effectively improve the prognosis of patients.

Keywords

Vertebral Artery Stump Syndrome, Endovascular Treatment, Posterior Circulation Ischemic Stroke

Copyright © 2024 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

椎动脉残端综合征作为后循环缺血性卒中的一种少见类型,其发病率仅占后循环缺血性卒中的 1.4% [1],但现有研究报道显示椎动脉残端综合征具有复发率高、预后差的特点,复发率高达 25% [1],其原因可能是残端处血栓脱落造成远端颅内血管反复栓塞;预后差主要是由于椎动脉残端综合征导致后循环供血区域梗死,29%的后循环缺血性卒中患者会出现死亡或严重残疾,且发生栓塞的患者比原位动脉粥样硬化的患者预后更差[2]。但现阶段关于椎动脉残端综合征的最佳治疗方式如何选择仍缺乏相关指南与共识推荐。近年来随着脑血管介入技术的不断发展,血管内治疗已在较大程度上改善卒中为患者带来的不良影响。但血管内治疗用于椎动脉残端综合征患者的有效性和安全性尚无随机对照试验证实。本文主要就目前椎动脉残端综合征的研究现状进行综述,主要包括椎动脉残端综合征的定义、发病机制及治疗方式等方面。

2. 椎动脉残端综合征的定义及诊断标准

颈动脉残端综合征(Carotid stump syndrome, CSS)作为神经系统残端综合征被最先提出[3],CSS是指单侧颈内动脉慢性闭塞后,其起始部残端形成的血栓进入颅内或眼动脉导致反复发生脑缺血或视网膜缺血等症状,栓子可从颈动脉分叉处由颈外动脉和对侧颈动脉经 Willis 环引起栓塞。2008 年 Nguyen 等人报告 2 例因椎动脉起始部闭塞导致后循环缺血性卒中的病例[4],临床上与颈动脉残端综合征在发病机制上相似,称之为“椎动脉残端综合征”。其特征是一侧椎动脉起始部闭塞,由于闭塞椎动脉远端顺向血流的存在,可导致残端处血栓脱落进一步栓塞至颅内动脉。2012 年 Kawano 等回顾性调查了 3463 例缺血性脑卒中患者的临床资料[1],提出了椎动脉残端综合征的诊断标准:(1) 急性后循环缺血性脑卒中;(2) 头颅 CTA、MRA、DSA 检查证实椎动脉起始处闭塞;(3) 病变椎动脉存在远端顺行血流;(4) 无其他导致缺血性卒中的原因,其中远端顺行血流的存在是椎动脉残端综合征影像学诊断的一个关键点。2021 年 Zhang 等人的研究提出关于椎动脉残端综合征更完善的诊断标准[5]:(1) 后循环急性缺血性卒中;(2) 被 MRA、DUS、CTA、DSA 证实椎动脉起始处闭塞以及同侧椎动脉远端存在顺向血流;(3) 闭塞颅外动脉远端的颅内动脉同时存在闭塞;(4) 没有其他引起缺血性卒中的原因;(5) EVT 后颅内动脉残余狭窄 < 30%。该研究认为在已知椎动脉闭塞后发生的后循环缺血性卒中,需要通过介入技术确定颅内闭塞动脉

为栓塞导致才能确诊为椎动脉残端综合征，而只满足前四项诊断标准只能诊断为高度疑似的椎动脉残端综合征。

3. 椎动脉残端综合征的发病机制

目前认为椎动脉残端综合征导致急性后循环缺血性脑卒中的机制可能为[1] [4] [6]：(1) 闭塞椎动脉残端处形成的血栓脱落栓塞至颅内动脉；(2) 侧枝代偿途径的低血流状态引起血流动力学改变导致湍流或血栓形成，可能使远端反复发生栓塞事件；(3) 通过侧枝代偿途径引入其他血栓。

