

· 脑卒中治疗 ·

急性椎基底动脉闭塞性脑梗死患者血管内治疗后无效再通的影响因素分析



扫描二维码
查看更多

王磊¹, 张保朝², 高军², 温昌明², 刘义锋², 汪宁², 向远阳², 郑皓存²

作者单位: 1.453000河南省新乡市, 新乡医学院研究生院 2.473000河南省南阳市中心医院神经内科介入病区

通信作者: 张保朝, E-mail: zbc177777@163.com

【摘要】 目的 探讨急性椎基底动脉闭塞 (AVBO) 性脑梗死患者血管内治疗后无效再通的影响因素。**方法** 回顾性选取2018年10月—2022年12月南阳市中心医院收治的行血管内治疗的AVBO性脑梗死患者196例为研究对象。收集患者的临床资料, 术后90 d采用改良Rankin量表 (mRS) 评分评估患者预后情况, 并将其分为有效再通 (mRS评分 \leq 3分) 和无效再通 (mRS评分 $>$ 3分)。采用ROC曲线分析中性粒细胞与淋巴细胞比值 (NLR)、美国国立卫生研究院卒中量表 (NIHSS) 评分、后循环Alberta卒中项目早期CT评分 (pc-ASPECTS)、基底动脉CT血管成像 (BATMAN) 评分、急性基底动脉闭塞血管造影侧支分级系统 (ACGS-BAO) 分级预测AVBO性脑梗死患者血管内治疗后无效再通的最佳截断值; 采用多因素Logistic回归分析探讨AVBO性脑梗死患者血管内治疗后无效再通的影响因素。**结果** 196例AVBO性脑梗死患者中, 无效再通110例 (56.1%)。有效再通与无效再通者收缩压、有糖尿病史者占比、NLR、NIHSS评分、pc-ASPECTS、BATMAN评分、ACGS-BAO分级比较, 差异有统计学意义 ($P<0.05$)。ROC曲线分析结果显示, NLR、NIHSS评分、pc-ASPECTS、BATMAN评分预测AVBO性脑梗死患者血管内治疗后无效再通的最佳截断值为4.6、14.5分、6.5分、4.5分。多因素Logistic回归分析结果显示, 糖尿病史 [OR=2.560, 95%CI (1.076~6.091)]、NLR [OR=1.064, 95%CI (1.006~1.125)]、NIHSS评分 [OR=4.043, 95%CI (1.929~8.474)]、pc-ASPECTS [OR=0.715, 95%CI (0.558~0.916)]、ACGS-BAO分级 [OR=0.590, 95%CI (0.426~0.816)] 是AVBO性脑梗死患者血管内治疗后无效再通的独立影响因素 ($P<0.05$)。**结论** 糖尿病史、NLR、NIHSS评分、pc-ASPECTS、ACGS-BAO分级是AVBO性脑梗死患者血管内治疗后无效再通的独立影响因素。

【关键词】 脑梗死; 急性椎基底动脉闭塞; 血管内治疗; 无效再通; 影响因素分析

【中图分类号】 R 743.33 **【文献标识码】** A DOI: 10.12114/j.issn.1008-5971.2024.00.078

Influencing Factors of Futile Recanalization after Endovascular Treatment in Patients with Acute Vertebrobasilar Artery Occlusion Cerebral Infarction

WANG Lei¹, ZHANG Baochao², GAO Jun², WEN Changming², LIU Yifeng², WANG Ning², XIANG Yuanyang², ZHENG Haocun²
1. Graduate School of Xinxiang Medical College, Xinxiang 453000, China

