

# 多模式CT指导下超时间窗进展性缺血性脑卒中患者血管内治疗疗效的分析

罗政 张涛涛 郭骏辉 马己才 李雪莲 陈俊斌

512000 韶关, 粤北人民医院神经内科(罗政、郭骏辉、马己才、李雪莲、陈俊斌), 医学影像科(张涛涛)

通信作者: 罗政, Email: luodancing@163.com

DOI: 10.3969/j.issn.1009-6574.2024.10.009

**【摘要】目的** 评价多模式电子计算机体层扫描(CT)指导下超时间窗进展性缺血性脑卒中患者行血管内治疗的疗效。**方法** 选取2021年10月—2023年10月于粤北人民医院神经内科住院的发病时间>8 h的412例急性进展性前循环缺血性脑卒中患者为研究对象。入选患者均予以多模式CT评估,存在低灌注区与核心梗死区不匹配,比值>1.8。按是否行脑血管病介入治疗将其分为研究组(脑血管介入治疗组)及对照组(保守治疗组)。采用卡方检验评价两组患者的症状性脑出血、严重并发症发生率及死亡率。采用重复测量方差分析和独立样本 $t$ 检验分析两组患者治疗前后的美国国立卫生研究院卒中量表(NIHSS)评分、改良Rankin量表(mRS)评分及治疗后90 d的Barthel指数(BI)、良好预后率等,同时评价研究组的手术疗效及存在的风险等。**结果** 剔除血管未能开通或术后血管再次闭塞患者24例,最终纳入388例患者,其中研究组134例,对照组254例。研究组的血管再通率为85.0%(134/158),手术操作相关并发症包括动脉夹层、血管破裂、异位栓塞等,发生率为6.72%(9/134)。研究组的重症肺炎发生率为23.88%(32/134),低于对照组的35.04%(89/254);研究组的气管切开率为8.96%(12/134),低于对照组的16.93%(43/254);研究组的症状性脑出血发生率为9.70%(13/134),高于对照组的1.57%(4/254);研究组的脑疝及大面积脑梗死发生率为31.34%(42/134),低于对照组的59.84%(152/254),差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$ )。研究组死亡/自动出院率为8.21%(11/134),低于对照组的15.35%(39/254),差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。研究组24 h及2周、90 d的NIHSS评分分别为(10.51 ± 3.27)、(8.57 ± 1.39)、(5.39 ± 1.32)分,均低于对照组的(19.57 ± 1.35)、(12.30 ± 2.35)、(9.39 ± 2.37)分,差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$ )。治疗90 d后,研究组的mRS评分为(1.54 ± 0.46)分,低于对照组的(3.19 ± 0.57)分,研究组的BI指数为(71.56 ± 12.43)分,高于对照组的(57.23 ± 10.37)分,差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$ )。研究组90 d后的预后良好(mRS ≤ 2分)率为38.81%(52/134),高于对照组的27.17%(69/254),差异有统计学意义( $\chi^2 = 5.539, P < 0.05$ )。**结论** 多模式CT指导下超时间窗前循环进展性缺血性脑卒中患者血管内治疗存在一定的症状性脑出血风险,但在多模式CT指导下及时给予血管开通可降低患者的不良预后率及死亡率,减轻患者神经功能缺损,提高生活指数,改善预后。

**【关键词】** 卒中; 缺血性脑卒中; 血管内治疗; 进展性脑卒中; 超时间窗; 多模式CT

**基金项目:** 2022年韶关市卫生健康科研计划项目(Y22075)

**Therapeutic effect of endovascular therapy for patients with progressive ischemic stroke beyond time window guided by multimodal CT** Luo Zheng, Zhang Taotao, Guo Junhui, Ma Jicai, Li Xuelian, Chen Junbin

Department of Neurology, Yuebei People's Hospital, Shaoguan 512000, China (Luo Z, Guo JH, Ma JC, Li XL, Chen JB); Medical Imaging Department, Yuebei People's Hospital, Shaoguan 512000, China (Zhang TT)

Corresponding author: Luo Zheng, Email: luodancing@163.com

**【Abstract】Objective** To evaluate the efficacy of endovascular therapy in patients with progressive ischemic stroke beyond time window under the guidance of multimodal computed tomography (CT).

