

DOI: 10.16781/j.0258-879x.2020.02.0122

· 论 著 ·

大脑中动脉粥样硬化性狭窄伴急性闭塞血管成形疗效分析

杨文进, 张磊, 李子付, 沈红健, 杨鹏飞, 刘建民*

海军军医大学(第二军医大学)长海医院脑血管病中心, 上海 200433

[摘要] **目的** 探讨急诊血管成形术在大脑中动脉粥样硬化性狭窄伴急性闭塞治疗中的安全性和有效性。**方法** 回顾性分析 2013 年 5 月至 2018 年 8 月在海军军医大学(第二军医大学)长海医院脑血管病中心接受血管内治疗的 210 例急性大脑中动脉闭塞缺血性卒中患者的病例资料, 包括人口统计学信息和基本资料、影像学资料、治疗情况及治疗后血管再通程度[采用改良脑梗死溶栓(mTICI)再通等级评价, mTICI 2b/3 级定义为成功再通]及预后与随访结果。**结果** 纳入患者共 37 例, 男 31 例、女 6 例, 年龄为 35~81 岁, 平均年龄为(61.1±11.4)岁。25 例患者术前行计算机断层扫描灌注成像检查并计算核心梗死区体积, 其中无核心梗死区患者 17 例(68.0%), 1~10 mL 患者 6 例(24.0%), 11~30 mL 患者 2 例(8.0%)。大脑中动脉 M1 段近端 1/2 狭窄者 22 例(59.5%), M1 段远端 1/2 狭窄者 15 例(40.5%)。14 例(37.8%)接受桥接治疗, 23 例(62.2%)接受直接取栓治疗。血管成形术情况: 单纯 Gateway 球囊扩张 5 例, 支架成形(Apollo、Enterprise、Neuroform、Solitaire) 32 例。37 例患者在血管成形术后残余狭窄均≤50%, 其中 30 例(81.1%)残余狭窄≤30%, 7 例(18.9%)残余狭窄介于 30%~50%。mTICI 2b/3 级再通率为 100%, 其中 3 级再通 35 例(94.6%)。术中所有患者均未发生血管穿孔出血。术后 1 周内出现支架内再闭塞 3 例(8.1%); 1 例(2.7%)发生同侧基底节区症状性颅内出血, 术后 24 h NIHSS 评分增加 4 分, 3 个月时改良 Rankin 量表评分为 4 分。29 例患者术后 3~12 个月均行影像学复查, 血管再狭窄率达 34.5%(10/29)。**结论** 大脑中动脉 M1 段狭窄伴急性闭塞的支架取栓血管再通率高; 急诊血管成形术具有良好的安全性和成功率; 术后 3 个月预后良好率高, 但偏高的血管再狭窄率不容忽视。

[关键词] 大脑动脉; 动脉粥样硬化性狭窄; 卒中; 血管成形术; 预后**[中图分类号]** R 743.3**[文献标志码]** A**[文章编号]** 0258-879X(2020)02-0122-07

Efficacy of angioplasty for acute atherosclerosis-related occlusion in middle cerebral artery

YANG Wen-jin, ZHANG Lei, LI Zi-fu, SHEN Hong-jian, YANG Peng-fei, LIU Jian-min*

Stroke Center, Changhai Hospital, Naval Medical University (Second Military Medical University), Shanghai 200433, China

[Abstract] **Objective** To explore the safety and efficacy of emergent angioplasty in the treatment of acute middle cerebral artery atherosclerosis-related occlusion. **Methods** Retrospective analysis was performed in 210 patients with acute ischemic stroke due to middle cerebral artery occlusion, who underwent arterial thrombectomy and emergent angioplasty in our hospital from May 2013 to August 2018. Demographic information, general information, imaging data, treatment, revascularization (assessed by modified thrombolysis in cerebral infarction [mTICI], mTICI 2b/3 was taken as successful recanalization), prognosis and follow-up results were evaluated. **Results** According to inclusion criteria, 37 patients with acute occlusion of M1 segment stenosis of the middle cerebral artery, who underwent Gateway balloon dilatation and stent implantation, were included in this study. There were 31 males and 6 females with a mean age of (61.1±11.4) years (range, 35-81 years). Computed tomography perfusion imaging was performed in 25 patients before operation, including 17 (68.0%) patients without core infarct volume, 6 (24.0%) with 1-10 mL core infarct volume and 2 (8.0%) with 11-30 mL core infarct volume. M1 lesion was located in proximal 1/2 in 22 (59.5%) patients and in distal 1/2 in 15 (40.5%) patients. Bridging technique was used in 14 (37.8%) patients and direct thrombectomy was used in 23 (62.2%) patients. Five patients were treated with Gateway balloon dilatation alone and 32 patients with stenting (Apollo, Enterprise, Neuroform, Solitaire), with a 100% technical successful rate. Residual stenosis was less than 30% in 30 (81.1%) patients, and between 30% and 50% in 7

