

症状性颅内椎 - 基底动脉非急性闭塞介入开通的疗效观察

金文涛^{1,2}, 孙玉杰³, 杨芬芬⁴, 刘彤晖³, 张 勇^{3*}

¹青岛大学, 山东 青岛

²枣庄市山亭区人民医院, 山东 枣庄

³青岛大学附属医院, 山东 青岛

⁴滕州市中心人民医院, 山东 枣庄

收稿日期: 2022年12月28日; 录用日期: 2023年1月21日; 发布日期: 2023年1月31日

摘 要

目的: 探讨症状性颅内椎 - 基底动脉非急性闭塞介入开通的技术可行性、围手术期安全性及治疗效果。方法: 回顾性分析两家大型区域性卒中中心2017年8月至2021年8月收治的非急性颅内椎 - 基底动脉闭塞患者资料。分析这些患者的基本资料, 临床特征、影像学特征及随访资料, 包括开通成功率、围手术期并发症发生率、临床随访资料及影像随访资料。采用脑梗死溶栓试验(thrombolysis in cerebral ischemia, TICI)分级评估是否开通成功, 采用改良Rankin量表(mRS)评估术后神经功能恢复程度。结果: 本文纳入41例患者, 成功开通37例, 占比90.24%, 术后TICI分级较术前TICI分级差异有统计学意义($P < 0.05$); 4例出现围手术期并发症, 无死亡病例, 发生率为9.75%。对37例成功开通患者进行90天临床随访, 无复发性TIA或中风; mRS评分与术前相比明显改善, 差异有统计学意义($P < 0.05$); 1年临床随访时, 有2例患者死亡(与手术无关)。35例患者mRS评分与术前相比差异有统计学意义($P < 0.05$)。结论: 经过选择的有症状的非急性颅内椎 - 基底动脉闭塞患者, 介入开通技术上可行, 围手术期并发症可以接受, 随访患者临床症状改善明显。

关键词

椎 - 基底动脉, 颅内段, 非急性闭塞, 血管内治疗, 球囊扩张术, 支架置入术

Curative Effect Observation of Interventional Patency of Symptomatic Vertebrobasilar Artery Non-Acute Occlusion

Wentao Jin^{1,2}, Yujie Sun³, Fenfen Yang⁴, Tonghui Liu³, Yong Zhang^{3*}

*通讯作者 Email: bravezhang126.com

文章引用: 金文涛, 孙玉杰, 杨芬芬, 刘彤晖, 张勇. 症状性颅内椎-基底动脉非急性闭塞介入开通的疗效观察[J]. 临床医学进展, 2023, 13(1): 970-977. DOI: 10.12677/acm.2023.131138

¹Qingdao University, Qingdao Shandong

²Zaozhuang Shanting District People's Hospital, Zaozhuang Shandong

³The Affiliated Hospital of Qingdao University, Qingdao Shandong

⁴Tengzhou Central People's Hospital, Zaozhuang Shandong

Received: Dec. 28th, 2022; accepted: Jan. 21st, 2023; published: Jan. 31st, 2023

Abstract

Objective: To investigate the technical feasibility, perioperative safety and therapeutic effect of interventional opening of symptomatic intracranial vertebrobasilar artery non-acute occlusion. **Methods:** The data of patients with non-acute intracranial vertebrobasilar artery occlusion admitted from August 2017 to August 2021 in two large regional stroke centers were analyzed retrospectively. The basic data, clinical characteristics, imaging characteristics and follow-up data of these patients were analyzed, including the success rate of patency, perioperative complication rate, clinical follow-up data and imaging follow-up data. The thrombolysis in cerebral ischemia (TICI) grade was used to assess whether the opening was successful, and modified Rankin Scale (mRS) was used to assess the degree of postoperative neurological recovery. **Results:** Of the 41 patients included in this study, 37 patients were successfully opened, accounting for 90.24%. There was a significant difference in postoperative TICI grading compared with preoperative TICI grading ($P < 0.05$); There were 4 cases with perioperative complications, no death, and the incidence rate was 9.75%. 37 patients who were successfully opened were followed up for 90 days, and there was no recurrent TIA or stroke; The mRS score was significantly improved compared with that before operation ($P < 0.05$); During one year of clinical follow-up, 2 patients died (unrelated to surgery). The mRS scores of 35 patients were significantly different from those before operation ($P < 0.05$). **Conclusion:** The selected symptomatic patients with non-acute intracranial vertebrobasilar artery occlusion are technically feasible, the perioperative complications are acceptable, and the clinical symptoms of follow-up patients are improved significantly.

