

# 急性缺血性脑卒中介入治疗的研究进展

赵信迪, 董闵慧, 杨俊\*

新疆军区总医院神经内科, 新疆 乌鲁木齐

收稿日期: 2023年11月25日; 录用日期: 2023年12月19日; 发布日期: 2023年12月26日

## 摘要

急性缺血性脑卒中的血管内介入治疗已经成为主要治疗手段。近几年来, 机械血栓切除术、支架取栓、抽吸取栓等技术, 越来越受到介入治疗医生的青睐, 如何合理地运用这几种技术, 同样是介入医师关注的热点问题。该文综述了几种技术应用以及研究进展, 旨在为临床医生的临床应用及策略提供新的思路。

## 关键词

急性缺血性脑卒中, 大血管闭塞, 血管内治疗, 介入治疗, 机械血栓切除术

# Advances in Interventional Therapy for Acute Ischaemic Stroke

Xindi Zhao, Minhui Dong, Jun Yang\*

Department of Neurology, Xinjiang Military Region General Hospital, Urumqi Xinjiang

Received: Nov. 25<sup>th</sup>, 2023; accepted: Dec. 19<sup>th</sup>, 2023; published: Dec. 26<sup>th</sup>, 2023

## Abstract

Endovascular intervention for acute ischaemic stroke has become the main treatment. In recent years, techniques such as mechanical thrombectomy, stenting and aspiration have become increasingly popular among interventionalists, and how to use these techniques rationally is also a hot issue of concern for interventionalists. This article reviews the application of several techniques and the progress of research, aiming to provide clinicians with new ideas for clinical application and strategies.

\*通讯作者。

## Keywords

Acute Ischaemic Stroke, Large Vessel Occlusion, Endovascular Therapy, Interventional Therapy, Mechanical Thrombectomy

Copyright © 2023 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

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



Open Access

## 1. 引言

急性缺血性脑卒中是我国临床上最常见的脑血管疾病, 约占所有脑血管疾病的 3/4。这种疾病是由于脑部血液供应不足, 导致脑组织缺氧和损伤。目前, 对于急性缺血性脑卒中患者, 血管内介入治疗是首选的治疗策略[1]。这种治疗方法通过在血管内放置细长的导管, 可以迅速实现血管再通, 恢复脑组织的血液供应, 从而减轻脑损伤。血压控制是影响患者神经功能恢复和预后的最重要因素之一[2]。对于急性缺血性脑卒中患者来说, 控制血压可以减少脑部血管的压力, 降低进一步的损伤风险, 并提高神经功能的恢复。高血压与急性缺血性脑卒中的发病率、功能恶化和死亡率密切相关[3]。高血压会增加脑血管的负担, 导致血管壁的损伤和动脉硬化, 进而导致脑卒中的风险增加 30% [4]。降低血压可以降低已经存在脑卒中或短暂性脑缺血发作病史的患者, 无论是否伴有高血压, 发生急性缺血性脑卒中的风险。

血管内介入治疗自 2015 年被证实可在时间窗内进行血管内取栓治疗安全有效以来, 取得了飞速发展。这种治疗方法通过在血管内放置细长的导管, 可以迅速实现血管再通, 恢复脑组织的血液供应, 从而减轻脑损伤。随着技术的不断进步, 血管内介入治疗在缺血性卒中的治疗中发挥着越来越重要的作用[5]。血管内介入技术的创新突飞猛进, 介入材料和相关技术的不断改进, 使得机械取栓、支架植入等血管内介入技术成为缺血性卒中的重要诊疗方式。这些技术通过直接作用于血管内的血栓或狭窄部位, 可以快速恢复血液流动, 减少脑组织的缺血损伤。血管内介入技术的安全性和有效性得到了国内外指南的一致推荐[6] [7]。多个临床指南和专家共识都明确指出, 在特定的时间窗内进行血管内介入治疗可以改善患者的预后, 并减少残疾和死亡的风险。随着血管内介入技术在临床中的广泛开展, 还有许多问题亟待进一步研究和探讨。例如, 对于不同患者群体的适应症、治疗时间窗的界定、术后并发症的管理等方面仍存在许多争议和待解决的问题[8] [9]。因此, 需要进一步的研究来完善和优化血管内介入治疗的策略和技术。然而, 随着技术的广泛应用, 还有很多问题需要进一步研究和探讨, 以进一步完善和优化这种治疗方法的效果和安全性。只有通过持续的研究和探索, 才能更好地应用血管内介入技术来改善患者的预后和生活质量。

