Open Access
DOI:10.3724/zdxbyxb-2025-0556

脑卒中

·专题报道·

合并大血管闭塞急性缺血性脑卒中患者超过24至72 h机械取栓的有效性及安全性

江选飞[1]，陈　逸[2]，金海娣[2]，霍鑫龙[3]，林　青[4]，王　恩[5]，涂汉明[6]，楼　敏[2]，张　冰[1]

1. 湖州市中心医院神经内科，浙江 湖州 313000
2. 浙江大学医学院附属第二医院神经内科，浙江 杭州 310009
3. 温岭市第一人民医院神经内科，浙江 台州 317500
4. 台州市第一人民医院神经内科，浙江 台州 318020
5. 台州医院神经内科，浙江 台州 317000
6. 永康市第一人民医院神经内科，浙江 金华 321300

［摘　要］ **目的**：评估超过24 h机械取栓（以下简称取栓）治疗合并大血管闭塞急性缺血性脑卒中（AIS）患者的有效性和安全性。**方法**：采用回顾性队列研究设计，纳入2017年1月至2024年12月登记于急性卒中质量评估与管理在线数据库（来源于CASE-Ⅱ研究，NCT04487340）中发病72 h内接受取栓的合并大血管闭塞AIS患者，并根据取栓时间分为超过24 h取栓组和24 h内取栓组。采用倾向评分匹配平衡组间差异，采用二元logistic回归模型和一般线性模型比较两组3个月神经功能及安全性事件差异。分别选择非常规时间窗（6~24 h）取栓患者和单纯取栓（未行静脉溶栓）患者进行敏感性分析，并根据年龄、有无心房颤动史、有无口服抗凝药物史、入院前改良Rankin量表（mRS）评分、基线美国国立卫生研究院卒中量表评分和血管闭塞部分进行亚组分析。**结果**：最终共纳入患者9121例，其中超过24 h取栓组277例，24 h内取栓组8844例。倾向评分匹配后最终纳入534例，超过24 h取栓组和24 h内取栓组各267例。倾向评分匹配前后，两组3个月神经功能独立（mRS评分0~2分）的比例差异均无统计学意义（分别为OR=0.977，95%CI：0.753~1.268，P=0.861和OR=1.151，95%CI：0.712~1.549，P=0.804）。两组术后24 h症状性颅内出血、24 h脑实质出血和3个月全因死亡率差异均无统计学意义（均P>0.05）。敏感性分析结果显示，在非常规时间窗取栓和单纯取栓患者中，两组间3个月神经

收稿日期（Received）：2025-07-22　修改返回日期（Revised）：2025-10-17　接受日期（Accepted）：2025-12-10　网络预发表日期（Online）：2026-01-27

基金项目（Funding）：国家自然科学基金（82171276，U23A20426）；国家卫生健康委医药卫生科技发展研究中心脑卒中防治技术研究项目（WKZX2023CZ0220）；浙江省自然科学基金（LTGY24H090004）；浙江省医药卫生科技计划（2023XY068）；湖州市公益性技术应用研究（2018GYB07）

第一作者（First author）：江选飞，副主任医师，主要从事脑血管病介入研究；E-mail：jxf@hzhospital.com；ORCID：0009-0008-6830-5974. 陈　逸，主任医师，主要从事脑血管病研究；E-mail：ileen@163.com；ORCID：0000-0003-4443-1921

通信作者（Corresponding author）：张　冰，主任医师，主要从事脑血管病研究；E-mail：sjnkhz@163.com；ORCID：0009-0002-1768-8780

功能和安全性事件差异均无统计学意义(均P>0.05)。临床特征亚组分析3个月神经功能独立的比例差异也无统计学意义(均P>0.05)。**结论**:合并大血管闭塞AIS患者超过24 h取栓的有效性和安全性与24 h内取栓相近。

[**关键词**] 急性缺血性脑卒中;大血管闭塞;机械取栓;超时间窗;临床结局;安全性;回顾性研究
[**中图分类号**] R743.3 [**文献标志码**] A

Efficacy and safety of mechanical thrombectomy beyond 24 to 72 hours in acute ischemic stroke patients with large vessel occlusion

