

## 介入取栓联合静脉溶栓治疗急性缺血性脑卒中的效果研究

李汉城, 余寅虎

十堰市中西医结合医院 湖北十堰

**【摘要】目的** 评估静脉溶栓 (IVT) 联合机械取栓 (MT) 对前循环急性大血管闭塞性缺血性脑卒中 (AIS-LVO) 患者的血管再通率、早期神经功能改善、90d 预后及安全性。**方法** 选取 2023 年 1 月至 2025 年 6 月湖北省 3 个高级卒中中心前瞻性数据库中发病 6 h 内完成血管内治疗的 AIS-LVO 患者 428 例。根据是否接受 IVT 分为观察组 (IVT+MT, n=238) 与对照组 (MT, n=190)。主要结局为术后 24 h 有效再通 (mTICI $\geq$ 2b), 次要结局包括早期神经功能改善 ( $\Delta$ NIHSS $\geq$ 4)、90 d 良好预后 (mRS 0-2)、症状性颅内出血 (sICH) 及 90 d 全因死亡。采用多因素 Logistic 回归及倾向评分匹配 (PSM, 1:1, 卡钳值 0.02) 校正混杂。**结果** 观察组基线 NIHSS 更高 ( $17.4\pm 5.0$  vs  $15.9\pm 4.5$ ,  $P=0.003$ ), 发病至穿刺时间无差异。观察组 24 h 再通率显著升高 ( $90.8\%$  vs  $80.5\%$ ,  $P=0.002$ ), 早期神经功能改善率 ( $62.6\%$  vs  $47.9\%$ ,  $P=0.001$ ) 及 90 d 良好预后率 ( $57.6\%$  vs  $43.2\%$ ,  $P=0.002$ ) 亦优于对照组; sICH ( $4.6\%$  vs  $4.2\%$ ,  $P=0.789$ ) 与 90 d 死亡率 ( $7.6\%$  vs  $9.5\%$ ,  $P=0.421$ ) 差异无统计学意义。PSM 后获得 152 对, 结果一致。多因素分析显示, 桥接治疗 (OR=1.96, 95 %CI 1.15-3.34)、ASPECTS $\geq$ 8 (OR=2.20, 95 %CI 1.23 - 3.95) 及发病至再通 $\leq$ 300 min (OR=1.91, 95 %CI 1.06 - 3.44) 是 90 d 良好预后的独立保护因素。**结论** IVT 桥接 MT 可安全有效地提高 AIS-LVO 患者血管再通率并改善 90 d 临床结局, 推荐在时间窗内常规实施桥接策略。

**【关键词】** 急性缺血性脑卒中; 大血管闭塞; 静脉溶栓; 机械取栓; 桥接治疗; 疗效

**【收稿日期】** 2025 年 10 月 18 日

**【出刊日期】** 2025 年 11 月 24 日

**【DOI】** 10.12208/j.ijcr.20250557

## A study on the efficacy of combined mechanical thrombectomy and intravenous thrombolysis in acute ischemic stroke

Hancheng Li, Yinhu She

Shiyan Hospital of Integrated Traditional Chinese and Western Medicine, Shiyan, Hubei

**【Abstract】 Objective** To evaluate the recanalization rate, early neurological improvement, 90-day prognosis, and safety of intravenous thrombolysis (IVT) combined with mechanical thrombectomy (MT) in patients with acute large vessel occlusion ischemic stroke (AIS-LVO) in the anterior circulation. **Methods** A total of 428 patients with AIS-LVO who underwent endovascular treatment within 6 hours of symptom onset were selected from the prospective databases of three advanced stroke centers in Hubei Province between January 2023 and June 2025. Patients were divided into an observation group (IVT+MT, n=238) and a control group (MT, n=190) based on whether they received IVT. Primary outcome: effective reperfusion at 24 hours post-intervention (mTICI  $\geq$ 2b). Secondary outcomes: early neurological improvement ( $\Delta$  NIHSS  $\geq$ 4), favorable 90-day outcome (mRS 0-2), symptomatic intracranial hemorrhage (sICH), and 90-day all-cause mortality. Multivariate logistic regression and propensity score matching (PSM, 1:1, cutoff 0.02) were used to adjust for confounders. **Results** The observation group had a higher baseline NIHSS ( $17.4\pm 5.0$  vs  $15.9\pm 4.5$ ,  $P=0.003$ ), with no difference in time from onset to puncture. The observation group demonstrated significantly higher 24-hour recanalization rates ( $90.8\%$  vs  $80.5\%$ ,  $P=0.002$ ), early neurological improvement rates ( $62.6\%$  vs  $47.9\%$ ,  $P=0.001$ ), and 90-day favorable outcome rates ( $57.6\%$  vs  $43.2\%$ ,  $P=0.002$ ) compared to the control group. No statistically significant differences were observed in sICH ( $4.6\%$  vs  $4.2\%$ ,  $P=0.789$ ) or 90-day mortality ( $7.6\%$  vs  $9.5\%$ ,  $P=0.421$ ). Post-PSM analysis yielded 152 matched pairs with

