

急性基底动脉闭塞血管内治疗预后影响因素的多中心研究

高鹏 陶春蓉 荆孝忠 李瑞 罗聪 胡伟

【摘要】 目的 筛查急性基底动脉闭塞血管内治疗(ABAO-EVT)的预后影响因素。方法 回顾收集 2017 年 10 月至 2022 年 8 月中国科学技术大学附属第一医院、山东省临沂市人民医院和广东省茂名市人民医院共 215 例 ABAO-EVT 患者的基线、临床及随访资料:性别、年龄、脑卒中或短暂性脑缺血发作、高血压、糖尿病、冠心病、房颤、吸烟、饮酒、基线美国国立卫生研究院卒中量表(NIHSS)评分、静脉溶栓、首通效应、取栓次数、扩展脑梗死溶栓血流分级(eTICI)、术后 90 d 改良 Rankin 量表(mRS)评分。根据术后 90 d mRS 评分分为预后良好组(0~3 分, 93 例)和预后不良组(4~6 分, 122 例)。采用单因素和多因素逐步法 Logistic 回归分析筛查 ABAO-EVT 患者术后 90 d 神经功能预后影响因素。结果 Logistic 回归分析显示:基线 NIHSS 评分增加是 ABAO-EVT 患者神经功能预后不良的危险因素($aOR = 0.936$, 95%CI: 0.907~0.965, $P = 0.000$; $aOR = 0.940$, 95%CI: 0.910~0.970, $P = 0.000$), 首通效应($aOR = 5.752$, 95%CI: 2.875~11.508; $P = 0.000$)、eTICI 分级 2c~3 级($aOR = 7.113$, 95%CI: 3.665~13.805; $P = 0.000$)是神经功能预后良好的保护因素。结论 较低的基线 NIHSS 评分、取得首通效应和达到 eTICI 分级 2c~3 级再灌注水平是 ABAO-EVT 患者神经功能预后良好的保护因素。

【关键词】 缺血性卒中; 基底动脉; 血栓切除术; 预后; 再灌注; 危险因素; Logistic 模型; 多中心研究

Multicenter study on prognostic influencing factors of endovascular treatment for acute basilar artery occlusion

HAO Peng, TAO Chun-rong, JING Xiao-zhong, LI Rui, LUO Cong, HU Wei

Department of Neurology, The First Affiliated Hospital of University of Science and Technology of China, Hefei 230001, Anhui, China

Corresponding author: HU Wei (Email: andinghu@ustc.edu.cn)

【Abstract】 **Objective** To screen the prognostic influencing factors of patients with endovascular treatment for acute basilar artery occlusion (ABAO-EVT). **Methods** The baseline, clinical and follow-up data of 215 patients with ABAO-EVT from October 2017 to August 2022 in The First Affiliated Hospital of University of Science and Technology of China, Linyi People's Hospital of Shandong and Maoming People's Hospital of Guangdong were retrospectively collected, including sex, age, stroke or transient ischemic attack (TIA), hypertension, diabetes, coronary heart disease, atrial fibrillation, smoking and drinking history, National Institutes of Health Stroke Scale (NIHSS) score, intravenous thrombolysis, first pass effect, times of embolectomy, extended Thrombolysis in Cerebral Infarction (eTICI), and modified Rankin Scale (mRS) score 90 d after operation. According to the 90 d mRS score, the patients were divided into 2 groups: good prognosis group (mRS score 0-3, n = 93) and poor prognosis group (mRS score 4-6, n = 122). Univariate and multivariate stepwise Logistic regression analyses were used to screen the neurological prognostic influencing factors of ABAO-EVT patients 90 d after operation. **Results** Logistic regression analysis showed that the baseline NIHSS score increased was a risk factor for poor prognosis of ABAO-EVT patients ($aOR = 0.936$, 95%CI: 0.907-0.965, $P = 0.000$; $aOR = 0.940$, 95%CI: 0.910-0.970, $P = 0.000$), with the first pass effect ($aOR = 5.752$, 95%CI: 2.875-11.508; $P = 0.000$), eTICI grade 2c-3 ($aOR = 7.113$, 95%CI: 3.665-

doi:10.3969/j.issn.1672-6731.2024.11.008

基金项目:“科大新医学”联合基金资助重点项目(项目编号:YD9110002014)

作者单位:230001 合肥,中国科学技术大学附属第一医院神经内科

通讯作者:胡伟,Email:andinghu@ustc.edu.cn

13.805; $P = 0.000$) were protective factors for good prognosis. **Conclusions** Low baseline NIHSS score, first pass effect and reperfusion level of eTICI 2c-3 are all protective factors for good neurological prognosis of ABAO-EVT patients.

【Key words】 Ischemic stroke; Basilar artery; Thrombectomy; Prognosis; Reperfusion; Risk factors; Logistic models; Multicenter study

This study was supported by Key Project of University of Science and Technology of China New Medical Joint Fund (No. YD9110002014).