JIANG Xuanfei[1], CHEN Yi[2], JIN Haidi[2], HUO Xinlong[3], LIN Qing[4], WANG En[5], TU Hanming[6], LOU Min[2], ZHANG Bing[1] (*1. Department of Neurology, Huzhou Central Hospital, Huzhou 313000, Zhejiang Province, China; 2. Department of Neurology, the Second Affiliated Hospital, Zhejiang University School of Medicine, Hangzhou 310009, China; 3. Department of Neurology, the First People's Hospital of Wenling, Taizhou 317500, Zhejiang Province, China; 4. Department of Neurology, the First People's Hospital of Taizhou, Taizhou 318020, Zhejiang Province, China; 5. Department of Neurology, Taizhou Hospital, Taizhou 317000, Zhejiang Province, China; 6. Department of Neurology, the First People's Hospital of Yongkang, Jinhua 321300, Zhejiang Province, China*)
JIANG Xuanfei and CHEN Yi contributed equally to this work.
Corresponding author: ZHANG Bing, E-mail: sjnkhz@163.com, ORCID: 0009-0002-1768-8780

[**Abstract**] **Objective**: To evaluate the efficacy and safety of mechanical thrombectomy performed beyond 24 hours from symptom onset in patients with acute ischemic stroke (AIS) and large vessel occlusion (LVO). **Methods**: In this retrospective cohort study, patients with LVO-related AIS who underwent mechanical thrombectomy within 72 hours of onset were enrolled from the Acute Stroke Patients for Stroke Management Quality Evaluation online database (CASE-Ⅱ, NCT04487340) between January 2017 and December 2024. Patients were stratified into beyond 24-hour thrombectomy group and within 24-hour thrombectomy group based on the time from onset to mechanical thrombectomy. Propensity score matching (PSM) was used to balance baseline characteristics between the two groups. Binary logistic regression and generalized linear models were employed to compare 3-month functional and safety outcomes between the groups. Sensitivity analyses were conducted separately in patients undergoing mechanical thrombectomy within the extended time window (6–24 hours) and in those receiving mechanical thrombectomy alone (without prior intravenous thrombolysis). Subgroup analyses were performed based on age, presence of atrial fibrillation, use of oral anticoagulants, pre-stroke modified Rankin Scale (mRS) score, baseline National Institutes of Health Stroke Scale (NIHSS) score, and occlusion site. **Results**: Of the 9121 patients included, 277 underwent mechanical thrombectomy beyond 24 hours and 8844 within 24 hours. After PSM, 534 patients were analyzed (267 per group). No significant difference was found in the rate of 3-month functional independence (mRS score 0–2) between the beyond 24-hour and within 24-hour

thrombectomy groups, both before and after matching (OR=0.977, 95%CI: 0.753–1.268, *P*=0.861; OR=1.151, 95%CI: 0.712–1.549, *P*=0.804, respectively). The rates of 24-hour symptomatic intracranial hemorrhage, 24-hour parenchymal hemorrhage, and 3-month all-cause mortality also showed no significant differences between the two groups (all *P*>0.05). Sensitivity analyses among patients in the extended time window (6–24 hours) and those receiving mechanical thrombectomy alone yielded similar results, with no significant differences in functional or safety outcomes (all *P*>0.05). Subgroup analyses revealed no significant heterogeneity in the 3-month functional independence across various baseline characteristics (all *P*>0.05). **Conclusion**: For AIS patients with LVO, the efficacy and safety of mechanical thrombectomy performed beyond 24 hours appear comparable to those of mechanical thrombectomy performed within 24 hours.

[**Key words**] Acute ischemic stroke; Large vessel occlusion; Mechanical thrombectomy; Extended time window; Clinical outcome; Safety; Retrospective study

[J Zhejiang Univ (Med Sci), 2026, 55(2): 113-120.]

[**缩略语**] 急性缺血性脑卒中(acute ischemic stroke,AIS);症状性颅内出血(symptomatic intracranial hemorrhage,sICH);计算机体层成像(computed tomography,CT);美国国立卫生研究院卒中量表(National Institutes of Health Stroke Scale,NIHSS);改良Rankin量表(modified Rankin Scale,mRS);比值比(odds ratio,OR);置信区间(confidence interval,CI)

合并大血管闭塞AIS患者发病6 h内机械取栓(以下简称取栓)的有效性和安全性已被广泛证实[1-2]。DEFUSE-3和DAWN研究将取栓时间窗延长至24 h[3-4]。美国心脏协会/美国卒中协会和欧洲卒中组织指南均推荐血管内取栓应用于24 h内大血管闭塞导致AIS患者的治疗[5]。

