

# 急性椎基底动脉闭塞串联病变机械取栓治疗预后分析

韩熙成, 韩凯昊, 付晓杰, 徐浩文, 闫保君, 权涛, 赵岩江, 管生

**【摘要】 目的** 分析急性椎基底动脉闭塞患者机械取栓治疗的预后,评价串联病变对预后的影响。**方法** 回顾性分析 2015 年 9 月至 2019 年 4 月郑州大学第一附属医院等 3 家医院采用机械取栓治疗的 179 例椎基底动脉闭塞患者临床和影像学资料。其中串联病变患者 20 例,单处病变 159 例。比较分析不同病变组间基线特征、再通率、治疗策略、并发症及 90 d 预后,评估影响串联病变患者预后的因素。**结果** 术后总成功再通率为 96.6%(173/179),90 d 预后良好率为 43.6%(78/179)。串联病变组手术时间显著长于单处病变组[(87.0±13.0) min 对 (67.0±15.0) min, $P<0.0001$ ]。串联病变组、单处病变组预后良好率分别为 20.0%、46.5%( $P=0.030$ )。支架植入和替罗非班应用不增加症状性颅内出血和 90 d 死亡风险。**结论** 机械取栓能有效改善急性椎基底动脉闭塞患者脑卒中预后,但串联病变手术难度较高,手术时间较长,患者预后较差。

**【关键词】** 串联病变;机械取栓;预后;椎基底动脉;闭塞;

中图分类号:R543.4 文献标志码:A 文章编号:1008-794X(2021)-03-0225-05

**Mechanical thrombectomy for acute tandem vertebrobasilar occlusions: analysis of prognosis** HAN Xicheng, HAN Kaihao, FU Xiaojie, XU Haowen, YAN Baojun, QUAN Tao, ZHAO Yanjiang, GUAN Sheng. Department of Neurology, Suiping Renan Hospital, Zhumadian, Henan Province 463100, China

Corresponding author: GUAN Sheng, E-mail: gsradio@126.com

**【Abstract】 Objective** To analyze the prognosis of patients with acute vertebrobasilar artery occlusions after receiving mechanical thrombectomy, and to evaluate the influence of tandem lesions on prognosis. **Methods** The clinical data and imaging materials of 179 patients with acute vertebrobasilar artery occlusions, who were separately admitted to three hospitals including the First Affiliated Hospital of Zhengzhou University of China during the period from September 2015 to April 2019 to receive mechanical thrombectomy treatment, were retrospectively analyzed. Of the 179 patients, tandem occlusions were diagnosed in 20 (tandem group) and single lesion in 159 (single lesion group). The baseline features, recanalization rate, treatment strategy, complications and 90-day prognosis were compared between the two groups, and the factors affecting prognosis of patients with tandem occlusions were evaluated. **Results** The total successful recanalization rate was 96.6% (173/179), and 43.6% of patients (78/179) obtained a favorable prognosis. The time spent on the operative procedure in the tandem group was (87.0±13.0) min, which was remarkably longer than (67.0±15.0) min in the single lesion group ( $P<0.0001$ ). Good prognosis rate in the tandem group and the single lesion group was 20.0% and 46.5% respectively ( $P=0.030$ ). Additional stent implantation and use of tirofiban did not increase the risks of symptomatic intracranial hemorrhage and 90-day mortality. **Conclusion** Mechanical thrombectomy can effectively improve the stroke prognosis in patients with acute vertebrobasilar artery occlusions. However, for acute tandem vertebrobasilar occlusions the operation is difficult, the time spent on the operative procedure is longer, and the prognosis of patients is poor. (J Intervent Radiol, 2021, 30: 225-229)

**【Key words】** tandem lesion; mechanical thrombectomy; prognosis; vertebrobasilar artery; occlusion

DOI:10.3969/j.issn.1008-794X.2021.03.002

作者单位: 463100 河南驻马店 遂平仁安医院神经内科(韩熙成、赵岩江);郑州大学第一附属医院神经介入科(韩凯昊、付晓杰、徐浩文、闫保君、权涛、管生)