Conflicts of interest: none declared

脑卒中是导致人类残疾甚至死亡的主要疾病之一^[1],如果发生急性基底动脉闭塞(ABAO),约70%患者可发生严重残疾和(或)死亡^[2-4]。给患者生理、心理乃至社会经济均带来极大负担,已成为亟待解决的全球性难题之一。急性基底动脉闭塞超急性期的主要治疗方法有静脉溶栓(IVT)^[5-7]和血管内治疗(EVT)。尽管静脉溶栓在目前的临床治疗中普及率较高,但治疗“时间窗”窄、血管再通率较低^[8],患者通常预后欠佳。血管内治疗为近年兴起并逐渐成熟的血管再通方式,其具有治疗“时间窗”长、禁忌证少、血管再通率高的特点。急性基底动脉闭塞的供血区是人体的生命中枢,尽管接受血管内治疗并获得闭塞血管的再灌注,但血管内机械取栓术后90天预后良好率仍在35%左右^[9]。因此,筛查血管内治疗患者预后的影响因素尤为重要。在取得血管再通的同时,管理好其他急性基底动脉闭塞血管内治疗(ABAO-EVT)的预后影响因素可能是改善此类患者预后的有效途径。基于此,本研究旨在通过回顾性分析由中国科学技术大学附属第一医院发起,山东省临沂市人民医院、广东省茂名市人民医院等多中心共同参与的“急性基底动脉闭塞多中心临床研究数据库”中ABAO-EVT患者的基线、临床及随访资料,探究其临床预后的影响因素,为改善此类患者预后提供临床依据。

对象与方法

一、研究对象

1. 纳入标准 (1)纳入病例均来自“急性基底动脉闭塞多中心临床研究数据库”。(2)经CTA、MRA或DSA明确诊断为基底动脉闭塞。(3)症状与体征符合急性基底动脉闭塞引起的神经功能缺损,如眩晕、呕吐、四肢瘫痪、共济失调或昏迷等。(4)年龄 ≥ 18 岁。(5)发病至入院时间 ≤ 24 h。(6)均采取血管内治疗。(7)本研究经中国科学技术大学附属第一医

院医学研究伦理委员会批准(审批号:2024KY伦审第027号)。

2. 排除标准 (1)头部CT提示颅内出血、严重活动性出血或已知有明显出血倾向。(2)严重心、肝、肾等重要脏器功能障碍。(3)预期生存期 < 90 d。(4)对含碘对比剂过敏。(5)前循环和后循环同时闭塞。(6)资料不完整或随访期失访。

3. 一般资料 根据上述纳入与排除标准,回顾性收集2017年10月至2022年8月“急性基底动脉闭塞多中心临床研究数据库”中来自中国科学技术大学附属第一医院、山东省临沂市人民医院和广东省茂名市人民医院的ABAO-EVT患者共215例,男性161例,女性54例;年龄18~92岁,中位年龄66(54,74)岁。

二、研究方法

1. 数据收集 (1)基本资料:性别、年龄。(2)既往史:脑卒中或短暂性脑缺血发作(TIA)、高血压、糖尿病、冠心病、房颤。(3)个人史:吸烟史和饮酒史。(4)术前神经功能缺损评估:基线时采用美国国立卫生研究院卒中量表(NIHSS),评分为0~42分,评分越高提示病情越严重^[10]。(5)手术相关指标:包括取栓次数、扩展脑梗死溶栓血流分级(eTICI)、首通效应。其中eTICI分级主要用于评估术后再灌注水平,0级,无灌注或血管闭塞点至远端无正向血流;1级,取出部分血栓但远端仍无血流;2a级,再灌注区域 $< 50\%$;2b50级,再灌注区域达50%~66%;2b67级,再灌注区域达67%~89%;2c级,再灌注区域达90%~99%;3级,再灌注区域达100%^[11]。首次机械取栓即可获得eTICI分级2c~3级再灌注水平者^[12]即为存在首通效应。(6)特殊治疗方法:血管内治疗前是否行静脉溶栓。(7)术后并发症:术后24~72h症状性颅内出血(sICH),即术后24~72h基线NIHSS评分增加 ≥ 4 分或临床症状显著加重,且复查头部CT提示颅内出血。(8)随访指标:术后90d采用

改良 Rankin 量表 (mRS) 评估神经功能预后^[13], 0 分, 无症状; 1 分, 有症状, 但无残疾, 可正常生活; 2 分, 轻残, 正常生活受影响, 但生活能自理; 3 分, 中残, 生活部分不能自理, 但能独立行走; 4 分, 重残, 生活依赖他人帮助, 不能独立行走; 5 分, 严重残疾, 卧床不起、大小便失禁、需持续护理和照料; 6 分, 死亡。mRS 评分 0~3 分为预后良好, 4~6 分为预后不良。

2. 统计分析方法 采用 SPSS 26.0 统计软件进行数据处理与分析。计数资料以相对数构成比 (%) 或率 (%) 表示, 采用 χ^2 检验。采用 Shapiro-Wilk 检验对计量资料行正态性检验, 呈非正态分布的计量资料以中位数和四分位数间距 [$M(P_{25}, P_{75})$] 表示, 采用 Mann-Whitney U 检验。ABAO-EVT 患者神经功能预后危险因素的筛查采用单因素和多因素逐步法 Logistic 回归分析 ($\alpha_{\lambda} = 0.05, \alpha_{\text{出}} = 0.10$)。以 $P \leq 0.05$ 为差异具有统计学意义。

3. 质量管理 本研究所用数据均为各中心的原始病历资料, 具有真实性和可靠性。本研究参与人员均接受科学、统一的规范化培训, 包括数据收集、整理描述、评分判读和统计学分析等各方面, 具有标准性和统一性。本研究各环节的监督和把控均由两位年资 ≥ 5 年及以上的主治或以上医师共同监督指导, 具有准确性和安全性。

