

前循环串联闭塞致急性缺血性卒中血管内治疗

凌冶平 张广 徐善才 史怀璋

【摘要】 **目的** 探讨远端机械取栓结合同期颈动脉支架植入术治疗前循环颅内大血管及颈内动脉颅外段串联闭塞导致的急性缺血性卒中的有效性和安全性。**方法** 选择 2019 年 1-12 月确诊的前循环颅内动脉闭塞合并同侧颈内动脉起始部重度狭窄或闭塞患者 10 例,采用球囊扩张颈内动脉起始部病变,通过导引导管后先行远端机械取栓再行颈动脉支架植入术。分别采用改良脑梗死溶栓血流分级(mTICI)、美国国立卫生研究院卒中量表(NIHSS)、改良 Rankin 量表(mRS)评价术后即刻闭塞血管再通情况、术后 24 h 神经功能缺损程度及术后 90 d 预后,记录术后症状性或非症状性颅内出血及手术并发症情况。**结果** 10 例患者均顺利完成颅外血管支架植入术及远端支架取栓术,术后即刻 mTICI 2b 级 5 例、3 级 3 例、2a 级 1 例、0 级 1 例,血管再通率 8/10 例;其中 1 例术后 7 d 颈内动脉颅外段再闭塞但临床症状无恶化。术后 24 h 症状明显改善 6 例,NIHSS 评分均较基线下降 ≥ 4 分。术后 90 d mRS 评分 0 分 2 例、1 分 1 例、2 分 1 例、3 分 4 例、4 分 1 例、6 分 1 例(死亡),预后良好率 4/10 例。术后有 4 例发生非症状性颅内出血。**结论** 远端机械取栓结合同期颈动脉支架植入术是一种治疗前循环颅内大血管及同侧颈内动脉颅外段串联闭塞致急性缺血性卒中的可行方法。

【关键词】 卒中; 脑缺血; 动脉闭塞性疾病; 颈内动脉; 支架

Endovascular treatment for acute ischemic stroke due to the anterior circulation tandem occlusion

LING Ye-ping, ZHANG Guang, XU Shan-cai, SHI Huai-zhang

Department of Neurosurgery, the First Affiliated Hospital of Harbin Medical University, Harbin 150001, Heilongjiang, China

Corresponding author: SHI Huai-zhang (Email: huaizhangshi@126.com)

【Abstract】 **Objective** To investigate the availability and safety of distal mechanical embolization combined with simultaneous carotid stenting for acute ischemic stroke due to anterior circulation tandem occlusion of large intracranial vessels and carotid artery. **Methods** Ten patients with anterior circulation intracranial artery occlusion combined with severe stenosis or occlusion at the beginning of ipsilateral internal carotid artery were selected in Department of Neurosurgery, the First Affiliated Hospital of Harbin Medical University from January to December 2019. All patients were treated with balloon dilation for the lesion at the beginning of the artery. The distal end of the catheter was removed through the guide catheter, and then the carotid stent implantation was performed. Immediately after surgery, modified Thrombolytic in Cerebral Infarction (mTICI) was used to evaluate vascular recanalization. The National Institutes of Health Stroke Scale (NIHSS) was used to evaluate the degree of neurological deficit 24 h after surgery, and the modified Rankin Scale (mRS) was used to evaluate the prognosis of 90 d after surgery, and recorded symptomatic intracranial hemorrhage, non-symptomatic intracranial hemorrhage, and surgical complications. **Results** All patients completed the surgery. The immediate postoperative intracranial vessel mTICI was 2b grade in 5 cases, 3 grade in 3 cases, 2a grade in one case, and 0 grade in one case. The revascularization rate was 8/10. Of the 8 patients with successful revascularization, one patient (12.50%) occurred reocclusion the extracranial segment of the internal carotid artery at 7 d after surgery, but the clinical symptoms were not worsened. Six patients had a NIHSS score ≥ 4 points which were lower than baseline 24 h after surgery, and their symptoms improved significantly; 90 d postoperative mRS score was 0 in 2 cases, 1 in one case, 2 in one case, 3 in 4 cases, 4 in one case, and 6 in one case (died). The rate of

doi: 10.3969/j.issn.1672-6731.2020.11.011

基金项目: 黑龙江省自然科学基金重点资助项目(项目编号: ZD2018018)

作者单位: 150001 哈尔滨医科大学附属第一医院神经外科

通讯作者: 史怀璋, Email: huaizhangshi@126.com

good was 4/10. Four cases presented non-symptomatic intracranial hemorrhage. No symptomatic intracranial hemorrhage and other complications occurred. **Conclusions** Distal embolization combined with simultaneous carotid stenting is a feasible strategy for acute ischemic stroke due to anterior circulation tandem occlusion.