Keywords

Vertebrobasilar Artery, Intracranial Segment, Non-Acute Occlusion, Endovascular Therapy, Balloon Dilatation, Stent Implantation

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

缺血性脑卒中约占全部脑卒中的 87%，其中 20%由椎 - 基底动脉闭塞导致。急性椎 - 基底动脉闭塞的病死率在 80%~95% [1]。对于急性期病例，有研究表明行介入开通治疗有效[2] [3] [4]。部分患者由急性期度过到非急性期，预后较好；但部分患者即使进行双联抗血小板并控制危险因素治疗，缺血性卒中复发率、死亡率仍高[5]。特别是有症状的血流动力学损害是继发中风的高风险[6]。血管再通似乎对非急性缺血性卒中的临床结果有重要影响[7] [8]；本研究的目的是探讨症状性颅内椎 - 基底动脉非急性闭塞介入再通的技术可行性、围手术期安全性及治疗效果。

2. 方法

2.1. 患者选择

现回顾性分析青岛大学附属医院和滕州市中心人民医院收治的颅内椎-基底动脉非急性(闭塞时间 > 24 小时)闭塞患者, 选取 2017 年 08 月至 2021 年 08 月收治的住院患者为研究对象。男性 34 例(82.93%), 女性 7 例(17.07%); 中位年龄 67 岁, 范围 41~78 岁。既往高血压病史 30 例, 2 型糖尿病病史 8 例, 高脂血症病史 13 例, 冠心病史 11 例, 吸烟史 21 例。主要症状: 头晕 17 例, 一侧肢体无力 9 例, 视物模糊 4 例, 言语不清 3 例, 行走不稳 5 例, 意识障碍 3 例。症状-手术中位时间 13 天, 范围 3 天~40 天。

这些患者反复出现 TIA 或脑梗死临床症状且影像学已经证实颅内基底动脉或椎动脉完全闭塞, 原因为动脉粥样硬化性闭塞。所有患者在症状第一次出现后均接受了标准的内科治疗, 但仍有症状发生。

2.1.1. 纳入标准

1) DSA 检查示闭塞部位无血流通过, 或者 CTA/MRA 检查示闭塞并经 DSA 证实(闭塞部位位于双侧椎动脉颅内段或基底动脉, 椎动脉闭塞仅在闭塞的椎动脉为优势血管(对侧椎动脉发育不良/或闭塞, 无功能)时才包括在内)。2) 影像证实闭塞或症状发生至开始腔内治疗 > 24 h。3) 经标准的内科治疗后, 患者仍有头晕、意识障碍、视物模糊、行走不稳等后循环短暂性脑缺血发作或卒中症状。4) 至少一个动脉粥样硬化危险因素(高血压、糖尿病、高脂血症、吸烟)。5) 术前评分 mRS \leq 3 分; 或美国介入和治疗神经放射学学会/介入放射学学会的动脉侧支循环分级标准(arterial collateral circulation grade, ACG) \leq 3 分。

2.1.2. 排除标准

1) 病变部位有严重钙化的证据; 2) 非动脉粥样硬化性病变; 如血管炎、MoyaMoya 综合征、可逆性脑血管收缩综合征、脑血管痉挛和血管内淋巴瘤等其它病因; 3) 对肝素、氯吡格雷、阿司匹林、金属及麻醉药过敏, 或存在全身麻醉禁忌; 4) 合并恶性肿瘤或其他重症疾病, 预期存活不足 1 年。