通信作者: 管生 E-mail: gsradio@126.com

后循环脑卒中约占所有缺血性脑卒中的 20%。急性椎基底动脉闭塞所致缺血性脑卒中患者即使经积极治疗,预后不良发生率也接近 80%,明显高于前循环脑卒中<sup>[1-2]</sup>。多项随机对照研究证实,血管内机械取栓治疗前循环大血管闭塞所致急性脑卒中效果优于药物治疗<sup>[3-7]</sup>。也有数项初步研究证实机械取栓可改善急性椎基底动脉闭塞患者脑卒中预后<sup>[2,8-11]</sup>。但由于颅内段椎基底动脉解剖结构复杂,病因多种多样,机械取栓治疗后循环闭塞需要更多手术时间,尤其是对串联病变更具挑战性<sup>[12-13]</sup>。机械取栓对急性后循环大血管串联闭塞患者的有效性和安全性仍有待确定。本研究回顾性对比评价采用机械取栓治疗急性椎基底动脉闭塞患者的手术效果和随访结果,分析影响串联病变与单处病变患者临床预后的因素。

## 1 材料与方法

### 1.1 一般资料

回顾性分析 2015 年 9 月至 2019 年 4 月郑州大学第一附属医院(甲)、平顶山市第一人民医院(乙)、驻马店市中心医院(丙)采用机械取栓治疗的 179 例椎基底动脉闭塞患者临床和影像学资料。患者纳入标准:①年龄 $\geq 18$ 岁;②初始美国国立卫生研究院卒中量表(NIHSS)评分 $\geq 8$ ;③发病-穿刺时间(OTP) $\leq 24$ h;④发病前改良 Rankin 量表(mRS)评分 $\leq 1$ 分;⑤头颅 CT、MRI 未发现颅内出血;⑥脑血管造影证实椎基底动脉闭塞。排除标准:①OTP $\geq 24$ h;②醒后脑卒中,OTP 可能 $> 24$ h;③对已知对比剂或介入相关器材过敏;④重要脏器功能衰竭。纳入患者均签署知情同意书,本研究方案通过各医院伦理委员会批准。

### 1.2 治疗方法

所有患者均经麻醉评估,给予全身麻醉或镇静麻醉。造影导管置入锁骨下动脉造影证实颅外或颅内段后循环动脉闭塞,前循环血管造影评估侧支代偿情况。机械取栓大多通过优势侧椎动脉实现。对于最初导引导管不能通过串联病变患者,则先行椎动脉血管球囊成形术,将导引导管送至椎动脉 V1 远端获得稳定通路,再行颅内血管取栓治疗。近端椎动脉狭窄治疗于颅内血管再通后进行。对于颅内段椎基底动脉闭塞,支架取栓或抽吸取栓技术均作为一线治疗方案。取栓过程视情况配合应用抗血小板药物,取栓次数一般不超过 3 次。取栓过程中发现明显的原位狭窄且残余狭

窄 $\geq 70\%$ 时,酌情行球囊扩张或支架植入术,术中应用替罗非班(0.5~1 mg 团注,0.2~0.25 mg/h 静脉泵入)。24 h 随访 CT 未见明显颅内出血,予以双抗血小板聚集治疗(初次剂量:口服阿司匹林 300 mg/d+氯吡格雷 300 mg/d;长程剂量:口服阿司匹林 100 mg/d+氯吡格雷 75 mg/d)。

### 1.3 疗效评估与随访

血流再通评估采用改良脑梗死溶栓(mTICI)治疗后血流分级,mTICI 分级 $\geq 2b/3$ 为成功再通。症状性颅内出血定义:任何引起神经功能恶化的颅内出血,NIHSS 评分增加 $\geq 4$ 分。预后结果评估采用 mRS 评分,术后 90 d 患者入院复查或电话随访,mRS 评分 $\leq 2$ 分为预后良好。

### 1.4 统计学方法

采用 SPSS 23.0 软件进行统计学分析。符合正态分布的计量资料以均数 $\pm$ 标准差( $\bar{x}\pm s$ )或中位数(4 分位距)表示,两组均数间比较用  $t$  检验;计数资料以率表示,比较用  $\chi^2$  检验或 Fisher 近似检验。非正态或有序分布情况下用秩和检验。采用单因素分析确定与 90 d 预后良好相关因素, $P<0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