**Methods** From October 2021 to October 2023, 412 patients with acute progressive anterior circulation

ischemic stroke and onset time of more than 8 hours in Department of Neurology of Yuebei People's Hospital were selected as participants. All selected patients underwent multimodal CT evaluation, and there was a mismatch between the low perfusion area and the core infarction area, with a ratio greater than 1.8. The patients were divided into a study group (cerebral vascular intervention treatment group) and a control group (conservative treatment group) based on whether they received interventional treatment for cerebrovascular disease. Chi square test was used to evaluate the incidence of symptomatic cerebral hemorrhage, severe complications, and mortality in two groups of patients. Repeated measures analysis of variance and independent sample *t*-test were used to analyze the National Institute of Health Stroke Scale (NIHSS) scores, modified Rankin Scale (mRS) scores, Barthel Index (BI) scores at 90 days after treatment, and good prognosis rate of two groups of patients before and after treatment. The surgical efficacy and risks of study group were also evaluated. **Results** After excluding 24 patients with failed vessel reperfusion or postoperative vessel occlusion, a total of 388 patients were included, including 134 in study group and 254 in control group. The vascular recanalization rate of study group was 85.0% (134/158), and the incidence of surgical complications including arterial dissection, vascular rupture, and ectopic embolism was 6.72%(9/134). In study group, the incidence of severe pneumonia was 23.88%(32/134), which was lower than the 35.04%(89/254) in control group, and the tracheotomy rate was 8.96%(12/134), lower than the control group's 16.93%(43/254), and the incidence of symptomatic cerebral hemorrhage was 9.70%(13/134), which was higher than the control group's 1.57%(4/254), and the incidence of cerebral herniation and large area cerebral infarction was 31.34%(42/134), which was lower than the 59.84% (152/254) in control group, and the above differences were statistically significant (all  $P < 0.05$ ). The rate of automatic discharge and death of study group was 8.21%(11/134), which was lower than the 15.35%(39/254) of control group, and the difference was statistically significant ( $P < 0.05$ ). The NIHSS scores of study group at 24 hours, two weeks, and 90 days were (10.51 ± 3.27), (8.57 ± 1.39), (5.39 ± 1.32), respectively, all lower than those of control group (19.57 ± 1.35), (12.30 ± 2.35), and (9.39 ± 2.37), and the differences were statistically significant ( $P < 0.05$ ). After 90 days of treatment, the mRS score of study group was (1.54 ± 0.46), which was lower than that of control group (3.19 ± 0.57), and the difference was statistically significant ( $P < 0.05$ ). The BI score of study group was (71.56 ± 12.43), which was higher than that of control group (57.23 ± 10.37), and the difference was statistically significant ( $P < 0.05$ ). The good prognosis (mRS ≤ 2) rate of study group after 90 days was 38.81%(52/134), which was higher than control group's 27.17%(69/254), and the difference was statistically significant ( $\chi^2=5.539, P < 0.05$ ). **Conclusions** Under the guidance of multimodal CT, there is a certain risk of symptomatic cerebral hemorrhage in patients with acute progressive anterior circulation ischemic stroke beyond time window undergoing endovascular therapy. However, timely blood vessel reperfusion under the guidance of multimodal CT can reduce the poor prognosis and mortality of patients, alleviate neurological deficits, improve activities of daily living and prognosis.

**【Key words】** Stroke; Ischemic stroke; Endovascular therapy; Progressive stroke; Beyond time window; Multimodal CT

**Fund program:** 2022 Shaoguan Medical and Health Research Planning Project (Y22075)

急性缺血性脑卒中(acute ischemic stroke, AIS)是一种致残率、死亡率较高的疾病,多数患者来院就诊时发病时间已超过8 h,部分患者在静脉溶栓等处理后出现神经功能缺损进展性加重<sup>[1]</sup>。由于评价时间窗界定和评估方式不同,目前对进展性缺血性脑卒中(stroke in progression, SIP)尚无统一的定义标准,现大部分研究以发病时间在5 d内、NIHSS评分增加 $\geq 3$ 分为标准<sup>[1-2]</sup>。缺血性脑卒中进展的主要原因有脑灌注不足、核心脑梗死面积扩大等,其中大血管进展性狭窄或闭塞是缺血性脑卒中进展的重要原因<sup>[3]</sup>。目前研究认为,在谨慎评估下予以脑血管介入治疗可使部分患者获益<sup>[4]</sup>。本研究通过多模式CT,如CT血管成像(CT angiography, CTA)、CT灌注成像(CT perfusion, CTP),分析脑血管血流动态情况,识别闭塞血管部位以及通过直接或间接征象评

估梗死核心体积、低灌注体积及侧支循环,以此评估脑血管介入治疗是否能够使患者获益<sup>[5]</sup>。本研究针对超时间窗(发病时间 $> 8$  h)的进展性AIS患者,通过多模式CT评估、筛选患者,评价该类患者急诊血管内治疗的安全性及可行性。

### 一、对象与方法

1.研究对象:选取2021年10月—2023年10月于粤北人民医院神经内科住院的发病时间 $> 8$  h的412例急性进展性前循环缺血性脑卒中患者为研究对象。纳入标准:(1)发病时间 $> 8$  h;(2)诊断为SIP,NIHSS评分较起病时增加 $\geq 3$ 分<sup>[6]</sup>、改良Rankin量表(Modified Rankin Scale, mRS)评分增加 $\geq 1$ 分(符合标准即纳入基线期)<sup>[7-8]</sup>,且基线期NIHSS评分 $\geq 7$ 分<sup>[9]</sup>;(3)CTA提示前循环大血管闭塞,前循环大动脉系指颈内动脉或大脑中动脉M1、