DAWN和DEFUSE-3研究基于梗死核心与低灌注区是否匹配引入组织时间窗的概念,延长了取栓时间窗。DEFUSE-3研究结果发现,部分患者发病超过24 h时仍有缺血半暗带,且其与梗死进展、更差的临床结局有关[6]。一项纳入121例超过24 h取栓AIS患者的回顾性研究发现,与6~24 h取栓患者比较,超过24 h取栓患者3个月神经功能结局更差,病死率更高,但两者术后出血、sICH和术后并发症的发生率差异无统计学意义,且两组在后循环AIS人群中的有效性和安全性无明显差异[7]。一项纳入301例患者的回顾性研究发现,与标准药物治疗比较,超过24 h取栓患者神经功能独立的可能性更高,但sICH的风险也更高[8]。该研究依据CT灌注成像错配比不小于1.2和错配体积不小于10 mL,并按照1∶1倾向评分匹配纳入超过24 h取栓和标准药物治疗患者,发现取栓患者相比标准药物治疗患者3个月恢复神经功能独立的可能性更大,而sICH风险无显著差异[8]。然而上述研究样本量均较小,发病超过24 h的AIS患者能否从取栓中获益仍不明确。本研究通过回顾性分析急性卒中质量评估与管理在线数据库中的多中心来源数据,比较发病24 h内和超过24 h取栓改善合并大血管闭塞AIS患者神经功能的有效性和安全性。

1 对象与方法

1.1 研究对象

纳入2017年1月至2024年12月急性卒中质量评估与管理在线数据库(来源于CASE-Ⅱ研究,NCT04487340)中符合要求的患者资料。纳入标准:①年龄18岁及以上;②颈内动脉、大脑前动脉、大脑中动脉M1段/M2段、基底动脉和大脑后动脉闭塞导致AIS的患者。排除标准:①拒绝取栓;②发病时间不明;③发病超过72 h取栓;④术后3个月失访。具体筛选流程如图1所示。

共纳入患者9121例,年龄(69±13)岁,男性

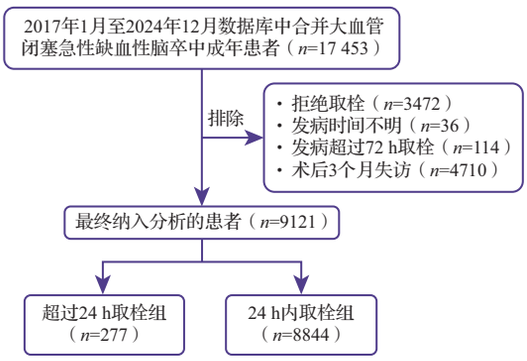


图1 研究对象筛选流程图

Figure 1 Flowchart of patients selection

5557例(60.9%),发病时NIHSS评分中位数为15。其中,超过24 h取栓277例(超过24 h取栓组),24 h内取栓8844例(24 h内取栓组)。与24 h内取栓组比较,超过24 h取栓组年龄更小,男性占比更高,心房颤动、冠心病和口服抗凝药物史占比更低,静脉溶栓占比更低、基线NIHSS评分更低,颈内动脉闭塞患者的比例更低,基底动脉和椎动脉闭塞占比更高(均P<0.05),见附表1。经1∶1倾向评分匹配后,最终纳入534例患者,超过24 h取栓组和24 h内取栓组各267例。与24 h内取栓组比较,超过24 h取栓组心房颤动和静脉溶栓比例更低(均P<0.01),其余特征差异均无统计学意义(均P>0.05),见附表2。

1.2 资料收集

收集患者年龄、性别、高血压、糖尿病、高脂血症、心房颤动、脑卒中史、吸烟史、口服抗血小板药物史、口服抗凝药物史、发病前mRS评分、入院时NIHSS评分、血管闭塞部位、是否静脉溶栓、溶栓前收缩压、溶栓前舒张压、发病至入院时间和发病至穿刺时间等资料。

1.3 治疗方法

取栓方法包括支架取栓、导管抽吸、支架取栓联合导管抽吸。如果再通失败或有大血管狭窄,且改良脑梗死溶栓分级不能维持2b级及以上,再进行球囊血管成形术治疗。

1.4 临床结局指标定义和质控评估

主要结局:3个月神经功能独立,即mRS评分0~2分;次要结局:3个月mRS评分0~3分、3个月mRS评分、24 h脑实质出血、24 h sICH和3个月全因死亡。其中,术后24 h sICH定义为术后24 h内颅内出血伴NIHSS评分较基线增加4分及以上[9]。影像学检查结果由各分中心两名及以上经验丰富的医生独立判读并上传至数据库,再由核心实验室专业医生判读结果并审核。临床结局由经专业培训的医务人员电话随访获得。