4. 椎动脉残端综合征的治疗方式

药物治疗：2008 年的研究报道[4]提出抗血小板药物用于椎动脉残端综合征患者不能有效预防卒中再发，这是由于该报道纳入的 2 例椎动脉残端综合征患者在初始治疗采用阿司匹林的情况分别在 2 周及 6 个月的随访过程中再发后循环缺血性卒中。同样，2022 年报道的 1 例椎动脉残端综合征患者在采用双联抗血小板治疗 1 个月左右卒中再发[7]。而 2017 年的报道显示 1 例椎动脉残端综合征患者在接受氯吡格雷治疗后症状好转且在 11 个月的随访中未再发卒中[6]。抗血小板药物在预防椎动脉残端综合征卒中再发事件上表现出不同的结果，这可能是由于抗血小板药物选择的不同及随访时间的差异，但相关研究多为个案报道，因此，抗血小板药物是否能有效预防椎动脉残端综合征卒中再发尚无循证医学证据支持。并且既往研究多认为椎动脉残端综合征本身是一种栓塞性事件，加用抗凝治疗可能比单用抗血小板治疗更合理。2010 年的研究报道中纳入 3 例椎动脉残端综合征患者，其中 1 例采用抗凝联合单抗治疗，另 2 例仅接受抗凝治疗，结果显示在 6 个月至 3 年的随访过程中 3 例患者均未再发卒中[8]。而在 2012 年的报道[1]中共纳入 12 例 VASS 患者同样采用抗凝联合单抗治疗，在 6 个月至 5 年的随访中有 3 人再发卒中。但由于现有研究规模较小，并不能得出选用抗血小板药物、抗板联合抗凝药物或者单用抗凝药物哪种药物治疗方式可以预防进一步栓塞事件发生。

血管内治疗：虽然现有相关研究报道存在病例数量少，缺乏对照组以及血管内治疗术式选择不一致等方面的问题，但目前大部分研究普遍认为对于椎动脉残端综合征患者血管内治疗比药物治疗更能有效改善患者远期预后[5]，血管内治疗可能是椎动脉残端综合征初始治疗的首选。这可能是由于单纯药物治疗并不能消除残端即栓塞源，残端处随时有血栓脱落、再发卒中的风险[9]。并且从椎动脉起始处到与侧支吻合处的体积较大，有足够的空间形成较大的血栓，从而栓塞基底动脉，急性基底动脉栓塞具有高死亡率、高致残率的特点[10] [11]，其预后比单独基底动脉闭塞更差。在最近的一项关于椎动脉残端综合征致急性基底动脉栓塞的报道中显示[12]，接受血管内治疗并成功开通闭塞基底动脉的 33 例患者中，18 例患者(54.5%, 18/33)预后良好($mRS \leq 3$ 分)，4 例未成功进行基底动脉血运重建的患者均预后不良($mRS > 3$ 分)，这也说明了早期行血管内治疗开通闭塞血管对于患者获得良好预后至关重要。

5. 血管内治疗的术式选择

目前对于椎动脉残端综合征血管内介入治疗的主要差异在于：(1) 选用何种方式开通近端闭塞椎动脉；(2) 如何选择血管内治疗入路。首先对于近端闭塞椎动脉的处理方式主要为经腔内血管成形术/支架置入和线圈栓塞术，两者的目的都在于消除栓塞源。经腔内血管成形术/支架置入的优点是能够保留向基底动脉的顺行血流，缺点是操作过程中可能导致血栓脱落引起远端栓塞，但为避免这种情况发生，术中可以在闭塞椎动脉远端放置保护伞，不过后期回收保护伞增加了手术操作难度。选择线圈栓塞直接封堵病变椎动脉相当于直接消除残端，但缺点是减少了基底动脉的血流供应，并且后期栓塞椎动脉的远端可能形成新的残端。2023 年的一份病例报道[9]纳入了 3 例椎动脉残端综合征患者，其中 2 例使用线圈

栓塞术封堵病变侧椎动脉; 1 例使用经皮腔内血管成形术/支架置入术, 但术后需长期服用抗血小板药物, 这有可能使与手术相关的并发症以及脑出血发生率增加。在后期 4 个月至 1 年的随访中, 接受血管内治疗的 3 名患者均未再发后循环缺血性卒中。