结 果

本组 215 例患者既往存在脑卒中或短暂性脑缺血发作占 19.07% (41/215), 高血压占 70.23% (151/215), 糖尿病占 25.58% (55/215), 冠心病占 13.95% (30/215), 房颤占 18.60% (40/215), 吸烟占 27.91% (60/215), 饮酒占 20.47% (44/215); 基线 NIHSS 评分 0~40 分, 中位评分 22 (13, 28) 分; 血管内治疗前静脉溶栓 44 例 (20.47%); 取栓次数 1~6 次, 中位值 1 (1, 2) 次; 存在首通效应者 60 例 (27.91%); eTICI 分级 0~2a 级 19 例 (8.84%), 2b50~67 级 109 例 (50.70%), 2c~3 级 87 例 (40.47%)。术后发生症状性颅内出血 12 例 (5.58%)。根据术后 90 d mRS 评分分为预后良好组 (93 例) 和预后不良组 (122 例), 与预后良好组相比, 预后不良组基线 NIHSS 评分增加 ($P = 0.000$), 存在首通效应比例较低 ($P = 0.000$); 两组 eTICI 评分比较差异具有统计学意义 ($P = 0.000$, 表 1), 与预后良好组相比, 预后不良组 eTICI 分级 0~2a 级较 2b50~67 级比例更高 ($\chi^2 = 4.107$,

表 1 预后良好组与预后不良组患者临床资料的比较

Table 1. Comparison of clinical data between good prognosis group and poor prognosis group

观察指标	预后良好组 (n=93)	预后不良组 (n=122)	χ^2 或 Z 值	P 值
性别 [例 (%)]			0.013	0.909
男性	70 (75.27)	91 (74.59)		
女性	23 (24.73)	31 (25.41)		
年龄 [$M(P_{25}, P_{75})$, 岁]	65.00 (53.00, 73.50)	66.00 (56.00, 75.00)	-1.035	0.301
脑卒中或 TIA [例 (%)]	18 (19.35)	23 (18.85)	0.009	0.926
高血压 [例 (%)]	63 (67.74)	88 (72.13)	0.486	0.486
糖尿病 [例 (%)]	21 (22.58)	34 (27.87)	0.775	0.379
冠心病 [例 (%)]	10 (10.75)	20 (16.39)	1.399	0.237
房颤 [例 (%)]	19 (20.43)	21 (17.21)	0.361	0.548
吸烟 [例 (%)]	22 (23.66)	38 (31.15)	1.472	0.225
饮酒 [例 (%)]	16 (17.20)	28 (22.95)	1.071	0.301
基线 NIHSS [$M(P_{25}, P_{75})$, 评分]	16.00 (10.50, 25.00)	25.00 (15.00, 30.00)	-4.415	0.000
静脉溶栓 [例 (%)]	19 (20.43)	25 (20.49)	0.000	0.991
取栓次数 [$M(P_{25}, P_{75})$, 次]	1.00 (1.00, 2.00)	1.50 (1.00, 2.00)	-1.585	0.113
首通效应 [例 (%)]	43 (46.24)	17 (13.93)	27.369	0.000
eTICI 分级 [例 (%)]			53.620	0.000
0~2a 级	1 (1.08)	18 (14.75)		
2b50~67 级	29 (31.18)	80 (65.57)		
2c~3 级	63 (67.74)	24 (19.67)		
症状性颅内出血 [例 (%)]	3 (3.23)	9 (7.38)	1.726	0.189

Mann-Whitney U test for comparison of age, baseline NIHSS and times of embolectomy, and χ^2 test for comparison of others, 年龄、基线 NIHSS、取栓次数的比较采用 Mann-Whitney U 检验, 其余指标的比较采用 χ^2 检验。TIA, transient ischemic attack, 短暂性脑缺血发作; NIHSS, National Institutes of Health Stroke Scale, 美国国立卫生研究院卒中量表; eTICI, extended Thrombolysis in Cerebral Infarction, 扩展脑梗死溶栓血流分级

$P = 0.043$), eTICI 分级 2c~3 级较 2b50~67 级比例更低 ($\chi^2 = 40.763, P = 0.000$), eTICI 分级 2c~3 级较 0~2a 级比例更低 ($\chi^2 = 29.393, P = 0.000$)。

单因素 Logistic 回归分析显示, 基线 NIHSS 评分 ($P = 0.000$)、首通效应 ($P = 0.000$) 和 eTICI 分级 2c~3 级 ($P = 0.000$) 均为 ABAO-EVT 患者预后不良的影响因素 (表 2, 3); 将单因素 Logistic 回归分析中差异有统计学意义的因素, 结合临床实践中常见影响因素如性别、年龄、静脉溶栓、取栓次数、eTICI 分级, 均纳入多因素 Logistic 回归模型, 其中首通效应分别与取栓次数和 eTICI 分级存在条件相互交叉干扰, 故不同步纳入。多因素逐步法 Logistic 回归分析显示, 基线 NIHSS 评分高是 ABAO-EVT 患者神经功能预

表 2 ABAO-EVT 患者神经功能预后影响因素的变量赋值表

Table 2. The variable assignment of influencing factors for neurological prognosis in patients with ABAO-EVT

变量	赋值		
	0	1	2
神经功能预后	不良	良好	
性别	女性	男性	
脑卒中或TIA	无	有	
高血压	无	有	
糖尿病	无	有	
冠心病	无	有	
房颤	无	有	
吸烟	无	有	
饮酒	无	有	
静脉溶栓	无	有	
首通效应	否	是	
eTICI分级	2b50~67级	0~2a级	2c~3级
颅内症状性出血	否	是	