1.5 统计学方法

符合正态分布的计量资料以均数±标准差($\bar{x}\pm s$)表示,组间比较采用t检验;非正态分布的计量资料以中位数(上下四分位数)[$M(Q_1,Q_3)$]表示,组间比较采用非参数检验;计数资料以例数(百分比)[n(%)]表示,组间比较采用χ^2检验或Fisher精确检验,无序多分类变量组间多重比较采用Bonferroni法。采用二元logistic回归模型分析不同治疗方式对临床结局(包括3个月mRS评分0~2分、3个月mRS评分0~3分、24 h sICH、24 h脑实质出血、3个月全因死亡)的影响,计算OR值及95%CI;用一般线性模型分析不同治疗方式对3个月mRS评分的影响,计算回归系数β值和95%CI。校正单因素分析中P<0.05的变量,若多个变量存在交互作用,则单次仅选择一个变量进入模型。以组间存在差异的基线特征(P<0.05)作为匹配因素,采用最近邻法(卡钳值=0.1)进行1∶1倾向评分匹配,以标准化均值差的绝对值小于0.1表示匹配平衡。分别选择非常规时间窗(6~24 h)取栓和单纯取栓(未行静脉溶栓)患者进行敏感性分析,并根据患者年龄、有无心房颤动、有无口服抗凝药物史、基线mRS评分、基线NIHSS评分和血管闭塞部位进行临床特征亚组分析,方法同上。数据分析采用SPSS 26.0软件,显著性水平定为双侧检验,P<0.05表示差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 是否24 h内机械取栓患者临床结局比较

合并大血管闭塞AIS患者24 h内与超过24 h取栓3个月神经功能独立的比例差异无统计学意义(OR=0.977,95%CI:0.753~1.268,P=0.861),次要结局差异也无统计学意义(均P>0.05),见表1。倾向评分匹配后,两组间主要结局、次要结局也无统计学意义(均P>0.05),见表2。敏感性分析结果显示,6~24 h取栓与超过24 h取栓患者间主要结局和次要结局差异均无统计学意义(均P>0.05),见表3。在单纯取栓患者中,24 h内与超过24 h取栓在主要结局和次要结局差异也无统计学意义(均P>0.05),见表4。结果提示,超过24 h

表1 合并大血管闭塞急性缺血性脑卒中患者是否24 h内取栓与临床结局相关性的多因素分析结果

Table 1 Multivariate analysis of correlation between thrombectomy within 24 h or not and clinical outcomes in acute ischemic stroke patients with large vessel occlusion

[$M(Q_1,Q_3)$]

临床结局	超过24 h取栓组（n=277）	24 h内取栓组（n=8844）	校正β/OR（95%CI）	校正P值
3个月mRS评分	2(1,4)	3(1,6)	0.917(−0.127~0.351)	0.359
3个月mRS评分0~2分	147(53.1)	3553(40.2)	0.977(0.753~1.268)	0.861
3个月mRS评分0~3分	181(65.3)	4804(54.3)	1.055(0.799~1.391)	0.707
24 h sICH*	6(2.2)	400(4.5)	1.000(0.504~1.981)	0.999
24 h脑实质出血	16(5.8)	759(8.6)	1.144(0.769~1.929)	0.613
3个月全因死亡	46(16.6)	2284(25.8)	0.961(0.680~1.358)	0.820

以24 h内取栓组为参照. 校正年龄、性别、心房颤动、冠心病、口服抗凝药物史、基线NIHSS评分、基线mRS评分、静脉溶栓、颈内动脉闭塞、基底动脉闭塞和椎动脉闭塞. *定义为术后24 h内颅内出血伴NIHSS评分较基线增加4分及以上. mRS：改良Rankin量表；sICH：症状性颅内出血；OR：比值比；CI：置信区间；NIHSS：美国国立卫生研究院卒中量表.

表2 合并大血管闭塞急性缺血性脑卒中患者是否24 h内取栓与临床结局相关性的多因素分析结果（倾向评分匹配后）

Table 2 Multivariate analysis of correlation between thrombectomy within 24 h or not and clinical outcomes in acute ischemic stroke patients with large vessel occlusion after propensity score matching

[$M(Q_1,Q_3)$]

临床结局	超过24 h取栓组（n=267）	24 h内取栓组（n=267）	校正β/OR（95%CI）	校正P值
3个月mRS评分	1(2,5)	1(2,5)	0.036(−0.185~0.494)	0.372
3个月mRS评分0~2分	141(52.8)	141(52.8)	1.151(0.712~1.549)	0.804
3个月mRS评分0~3分	173(64.8)	181(67.8)	1.207(0.789~1.847)	0.385
24 h sICH*	9(3.4)	8(3.0)	1.430(0.476~4.297)	0.524
24 h脑实质出血	16(6.0)	13(4.9)	1.322(0.584~2.993)	0.504
3个月全因死亡	46(17.2)	44(16.5)	1.231(0.734~2.065)	0.431