M2段, 大脑前动脉A1段; (4) 核心梗死灶体积 $\leq 70$  ml; (5) 存在低灌注, 低灌注区与核心梗死区体积不匹配, 比值 $> 1.8$ <sup>[10]</sup>; (6) 患者及家属知情同意; (7) 充分进行手术告知义务, 签署手术知情同意书。排除标准: (1) 大面积脑梗死, 核心梗死灶体积 $> 70$  ml; (2) 有活动性出血或已知有出血倾向病史者; (3) 有明确的造影剂过敏史; (4) 存在严重肝、肾功能不全; (5) 既往有脑血管病病史, mRS评分 $\geq 1$ 分; (6) 合并其他疾病预期生存期 $< 1$ 年。本研究经粤北人民医院伦理委员会批准(伦理号: KY-2021-182)。

2. 多模式CT评估: (1) 所有入选患者均予以平扫计算机断层扫描(non-contrast CT, NCCT)、多模式CT(如CTA、CTP)扫描, 本研究均采用联影(uCT760)128排CT机进行检查, 后图像处理使用自带的uWS-CT医学影像处理软件。(2) 进行低灌注及核心脑梗死灶的评估, 由指定的中级职称影像专业医师通过多模式CT评估患者是否存在低灌注及评估低灌注与核心梗死体积之比, 两者比值 $> 1.8$ 为入组标准。

3. 一般资料收集及分组: (1) 自制一般资料调查表, 包括性别、年龄、发病时间及既往史(心房颤动、糖尿病、高血压、冠心病病史)。(2) 充分告知脑血管介入手术存在的获益和风险及费用等, 签署手术知情同意书, 以出现NIHSS评分增加 $\geq 3$ 分或mRS评分增加 $\geq 1$ 分纳入基线期, 根据是否行脑血管介入治疗将患者分为研究组(介入治疗组)及对照组(保守治疗组)。

4. 手术方式选择: 脑血管介入治疗者采用局部麻醉, 术中躁动患者予以镇静处理; 根据主动脉弓型及指引导管达到目标血管难易程度选择股动脉穿刺、经桡动脉穿刺、直接颈动脉穿刺等方式; 根据患者病情及血管情况选择6F的Sofia导管直接抽吸术、TrevorTMProVue取栓装置拉栓、球囊扩张成形术、支架植入术等。治疗目标均是达到血管再通, 可采用几种术式的组合。

5. 血管再通标准<sup>[11]</sup>: 采用扩展的脑梗死溶栓分级(Expanded Thrombolysis in Cerebral Infarction Score, eTICI)方法评价血管再通程度, eTICI0级指无灌注或在血管闭塞点开始无正向血流; eTICI1级指取出部分血栓但远端仍无血流; eTICI2a级指再灌注少于一半或1%~49%区域; eTICI2b50级指50%~66%的再灌注; eTICI2b67级指达到67%~89%的再灌注; eTICI2c级相当于TICI2c或90%~99%的再灌注; eTICI3级是指实现100%的再灌注, 相当于TICI3级。血管再通、恢复血流再灌注为eTICI分级2b50~3级。

6. 药物治疗: 对照组予以双联抗血小板聚集, 阿司匹林肠溶片100 mg/d(拜耳医药保健有限公司, 国药准字J20130078, 100 mg/片)+硫酸氢氯吡格雷片75 mg/d(杭州赛诺菲安万特民生制药有限公司, 国药准字J20080090, 75 mg/片)。研究组中, 对于行血管成形术或取栓过程中责任血管有闭塞倾向患者, 术中经导管动脉内给予盐酸替罗非班氯化钠注射液[远大医药(中国)有限公司, 国药准字H20041165, 100 ml: 盐酸替罗非班5 mg与氯化钠0.9 g], 负荷剂量 $0.4 \mu\text{g}/(\text{kg}\cdot\text{min})$ 持续30 min(总剂量不超过1 mg), 随后静脉泵入 $0.1 \mu\text{g}/(\text{kg}\cdot\text{min})$ 维持24~48 h, 停用盐酸替罗非班氯化钠注射液用药前4~6 h叠加口服双联抗血小板治疗(阿司匹林肠溶片100 mg/d+硫酸氢氯吡格雷片75 mg/d)。

