

## ·临床研究 Clinical research·

## 早期血管内介入治疗进展性脑卒中 15 例

封 灏, 谭华桥, 方 淳, 严 烁, 徐霁充, 韩洪杰, 马 林

**【摘要】 目的** 探讨进展性脑卒中(SIP)早期血管内介入治疗的可行性、有效性及安全性。**方法** 回顾性分析 2015 年 10 月至 2017 年 6 月采用血管内介入治疗的 15 例 SIP 患者临床资料。其中男 11 例,女 4 例,年龄 46~83 岁;前循环病变 10 例,后循环病变 5 例。根据脑梗死溶栓(TICI)治疗后血流分级评价血管再开通情况。术后 1 周根据美国国立卫生研究院卒中量表(NIHSS)评分评估神经功能改善情况,术后 3 个月根据改良 Rankin 量表(mRS)评分评估残障程度。**结果** 15 例 SIP 患者均接受血管内介入治疗,其中病情进展期 6 h 内干预 14 例,15 h 后干预 1 例。手术技术成功率 100%,术后脑血管造影显示所有病变责任血管均开通(TICI 3 级)。所有患者术后 7 d 平均 NIHSS 评分为  $3.5 \pm 3.6$ ,与术前  $8.3 \pm 4.4$  相比显著降低( $P < 0.05$ ),提示神经功能均明显改善。临床随访 1~18 个月,平均 5.3 个月。病情稳定,均无死亡,无新发神经功能缺损、无再发脑梗死及短暂性脑缺血发作(TIA)等发生;mRS 评分 0 分 12 例(80%)、2 分 2 例、4 分 1 例。**结论** 在严格选择筛选病例前提下,早期血管内介入治疗大血管闭塞或狭窄所致 SIP 安全有效,可改善缺血症状,促进患者相应功能障碍恢复,不增加出血或低灌注综合征风险。但远期疗效仍需扩大样本远期随访证实。

**【关键词】** 进展性脑卒中;缺血性脑卒中;血管内介入治疗

中图分类号:R575.2 文献标志码:B 文章编号:1008-794X(2018)-08-0765-05

**Early endovascular interventional therapy for stroke in progression: initial results in 15 patients**

FENG Hao, TAN Huaqiao, FANG Chun, YAN Shuo, XU Jichong, HAN Hongjie, MA Lin. Department of Interventional Radiology, Affiliated Tongji Hospital, Tongji University, Shanghai 200065, China

Corresponding author: FENG Hao, E-mail: fenghao88600@msn.com

**【Abstract】 Objective** To discuss the feasibility, efficacy and safety of early endovascular interventional therapy in treating stroke in progression (SIP). **Methods** The clinical data of 15 SIP patients, who received early endovascular interventional therapy at authors' hospital during the period from October 2015 to June 2017, were retrospectively analyzed. The patients included 11 males and 4 females, aged 46–83 years. The diseases included anterior circulation lesions ( $n=10$ ) and posterior circulation lesions ( $n=5$ ). Thrombolysis in cerebral infarction (TICI) classification was used to evaluate the patency of the vessels. One week after treatment, NIH Stroke Scale (NIHSS) was employed to assess the improvement of nerve function; and 3 months after treatment, the degree of disability was evaluated with modified Rankin Scale (mRS) score. **Results** All 15 patients received endovascular interventional therapy. Among the 15 patients, 14 were treated within 6 hours after the onset of SIP, and one was treated after 15 hours after the onset of SIP. The technical success rate of the surgery was 100%. Postoperative cerebral angiography showed that all the lesion-responsible vessels were unobstructed (TICI grade III). In all patients, the 7 day-postoperative mean NIHSS score was  $(3.5 \pm 3.6)$  points, which was significantly lower than preoperative  $(8.3 \pm 4.4)$  points ( $P < 0.05$ ), indicating that neurologic function was remarkably improved. The patients were clinically followed up for 1–18 months (mean of 5.3 months). The patients' clinical conditions were stable, and no death occurred. Neither newly-developed neurologic impairments nor cerebral infarction or transient ischemic attack (TIA) occurred.

