

脑血管病介入治疗研究进展

朱邹利¹, 张 蓓^{2*}

¹西安医学院研究生工作部, 陕西 西安

²西安医学院第一附属医院神经内科, 陕西 西安

收稿日期: 2026年1月10日; 录用日期: 2026年2月4日; 发布日期: 2026年2月12日

摘 要

脑血管病为临床高发疾病, 致残率、致死率较高, 给家庭、社会带来了严重的医疗负担。介入治疗是脑血管病、急性缺血性脑卒中等疾病的常用治疗方式, 显著提高了治疗成功率, 减少了外科手术给患者机体造成的创伤和刺激。本文从急性缺血性卒中介入治疗、缺血性脑血管病择期介入诊疗两大角度出发对研究进展进行了分析, 以期对脑血管病介入治疗干预提供参考。

关键词

脑血管病, 介入治疗, 研究进展

Research Progress on Interventional Treatment of Cerebrovascular Disease

Zouli Zhu¹, Bei Zhang^{2*}

¹Graduate Student Affairs Office, Xi'an Medical University, Xi'an Shaanxi

²Department of Neurology, The First Affiliated Hospital of Xi'an Medical University, Xi'an Shaanxi

Received: January 10, 2026; accepted: February 4, 2026; published: February 12, 2026

Abstract

Cerebrovascular diseases are common clinical disorders with high morbidity and mortality rates, imposing a significant medical burden on families and society. Interventional treatment is a commonly used therapeutic approach for cerebrovascular diseases and acute ischemic stroke, significantly improving treatment success rates and reducing the trauma and stimulation to patients' bodies caused by surgical operations. This article analyzes the research progress from two perspectives: interventional treatment for acute ischemic stroke and elective interventional diagnosis and treat-

*通讯作者。

文章引用: 朱邹利, 张蓓. 脑血管病介入治疗研究进展[J]. 临床医学进展, 2026, 16(2): 2517-2521.

DOI: 10.12677/acm.2026.162658

ment for ischemic cerebrovascular diseases, with the aim of providing a reference for interventional treatment of cerebrovascular diseases.

Keywords

Cerebrovascular Disease, Interventional Treatment, Research Progress

Copyright © 2026 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

脑血管病是致死、致残的主要原因之一, 缺血性脑血管病属于临床上较为常见的脑血管疾病, 多由于血栓堵塞脑血管所引起, 堵塞后脑组织缺血缺氧, 导致患者神经功能出现障碍[1]。缺血性脑血管病伴随高死亡、高残疾和高复发风险, 给社会公共卫生和家庭经济带来了沉重负担。近年来, 随着经济快速发展, 居民饮食结构改变及人口老龄化, 导致缺血性脑血管病发病率不断上升。2019年的全球疾病负担研究(Global Burden of Disease Study, GBD)数据显示, 自2010年至2019年中国缺血性卒中的发病率呈现缓慢上涨趋势, 已由2010年的129/10万增至2019年的145/10万。《柳叶刀》发布的GBD 2023全球疾病负担研究显示, 2023年缺血性心脏病和脑卒中仍是全球主要死因。因此, 发生缺血性脑血管病后应及时采取有效的治疗手段, 传统治疗手段在治疗效果和时间窗口方面存在一定局限性, 未能展现出理想的治疗效果[2]。近年来, 随着介入治疗技术的不断发展, 介入治疗在脑血管病临床治疗中应用越来越广泛, 并且取得了较好的成效。

2. 急性缺血性卒中介入治疗

2.1. 颈动脉支架介入术

颈动脉狭窄是造成急性缺血性脑卒中的主要原因, 临床上有多项研究证实, 颈动脉支架介入术在急性缺血性脑卒中患者中应用能够取得较好的治疗效果, 该治疗方法具有创伤小、操作时间短等多种优势, 患者治疗后发生各类并发症的概率也较低。李致文等[3]在研究中对颈动脉支架介入术后患者脑组织灌注神经影像和相关因子变化进行分析, 患者治疗后颈动脉狭窄处血管内径相比治疗前明显增加($P < 0.05$), 治疗后患者VEGF、hs-CRP、TNF- α 、IL-6水平明显下降($P < 0.05$)。说明颈动脉支架介入术能够有效改善患者颈动脉狭窄情况, 减轻患者的炎症因子水平, 降低患者再次发生狭窄的概率, 能够取得非常确切的临床疗效。乔海波等[4]在研究中也证实, 颈动脉支架植入术在缺血性脑卒中患者治疗中能够取得较好临床疗效, 总有效率为90%, 治疗1个月后发生并发症的概率为5%, 与传统治疗效果相比较低($P < 0.05$)。