7. 观察指标: (1) 神经功能缺损评估采用NIHSS评分, 该评分量表分为11条目, 每个条目得分为0~4分, 总分42分, 得分越高代表神经功能缺损越严重<sup>[6]</sup>, 本研究中该量表的Cronbach's  $\alpha$ 系数为0.921。(2) 远期预后评估采用mRS评分, 该量表评分为0~6分, 得分越高, 残疾程度越严重。mRS评分0~2分为预后良好, 3~5分为预后不良, 6分为死亡<sup>[12]</sup>, 本研究中该量表的Cronbach's  $\alpha$ 系数为0.871。(3) 采用Barthel指数(Barthel Index, BI)评估患者的日常生活能力<sup>[13]</sup>。BI包括10个条目, 每个条目得分为0~15分, 总分100分, 得分越高代表生活自理能力越好, 本研究中该量表的Cronbach's  $\alpha$ 系数为0.921。本研究通过评价研究组的症状性脑出血发生率, 研究组与对照组基线期、24 h、2周及90 d的NIHSS评分、mRS评分、BI及预后良好(mRS $\geq 3$ 分)率、死亡率等指标, 判断血管内治疗在该类患者中的风险、疗效和意义。

8. 统计学方法: 采用SPSS 26.0统计学软件进行数据处理, 采用Kolmogorov-Smirnov检验对计量资料进行正态性检验, 符合正态分布的计量资料用均数 $\pm$ 标准差( $\bar{x} \pm s$ )表示, 两组间比较采用独立样本 $t$ 检验, 组内比较采用配对样本 $t$ 检验。计数资料用频数和百分数(%)表示, 组间比较采用 $\chi^2$ 检验。治疗前后比较采用重复测量方差分析。双侧检验, 以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

## 二、结果

1. 两组患者一般资料比较: 研究组158例患者中, 剔除血管未能开通或术后血管再次闭塞24例, 实际入组134例, 其中男82例, 女52例; 年龄40~80( $62.53 \pm 6.58$ )岁。对照组254例患者中, 男152例,

女 102 例；年龄 41 ~ 85(63.69 ± 7.11) 岁。研究组发病时间(612.24 ± 13.48)min；对照组发病时间(611.27 ± 12.58)min。两组的性别构成、年龄、发病时间及心房颤动、糖尿病、高血压和冠心病发生率及病变责任血管比较，差异均无统计学意义(均  $P > 0.05$ )，具有可比性。见表 1。

表 1 两组进展性缺血性脑卒中患者一般资料比较

项目	对照组(n=254)	研究组(n=134)	$\chi^2/t$ 值	P值
性别[例(%)]				
男	152(59.84)	82(61.19)	0.067	0.796
女	102(40.16)	52(38.81)		
年龄(岁, $\bar{x} \pm s$ )	63.69 ± 7.11	62.53 ± 6.58	1.53	0.169
发病时间(min, $\bar{x} \pm s$ )	611.27 ± 12.58	612.24 ± 13.48	1.14	0.281
心房颤动史[例(%)]	27(10.63)	16(11.94)	0.153	0.696
糖尿病史[例(%)]	78(30.71)	49(36.57)	1.367	0.242
高血压史[例(%)]	159(62.60)	95(70.90)	2.671	0.102
冠心病史[例(%)]	51(20.07)	31(23.13)	0.491	0.483
闭塞部位				
ICC段闭塞[例(%)]	125(49.21)	67(50.00)	1.727	0.422
MAC段闭塞[例(%)]	113(44.49)	54(40.30)		
ACA段闭塞[例(%)]	16(6.30)	13(9.70)		

注: ICC 颈内动脉; MAC 大脑中动脉; ACA 大脑前动脉

2. 介入治疗组手术情况及两组患者治疗过程中不良事件发生率比较: (1) 穿刺到血管再通时间(puncture to recanalization time, PRT)为(68.23 ± 8.23)min, 手术时间符合目前 AIS 血管内治疗手术质控标准<sup>[14]</sup>。(2) 研究组手术方式。抽栓 23 例, 拉栓 31 例, 拉栓联合抽栓 38 例, 球囊扩张和(或)支架置入 42 例。18 例采用多种手术方式均不能实现血管再通, 予以剔除; 另有 8 例血管开通后出现血管再闭, 3 例家属拒绝再次手术, 2 例复通, 3 例再次开通失败, 剔除 6 例, 共剔除 24 例, 研究组血管再通率为 85.0%(134/158)。

(3) 症状性脑出血。对照组 4 例, 研究组 13 例。(4) 研究组手术操作相关并发症。包括动脉夹层、血管破裂、异位栓塞等, 发生率为 6.72%(9/134)。(5) 两组患者治疗过程中不良事件发生率比较。治疗后, 研究组的重症肺炎发生率、气管切开/气管插管发生率、大面积脑梗死/脑疝、死亡及病情过重自动出院发生率低于对照组, 症状性脑出血发生率高于对照组, 差异均有统计学意义(均  $P < 0.05$ )。见表 2。