2.2. 知情同意

患者术前签署手术同意书。

2.3. 手术过程

患者术前每天口服阿司匹林 100 mg 及氯吡格雷 75 mg \geq 3 天, 控制血压、血糖、血脂及其他相关危险因素。在 DSA 设备引导下全麻手术。选择路径多为股动脉途径, 也可选桡动脉途径。通过闭塞段是开通的关键, 应用 6F 中间导管作支撑, 术中 DSA 及 3D 旋转预计好最佳的微导丝探索开通点和通道, 在路径图下 Excelsior SL-10 微导管(美国, 史赛克)配合 Runthrough NS 微导丝(日本, 泰尔茂)小心通过闭塞段。导丝头端多塑形为“小 S”, 按预定的开通点和开通方向用微导管和微导丝相互协调轻柔进行“钻探”, 若前行自由、顺滑且符合血管走向则多在真腔, 结合微导管回抽顺利全血返流考虑为真腔, 并用微导管造影进一步确认真腔; 选择正常血管直径 80%以下的球囊进行预扩张, 植入支架选用自膨式支架或球囊扩张式支架; 若支架置入后残余狭窄明显, 或支架张开欠理想, 可进行后扩张; 术后根据脑梗死溶栓(thrombolysis in cerebral ischemia, TICI)分级系统评估再通后的顺向血流, 定义 \geq 2b 级为血管成功开通; 术后须监测神经功能、血流动力学功能。术后 24 小时复查颅脑 CT。通常术后稳定的患者观察 5 天出院, 常规服用至少 3 个月氯吡格雷联合拜阿司匹林, 根据复查结果调整为拜阿司匹林长期服用。

2.4. 观察指标及随访

记录围手术期相关临床症状及手术后 90 天和 1 年进行门诊或电话随访, 记录卒中(包括出血或缺血

性卒中)或死亡事件。采用脑梗死溶栓试验(TICI)分级评估是否开通成功,采用改良 Rankin 量表(mRS)评估术后神经功能恢复程度。成功再通(定义 TICI \geq 2b)和良好的神经功能结果(定义为 90 天时改良 Rankin 量表(mRS)评分 \leq 2)。观察患者围术期并发症发生率及死亡率。手术并发症包括穿支事件、栓塞、高灌注综合征、颅内出血、蛛网膜下腔出血、血管穿孔和剥离。采用 DSA/MRA/CTA 随访支架内再狭窄情况,支架内再狭窄定义为经血管造影证实支架内或支架周围 5 mm 范围内狭窄 $>$ 50% [9] [10]。

2.5. 统计分析

采用 SPSS 26.0 软件对数据进行统计学分析。计数资料以例数和率(%)表示,比较采用秩和检验。 $P < 0.05$ 为差异具有统计学意义。

3. 结果

41 例患者基线资料和治疗方式(见表 1)。年龄范围为(41~78)岁。82.9% ($n = 34$)患者是男性。8 例患者有复发性 TIA,其余患者在住院时出现复发或恶化的中风症状。术前 mRS 中位评分为 2 (1~3)。从记录的闭塞到治疗的中位时间为 13 天。闭塞部位包括:基底动脉(20 例)、椎动脉颅内(19 例)。2 例患者同时出现颅内椎动脉 - 基底动脉闭塞,均接受了治疗,使用裸金属球囊支架 28 例,药物洗脱支架 6 例,仅球囊血管成形术 3 例。再灌注后血管造影显示 TICI2b 再灌注 4 例, TICI 3 33 例。治疗后即刻残余狭窄 35 例 $<$ 20%, 2 例 $<$ 50%。本研究成功开通 37 例,开通成功率为 90.24%,术后 TICI 分级较术前 TICI 分级差异有统计学意义($P < 0.05$) (见表 2)。4 例围手术期并发症,发生率为 9.75%,包括 1 例栓塞致脑梗死、1 例脑高灌注综合征, 2 例穿支闭塞事件,无死亡患者,围手术期并发症可以接受(见表 3)。有 4 例患者未开通,适时终止手术,无围术期并发症。

