

·临床研究 Clinical research·

急性基底动脉闭塞性脑卒中早期血管内治疗预后的影响因素分析

侯贝贝, 查明明, 朱玉娟, 黄显军, 杨倩, 赵煜, 周志明

【摘要】目的 探讨急性基底动脉闭塞(BAO)患者早期血管内治疗(EVT)预后的影响因素。**方法** 回顾性分析2011年12月至2020年12月在东部战区总医院、2014年12月至2020年12月在皖南医学院弋矶山医院接受EVT的201例急性BAO患者临床资料。预后不良定义为90 d改良Rankin量表(mRS)评分>3分。采用单因素和二元logistic回归分析BAO患者EVT后预后不良的影响因素。**结果** 共纳入201例患者,平均年龄(62±12)岁,男性148例(73.6%),90 d预后不良126例(62.7%)。二元logistic回归分析表明,低基线美国国立卫生研究院卒中量表(NIHSS)评分($OR=1.100, 95\%CI=1.015\sim1.192, P=0.020$)、高基线后循环 Alberta 卒中项目早期CT评分(pc-ASPECTS)($OR=0.776, 95\%CI=0.604\sim0.997, P=0.047$)、良好脑侧支循环(2级比0级, $OR=0.315, 95\%CI=0.119\sim0.534, P=0.20$)、血管成功再通($OR=0.313, 95\%CI=0.102\sim0.956, P=0.042$)及低空腹血糖水平($OR=1.140, 95\%CI=1.002\sim1.297, P=0.046$)是BAO患者EVT后90 d良好预后的独立预测因素。亚组分析显示,低基线NIHSS评分($OR=1.098, 95\%CI=1.014\sim1.190, P=0.022$)、良好脑侧支循环(2级比0级, $OR=0.364, 95\%CI=0.134\sim0.992, P=0.048$)是血管成功再通患者EVT后90 d良好预后的独立预测因素。**结论** 基线pc-ASPECTS、基线NIHSS评分、空腹血糖水平、脑侧支循环状态及血管再通状态是BAO患者EVT后90 d预后的独立预测因素,基线NIHSS评分高和脑侧支循环差是早期成功再通后预后不良的危险因素。

【关键词】 急性基底动脉闭塞性脑卒中; 预后; 血管内治疗

中图分类号:R743.77 文献标志码:B 文章编号:1008-794X(2023)-09-0899-06

Analysis of the factors affecting the prognosis of patients with acute basilar artery occlusive stroke after receiving early endovascular treatment HOU Beibei, ZHA Mingming, ZHU Yujuan, HUANG Xianjun, YANG Qian, ZHAO Yu, ZHOU Zhiming. Department of Neurology, Yijishan Hospital of Wannan Medical College, Wuhu, Anhui Province 241001, China

Corresponding author: ZHOU Zhiming, E-mail: neuro_depar@hotmail.com

【Abstract】 Objective To explore the factors that influence the prognosis of patients with acute basilar artery occlusion stroke(BAO) after receiving early endovascular treatment(EVT). **Methods** The clinical data of a total of 201 patients with acute BAO, who received EVT at the Eastern Theater Command General Hospital of China between December 2011 and December 2020 or at the Yijishan Hospital of Wannan Medical College of China between December 2014 and December 2020, were retrospectively analyzed. Poor prognosis was defined as a 90-day modified Rankin Scale(mRS) score being greater than 3 points. Univariate analysis and binary logistic regression analysis were used to analyze the related factors affecting the poor prognosis of patients with acute BAO after receiving early EVT. **Results** A total of 201 patients with acute BAO were enrolled in this study, the mean age was (62±12) years, 148 patients (73.6%) among them were males, and 126 patients(62.7%) had a poor prognosis. Binary logistic regression analysis indicated that low baseline NIHSS score ($OR=1.100, 95\%CI=1.015\sim1.192, P=0.020$), high baseline pc-ASPECTS score($OR=0.776, 95\%CI=0.604\sim0.997, P=0.047$), good cerebral collateral circulation status (grade II versus grade 0, $OR=0.315, 95\%CI=0.119\sim$

DOI:10.3969/j.issn.1008-794X.2023.09.013

基金项目:安徽省高校自然科学基金项目(KJ2021A00843),皖南医学院省级质量工程项目(2021jyxm1612),皖南医学院国家级大学生创新创业训练计划项目(202110368015)

作者单位:241001 安徽芜湖 皖南医学院弋矶山医院神经内科(侯贝贝、朱玉娟、黄显军、杨倩、周志明);东部战区总医院神经内科(查明明);皖南医学院(赵煜)