3. 两组患者治疗前后 NIHSS 评分、mRS 评分比较: 两组患者 NIHSS 评分经 Mauchly's 球形检验  $P > 0.05$ , 满足球形假设, 可进行重复测量方差分析; 组别和时间点存在交互作用( $F=6.619, P < 0.05$ ), 因此分析组别和时间点的单独效应。基线期, 研究组与对照组的 NIHSS 评分比较, 差异无统计学意义( $t=0.675, P > 0.05$ )。研究组 24 h、2 周、90 d 的 NIHSS 评分均低于对照组, 差异有统计学意义( $t=4.237, 2.767, 2.923$ , 均  $P < 0.05$ ); 且研究组 24 h、2 周、90 d 的 NIHSS 评分低于基线期( $t=10.408, 12.637, 14.377$ , 均  $P < 0.05$ )。对照组 90 d 后的 NIHSS 评分低于基线期( $t=16.853, P < 0.05$ )。见表 3。经  $t$  检验, 两组基线期 mRS 评分比较, 差异无统计学意义( $P > 0.05$ ), 研究组治疗 90 d 后的 mRS 评分低于对照组, 差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。研究组治疗 90 d 后的 BI 指数高于对照组, 且研究组 90 d 预后良好(mRS ≤ 2 分)率高于对照组, 差异均有统计学意义( $P < 0.05$ )。见表 4。

4. 典型病例: 患者, 男, 64 岁, 发病时间 12 h, 诊断为进展性脑卒中, 术前 NIHSS 评分 12 分, 予以多模式 CT 检查, CT 平扫未见新发梗死灶, 见图 1-A; CTA 提示左侧大脑中动脉闭塞, 见图 1-B; CTP 提示左侧大脑半球大片低灌注, 存在有缺血半暗带, 见图 1-C ~ 图 1-G, 其中图 1-C 为对比剂峰值时间(TTP)

表 2 两组进展性缺血性脑卒中治疗过程中不良事件发生情况比较[例(%)]

组别	例数	重症肺炎	气管切开/气管插管	症状性脑出血	大面积脑梗死/脑疝	死亡/自动出院
对照组	254	89(35.04)	43(16.93)	4(1.57)	152(59.84)	39(15.35)
研究组	134	32(23.88)	12(8.96)	13(9.70)	42(31.34)	11(8.21)
$\chi^2$ 值		5.090	4.585	13.828	28.499	3.990
P值		0.024	0.032	< 0.001	< 0.001	0.046

表 3 两组进展性缺血性脑卒中患者治疗前后 NIHSS 评分比较(分,  $\bar{x} \pm s$ )

组别	例数	基线期	24 h	2 周	90 d	$F_{组间}$ 值	$F_{时间}$ 值	$F_{交互}$ 值
对照组	254	14.27 ± 3.36	19.57 ± 1.35	12.30 ± 2.35	9.39 ± 2.37 <sup>a</sup>	5.622 <sup>c</sup>	2.938 <sup>c</sup>	6.619
研究组	134	15.12 ± 4.16	10.51 ± 3.27 <sup>ab</sup>	8.57 ± 1.39 <sup>ab</sup>	5.39 ± 1.32 <sup>ab</sup>			

注: NIHSS 美国国立卫生研究院卒中量表; <sup>a</sup>与同组基线期比较,  $P < 0.05$ ; <sup>b</sup>与对照组同时间段比较,  $P < 0.05$ ; <sup>c</sup> $P < 0.05$

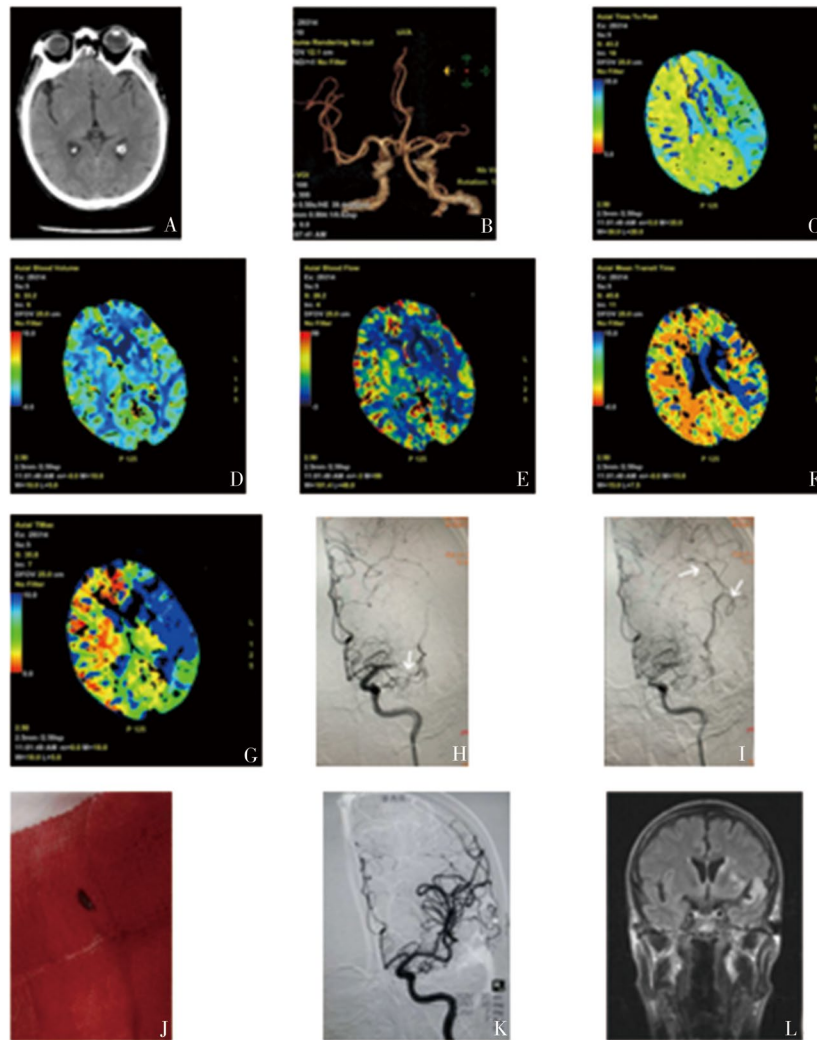
下降,图1-D为脑血容量CBV,图1-E为脑血流量(CBF)下降,图1-F提示对比剂平均通过时间(MTT)下降,CBF、TTP、MTT下降提示左侧大脑半球低灌注,CBV范围较CBF小,提示CBF/CBV存在错配,存在缺血半暗带;急诊数字减影血管造影(DSA)提示左侧大脑中动脉不全闭塞,见图1-H;DSA造