TIA, transient ischemic attack, 短暂性脑缺血发作; eTICI, extended Thrombolysis in Cerebral Infarction, 扩展脑梗死溶栓血流分级

表 3 ABAO-EVT 患者神经功能预后影响因素的单因素 Logistic 回归分析
Table 3. Univariate Logistic regression analysis of influencing factors for neurological prognosis in patients with ABAO-EVT

变量	<i>b</i>	<i>SE</i>	Wald χ^2	<i>P</i> 值	<i>OR</i> 值	<i>OR</i> 95%CI
性别	0.036	0.318	0.013	0.909	1.037	0.556 ~ 1.933
年龄	-0.012	0.010	1.279	0.258	0.988	0.969 ~ 1.009
脑卒中或TIA	0.033	0.350	0.009	0.926	1.033	0.520 ~ 2.051
高血压	0.033	0.350	0.009	0.926	1.033	0.520 ~ 2.051
糖尿病	-0.209	0.300	0.486	0.486	0.811	0.451 ~ 1.461
冠心病	-0.281	0.320	0.773	0.379	0.755	0.403 ~ 1.413
房颤	-0.487	0.415	1.380	0.240	0.614	0.273 ~ 1.385
吸烟	0.211	0.352	0.360	0.549	1.235	0.620 ~ 2.460
饮酒	-0.378	0.313	1.465	0.226	0.685	0.371 ~ 1.264
基线NIHSS	-0.063	0.015	18.035	0.000	0.939	0.912 ~ 0.967
静脉溶栓	-0.004	0.341	0.000	0.991	0.996	0.510 ~ 1.945
取栓次数	-0.212	0.150	1.984	0.159	0.809	0.602 ~ 1.087
首通效应	1.670	0.334	24.987	0.000	5.312	2.760 ~ 10.224
eTICI分级0~2a级	-1.876	1.050	3.191	0.074	0.153	0.020 ~ 1.200
eTICI分级2c~3级	1.980	0.323	37.501	0.000	7.241	3.843 ~ 13.646
症状性颅内出血	-0.871	0.681	1.634	0.201	0.419	0.110 ~ 1.591

TIA, transient ischemic attack, 短暂性脑缺血发作; NIHSS, National Institutes of Health Stroke Scale, 美国国立卫生研究院卒中量表; eTICI, extended Thrombolysis in Cerebral Infarction, 扩展脑梗死溶栓血流分级

后不良的危险因素 ($aOR = 0.936, 95\%CI: 0.907 \sim 0.965, P = 0.000$; $aOR = 0.940, 95\%CI: 0.910 \sim 0.970, P = 0.000$), 首通效应 ($aOR = 5.752, 95\%CI: 2.875 \sim 11.508; P = 0.000$)、eTICI 分级 2c ~ 3 级 ($aOR = 7.113, 95\%CI: 3.665 \sim 13.805; P = 0.000$) 是神经功能预后良好的保护因素 (表 2, 4, 5)。

讨 论

血管内治疗是近年兴起并逐渐成熟的血管再通方式。BASILAR (the EVT for Acute Basilar Artery Occlusion Study) 研究为支持血管内治疗在急性基底动脉闭塞中的有效性和安全性方面提供了有利证据: 与标准药物治疗组相比, 血管内治疗组术后 90 天预后良好 (mRS 评分 0 ~ 3 分) 率显著提高 ($aOR = 4.700, 95\%CI: 2.530 \sim 8.750; P < 0.001$), 且术后 90 天病死率更低 ($aOR = 2.930, 95\%CI: 1.950 \sim 4.400; P < 0.001$), 表明急性基底动脉闭塞后 24 小时内可行血管内治疗^[14]。ATTENTION (the Endovascular Treatment for Acute Basilar - Artery Occlusion) 研究结果也表明, 相较于急性基底动脉闭塞最佳药物治疗组, 血管内治疗组预后良好 (mRS

评分 0 ~ 3 分) 率 (46% 对 22.8%) 和功能独立 (mRS 评分 0 ~ 2 分) 率 (33.2% 对 10.5%) 较高, 病死率较低 (36.7% 对 55.3%), 该项研究结果证实, 血管内治疗在后循环闭塞治疗方面优势显著^[15]。与 ATTENTION 同年发布的 BAOCHE (the Basilar Artery Occlusion Chinese Endovascular) 研究亦证实后循环机械取栓治疗优于药物治疗: 取栓组和药物组术后 90 天预后良好 (mRS 评分 0 ~ 3 分) 率分别为 46% 和 24% ($aOR = 1.810, 95\%CI: 1.260 \sim 2.600; P < 0.001$)^[16]。上述研究表明, 急性基底动脉闭塞患者血管内治疗预后相较于静脉溶栓或药物治疗而言显著改善。

虽然血管内治疗效果较好, 但急性基底动脉闭塞患者术后 90 天预后良好率仍不高, 故本研究进一步筛查 ABAO-EVT 患者神经功能预后影响因素, 结果显示, 较低的基线 NIHSS 评分、取得首通效应和更高的再灌注水平是 ABAO-EVT 患者术后 90 天预后良好的保护因素, 提示 ABAO-EVT 患者病情严重程度越轻、首次取栓即取得再通以及血管内治疗后再灌注水平越高, 则其临床预后越好; 且与 eTICI 分级 2b50 ~ 67 级相比, eTICI 分级 2c ~ 3 级的术后 90 天

表 4 ABAO-EVT 患者神经功能预后影响因素的多因素逐步法 Logistic 回归分析(首通效应)