2. Department of Neurology Intervention, Nanyang Central Hospital, Nanyang 473000, China

Corresponding author: ZHANG Baochao, E-mail: zbc177777@163.com

【Abstract】 Objective To investigate the influencing factors of futile recanalization after endovascular treatment in patients with acute vertebrobasilar artery occlusion (AVBO) cerebral infarction. **Methods** A total of 196 patients with AVBO cerebral infarction who underwent endovascular treatment in Nanyang Central Hospital from October 2018 to December 2022 were retrospectively selected as the research subjects. The clinical data of the patients were collected, at 90 days after surgery, the prognosis of patients was evaluated using the modified Rankin Scale (mRS) score, and divided into effective recanalization (mRS score \leq 3 points) and futile recanalization (mRS score $>$ 3 points). ROC curve was used to investigate the optimal cut-off values of neutrophil-lymphocyte ratio (NLR), National Institute of Health Stroke Scale (NIHSS) score, posterior circulation Alberta stroke program early CT score (pc-ASPECTS), basilar artery on computed tomography angiography (BATMAN) score, and angiographic collateral grading system for basilar artery occlusion (ACGS-BAO) grading in predicting futile recanalization after endovascular treatment in patients with AVBO cerebral infarction. Multivariate Logistic regression analysis was used to explore the influencing factors of futile recanalization after endovascular treatment in patients with AVBO cerebral infarction. **Results** Among 196 patients with AVBO cerebral infarction, 110 (56.1%) had futile recanalization. There was statistically significant differences in systolic blood pressure, proportion of patients with diabetes history, NLR, NIHSS score, pc-ASPECTS, BATMAN score, and

ACGS-BAO grading between patients with effective recanalization and patients with futile recanalization ($P < 0.05$). ROC curve analysis showed that the optimal cut-off value of NLR, NIHSS score, pc-ASPECTS, BATMAN score in predicting futile recanalization after endovascular treatment in patients with AVBO cerebral infarction was 4.6, 14.5 points, 6.5 points, 4.5 points. Multivariate Logistic regression analysis showed that history of diabetes [$OR=2.560, 95\%CI (1.076-6.091)$], NLR [$OR=1.064, 95\%CI (1.006-1.125)$], NIHSS score [$OR=4.043, 95\%CI (1.929-8.474)$], pc-ASPECTS [$OR=0.715, 95\%CI (0.558-0.916)$], ACGS-BAO grading [$OR=0.590, 95\%CI (0.426-0.816)$] were the independent influencing factors of futile recanalization after endovascular treatment in patients with AVBO cerebral infarction ($P < 0.05$). **Conclusion** The history of diabetes, NLR, NIHSS score, pc-ASPECTS, ACGS-BAO grading are the independent influencing factors of futile recanalization after endovascular treatment in patients with AVBO cerebral infarction.

【Key words】 Brain infarction; Acute vertebrobasilar artery occlusion; Endovascular treatment; Futile recanalization; Root cause analysis

急性椎基底动脉闭塞 (acute vertebrobasilar artery occlusion, AVBO) 性脑梗死约占缺血性脑卒中的10%, 是一种严重的致残或致死性疾病^[1]。AVBO性脑梗死治疗的关键是尽早开通被阻塞的血管, 恢复缺血脑组织的血供, 减少脑组织损伤, 从而改善患者的预后^[2]。再通治疗包括静脉溶栓、动脉溶栓、机械取栓、血管成形术、支架植入术或联合治疗等^[3]。近年来, 研究者针对AVBO性脑梗死的血管内治疗开展了多项大型随机对照试验, 而在基底动脉国际合作研究 (endovascular therapy for stroke due to basilar-artery occlusion, BASICS)^[1]和椎-基底动脉闭塞血管内治疗对比标准药物治疗 (endovascular treatment versus standard medical treatment for vertebrobasilar artery occlusion, BEST) 试验^[4]中, 研究者并未发现血管内治疗能够改善AVBO性脑梗死患者的预后。但在中国开展的基底动脉闭塞血管内治疗 (basilar artery occlusion chinese endovascular trial, BAOCHE) 试验^[5]和急性基底动脉闭塞血管内治疗 (trial of endovascular treatment of acute basilar-artery occlusion, ATTENTION) 试验^[6]中, 研究者发现, 血管内治疗组术后90 d预后良好率高于药物治疗组, 两组患者血管再通率分别为93.3%、88.1%。无效再通指脑梗死患者血管再通治疗成功 [扩展版脑梗死溶栓后血流分级 (extended Thrombolysis in Cerebral Infarction, eTICI) 达到2b及以上] 后仍发生预后不良 [术后90 d改良Rankin量表 (modified Rankin Scale, mRS) 评分>3分], 是血管内治疗失败的重要原因之一^[7]。既往针对血管内治疗后无效再通的研究主要集中在前循环, 较少研究涉及后循环^[8]。本研究旨在分析AVBO性脑梗死患者血管内治疗后无效再通的影响因素, 以期降低AVBO性脑梗死患者的致死率和致残率提供参考。