入组患者共 179 例,其中男 133 例,女 46 例,平均年龄( $60.9\pm 11.9$ )岁。中位 NIHSS 评分 17 分。179 例患者中串联病变 20 例,单处病变 159 例。两组患者基线 NIHSS 评分、静脉溶栓、麻醉方式、取栓方式、OTP、ORG10172 急性脑卒中治疗试验(TOAST)研究分型等参数差异均无统计学意义( $P>0.05$ );串联病变组伴心房颤动患者低于单处病变组( $P=0.028$ ),手术时间显著长于单处病变组[( $87.0\pm 13.0$ ) min 对 ( $67.0\pm 15.0$ ) min, $P<0.000 1$ ],支架植入比例显著高于单处病变组(80%对 25.8%, $P<0.000 1$ ),替罗非班应用率显著高于单处病变组(90%对 32.1%, $P<0.000 1$ ),见表 1。术后总成功再通率为 96.6%(173/179),90 d 预后良好率为 43.6%(78/179)。6 例未成功再灌注(mTICI 分级 $\leq 2a$ )患者中 1 例为串联病变。串联病变组、单处病变组预后良好率分别为 20.0%、46.5%( $P=0.030$ ),死亡率分别为 40.0%、25.1%( $P=0.158$ ),症状性颅内出血发生率分别为 10.0%、4.4%( $P=0.265$ ),见表 1。支架植入和替罗非班应用对两组患者症状性颅内出血发生率和死亡率影响的差异,均无统计学意义( $P>0.05$ ),见表 2。串联病变组 2 例治疗影像见图 1、2。

表 1 临床基线资料与治疗、随访结果

参数	单处病变组 (n=159)	串联病变组 (n=20)	P 值
男性/n(%)	119(74.8)	14(70.0)	0.640
年龄/岁	60.7±12.0	62.4±11.0	0.562
中位 NIHSS 评分	17(14~21)	18(15~20)	0.615
静脉溶栓/n(%)	33(20.8)	3(15.0)	0.769
患者分布/n(%)			0.832
医院甲	72(45.3)	9(45.0)	
医院乙	47(29.6)	7(35.0)	
医院丙	40(25.1)	4(20.0)	
基础疾病/n(%)			
心房颤动	44(27.7)	1(5.0)	0.028
高血压病	59(37.1)	11(55.0)	0.122
糖尿病	44(27.7)	9(45.0)	0.110
高脂血症	31(19.5)	6(30.0)	0.274
全身麻醉/n(%)	38(23.9)	5(25.0)	0.914
TOAST 分型/n(%)			0.180
大动脉粥样硬化	84(52.8)	7(35.0)	
栓塞	70(44.0)	13(65.0)	
原因不明	5(3.1)	0	
取栓方式/n(%)			0.264
支架取栓	99(62.3)	15(75.0)	
抽吸取栓	60(37.7)	5(25.0)	
OTP/min	537.0±250.0	489.0±136.0	0.400
手术时间/min	67.0±15.0	87.0±13.0	<0.000 1
支架植入/n(%)	41(25.8)	16(80.0)	<0.000 1
术中替罗非班/n(%)	51(32.1)	18(90.0)	<0.000 1
成功再通/n(%)	154(96.9)	19(95.0)	0.514
mRS 评分 0~2 分/n(%)	74(46.5)	4(20.0)	0.030
死亡/n(%)	40(25.1)	8(40.0)	0.158
症状性颅内出血/n(%)	7(4.4)	2(10.0)	0.265