[收稿日期] 2019-06-27 **[接受日期]** 2019-09-11**[基金项目]** 上海市卫生和计划生育委员会智慧医疗专项(2018ZHYL0218). Supported by Special Medical Research Project of Shanghai Health and Family Planning Commission (2018ZHYL0218).**[作者简介]** 杨文进, 博士生, 主治医师. E-mail: yangwenjin@126.com

*通信作者(Corresponding author). Tel: 021-31161784, E-mail: liu118@vip.163.com

(18.9%) patients. mTICI 2b/3 recanalization rate was 100%, including 35 cases (94.6%) of grade 3 recanalization. No vascular perforation occurred. Three patients (8.1%) presented stent reocclusion within 1 week after surgery. One patient (2.7%) had symptomatic hemorrhagic transformation. National Institutes of Health stroke scale (NIHSS) increased by 4 points 24 h postoperatively, and modified Rankin scale was 4 at 3 months after surgery. The rate of vascular restenosis was 34.5% (10/29) during follow-up (3-12 months after surgery). **Conclusion** In acute occlusion of middle cerebral artery M1 segment stenosis, stent retriever is the first choice with a high recanalization rate. Emergent angioplasty is a safe and effective method to treat residual stenosis. Good prognosis can be achieved 3 months after surgery, but the high rate of vascular restenosis cannot be ignored.

[Key words] middle cerebral artery; atherosclerotic stenosis; stroke; angioplasty; prognosis

[Acad J Sec Mil Med Univ, 2020, 41(2): 122-128]

对颅内动脉粥样硬化性狭窄伴急性闭塞导致的缺血性脑卒中介入取栓治疗的同时进行一期狭窄血管成形术目前尚存在争议。一方面, 血管成形可有效维持血管再通, 避免再次闭塞, 同时能改善脑血流, 有利于缺血脑组织的功能恢复, 也减少了血管残余狭窄的二期手术机会。另一方面, 急性期药物准备不充分, 容易形成急性血栓, 使用急性期抗血小板聚集药物也可能增加出血转化的风险, 而且急诊血管成形术增加了手术步骤, 提高了手术难度。

此外, 选择何种血管成形技术和材料, 在急诊情况下实现快速、安全地血管重建也是个十分重要的问题。与 Apollo 球扩支架、Gateway 球囊+Wingspan 支架相比, Gateway 球囊+Enterprise 支架在治疗颅内动脉狭窄病变, 尤其是对弓上血管迂曲的狭窄病变具有更高的技术成功率、安全性和相似的远期效果^[1-2], 但在急性缺血性脑卒中的应用尚缺乏证据。

本研究回顾了 2013 年 5 月至 2018 年 8 月于海军军医大学(第二军医大学)长海医院脑血管病中心接受治疗的 210 例急性大脑中动脉闭塞缺血性卒中患者的病例资料, 对其中 37 例明确为大脑中动脉 M1 段狭窄伴急性闭塞并接受 Gateway 球囊扩张和支架置入术的患者资料进行分析, 探讨急诊血管成形术的安全性和有效性。

1 资料和方法

1.1 研究对象 回顾性分析 2013 年 5 月至 2018 年 8 月在海军军医大学(第二军医大学)长海医院脑血管病中心接受血管内治疗的 210 例急性大脑中动脉闭塞缺血性卒中患者的病例资料。纳入标准: (1) 年龄 ≥ 18 岁; (2) 术前完成头颅 CT 排除出血, 计算机断层扫描血管成像(computed tomography angiography, CTA)或数字减影血管造影(digital subtraction angiography, DSA)证实大脑中动脉

M1 段闭塞且与临床表现相符; (3) 术中 DSA 明确为大脑中动脉 M1 段硬化狭窄基础上急性闭塞; (4) 发病前改良 Rankin 量表(modified Rankin scale, mRS)评分 ≤ 2 分; (5) 患者获得至少 3 个月随访。本研究通过海军军医大学(第二军医大学)长海医院医学伦理委员会审批。

1.2 研究方法

1.2.1 一般资料收集 收集所有患者人口统计学信息和基本资料, 包括年龄、性别、吸烟史、高血压病、糖尿病、高脂血症、心房颤动、治疗前美国国立卫生研究院卒中量表(National Institutes of Health stroke scale, NIHSS)评分、是否桥接治疗。并记录患者发病至股动脉穿刺时间。