通信作者:周志明 E-mail: neuro_depar@hotmail.com

0.534, $P=0.20$), successful vascular recanalization ($OR=0.313$, $95\%CI=0.102-0.956$, $P=0.042$), and low fasting blood glucose level ($OR=1.140$, $95\%CI=1.002-1.297$, $P=0.046$) were the independent predictors for 90-day good clinical prognosis in patients with acute BAO after receiving EVT. The subgroup analysis of patients obtaining successful recanalization revealed that low baseline NIHSS score ($OR=1.098$, $95\%CI=1.014-1.190$, $P=0.022$) and good collateral circulation status (grade II versus grade 0, $OR=0.364$, $95\%CI=0.134-0.992$, $P=0.048$) were the independent predictors for 90-day good clinical prognosis in patients with acute BAO after receiving EVT.

Conclusion The baseline pc-ASPECTS score, baseline NIHSS score, fasting blood glucose level, cerebral collateral circulation status, and vascular recanalization status are the independent predictors for 90-day clinical prognosis in patients with acute BAO after receiving EVT. High baseline NIHSS score and poor cerebral collateral circulation are the risk factors for poor prognosis after early successful recanalization. (J Intervent Radiol, 2023, 32: 899-904)

【Key words】 acute basilar artery occlusive stroke; prognosis; endovascular treatment

急性基底动脉闭塞(basilar artery occlusion, BAO)致残和致死率高达 80%^[1-3]。近年血管内治疗(endovascular treatment, EVT)已成为急性前循环大血管闭塞性脑卒中(large vessel occlusion stroke, LVOS)早期治疗有效方式之一^[4]。由于后循环血管解剖与病理生理差异, EVT 在前循环 LVOS 患者中的疗效在 BAO 患者中尚存在争议^[5]。BASICS 研究和 BEST 研究结果显示, EVT 联合药物治疗的效果似乎不优于最佳药物治疗^[6-7], 但较高的组间跨组率和潜在选择偏倚可能影响了研究结果。近期欧洲卒中大会公布的 ATTENTION 研究结果显示, 发病 12 h 内 BAO 患者经 EVT 联合最佳内科治疗效果显著优于单纯最佳药物治疗。探寻可能影响 BAO 患者 EVT 治疗效果的因素, 筛选合适的 EVT 治疗患者具有重要临床意义。本研究探讨影响急性 BAO 患者 EVT 后预后的相关因素, 为临床合理开展 BAO 早期 EVT 提供一定的理论支持。

1 材料与方法

1.1 研究对象

收集 2011 年 12 月至 2020 年 12 月在东部战区总医院、2014 年 12 月至 2020 年 12 月在皖南医学院弋矶山医院接受 EVT 的 201 例急性 BAO 患者临床资料。入组标准: ①术前 CTA、MRA 或术中 DSA 证实 BAO, 或椎动脉 V4 段闭塞所致基底动脉无血流; ②出现症状至股动脉置鞘时间 ≤ 24 h; ③治疗前改良 Rankin 量表(mRS)评分 < 2 分; ④年龄 > 18 岁。排除标准: ①术后 90 d 失访; ②伴有前循环大血管闭塞; ③存在重大疾病, 预期寿命 < 1 年。

1.2 研究方法

记录人口统计学资料、既往史、基线血压、基线空腹血糖、基线美国国立卫生研究院卒中量表(NIHSS)评分、基线后循环 Alberta 卒中项目早期 CT

评分(pc-ASPECTS)、基线 Glasgow 昏迷量表(GCS)评分、ORG10172 急性脑卒中治疗试验研究(TOAST)分型, 以及发病-置鞘时间、血管闭塞部位、侧支循环分级、手术处理方式、血管再通状态。术后即刻改良溶栓治疗脑梗死(mTICI)血流分级 2b 或 3 级定义为血管再通。对于发病 4.5 h 内 BAO 患者, 若符合静脉溶栓适应证且无禁忌证, 家属知情同意后行桥接治疗; 对于发病 > 4.5 h 患者, 若无禁忌证则直接行 EVT。手术方式包括动脉内溶栓治疗、支架取栓、抽吸导管取栓以及直接球囊扩张或支架植入术。

根据术前影像学结果, 将基底动脉闭塞分为近段闭塞、中段闭塞、远段闭塞及椎动脉 V4 段闭塞所致基底动脉无血流^[8]。根据美国介入和治疗神经放射学会(ASITN)/介入放射学会(SIR)侧支循环分级评估脑侧支循环, 0~1 级定义为 0 级脑侧支循环, 2 级定义为 1 级脑侧支循环, 3~4 级定义为 2 级脑侧支循环^[9]。术后 90 d 电话或门诊随访, 记录患者 mRS 评分。mRS 评分 0~3 分为预后良好。