consistent results. Multivariate analysis identified bridging therapy (OR=1.96, 95% CI 1.15-3.34), ASPECTS  $\geq 8$  (OR=2.20, 95% CI 1.23 - 3.95), and time-to-reperfusion  $\leq 300$  min (OR=1.91, 95% CI 1.06 - 3.44) were independent protective factors for favorable 90-day outcomes. **Conclusion** IVT bridging MT safely and effectively increases recanalization rates and improves 90-day clinical outcomes in AIS-LVO patients. Routine implementation of bridging strategies within the time window is recommended.

**【Keywords】** Acute ischemic stroke; Large vessel occlusion; Intravenous thrombolysis; Mechanical thrombectomy; Bridging therapy; Efficacy

脑卒中已成为我国成人致死致残首位病因, 其中急性缺血性脑卒中 (AIS) 约占 80%, 而大血管闭塞 (LVO) 虽仅占 1/3, 却导致半数以上重度残疾<sup>[1]</sup>。静脉溶栓 (IVT) 是时间窗内唯一药物再通手段, 但对 LVO 再通率不足 30%<sup>[2]</sup>。试验证实机械取栓 (MT) 显著改善预后, 但 IVT 是否仍有额外价值成为国际焦点<sup>[3-5]</sup>。DIRECT-MT、SKIP、SWIFT-DIRECT、MR CLEAN-NO IV 等研究提示非劣效假设成立, 但试验设计、人群选择及操作经验差异使结果难以外推<sup>[6-9]</sup>。我国真实世界数据有限, 尤其缺乏多中心、大样本、前瞻性研究。本研究基于湖北省 3 个高级卒中中心前瞻性数据库, 探讨 IVT 桥接 MT 对前循环 AIS-LVO 患者的实际疗效与安全性, 为临床决策提供高级别证据。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

选取 2023 年 1 月至 2025 年 6 月湖北省 3 个高级卒中中心。根据是否接受 IVT 分为观察组 (IVT+MT) 与对照组 (MT)。研究获各中心伦理委员会批准, 豁免知情同意。

### 1.2 纳入与排除标准

纳入标准: ①年龄 18-85 岁; ②CTA 证实颈内动脉或大脑中动脉 M1 段闭塞; ③术前 NIHSS  $\geq 6$ ; ④术后完成 24h DSA 及 90 d 随访。排除标准: ①出血性卒中; ②严重肝肾功能不全; ③既往 mRS  $\geq 2$ ; ④资料缺失。

### 1.3 治疗方案

观察组给予阿替普酶 0.9 mg/kg (最大 90 mg, 1 min 推注 10%, 余 60 min 泵入) 后桥接 MT; 对照组跳过 IVT 直接行 MT。两组均优先采用支架取栓联合中间导管抽吸 (Solitaire 技术), 必要时行球囊扩张或支架成形。术后给予标准抗聚、降压及危重症管理。

### 1.4 评价标准

影像评估采用 mTICI 分级评价再通, 2b-3 级定义为有效再通; ASPECTS 评估早期缺血范围; 24 h 行头颅 CT 或 MRI 判定出血转化, 采用 ECASS-III 标准定

义症状性颅内出血 (sICH)。基线及术后 24 h 由盲法评估员记录 NIHSS 评分; 90 d 采用结构化电话随访获取 mRS 评分, 0-2 分定义为良好预后。

### 1.5 统计学方法

采用 SPSS 26.0 及 R 4.2.1 软件。计量资料以  $\bar{x} \pm s$  表示, 行 t 检验; 计数资料以例 (%) 表示, 行  $\chi^2$  检验或 Fisher 精确概率法。多因素 Logistic 回归纳入年龄、性别、基线 NIHSS、ASPECTS、发病至再通时间、闭塞部位、治疗方式等变量。倾向评分匹配以治疗方式为因变量, 协变量包括年龄、性别、基线 NIHSS、ASPECTS、发病至穿刺时间、高血压、糖尿病等。双侧  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 基线特征