1.2.2 影像学评估 根据术前头颅 CT 平扫检查结果进行 Alberta 脑卒中早期计算机断层扫描评分(Alberta stroke program early computed tomography score, ASPECTS)。行 CTA 或 DSA 明确闭塞血管部位。接受计算机断层扫描灌注成像(computed tomography perfusion imaging, CTP)的患者, 利用 RAPID 软件计算得到脑血流量(cerebral blood flow, CBF) $< 30\%$ 脑组织体积(mL), 即核心梗死区。术后 1 周内复查头颅 CT 平扫以评估出血转化, 依据欧洲急性卒中协作研究(European Cooperative Acute Stroke Study, ECASS) III 分型判断是否发生症状性颅内出血, 症状性颅内出血定义为任何导致 NIHSS 评分增加 ≥ 4 分神经功能恶化的颅内出血^[3]。

1.2.3 手术过程 术中选择 8F 导引导管和 5F 115 cm 或 125 cm 中间导管建立取栓通路, 使用取栓支架为首选再通技术, DSA 显示前向血流恢复后, 给予血小板膜糖蛋白 II b/III a 受体拮抗剂替罗非班抗血小板聚集治疗并测量血管狭窄节段长度和狭窄程度。观察 15 min, 如血管再闭塞或血流速度减慢, 根据狭窄远端血管直径 80% 选择相应直径的

Gateway球囊进行扩张。球囊扩张满意标准:大脑中动脉与同侧大脑前动脉血流速度一致,或未见明显血流速度减慢。对于血管明显弹性回缩或有血管夹层形成者,于病变处释放支架维持血管形态。支架尺寸选择:Solitaire均选择4 mm×20 mm支架,Neuroform、Apollo选择与狭窄远端血管直径相近的支架,Enterprise支架根据狭窄病变长度选择;所有支架长度均应完全覆盖病变节段。血管成形成功标准:残余狭窄<50%。对于未达标者可采用球囊后扩张。依据华法林治疗-阿司匹林治疗症状性颅内疾病(Warfarin-Aspirin Symptomatic Intracranial Disease, WASID)研究中颅内狭窄血管测量方法评估残余狭窄程度^[4]。按改良脑梗死溶栓(modified thrombolysis in cerebral infarction, mTICI)再通等级评价血管再通程度,mTICI 2b/3级定义为成功再通。

1.2.4 围手术期抗栓方案 术前符合静脉溶栓指征的患者均给予阿替普酶标准剂量(0.9 mg/kg)静脉溶栓。术中桥接患者不予肝素化,直接取栓患者给予全身肝素化。术中明确血管狭窄闭塞患者,血管再通后即刻给予替罗非班,根据患者体质量予全量负荷剂量(50 μg/kg)3 min内静脉团注+每小时2/3负荷剂量静脉持续泵入。术后即刻行CT检查,若无出血征象,继续使用替罗非班维持。术后24 h再次复查头颅CT,排除出血,给予负荷剂量抗血小板药物(阿司匹林300 mg和氯吡格雷300 mg)重叠6 h后,替罗非班改为维持剂量减半,至术后36 h停用。

1.2.5 预后评估与临床随访 主要终点事件:3个月预后良好率(mRS评分≤2分)。安全终点事件:技术成功率(残余狭窄<50%比例、血管再通率)、技术安全性(术中远端血管闭塞率和血管穿孔出血率、术后1周内症状性颅内出血发生率和血管再闭塞率)。次要终点事件:6个月内支架再狭窄发生率、血管闭塞率、随访期间短暂性脑缺血发作或责任血管区缺血性脑卒中再发生率。再狭窄定义为血管成形后血管再狭窄>50%。

治疗后3个月通过门诊预约进行临床预后随访,对无法门诊随访的患者通过电话随访。治疗后6个月时复查DSA,对无法或拒绝复查DSA的患者行CTA或磁共振血管成像(magnetic resonance angiography, MRA)检查。

2 结果

2.1 一般资料 210例接受血管内治疗的急性大脑中动脉闭塞缺血性卒中患者中,符合纳入标准的有

37例(17.6%)。37例患者病例资料见表1。男31例、女6例,年龄范围为35~81岁,平均年龄为(61.1±11.4)岁。脑血管病危险因素:吸烟史26例,高血压病26例,糖尿病15例,高脂血症8例,心房颤动2例。治疗前NIHSS评分为2~24分,中位数为12分。发病至股动脉穿刺时间<360 min者20例(54.1%),360~720 min者10例(27.0%),≥720 min者7例(18.9%)。ASPECTS评分<8分3例(8.1%),≥8分34例(91.9%)。25例患者术前行CTP检查并计算核心梗死区体积:无核心梗死区患者17例(68.0%),1~10 mL患者6例(24.0%),11~30 mL患者2例(8.0%)。闭塞部位:左侧大脑中动脉20例(54.1%),右侧大脑中动脉17例(45.9%);M1段近端1/2狭窄者22例(59.5%),M1段远端1/2狭窄者15例(40.5%)。