DOI:10.3969/j.issn.1008-794X.2018.08.014

基金项目:上海市科委课题项目(14DZ1941205)、国家重点研发计划“重大慢性非传染性疾病防控研究”重点项目(2016YFC1300800)、上海市卫生计生委科研基金(20174Y0095)

作者单位:200065 上海 同济大学附属同济医院介入科

通信作者:封 灏 E-mail: fenghao88600@msn.com

Zero point of mRS score was obtained in 12 patients (80%), 2 points in 2 patients, and 4 points in one patient. **Conclusion** For the treatment of SIP due to large vessel occlusion or stenosis, early endovascular interventional therapy is safe and effective when the patients were strictly selected. Early intervention can improve ischemic symptoms, promote the recovery of dysfunction, meanwhile, it will not increase the risk of bleeding or hypoperfusion syndrome. However, its long-term effect needs to be further verified by studies with large sample and long-term follow-up observations. (J Intervent Radiol, 2018, 27: 765-769)

【Key words】 stroke in progression; ischemic stroke; endovascular interventional therapy

进展性脑卒中(stroke in progression, SIP)指脑卒中发生后一段时间(6 h 至 2 周)内神经功能缺损症状仍呈进行性或阶梯式加重的缺血性脑卒中<sup>[1]</sup>, 又称为进展性脑梗死、演变型卒中、恶化型卒中等, 其判定标准通常依据加拿大神经功能量表(CNS)评分下降 $\geq 1$ 分、斯堪地那维亚卒中量表(SSS)评分下降 $\geq 2$ 分、美国国立卫生研究院卒中量表(NIHSS)评分下降 $\geq 3$ 分、改良 Rankin 量表(mRS)评分下降 $\geq 1$ 分<sup>[2]</sup>等。SIP 具有危险因素多、发病机制复杂、致残率和病死率高等特点, 内科治疗较为棘手。本研究回顾性分析血管内介入治疗的 15 例 SIP 患者临床资料, 初步评价早期血管内干预的可行性、安全性及效果。

## 1 材料与方法

### 1.1 临床资料

收集 2015 年 10 月至 2017 年 6 月采用血管内介入治疗的 15 例 SIP 患者临床资料(表 1)。其中男 11 例, 女 4 例, 年龄 46~83 岁; 前循环病变 10 例, 后循环病变 5 例; 发病至病情进展时间为 24 h~14 d; 单纯颈内动脉重度狭窄 4 例, 单纯颈内动脉闭塞 1 例, 颈内动脉重度狭窄伴同侧大脑中动脉(MCA)栓塞 1 例, 颈内动脉重度狭窄伴对侧颈内动脉闭塞 1 例, MCA M1 段狭窄 3 例, 双侧 V4 段闭塞 1 例, 一侧 V4 段闭塞伴对侧椎动脉重度狭窄 2 例, 一侧 V4 段闭塞伴基底动脉串联重度狭窄 2 例; 病情进展期平均 NIHSS 评分为  $8.3 \pm 4.4$ 。纳入标准: ①发病 24 h~14 d 期间经严格内科药物治疗仍表现神经功能缺损症状加重; ②神经影像学检查证实责任病变区颅内或颅外大血管严重狭窄或闭塞; ③责任病变区侧支循环代偿不良。排除标准: ①神经影像学检查证实病情进展原因为梗死后出血或其它血管发生新梗死; ②存在近期大面积脑梗死灶; ③严重感染、高热、心肾功能不全、低血容量或全身性低血压所致病情进展。

### 1.2 影像学检查与评估

所有患者均在病情进展加重时接受头颅 CT 平扫检查, 排除梗死后出血; 接受脑血管 MRA/CTA 检查重建, 必要时接受螺旋 CT 灌注(CTP)成像检查, 检测急性颅脑损伤后局部脑血流参数: 局部脑血流量(rCBF)、局部脑血容量(rCBV)、血液通过组织平均通过时间(MTT), 并分析低灌注部位。