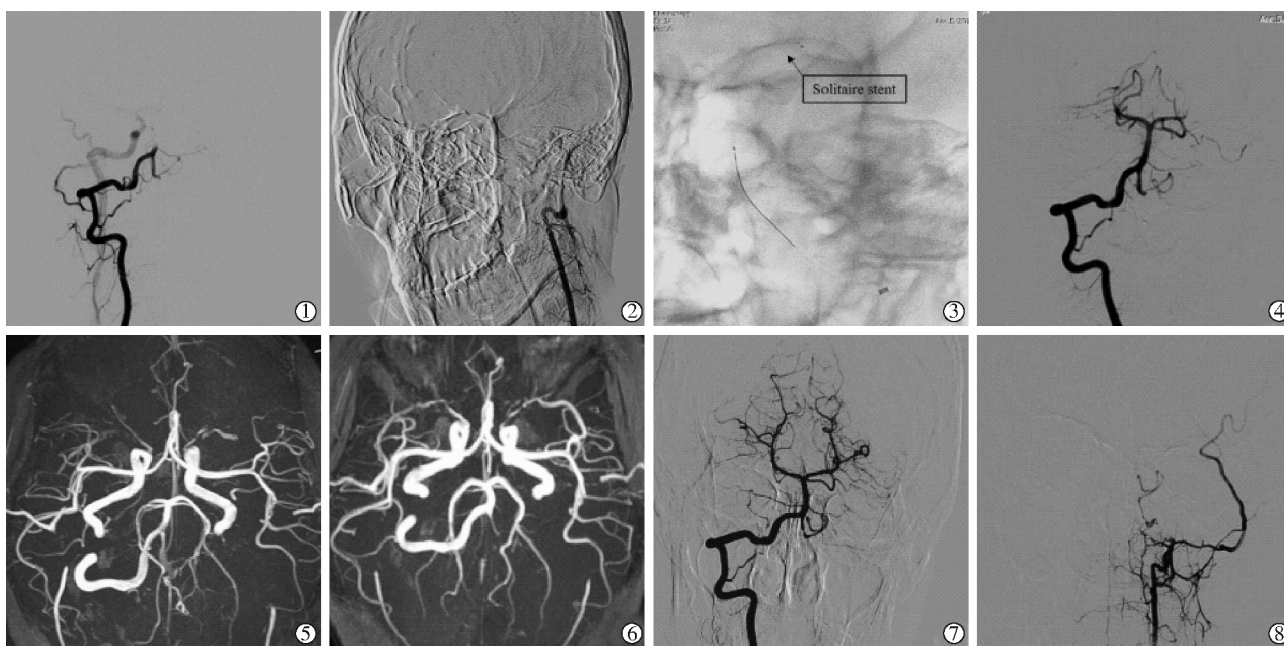
表 2 干预方式对两组患者预后的影响

病变	干预方式		mRS 评分	P 值	死亡		症状性出血	
			分≤2			P 值		
			(n=78)		(n=48)		(n=9)	
单处病变	替罗非班	是	24	0.928	12	0.745	3	0.681
		否	50		28		4	
串联病变	替罗非班	是	4	0.632	7	0.653	2	1.000
		否	0		1		0	
总体	替罗非班	是	28	0.522	19	0.863	5	0.232
		否	50		29		4	
单处病变	支架植入	是	22	0.289	7	0.166	1	0.805
		否	52		33		6	
串联病变	支架植入	是	3	0.624	6	0.535	2	0.632
		否	1		2		0	
总体	支架植入	是	25	0.958	13	0.408	3	0.589
		否	53		35		6	

### 3 讨论

本研究回顾性分析血管内机械取栓治疗急性椎基底动脉闭塞串联病变,结果提示:①机械取栓能有效开通闭塞血管,改善急性椎基底动脉闭塞患者脑卒中预后;②串联病变手术难度较高,手术时间较长,患者预后较差。