Table 4. Multivariate stepwise Logistic regression analysis of influencing factors for the neurological prognosis in patients with ABAO-EVT (first pass effect)

变量	<i>b</i>	<i>SE</i>	Wald χ^2	<i>P</i> 值	<i>aOR</i> 值	<i>aOR</i> 95%CI
基线 NIHSS	-0.067	0.016	17.763	0.000	0.936	0.907 ~ 0.965
首通效应	1.750	0.354	24.445	0.000	5.752	2.875 ~ 11.508
常数项	0.583	0.349	2.799	0.094		

NIHSS, National Institutes of Health Stroke Scale, 美国国立卫生研究院卒中量表

表 5 ABAO-EVT 患者神经功能预后影响因素的多因素逐步法 Logistic 回归分析(取栓次数和 eTICI 分级)

Table 5. Multivariate stepwise Logistic regression analysis of influencing factors for the neurological prognosis in patients with ABAO - EVT (times of embolectomy and eTICI)

变量	<i>b</i>	<i>SE</i>	Wald χ^2	<i>P</i> 值	<i>aOR</i> 值	<i>aOR</i> 95%CI
基线 NIHSS	-0.062	0.016	14.278	0.000	0.940	0.910 ~ 0.970
eTICI 分级 0~2a 级	-1.949	1.063	3.361	0.067	0.142	0.018 ~ 1.144
eTICI 分级 2c~3 级	1.962	0.338	33.624	0.000	7.113	3.665 ~ 13.805
常数项	0.255	0.386	0.437	0.508		

NIHSS, National Institutes of Health Stroke Scale, 美国国立卫生研究院卒中量表; eTICI, extended Thrombolysis in Cerebral Infarction, 扩展脑梗死溶栓血流分级

神经功能预后良好率更高。

NIHSS 评分是评估神经功能缺损程度的常用量表,评分越高提示病情越严重^[10]。Wu 等^[17]研究表明,>40% 的接受血管内治疗的急性基底动脉闭塞患者在 12 个月的长期随访中取得良好预后,且基线 NIHSS 评分增加是长期预后不良的危险因素($OR = 0.933, 95\%CI: 0.891 \sim 0.977$)。另外 Pop 等^[18]的研究也表明,发病早期(发病 8 小时内)获得改良脑梗死溶栓血流分级(mTICI)2b~3 级灌注的 ABAO-EVT 患者中,较高的基线 NIHSS 评分是预后不良(mRS 评分 4~6 分)的独立预测因素($aOR = 1.110, 95\%CI: 1.050 \sim 1.180$)。Wang 等^[19]发现,接受血管内治疗的急性基底动脉闭塞进展性卒中患者理想结局的预测因素中包括较低的基线 NIHSS 评分。以上研究结果均与本研究结果相一致,说明患者病情越严重,预后欠佳的可能性越大。

首通效应是指首次取栓即可获得血管成功再通^[20]。Tonetti 等^[21]针对 100 例急性基底动脉闭塞行机械取栓患者的研究发现,存在首通效应是术后 90 天功能独立(mRS 评分 0~2 分)的预测因素($P =$

0.040),与本研究结果相类似。首通效应并不说明更少的取栓次数会有更高的再灌注水平,因为完全再通才是手术目标,即使未能达到首通效应,临床上往往会尝试再次取栓。可能与血管闭塞类型以及栓子成分与性质等相关^[22-26],尚待更多临床试验的验证。此外,Flottmann 等^[25]研究表明,在急性前循环缺血性卒中血管内治疗后再灌注水平达 eTICI 分级 2b~3 级的患者中,首次取栓即获得功能独立(mRS 评分 0~2 分)的概率最高($aOR = 6.450, 95\%CI: 4.000 \sim 10.400$),第 2 次($aOR = 4.560, 95\%CI: 2.700 \sim 7.700$)和第 3 次($aOR = 3.160, 95\%CI: 1.800 \sim 5.600$)取栓获得功能独立的概率则降低,与本研究结果略有不同。本研究结果显示,取得首通效应是术后 90 天神经功能预后良好的保护因素,而取栓次数与术后 90 天神经功能预后无明显关联性。Pop 等^[18]的研究也表明,取得 mTICI 分级 2b~3 级再灌注水平的 ABAO-EVT 患者中,首通效应是预测此类患者功能结局的唯一治疗相关因素($aOR = 0.130, 95\%CI: 0.050 \sim 0.370$),与本研究结果相类似。首通效应是取栓次数和 eTICI 分级二者优势的结合,此外,取栓次数、eTICI 分级与 mRS 评分之间的关系尚待进一步探究。

eTICI 分级是评估再灌注水平的量表,更新自 mTICI,分级越高提示灌注水平越佳^[11]。Chen 等^[26]发现,eTICI 分级 2c~3 级是急性基底动脉闭塞患者血管内治疗后血管再通成功的标记,eTICI 分级 2c~3 级患者临床预后更佳,与本研究结果相类似。亦有研究发现,在急性前循环大血管闭塞患者(数据来自 MR CLEAN 数据库)中再灌注分级与功能预后呈正相关(eTICI 分级 2c 级对 2b 级; $aOR = 1.220, 95\%CI: 0.960 \sim 1.570$;eTICI 分级 3 级对 2b 级; $aOR = 1.330, 95\%CI: 1.090 \sim 1.620$),尤以 eTICI 分级 3 级患者预后最佳^[27]。与本研究结果类似,即高再灌注水平获得预后良好的可能性更大。虽然这意味着干预者应尽可能以高再灌注水平作为再通目标,但有必要进一步研究最佳策略。