以24 h内取栓组为参照. 校正年龄、性别、心房颤动、冠心病、口服抗凝药物史、基线NIHSS评分、基线mRS评分、静脉溶栓、颈内动脉闭塞、基底动脉闭塞和椎动脉闭塞. *定义为术后24 h内颅内出血伴NIHSS评分较基线增加4分及以上. mRS：改良Rankin量表；sICH：症状性颅内出血；OR：比值比；CI：置信区间；NIHSS：美国国立卫生研究院卒中量表.

取栓的有效性和安全性与24 h内取栓相当。

2.2 患者临床特征亚组分析结果

亚组分析结果显示，各亚组中超过24 h与24 h内取栓患者3个月神经功能独立的概率差异无统计学意义（均P>0.05），见表5。结果提示，在不同临床特征患者中，超过24 h取栓与24 h内取栓的效果相当。

3 讨 论

过去十年，机械取栓在合并大血管闭塞AIS患者中的有效性已被广泛证实。DAWN和DEFUSE-3研究基于磁共振或CT灌注成像，对于存在可挽救脑组织的患者将取栓时间窗扩展到16和24 h[3-4,10]，但关于超过24 h取栓是否获益仍未知。一项意大利的研究发现，超过24 h取栓再通率达76.5%，患者3个月神经功能独立比例为41.1%[11]。一项多中心回顾性研究发现，在合并大血管闭塞AIS患者中，与标准药物治疗比较，超过24 h取栓患者3个月神经功能独立比例更高，3个月全因死亡率更低[8]。一项美国的横断面研究纳入121例超过24 h取栓AIS患者，发现与6~24 h取栓患者比较，超过24 h取栓患者3个月神经功能独立比例更低（18.8%），但两组间sICH和3个月全因死亡率差异无统计学意义[7]。一项荟萃分析发现，超过24 h取栓患者3个月神经功能独立率为30%，3个月全因死亡率为29%，且与24 h内取栓患者差异无统计学意义[12]。本研究基于多中心队列研究发现，合并大动脉闭塞AIS患者中超过24 h取栓与24 h内取栓的有效性和安全性无显著差异，且敏感性分析结果亦显示，在非常规时间窗取栓和单纯取栓患者中，24 h内取栓与超过24 h取栓的有效性和安全性相当。

在合并大血管闭塞AIS患者中，梗死面积的增长速度取决于维持侧支循环的血流量是否高于梗死阈值[13]。Astrup等[14]和Symon等[15]在非人灵长类动物中发现，特定阈值下局部脑血流减少可导致脑组织缺血、电活动下降，但仍有存活的半暗带组织。随后在动物和人体中的研究表明，半暗带向梗死的演变是一个动态过程，取决于动脉闭塞的持续时间及残余侧支血流大小之间的

表3 合并大血管闭塞急性缺血性脑卒中患者超过24 h或6~24 h取栓与临床结局相关性的多因素分析结果

Table 3 Multivariate analysis of correlation between thrombectomy beyond 24 h versus 6–24 h and clinical outcomes in acute ischemic stroke patients with large vessel occlusion

[$M(Q_1,Q_3)$]

临床结局	超过24 h取栓组(n=277)	6~24 h取栓组(n=2880)	校正β/OR(95%CI)	校正P值
3个月mRS评分	2(1,4)	3(1,5)	0.001(−0.28~0.313)	0.928
3个月mRS评分0~2分	147(53.1)	1122(39.0)	0.862(0.624~1.190)	0.376
3个月mRS评分0~3分	181(65.3)	1538(53.4)	1.152(0.827~1.604)	0.403
24 h sICH*	6(2.2)	130(4.5)	0.665(0.240~1.791)	0.410
24 h脑实质出血	16(5.8)	253(8.8)	0.838(0.423~1.633)	0.614
3个月全因死亡	46(16.6)	714(24.8)	1.031(0.697~1.525)	0.880

以6~24 h取栓组为参照. 校正年龄、性别、心房颤动、冠心病、口服抗凝药物史、基线NIHSS评分、基线mRS评分、静脉溶栓、颈内动脉闭塞、基底动脉闭塞和椎动脉闭塞.*定义为术后24 h内颅内出血伴NIHSS评分较基线增加4分及以上. mRS:改良Rankin量表;sICH:症状性颅内出血;OR:比值比;CI:置信区间;NIHSS:美国国立卫生研究院卒中量表.