## 2. 机械血栓切除术

机械血栓切除术是一种治疗方法, 通过微导丝、球囊支架等工具清除血栓, 截至 2015 年底和 2016 年底, 1 项系统评价和 7 项随机对照试验, 包括总计超过 2000 名成人, 表明机械取栓(MT)联合溶栓治疗对于患有以下疾病的患者比单独溶栓更有效。急对于因前循环大血管闭塞(LVO)导致的 AIS 患者, 血管内治疗优于单独静脉注射 tPA。用于清除大脑动脉中的血凝块并恢复血流的机械血栓切除装置主要有两种类型: 支架取栓器和抽吸导管[10]。一项回顾性分析研究收集了 118 例中/重度急性脑梗死患者的数据。患者被分为观察组和对照组, 观察组接受机械血栓切除术联合静脉溶栓治疗, 对照组接受静脉溶栓治疗。通过脑梗死溶栓分级评价血管再通情况, 比较两组的血管再通率。使用美国国立卫生研究院卒中量表和改良 RANKIN 量表评估神经功能。比较血清神经生长因子、脑源性神经营养因子、神经营养素-3 和中枢

神经特异性蛋白的水平以及治疗不良反应发生率。发现观察组的血管再通情况更好，血管再通率高于对照组，并且不良反应发生率较低。治疗后，观察组的神经功能评分更低，说明恢复得更好。观察组的神经生长因子、脑源性神经营养因子和神经营养-3 水平更高，而中枢神经特异性蛋白水平更低。机械血栓切除术联合静脉溶栓治疗对中/重度急性脑梗死患者可增加血管再通率约 20%，恢复神经功能，并且具有较高的安全性[11]。机械血栓切除术中，可回收支架的应用日益重要。

### 3. 支架取栓

美国食品和药物管理局批准了首批两种可回收支架——Solitaire (美敦力公司)和 Trevo (史赛克公司)[12]。虽然在设计上有着微小的差异，但功能基本相似。研究发现，与单独行静脉溶栓治疗的患者相比，经可回收支架的机械取栓术约 58%~88%的患者实现脑血管再通，同时术后颅内出血的发生率范围为 0%至 7.7%，与单独接受静脉注射 tPA 的组没有显著差异[13] [14]。金刚[15]等比较 RECO 支架和 Solitaire FR 支架在治疗不同病因的急性大脑中动脉 M1 下干闭塞患者方面的疗效、安全性和并发症发生率。研究共包括 43 例患者，其中 23 例为急性栓塞性闭塞组，20 例为原位狭窄性急性闭塞组。这些患者分别接受 RECO 支架或 Solitaire FR 支架的治疗。研究结果表明，两种支架在首次再通率、血管有效再通率、术后 24 小时症状性出血率、术中血栓逃逸率、夹层样病变发生率和术后 90 天全因死亡率方面没有显著差异。这表明 RECO 支架与 Solitaire FR 支架在治疗急性大脑中动脉 M1 下干闭塞患者方面的疗效和安全性相当。这项研究的结果对于选择合适的取栓支架治疗急性大脑中动脉 M1 下干闭塞患者具有重要的临床意义。可回收支架已成功用于后循环血运重建。Sonig [16]等人 19 报道了一系列采用可回收支架机械取栓术治疗的 12 例基底动脉闭塞，术后 11 名患者(91.7%)实现了有效的再通，出院时的中位 MRS 评分为 2，最后一次随访时的中位 MRS 评分为 1。同样，Kang [17]等证明，接受可回收支架机械取栓术的急性基底动脉闭塞患者中有 90.3%成功实现了再灌注。46.9%的患者获得了良好的功能结果(MRS 评分 0~2)。Gory [18]等人 72.2%实现了脑卒中(mTICI 2b 级与 3 级)患者再灌注，34%实现了良好的功能结果(MRS 评分 0~2)，在这些研究中，出血风险仅为 2%~5%。与前循环中获得的良好功能结果相比，后循环机械取栓术报告的术后功能结果较低，主要与基底动脉卒中的预后比前循环卒中更差。故可回收支架机械取栓术的预后效果优于单独接受静脉注射 tPA。Acosta [19]等进行了一项回顾性研究，研究了 42 例机械性血栓切除术失败后接受颅内支架置入治疗的患者。研究发现颈动脉区域的栓塞平均治疗时间为 225 分钟，椎基底动脉区域为 390 分钟；整个系列的再通率为 71.4%；Stentrievors 治疗前再通率为 50%，治疗后为 82.1%。3 个月结果良好率分别为 14.3%和 50.0%，差异有统计学意义；血管再通和结果、短期治疗和结果之间存在显著相关性。颈动脉和椎基底动脉区域脑卒中患者的结果良好率分别为 48.3%和 15.4%。