影动脉(中晚期)可见大脑中动脉M2~M3段显影,见图1-I;予以抽吸导管抽吸,抽吸出新鲜血栓,见图1-J;左侧大脑中动脉再通,见图1-K;穿刺至血管再通时间为20 min,术后24 h的NIHSS评分为1分,复查磁共振提示腔隙性脑梗死,见图1-L;出院时及90 d后NIHSS评分为0分、mRS评分0分。

表4 两组进展性缺血性脑卒中患者治疗前后mRS评分、BI比较

组别	例数	mRS评分(分, $\bar{x} \pm s$ )		治疗90 d后mRS $\leq$ 2分[例(%)]	治疗90 d后BI(分, $\bar{x} \pm s$ )
		基线期	90 d		
对照组	254	4.51 $\pm$ 0.13	3.19 $\pm$ 0.57	69(27.17)	57.23 $\pm$ 10.37
研究组	134	4.65 $\pm$ 0.22	1.54 $\pm$ 0.46	52(38.81)	71.56 $\pm$ 12.43
$t/\chi^2$ 值		0.488	3.076	5.539	3.893
P值		0.630	0.005	0.019	< 0.001

注: mRS 改良 Rankin 量表; BI Barthel 指数



注: A为术前多模式CT平扫示未见新发梗死灶; B为术前CTA示左侧大脑中动脉闭塞; C~G为CTP示左侧大脑半球大片低灌注,存在有缺血半暗带; H为急诊DSA造影示左侧大脑中动脉不全闭塞; I为DSA造影示动脉(中晚期)可见大脑中动脉M2~M3段显影; J为抽吸导管抽吸出新鲜血栓; K为左侧大脑中动脉示血管再通; L为复查磁共振提示腔隙性脑梗死; CT电子计算机断层扫描; CTA电子计算机断层扫描血管成像; CTP电子计算机断层扫描灌注成像; DSA数字减影血管造影

图1 1例发病时间>12 h的进展性缺血性脑卒中患者脑血管介入治疗前后的影像图

**讨论** 随着取栓器械材料技术的进步及脑血管病介入治疗的普及,目前介入治疗在发病时间8 h内的急性缺血性脑血管病中取得了良好的疗效,但对于超时间窗的前循环进展性AIS血管内治疗的疗效还需要更多临床研究数据提供佐证。本研究患者的发病时间均>8 h,研究组血管再通率达到85%,症状性脑出血发生率为9.70%;且研究组患者术后24 h、2周及90 d的NIHSS评分、BI指数及mRS评分均优于对照组,90 d后的良好预后率(mRS≤2分)高于对照组,住院过程中的并发症如重症肺炎发生率、气管切开率、大面积脑梗死及脑疝发生率均低于对照组,症状性脑出血发生率高于对照组,不良预后及死亡率低于对照组,差异均有统计学意义( $P > 0.05$ ),提示多模式CT指导下超时间窗SIP患者血管内治疗存在一定的脑出血风险,但获益明显。