本研究仍存在局限性,首先,eTICI 分级在临床实际应用中并不十分合理,eTICI 分级 2c 级为再灌注水平达到 90%~99%,而 eTICI 分级 3 级则为完全再通(100%),临床实践中部分 eTICI 分级 2c 级(如 98%~99%)患者与 eTICI 分级 3 级(100%)患者的再灌注程度很难分辨,其或可与 eTICI 分级 3 级合并为同一灌注级别,本研究亦将二者划归为同一灌注水

平分组。其次,纳入的相关基线资料尚不全面,如影像学的后循环 Alberta 脑卒中计划早期 CT 评分(pc-ASPECTS)和美国介入和治疗性神经放射学学会(ASITN)/美国介入放射学学会(SIR)侧支循环评估系统等。此外,本研究并非随机对照试验,而是多中心、回顾性队列研究,纳入对象存在一定程度选择偏倚,如影像学资料不全者被排除;收集资料时存在失访偏倚,如术后 90 天 mRS 评分失访患者亦被排除,对此,各医疗中心提前做好出院后常规随访告知非常必要。

综上所述,ABAO-EVT 患者神经功能预后影响因素主要包括基线 NIHSS 评分、首通效应、eTICI 分级,基线 NIHSS 评分越低、取得首通效应和达到 eTICI 分级 2c~3 级再灌注水平的患者获得良好预后的可能性越大。

利益冲突 无

参 考 文 献

- [1] Chinese Stroke Association; Neurointervention Branch, Chinese Stroke Association; Interventional Group, Stroke Prevention and Control Committee, Chinese Preventive Medicine Association. Chinese guidelines for endovascular treatment of acute ischemic stroke 2018[J]. Zhongguo Zu Zhong Za Zhi, 2018, 13:706-729. [中国卒中协会, 中国卒中协会神经介入分会, 中华预防医学会卒中预防与控制专业委员会介入学组. 急性缺血性卒中血管内治疗中国指南 2018[J]. 中国卒中杂志, 2018, 13:706-729.]
- [2] Schonewille WJ, Wijman CA, Michel P, Rueckert CM, Weimar C, Mattle HP, Engelter ST, Tanne D, Muir KW, Molina CA, Thijs V, Audebert H, Pfefferkorn T, Szabo K, Lindsberg PJ, de Freitas G, Kappelle LJ, Algra A; BASICS Study Group. Treatment and outcomes of acute basilar artery occlusion in the Basilar Artery International Cooperation Study (BASICS): a prospective registry study[J]. Lancet Neurol, 2009, 8:724-730.
- [3] Mattle HP, Arnold M, Lindsberg PJ, Schonewille WJ, Schroth G. Basilar artery occlusion[J]. Lancet Neurol, 2011, 10:1002-1014.
- [4] Liu X, Dai Q, Ye R, Zi W, Liu Y, Wang H, Zhu W, Ma M, Yin Q, Li M, Fan X, Sun W, Han Y, Lv Q, Liu R, Yang D, Shi Z, Zheng D, Deng X, Wan Y, Wang Z, Geng Y, Chen X, Zhou Z, Liao G, Jin P, Liu Y, Liu X, Zhang M, Zhou F, Shi H, Zhang Y, Guo F, Yin C, Niu G, Zhang M, Cai X, Zhu Q, Chen Z, Liang Y, Li B, Lin M, Wang W, Xu H, Fu X, Liu W, Tian X, Gong Z, Shi H, Wang C, Lv P, Tao Z, Zhu L, Yang S, Hu W, Jiang P, Liebeskind DS, Pereira VM, Leung T, Yan B, Davis S, Xu G, Nogueira RG; BEST Trial Investigators. Endovascular treatment versus standard medical treatment for vertebrobasilar artery occlusion (BEST): an open-label, randomised controlled trial[J]. Lancet Neurol, 2020, 19:115-122.
- [5] Xu AD, Wang YJ, Wang DZ; Chinese Stroke Therapy Expert Panel for Intravenous Recombinant Tissue Plasminogen Activator. Consensus statement on the use of intravenous recombinant tissue plasminogen activator to treat acute ischemic stroke by the Chinese Stroke Therapy Expert Panel[J]. CNS Neurosci Ther, 2013, 19:543-548.
- [6] Jauch EC, Saver JL, Adams HP Jr, Bruno A, Connors JJ, Demaerschalk BM, Khatri P, McMullan PW Jr, Qureshi AI, Rosenfield K, Scott PA, Summers DR, Wang DZ, Wintermark M, Yonas H; American Heart Association Stroke Council, Council on Cardiovascular Nursing, Council on Peripheral Vascular Disease, Council on Clinical Cardiology. Guidelines for the early management of patients with acute ischemic stroke: a guideline for healthcare professionals from the American Heart Association/American Stroke Association [J]. Stroke, 2013, 44:870-947.
- [7] Levy EI, Siddiqui AH, Crumlish A, Snyder KV, Hauck EF, Fiorella DJ, Hopkins LN, Mocco J. First Food and Drug Administration-approved prospective trial of primary intracranial stenting for acute stroke: SARIS (stent-assisted recanalization in acute ischemic stroke)[J]. Stroke, 2009, 40:3552-3556.
- [8] Asadi H, Dowling R, Yan B, Wong S, Mitchell P. Advances in endovascular treatment of acute ischaemic stroke [J]. Intern Med J, 2015, 45:798-805.
- [9] Mokin M, Sonig A, Sivakanthan S, Ren Z, Elijevich L, Arthur A, Goyal N, Kan P, Duckworth E, Veznedaroglu E, Binning MJ, Liebman KM, Rao V, Turner RD 4th, Turk AS, Baxter BW, Dabus G, Linfante I, Snyder KV, Levy EI, Siddiqui AH. Clinical and procedural predictors of outcomes from the endovascular treatment of posterior circulation strokes [J]. Stroke, 2016, 47:782-788.
- [10] Powers WJ, Rabinstein AA, Ackerson T, Adeyoye OM, Bambakidis NC, Becker K, Biller J, Brown M, Demaerschalk BM, Hoh B, Jauch EC, Kidwell CS, Leslie - Mazwi TM, Ovbiagele B, Scott PA, Sheth KN, Southerland AM, Summers DV, Tirschwell DL. Guidelines for the early management of patients with acute ischemic stroke: 2019 update to the 2018 guidelines for the early management of acute ischemic stroke. A guideline for healthcare professionals from the American Heart Association/American Stroke Association [J]. Stroke, 2019, 50:e344-e418.
- [11] Liebeskind DS, Bracard S, Guillemin F, Jahan R, Jovin TG, Majoie CB, Mitchell PJ, van der Lugt A, Menon BK, San Román L, Campbell BC, Muir KW, Hill MD, Dippel DW, Saver JL, Demchuk AM, Dávalos A, White P, Brown S, Goyal M; HERMES Collaborators. eTICI reperfusion: defining success in endovascular stroke therapy [J]. J Neurointerv Surg, 2019, 11:433-438.
- [12] Mokin M, Waqas M, Fifi J, De Leacy R, Fiorella D, Levy EI, Snyder K, Hanel R, Woodward K, Chaudry I, Rai AT, Frei D, Delgado Almandoz JE, Kelly M, Arthur AS, Baxter BW, English J, Linfante I, Fargen KM, Turk A, Siddiqui AH, Mocco J. Clot perviousness is associated with first pass success of aspiration thrombectomy in the COMPASS trial [J]. J Neurointerv Surg, 2021, 13:509-514.
- [13] Farrell B, Godwin J, Richards S, Warlow C. The United Kingdom transient ischaemic attack (UK-TIA) aspirin trial: final results[J]. J Neurol Neurosurg Psychiatry, 1991, 54:1044-1054.
- [14] Writing Group for the BASILAR Group; Zi W, Qiu Z, Wu D, Li F, Liu H, Liu W, Huang W, Shi Z, Bai Y, Liu Z, Wang L, Yang S, Pu J, Wen C, Wang S, Zhu Q, Chen W, Yin C, Lin M, Qi L, Zhong Y, Wang Z, Wu W, Chen H, Yao X, Xiong F, Zeng G, Zhou Z, Wu Z, Wan Y, Peng H, Li B, Hu X, Wen H, Zhong W, Wang L, Jin P, Guo F, Han J, Fu X, Ai Z, Tian X, Feng X, Sun B, Huang Z, Li W, Zhou P, Tu M, Sun X, Li H, He W, Qiu T, Yuan Z, Yue C, Yang J, Luo W, Gong Z, Shuai J, Nogueira RG, Yang Q. Assessment of endovascular treatment for acute basilar artery occlusion via a nationwide prospective registry [J]. JAMA Neurol, 2020, 77:561-573.