2.2. 颅内动脉支架植入术

颅内动脉狭窄也是诱发急性缺血性脑血管病的主要因素之一, 经过大量研究证实, 颅内动脉狭窄是诱发急性脑卒中的高危因素, 传统临床多采取药物治疗, 但是药物治疗有着较高的复发风险。赵宇琳等[5]研究证实, 颅内动脉支架植入术在急性缺血性脑卒中患者中应用可取得较好的临床治疗效果, 颅内动脉支架植入术能够改善患者颅内狭窄血管血流灌注量, 最大程度改善患者脑部缺血、缺氧情况, 加快患者神经功能恢复速度。研究结果也证实了这一点, 患者吞咽功能、运动功能、日常生活能力均有明显提升

($P < 0.05$)。李亮等[6]在研究中也证实, 颅内动脉支架植入术后即刻血管再通率为 100%, 术后 2 周血管再通率为 95.83%, 说明手术在急性缺血性脑卒中患者中应用可以取得较为确切的临床疗效。刘涛等[7]在研究中也证实, 128 例患者中有 6 例患者在术后 30 天内发生临床终点事件, 15 例患者术后 1 年发生临床重点事件, 发生率明显低于其他治疗方法; 术后影像学随访结果显示, 患者支架内再狭窄率为 29.5%, 说明颅内动脉支架植入术能够取得较好的临床疗效。

2.3. 溶栓与取栓治疗

溶栓与取栓治疗是急性缺血性脑卒中的有效手段之一, 多项临床研究证实其有效性。随着溶栓与取栓技术的不断提升, 在急性缺血性脑卒中患者中应用所取得的疗效也进一步得到印证。静脉溶栓(IVT)是急性缺血性卒中治疗的基石。阿替普酶和替奈普酶是当前主要用药, 后者因其更高的纤维蛋白特异性、更长半衰期和更低出血风险, 在许多中心已成为首选。蒋群龙等[8]在研究中, 将颅内动脉机械取栓在急性缺血性脑卒中患者中应用, 取栓成功率为 75%, 术后 90 天内预后良好率为 56%, 术后颅内出血发生率为 12% ($P < 0.05$), 说明颅内动脉机械取栓治疗成功率较高, 能够在最短的时间内实现血管再通。陆向文等[9]在研究中也采取机械取栓对急性缺血性脑卒中进行治疗, 患者闭塞血管再通率为 92%, 不良事件发生率为 4%, ($P < 0.05$); 患者神经功能、躯体化症状、生活质量明显改善($P < 0.05$), 说明机械取栓在急性缺血性脑卒中患者中应用能够取得较好的治疗效果, 恢复患者脑部血管正常血液流通, 保证患者的生活质量。王贺[10]在研究中发现数字减影血管造影引导下进行溶栓治疗, 经过治疗后患者血管再通率为 94.75%, 术后患者 24 小时 hs-CRP、NSE、MMP-9 水平均有明显降低, 神经功能、生活能力均有明显提升, 说明基于数字减影血管造影引导的溶栓治疗能够提升血管再通率和成功率, 改善患者神经缺损情况, 可提升患者生活质量。

3. 缺血性脑血管病择期介入诊疗

3.1. 颅内动脉粥样硬化狭窄的介入诊疗

临床上对于颅内动脉粥样硬化性狭窄的介入治疗是否优于药物治疗存在一定争议。高鹏等[11]在研究中指出, 虽然药物治疗作为颅内动脉粥样硬化狭窄的首选治疗方式, 但是在实际治疗后患者复发的概率仍然居高不下, 需要进一步探索更加有效、安全的治疗方法。王亚杰等[12]在 2022 年的研究中, 将自膨胀式支架应用在粥样硬化性颅内动脉狭窄介入治疗中, 并取得了较好的治疗效果, 患者经过治疗后神经功能有明显改善, 术后患者并发症为 3.64%, 术后支架再狭窄率为 3.64%, 复发率为 1.82% ($P < 0.05$)。说明颅内动脉粥样硬化狭窄介入诊疗可以取得较好的治疗效果, 患者疾病复发率及再狭窄率明显下降, 与单纯的药物治疗相比, 所取得的临床疗效更好。根据既往文献报道, 支架置入术的并发症包括内膜剥脱、回缩、血栓形成、血管破裂以及高灌注综合症、深穿支动脉卒中等, 对于大动脉狭窄或侧枝循环建立较差的患者, 由于开通后脑血流量骤然增加, 可能出现高灌注综合征, 出现手术后自限性头痛症状, 而严重颅内动脉狭窄和血流动力学受损的患者甚至可能出现脑出血这类不可逆损伤。张磊等[13]在研究中指出, 介入治疗在颅内动脉粥样硬化狭窄中应用还存在较多的问题和挑战, 但是介入治疗在颅内动脉粥样硬化狭窄中应用仍然非常必要, 对药物治疗、健康管理卒中再发高风险人群进行筛查, 选择合适的治疗时机, 结合患者影像学、材料学等资料, 选择合适的介入治疗方法, 从而提升疾病治疗的有效率和降低疾病的复发率。