2.2 治疗情况 37例患者中,桥接治疗14例(37.8%),直接取栓23例(62.2%)。支架取栓情况:4例患者首次造影提示不完全闭塞,血流部分再通,4例患者造影提示M1段闭塞,导丝引领微导管通过闭塞段后,造影提示血管复流,以上8例患者未行支架取栓;26例(70.3%)患者在取栓1次后血流再通;仅3例(8.1%)患者进行2次及以上支架取栓。血管成形术情况:单纯Gateway球囊扩张5例,支架成形(Apollo、Enterprise、Neuroform、Solitaire)32例(直接支架置入2例,球囊+支架30例)。所有患者在血管成形术后残余狭窄均≤50%,其中30例(81.1%)患者残余狭窄≤30%,7例(18.9%)患者残余狭窄介于30%~50%。mTICI 2b/3级再通率为100%,其中3级再通35例(94.6%)。术中所有患者均未发生血管穿孔出血。支架取栓栓子逃逸导致远端栓塞事件仅占5.4%(2/37),血管成形术后未发生远端血管栓塞事件。

2.3 术后并发症与随访结果 3个月预后良好患者30例(81.1%),无死亡病例。术后1周内出现支架内再闭塞3例(8.1%),其中2例行急诊球囊扩张术,3个月时mRS评分分别为4分和1分;1例发生大面积脑梗死未行进一步治疗,3个月mRS评分为4分。2例(5.4%)患者发生出血转化,其中1例为非症状性脑实质出血,3个月时mRS评分为0分;1例血管再通后同侧基底节区症状性颅内出血,术后24 h NIHSS评分增加4分,3个月时mRS评分为4分。围手术期再闭塞和症状性颅内出血并发症发生率为10.8%(4/37)。

29例患者术后3~12个月复查DSA、CTA或

MRA。病变血管再狭窄患者6例, 其中1例术后4个月再发脑卒中, 行单纯球囊扩张术, 其余5例采用药物强化治疗, 症状稳定。支架内完全再闭塞患者4例, 其中2例再发脑卒中: 1例首次置入Solitaire支架, 残余狭窄20%, 术后6个月DSA复

查未见狭窄加重, 11个月时出现支架处血管再闭塞, 急诊再次置入Apollo球扩支架, 无残留狭窄, 二次手术后7个月复查无再狭窄; 另1例予药物强化治疗, 症状稳定。随访期间, 病变血管再狭窄率达34.5% (10/29)。

表1 37例大脑中动脉粥样硬化性狭窄伴急性闭塞患者临床资料

Tab 1 Clinical data of 37 cases with acute atherosclerosis-related occlusion in middle cerebral artery