- [15] Tao C, Li R, Zhu Y, Qun S, Xu P, Wang L, Zhang C, Liu T, Song J, Sun W, Wang G, Baxter B, Qureshi A, Liu X, Nogueira RG, Hu W. Endovascular treatment for acute basilar artery occlusion: a multicenter randomized controlled trial (ATTENTION)[J]. *Int J Stroke*, 2022, 17:815-819.
- [16] Jovin TG, Li C, Wu L, Wu C, Chen J, Jiang C, Shi Z, Gao Z, Song C, Chen W, Peng Y, Yao C, Wei M, Li T, Wei L, Xiao G, Yang H, Ren M, Duan J, Liu X, Yang Q, Liu Y, Zhu Q, Shi W, Zhu Q, Li X, Guo Z, Yang Q, Hou C, Zhao W, Ma Q, Zhang Y, Jiao L, Zhang H, Liebeskind DS, Liang H, Jadhav AP, Wen C, Brown S, Zhu L, Ye H, Ribo M, Chang M, Song H, Chen J, Ji X; BAOCHÉ Investigators. Trial of thrombectomy 6 to 24 hours after stroke due to basilar-artery occlusion[J]. *N Engl J Med*, 2022, 387:1373-1384.
- [17] Wu L, Zhang D, Chen J, Sun C, Ji K, Li W, Zhao W, Li C, Wu C, Li M, Wu D, Ji X. Long-term outcome of endovascular therapy for acute basilar artery occlusion[J]. *J Cereb Blood Flow Metab*, 2021, 41:1210-1218.
- [18] Pop R, Finitis SN, Arquizan C, Elhorany M, Naggara O, Darcourt J, Clarençon F, Richard S, Marnat G, Bourcier R, Sibon I, Dargazanli C, Blanc R, Lapergue B, Consoli A, Eugene F, Vannier S, Caroff J, Denier C, Boulanger M, Gauberti M, Rouchaud A, Macian F, Rosso C, Turc G, Ozkul-Wermester O, Albuher JF, Le Bras A, Evain S, Wolff V, Timsit S, Gentric JC, Bourdain F, Veunac L, Papagiannaki C, Gory B; ETIS Registry Investigators. Poor clinical outcome despite successful basilar occlusion recanalization in the early time window: incidence and predictors[J]. *J Neurointerv Surg*, 2023, 15:415-421.
- [19] Wang Y, Ke Y, Wang L, Wu Q, Zhou J, Tan X, Liu J, Geng W, Cheng D, Liu Z, Yu Y, Song J, Qiu Z, Li F, Luo W, Yang J, Zi W, Wang X, Yuan Z. Safety and efficacy of endovascular treatment for progressive stroke in patients with acute basilar artery occlusion[J]. *Front Neurol*, 2021, 12:774443.
- [20] Zaidat OO, Castonguay AC, Linfante I, Gupta R, Martin CO, Holloway WE, Mueller - Kronast N, English JD, Dabus G, Malisch TW, Marden FA, Bozorghami H, Xavier A, Rai AT, Froehler MT, Badruddin A, Nguyen TN, Taqi MA, Abraham MG, Yoo AJ, Janardhan V, Shaltoni H, Novakovic R, Abou-Chebl A, Chen PR, Britz GW, Sun CJ, Bansal V, Kaushal R, Nanda A, Nogueira RG. First pass effect: a new measure for stroke thrombectomy devices[J]. *Stroke*, 2018, 49:660-666.
- [21] Tonetti DA, Desai SM, Perez J, Casillo S, Gross BA, Jadhav AP. Predictors of first pass effect and effect on outcomes in mechanical thrombectomy for basilar artery occlusion[J]. *J Clin Neurosci*, 2022, 102:49-53.
- [22] Sun X, Raynald, Tong X, Gao F, Deng Y, Ma G, Ma N, Mo D, Song L, Liu L, Huo X, Miao Z. Analysis of treatment outcome after endovascular treatment in different pathological subtypes of basilar artery occlusion: a single center experience[J]. *Transl Stroke Res*, 2021, 12:230-238.
- [23] Delvoe F, Di Meglio L, Consoli A, Nomenjanahary MS, Dupont S, Labreuche J, Maier B, Piotin M, Blanc R, Escalard S, Boursin P, Hamdani M, Redjem H, Smajda S, Hébert S, Sabben C, de Noordhout AM, Jandrot-Perrus M, Lapergue B, Mazighi M, Ho-Tin-Noé B, Desilles JP. High thrombus platelet content is associated with a lower rate of first pass effect in stroke treated by endovascular therapy[J]. *Eur Stroke J*, 2022, 7:376-383.
- [24] Shu L, Riedel C, Meyne J, Jansen O, Jensen-Kondering U. Successful recanalization in acute basilar artery occlusion treated with endovascular therapy is independent of thrombus length[J]. *J Neurointerv Surg*, 2017, 9:1047-1052.
- [25] Flottmann F, Brekenfeld C, Brooks G, Leischner H, McDonough R, Faizy TD, Deb - Chatterji M, Alegiani A, Thomalla G, Mpotsaris A, Nolte CH, Fiehler J, Maros ME; GSR Investigators. Good clinical outcome decreases with number of retrieval attempts in stroke thrombectomy: beyond the first-pass effect[J]. *Stroke*, 2021, 52:482-490.
- [26] Chen L, Zhao C, Song J, Zi W, Sang H, Yuan J, Huang J, Li L, Luo W, Fu X, Zhou P, Wan Y, Zeng G, Xie D, Gao F, Li F, Qiu Z, Yang Q. Extended Thrombolysis In Cerebral Infarction (eTICI) grade 2c: a potential angiographic target for endovascular treatment in acute basilar artery occlusion[J]? *J Neurointerv Surg*, 2022, 14:1022-1026.
- [27] LeCouffe NE, Kappelhof M, Treurniet KM, Lingsma HF, Zhang G, van den Wijngaard IR, van Es ACGM, Emmer BJ, Majoie CBLM, Roos YBWEM, Coutinho JM; MR CLEAN Registry Investigators. 2B, 2C, or 3: what should be the angiographic target for endovascular treatment in ischemic stroke[J]? *Stroke*, 2020, 51:1790-1796.