本研究选择的对象都是超时间窗进展性前循环缺血性脑卒中患者,核心梗死灶与低灌注体积之比均>1.8,这类患者存在一定的侧支循环代偿或本身血管不全闭塞的情况,经过积极的手术治疗,血管再通,梗死病灶体积减小,神经功能损伤减轻,患者进而获益<sup>[15-16]</sup>。本研究证实,发病时间>8 h的SIP患者在CTP谨慎评估下及时行血管内治疗,实现再灌注,可明显改善预后。本研究中,研究组的平均PRT时间为(68.23±8.23)min,低于我国急性缺血性卒中血管内治疗关键技术及急救流程改进研究(ANGEL-ACT)登记研究中的前循环病变83 min的中位值<sup>[14]</sup>,符合该类手术的质控标准。研究组症状性脑出血发生率为9.70%,高于对照组的1.57%,研究组症状性脑出血发生率高,可能与以下因素相关。(1)部分患者入院前予以静脉溶栓治疗的效果较差,桥接血管内介入治疗后,术中予以支架植入,术后予以替罗非班,这类患者使用静脉溶栓药物、手术中使用肝素及静脉使用抗血小板药物均有可能导致研究组的出血风险率增高。(2)术中反复操作可导致血管内膜损伤,这也使得研究组的症状性脑出血发生率较高。本研究结果显示,研究组的不良预后率低于对照组,这与研究组通过手术治疗及时开通责任血管,减轻脑组织损伤,大面积脑梗死及脑疝、重症肺炎等发病率降低有关。本研究中,对照组大面积脑梗死发生率及死亡率较高,这与药物治疗起效慢,血管再通率低,导致部分患者出现脑疝、重症肺炎及感染后死亡有关<sup>[17]</sup>。随着取栓支架新材料的出现及各大卒中中心手术水平的提高,术中可以

尽量减少对血管壁的刺激,降低手术并发症发生率,避免支架的再闭,减少二次手术的发生,进而提高缺血性卒中患者再灌注率,降低并发症的发生率及死亡率。

本研究采用多模式CT作为筛选手段,其具有检查时间短、操作方便等优点,对患者配合程度的要求也没有磁共振检查严格,在基层医院及各级卒中中心更容易普及。此外,本研究根据多模式CT筛选患者,及时予以手术治疗,术后患者获益明显,同样证明多模式CT检查在该类患者血管内治疗中的指导作用。

脑血管病介入治疗存在一定的手术风险,且缺血性脑卒中多以中老年发病为主。目前,取栓器械价格昂贵,再加上年龄、经济及手术风险因素,部分患者选择保守治疗,因此本研究未进行随机对照组。本研究采用扩展的eTICI分级2b50~3级为血管再通、血流灌注恢复的标准,但再灌注程度对急性缺血性卒中患者的预后可能不同<sup>[18-19]</sup>,如在样本量充足的前提下,对各级再灌注程度患者进行分层比较以达到更精确的统计学结论。此外,研究组部分患者自身血管基础差,存在手术开通难度大和风险高等问题,且与术者操作经验相关。本研究中,研究组18例患者不能实现血管再通,6例再通后出现术后支架再闭塞,数据分析前予以剔除,降低了数据偏差。

综上所述,对于超过时间窗SIP患者,在多模式CT等指导下严格筛选患者进行血管内治疗安全、有效。

**利益冲突** 文章所有作者共同认可文章无相关利益冲突

**作者贡献声明** 研究设计为马己才,研究实施、资料收集为张涛涛、郭骏辉,论文撰写为罗政,论文修订为李雪莲,陈俊斌审校

## 参 考 文 献

- [1] Birschel P, Ellul J, Barer D. Progressing stroke: towards an internationally agreed definition[J]. *Cerebrovasc Dis*, 2004, 17(2/3): 242-252. DOI: 10.1159/000076161.
- [2] Bath PM, Lindstrom E, Boysen G, et al. Tinzaparin in acute ischaemic stroke (TAIST): a randomised aspirin-controlled trial[J]. *Lancet*, 2001, 358(9283): 702-710. DOI: 10.1016/S0140-6736(01)05837-8.
- [3] Siegler JE, Samai A, Semmes E, et al. Early neurologic deterioration after stroke depends on vascular territory and stroke etiology[J]. *J Stroke*, 2016, 18(2): 203-210. DOI: 10.5853/jos.2016.00073.
- [4] 吴燕敏, 陈文伙, 易婷玉, 等. 超时间窗进展性前循环大动脉闭塞患者急诊血管内治疗效果分析[J]. *中国脑血管病杂志*, 2020, 17(2): 63-69. DOI: 10.3969/j.issn.1672-5921.2020.02.002.