No.	Gender	Age (year)	NIHSS score	OPT (min)	ASPECTS	CBF (mL)	IVT	M1 lesion location	Thrombectomy times <i>n</i>	Angioplasty	Residual stenosis	mTICI	mRS score ^a
1	Female	80	7	174	10	0	Yes	Distal 1/2 ^b	1	Enterprise	10%	3	0
2	Male	53	19	224	7	5	Yes	Proximal 1/2 ^b	1	Enterprise	10%	3	1
3	Male	66	20	319	9	0	Yes	Proximal 1/2 ^b	1	Neuroform	15%	3	0
4	Female	78	5	470	9	0	No	Distal 1/2 ^c	1	Apollo	10%	3	0
5	Male	38	6	690	9	0	Yes	Proximal 1/2 ^b	1	Enterprise	30%	3	0
6	Male	45	11	131	10	0	Yes	Distal 1/2 ^c	0	Enterprise	50%	3	4
7	Male	55	15	252	10	18	No	Proximal 1/2 ^c	1	Apollo	25%	3	0
8	Male	56	7	231	10	0	No	Proximal 1/2 ^c	1	Enterprise	45%	3	0
9	Male	72	15	818	10	5	No	Distal 1/2 ^b	1	Enterprise	50%	3	0
10	Male	63	16	2 880	10	0	No	Distal 1/2 ^b	1	Enterprise	10%	3	3
11	Male	57	13	1 020	7	28	No	Distal 1/2 ^c	2	Enterprise	50%	3	3
12	Male	65	20	165	10	0	Yes	Distal 1/2 ^b	1	Enterprise	25%	3	1
13	Male	58	18	1 080	10	0	No	Proximal 1/2 ^b	0	Enterprise	0	3	0
14	Female	64	11	375	10	0	No	Proximal 1/2 ^b	1	Enterprise	10%	3	2
15	Male	65	18	158	10	0	Yes	Proximal 1/2 ^b	1	Enterprise	15%	3	0
16	Male	56	6	310	10	0	No	Proximal 1/2 ^c	0	Enterprise	30%	3	4
17	Male	71	3	240	10	0	Yes	Proximal 1/2 ^c	1	Enterprise	10%	3	0
18	Female	75	5	420	10	NA	No	Proximal 1/2 ^c	0	Enterprise	10%	3	0
19	Male	53	6	660	10	0	No	Proximal 1/2 ^b	1	Enterprise	25%	3	0
20	Female	66	13	930	9	8	No	Proximal 1/2 ^b	0	Enterprise	15%	3	2
21	Male	59	8	345	10	0	No	Proximal 1/2 ^b	0	Enterprise	10%	3	0
22	Male	74	21	750	8	NA	No	Distal 1/2 ^b	1	Solitaire	30%	3	1
23	Male	41	2	265	9	NA	Yes	Distal 1/2 ^b	1	Solitaire	30%	3	0
24	Male	66	9	195	9	5	No	Distal 1/2 ^c	4	Solitaire	30%	2b	3
25	Male	67	12	167	10	7	Yes	Proximal 1/2 ^b	0	Enterprise	10%	3	0
26	Male	61	18	355	2	NA	Yes	Proximal 1/2 ^b	1	Enterprise	40%	3	2
27	Male	65	14	278	10	NA	No	Distal 1/2 ^b	1	Solitaire	20%	3	0
28	Male	61	11	571	8	NA	No	Proximal 1/2 ^c	0	Solitaire	40%	3	0
29	Male	44	7	565	8	NA	No	Proximal 1/2 ^c	1	Enterprise	50%	3	2
30	Male	70	13	390	9	NA	Yes	Distal 1/2 ^b	1	Solitaire	30%	3	2
31	Male	44	7	280	10	NA	Yes	Proximal 1/2 ^c	1	Solitaire	25%	3	0
32	Male	56	14	506	9	NA	No	Distal 1/2 ^c	1	Balloon	30%	3	4
33	Male	69	8	107	10	0	No	Distal 1/2 ^c	1	Balloon	30%	3	0
34	Male	67	17	150	9	0	Yes	Proximal 1/2 ^c	1	Balloon	10%	3	1
35	Male	64	12	52	9	10	No	Distal 1/2 ^b	1	Enterprise	30%	3	1
36	Male	81	24	750	10	NA	No	Proximal 1/2 ^c	1	Balloon	20%	3	3
37	Female	35	10	446	10	NA	No	Proximal 1/2 ^c	2	Balloon	15%	2b	0

^a: Three months after thrombectomy; ^b: Left middle cerebral artery; ^c: Right middle cerebral artery. NIHSS: National Institutes of Health stroke scale; OPT: Onset-to-puncture time; ASPECTS: Alberta stroke program early computed tomography score; CBF: Cerebral blood flow (core infarct volume); IVT: Intravenous thrombolysis; mTICI: Modified thrombolysis in cerebral infarction; mRS: Modified Rankin scale; NA: Not available

3 讨论

在西方国家颅内动脉粥样硬化性狭窄占缺血性脑卒中病因的10%~15%^[5]。法国的一项研究显示合并狭窄的患者占血管内取栓治疗的5.5%^[6]。亚洲患者有更高的狭窄相关血管闭塞发病率^[7],韩国的研究显示前循环颅内动脉闭塞患者中狭窄合并闭塞占15%^[8],椎基底动脉闭塞病例中约35%合并狭窄^[9]。近年来有关急性卒中的对照研究中狭窄闭塞和单纯栓塞的预后并不一致,有研究显示狭窄闭塞血管再通后3个月预后优于栓塞^[10-11],也有研究显示两者预后相似或较栓塞的预后差^[12-13]。

在狭窄闭塞血管再通治疗中,反复、迅速的再闭塞经常发生。研究发现严重的血管狭窄可能是取栓治疗中难治性闭塞的原因^[14-15]。狭窄闭塞血管再通后,残余狭窄处存在即刻再闭塞和延迟再闭塞风险,研究表明即刻再闭塞率与靶血管狭窄严重程度相关,狭窄程度越重即刻再闭塞率越高^[14,16]。由此可见,血管狭窄致闭塞中对残余狭窄的处理是影响其预后的关键因素。目前对于残余狭窄的治疗主要有血管成形和使用血小板膜糖蛋白Ⅱb/Ⅲa受体拮抗剂2种方法^[17]。