### 1.3 手术方法

术前所有患者常规口服阿司匹林肠溶片(100 mg/d)、硫酸氢氯吡格雷(75 mg/d), 用药不足 3 d 者术中应用替罗非班联合抗血小板聚集药物。

手术在气管插管全身麻醉下进行, 全身肝素化, 造影确认责任病变, 遂行病变血管成形术——对重度狭窄, 采用 6 F/8 F Envoy 导引导管(美国 Johnson & Johnson 公司)超选至病变血管近端, 球囊由小至大依次扩张病变段, 并视情况通过支架植入相关技术使残留狭窄 $< 30\%$ ; 对完全闭塞病变, 采取 9 F 近端阻断球囊导引导管(意大利 Invatec 公司)分别阻断颈内动脉、颈外动脉血流, 微导丝带微导管小心通过闭塞段, 造影确认位于血管真腔并远端血管通畅, 以交换技术用球囊分次扩张闭塞段, 行支架植入术, 沿导管回抽颈动脉停滞血液约 60 mL, 直至抽吸血液无碎片, 沿球囊放气恢复血流; 对责任病变为颅内 2 级分支血管闭塞, 采用 Solitaire FR 支架(美国 Medtronic 公司)取栓后评估血流, 伴发原位狭窄行球囊扩张支架成形术; 对责任病变为动脉夹层, 采用 6 F/8 F Envoy 导引导管超选至病变血管近端, 视血管病变程度行球囊预扩后支架成形术。术中根据不同情况分别选用 Gateway 球囊、Sterling 球囊(美国 Boston 科技公司)、Hyperform 球囊(美国 Medtronic 公司)以及 Enterprise 支架(美国 Johnson & Johnson 公司)、Wingspan 支架、Wallstent 支架(美国 Boston 科技公司)、Protégé RX 支架(美国 Medtronic 公司)。

### 1.4 术后处理与疗效评价随访

术后严格控制血压, 检测神经功能, 常规给予

表 1 SIP 患者临床资料与血管内治疗结果

| 患者 | 性别/年龄 | 临床诊断  | 发病至进展/d | 病情进展责任血管                  | 进展至血管内治疗/h | 治疗方法                | 手术并发症  | NIHSS 评分 |        | 术后 mRS 评分 | 影像随访                                 |
|----|-------|-------|---------|---------------------------|------------|---------------------|--------|----------|--------|-----------|--------------------------------------|
|    |       |       |         |                           |            |                     |        | 进展时      | 术后 7 d |           |                                      |
| 1  | 男/63  | 前循环病变 | 3       | 左颈内动脉重度狭窄                 | 4          | 球囊扩张+支架植入           | 无      | 15       | 10     | 2         | —                                    |
| 2  | 女/83  | 前循环病变 | 7       | 右颈内动脉起始部夹层伴重度狭窄           | 4.5        | 球囊扩张+支架植入           | 无      | 17       | 10     | 0         | 病情好转                                 |
| 3  | 男/79  | 前循环病变 | 4       | 左 MCA M1 段重度狭窄            | 5.5        | 球囊扩张+支架植入           | 无      | 12       | 4      | 0         | —                                    |
| 4  | 男/65  | 前循环病变 | 12      | 右颈内动脉闭塞                   | 6          | 闭塞血管再通(MOMA)        | 无症状性梗死 | 5        | 2      | 0         | 术后 3 个月 DSA 示支架内再狭窄,球扩后 NIHSS 评分 0 分 |