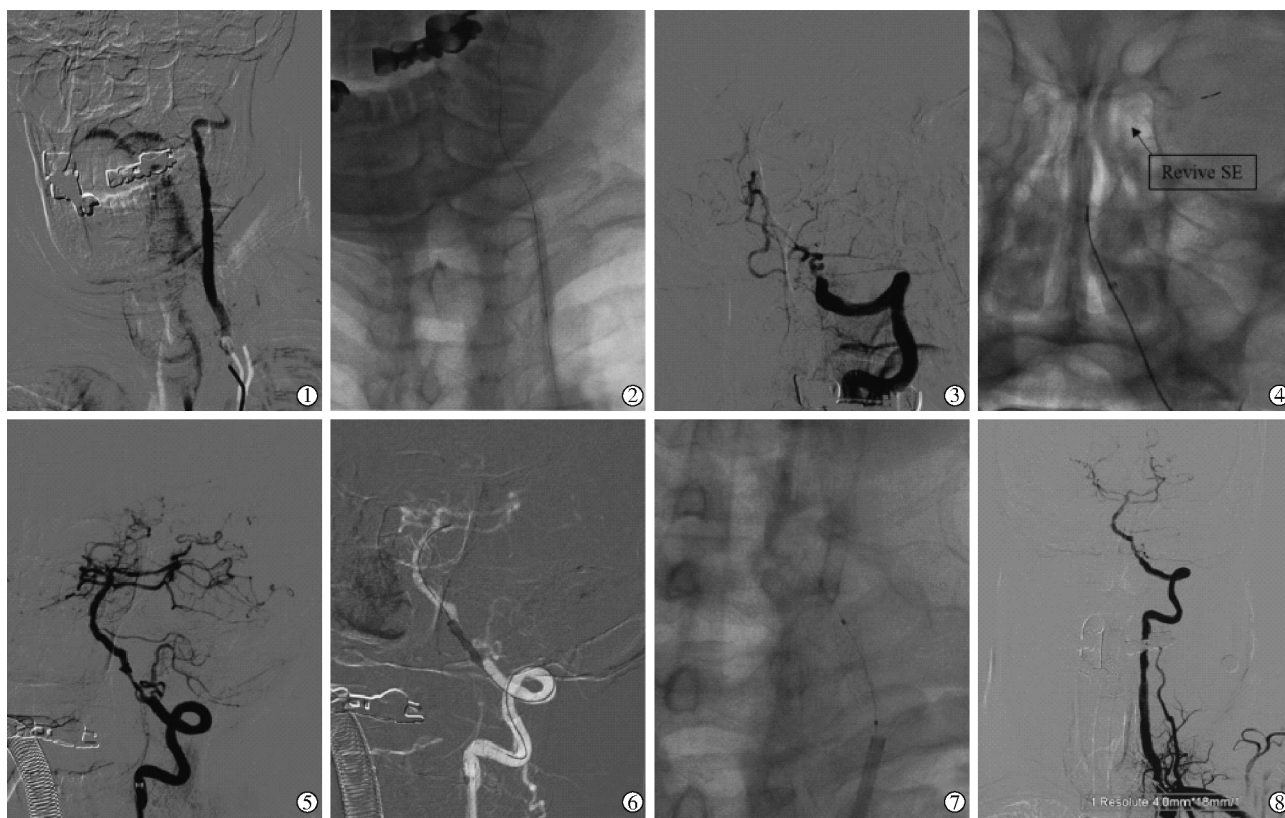
由于急性椎基底动脉闭塞症病因复杂,其最佳治疗策略仍存在争议<sup>[8,14]</sup>。无论选择何种治疗方法,成功的血运重建是改善患者预后和降低死亡率的唯一有效途径。本研究中患者总成功再通率为 96.6%(173/179),优于 ENDOSTROKE 研究的 79%<sup>[2]</sup>



①术前脑血管 DSA 造影示基底动脉闭塞;②左椎动脉 V3 段闭塞;③采用颅内支撑导管辅助 Solitaire FR 支架机械取栓(SWIM)技术,经左椎动脉入路取栓;④基底动脉成功再通,左椎动脉未能再通,双侧大脑后动脉栓塞逃逸;⑤术后 3 d MRA;⑥术后 3 个月 MRA 示大脑后动脉再通;⑦⑧术后 1 年复查造影示右椎基底动脉血流通畅,左椎动脉仍闭塞

图 1 1 例心源性栓塞致左椎动脉 V3 和基底动脉串联病变患者治疗和随访影像





①术前脑血管 DSA 造影示左椎动脉起始部重度狭窄;②行左椎动脉起始部球囊扩张;③左 V3 段闭塞;④采用 ReVive SE 支架行机械取栓;⑤再通成功后造影示左椎动脉 V4 段重度狭窄;⑥行左椎动脉 V4 段球囊扩张;⑦行左椎动脉起始部支架植入;⑧术后造影见血流完全恢复, mTICI 分级 3 级