1.3 统计学方法

采用 SPSS 26.0 统计软件进行数据分析。正态分布连续变量以均数 \pm 标准差表示, 组间比较用 t 检验; 偏态分布连续变量以 $M(P_{25}, P_{75})$ 表示, 比较用 Mann-Whitney U 秩检验。分类变量以例(%)表示, 组间比较用卡方检验或 Fisher 精确检验。将单因素分析中 $P \leq 0.1$ 变量纳入二元 logistic 回归进行多因素分析, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

共纳入 201 例经 EVT 的急性 BAO 患者, 平均年龄(62 ± 12)岁, 男性 148 例(73.6%); 中位基线 NIHSS 评分、pc-ASPECTS、GCS 评分分别为 25 分、8 分、6 分, 中位发病至置鞘时间为 342 min, 中位发病至血管再通时间为 414 min; 26 例(12.9%)患者接

受桥接治疗,血管成功再通 165 例(82.1%)。EVT 后 90 d 预后不良 126 例(62.7%),死亡 79 例(39.3%)。单因素分析结果显示,预后不良组 pc-ASPECTS、GCS 评分低于预后良好组,基线 NIHSS 评分、不良侧支循环所占比例及空腹血糖水平高于预后良好组(均 $P<0.05$);血管成功再通患者 90 d 预后良好比例高于未再通患者($P=0.039$),见表 1、图 1。良好预后组与不良预后组相比,发病-血管再通时间差异无统计学意义($P=0.100$)(表 1), <3 h、3~6 h、6~12 h、12~24 h 再通患者预后差异无统计学意义($P=0.587$)(图 2)。血管成功再通患者中预后不良组基线 pc-ASPECTS、基线 GCS 评分低于预后良好组(均 $P<$