其次如何选择血管内治疗入路, 2024 年的报道提出了一种 PAD 分类法[13], 提出根据解剖发育(A)来选择入路; 近端血管情况(P)分类评估通过闭塞椎动脉难度; 对于残端处血栓已经脱落造成远端血管栓塞的患者通过远端血管情况(D)分类评估颅内血管取栓的难度。这种分类方法可以在一定程度上初步估计手术难度, 为介入手术提供指导。本文主要分析根据椎动脉解剖发育的不同如何选择入路。椎动脉残端综合征患者双侧椎动脉大致分为以下两种情况: 1. 一侧椎动脉闭塞, 而另一侧椎动脉发育良好且通畅; 2. 双侧椎动脉闭塞, 或一侧椎动脉闭塞合并另一侧发育不良。结合相关报道我们总结出三种可选入路: (1) 非病变侧路径: 当一侧椎动脉闭塞, 另一侧椎动脉发育良好且通畅, 可以选择非病变侧椎动脉作为入路行基底动脉取栓术, 择期开通闭塞侧椎动脉, 尤其对于闭塞椎动脉难以超选缺血时间较长的患者, 可快速开通远端栓塞基底动脉改善患者预后; (2) 病变侧路径: 首先开通闭塞椎动脉, 由经血运重建后的椎动脉作为入路再行基底动脉取栓; 其中顺向开通即在进行基底动脉取栓前对闭塞椎动脉行支架置入, 该方案优点在于先完成闭塞椎动脉血运重建, 有利于基底动脉取栓术后顺利实施减低手术难度, 缺点在于延迟了基底动脉开通时间, 可能导致患者远期预后不佳; 逆向开通即取栓后对闭塞椎动脉行支架置入, 优点是能更快速开通闭塞基底动脉, 使患者远期获益更好, 而缺点在于术中闭塞椎动脉可能会再次闭塞狭窄导致后期手术难以实施。目前研究更倾向于逆向开通, 可能是由于缩短了基底动脉开通时间; (3) 侧枝路径: 当一侧椎动脉闭塞, 另一侧椎动脉发育不良, 且难以通过闭塞椎动脉时, 可以考虑经侧枝路径取栓。现有报道显示[14] 1 例 VASS 患者由于左侧椎动脉闭塞同时存在左侧椎动脉 V4 段动脉粥样硬化, 即使右侧椎动脉发育良好也难以通过右椎逆向开通左椎, 因此选择颈升动脉作为入路到达并开通闭塞血管。椎动脉残端综合征血管内治疗的术式种类多样, 但仍缺乏随机对照研究证实哪种手术方式能更好地改善患者远期预后。

6. 总结与展望

随着脑血管病诊疗手段的不断发展, 现有研究发现椎动脉残端综合征可能并不仅占后循环缺血性卒中的 1.4%, 这意味着椎动脉残端综合征最佳治疗方案的明确将使更多患者获益。椎动脉残端综合征患者随时面临血栓脱落导致卒中复发的风险, 血管内治疗消除残端才可能有效避免进一步缺血性事件发生。由于目前对于椎动脉残端综合征的相关研究报道较少, 血管内治疗对于椎动脉残端综合征患者远期获益尚无临床研究分析探讨, 需大型随机对照试验为其提供相关循证医学证据。