图 2 1 例动脉粥样硬化致左椎动脉 V1 和 V3 段串联病变患者治疗影像

和 BEST 研究的 71%<sup>[9]</sup>;90 d 预后良好率为 43.6% (78/179),也优于上述研究的 34%和 33%,但串联病变组患者 90 d 预后良好率仅 20.0% (4/20),这与 Baik 等研究结果基本一致<sup>[8]</sup>。

颅内动脉粥样硬化和心源性栓塞是椎基底动脉闭塞的主要病因。Yoon 等<sup>[15]</sup>研究提示,与心源性栓塞患者相比,颅内动脉粥样硬化患者原位闭塞因有较好的侧支代偿血流,发病时症状较轻,往往呈进展性加重。但对于串联性病变,由于发病机制为近端血管闭塞,远端血栓形成或栓子脱落引起基底动脉闭塞,这与前循环串联病变十分类似<sup>[16]</sup>。本研究发现,串联病变组患者远端病变 TOAST 分型 65%为外源性栓塞,显然与近端血管闭塞相关。

由于串联病变复杂性,手术时间较单处病变明显延长。Saver 等<sup>[17]</sup>研究发现,发病至再通时间每减少 15 min,39/1 000 例患者 3 个月预后能够改善,其中 25 例预后良好。本研究中串联病变组手术时间显著高于单处病变组,这可能是导致串联病变患者预后不佳的原因之一。手术入路选择对于串联性病变非常关键。Cohen 等<sup>[12]</sup>报道提出,尽可能选择未

闭塞路径开通远端闭塞是处理后循环串联病变的首选,但由于对侧椎动脉发育不良等因素,大部分患者仍需首先开通椎动脉起始部闭塞。本研究推荐先行椎动脉起始部球囊扩张开放通路,导引导管越过近端病变后处理颅内段闭塞,待远端血流恢复后再行近端血管支架成形术,维持血流通畅。该策略可最快恢复血流,避免因放置近端支架延误手术时机。还需注意的是,如果股动脉入路难以建立稳定路径,改用桡动脉入路也是减少手术时间的一种方案。

本研究中串联病变组支架植入比例显著高于串联病变组。在亚洲人群中,动脉粥样硬化引起的急性前循环闭塞往往需要支架植入作为机械取栓治疗的补救措施,而早期植入支架并应用替罗非班等抗血小板聚集药物是否增高症状性颅内出血风险,仍存在争议。有研究认为,替罗非班与致死性脑出血风险和预后不良有关,也有研究报道低剂量替罗非班在不增加症状性颅内出血风险情况下改善了患者预后<sup>[18-20]</sup>。本研究中两组患者症状性颅内出血风险和死亡率差异无统计学意义,低剂量替罗非

班应用对椎基底动脉闭塞患者,尤其是串联病变患者是有效和安全的。这与瞿小锋等<sup>[16]</sup>报道的前循环机械再通治疗中支架植入和替罗非班应用的安全性结果是一致的。

本研究存在不足之处:①作为回顾性研究,串联病变组患者数量较少,可能存在结果偏倚;②3家医院根据椎基底动脉闭塞不同病因选择的治疗策略可能不同;③由于时间窗有限,纳入患者在血管内治疗前应用静脉溶栓比例较低,大部分患者仅采用血管内治疗。因此,未来需要开展多中心大样本、前瞻性随机对照研究,进一步探索急性椎基底动脉闭塞,尤其是串联病变的最佳血管内治疗方案。