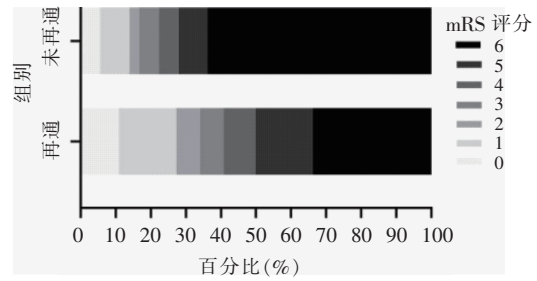


图 1 血管成功再通组和未再通组患者 90 d mRS 评分

0.05),基线 NIHSS 评分、不良侧支循环所占比例及空腹血糖水平高于预后良好组(均 $P<0.05$),见表 2。

二元 logistic 回归分析表明,低基线 NIHSS 评

表 1 良好预后组与不良预后组基线资料对比

| 参数 | 总体(n=201) | 良好预后组(n=75) | 不良预后组(n=126) | 检验值 | P 值 |
|---|--------------|--------------|--------------|-----------------|-------|
| 年龄(岁, $\bar{x}\pm s$) | 62±12 | 60±13 | 63±12 | $t=-1.874$ | 0.062 |
| 男性[例(%)] | 148(73.6) | 55(73.3) | 93(73.8) | $\chi^2=0.005$ | 0.941 |
| 既往史[例(%)] | | | | | |
| 高血压病 | 142(70.6) | 52(69.3) | 90(71.4) | $\chi^2=0.100$ | 0.752 |
| 糖尿病 | 39(19.4) | 11(14.7) | 28(22.2) | $\chi^2=1.716$ | 0.190 |
| 心房颤动 | 45(22.4) | 18(24.0) | 27(21.4) | $\chi^2=0.179$ | 0.672 |
| 吸烟 | 73(36.3) | 30(40.0) | 43(34.1) | $\chi^2=0.701$ | 0.402 |
| 饮酒 | 54(26.9) | 25(33.3) | 29(23.0) | $\chi^2=2.547$ | 0.110 |
| 临床特征 | | | | | |
| 基线收缩压(mmHg, $\bar{x}\pm s$) | 149±23 | 149±23 | 149±23 | $t=-0.154$ | 0.878 |
| 基线舒张压(mmHg, $\bar{x}\pm s$) | 84±14 | 86±13 | 82±15 | $t=1.596$ | 0.112 |
| 空腹血糖(mmol/L, $\bar{x}\pm s$) | 7.8±3.7 | 6.9±2.6 | 8.4±4.1 | $t=-2.620$ | 0.009 |
| 基线 NIHSS 评分[分, $M(P_{25}, P_{75})$] | 25(16,31) | 18(10,25.5) | 27(23,33) | $Z=5.870$ | <0.01 |
| 基线 pc-ASPECTS[分, $M(P_{25}, P_{75})$] | 8(7,10) | 9(8,10) | 8(7,9) | $Z=-3.904$ | <0.01 |
| 基线 GCS 评分[分, $M(P_{25}, P_{75})$] | 6(4,12) | 10(6,14) | 6(3,8) | $Z=-5.452$ | <0.01 |
| TOAST 分型[例(%)] | | | | $\chi^2=0.078$ | 0.962 |
| 大动脉粥样硬化型 | 99(49.2) | 36(48.0) | 63(50.0) | | |
| 心源性 | 50(24.9) | 19(25.3) | 31(24.6) | | |
| 其他或未知原因 | 52(25.9) | 20(26.7) | 32(25.4) | | |
| 闭塞血管部位[例(%)] | | | | $\chi^2=0.588$ | 0.899 |
| 基底动脉上段 | 55(27.4) | 22(29.3) | 33(26.2) | | |
| 基底动脉中段 | 73(36.3) | 28(37.3) | 45(35.7) | | |
| 基底动脉下段 | 31(15.4) | 10(13.4) | 21(16.7) | | |
| 椎动脉 V4 段 | 42(20.9) | 15(20.0) | 27(21.4) | $\chi^2=0.001$ | 0.981 |
| 串联病变[例(%)] | 32(15.9) | 12 (16.0) | 20(15.9) | $Z=0.825$ | 0.409 |
| 发病-置鞘时间[\min , $M(P_{25}, P_{75})$] | 342(240,493) | 330(242,455) | 348(240,534) | $Z=1.646$ | 0.100 |
| 发病-血管再通时间[\min , $M(P_{25}, P_{75})$] | 414(328,605) | 391(302,499) | 434(335,625) | $\chi^2=0.093$ | 0.760 |
| 桥接治疗[例(%)] | 26(12.9) | 9(12.0) | 17(13.5) | $\chi^2=14.693$ | 0.001 |
| 侧支循环分级[例(%)] | | | | | |
| 0 级 | 78(40.8) | 20(28.2) | 58(48.4) | | |
| 1 级 | 66(34.6) | 23(32.4) | 43(35.8) | | |
| 2 级 | 47(24.6) | 28(39.4) | 19(15.8) | | |
| 手术方式[例(%)] | | | | | 0.327 |
| 支架取栓 | 116(57.7) | 42(56.0) | 74(58.7) | | |
| 抽吸取栓 | 35(17.4) | 15(20.0) | 20(15.9) | | |
| 球囊扩张/支架 | 31(15.4) | 14(18.7) | 17(13.5) | | |
| 动脉溶栓 | 19(9.5) | 4(5.3) | 15(11.9) | | |
| 补救治疗[例(%)] | 62(30.8) | 22(29.3) | 40(31.7) | $\chi^2=0.128$ | 0.720 |
| 血管成功再通[例(%)] | 165(82.1) | 67(89.3) | 98(77.8) | $\chi^2=4.270$ | 0.039 |

失访:空腹血糖缺失 4 例,基线 pc-ASPECTS 缺失 8 例,侧支循环分级缺失 10 例;Fisher 精确概率法无检验值

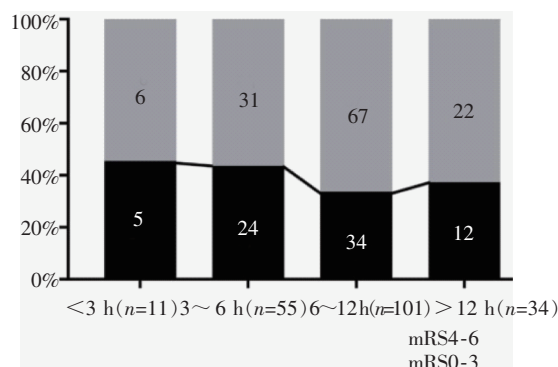


图2 良好预后组与不良预后组<3h、3~6 h、6~12 h、12~24 h再通患者预后比较($P=0.587$)

分、高基线 pc-ASPECTS、良好脑侧支循环(2级比

0级)、血管成功再通及低空腹血糖水平是BAO患者EVT后90 d良好临床预后的独立预测因素(均 $P<0.05$),见表3;亚组分析显示,低基线NIHSS评分、良好脑侧支循环(2级比0级)是血管成功再通患者EVT后90 d良好预后的独立预测因素,见表4。

3 讨论

急性BAO占有脑卒中的1%,致残率和病死率高,EVT可提高血管再通率、改善预后,但相关随机对照研究尚存争议^[9,10]。本研究发现,血管成功再通显著改善了急性BAO患者预后,低pc-ASPECTS、高基线NIHSS评分、高空腹血糖水平、不良脑侧支循