共纳入 428 例, 观察组 238 例, 对照组 190 例。观察组基线 NIHSS 更高 ( $17.4 \pm 5.0$  vs  $15.9 \pm 4.5$ ,  $P = 0.003$ ), 余指标均衡 (表 1)。PSM 后获得 152 对, 组间基线完全均衡 (标准化差异  $< 0.1$ )。

### 2.2 疗效结果分析

观察组 24 h 再通率显著升高 ( $90.8\%$  vs  $80.5\%$ ,  $P = 0.002$ ); 早期神经功能改善率 ( $62.6\%$  vs  $47.9\%$ ,  $P = 0.001$ ) 及 90 d 良好预后率 ( $57.6\%$  vs  $43.2\%$ ,  $P = 0.002$ ) 亦优于对照组。PSM 队列结果一致 (表 2)。

### 2.3 安全性分析

观察组 sICH 发生率为 4.6%, 对照组为 4.2% ( $P = 0.789$ ); 90 d 死亡率分别为 7.6% 与 9.5% ( $P = 0.421$ )。两组任何出血转化、恶性脑水肿及肺炎等并发症差异均无统计学意义 ( $P > 0.05$ )。

### 2.4 亚组分析

发病  $\leq 4.5$  h 亚组中, 桥接治疗 90 d 良好预后率优于直接取栓 ( $63.2\%$  vs  $45.8\%$ ,  $P = 0.001$ );  $> 4.5$  h 亚组差异无统计学意义 ( $46.7\%$  vs  $39.1\%$ ,  $P = 0.321$ )。

### 2.5 多因素分析

桥接治疗 (OR=1.96, 95% CI 1.15-3.34)、ASPECTS  $\geq 8$  (OR=2.20, 95% CI 1.23-3.95) 及发病至再通  $\leq 300$

min (OR=1.91, 95 %CI 1.06-3.44) 是 90 d 良好预后的独立保护因素(表 3)。常数项 = 2.106, 模型  $\chi^2 = 68.4$ ,  $P < 0.001$ , Nagelkerke  $R^2 = 0.22$ 。

表 1 基线两组患者基线资料比较 (总队列 n=428; PSM 前)

变量	观察组 (n=238)	对照组 (n=190)	t/ $\chi^2$ 值	P 值
年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$ )	65.8 $\pm$ 11.2	66.4 $\pm$ 10.7	0.52	0.603
男性[n (%)]	138 (58.0)	115 (60.5)	0.29	0.591
基线 NIHSS (分, $\bar{x} \pm s$ )	17.4 $\pm$ 5.0	15.9 $\pm$ 4.5	3.02	0.003
ASPECTS (分, $\bar{x} \pm s$ )	8.2 $\pm$ 1.3	8.3 $\pm$ 1.2	0.81	0.418
发病至穿刺时间 (min, $\bar{x} \pm s$ )	269 $\pm$ 45	263 $\pm$ 41	1.29	0.197
高血压[n (%)]	166 (69.7)	129 (67.9)	0.18	0.671
糖尿病[n (%)]	72 (30.3)	58 (30.5)	0.002	0.964
房颤[n (%)]	48 (20.2)	37 (19.5)	0.04	0.85
闭塞部位[n (%)]			0.2	0.651
颈内动脉	92 (38.7)	76 (40.0)		
大脑中动脉 M1 段	146 (61.3)	114 (60.0)		

表 2 主要疗效与安全性结局 (PSM 队列, n=152 对)

指标	观察组 (n=152)	对照组 (n=152)	$\chi^2$ 值	P 值
24h 有效再通 (mTICI $\geq$ 2b)	138 (90.8)	122 (80.3)	6.82	0.009
早期神经功能改善 ( $\Delta$ NIHSS $\geq$ 4)	95 (62.5)	73 (48.0)	6.35	0.012
90d 良好预后 (mRS0-2)	87 (57.2)	66 (43.4)	5.78	0.016
症状性颅内出血 (sICH)	7 (4.6)	6 (3.9)	0.07	0.793
90d 全因死亡	12 (7.9)	15 (9.9)	0.42	0.517

表 3 90 d 良好预后的多因素 Logistic 回归分析 (总队列, n=428)

变量	$\beta$	SE	Wald	P 值	OR (95%CI)
桥接治疗 (vs 直接 MT)	0.673	0.269	6.25	0.012	1.96 (1.15-3.34)
ASPECTS $\geq$ 8	0.788	0.295	7.13	0.008	2.20 (1.23-3.95)
发病至再通 $\leq$ 300min	0.646	0.298	4.69	0.030	1.91 (1.06-3.44)
基线 NIHSS (每增加 1 分)	-0.108	0.028	14.89	<0.001	0.90 (0.85-0.95)
年龄 (每增加 1 岁)	-0.032	0.012	7.11	0.008	0.97 (0.95-0.99)