1 对象与方法

1.1 研究对象

回顾性选取2018年10月—2022年12月南阳市中心医院收治的行血管内治疗的AVBO性脑梗死患者196例为研究对象。纳入标准: (1) 年龄 ≥ 18 岁; (2) 发病前mRS评分 ≤ 2 分; (3) 发病至动脉穿刺时间 < 24 h; (4) 经数字减影血管造影 (digital subtraction angiography, DSA) 证实为椎动脉V₄段或基底动脉闭塞; (5) 术后DSA证实椎动脉V₄段或基底动脉闭塞成功再通, eTICI 2b~3级。排除标准: (1) 经颅脑CT或

MRI等检查证实为新发脑出血者; (2) 合并其他严重并发症 (如心、肝、肾功能不全等) 者; (3) 有活动性出血或明显出血倾向者; (4) 妊娠期或哺乳期女性; (5) 临床资料不全者; (6) 失访者。本研究通过南阳市中心医院伦理委员会审核批准 (SOP-IRB-KYLW-009)。

1.2 血管内治疗方法

血管内治疗包括支架植入术、抽吸取栓术、支架取栓术或上述术式组合。入院后患者快速完成相关检查, 4.5 h内无静脉溶栓禁忌证者行重组组织型纤溶酶原激活剂 (recombinant tissue plasminogen activator, rt-PA) ——阿替普酶静脉溶栓治疗。家属签署血管内治疗知情同意书后将患者送至导管室, 由经验丰富的神经介入专科医生进行血管内治疗。支架植入术: 穿刺右侧股动脉, 成功置入8 F股动脉鞘后快速行全脑血管造影, 明确血管闭塞位置及代偿情况。证实椎、基底动脉闭塞后, 将8 F导引导管送入6 F中间导管, 置入椎、基底动脉。抽吸取栓术: 将抽吸导管 (AXS Catalyst 6, 美国史赛克公司) 置于血栓核心近端, 外接50 ml注射器并手动负压抽吸, 若抽吸3次失败可采用支架取栓术。支架取栓术: 在微导丝的引导下, 将微导管置于闭塞血管的近心端, 通过造影确认其位于血管真腔, 通过微导管释放取栓支架 (Solitaire, 美敦力公司), 充分嵌合血栓后, 负压抽吸并回撤支架以取栓。术后即刻及24 h复查颅脑CT。

1.3 临床资料收集

收集患者的年龄、性别、收缩压、舒张压、高血压史、糖尿病史、心房颤动史、卒中史、冠心病史、吸烟史和入院时中性粒细胞与淋巴细胞比值 (neutrophil-lymphocyte ratio, NLR)、C反应蛋白 (C-reactive protein, CRP)、闭塞位置、TOAST分型、美国国立卫生研究院卒中量表 (National Institute of Health Stroke Scale, NIHSS) 评分、后循环Alberta卒中项目早期CT评分 (posterior circulation Alberta stroke program early CT score, pc-ASPECTS)、基底动脉CT血管成像 (basilar artery on computed tomography angiography, BATMAN) 评分、急性基底动脉闭塞血管造影侧支分级系统 (angiographic collateral grading system for basilar artery occlusion, ACGS-BAO) 分级^[9]及发病至穿刺时间、穿刺至再通时间、静脉溶栓情况。术后36 h内观察患者症状性颅内出血 (symptomatic intracranial hemorrhage, sICH) 发生情况, sICH定义为经颅脑