| 5  | 男/77  | 后循环病变 | 5       | 双侧 V4 段闭塞                 | 5.5        | 机械取栓+球囊扩张+支架植入      | 无      | 6        | 1      | 0         | 术后 6 个月 DSA 示支架稳定,NIHSS 评分 0 分       |
| 6  | 男/57  | 后循环病变 | 7       | 右 V4 段重度狭窄,左 V4 段闭塞       | 15         | 球囊扩张+支架植入           | 无      | 7        | 4      | 0         | —                                    |
| 7  | 女/65  | 后循环病变 | 4       | 右 V4 段闭塞,左 V4 段、基底动脉重度狭窄  | 6          | 球囊扩张+支架植入           | 无      | 5        | 0      | 0         | 术后 6 个月 DSA 示支架稳定,NIHSS 评分 0 分       |
| 8  | 男/62  | 后循环病变 | 7       | 左 V4 重度狭窄并夹层,右 V4 段闭塞     | 6          | 左椎 V4 段球囊扩张+支架植入    | 无      | 6        | 2      | 0         | 术后 8 个月后 NIHSS 评分 0 分                |
| 9  | 女/58  | 前循环病变 | 4       | 左 MCA M1 段重度狭窄            | 4          | 球囊扩张                | 无      | 4        | 0      | 0         | —                                    |
| 10 | 女/72  | 前循环病变 | 7       | 左颈内动脉起始部重度狭窄              | 6          | 球囊扩张+支架植入           | 无      | 7        | 2      | 0         | —                                    |
| 11 | 男/64  | 前循环病变 | 2       | 右颈内动脉 C4 段重度狭窄            | 4          | 球囊扩张+支架植入           | 无      | 7        | 4      | 0         | 术后 5 个月 DSA 示支架内再狭窄,球扩后好转            |
| 12 | 男/58  | 后循环病变 | 14      | 基底动脉重度狭窄                  | 5          | 球囊扩张+支架植入           | 无      | 1        | 1      | 0         | DSA 示支架稳定,NIHSS 评分 0 分               |
| 13 | 男/68  | 前循环病变 | 11      | 右颈内动脉闭塞,左颈内起始部重度狭窄        | 3.5        | 球囊扩张+支架植入           | 无      | 10       | 3      | 2         | MRA、DSA 时支架稳定                        |
| 14 | 男/68  | 前循环病变 | 2       | 右颈内动脉起始部重度狭窄,右 MCA M1 段闭塞 | 6          | 球囊扩张+支架植入;机械取栓+血管成形 | 无      | 12       | 10     | 4         | —                                    |
| 15 | 男/46  | 前循环病变 | 1       | 左 MCA M1 段夹层伴狭窄           | 4.5        | 支架植入术               | 无      | 11       | 0      | 0         | 术后半个月后 DSA 示支架稳定,NIHSS 评分 0 分        |