表2 血管成功再通中良好预后组与不良预后组患者基线资料对比

| 参数 | 总体(n=165) | 良好预后组(n=67) | 不良预后组(n=98) | 检验值 | P值 |
|--|-----------------|-----------------|---------------|-----------------|-------|
| 年龄(岁, $\bar{x} \pm s$) | 61 \pm 12 | 60 \pm 14 | 63 \pm 12 | $t=-1.301$ | 0.195 |
| 男性[例(%)] | 122(73.9) | 49(73.1) | 73(74.5) | $\chi^2=0.038$ | 0.846 |
| 既往史[例(%)] | | | | | |
| 高血压病 | 114(69.1) | 46(68.7) | 68(69.4) | $\chi^2=0.010$ | 0.921 |
| 糖尿病 | 29(17.6) | 9(13.4) | 20(20.4) | $\chi^2=1.337$ | 0.248 |
| 心房颤动 | 38(23.0) | 15(22.4) | 23(23.5) | $\chi^2=0.026$ | 0.871 |
| 吸烟 | 64(38.8) | 29(43.3) | 35(35.7) | $\chi^2=0.960$ | 0.327 |
| 饮酒 | 47(28.5) | 24(35.8) | 23(23.5) | $\chi^2=2.980$ | 0.084 |
| 临床特征 | | | | | |
| 基线收缩压(mmHg, $\bar{x} \pm s$) | 149 \pm 22 | 149 \pm 22 | 149 \pm 23 | $t=0.119$ | 0.906 |
| 基线舒张压(mmHg, $\bar{x} \pm s$) | 84 \pm 14 | 86 \pm 13 | 82 \pm 14 | $t=1.551$ | 0.123 |
| 空腹血糖(mmol/L, $\bar{x} \pm s$) | 7.6 \pm 3.6 | 7.0 \pm 2.7 | 8.1 \pm 4.1 | $t=-2.050$ | 0.042 |
| 基线NIHSS评分[分, $M(P_{25}, P_{75})$] | 26(16, 32) | 15(10, 26) | 28(25, 34) | $Z=5.580$ | <0.01 |
| 基线pc-ASPECTS[分, $M(P_{25}, P_{75})$] | 9(8, 10) | 9(8, 10) | 8(7, 10) | $Z=-2.547$ | 0.011 |
| 基线GCS评分[分, $M(P_{25}, P_{75})$] | 6(4, 12) | 9(6, 14) | 6(3, 7) | $Z=-5.171$ | <0.01 |
| TOAST分型[例(%)] | | | | $\chi^2=0.652$ | 0.722 |
| 大动脉粥样硬化型 | 85(51.5) | 33(49.2) | 52(53.1) | | |
| 心源性 | 41(24.8) | 16(23.9) | 25(25.5) | | |
| 其他或未知原因 | 39(23.7) | 18(26.9) | 21(21.4) | | |
| 闭塞血管部位[例(%)] | | | | $\chi^2=2.235$ | 0.525 |
| 基底动脉上段 | 44(26.7) | 17(25.4) | 27(27.6) | | |
| 基底动脉中段 | 65(39.3) | 27(40.3) | 38(38.8) | | |
| 基底动脉下段 | 26(15.8) | 8(11.9) | 18(18.4) | | |
| 椎动脉V4段 | 30(18.2) | 15(22.4) | 15(15.2) | | |
| 串联病变[例(%)] | 30(18.2) | 11(16.4) | 19(19.4) | $\chi^2=0.236$ | 0.627 |
| 发病-置鞘时间[$\min, M(P_{25}, P_{75})$] | 340(248, 488) | 325(256, 450) | 345(251, 505) | $Z=0.981$ | 0.327 |
| 发病-血管再通时间[$\min, M(P_{25}, P_{75})$] | 410.5(326, 601) | 388.5(296, 498) | 423(333, 625) | $Z=1.585$ | 0.113 |
| 桥接治疗[例(%)] | 21(12.7) | 7(10.4) | 14(14.3) | $\chi^2=0.528$ | 0.468 |
| 侧支循环分级[例(%)] | | | | $\chi^2=14.574$ | 0.001 |
| 0级 | 62(39.3) | 17(26.6) | 45(47.9) | | |
| 1级 | 56(35.4) | 21(32.8) | 35(37.2) | | |
| 2级 | 40(25.3) | 26(40.6) | 14(14.9) | | |
| 手术方式[例(%)] | | | | | 0.676 |
| 支架取栓 | 95(57.6) | 36(53.7) | 59(60.2) | | |
| 抽吸取栓 | 35(21.2) | 15(22.4) | 20(20.4) | | |
| 球囊扩张/支架 | 26(15.8) | 13(19.4) | 13(13.3) | | |
| 动脉溶栓 | 9(5.4) | 3(4.5) | 6(6.1) | | |
| 补救治疗[例(%)] | 53(32.1) | 21(31.3) | 32(32.7) | $\chi^2=0.031$ | 0.860 |