对 37 例手术开通患者进行 90 天临床随访,无复发性 TIA 或中风。32/37 例使用改良 Rankin 量表(mRS)评分的患者取得良好的神经功能结果, mRS 评分为 0 级 3 例, 1 级 19 例, 2 级 10 例, 3 级 5 例,较术前 mRS 评分有明显改善,差异有统计学意义($P < 0.05$)。1 年随访时,有 2 例患者死亡(与手术无关)。35/37 例患者中, mRS 评分为 0 级 7 例, 1 级 22 例, 2 级 3 例, 3 级 3 例,与术前相比 mRS 评分有明显改善,差异有统计学意义($P < 0.05$) (见表 4)。4 例未开通患者,随访时神经功能状态较术前无变化。经颅脑 MRA/DSA/CTA 随访 1/35 例患者发生再狭窄($>$ 50%狭窄)(无症状)。影像学随访平均时间为 4 个月。其余患者没有任何随访影像或丧失随访。

Table 1. Baseline data and treatment methods of patients

表 1. 患者基线资料和治疗方式

项目	N (%)	中位数(范围)
年龄		67 (41~78)
性别(男)	34 (82.9)	
高血压	30 (73.2)	
糖尿病	8 (19.5)	
冠状动脉疾病	11 (26.8)	
吸烟	21 (51.2)	
高脂血症	13 (31.7)	
症状 - 治疗时间(天)		13 (3~40)
闭塞部位		

Continued

基底动脉	20 (48.8)
椎动脉	19 (46.3)
基底动脉和椎动脉	2 (4.9)
闭塞端形态	
鼠尾样	35 (85.4)
刀切样	6 (14.6)
术前 mRS 评分	
0 级	0
1 级	6 (14.6)
2 级	27 (65.9)
3 级	8 (19.5)
开通	37 (90.2)
裸金属支架	28 (75.7)
药物洗脱支架	6 (16.2)
仅用 PTA	3 (8.1)
术后灌注情况	
TICI 评分 = 2b	4 (10.8)
TICI 评分 = 3	33 (89.2)
治疗后即刻残余狭窄 > 20%	2/37 (5.4)

注：PTA：经皮球囊血管成形术，TICI：脑梗死溶栓试验分级。

Table 2. Score data of 41 surgical cases

表 2. 41 例手术病例评分资料

	TICI			Z	P
	0	2b	3		
术前 N (%)	41 (100)	0 (0)	0 (0)	-6.00	0.00
术后即刻	4 (9.75)	4 (9.75)	33 (80.50)		

Table 3. Clinical results and complications

表 3. 临床结果及并发症

项目	N (%)
脑高灌注综合征	1 (2.7)
栓塞致脑梗死	1 (2.7)
穿支事件	2 (5.4)
血管壁间血肿	0
穿孔	0
90 天 mRS ≤ 2	32/37 (86.4)
90 天死亡率	0
90 天症状复发	0
随访时再狭窄	1 (4.3)

Table 4. Follow-up data
表 4. 随访资料

	mRS				Z	P
	0	1	2	3		
术前 N (%)	0 (0)	6 (14.6)	27 (65.9)	8 (19.5)	-2.947	0.003
术后 90 天 N (%)	3 (8.1)	19 (51.4)	10 (27.0)	5 (13.5)		
术后 1 年 N (%)	7 (20.0)	22 (62.9)	3 (8.6)	3 (8.6)	-3.940	0.000

4. 讨论

近年来, 治疗和预防颅内动脉粥样硬化性闭塞性疾病的其他策略都不成功。颅外 - 颅内动脉旁路手术在减少缺血性卒中方面并没有显示出任何疗效[11]。Komotar [12]等研究发现间接旁路在治疗难治性动脉粥样硬化闭塞性疾病和血流动力学衰竭患者中没有任何益处。另一方面, 先进的血管内治疗提供了另一种选择。越来越多的研究证实颅内动脉闭塞介入开通是一种可行的方案, 可改善缺血脑组织的灌注, 从而改善临床症状。