硫酸氢氯吡格雷(75 mg/d)、阿司匹林肠溶片(100 mg/d)6 个月,结合应用他汀类药物。根据造影复查情况决定是否减少阿司匹林用量。支架植入患者术后 72 h 内均皮下注射低分子肝素。

术后根据脑梗死溶栓(TICI)治疗后血流分级评价血管再开通情况。术后 1 周评估 NIHSS 评分,配对样本 *t* 检验评估神经功能改善情况, $P<0.05$  为差异有统计学意义;术后 3 个月采用 mRS 评分评估术后残障程度。术后 3、6、12 个月临床随访,此后每年 1 次;6 个月内首次复查造影。

## 2 结果

15 例 SIP 患者均接受血管内介入治疗,其中病情进展期 6 h 内干预 14 例,15 h 后干预 1 例(后循环病变)。手术技术成功率 100%(图 1)。10 例前循环病变患者中颈动脉闭塞开通 1 例,球囊扩张+支架植入 6 例,单纯球囊扩张 1 例,单纯夹层支架植入 1 例,颈内动脉近端球囊扩张+支架植入+同侧

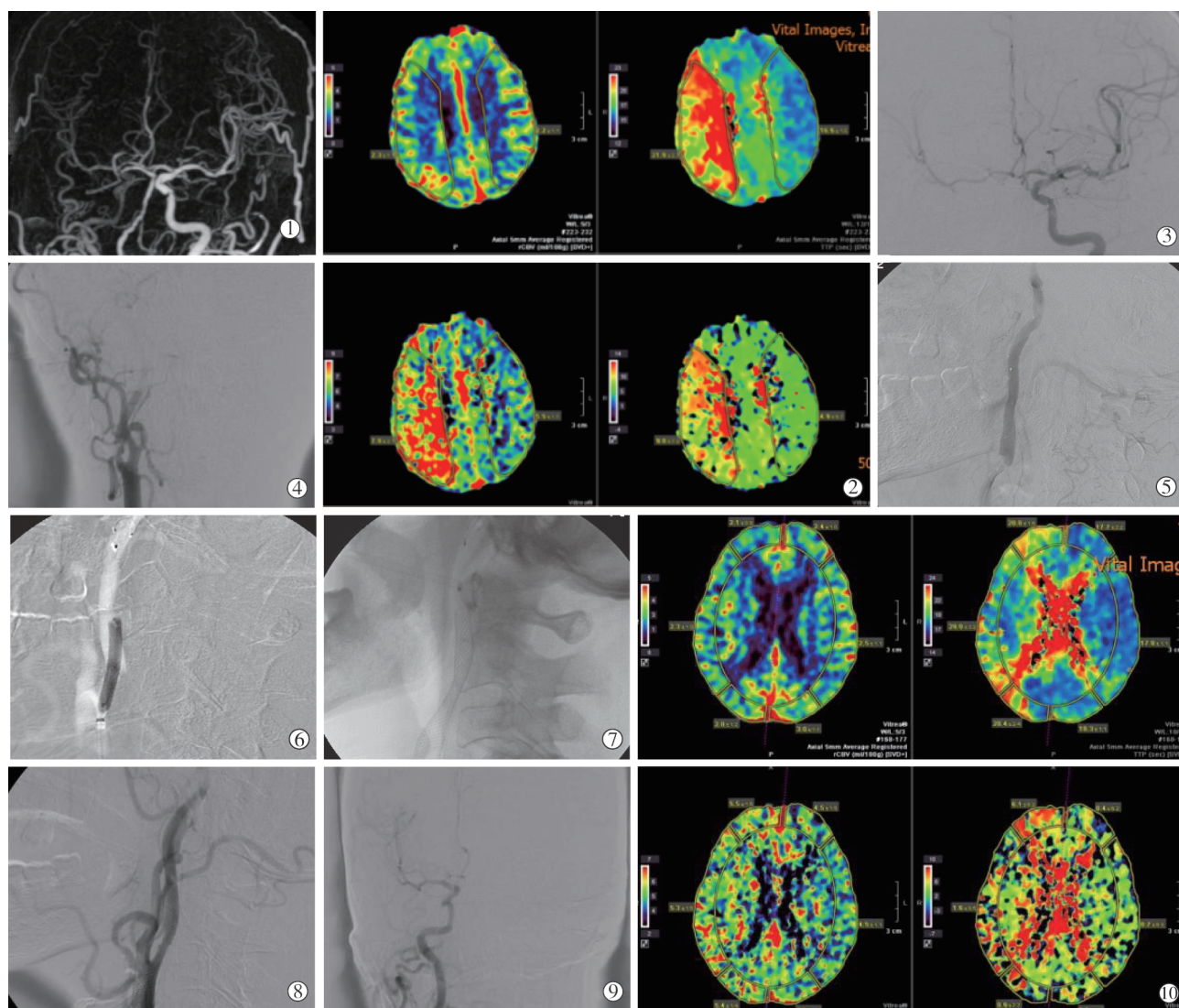
MCA 机械取栓 1 例;5 例后循环病变患者中椎动脉机械取栓+球囊扩张+支架植入 1 例,球囊扩张+支架植入 4 例。术后脑血管造影显示所有责任血管均开通(TICI 3 级),头颅 CT 复查均无即刻高灌注出血,仅 1 例术后 3 d 头颅 MRI 可见无症状性点状梗死灶。15 例术后 7 d 平均 NIHSS 评分为  $3.5\pm 3.6$ ,与术前  $8.3\pm 4.4$  相比显著降低( $P<0.05$ )。

临床随访 1~18 个月,平均 5.3 个月。病情稳定,均无死亡,无新发神经功能缺损、无再发脑梗死及短暂性脑缺血发作(TIA)等发生;mRS 评分 0 分 12 例(80%)、2 分 2 例、4 分 1 例。MRA/DSA 随访 8 例(53.3%)平均 6.1(3~12)个月,其中 2 例内膜增生致支架内再狭窄( $>50\%$ ),经球囊扩张后恢复血流至 TICI 3 级;6 例随访不足 6 个月,尚无影像学随访资料。