### 4. 抽吸取栓

在 6 小时内，对颅内大血管急性闭塞进行静脉溶栓和血管内联合治疗已经成为了常规的治疗方式，能快速开通血管，及时挽救缺血半暗带，降低病残率和病死率。

如直接抽吸取栓在当前临床实践中的使用越来越多，这些技术涉及使用大口径抽吸导管，将其引导至血栓的近端，然后置于负压下(通过使用负压吸引系统)在血栓上产生抽吸[20] [21] [22]。临床经验表明，与血栓切除术相比，抽吸取栓可导致更快的再灌注、更高的成功再灌注率、更低的重大并发症发生率(远端栓塞、血管壁损伤)，影响抽吸取栓成功的因素有：① 抽吸力，是最常可能对是否手术成功的影响因素之一，已证明几个技术会影响抽吸力，从而影响再通。抽吸导管的较大直径是关键因素[20] [23] [24]。② 导管直径，与抽吸导管 ACE 60 相比，ACE 6 的抽吸力可增加 25%，从而其再灌注率成功性更高，同时减少手术时间，增加抢救的成功率。除了抽吸力之外，使用循环抽吸而不是连续抽吸可能会提高再通

率和较低的远端血栓栓塞率。循环抽吸可使更大的血栓吸入抽吸导管，并且比连续抽吸更少的血栓破碎率[25] [26]。③ 解剖特性，脑血管的解剖特性同样重要，动脉闭塞的部位与大脑中动脉(MCA)之间的相互作用角度同样会影响手术的成功率。在一项研究中，抽吸导管与凝块之间的相互作用角度  $\geq 125.5^\circ$  与成功清除凝块显著相关，其可能原因是抽吸导管与凝块之间的相互作用角度较低可能与作用于血栓的摩擦系数高得多相关，导致对血栓的摩擦力增加[27] [28]。④ 患者的因素，患者年龄较小和从卒中发生到取栓时间，也影响手术的结局，因促进血栓和动脉壁之间的生物相互作用，导致更牢固的粘附，造成术中取栓失败。这种治疗方法可以根据患者的具体情况进行个性化选择，为急性缺血性脑卒中患者提供更为有效和安全的治疗方式。支架取栓治疗可能导致血栓脱落并引发无效灌注，不利于患者后期神经功能的改善[29] [30]。相比之下，导管抽吸取栓可直接抽吸出血栓并将其排出体外，降低血栓逃逸发生率，从根本上降低患者术后并发症发生风险以及症状性血栓逃逸对患者神经功能的影响[31] [32]。

## 5. 总结

抽吸取栓、机械血栓切除术、支架技术作为一线取栓策略备受介入医师青睐，有很多循证证据支持。这些技术在治疗血管阻塞性疾病方面具有显著的疗效和安全性。抽吸取栓通过导管将血栓直接抽出，机械血栓切除术利用特殊器械将血栓切除，支架技术则是在血管内放置一个支架来保持血管通畅。这些技术的选择取决于患者的具体情况和医生的经验。针对不同病例，需要制定个体化手术方案，包括单纯抽吸取栓或采取联合技术。每个患者的病情和身体状况都不同，因此需要根据具体情况制定个性化的治疗方案。有些患者可能只需要进行抽吸取栓，而另一些患者可能需要结合机械血栓切除术或支架技术来达到更好的治疗效果。医生需要综合考虑患者的年龄、病史、病变部位和程度等因素，制定最适合患者的手术方案。在材料学不断进步的背景下，不同的取栓装置的组合和操作细节会推动取栓技术的发展。随着科技的不断进步，取栓装置的材料和设计也在不断改进。新型的取栓装置可以更精确地定位血栓，减少手术风险和并发症的发生。同时，医生们也在探索不同的取栓装置的组合使用，以提高治疗效果和减少手术时间。这些创新将推动取栓技术的进一步发展。