本研究回顾性分析了37例行一期血管成形术治疗的大脑中动脉M1段狭窄伴急性闭塞患者的资料,其中5例行单纯球囊扩张成形术,32例行支架成形术;术后1周围手术期症状性出血转化率为2.7%(1/37),低于狭窄闭塞血管成形研究的术后出血率(4.3%~11.1%)^[10-13],也未高于前循环血管内治疗随机对照试验的症状性出血转化率(0~7.7%)^[18-22]。本研究中3例患者术后1周内发生支架内闭塞致脑卒中再发,围手术期血管再闭塞率为8.1%(3/37),围手术期手术相关并发症率为10.8%(4/37)。在有关Enterprise支架治疗颅内动脉粥样硬化狭窄的研究中,1个月内围手术期手术相关并发症的发生率为8.1~10%^[1-2,23]。本研究中3个月预后良好(mRS评分≤2分)患者30例(81.1%),无死亡患者,预后良好率明显优于既往狭窄闭塞血管成形术3个月预后良好率(42.4%~63.8%)^[10-13],也优于5项急性缺血性脑卒中随机对照试验(3个月预后良好率为32.6%~71%)^[18-22]。

既往研究发现,颅内血管狭窄闭塞患者具有更

好的侧支循环和更小的核心梗死体积^[10,24-25]。本研究中25例患者术前进行多模态CT评估,均具有小核心梗死体积的特点,RAPID软件计算的核心梗死区体积最小0 mL,最大28 mL,中位数为0 mL,68.0%(17/25)患者无核心梗死区,92.0%(23/25)核心梗死区体积≤10 mL,25例(100%)核心梗死区体积均<30 mL。血管狭窄伴急性闭塞患者因为长期的狭窄病变,侧支代偿相对较好,脑组织缺血耐受时间较长,核心梗死区体积小;而脑组织核心梗死区体积大小又与血管再通术后出血转化风险、预后良好率密切相关^[26-27]。因此使用RAPID软件精确计算CTP中核心梗死区体积可定量评估核心梗死区体积与出血转化风险的关系,这可能成为急性脑卒中血管成形术出血转化风险的有效评估手段^[26]。同时对于术前伴小核心梗死区体积的大血管闭塞患者也提示存在血管狭窄可能。

狭窄闭塞患者血栓负荷量较小,支架取栓容易实现血管再通,能尽快恢复前向血流、缩短缺血时间,同时有利于进一步确认血管闭塞原因^[10,25]。本研究中,对于所有29例疑似狭窄伴闭塞的患者,支架取栓为首选再通方法,26例患者在取栓1次后血流再通,占有支架取栓的89.7%(26/29),仅3例(10.3%,3/29)患者进行了2次及以上支架取栓。在临床工作中,我们认为与动脉内重组组织型纤溶酶原激活剂溶栓相比,支架取栓在闭塞原因的判断和血管开通速度方面具有优势;与抽吸导管吸栓技术相比,支架取栓治疗时支架打开后覆盖狭窄远近端,更容易取出狭窄远端继发血栓。本组患者mTICI 3级再通率达94.6%(35/37),远端血管栓塞率仅为5.4%(2/37)。既往研究认为手术时间是影响狭窄闭塞预后的重要因素^[10-13],本研究使用支架首次取栓快速实现了血管再通,同时明确了闭塞性质,如考虑狭窄则静脉给予替罗非班避免反复闭塞,并进一步行血管成形术,高比例的1次取栓到取栓血管再通率可能是本组病例预后良好率高于既往研究结果(42.4%~63.8%)^[8,11,13]的原因之一。

本研究采用了自膨胀Enterprise、Solitaire、Neuroform支架和Apollo球扩支架。与球扩支架和其他自膨胀支架相比,Enterprise支架为闭环设计,部分可回收,4.5 mm统一直径,径向支撑力相对较小,支架导管及支架较柔软,具有选择简单、可重

复定位释放、到位能力强、释放简便等特点。多项研究表明, 球扩+Enterprise 支架血管成形术技术成功率高, 尤其适用于弓上血管迂曲的病变^[1-2,23,28-29]。本研究 32 例大脑中动脉 M1 段狭窄的血管成形术中, 22 例使用 Enterprise 支架、7 例 Solitaire 支架、2 例 Apollo 支架、1 例 Neuroform 支架, 技术成功率达 100%。值得提出的是, Solitaire 支架末端设计使治疗过程中支架内导丝和球囊再通过变得困难, 一般不作为首选。