#### [参考文献]

- [1] Bouslama M, Haussen DC, Aghaebrahim A, et al. Predictors of good outcome after endovascular therapy for vertebrobasilar occlusion stroke[J]. *Stroke*, 2017, 48: 3252-3257.
- [2] Singer OC, Berkefeld J, Nolte CH, et al. Mechanical recanalization in basilar artery occlusion: the ENDOSTROKE study[J]. *Ann Neurol*, 2015, 77: 415-424.
- [3] Berkhemer OA, Fransen PS, Beumer D, et al. A randomized trial of intraarterial treatment for acute ischemic stroke[J]. *N Engl J Med*, 2015, 372: 11-20.
- [4] Campbell B, Mitchell PJ, Kleinig TJ, et al. Endovascular therapy for ischemic stroke with perfusion-imaging selection[J]. *N Engl J Med*, 2015, 372: 1009-1018.
- [5] Goyal M, Demchuk AM, Menon BK, et al. Randomized assessment of rapid endovascular treatment of ischemic stroke[J]. *N Engl J Med*, 2015, 372: 1019-1030.
- [6] Jovin TG, Chamorro A, Cobo E, et al. Thrombectomy within 8 hours after symptom onset in ischemic stroke[J]. *N Engl J Med*, 2015, 372: 2296-2306.
- [7] Albers GW, Marks MP, Kemp S, et al. Thrombectomy for stroke at 6 to 16 hours with selection by perfusion imaging[J]. *N Engl J Med*, 2018, 378: 708-718.
- [8] Baik SH, Park HJ, Kim JH, et al. Mechanical thrombectomy in subtypes of basilar artery occlusion: relationship to recanalization rate and clinical outcome[J]. *Radiology*, 2019, 291: 730-737.
- [9] Liu X, Dai Q, Ye R, et al. Endovascular treatment versus standard medical treatment for vertebrobasilar artery occlusion (BEST): an open-label, randomised controlled trial[J]. *Lancet Neurol*, 2020, 19: 115-122.
- [10] Quan T, Hou H, Xue W, et al. Endovascular treatment of acute intracranial vertebrobasilar artery occlusion: a multicenter retrospective observational study[J]. *Neuroradiology*, 2019, 61: 1477-1484.
- [11] 王 斌,檀国军,石秋艳. 12例椎-基底动脉串联病变的血管内治疗探讨[J]. *脑与神经疾病杂志*, 2012, 20: 294-298.
- [12] Cohen JE, Leker RR, Gomori JM, et al. Emergent revascularization of acute tandem vertebrobasilar occlusions: endovascular approaches and technical considerations - confirming the role of vertebral artery ostium stenosis as a cause of vertebrobasilar stroke[J]. *J Clin Neurosci*, 2016, 34: 70-76.
- [13] Piechowiak EI, Kaesmacher J, Zibold F, et al. Endovascular treatment of tandem occlusions in vertebrobasilar stroke: technical aspects and outcome compared with isolated basilar artery occlusion[J]. *J Neurointerv Surg*, 2020, 12: 25-29.
- [14] Baek JH, Kim BM, Kim DJ, et al. Stenting as a rescue treatment after failure of mechanical thrombectomy for anterior circulation large artery occlusion[J]. *Stroke*, 2016, 47: 2360-2363.
- [15] Yoon W, Kim SK, Park MS, et al. Endovascular treatment and the outcomes of atherosclerotic intracranial stenosis in patients with hyperacute stroke[J]. *Neurosurgery*, 2015, 76: 680-686.
- [16] 瞿小锋,李沛城,范伟健,等. 机械取栓治疗心源性和非心源性急性脑卒中有效性和安全性对比分析[J]. *介入放射学杂志*, 2019, 28: 721-725.
- [17] Saver JL, Goyal M, Van Der Lugt A, et al. Time to treatment with endovascular thrombectomy and outcomes from ischemic stroke: a meta-analysis[J]. *JAMA*, 2016, 316: 1279-1288.
- [18] Kellert L, Hametner C, Rohde S, et al. Endovascular stroke therapy: tirofiban is associated with risk of fatal intracerebral hemorrhage and poor outcome[J]. *Stroke*, 2013, 44: 1453-1455.
- [19] Zhao W, Che R, Shang S, et al. Low-dose tirofiban improves functional outcome in acute ischemic stroke patients treated with endovascular thrombectomy[J]. *Stroke*, 2017, 48: 3289-3294.
- [20] 周腾飞,朱良付,李天晓,等. 机械取栓和支架植入治疗动脉粥样硬化性颅内大血管闭塞疗效对比研究[J]. *中国卒中杂志*, 2017, 12: 501-505.

(收稿日期:2020-02-28)

(本文编辑:边 佳)