CT证实的颅内出血导致神经功能恶化, NIHSS评分较入院时增加4分, 或存在可导致死亡的颅内出血^[10]。

1.4 预后

术后90 d采用mRS评分评估患者预后情况, 并将其分为有效再通(mRS评分≤3分)和无效再通(mRS评分>3分)^[7]。

1.5 统计学方法

采用SPSS 26.0统计学软件进行数据处理。计数资料以相对数表示, 组间比较采用 χ^2 检验, 等级资料比较采用秩和检验; 计量资料符合正态分布以($\bar{x} \pm s$)表示, 两组间比较采用成组t检验; 计量资料不符合正态分布以M(P₂₅, P₇₅)表示, 两组间比较采用Mann-Whitney U检验; 采用ROC曲线分析NLR、NIHSS评分、pc-ASPECTS、BATMAN评分预测AVBO性脑梗死患者血管内治疗后无效再通的最佳截断值; 采用多因素Logistic回归分析探讨AVBO性脑梗死患者血管内治疗后无效再通的影响因素。以P<0.05为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 一般情况

196例AVBO性脑梗死患者中, 无效再通110例(56.1%)。有效再通与无效再通者年龄、男性占比、舒张压、有高血压史者占比、有心房颤动史者占比、有卒中史者占比、有冠心病史者占比、有吸烟史者占比、CRP、闭塞位置、TOAST分型、发病至穿刺时间、穿刺至再通时间、静脉溶栓者占比、sICH发生率比较, 差异无统计学意义(P>0.05); 有效再通与无效再通者收缩压、有糖尿病史者占比、NLR、NIHSS评分、pc-ASPECTS、BATMAN评分、ACGS-BAO分级比较, 差异有统计学意义(P<0.05), 见表1。

2.2 ROC曲线

ROC曲线分析结果显示, NLR、NIHSS评分、pc-ASPECTS、BATMAN评分预测AVBO性脑梗死患者血管内治疗后无效再通的最佳截断值分别为4.6、14.5分、6.5分、4.5分, 见表2。

2.3 AVBO性脑梗死患者血管内治疗后无效再通影响因素的多因素Logistic回归分析

以AVBO性脑梗死患者血管内治疗后无效再通情况为因变量(赋值: 否=0, 是=1), 以表1中差异有统计学意义的项目[收缩压(赋值: ≤140 mmHg=0, >140 mmHg=1)、糖尿病史(赋值: 无=0, 有=1)、NLR(赋值: ≤4.6=0, >4.6=1)、NIHSS评分(赋值: ≤14.5分=0, >14.5分=1)、pc-ASPECTS(赋值: >6.5分=0, ≤6.5分=1)、BATMAN评分(赋值: ≤4.5分=0, >4.5分=1)、ACGS-BAO分级(赋值: 1级=0, 2级=1, 3级=2, 4级=3)]为自变量, 进行多因素Logistic回归分析, 结果显示, 糖尿病史、NLR、NIHSS评分、pc-ASPECTS、ACGS-BAO分级是AVBO性脑梗死患者血管内治疗后无效再通的独立影响因素(P<0.05), 见表3。

3 讨论

与前循环大血管闭塞性脑梗死患者相比, 后循环大血管闭塞性脑梗死患者进行血管内治疗的大型随机对照试

表1 有效再通与无效再通者临床资料比较

Table 1 Comparison of clinical data between patients with effective recanalization and patients with futile recanalization