## 3 讨论

SIP 临床常见,多与短期内预后不良密切相关,





患者女,83岁,“突发言语不清伴双下肢乏力1d”入院,查体神清,构音障碍,伸舌左偏,左鼻唇沟浅,左侧指鼻试验、跟膝胫试验欠稳准,左上肢肌力5级,左下肢肌力4级,右肢体肌力正常,左侧病理征(+),右侧病理征(-),NIHSS评分7分,Glasgow昏迷量表(GCS)评分13分:①入院CTA示右颈内动脉显影浅淡,部分未见显示,管腔中重度狭窄、部分闭塞可能性大,左颈内动脉C4~C6段多发硬化斑块,局部管腔狭窄,左侧椎动脉较细;②入院第7日(患者嗜睡状态,构音障碍,口角歪斜,伸舌左偏,左鼻唇沟浅,左上肢肌力2级,左下肢肌力0级,右肢体肌力2+级,双侧病理征未引出,NIHSS评分17分,GCS评分13分),CTP成像示大脑右半球灌注明显差于对侧,局部达峰时间(TTP)、MTT、延迟时间(Delay)均明显高于对侧,rCBF较对侧明显下降,rCBV基本相当;③④DSA造影示右颈内动脉颈段夹层伴重度狭窄,呈闭塞前病变,前交通开放代偿;⑤⑥⑦微导丝通过右颈内动脉颈段夹层伴重度狭窄段后辅助保护伞到位,球囊扩张狭窄段,Wallstent支架释放完毕;⑧⑨术后造影示右颈内动脉全段血流通畅,TICI分级3级(病情未继续加重,NIHSS评分渐至12分,7d后10分);⑩术后CTP成像参数双侧对比完全回复

图1 典型患者血管内治疗过程影像

发生率为27%~33.6%<sup>[3]</sup>,致残率和病死率均较高<sup>[4]</sup>。影响SIP患者的全身因素主要有高血压/低血压、糖尿病、高同型半胱氨酸血症、发热与感染、高脂血症等,颈动脉粥样硬化程度、颈动脉狭窄程度、软斑及溃疡斑为危险因素<sup>[5]</sup>。血管狭窄/闭塞所致血流灌注不足、代偿血管建立不佳为本组患者主要病因(14例,93.3%),临床表现多为分水岭梗死和TIA反复发作,与相关文献报道相符<sup>[6]</sup>。大血管狭窄引起的栓子脱落栓塞也是病变进展原因之一,本组1例

颈内动脉起始段夹层、重度狭窄伴同侧MCA M1段急性栓塞患者通过MCA机械取栓和颈内动脉近端球囊扩张、支架植入后血流恢复灌注。SIP发病机制与缺血半暗带增大有关<sup>[7]</sup>,病情进展、发病严重程度和持续时间与缺血半暗带大小直接相关。SIP后缺血性半暗带局部灌注储备利用已达到最大限度,其压力流量自动调节机制丧失,流量与压力呈线性相关,灌注压稍有下降即可使功能尚存的脑细胞死亡。

SIP早期血管内介入治疗旨在抑制缺血半暗带

进展性增大,挽救低灌注区脑组织活性。目前有文献报道选择性颞浅动脉(STA)-MCA 旁路移植术早期治疗急性缺血性脑卒中或 SIP,可改善大部分患者神经功能,并认为早期 STA-MCA 旁路移植术对影像上伴有较小梗死核心患者或许是有益的<sup>[8]</sup>。有研究认为后循环脑卒中更易发生进展,原因在于后循环血管走行及分支生理变异较大,约 60%供应脑干的深穿支较细,且许多小分支如内听动脉、小脑前下动脉及后下动脉等均为终末动脉,极易受血流动力学和血管管腔改变的影响<sup>[9]</sup>。但后循环脑卒中进展不易早期发现,无法精确评估神经功能缺损,为早期介入干预增加了难度。本组后循环 SIP 5 例(33.3%),血管内干预时间除 1 例为病情进展后 15 h,余 4 例在 6 h 内,均获临床神经功能改善。SIP 血管内介入干预时间缩短可使患者获益增加,本组患者病情进展至介入干预平均时间在前循环病变为(4.8±1.0) h,后循环病变为(7.9±4.8) h,符合急性缺血性脑卒中早期血管内介入治疗指南<sup>[10]</sup>要求。

SIP 具有突发性、危险因素多、发病机制复杂、致残率和病死率高等特点,要求血管介入干预更积极和快速。本研究纳入发病 24 h 至 14 d 内神经功能缺损症状进展性加重患者,对超过溶栓/取栓时间窗患者积极介入干预,给予神经功能改善的最后机会。这也是 SIP 早期干预迫切性不同于症状性颅内大血管狭窄支架植入术的主要特点。