失访:空腹血糖缺失4例,基线pc-ASPECTS缺失7例,侧支循环分级缺失7例;Fisher精确概率法无检验值

表 3 影响患者预后的二元 logistic 回归分析结果

| 变量参数 | OR 值 | 95%CI | P 值 |
|---------------|-------|-------------|-------|
| 年龄 | 0.996 | 0.966~1.028 | 0.821 |
| 空腹血糖 | 1.138 | 1.003~1.292 | 0.045 |
| 基线 NIHSS 评分 | 1.079 | 1.005~1.159 | 0.036 |
| 基线 pc-ASPECTS | 0.776 | 0.604~0.997 | 0.047 |
| 基线 GCS 评分 | 0.987 | 0.816~1.195 | 0.896 |
| 发病-再通时间 | 1.000 | 0.999~1.001 | 0.925 |
| 侧支循环分级 | | | 0.067 |
| 1 级比 0 级 | 0.643 | 0.272~1.523 | 0.315 |
| 2 级比 0 级 | 0.315 | 0.119~0.534 | 0.020 |
| 血管成功再通 | 0.313 | 0.102~0.956 | 0.042 |

表 4 影响血管成功再通患者预后的二元 logistic 回归分析结果

| 变量参数 | OR 值 | 95%CI | P 值 |
|---------------|-------|-------------|-------|
| 饮酒 | 1.325 | 0.566~3.102 | 0.517 |
| 空腹血糖 | 1.120 | 0.984~1.273 | 0.085 |
| 基线 NIHSS 评分 | 1.098 | 1.014~1.190 | 0.022 |
| 基线 pc-ASPECTS | 0.815 | 0.631~1.052 | 0.116 |
| 基线 GCS 评分 | 0.993 | 0.827~1.193 | 0.943 |
| 侧支循环分级 | | | 0.139 |
| 1 级比 0 级 | 0.615 | 0.251~1.507 | 0.288 |
| 2 级比 0 级 | 0.364 | 0.134~0.992 | 0.048 |

环是 BAO 患者预后不良的独立危险因素；即使获得成功再通,高基线 NIHSS 评分、脑侧支循环不良也是术后 90 d 预后不良的独立危险因素；发病至血管再通时间在不同预后人群中比较差异无统计学意义。本研究中观察到 37% 患者获得良好预后(90 d mRS 评分 0~3),略低于 BASICS 研究报道的 44% 和 BEST 研究报道的 42%^[6-7],可能由于本研究队列有更严重的神经功能缺陷,33%BAO 患者基线 NIHSS 评分 > 28 分。

既往研究显示,NIHSS 评分、pc-ASPECTS、脑侧支循环及再通状态与 BAO 患者 EVT 后预后显著相关^[9-12]。本研究显示,早期血管成功再通可显著改善急性 BAO 患者预后。有研究报道,BAO 未能再通患者病死率高达 85%~95%,因此 EVT 关键是高效开通闭塞血管,恢复缺血区域血流灌注^[13]。本研究证实 BAO 患者接受 EVT 可实现较高的血管再通率(82.1%),与既往报道的 78%~89% 相似^[11,14-15]。然而在再通成功的 BAO 患者中,仍有超过半数未能获得良好预后。与前循环 LVOS 相比,急性 BAO 患者术后虽然实现了动脉血管成功再通,但临床预后不良更为常见^[9]。因此,识别临床危险因素对于筛选合适的 EVT 患者至关重要。本研究结果显示,高基线 NIHSS 评分、脑侧支循环不良是血管成功再通的急性 BAO 患者 EVT 术后 90 d 预后不良的独立危险因素。造成无效再通的可能原因:首先,侧支循环的病理生理机制起着关键作用,良好的侧支循环延缓了缺血半暗带向核心梗死区的转化,保障脑干重

要核团的血流供应^[16]。较差的侧支循环与成功再通后脑水肿相关,并可能造成无效再通^[17]。后循环侧支循环具有独特的解剖学特征,如前循环血流通过后交通动脉反向充盈基底动脉闭塞远端及椎-基底动脉内部发达的侧支血流,可能会减少对单个侧支血管的依赖^[18]。其次,NIHSS 评分较高提示广泛缺血。研究表明,高基线 NIHSS 评分与 BAO 患者预后不良相关^[9,19]。无论再通情况如何,GCS 评分在纳入多因素回归分析后提示与预后无相关^[20]。近期有研究表明,103 例入院时昏迷的 BAO 患者中 EVT 后依然有 20% 获得 90 d 良好预后^[21]。这些结论提示,高 NIHSS 评分是预测 BAO 患者不良预后的重要指标,而将 GCS 评分较低患者排除于 EVT 之外是不合适的^[20]。