【Key words】 Stroke; Brain ischemia; Arterial occlusive diseases; Carotid artery, internal; Stents

This study was supported by the Natural Science Foundation Key Project of Heilongjiang Province (No. ZD2018018).

Conflicts of interest: none declared

前循环串联闭塞是急性缺血性卒中的重要病因之一,主要指在颈内动脉颅外段或颈总动脉末段存在重度狭窄、闭塞或夹层等病变的基础上合并颅内大血管如颈内动脉颅内段或大脑中动脉M1段闭塞,患者大多预后不良。由于远端闭塞和近端病变同时存在,目前对于串联闭塞的最佳治疗策略尚无明确共识。而以往所采用的单纯静脉溶栓治疗对串联闭塞的再通率较低,即使目前认为有效的血管内治疗方法中以何种治疗策略更有利于改善患者临床预后亦无明确结论^[1]。对于串联闭塞治疗的顺序,可分为优先远端取栓或优先颈动脉支架植入两种方法。其中,优先远端取栓可以减少血管再通时间,但在处理近端颈动脉病变时容易发生再次闭塞;优先颅外支架植入虽然可以避免再次闭塞,但血管再通时间延长。目前对于远端血管成功再通后是否需要再行颈动脉颅外段支架植入术仍存有分歧,除此之外,在其他一些相关问题上各项研究至今亦未达成一致意见,诸如串联闭塞治疗过程中是否同期植入颈内动脉颅外段支架^[2],支架植入术后行抗血小板治疗可能增加围手术期出血风险,而未植入支架者则可能出现再次闭塞风险等^[3]。既往研究表明,操作时间(经股动脉穿刺至首次闭塞血管再通)对临床预后具有积极意义,本研究旨在观察缩短股动脉穿刺至首次闭塞血管再通时间的同时,同期施行颈内动脉颅外段支架植入术,即优先远端取栓结合同期颈内动脉颅外段支架植入术的可行性和有效性。

对象与方法

一、观察对象

1. 纳入标准 (1)急性缺血性卒中的诊断符合《中国急性缺血性脑卒中诊治指南2018》^[4]标准,并经DSA证实为前循环颅内动脉闭塞合并同侧颈内动脉起始部重度狭窄或者闭塞。(2)年龄 ≥ 18 岁。

(3)发病至血管内治疗时间未超过6h。(4)入院时美国国立卫生研究院卒中量表(NIHSS)评分 >6 分。(5)发病前改良Rankin量表(mRS)评分 <2 分^[5]。(6)患者及其家属对手术方案及治疗风险知情并签署知情同意书。

2. 排除标准 (1)头部CT检查显示为颅内出血。(2)存在对比剂过敏、主动脉夹层形成等血管内治疗禁忌证。(3)合并心、肾、肝等重要脏器功能衰竭。(4)合并椎-基底动脉急性闭塞。

3. 一般资料 选择2019年1-12月在哈尔滨医科大学附属第一医院神经外科行血管内治疗的前循环颅内大血管闭塞合并同侧颈内动脉颅外段或颈总动脉末段重度狭窄或闭塞导致的急性缺血性卒中患者共10例,男性9例,女性1例;年龄为41~80岁,平均 (70.10 ± 12.45) 岁。既往史与不良嗜好包括高血压(7例)、糖尿病(3例)、高脂血症(2例)、吸烟(5例)。发病至入院时间0.67~5.00h,平均为 (2.71 ± 1.16) h;均为急性发病,临床表现为偏瘫伴凝视。入院时NIHSS评分10~21分,平均 (15.90 ± 4.18) 分;发病前mRS评分均为0分。