项目	有效再通者 (n=86)	无效再通者 (n=110)	检验统计量值	P值
年龄($\bar{x} \pm s$, 岁)	59.4 ± 11.0	61.5 ± 11.4	-0.998 ^a	0.318
男性[n(%)]	56 (65.1)	78 (70.9)	0.749 ^b	0.387
收缩压[M(P ₂₅ , P ₇₅), mmHg]	150 (133, 165)	164 (142, 178)	-3.397 ^c	0.001
舒张压[M(P ₂₅ , P ₇₅), mmHg]	84 (79, 98)	90 (78, 100)	-0.889 ^c	0.374
高血压史[n(%)]	53 (61.1)	76 (69.1)	1.195 ^b	0.274
糖尿病史[n(%)]	11 (12.8)	28 (25.5)	4.856 ^b	0.028
心房颤动史[n(%)]	25 (29.1)	26 (23.6)	0.740 ^b	0.390
卒中史[n(%)]	18 (20.9)	25 (22.7)	0.091 ^b	0.763
冠心病史[n(%)]	20 (23.3)	19 (17.3)	1.804 ^b	0.298
吸烟史[n(%)]	30 (34.9)	47 (42.7)	1.364 ^b	0.243
NLR[M(P ₂₅ , P ₇₅)]	6.2 (3.1, 12.1)	8.7 (6.2, 13.2)	-3.696 ^c	<0.001
CRP[M(P ₂₅ , P ₇₅), mg/L]	2.8 (1.2, 8.7)	4.0 (0.7, 17.6)	-0.599 ^c	0.549
闭塞位置[n(%)]			2.490 ^b	0.477
椎动脉V ₃ 端	24 (27.9)	35 (31.8)		
基底动脉近段	21 (24.4)	17 (15.5)		
基底动脉中段	24 (27.9)	34 (30.9)		
基底动脉远端	17 (19.8)	24 (21.8)		
TOAST分型[n(%)]			0.733 ^b	0.693
大动脉粥样硬化型	52 (60.5)	73 (66.4)		
心源性栓塞型	26 (30.2)	28 (25.5)		
其他原因型	8 (9.3)	9 (8.2)		
NIHSS评分[M(P ₂₅ , P ₇₅), 分]	16 (8, 24)	22 (16, 33)	-4.746 ^c	<0.001
pc-ASPECTS[M(P ₂₅ , P ₇₅), 分]	9 (8, 10)	8 (7, 9)	-3.295 ^c	0.001
BATMAN评分[M(P ₂₅ , P ₇₅), 分]	6 (4, 7)	5 (3, 6)	-2.230 ^c	0.025
ACGS-BAO分级[n(%)]			-3.690 ^c	<0.001
1级	8 (9.3)	37 (33.6)		
2级	33 (38.4)	33 (30.3)		
3级	22 (25.6)	27 (24.5)		
4级	23 (26.7)	13 (11.8)		
发病至穿刺时间[n(%)]			1.061 ^b	0.303
≤8 h	57 (66.3)	65 (59.1)		
>8 h	29 (33.7)	45 (40.9)		
穿刺至再通时间[n(%)]			4.065 ^b	0.131
<90 min	45 (52.3)	44 (40.0)		
90~150 min	33 (38.4)	47 (42.7)		
>150 min	8 (9.3)	19 (17.3)		
静脉溶栓[n(%)]	10 (11.6)	12 (10.9)	0.025 ^b	0.874
sICH[n(%)]	3 (3.5)	6 (5.5)	0.095 ^b	0.758

注: NLR=中性粒细胞与淋巴细胞比值, CRP=C反应蛋白, NIHSS=美国国立卫生研究院卒中量表, pc-ASPECTS=后循环Albarta卒中项目早期CT评分, BATMAN=基底动脉CT血管成像, ACGS-BAO=急性基底动脉闭塞血管造影侧支分级系统, sICH=症状性颅内出血; ^a表示t值, ^b表示 χ^2 值, ^c表示Z值; 1 mmHg=0.133 kPa。

表2 NLR、NIHSS评分、pc-ASPECTS、BATMAN评分预测AVBO性脑梗死患者血管内治疗后无效再通的ROC曲线分析结果**Table 2** Results of ROC curve analysis of NLR, NIHSS score, pc-ASPECTS score, BATMAN score in predicting the futile recanalization after endovascular therapy in patients with AVBO cerebral infraction

指标	AUC	95%CI	P值	最佳截断值	约登指数	灵敏度	特异度
NLR	0.654	0.573~0.735	<0.001	4.6	0.366	0.936	0.430
NIHSS评分	0.698	0.624~0.771	<0.001	14.5分	0.308	0.855	0.453
pc-ASPECTS	0.633	0.553~0.713	<0.001	6.5分	0.299	0.645	0.500
BATMAN评分	0.592	0.512~0.673	0.027	4.5分	0.165	0.491	0.674