表4 合并大血管闭塞急性缺血性脑卒中患者是否24 h内取栓与临床结局相关性的多因素分析结果(单纯取栓患者)

Table 4 Multivariate analysis of correlation between thrombectomy within 24 h or not and clinical outcomes in acute ischemic stroke patients with large vessel occlusion undergoing mechanical thrombectomy alone

[$M(Q_1,Q_3)$]

临床结局	超过24 h取栓组(n=222)	24 h内取栓组(n=4820)	校正β/OR(95%CI)	校正P值
3个月mRS评分	2(1,4)	3(1,6)	0.002(−0.246~0.285)	0.888
3个月mRS评分0~2分	121(54.5)	1858(38.5)	0.950(0.705~1.279)	0.735
3个月mRS评分0~3分	146(65.8)	2510(52.1)	1.086(0.791~1.489)	0.611
24 h sICH*	6(2.7)	184(3.8)	0.888(0.384~2.057)	0.782
24 h脑实质出血	13(5.9)	357(7.4)	1.236(0.687~2.224)	0.480
3个月全因死亡	34(15.3)	1313(27.2)	0.890(0.596~1.328)	0.567

以24 h内取栓组为参照. 校正年龄、性别、心房颤动、冠心病、口服抗凝药物史、基线NIHSS评分、基线mRS评分、静脉溶栓、颈内动脉闭塞、基底动脉闭塞和椎动脉闭塞.*定义为术后24 h内颅内出血伴NIHSS评分较基线增加4分及以上. mRS:改良Rankin量表;sICH:症状性颅内出血;OR:比值比;CI:置信区间;NIHSS:美国国立卫生研究院卒中量表.

平衡[16-17]。缺乏再灌注和良好的侧支循环可导致缺血半暗带进展为核心梗死区[14]。研究发现,软脑膜侧支存在个体差异,且与最终脑梗死体积相关[18-19]。本研究分析了倾向评分匹配后的数据发现,超过24 h取栓患者中一半可到达3个月神经功能独立,且与24 h内取栓患者无显著差异,推断时间窗超过24 h的患者核心梗死区进展缓慢,可能存在更丰富的软脑膜侧支血管。目前影像学指导下的取栓标准仅适用于24 h内取栓患者,未来需要进一步探究适用于超过24 h取栓患者的影像学参数。

本文资料中,超过24 h取栓患者24 h sICH发生率为2.2%、24 h脑实质出血发生率为5.8%、3个月全因死亡率为16.6%,与24 h内取栓患者差异无统计学意义,与既往荟萃分析结果相近[12]。一项纳入5项取栓临床试验的荟萃分析发现,取栓时间窗与sICH无显著相关性[20],但可能与存在大核心梗死区相关。大核心梗死区恢复血流灌注导致血脑屏障破坏、炎症增加和氧化应激激活等可能是增加颅内出血风险和其他手术并发症的主要因素[21-22]。目前开展的SELECT 2随机对照研究将为大血管闭塞伴大核心梗死区取栓的安全性和有效性提供更高级别的循证依据[23]。

综上,合并大血管闭塞AIS患者超过24 h取栓的有效性和安全性与24 h内取栓相近。但本研究还存在以下局限性。首先,本研究为回顾性研究,尽管采取了多因素分析校正,但仍不能严格控制混杂因素,未来需要通过随机对照研究进一步验证。其次,本研究基于多中心数据,不同医疗中心的取栓操作标准及围手术期管理流程存在差异,这些差异可能成为影响临床结局的混杂因素。再次,超时间窗取栓患者取栓前灌注影像学信息缺失,无法明确超过24 h取栓和24 h内取栓的影像学评估标准,未来可进一步明确取栓前核心梗死区、缺血半暗带体积和不匹配程度对超过24 h取栓患者临床结局的影响。最后,未明确超过24 h未行取栓的患者是否符合取栓指征,未来可收集发病超过24 h有取栓指征但未行取栓患者信息,与发病超过24 h取栓患者进行对比,进一步明确超过24 h取栓的有效性和安全性。

表5 不同临床特征合并大血管闭塞急性缺血性脑卒中患者是否24 h内取栓与3个月神经功能独立相关性分析结果

Table 5 Correlation between thrombectomy within 24 h or not and 3-month functional independence in acute ischemic stroke patients with large vessel occlusion of different clinical characteristics