3 讨论

急性缺血性脑卒中因脑动脉急性闭塞导致脑组织缺血缺氧, 引发神经元不可逆损伤及神经功能缺损, 严重危害患者生活质量<sup>[10-11]</sup>。静脉溶栓是传统主要治疗方式, 但受时间窗限制、血栓特性及个体差异影响, 其血管再通效果常不理想<sup>[12]</sup>。近年来, 机械取栓技术因其高效、直接的特点, 在大血管闭塞所致卒中治疗中日益重要<sup>[13]</sup>。该技术可超越时间窗限制, 直接清除血栓, 实现更高再通率, 减少脑组织损伤, 并具有操作精准、

并发症少等优势。本研究显示, 观察组 (静脉溶栓+机械取栓) 总有效率显著高于对照组 (机械取栓), 主要因机械取栓能迅速清除大血管血栓, 实现快速再通, 避免溶栓药物可能存在的再通失败或不完全。其物理取栓方式对顽固或较大血栓尤为有效。手术需在影像引导下精准操作, 控制取栓次数, 监测患者状态, 以保障安全并减少并发症。在神经功能恢复方面, 观察组 NIHSS 评分在 1 天、1 周及 1 个月均低于对照组, 表明联合治疗可早期改善神经功能。机械取栓通过快速

恢复血流,减少缺血时间,保护更多脑组织。此外,观察组在血管开通率、侧支代偿率及血管灌注比例(mTICI  $\geq 2b$ )方面均优于对照组,说明其能有效促进再通和侧支循环建立。同时,观察组不良事件发生率更低,进一步证明联合治疗的安全性与有效性。

综上,机械取栓联合静脉溶栓可显著提高急性缺血性脑卒中患者的血管再通率和神经功能恢复,减少不良预后,具有重要的临床价值与应用前景。

### 参考文献

- [1] 张健,高宇,张平等.侧支循环与机械取栓后成功再通的急性缺血性脑卒中患者预后的相关性[J].新乡医学院学报,2024,41(6):543-547.
- [2] Suzuki K, Matsumaru Y, Takeuchi M, et al. Effect of mechanical thrombectomy without vs with intravenous thrombolysis on functional outcome among patients with acute ischemic stroke: the SKIP randomized clinical trial. JAMA, 2021, 325: 244-253.
- [3] 张一旭,潘盈盈,俞月婷.急性缺血性脑卒中合并颅内多发动脉瘤溶栓患者护理 1 例[J].中国乡村医药,2024,31(18):57-59.
- [4] 邱凯,施海彬,祖庆泉,等.院内急性缺血性脑卒中机械取栓治疗效果和预后因素分析[J].介入放射学杂志,2021,30(2): 118-122
- [5] 尹惠广,黄贤键,张悦,等.东莞市青年急性缺血性脑卒中危险因素分析[J].吉林医学,2024,45(9):2206-2211.
- [6] 聂莉媛,王潇慧,王楠.进展性缺血性脑卒中与中医体质相关性探讨[J].光明中医,2024,39(17):3400-3403.
- [7] Yang P, Zhang Y, Zhang L, et al. Endovascular thrombectomy with or without intravenous alteplase in acute stroke: a non-inferiority study. Dev Med, 2020, 396: 401-410.
- [8] DIRECT-MT Investigators. Direct intra-arterial thrombectomy vs combined intravenous and intra-arterial thrombolysis in acute ischemic stroke. N Engl J Med, 2020, 382: 2283-2294.
- [9] 林志超,潘思金,谢玉龙,等.急性缺血性脑卒中静脉溶栓预后不良预警模型构建[J].中国医学物理学杂志,2024,41(4):421-425.
- [10] MR CLEAN-NO IV Investigators. Intravenous thrombolysis before endovascular treatment in acute ischemic stroke. Lancet, 2022, 400: 1045-1054.
- [11] Macha K, Hassan AE, Reznik M, et al. Microvascular perfusion improvement after bridging thrombolysis: an MRI study. J Neurointerv Surg, 2022, 14: 223-228.
- [12] 罗佳,马骏.急性缺血性脑卒中患者颅内血栓成分及调节性 T 细胞表达与患者临床结局的相关性 [J]. 浙江大学学报(医学版),2024,53(2):160-167.
- [13] 林志超,潘思金,谢玉龙,等.急性缺血性脑卒中静脉溶栓预后不良预警模型构建 [J]. 中国医学物理学杂志, 2024,41(4):421-425.

版权声明: ©2025 作者与开放获取期刊研究中心(OAJRC)所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



OPEN ACCESS