本研究发现,高空腹血糖水平与 BAO 患者 EVT 后不良预后相关,但在获完全再通患者中却不显著。高血糖可促进缺血半暗区细胞酸中毒和线粒体功能障碍,导致直接神经毒性^[22]。此外,高血糖介导的基质金属蛋白酶-9 增加可通过脑水肿增加引起神经元损伤,高血糖促凝状态可能导致进一步损害半暗区血供^[23]。高血糖水平造成梗死体积扩大在未再通患者中更显著^[24],可能原因是缺血半暗带是高空腹血糖水平作用靶点,成功的血流灌注恢复半暗带可减轻这种危害^[25]。

关于 BAO 患者 EVT 时间依赖性存在争议。BASICS 研究报道,随着症状开始至血管再通时间延长,良好预后减少^[26]。Mokin 等^[15]在 100 例后循环脑卒中患者研究中证实,血管再通时间 ≤ 6 h 与良好预后高度相关。ENDOSTROKE 研究中患者 EVT 时间依赖性虽不显著,但发病 9 h 后再通患者呈更差趋势^[9]。本研究显示,无论血管是否成功再通,发病至再通时间与预后均无显著相关,即使 > 6 h 患者仍可能从 EVT 中获益,这与 Bouslama 等^[11]研究结果基本一致。造成上述研究结果差异的原因可能:①BASICS 和 ENDOSTROKE 研究中血管再通时间 < 6 h 患者分别占 69.7% 和 60%,显著大于本研究 and Bouslama 等^[11]研究中的 32.8% 和 32.2%;②考虑 BAO 患者整体预后不良,本研究并未在 EVT 前设立严格的人组标准予以筛选,可能造成研究结果偏倚;③后循环脑卒中发病症状不典型,可能致不同研究中发病时间定义存在差异。因此,本研究认为,对于后循环脑卒中患者发病时间不应作为限制 EVT 的绝对标准。

有研究报道远端 BAO 患者往往可获得更好预后^[19,27-28]。解剖学上基底动脉近段和中段供血脑桥,因此发生闭塞时预后比远端 BAO 预后差。本研究未发现闭塞部位与预后的关系,与既往部分研究相一致^[9,29-30]。

本研究作为小样本回顾性分析,难免存在病例选择偏倚,且两个参与中心的治疗方案和患者选择标准存在差异,可能会影响研究结果。尚待进一步大样本量、多中心前瞻性随机对照试验研究验证。

综上所述,血管成功再通可显著改善 BAO 患者预后。低基线 pc-ASPECTS、高基线 NIHSS 评分、高空腹血糖水平、不良脑侧支循环是 BAO 患者 EVT 后 90 d 预后不良的独立危险因素。高基线 NIHSS 评分和不良支侧循环是 BAO 患者血管成功再通后预后不良的危险因素,而时间不应成为限制 EVT 的绝对标准。

[参 考 文 献]