本研究患者在血管成形术后 3~12 个月随访中, 3 例病变血管区再发脑卒中, 卒中再发生率为 8.1% (3/37), 血管再狭窄率为 34.5% (10/29)。血管再狭窄率高于既往 Enterprise 支架在颅内动脉粥样硬化病变中的再狭窄率 (5.0%~24.7%)^[1-2,23,30]。另外本研究影像学随访率偏低 (78.4%, 29/37), 可能影响血管再狭窄率的准确判断。

综上所述, 大脑中动脉 M1 段狭窄伴急性闭塞支架取栓血管再通率高; 急诊血管成形术具有良好的安全性和成功率; 术后 3 个月预后良好率高, 但偏高的血管再狭窄率不容忽视。

本研究为回顾性设计且样本量较小, 可能存在选择性偏倚, 今后有必要开展前瞻性、多中心、随机对照、大样本量和长期随访研究。

[参 考 文 献]

- [1] FENG Z, DUAN G, ZHANG P, CHEN L, XU Y, HONG B, et al. Enterprise stent for the treatment of symptomatic intracranial atherosclerotic stenosis: an initial experience of 44 patients[J/OL]. BMC Neurol, 2015, 15: 187. doi: 10.1186/s12883-015-0443-9.
- [2] WANG X, WANG Z, WANG C, JI Y, DING X, ZANG Y. Application of the Enterprise stent in atherosclerotic intracranial arterial stenosis: a series of 60 cases[J]. Turk Neurosurg, 2016, 26: 69-76.
- [3] HACKE W, KASTE M, BLUHMKI E, BROZMAN M, DÁVALOS A, GUIDETTI D, et al; ECASS Investigators. Thrombolysis with alteplase 3 to 4.5 hours after acute ischemic stroke[J]. N Engl J Med, 2008, 359: 1317-1329.
- [4] SAMUELS O B, JOSEPH G J, LYNN M J, SMITH H A, CHIMOWITZ M I. A standardized method for measuring intracranial arterial stenosis[J]. AJNR Am J Neuroradiol, 2000, 21: 643-646.
- [5] HUSSAIN M, DATTA N, CHENG Z, DORNBOS D 3rd, BASHIR A, SULTAN I, et al. Spanning from the West to East: an updated review on endovascular treatment of intracranial atherosclerotic disease[J]. Aging Dis, 2017, 8: 196-202.
- [6] GASCOU G, LOBOTESIS K, MACHI P, MALDONADO I, VENDRELL J F, RIQUELME C, et al. Stent retrievers in acute ischemic stroke: complications and failures during the perioperative period[J]. AJNR Am J Neuroradiol, 2014, 35: 734-740.
- [7] LEE J S, HONG J M, KIM J S. Diagnostic and therapeutic strategies for acute intracranial atherosclerosis-related occlusions[J]. J Stroke, 2017, 19: 143-151.
- [8] LEE J S, HONG J M, LEE K S, SUH H I, DEMCHUK A M, HWANG Y H, et al. Endovascular therapy of cerebral arterial occlusions: intracranial atherosclerosis versus embolism[J]. J Stroke Cerebrovasc Dis, 2015, 24: 2074-2080.
- [9] KIM Y W, HONG J M, PARK D G, CHOI J W, KANG D H, KIM Y S, et al. Effect of intracranial atherosclerotic disease on endovascular treatment for patients with acute vertebrobasilar occlusion[J]. AJNR Am J Neuroradiol, 2016, 37: 2072-2078.
- [10] YOON W, KIM S K, PARK M S, KIM B C, KANG H K. Endovascular treatment and the outcomes of atherosclerotic intracranial stenosis in patients with hyperacute stroke[J]. Neurosurgery, 2015, 76: 680-686.
- [11] JIA B, FENG L, LIEBESKIND D S, HUO X, GAO F, MA N, et al. Mechanical thrombectomy and rescue therapy for intracranial large artery occlusion with underlying atherosclerosis[J]. J Neurointerv Surg, 2018, 10: 746-750.
- [12] LEE J S, LEE S J, YOO J S, HONG J H, KIM C H, KIM Y W, et al. Prognosis of acute intracranial atherosclerosis-related occlusion after endovascular treatment[J]. J Stroke, 2018, 20: 394-403.
- [13] AL KASAB S, ALMADIDY Z, SPIOTTA A M, TURK A S, CHAUDRY M I, HUNGERFORD J P, et al. Endovascular treatment for AIS with underlying ICAD[J]. J Neurointerv Surg, 2017, 9: 948-951.
- [14] HWANG Y H, KIM Y W, KANG D H, KIM Y S, LIEBESKIND D S. Impact of target arterial residual stenosis on outcome after endovascular revascularization[J]. Stroke, 2016, 47: 1850-1857.
- [15] KANG D H, KIM Y W, HWANG Y H, PARK S P, KIM Y S, BAIK S K. Instant reocclusion following mechanical thrombectomy of *in situ* thromboocclusion and the role of low-dose intra-arterial tirofiban[J]. Cerebrovasc Dis, 2014, 37: 350-355.
- [16] KIM G E, YOON W, KIM S K, KIM B C, HEO T W, BAEK B H, et al. Incidence and clinical significance of acute reocclusion after emergent angioplasty or stenting for underlying intracranial stenosis in patients with acute