(收稿日期:2024-09-13)

(本文编辑:袁云)

· 读者 · 作者 · 编者 ·

《中国现代神经疾病杂志》编辑部关于稿件统计分析方法的要求

《中国现代神经疾病杂志》编辑部对来稿中的统计分析方法一律要求明确研究设计方法,以及详细描述资料性质和结果,具体要求如下:

1. 研究设计方法 要求交代研究设计的名称和主要方法。如调查设计应写明是前瞻性、回顾性还是横断面调查研究;实验设计应写明具体设计类型,如自身配对设计、成组设计、交叉设计、析因设计或正交叉设计等;临床试验设计应写明属于第几期临床试验,采用何种盲法措施等。应围绕“重复、随机、对照、均衡”四项基本原则进行概要说明,尤其要说明如何控制重要的非试验因素的干扰和影响。

2. 资料及结果的表达与描述 采用均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示近似服从正态分布的计量资料,采用中位数和四分位数间距 $[M(P_{25}, P_{75})]$ 表示呈偏态分布的计量资料;采用相对数构成比(%)或率(%)表示计数资料,用相对数构成比时分母不能小于20。应写明所用统计分析方法的具体名称、统计量具体值,应尽可能给出确切的P值;当涉及总体参数时,在给出显著性检验结果的同时,给出95%CI。