血管内介入开通治疗症状性颅内椎 - 基底动脉非急性闭塞在技术方面是可行的。2017 年 PengGao [13]等报道了血管内治疗经内科治疗无效的椎动脉慢性闭塞 14 例病例, 技术成功率为 85.7%。本研究纳入的 41 例患者中, 共有 37 例实现成功开通, 成功率为 90.24%。开通率较高, 其中原因可能是与我们病例筛选有关。首先所有闭塞再通治疗中位时间为 13 天。颅内大血管非急性闭塞中国专家共识开通时间建议 3 月内[13]。较早时间再通可能具有较高再通率。另外, 在闭塞长度上尽量选择短闭塞, 锥形闭塞。本研究中 4 例再通失败病例中有 3 例闭塞残端形态为刀切样。

非急性颅内椎 - 基底动脉闭塞患者介入开通后可带来临床获益。我们的研究显示, 与术前的 mRS 评分相比, 再通组患者 90 天 mRS 评分明显降低。提示成功的血管内再通可有效改善残疾程度。我们的结果与之前的研究相似[14] [15] [16] [17]。有一定比例的病人有足够的侧支支持来维持缺血半暗带, 并在常规时间窗之外保留小的缺血核心, 并可能受益于晚期再通[18] [19]。我们的入组患者虽然存在闭塞导致的低灌注区域, 但仍存在一定的侧支代偿, 保留了大部分缺血半暗带及存在大面积的良性低灌注区域。因此当闭塞血管再通后, 再通组纠正了低灌注, 改善了患者的临床症状。后循环供血增加, 后循环缺血的主观症状改善明显。头晕、走路不稳、体位性眩晕、吞咽障碍、构音困难、视力症状等症状减轻。在我们的研究中, 因灌注不足而出现临床症状的患者可从再通术中获益。

安全性是后循环非急性期闭塞介入开通值得关注的重要问题。2017 年 Kangning Chen 等报道了 16 例非急性颅内大动脉闭塞血管内治疗的结果, 围手术期不良事件发生率为 6.25% [13], 本文围手术期并发症率为 9.75%。围手术期并发症略高于其他研究, 可能原因是我们入选病例中基底动脉穿支血管较多, 穿支事件是颅内动脉闭塞再通围手术期主要并发症之一。众多研究认为血管内治疗是安全的, 风险可控制在一定范围内。脑动脉闭塞介入再通治疗的并发症大体可分为两大类: 出血性并发症和缺血性并发症。包括动脉夹层、动脉破裂出血、高灌注综合征、血栓形成、远端血管栓塞等[20]。如何降低围术期并发症发生率值得思考。我们的思考有以下几点。首先严格按纳入标准筛选患者。其次术者要有丰富的颅内动脉支架成形术的经验。术前准确掌握病人的影像学和临床资料, 术中规范化细心操作, 术后对患者生命体征的监测及患者异常症状的早发现, 才能把并发症的发生降到最低。

成功实现闭塞开通患者在随访时临床症状较术前明显改善, 提示后循环闭塞患者行血管内介入治疗

中短期获益是明确的。在本研究中 37 例患者接受了 90 天随访、35 例患者接受 1 年随访仅有 1 例出现无症状性再狭窄。其原因可能有以下几点。首先血管内介入治疗相关并发症主要存在于围手术期。其次所有患者均进行严格双抗药物治疗、他汀治疗及其他危险因素预防治疗。再者可能与随访时间较短、病例数较少有关。1 例再狭窄患者可能与其难治性高血压控制不良有关。有研究报道, 血压控制不良是支架内再狭窄的独立危险因素。