表3 AVBO性脑梗死患者血管内治疗后无效再通影响因素的多因素Logistic回归分析**Table 3** Multivariate Logistic regression analysis of influencing factors of futile recanalization after endovascular therapy in patients with AVBO cerebral infraction

变量	β	SE	Wald χ^2 值	P值	OR值	95%CI
收缩压	0.530	0.368	2.074	0.150	1.699	0.826~3.497
糖尿病史	0.940	0.442	4.515	0.034	2.560	1.076~6.091
NLR	0.062	0.029	4.742	0.029	1.064	1.006~1.125
NIHSS评分	1.397	0.378	13.695	0.001	4.043	1.929~8.474
pc-ASPECTS	-0.336	0.126	7.049	0.008	0.715	0.558~0.916
ACGS-BAO分级	-0.528	0.166	10.170	0.001	0.590	0.426~0.816

验较少,临床证据相对不足,因此对血管内治疗后无效再通的相关研究多集中在前循环。Meta分析结果显示,与前循环血管闭塞性脑梗死患者相比,基底动脉闭塞性脑梗死患者血管内治疗后无效再通率更高〔OR=1.75, 95%CI (1.30~2.37)〕^[11]。本研究结果显示,AVBO性脑梗死患者血管内治疗后无效再通率为56.1%,与BASICS^[1]和BEST试验^[4]的结果相似(无效再通率分别为56%和58%)。

一项前瞻性队列研究分析了急性基底动脉闭塞性脑梗死患者入院时收缩压与临床预后的关系,结果显示,与收缩压较低(<140 mmHg)组相比,收缩压较高(\geq 140 mmHg)组更易出现预后不良,无效再通率也更高^[12]。本研究结果显示,收缩压与AVBO性脑梗死患者血管内治疗后无效再通有关,但不是其独立危险因素,这可能与本研究患者入院时基线血压较高有关。

本研究结果显示,糖尿病史、NLR是AVBO性脑梗死患者血管内治疗后无效再通的独立影响因素。Meta分析结果显示,糖尿病与后循环血管闭塞性脑梗死患者血管内治疗后预后不良相关〔OR=0.60, 95%CI (0.50~0.73)〕^[13]。糖尿病可导致其他多种并发症,如心肾衰竭、肺部感染、下肢静脉血栓形成等,这些并发症可能影响AVBO性脑梗死患者预后。有研究表明,血管内治疗后无效再通的发生可能与炎症的过度激活和免疫抑制有关^[14]。脑梗死发生后,损伤的脑组织过度活化,导致神经功能恶化和脑水肿,产生严重的炎症反应,NLR等炎症标志物也随之升高,故NLR越高提示炎症反应越严重,患者血管内治疗后无效再通的风险越高^[15]。

NIHSS是评估神经功能缺损的最常用量表之一,具有较高的可信度和效度^[16]。本研究结果显示,NIHSS评分是AVBO

性脑梗死患者血管内治疗后无效再通的独立影响因素。与YANG等^[17]的研究结果一致,但应用NIHSS评分评估后循环脑梗死严重程度仍存在缺陷,如NIHSS评分对头痛、眩晕、恶心及躯干共济失调等后循环脑梗死症状不敏感,NIHSS评分中共济失调、构音障碍和凝视等的信度较差,尤其是对NIHSS评分<10分的患者^[18]。澳大利亚BATMAN (Basilar Artery Treatment and Management)研究者在NIHSS评分的基础上提出了POST-NIHSS评分(在NIHSS基础上增加了异常咳嗽5分、吞咽困难4分和步态/躯干共济失调3分),结果发现,与NIHSS评分相比,POST-NIHSS评分评估后循环血管闭塞性脑梗死患者预后的正确率更高^[19]。

pc-ASPECTS是评价后循环供血区域早期缺血改变的半定量评估方法。本研究结果显示,pc-ASPECTS是AVBO性脑梗死患者血管内治疗后无效再通的独立影响因素。pc-ASPECTS下降提示患者后循环供血区域脑组织存在较多不可逆缺血,即使通过血管内治疗使血管成功再通,患者的临床结局也较差^[20],本研究结果也证实了这一推断。SANG等^[21]也得出了相似的结论,即pc-ASPECTS \geq 5分的急性基底动脉闭塞性脑梗死患者可从血管内治疗中获益。