临床特征	*n*	OR(95%CI)	*P*值	交互*P*值
年龄				0.82
<70岁	4016	1.090(0.772~1.541)	0.624	
≥70岁	5105	0.892(0.601~1.324)	0.522	
心房颤动				0.964
是	2545	0.956(0.727~1.258)	0.972	
否	6576	1.045(0.449~2.431)	0.729	
口服抗凝药物史				0.107
是	699	1.011(0.775~1.318)	0.182	
否	8422	1.016(0.779~1.325)	0.905	
基线mRS评分				0.114
0~2分	8297	0.893(0.674~1.183)	0.487	
3~5分	824	1.775(0.845~3.730)	0.115	
基线NIHSS评分				0.977
<8	1234	1.314(0.865~1.996)	0.156	
≥8	7887	0.829(0.594~1.157)	0.291	
<17	5095	1.030(0.770~1.379)	0.792	
≥17	4026	1.028(0.554~1.906)	0.932	
血管闭塞部位				0.207
前循环	7724	1.847(0.826~1.141)	0.139	
后循环	1241	1.465(0.829~2.590)	0.190	

以24 h内取栓组为参照. 校正年龄、性别、心房颤动、冠心病、口服抗凝药物史、基线NIHSS评分、基线mRS评分、静脉溶栓、血管闭塞部位. mRS：改良Rankin量表；NIHSS：美国国立卫生研究院卒中量表；OR：比值比；CI：置信区间.

本文附加文件见电子版。

志谢 本研究得到国家自然科学基金(82171276、U23A20426)、国家卫生健康委医药卫生科技发展研究中心脑卒中防治技术研究项目(WKZX2023CZ0220)、浙江省自然科学基金(LTGY24H090004)、浙江省医药卫生科技计划(2023XY068)和湖州市公益性技术应用研究(2018GYB07)支持

Acknowledgements This study was supported by National Natural Science Foundation of China (82171276, U23A20426), Research Project on Prevention and Treatment Techniques for Stroke of the Development Center for Medical Science & Technology, National Health Commission of the People's Republic of China (WKZX2023CZ0220), Zhejiang Provincial National Natural Science Foundation of China (LTGY24H090004), Medical and Health Science and Technology Project of Zhejiang Province (2023XY068), and Public Welfare Technology Application Research of Huzhou (2018GYB07)

作者贡献 江选飞、陈逸、金海娣、霍鑫龙、林青、王恩、涂汉明、楼敏和张冰参与论文选题和设计或参与资料获取、分析或解释，起草研究论文或修改重要智力性内容. 所有作者均已阅读并认可最终稿件，并对数据的完整性和安全性负责. 具体见电子版

Author Contributions JIANG Xuanfei, CHEN Yi, JIN Haidi, HUO Xinlong, LIN Qing, WANG En, TU Hanming, LOU Min and ZHANG Bing participated in brewing and designing experiments, or acquisition, analysis, or interpretation of data for the work; drafting the work, or revising it critically for important intellectual content. All authors have read and approved the final manuscript, and take responsibility for the integrity and security of the data. See the electronic version for details

数据可用性 本研究的相关数据可根据合理请求从通信作者(E-mail：sjnkhz@163.com)处获得

Data Availability All relevant data supporting the findings of this study can be accessed upon reasonable request from the corresponding author at sjnkhz@163.com

医学伦理 本研究通过浙江大学医学院附属第二医院人体研究伦理委员会审查[(2025)伦审研第(2021)号]并符合1964年《赫尔辛基宣言》及之后的修订版或类似的伦理标准. 本研究豁免患者知情同意

Ethical Approval All procedures performed in this study involving human participants were in accordance with the ethical standards of the Second Affiliated Hospital, Zhejiang University School of Medicine (2025-2021), and with the 1964 Helsinki declaration and its later amendments or comparable ethical standards. The exemption from informed consent for this study was approved

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

Conflict of Interests The authors declare that there is no conflict of interests

©The author(s) 2026. This is an open access article under the CC BY-NC-ND 4.0 license (https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

参考文献(References)

[1] BERKHEMER O A, FRANSEN P S, BEUMER D, et al.

A randomized trial of intraarterial treatment for acute ischemic stroke[J]. **N Engl J Med**, 2015, 372(1): 11-20.

[2] SAVER J L, GOYAL M, BONAFE A, et al. Stent-retriever thrombectomy after intravenous t-PA *vs*. t-PA alone in stroke[J]. **N Engl J Med**, 2015, 372(24): 2285-2295.

[3] ALBERS G W, MARKS M P, 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.