- [1] Ritvonen J, Sairanen T, Silvennoinen H, et al. Outcomes and long-term mortality after basilar artery occlusion: a cohort with up to 20 years' follow-up[J]. *Eur J Neurol*, 2021, 28: 816-822.
- [2] Kumar G, Shahripour RB, Alexandrov AV. Recanalization of acute basilar artery occlusion improves outcomes: a meta-analysis[J]. *J Neurointerv Surg*, 2015, 7: 868-874.
- [3] Schonewille WJ, Wijman CAC, Michel P, et al. 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.
- [4] 中华医学会神经病学分会, 中华医学会神经病学分会脑血管病学组, 中华医学会神经病学分会神经血管介入协作组. 中国急性缺血性卒中早期血管内介入诊疗指南 2022[J]. *中华神经科杂志*, 2022, 55:565-580.
- [5] 雷毅, 管文婷, 冷硕, 等. 急性后循环缺血机械取栓研究现状与进展[J]. *介入放射学杂志*, 2020, 29:210-214.
- [6] Langezaal LCM, van der Hoeven EJ, Mont'Alverne FJA, et al. Endovascular therapy for stroke due to basilar-artery occlusion[J]. *N Engl J Med*, 2021, 384: 1910-1920.
- [7] 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.
- [8] Archer CR, Horenstein S. Basilar artery occlusion: clinical and radiological correlation[J]. *Stroke*, 1977, 8: 383-390.
- [9] Singer OC, Berkefeld J, Nolte CH, et al. Mechanical recanalization in basilar artery occlusion: the ENDOSTROKE study[J]. *Ann Neurol*, 2015, 77: 415-424.
- [10] Yoon W, Kim SK, Heo TW, et al. Predictors of good outcome after stent-retriever thrombectomy in acute basilar artery occlusion[J]. *Stroke*, 2015, 46: 2972-2975.
- [11] 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.
- [12] van Houwelingen RC, Luijckx GJ, Mazuri A, et al. Safety and outcome of intra-arterial treatment for basilar artery occlusion[J]. *JAMA Neurol*, 2016, 73: 1225-1230.
- [13] Gory B, Mazighi M, Blanc R, et al. Mechanical thrombectomy in basilar artery occlusion: influence of reperfusion on clinical outcome and impact of the first-line strategy (ADAPT vs stent retriever)[J]. *J Neurosurg*, 2018, 129: 1482-1491.
- [14] Gory B, Eldesouky I, Sivan-Hoffmann R, et al. Outcomes of stent retriever thrombectomy in basilar artery occlusion: an observational study and systematic review[J]. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*, 2016, 87: 520-525.
- [15] Mokin M, Sonig A, Sivakanthan S, et al. Clinical and procedural predictors of outcomes from the endovascular treatment of posterior circulation strokes[J]. *Stroke*, 2016, 47: 782-788.
- [16] Ginsberg MD. Expanding the concept of neuroprotection for acute ischemic stroke: the pivotal roles of reperfusion and the collateral circulation[J]. *Prog Neurobiol*, 2016, 145-146: 46-77.
- [17] Huang X, Yang Q, Shi X, et al. Predictors of malignant brain edema after mechanical thrombectomy for acute ischemic stroke[J]. *J Neurointerv Surg*, 2019, 11: 994-998.
- [18] Lindsberg PJ, Pekkola J, Strbian D, et al. Time window for recanalization in basilar artery occlusion: speculative synthesis[J]. *Neurology*, 2015, 85: 1806-1815.
- [19] Kwak HS, Park JS. Mechanical thrombectomy in basilar artery occlusion: clinical outcomes related to posterior circulation collateral score[J]. *Stroke*, 2020, 51: 2045-2050.
- [20] Chandra RV, Law CP, Yan B, et al. Glasgow coma scale does not predict outcome post-intra-arterial treatment for basilar artery thrombosis[J]. *AJNR Am J Neuroradiol*, 2011, 32: 576-580.
- [21] Ritvonen J, Sairanen T, Silvennoinen H, et al. Comatose with basilar artery occlusion: still odds of favorable outcome with recanalization therapy[J]. *Front Neurol*, 2021, 12: 665317.
- [22] Anderson RE, Tan WK, Martin HS, et al. Effects of glucose and PaO₂ modulation on cortical intracellular acidosis, NADH redox state, and infarction in the ischemic penumbra[J]. *Stroke*, 1999, 30: 160-170.
- [23] Garg R, Chaudhuri A, Munschauer F, et al. Hyperglycemia, insulin, and acute ischemic stroke: a mechanistic justification for a trial of insulin infusion therapy [J]. *Stroke*, 2006, 37: 267-273.
- [24] Kimura K, Sakamoto Y, Iguchi Y, et al. Admission hyperglycemia and serial infarct volume after t-PA therapy in patients with and without early recanalization[J]. *J Neurol Sci*, 2011, 307: 55-59.
- [25] Suissa L, Panicucci E, Perot C, et al. Effect of hyperglycemia on stroke outcome is not homogeneous to all patients treated with mechanical thrombectomy[J]. *Clin Neurol Neurosurg*, 2020, 194: 105750.
- [26] Vergouwen MDI, Algra A, Pfefferkorn T, et al. Time is brain (stem) in basilar artery occlusion[J]. *Stroke*, 2012, 43: 3003-3006.
- [27] Jung S, Mono ML, Fischer U, et al. Three-month and long-term outcomes and their predictors in acute basilar artery occlusion treated with intra-arterial thrombolysis[J]. *Stroke*, 2011, 42: 1946-1951.
- [28] Kong W, Yuan J, Huang J, et al. Outcomes of endovascular therapy in acute basilar artery occlusion with severe symptoms [J]. *JAMA Netw Open*, 2021, 4: e2139550.
- [29] Tong X, An J, Sun X, et al. A pre-intervention 4-item scale for predicting poor outcome despite successful recanalization in basilar artery occlusion[J]. *Transl Stroke Res*, 2020, 11: 1306-1313.
- [30] Giorgianni A, Biraschi F, Piano M, et al. Endovascular treatment of acute basilar artery occlusion: registro endovascolare lombardo occlusione basilar artery (RELOBA) study group experience[J]. *J Stroke Cerebrovasc Dis*, 2018, 27: 2367-2374.

(收稿日期:2022-07-25)

(本文编辑:谷珂)