目前, 对于手术治疗的时机尚无明确的结论。SAMMPRIS、缺血性卒中治疗的 Vitesse 颅内支架、中国颅内动脉粥样硬化狭窄介入治疗、Wingspan 支架上市后监测研究中, 末次缺血事件至治疗的中位时间分别为 7、9、21、22 d, 围手术期并发症发生率分别为 14.7% (33/224), 24.1% (14/58), 4.3% (13/300)和

2.6% (4/152), 提示末次事件至治疗时间越长, 并发症发生率越低; 并且颅内狭窄相关症状出现后, 早期卒中复发的几率最高。

3.2. 颈动脉狭窄的介入诊疗

颈动脉狭窄是由于多种因素所致的, 药物治疗是治疗该疾病的主要方法, 但是如果患者狭窄程度较高, 应采取介入治疗方法, 解决患者存在的颈动脉狭窄堵塞问题。廖征吕等[14]在研究中, 将介入治疗作为颈动脉狭窄患者的治疗方法, 经过治疗后患者神经功能、认知功能与药物治疗患者相比有明显提升($P < 0.05$), 患者介入治疗后发生不良事件的概率为 16.67%, 与药物治疗患者相比无明显差异, 说明介入治疗也是一种颈动脉狭窄安全有效的治疗方法。徐晨辉等[15]在研究中, 对血管内介入治疗颈动脉狭窄的效果进行分析, 研究结果与上述研究结果一致, 同时研究中还指出, 血管内介入治疗能够改善患者血管内血流速度, 为神经系统再生和修复提供了有利的环境, 解决患者的神经功能缺损问题。杨新阳等[16]在研究中也证实, 介入治疗在轻度、中度、重度颈动脉狭窄中应用有效率均高于药物治疗患者, 患者随访不良事件发生率也较低($P < 0.05$)。

对于无症状的单侧或双侧颈动脉严重狭窄患者, 颈动脉支架植入术(carotid artery stenting, CAS)或颈动脉内膜切除术(carotid endarterectomy, CEA)均可恢复血流通畅并降低长期脑卒中风险。两种术式的手术相关致残性卒中或病死率约 1%。CAS 和 CEA 治疗无症状严重颈动脉狭窄患者比较研究(ACST-2), 对比了 CAS 与 CEA 对致死或致残性卒中的长期影响, 发现对于无症状重度颈动脉狭窄患者, 长期随访结果显示两者差异无统计学意义。随着无症状颈动脉狭窄的药物治疗(best medical treatment, BMT)不断规范, 疗效越来越得到认可; 但对 CEA 或 CAS 的确切获益情况尚不清楚。无症状中重度颈动脉狭窄的最佳干预方式(SPACE2)研究对 CEA + BMT、CAS + BMT 及单独 BMT 方法进行比较, 在 5 年随访期内, 治疗后 30d 内发生卒中、病死的情况 3 种治疗方法差异无统计学意义。

临床上常使用的颈动脉支架有 3 种, 开环支架、闭环支架、双层颈动脉支架。开环支架支撑强、网孔大, 容易造成组织脱垂; 闭环支架支撑弱、网孔小, 容易造成贴壁不良。这两种均为单层支架, 双层颈动脉支架(double-layer carotid stent, DLS)可弥补二者不足。使用 cguard 支架系统的 CAS 前瞻性研究 1 个月结果(IRONGUARD 2)表明, 在临床实践中使用 DLS 是安全的; 并且在长达 12 个月的随访中, 通过 OCT 评估发现, 使用 DLS 比传统单层支架血栓脱落更少、对再狭窄处的斑块覆盖更佳、不良神经系统事件的发生率最低。

3.3. 脑血管介入诊疗数据库的建设

脑血管疾病介入诊疗阶段应加强对数据库的建设, 主要原因是介入治疗研究经常受到覆盖人群、入组要求、手术操作等限制[17]。建立数据库能够对脑血管介入治疗起到较好的补充作用, 数据库研究发现, 对于介入治疗适应症以外的人群, 如肿瘤、青年、儿童卒中患者取栓手术前 mRS > 3 分患者的取栓可获益, 但是研究样本量较少, 需要继续开展相关研究。在脑血管疾病介入治疗研究中, 基于 AI 技术、医工相结合, 开发预测模型或相关软件, 能够实现对患者发生各类心血管疾病的概率进行评估, 预测介入治疗的有效性和安全性[18]。

4. 总结

综上所述, 脑血管病是临床上常见疾病之一, 有着较高的致死率、致残率, 传统药物治疗虽然能够取得较好的治疗效果, 但是仍然存在较多的不足。随着近年来介入治疗理念、技术的不断更新, 介入治疗在脑血管病治疗中广泛应用, 并且经过本文研究发现, 介入治疗后疾病复发率、不良反应发生率也较