## 参考文献

- [1] 郭银玲, 武桂平, 徐彩娜, 等. 依达拉奉对脑梗死大鼠脑红蛋白表达的影响及其机制[J]. 现代中西医结合杂志, 2021, 30(28): 3122-3125.
- [2] 唐强, 黄慧琳, 朱路文, 等. 中医康复治疗脑卒中后认知障碍的研究进展[J]. 世界中西医结合杂志, 2020, 15(5): 977-980.
- [3] 郭旭, 缪中荣. 急性缺血性脑卒中血管闭塞血管内治疗新进展[J]. 心脑血管病防治, 2020, 20(1): 50-53.
- [4] 中华老年心脑血管病杂志 2019 年第 21 卷主题词索引[J]. 中华老年心脑血管病杂志, 2019, 21(12): 1345-1360.
- [5] 陆才胜. 缺血性脑卒中患者亚急性期支架取栓术预后相关因素分析[D]: [硕士学位论文]. 济南: 山东第一医科大学, 2022.
- [6] 濮捷. 早期神经功能改善与急性缺血性卒中患者血管内介入治疗预后相关性及其血管内治疗对严重急性缺血性卒中患者预后影响的临床分析[D]: [博士学位论文]. 广州: 南方医科大学, 2019.
- [7] 渠泽平, 吴丽娥. 大面积脑梗死诊治研究进展[J]. 中国实用神经疾病杂志, 2018, 21(1): 114-116.
- [8] 古佳茹, 孙欢, 徐浩然, 等. 经皮冠状动脉介入治疗围术期缺血性脑卒中患者相关危险因素研究进展[J]. 中国实验诊断学, 2023, 27(10): 1233-1237.
- [9] Wahlgren, N., Ahmed, N., Eriksson, N., *et al.* (2008) Multivariable Analysis of Outcome Predictors and Adjustment of Main Outcome Results to Baseline Data Profile in Randomized Controlled Trials: Safe Implementation of Thrombolysis in Stroke-Monitoring Study (SITS-MOST). *Stroke*, **39**, 3316-3322. <https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.107.510768>
- [10] Blanc, R., Escalard, S., Baharvadhani, H., *et al.* (2020) Recent Advances in Devices for Mechanical Thrombectomy.