我们的研究有一定的局限性。首先, 本研究为回顾性研究, 样本量偏小, 结果有待进一步的前瞻性研究证实。其次, 对于非急性后循环闭塞患者, 血管内再通是否优于标准内科治疗尚不清楚。然而, 在进行对照研究之前, 能够分辨哪些患者最适合血管内治疗, 同样对临床能够提供很多帮助。我们的研究结果需要进一步的大样本、更多中心、随机对照试验来验证。

5. 结论

经过选择的有症状的非急性颅内椎-基底动脉闭塞患者, 介入开通技术上可行, 围手术期并发症可以接受, 随访患者临床症状改善明显。

声明

人体参与的研究由青岛大学附属医院、滕州市中心人民医院机构审查委员会审核批准。患者/参与者提供了他们的书面知情同意书参加本研究。

参考文献

- [1] Ma, N., *et al.* (2018) Stenting for Symptomatic Intracranial Arterial Stenosis in China: 1-Year Outcome of a Multicentre Registry Study. *Stroke and Vascular Neurology*, **3**, 176-184. <https://doi.org/10.1136/svn-2017-000137>
- [2] Lindsay, E. (2018) Thrombectomy 6 to 24 Hours after Stroke with a Mismatch between Deficit and Infarct. *Journal of Emergency Medicine*, **54**, 583-584. <https://doi.org/10.1016/j.jemermed.2018.02.029>
- [3] Kong, W., *et al.* (2021) Outcomes of Endovascular Therapy in Acute Basilar Artery Occlusion with Severe Symptoms. *JAMA Network Open*, **4**, e2139550. <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2021.39550>
- [4] Sarraj, A., Shazam Hussain, M. and Gupta, R. (2017) Response to Endovascular Therapy for Acute Ischemic Stroke with Occlusion of the Middle Cerebral Artery M2 Segment—Reply. *JAMA Neurology*, **74**, 488-489. <https://doi.org/10.1001/jamaneurol.2016.6165>
- [5] Zhang, H., *et al.* (2021) Endovascular Recanalization and Standard Medical Management for Symptomatic Non-Acute Intracranial Artery Occlusion: Study Protocol for a Non-Randomized, 24-Month, Multicenter Study. *Frontiers in Neurology*, **12**, Article ID: 729534. <https://doi.org/10.3389/fneur.2021.729534>
- [6] Yamauchi, H., Higashi, T., *et al.* (2012) Is Misery Perfusion Still a Predictor of Stroke in Symptomatic Major Cerebral Artery Disease? *Brain*, **135**, 2515-2526. <https://doi.org/10.1093/brain/aws131>
- [7] Wang, Y., *et al.* (2014) Prevalence and Outcomes of Symptomatic Intracranial Large Artery Stenoses and Occlusions in China: The Chinese Intracranial Atherosclerosis (CICAS) Study. *Stroke*, **45**, 663-669.
- [8] Gao, P., *et al.* (2018) Endovascular Recanalization for Chronic Symptomatic Intracranial Vertebral Artery Total Occlusion: Experience of a Single Center and Review of Literature. *Journal of Neuroradiology*, **45**, 295-304. <https://doi.org/10.1016/j.neurad.2017.12.023>
- [9] Samuels, O.B., Joseph, G.J., Lynn, M.J., Smith, H.A. and Chimowitz, M.I. (2000) A Standardized Method for Measuring Intracranial Arterial Stenosis. *American Journal of Neuroradiology*, **21**, 643-646.
- [10] 赵芳, 周畅, 李广文, 孙玉杰, 刘彤辉. 非急性症状性颅内前循环大动脉闭塞血管内治疗的疗效观察[J]. 中风与神经疾病杂志, 2022, 39(1): 38-42. <https://doi.org/10.19845/j.cnki.zfysjbjzz.2022.0009>
- [11] The EC/IC Bypass Study Group (1985) Failure of Extracranial-Intracranial Arterial by Pass to Reduce the Risk of Ischemic Stroke—Results of an International Randomized Trial. *New England Journal of Medicine*, **313**, 1191-1200. <https://doi.org/10.1056/NEJM198511073131904>
- [12] Komotar, R.J., *et al.* (2009) The Role of Indirect Extracranial-Intracranial Bypass in the Treatment of Symptomatic Intracranial Atheroocclusive Disease. *Journal of Neurosurgery*, **110**, 896-904.