[4] NOGUEIRA R G, JADHAV A P, HAUSSEN D C, 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.

[5] POWERS W J, RABINSTEIN A A, ACKERSON T, et al. 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/OL]. **Stroke**, 2019, 50(12): e344-e418.

[6] CHRISTENSEN S, MLYNASH M, KEMP S, et al. Persistent target mismatch profile >24 hours after stroke onset in DEFUSE 3[J]. **Stroke**, 2019, 50(3): 754-757.

[7] SHABAN A, AL KASAB S, CHALHOUB R M, et al. Mechanical thrombectomy for large vessel occlusion strokes beyond 24 hours[J/OL]. **J NeuroIntervent Surg**, 2023, 15(e3): e331-e336.

[8] SARRAJ A, KLEINIG T J, HASSAN A E, et al. Association of endovascular thrombectomy *vs* medical management with functional and safety outcomes in patients treated beyond 24 hours of last known well: the SELECT late study[J]. **JAMA Neurol**, 2023, 80(2): 172-182.

[9] 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.

[10] SARRAJ A, MLYNASH M, HEIT J, et al. Clinical outcomes and identification of patients with persistent penumbral profiles beyond 24 hours from last known well: analysis from DEFUSE 3[J]. **Stroke**, 2021, 52(3): 838-849.

[11] CASETTA I, FAINARDI E, PRACUCCI G, et al. Endovascular treatment beyond 24 hours from the onset of acute ischemic stroke: the Italian Registry of Endovascular Thrombectomy in Acute Stroke (IRETAS)[J]. **J NeuroIntervent Surg**, 2022, 14(12): 1186-1188.

[12] RODRIGUEZ-CALIENES A, GALECIO-CASTILLO M, VIVANCO-SUAREZ J, et al. Endovascular thrombectomy beyond 24 hours from last known well: a systematic review with meta-analysis[J]. **J NeuroIntervent Surg**, 2024, 16(7): 670-676.

[13] ROCHA M, JOVIN T G. Fast versus slow progressors of infarct growth in large vessel occlusion stroke: clinical and research implications[J]. **Stroke**, 2017, 48(9): 2621-2627.

[14] ASTRUP J, SYMON L, BRANSTON N M, et al. Cortical evoked potential and extracellular K^+ and H^+ at critical levels of brain ischemia[J]. **Stroke**, 1977, 8(1): 51-57.

[15] SYMON L, PASZTOR E, BRANSTON N M. The distribution and density of reduced cerebral blood flow following acute middle cerebral artery occlusion: an experimental study by the technique of hydrogen clearance in baboons[J]. **Stroke**, 1974, 5(3): 355-364.

[16] JONES T H, MORAWETZ R B, CROWELL R M, et al. Thresholds of focal cerebral ischemia in awake monkeys [J]. **J Neurosurg**, 1981, 54(6): 773-782.

[17] BARDUTZKY J, SHEN Q, HENNINGER N, et al. Characterizing tissue fate after transient cerebral ischemia of varying duration using quantitative diffusion and perfusion imaging[J]. **Stroke**, 2007, 38(4): 1336-1344.

[18] CAMPBELL B C, CHRISTENSEN S, TRESS B M, et al. Failure of collateral blood flow is associated with infarct growth in ischemic stroke[J]. **J Cereb Blood Flow Metab**, 2013, 33(8): 1168-1172.

[19] JUNG S, GILGEN M, SLOTBOOM J, et al. Factors that determine penumbral tissue loss in acute ischaemic stroke[J]. **Brain**, 2013, 136(12): 3554-3560.

[20] SAVER J L, GOYAL M, VAN DER LUGT A, et al. Time to treatment with endovascular thrombectomy and outcomes from ischemic stroke: a meta-analysis[J]. **JAMA**, 2016, 316(12): 1279-1288.

[21] KHATRI P, WECHSLER L R, BRODERICK J P. Intracranial hemorrhage associated with revascularization therapies[J]. **Stroke**, 2007, 38(2): 431-440.

[22] LAREDO C, RENÚ A, LLULL L, et al. Elevated glucose is associated with hemorrhagic transformation after mechanical thrombectomy in acute ischemic stroke patients with severe pretreatment hypoperfusion[J]. **Sci Rep**, 2020, 10(1): 10588.

[23] SARRAJ A, HASSAN A E, ABRAHAM M, et al. A randomized controlled trial to optimize patient's selection for endovascular treatment in acute ischemic stroke (SELECT2): study protocol[J]. **Int J Stroke**, 2022, 17 (6): 689-693.

[本文编辑 余 方 刘丽娜]