- Wu YM, Chen WH, Yi TY, et al. Analysis of the effect of endovascular treatment out of time window for progressing ischemic stroke caused by acute large-vessel occlusion of anterior circulation[J]. *Chin J Cerebrovasc Dis*, 2020, 17(2): 63-69.
- [ 5 ] 中国卒中学会, 中国卒中学会神经介入分会, 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影像评估中国专家共识[J]. *中国卒中杂志*, 2017, 12(11): 1041-1056. DOI: 10.3969/j.issn.1673-5765.2017.11.014. Chinese Stroke Society, Neurointerventional Branch of Chinese Stroke Society, Interventional Group of Stroke Prevention and Control Professional Committee of Chinese Preventive Medicine Association. Chinese expert consensus on imaging evaluation for endovascular therapy of acute ischemic stroke[J]. *Chin J Stroke*, 2017, 12(11): 1041-1056.
- [ 6 ] Brott T, Adams HP Jr, Olinger CP, et al. Measurements of acute cerebral infarction: a clinical examination scale[J]. *Stroke*, 1989, 20(7): 864-870. DOI: 10.1161/01.str.20.7.864.
- [ 7 ] van Swieten JC, Koudstaal PJ, Visser MC, et al. Interobserver agreement for the assessment of handicap in stroke patients[J]. *Stroke*, 1988, 19(5): 604-607. DOI: 10.1161/01.str.19.5.604.
- [ 8 ] 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(8): 708-718. DOI: 10.1056/NEJMoa1713973.
- [ 9 ] Nogueira RG, Jadhav AP, Haussen DC, et al. Thrombectomy 6 to 24 hours after stroke with a mismatch between deficit and infarct[J]. *N Engl J Med*, 2018, 378(1): 11-21. DOI: 10.1056/NEJMoa1706442.
- [ 10 ] 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. 中国急性缺血性脑卒中诊治指南 2018 [J]. *中华神经科杂志*, 2018, 51(9): 666-682. DOI: 10.3760/cma.j.issn.10067876.2018.09.004. Chinese Society of Neurology, Chinese Stroke Society. Chinese guidelines for diagnosis and treatment of acute ischemic stroke 2018 [J]. *Chin J Neurol*, 2018, 51(9): 666-682.
- [ 11 ] Liebeskind DS, Bracard S, Guillemin F, et al. eTICI reperfusion: defining success in endovascular stroke therapy[J]. *J Neurointerv Surg*, 2019, 11(5): 433-438. DOI: 10.1136/neurintsurg-2018-014127.
- [ 12 ] 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. 中国急性脑卒中临床研究规范共识 2018 [J]. *中华神经科杂志*, 2018, 51(4): 247-255. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1006-7876.2018.04.003. Chinese Society of Neurology, Cerebrovascular Disease Group, Chinese Society of Neurology. Chinese consensus on clinical research standards for acute stroke 2018 [J]. *Chin J Neurol*, 2018, 51(4): 247-255.
- [ 13 ] Mahorney FI, Barthel DW. Functional evaluation: the barthel index[J]. *Md State Med J*, 1965, 14: 61-65.
- [ 14 ] Sun D, Liu R, Huo X, et al. Endovascular treatment for acute ischaemic stroke due to medium vessel occlusion: data from ANGEL-ACT registry[J]. *Stroke Vasc Neurol*, 2022, 8(1): 51-58. DOI: 10.1136/svn-2022-001561.
- [ 15 ] Reinhard M, Müller T, Guschlbauer B, et al. Dynamic cerebral autoregulation and collateral flow patterns in patients with severe carotid stenosis or occlusion[J]. *Ultrasound Med Biol*, 2003, 29(8): 1105-1113. DOI: 10.1016/s0301-5629(03)00954-2.
- [ 16 ] Hendrikse J, Hartkamp MJ, Hillen B, et al. Collateral ability of the circle of Willis in patients with unilateral internal carotid artery occlusion: borderzone infarcts and clinical symptoms[J]. *Stroke*, 2001, 32(12): 2768-2773. DOI: 10.1161/hs1201.099892
- [ 17 ] Rebello LC, Bousslama M, Haussen DC, et al. Endovascular treatment for patients with acute stroke who have a large ischemic core and large mismatch imaging profile[J]. *JAMA Neurol*, 2017, 74(1): 34-40. DOI: 10.1001/jamaneurol.2016.3954.
- [ 18 ] 张羽乔, 陆敏, 侯健康, 等. 血管内治疗后再灌注程度对急性缺血性卒中患者预后的影响[J]. *中华神经科杂志*, 2019, 52(12): 1031-1038. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1006-7876.2019.12.006. Zhang YQ, Lu M, Hou JK, et al. Effects of different degrees of reperfusion after endovascular therapy on prognosis in patients with acute ischemic stroke[J]. *Chin J Neurol*, 2019, 52(12): 1031-1038.
- [ 19 ] 中国卒中学会, 中国卒中学会神经介入分会, 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 2023 [J]. *中国卒中杂志*, 2023, 18(6): 684-711. DOI: 10.3969/j.issn.1673-5765.2023.06.010. Chinese Stroke Society, Neurointerventional Branch of Chinese Stroke Society, Interventional Group of Stroke Prevention and Control Professional Committee of Chinese Preventive Medicine Association. Chinese guidelines for endovascular treatment of acute ischemic stroke 2023 [J]. *Chin J Stroke*, 2023, 18(6): 684-711.

(收稿日期: 2024-04-15)

(本文编辑: 赵金鑫)