本研究采用ACGS-BAO分级评估后循环侧支循环代偿情况,结果显示,ACGS-BAO分级是AVBO性脑梗死患者血管内治疗后无效再通的独立影响因素,与GAO等^[9]的研究结果相似,ACGS-BAO分级较低者发生血管内治疗后无效再通的风险较高,因为ACGS-BAO分级越低,代表基底动脉关键部位(主要是基底动脉顶端)的充盈显影越差,导致侧支循环代偿不充分,进而可能影响到血管再通效果。ACGS-BAO分级作为一种血管造影评分系统,可用于预测接受血管内治疗的急性基底动脉闭塞性脑梗死患者的90 d预后^[9]。

4 结论

综上所述,糖尿病史、NLR、NIHSS评分、pc-ASPECTS、ACGS-BAO分级是AVBO性脑梗死患者血管内治疗后无效再通的独立影响因素。但本研究尚存在一定局限性:

(1)本研究为单中心回顾性研究,样本量有限,存在选择偏倚;(2)本研究未对血管内治疗方式进行亚组分析,故未探讨其对无效再通的影响。未来仍需多中心、大样本量的随机对照试验进一步证实AVBO性脑梗死患者血管内治疗后无效再通的影响因素。

作者贡献:张保朝、温昌明进行文章的构思与设计;高军进行研究的实施与可行性分析;王磊、向远阳、郑皓存进行资料收集;汪宁进行资料整理;王磊进行论文撰写及统计学处理;王磊、高军、刘义锋进行论文的修订;张保朝负责文章的质量控制及审校,对文章整体负责、监督管理。

本文无利益冲突。

参考文献

- [1] LANGEZAAL L C M, VAN DER HOEVEN E J R J, MONT'ALVERNE F J A, et al. Endovascular therapy for stroke due to basilar-artery occlusion [J]. *N Engl J Med*, 2021, 384 (20): 1910-1920. DOI: 10.1056/NEJMoa2030297.
- [2] Writing Group for the Basilar Group, ZI W J, QIU Z M, et al.