- stroke[J]. *AJNR Am J Neuroradiol*, 2016, 37: 1690-1695.
- [17] KANG D H, YOON W, KIM S K, BAEK B H, LEE Y Y, KIM Y W, et al. Endovascular treatment for emergent large vessel occlusion due to severe intracranial atherosclerotic stenosis[J]. *J Neurosurg*, 2018, 130: 1-8.
- [18] BERKHEMER O A, FRANSEN P S, BEUMER D, VAN DEN BERG L A, LINGSMA H F, YOO A J, et al; MR CLEAN Investigators. A randomized trial of intraarterial treatment for acute ischemic stroke[J]. *N Engl J Med*, 2015, 372: 11-20.
- [19] GOYAL M, DEMCHUK A M, MENON B K, EESA M, REMPEL J L, THORNTON J, et al; ESCAPE Trial Investigators. Randomized assessment of rapid endovascular treatment of ischemic stroke[J]. *N Engl J Med*, 2015, 372: 1019-1030.
- [20] SAVER J L, GOYAL M, BONAFE A, DIENER H C, LEVY E I, PEREIRA V M, et al; SWIFT PRIME Investigators. Stent-retriever thrombectomy after intravenous t-PA vs. t-PA alone in stroke[J]. *N Engl J Med*, 2015, 372: 2285-2295.
- [21] CAMPBELL B C, MITCHELL P J, KLEINIG T J, DEWEY H M, CHURILOV L, YASSI N, et al; EXTEND-IA Investigators. Endovascular therapy for ischemic stroke with perfusion-imaging selection[J]. *N Engl J Med*, 2015, 372: 1009-1018.
- [22] JOVIN T G, CHAMORRO A, COBO E, DE MIQUEL M A, MOLINA C A, ROVIRA A, et al; REVASCAT Trial Investigators. Thrombectomy within 8 hours after symptom onset in ischemic stroke[J]. *N Engl J Med*, 2015, 372: 2296-2306.
- [23] LEE K Y, CHEN D Y, HSU H L, CHEN C J, TSENG Y C. Undersized angioplasty and stenting of symptomatic intracranial tight stenosis with Enterprise: evaluation of clinical and vascular outcome[J]. *Interv Neuroradiol*, 2016, 22: 187-195.
- [24] LIEBESKIND D S, TOMSICK T A, FOSTER L D, YEATTS S D, CARROZZELLA J, DEMCHUK A M, et al; IMS III Investigators. Collaterals at angiography and outcomes in the Interventional Management of Stroke (IMS) III trial[J]. *Stroke*, 2014, 45: 759-764.
- [25] SUH H I, HONG J M, LEE K S, HAN M, CHOI J W, KIM J S, et al. Imaging predictors for atherosclerosis-related intracranial large artery occlusions in acute anterior circulation stroke[J]. *J Stroke*, 2016, 18: 352-354.
- [26] YASSI N, PARSONS M W, CHRISTENSEN S, SHARMA G, BIVARD A, DONNAN G A, et al. Prediction of poststroke hemorrhagic transformation using computed tomography perfusion[J]. *Stroke*, 2013, 44: 3039-3043.
- [27] CAMPBELL B C, PARSONS M W. Imaging selection for acute stroke intervention[J]. *Int J Stroke*, 2018, 13: 554-567.
- [28] DUMONT T M, NATARAJAN S K, ELLER J L, MOCCO J, KELLY W H Jr, SNYDER K V, et al. Primary stenting for acute ischemic stroke using the Enterprise vascular reconstruction device: early results[J]. *J Neurointerv Surg*, 2014, 6: 363-372.
- [29] NATARAJAN S K, SONIG A, MOCCO J, DUMONT T M, THIND H, HARTNEY M L, et al. Primary stenting for acute ischemic stroke using the Enterprise intracranial stent: 2-year results of a phase- I trial[J]. *J Vasc Interv Neurol*, 2015, 8: 62-67.
- [30] VAJDA Z, SCHMID E, GÜTHE T, KLÖTZSCH C, LINDNER A, NIEHAUS L, et al. The modified Bose method for the endovascular treatment of intracranial atherosclerotic arterial stenoses using the Enterprise stent[J]. *Neurosurgery*, 2012, 70: 91-101.

[本文编辑] 杨亚红