- <https://doi.org/10.3171/2008.9.JNS17658>
- [13] 陈康宁, 王伊龙. 2018 症状性动脉粥样硬化性非急性颅内大动脉闭塞血管内治疗中国专家共识[J]. 中国卒中杂志, 2018, 13(11): 1166-1181.
- [14] Aghaebrahim, A., *et al.* (2014) Endovascular Recanalization of Complete Subacute to Chronic Atherosclerotic Occlusions of Intracranial Arteries. *Journal of Neurointerventional Surgery*, **6**, 645-648. <https://doi.org/10.1136/neurintsurg-2013-010842>
- [15] He, Y., *et al.* (2013) Preliminary Findings of Recanalization and Stenting for Symptomatic Vertebrobasilar Artery Occlusion Lasting More than 24 h: A Retrospective Analysis of 21 Cases. *European Journal of Radiology*, **82**, 1481-1486. <https://doi.org/10.1016/j.ejrad.2013.04.021>
- [16] Chen, K., Hou, X., Zhou, Z., Li, G., Liu, Q., Gui, L., Hu, J. and Shi, S. (2017) The Efficacy and Safety of Endovascular Recanalization of Occluded Large Cerebral Arteries during the Subacute Phase of Cerebral Infarction: A Case Series Report. *Stroke and Vascular Neurology*, **2**, 124-131. <https://doi.org/10.1136/svn-2017-000086>
- [17] Wang, X., Wang, Z., Ji, Y., Ding, X., Zang, Y. and Wang, C. (2017) Enterprise Stent in Recanalizing Non-Acute Atherosclerotic Intracranial Internal Carotid Artery Occlusion. *Clinical Neurology and Neurosurgery*, **162**, 47-52. <https://doi.org/10.1016/j.clineuro.2017.06.015>
- [18] Nogueira, R.G., Jadhav, A.P., Haussen, D.C., Bonafe, A., Budzik, R.F., Bhuva, P., Yavagal, D.R., Ribo, M., Cognard, C., Hanel, R.A., Sila, C.A., Hassan, A.E., Millan, M., Levy, E.I., Mitchell, P., Chen, M., English, J.D., Shah, Q.A., Silver, F.L., Pereira, V.M., Mehta, B.P., Baxter, B.W., Abraham, M.G., Cardona, P., Veznedaroglu, E., Hellinger, F.R., Feng, L., Kirmani, J.F., Lopes, D.K., Jankowitz, B.T., Frankel, M.R., Costalat, V., Vora, N.A., Yoo, A.J., Malik, A.M., Furlan, A.J., Rubiera, M., Aghaebrahim, A., Olivot, J.M., Tekle, W.G., Shields, R., Graves, T., Lewis, R.J., Smith, W.S., Liebeskind, D.S., Saver, J.L. and Jovin, T.G. (2018) Thrombectomy 6 to 24 Hours after Stroke with a Mismatch between Deficit and Infarct. *New England Journal of Medicine*, **378**, 11-21. <https://doi.org/10.1056/NEJMoal706442>
- [19] Desai, S.M., *et al.* (2018) Thrombectomy 24 Hours after Stroke: Beyond DAWN. *Journal of NeuroInterventional Surgery*, **10**, 1039-1042. <https://doi.org/10.1136/neurintsurg-2018-013923>
- [20] 中华医学会神经病学分会神经血管介入协作组, 中国医师协会神经内科医师分会神经介入专业委员会, 中国研究型医院学会介入神经病学专业委员会. 中国颅内外大动脉非急性闭塞血管内介入治疗专家共识[J]. 中华内科杂志, 2020, 59(12): 932-941.