二、治疗方法

1. 血管内治疗 患者仰卧位,1%利多卡因腹股沟局部麻醉联合盐酸右美托咪定4mg/L静脉持续泵入,经股动脉穿刺置入8F股动脉鞘(日本Terumo公司)和8F Mach1导引导管(美国Boston Scientific公司)置于患侧颈总动脉末段,0.014 PT2微导丝(美国Boston Scientific公司)通过颅外闭塞段血管达颈内动脉岩骨段,Ultra-soft SV球囊扩张导管(3mm \times 20mm,美国Boston Scientific公司)扩张闭塞血管;收缩球囊,导引导管送至颈内动脉C2段远端;5F Navien颅内支撑导管(美国EV3公司)置于颅内闭塞段近端,0.014 Traxcess微导丝(美国Microvention公司)辅助Rebar-18微导管(美国EV3公司)通过颅内闭塞段到达远端,撤出微导丝、全脑血管造影证实

微导管位于远端血管腔,释放 Solitare FR 取栓支架(美国 EV3 公司)静置 5 min、通过 Navien 颅内支撑导管负压抽吸,缓慢回撤支架及颅内支撑导管至导引导管内,取出血栓后即刻行 DSA 检查,如果闭塞血管未成功开通则重复取栓,同一闭塞部位最多取栓 5 次。远端血管通畅后,通过 Navien 颅内支撑导管释放 Spider FX 5.0 远端栓塞保护器(美国 EV3 公司),而后回撤导引导管至颈总动脉,交换撤出 Navien 颅内支撑导管后,行颈总动脉造影后沿 Spider FX 导丝于颈内动脉狭窄处植入 Wallsent 支架(9 mm × 40 mm,美国 Boston Scientific 公司);支架释放后再次经导引导管造影,若颈内动脉起始部仍存在较严重狭窄,则选择 4 或 5 mm 球囊再次扩张后植入支架,经全脑血管造影证实颈内动脉及颅内血管通畅,结束手术。

2. 围手术期处理 (1)术前溶栓治疗:本组符合溶栓治疗适应证的 6 例患者于术前接受阿替普酶(爱通立,德国 Boehringer Ingelheim 公司)静脉溶栓治疗,按照 0.90 mg/kg 计算药物剂量,最大剂量不超过 90 mg,其中 10%于 1 min 内静脉推注,剩余剂量于 1 h 内静脉滴注;其余 4 例存在溶栓治疗禁忌证,术前仅接受抗凝或抗血小板治疗。(2)抗凝与抗血小板治疗:所有患者于术前行替罗非班 0.75 mg 静脉注射、术后替罗非班 0.20 ~ 0.30 mg/h 持续静脉滴注 24 h,停用替罗非班 4 ~ 6 h 前以阿司匹林 100 mg/d 和氯吡格雷 75 mg/d 口服,3 个月后改为阿司匹林 100 mg/d 长期服用。(3)常规护理:术后常规返回重症监护病房,密切监护生命体征,收缩压严格控制在 100 ~ 120 mm Hg (1 mm Hg = 0.133 kPa);于术后 24 h 复查头部 CT 观察有无颅内出血,发生症状性颅内出血者即刻停用抗血小板药;术后 5 ~ 7 d 复查头部 CT,观察梗死面积及脑水肿情况,若无中线结构偏移即可出院。

3. 观察指标 (1)常规指标:所有入组患者均常规记录入院至股动脉穿刺时间、手术时间、发病至血管再通时间。(2)术前 CT 评价 Alberta 脑卒中计划早期 CT 评分(ASPECTS):用于评价急性缺血性卒中患者大脑中动脉供血区域早期缺血性改变,基于非强化 CT 平扫,选取大脑中动脉供血区不同扫描层面共 10 个区域,包括皮质下结构区域(尾状核、豆状核、内囊),以及大脑中动脉皮质(前皮质区、岛叶皮质、岛叶外侧皮质区、后皮质区、M1 上方皮质、M2 上方皮质和 M3 上方皮质)。总评分为 0 ~ 10 分,10 个