- Expert Review of Medical Devices*, **17**, 697-706. <https://doi.org/10.1080/17434440.2020.1784004>
- [11] 陈莲, 张楠, 刘利, 等. 机械血栓切除术联合静脉溶栓对中/重度急性脑梗死患者神经功能的影响[J]. 中国临床医生杂志, 2023, 51(7): 833-836.
- [12] Weber, R., Minnerup, J., Nordmeyer, H., *et al.* (2019) Thrombectomy in Posterior Circulation Stroke: Differences in Procedures and Outcome Compared to Anterior Circulation Stroke in the Prospective Multicentre REVASK Registry. *European Journal of Neurology*, **26**, 299-305. <https://doi.org/10.1111/ene.13809>
- [13] Nogueira, R.G., Frei, D., Kirmani, J.F., *et al.* (2018) Safety and Efficacy of a 3-Dimensional Stent Retriever with Aspiration-Based Thrombectomy vs Aspiration-Based Thrombectomy Alone in Acute Ischemic Stroke Intervention: A Randomized Clinical Trial. *JAMA Neurology*, **75**, 304-311. <https://doi.org/10.1001/jamaneurol.2017.3967>
- [14] Albers, G.W., Marks, M.P., Kemp, S., *et al.* (2018) Thrombectomy for Stroke at 6 to 16 Hours with Selection by Perfusion Imaging. *The New England Journal of Medicine*, **378**, 708-718. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1713973>
- [15] 金刚, 李阳, 李英真. 两种支架对不同病因急性大脑中动脉 M1 下干闭塞的疗效及安全性比较[J]. 菏泽医学专科学校学报, 2023, 35(3): 29-32.
- [16] Sonig, A., Krishna, C., Natarajan, S.K., *et al.* (2016) Stent Retriever-Assisted Mechanical Thrombectomy for Acute Basilar Artery Occlusion: Single US Institution Experience. *Operative Neurosurgery*, **12**, 250-259. <https://doi.org/10.1227/NEU.0000000000001163>
- [17] Kang, D.H., Jung, C., Yoon, W., *et al.* (2018) Endovascular Thrombectomy for Acute Basilar Artery Occlusion: A Multi-center Retrospective Observational Study. *Journal of the American Heart Association*, **7**, e009419. <https://doi.org/10.1161/JAHA.118.009419>
- [18] Gory, B., Mazighi, M., Blanc, R., *et al.* (2018) Mechanical Thrombectomy in Basilar Artery Occlusion: Influence of Reperfusion on Clinical Outcome and Impact of the First-Line Strategy (ADAPT vs Stent Retriever). *Journal of Neurosurgery*, **129**, 1482-1491. <https://doi.org/10.3171/2017.7.JNS171043>
- [19] Delgado Acosta, F., Jiménez Gómez, E., Bravo Rey, I., Bravo Rodríguez, F.A., Ochoa Sepúlveda, J.J. and Oteros Fernández, R. (2017) Uso del stent intracraneal en el tratamiento endovascular en agudo del ictus [Intracranial Stents in the Endovascular Treatment of Acute Ischemic Stroke]. *Radiología*, **59**, 218-225. <https://doi.org/10.1016/j.rx.2017.01.003>
- [20] Kang, D.-H., Kim, B.M., Heo, J.H., *et al.* (2018) Effect of Balloon Guide Catheter Utilization on Contact Aspiration Thrombectomy. *Journal of Neurosurgery*, **131**, 1494-1500. <https://doi.org/10.3171/2018.6.JNS181045>
- [21] Blanc, R., Redjem, H., Ciccio, G., *et al.* (2017) Predictors of the Aspiration Component Success of a Direct Aspiration First Pass Technique (ADAPT) for the Endovascular Treatment of Stroke Reperfusion Strategy in Anterior Circulation Acute Stroke. *Stroke*, **48**, 1588-1593. <https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.116.016149>
- [22] Romeu-Prieto, J.M., Sánchez Casado, M., Rodríguez Blanco, M.L., *et al.* (2022) Trombectomía mecánica en la tromboembolia pulmonar aguda de riesgo intermedio-alto [Aspiration Thrombectomy for Acute Pulmonary Embolism with an Intermediate-High Risk]. *Medicina Clínica (Barc)*, **158**, 401-405. <https://doi.org/10.1016/j.medcli.2021.04.033>
- [23] Bernava, G., Rosi, A., Boto, J., *et al.* (2019) Direct Thromboaspiration Efficacy for Mechanical Thrombectomy Is Related to the Angle of Interaction between the Aspiration Catheter and the Clot. *Journal of NeuroInterventional Surgery*, **12**, 396-400. <https://doi.org/10.1136/neurintsurg-2019-015113>
- [24] Chandra, V.M., Khaja, M.S., Kryger, M.C., *et al.* (2022) Mechanical Aspiration Thrombectomy for the Treatment of Pulmonary Embolism: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Vascular Medicine*, **27**, 574-584. <https://doi.org/10.1177/1358863X221124681>
- [25] Mascitelli, J.R., Kellner, C.P., Oravec, C.S., *et al.* (2017) Factors Associated with Successful Revascularization Using the Aspiration Component of ADAPT in the Treatment of Acute Ischemic Stroke. *Journal of NeuroInterventional Surgery*, **9**, 636-640. <https://doi.org/10.1136/neurintsurg-2016-012439>
- [26] Turner, R., Turk, A., Chaudry, I. and Vargas, J. (2021) Endovascular Neurosurgery Research Group. Aspiration Thrombectomy: 2-Dimensional Operative Video. *Operative Neurosurgery (Hagerstown)*, **20**, E286-E287. <https://doi.org/10.1093/ons/opaa471>
- [27] Ye, G., Cao, R., Lu, J., *et al.* (2019) Association between Thrombus Density and Reperfusion Outcomes Using Different Thrombectomy Strategies: A Single-Center Study and Meta-Analysis. *Frontiers in Neurology*, **10**, Article 843. <https://doi.org/10.3389/fneur.2019.00843>
- [28] Azzam, A.Y., Ghozy, S., Kallmes, K.M., *et al.* (2023) Aspiration Thrombectomy versus Stent Retriever Thrombectomy Alone for Acute Ischemic Stroke: Evaluating the Overlapping Meta-Analyses. *Journal of NeuroInterventional Surgery*, **15**, 34-38. <https://doi.org/10.1136/neurintsurg-2022-018849>
- [29] Bourcier, R., Mazighi, M., Labreuche, J., *et al.* (2018) Susceptibility Vessel Sign in the ASTER Trial: Higher Recanalization Rate and More Favourable Clinical Outcome after First Line Stent Retriever Compared to Contact Aspiration.

- Journal of Stroke*, **20**, 268-276. <https://doi.org/10.5853/jos.2018.00192>
- [30] Bhogal, S., Kallur, A., Merdler, I., *et al.* (2023) Aspiration Thrombectomy with and without Cangrelor during Percutaneous Coronary Intervention. *American Journal of Cardiology*, **209**, 89-91. <https://doi.org/10.1016/j.amjcard.2023.08.070>
- [31] Caldwell, J., McGuinness, B., Lee, S.S., *et al.* (2022) Aspiration Thrombectomy Using a Novel 088 Catheter and Specialized Delivery Catheter. *Journal of NeuroInterventional Surgery*, **14**, 1239-1243. <https://doi.org/10.1136/neurintsurg-2021-018318>
- [32] 叶夏兰, 杨丽, 赖海燕, 等. 老年脑卒中病人主要照顾者家庭复原力现状及影响因素[J]. 循证护理, 2023, 9(17): 3145-3150.