参考文献

- [1] Kawano, H., Inatomi, Y., Hirano, T. and Yonehara, T. (2013) Vertebral Artery Stump Syndrome in Acute Ischemic Stroke. *Journal of the Neurological Sciences*, **324**, 74-79. <https://doi.org/10.1016/j.jns.2012.10.005>
- [2] Voetsch, B., DeWitt, L.D., Pessin, M.S. and Caplan, L.R. (2004) Basilar Artery Occlusive Disease in the New England Medical Center Posterior Circulation Registry. *Archives of Neurology*, **61**, 496-504. <https://doi.org/10.1001/archneur.61.4.496>
- [3] Nagalapuram, V., Tharumia Jagadeesan, C. and Ramasamy, B. (2021) Carotid Stump Syndrome: An Uncommon Cause of Recurrent Ipsilateral Strokes. *Cureus*, **13**, e12688. <https://doi.org/10.7759/cureus.12688>
- [4] Nguyen, T.N., Raymond, J., Mahmoud, M., Weill, A., Roy, D. and Guilbert, F. (2008) Vertebral Artery Stump Syndrome. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry*, **79**, 91-92. <https://doi.org/10.1136/jnnp.2007.124826>
- [5] Zhang, W., Wang, S., Li, C., Wang, Z., Yue, F., Zhou, J., et al. (2022) A Case Series and Literature Review of Vertebral Artery Stump Syndrome. *Frontiers in Neurology*, **12**, Article ID: 770845. <https://doi.org/10.3389/fneur.2021.770845>
- [6] Suzuki, M., Dembo, T., Hara, W., Tajima, T., Yamashita, M., Oji, S., et al. (2018) Vertebral Artery Stump Syndrome.

- Internal Medicine*, **57**, 733-736. <https://doi.org/10.2169/internalmedicine.9317-17>
- [7] 孟一然, 王卫. 椎动脉残端综合征致后循环反复梗死 1 例并文献复习[J]. 中国卒中杂志, 2022, 17(12): 1381-1384.
- [8] Kawano, H., Inatomi, Y., Hirano, T., Yonehara, T. and Uchino, M. (2010) Anticoagulation Therapy for Vertebral Artery Stump Syndrome. *Journal of the Neurological Sciences*, **295**, 125-127. <https://doi.org/10.1016/j.jns.2010.05.006>
- [9] Sakisuka, R., Morita, T., Tanaka, Y., Hori, S., Shimo, D., Hashimura, N., *et al.* (2024) Endovascular Treatment May Be Effective in Preventing Recurrence of Ischemic Stroke in Vertebral Artery Stump Syndrome: A Case Series. *Neurointervention*, **19**, 45-51. <https://doi.org/10.5469/neuroint.2023.00416>
- [10] Chang, J.Y., Jung, S., Jung, C., Bae, H., Kwon, O. and Han, M. (2017) Dominant Vertebral Artery Status and Functional Outcome after Endovascular Therapy of Symptomatic Basilar Artery Occlusion. *Journal of Neuroradiology*, **44**, 151-157. <https://doi.org/10.1016/j.neurad.2016.12.001>
- [11] Langezaal, L.C.M., van der Hoeven, E.J.R.J., Mont'Alverne, F.J.A., de Carvalho, J.J.F., Lima, F.O., Dippel, D.W.J., *et al.* (2021) Endovascular Therapy for Stroke Due to Basilar-Artery Occlusion. *New England Journal of Medicine*, **384**, 1910-1920. <https://doi.org/10.1056/nejmoa2030297>
- [12] Lei, K., Chen, W., Cheng, Z., Li, F., Wang, K., Yin, M., *et al.* (2023) Endovascular Treatment of Acute Basilar Artery Occlusion Caused by Vertebral Artery Stump Syndrome: A Clinical Analysis of 37 Cases. *Heliyon*, **9**, e14956. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e14956>
- [13] Zhang, W., Li, C., Shi, M., Zhou, J., Yue, F., Song, K., *et al.* (2023) Comprehensive Classifications for the Endovascular Recanalization of Vertebral Artery Stump Syndrome. *Journal of Interventional Medicine*, **6**, 81-89. <https://doi.org/10.1016/j.jimed.2023.04.007>
- [14] Ji, R., Li, B. and Xu, Z. (2022) Retrograde Recanalisation for Vertebral Artery Stump Syndrome: A Case Report. *Stroke and Vascular Neurology*, **7**, 462-464. <https://doi.org/10.1136/svn-2021-001407>