SIP 血管内介入治疗主要风险有过度灌注综合征、梗死区出血转化、栓塞事件等,其中过度灌注综合征是最危险并发症,导致高达 30%~50%致残率和致死率<sup>[11]</sup>。目前认可的过度灌注综合征危险因素主要包括高血压、糖尿病、病变狭窄程度、既往脑卒中史、Willis 环等<sup>[12]</sup>,本组患者通过术后严格控制血压和延长麻醉时间等措施避免了过度灌注综合征发生。术后梗死区出血转化是另一主要风险。有研究报道认为介入术后梗死区出血转化,可能主要由严重再灌注损伤和梗死区血管通透性增加等多重因素使血液外渗所致<sup>[13]</sup>。本组患者在术前 CT 排除大面积脑梗死后接受血管内介入治疗,避免了术后梗死区出血转化发生。另有研究报道认为即使患者已有大面积脑梗死,经过恰当的影像学筛选,大面积缺血核心与大面积成像不匹配患者也可从血管内介入治疗中获益<sup>[14]</sup>。该理论有助于指导 SIP 早期血管内干预时筛选病例及进一步前瞻性研究。

总之,在严格选择筛选病例,做好围手术期处理基础上,早期血管内介入治疗大血管闭塞或狭窄

所致 SIP 安全有效,可改善缺血症状,促进患者相应功能障碍恢复,不增加出血或低灌注综合征风险。但远期疗效仍需扩大样本远期随访证实。

#### [参考文献]

- [1] Bath PM, Lindstrom E, Boysen G, et al. Tinzaparin in acute ischaemic stroke(TAIST): a randomised aspirin-controlled trial [J]. *Lancet*, 2001, 358: 702-710.
- [2] Vila N, Castillo J, Davalos A, et al. Levels of anti-inflammatory cytokines and neurological worsening in acute ischemic stroke [J]. *Stroke*, 2003, 34: 671-675.
- [3] Seners P, Turc G, Oppenheim C, et al. Incidence, causes and predictors of neurological deterioration occurring within 24 h following acute ischaemic stroke: a systematic review with pathophysiological implications[J]. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*, 2015, 86: 87-94.
- [4] Sumer M, Ozdemir I, Erturk O. Progression in acute ischemic stroke: frequency, risk factors and prognosis[J]. *J Clin Neurosci*, 2003, 10: 177-180.
- [5] 易兴阳, 陈存木, 池丽芬, 等. 颈动脉粥样硬化与进展性缺血性脑卒中的关系[J]. *中华神经科杂志*, 2006, 39: 388-391.
- [6] Tei H, Uchiyama S, Ohara K, et al. Deteriorating ischemic stroke in 4 clinical categories classified by the Oxfordshire Community Stroke Project[J]. *Stroke*, 2000, 31: 2049-2054.
- [7] Alawneh JA, Jones PS, Mikkelsen IK, et al. Infarction of 'non-core-non-penumbra' tissue after stroke: multivariate modelling of clinical impact[J]. *Brain*, 2011, 134: 1765-1776.
- [8] Lee SB, Huh PW, Kim DS, et al. Early superficial temporal artery to middle cerebral artery bypass in acute ischemic stroke [J]. *Clin Neurol Neurosurg*, 2013, 115: 1238-1244.
- [9] 杨 赟, 王卫真, 曹文锋, 等. 进展性缺血性卒中 567 例临床分析[J]. *中风与神经疾病杂志*, 2011, 28: 524-527.
- [10] 中华医学会神经病学分会. 中国急性缺血性脑卒中早期血管内介入诊疗指南[J]. *中华神经科杂志*, 2015, 48: 356-361.
- [11] Lieb M, Shah U, Hines GL. Cerebral hyperperfusion syndrome after carotid intervention: a review[J]. *Cardiol Rev*, 2012, 20: 84-89.
- [12] Moulakakis KG, Mylonas SN, Sfyroeras GS, et al. Hyperperfusion syndrome after carotid revascularization[J]. *J Vasc Surg*, 2009, 49: 1060-1068.
- [13] 吕 军, 逯党辉, 李 晋, 等. 急性缺血性卒中 Solitaire AB 支架取栓术后颅内出血并发症分析[J]. *介入放射学杂志*, 2017, 26: 390-393.
- [14] Rebello LC, Bouslama M, Haussen DC, et al. Endovascular treatment for patients with acute stroke who have a large ischemic core and large mismatch imaging profile[J]. *JAMA Neurol*, 2017, 74: 34-40.

(收稿日期:2017-09-27)

(本文编辑:边 倩)