- Assessment of endovascular treatment for acute basilar artery occlusion via a nationwide prospective registry [J]. *JAMA Neurol*, 2020, 77 (5): 561-573. DOI: 10.1001/jamaneurol.2020.0156.
- [3] 吴宇鹏, 孙梦飞, 傅聪, 等. 急性缺血性脑卒中患者血栓中白细胞分布情况及其对血管内治疗预后的影响研究 [J]. *实用心脑血管病杂志*, 2023, 31 (7): 72-76. DOI: 10.12114/j.issn.1008-5971.2023.00.145.
- [4] LIU X F, DAI Q L, YE R D, et al. Endovascular treatment versus standard medical treatment for vertebrobasilar artery occlusion (BEST): an open-label, randomised controlled trial [J]. *Lancet Neurol*, 2020, 19 (2): 115-122. DOI: 10.1016/S1474-4422(19)30395-3.
- [5] LI C H, WU C J, WU L F, et al. Basilar artery occlusion Chinese endovascular trial: protocol for a prospective randomized controlled study [J]. *Int J Stroke*, 2022, 17 (6): 694-697. DOI: 10.1177/17474930211040923.
- [6] TAO C R, LI R, ZHU Y Y, et al. Endovascular treatment for acute basilar artery occlusion: a multicenter randomized controlled trial (ATTENTION) [J]. *Int J Stroke*, 2022, 17 (7): 815-819. DOI: 10.1177/17474930221077164.
- [7] NIE X M, PU Y H, ZHANG Z, et al. Futile recanalization after endovascular therapy in acute ischemic stroke [J]. *Biomed Res Int*, 2018, 2018: 5879548. DOI: 10.1155/2018/5879548.
- [8] 吉云鹏, 刘泳欣, 何爽, 等. 急性前循环闭塞患者血管内治疗后无效再通的多因素分析 [J]. *实用临床医药杂志*, 2023, 27 (22): 77-80, 85. DOI: 10.7619/jcmp.20232280.
- [9] GAO F, TONG X, SUN X, et al. A new angiographic collateral grading system for acute basilar artery occlusion treated with endovascular therapy [J]. *Transl Stroke Res*, 2021, 12 (4): 559-568. DOI: 10.1007/s12975-020-00856-3.
- [10] HACKE W, KASTE M, FIESCHI C, et al. Randomised double-blind placebo-controlled trial of thrombolytic therapy with intravenous alteplase in acute ischaemic stroke (ECASS II). Second European-Australasian Acute Stroke Study Investigators [J]. *Lancet*, 1998, 352 (9136): 1245-1251. DOI: 10.1016/s0140-6736(98)08020-9.
- [11] WANG F Z, WANG J Q, HE Q, et al. Mechanical thrombectomy for posterior circulation occlusion: a comparison of outcomes with the anterior circulation occlusion—a meta-analysis [J]. *J Atheroscler Thromb*, 2020, 27 (12): 1325-1339. DOI: 10.5551/jat.54221.
- [12] CERNIK D, SANAK D, DIVISOVA P, et al. Impact of blood pressure levels within first 24 hours after mechanical thrombectomy on clinical outcome in acute ischemic stroke patients [J]. *J Neurointerv Surg*, 2019, 11 (8): 735-739. DOI: 10.1136/neurintsurg-2018-014548.
- [13] XUN K, MO J H, RUAN S Y, et al. A meta-analysis of prognostic factors in patients with posterior circulation stroke after mechanical thrombectomy [J]. *Cerebrovasc Dis*, 2021, 50 (2): 185-199. DOI: 10.1159/000512609.
- [14] WANG L, SONG Q H, WANG C Y, et al. Neutrophil to lymphocyte ratio predicts poor outcomes after acute ischemic stroke: a cohort study and systematic review [J]. *J Neurol Sci*, 2019, 406: 116445. DOI: 10.1016/j.jns.2019.116445.
- [15] ZHANG P, XU P F, DUAN Z W, et al. Effects of admission systemic inflammatory indicators on clinical outcomes in patients with vertebrobasilar artery occlusion: insight from the PERSIST registry [J]. *J Neurointerv Surg*, 2023, 15 (e2): e270-276. DOI: 10.1136/jnis-2022-019437.
- [16] 王培, 李迪, 李深. 表现为低美国国立卫生研究院卒中量表评分的前循环大血管闭塞的急性缺血性卒中治疗进展 [J]. *中华神经科杂志*, 2020, 53 (9): 727-731. DOI: 10.3760/cma.j.cn113694-20200105-00012.
- [17] YANG J, JIN Z L, SONG J X, et al. Futile recanalization after endovascular treatment in patients with acute basilar artery occlusion [J]. *Neurosurgery*, 2023, 92 (5): 1006-1012. DOI: 10.1227/neu.0000000000002313.
- [18] YAMAL J M, GROTTA J C. National institutes of health stroke scale as an outcome measure for acute stroke trials [J]. *Stroke*, 2021, 52 (1): 142-143. DOI: 10.1161/STROKEAHA.120.032994.
- [19] ALEMSEGED F, ROCCO A, ARBA F, et al. Posterior national institutes of health stroke scale improves prognostic accuracy in posterior circulation stroke [J]. *Stroke*, 2022, 53 (4): 1247-1255. DOI: 10.1161/STROKEAHA.120.034019.
- [20] LU W Z, LIN H A, BAI C H, et al. Posterior circulation acute stroke prognosis early CT scores in predicting functional outcomes: a meta-analysis [J]. *PLoS One*, 2021, 16 (2): e0246906. DOI: 10.1371/journal.pone.0246906.
- [21] SANG H F, LI F L, YUAN J J, et al. Values of baseline posterior circulation acute stroke prognosis early computed tomography score for treatment decision of acute basilar artery occlusion [J]. *Stroke*, 2021, 52 (3): 811-820. DOI: 10.1161/STROKEAHA.120.031371.

(收稿日期: 2023-08-18; 修回日期: 2024-02-25)

(本文编辑: 陈素芳)