低, 可取得较好的临床治疗效果。未来介入治疗在脑血管疾病中应用研究, 应不断完善介入治疗理念、技术, 结合患者实际情况探索有效的介入治疗方法, 最大程度降低患者术后不良事件发生率和疾病复发率, 保证患者治疗期间的有效性和安全性。

参考文献

- [1] Bob-Manuel, T., Hornung, M., Guidera, S., Prince, M., Duran, A., Sievert, H., *et al.* (2020) Outcomes Following Endovascular Therapy for Acute Stroke by Interventional Cardiologists. *Catheterization and Cardiovascular Interventions*, **96**, 1296-1303. <https://doi.org/10.1002/ccd.29180>
- [2] Dhand, S., O'Connor, P., Hughes, C. and Lin, S. (2020) Acute Ischemic Stroke: Acute Management and Selection for Endovascular Therapy. *Seminars in Interventional Radiology*, **37**, 109-118. <https://doi.org/10.1055/s-0040-1709152>
- [3] 李致文, 许英冬, 魏玉清. 颈动脉支架植入术后缺血性脑卒中患者脑组织灌注神经影像学及相关因子变化[J]. 中国实用神经疾病杂志, 2024, 27(7): 878-882.
- [4] 乔海波. 颈动脉支架植入术治疗缺血性脑卒中的临床疗效观察[J]. 现代诊断与治疗, 2024, 35(6): 899-901.
- [5] 赵宇琳, 粟立丹, 余雪. 高压氧辅助颅内动脉支架置入术对脑梗死神经功能恢复的影响及对康复的积极意义[J]. 智慧健康, 2023, 9(15): 216-220.
- [6] 李亮, 张继伟, 孙文浩, 等. Solitaire 支架联合 Navien 颅内支撑导管治疗急性缺血性脑卒中的效果及预后影响因素分析[J]. 血管与腔内血管外科杂志, 2021, 7(9): 1074-1078.
- [7] 刘涛, 袁晨, 张庆荣, 等. 颅内支架置入术治疗重度颅内动脉粥样硬化性狭窄 182 例临床分析[J]. 江苏医药, 2021, 47(4): 336-340.
- [8] 蒋群龙, 张萌, 尹腾昆, 等. 颅内动脉机械取栓联合颈动脉支架植入治疗颈内动脉串联病变所致急性缺血性脑卒中的疗效分析[J]. 第二军医大学学报, 2022, 43(1): 80-86.
- [9] 陆向文, 任玉萍. 机械取栓联合动脉内介入溶栓治疗对急性缺血性脑梗死的治疗效果分析[J]. 智慧健康, 2024, 10(20): 101-104.
- [10] 王贺. 数字减影血管造影引导下神经介入取栓联合替罗非班静脉溶栓治疗对急性脑梗死患者的影响[J]. 现代医学与健康研究电子杂志, 2024, 8(20): 43-45.
- [11] 高鹏, 王志飞. 中国颅内动脉粥样硬化性狭窄介入治疗的现状与未来[J]. 中国脑血管病杂志, 2023, 20(5): 289-297.
- [12] 王亚杰, 高涛. 自膨胀式支架在粥样硬化性颅内动脉狭窄介入治疗中的应用[J]. 交通医学, 2020, 34(3): 285-286.
- [13] 张磊, 洪波. 颅内动脉粥样硬化性狭窄介入治疗的问题和挑战[J]. 中国脑血管病杂志, 2020, 17(3): 113-116.
- [14] 廖征吕, 韩宗华. 血管内介入疗法在颈动脉狭窄患者中的应用效果[J]. 延边大学医学学报, 2025, 48(5): 95-97.
- [15] 徐晨辉, 周欣, 陈靖, 等. 血管内介入治疗颈动脉狭窄合并短暂性脑缺血发作的效果研究[J]. 智慧健康, 2023, 9(23): 196-199.
- [16] 杨新阳, 黄艺生. 缺血性脑卒中患者 DSA 诊断及介入治疗颈动脉狭窄的价值[J]. 黑龙江医药, 2023, 36(3): 672-675.
- [17] Öztürk, C., Becher, M.U., Kalkan, A., Kavsur, R., Weber, M., Nickenig, G., *et al.* (2020) The Modified Mida-Score Predicts Mid-Term Outcomes after Interventional Therapy of Functional Mitral Regurgitation. *PLOS ONE*, **15**, e0236265. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0236265>
- [18] Suhrs, H.E., Michelsen, M.M. and Prescott, E. (2019) Treatment Strategies in Coronary Microvascular Dysfunction: A Systematic Review of Interventional Studies. *Microcirculation*, **26**, e12430. <https://doi.org/10.1111/micc.12430>