区域权重均为 1 分,核团所属区域只要出现低密度灶即扣除该区域分值,而大脑中动脉皮质的 6 个区域低密度灶面积 $\geq 1/3$ 所属区域面积时扣除 1 分。(3)血管再通评价:术后即刻采用改良脑梗死溶栓血流分级(mTICI)系统对狭窄血管再通情况进行评价,mTICI 2b ~ 3 级为血管完全再通,2a 级为血管部分再通,0 ~ 1 级为血管再通不良;患者为 mTICI 2b ~ 3 级时须于术后 5 ~ 7 d 通过 CTA 或 MRA 进行血管再通再评价。(4)神经功能缺损程度评价:术后 24 h 采用 NIHSS 量表对患者神经功能缺损程度进行评价,NIHSS 评分较基线下降 ≥ 4 分定义为神经功能显著改善,< 4 分为神经功能改善不明显。(5)预后评价:术后 90 d 通过 mRS 量表对患者预后进行评价,mRS 评分 ≤ 2 分为预后良好,> 2 分为预后不良。

4. 安全性评价 记录术后颅内出血和手术并发症发生情况。(1)颅内出血:症状性颅内出血(sICH)定义为术后 48 h 内发生脑实质、蛛网膜下腔或脑室等部位任意性质的颅内出血,且导致 NIHSS 评分较基线增加 ≥ 4 分^[6];非症状性颅内出血定义为术后 48 h 内影像学显示新发颅内出血,但 NIHSS 评分较基线增加 < 4 分^[7]。(2)分型:根据欧洲合作组急性脑卒中研究(ECASS)-II/III 分级^[8-9],将颅内出血/梗死后出血性转化分为出血性梗死(HI)及脑实质内血肿(PH)。其中,HI1 型为小点状出血;HI2 型为多个融合的点状出血;PH1 型为血肿面积 $\leq 30\%$ 梗死灶大小,并有轻微占位效应;PH2 型为血肿面积 > 30% 梗死灶大小,并表现为具有明显占位效应的出血或远离梗死灶的出血。(3)并发症:手术并发症包括新发梗死、动脉血管夹层形成、动脉穿孔和股动脉假性动脉瘤等。

结 果

本组 10 例患者颅外段病变包括颈内动脉起始部重度狭窄 1 例、颈内动脉起始部闭塞 9 例;颅内闭塞部位分别累及颈内动脉颅内段 4 例、大脑中动脉 M1 段 5 例和大脑中动脉 M2 段 1 例。ASPECTS 评分 7 ~ 10 分,中位评分为 9 分。

入院至股动脉穿刺时间为 0.42 ~ 1.10 h,平均(0.62 ± 0.26) h;手术时间 0.67 ~ 2.08 h,平均(1.30 ± 0.51) h;发病至血管再通时间 3.58 ~ 6.77 h,平均(4.63 ± 0.83) h。所有患者均完成颅外段血管支架植入及远端支架取栓术,术后即刻颅内血管 mTICI 分级 2b 级 5 例、3 级 3 例、2a 级 1 例、0 级 1 例,血管再

通率 8/10 例。术后 24 h 神经功能缺损程度 NIHSS 评分为 1~16 分,平均(8.90±3.60)分,其中 6 例患者 NIHSS 评分较基线下降 ≥ 4 分,症状与体征明显改善;余 4 例较基线下降 < 4 分,病情改善不明显。

术后 48 h 内有 4 例发生非症状性颅内出血,其中 HI1 型 2 例、PH1 型 2 例,接受静脉溶栓者 3/6 例、未行静脉溶栓治疗者 1/4 例;本组无一例患者发生症状性颅内出血或其他并发症。8 例血管再通成功的患者中 1 例术后第 7 天 MRA 显示颈内动脉颅外段再度闭塞,但无临床症状恶化表现,其余 7 例则未发现病变血管再闭塞。

本组患者出院后均获得 90 d 随访,4 例预后良好,mRS 评分分别为 0 分 2 例、1 分 1 例、2 分 1 例;6 例预后不良,mRS 评分为 3 分 4 例、4 分 1 例、6 分 1 例,其中 1 例因肺感染死亡(mRS 评分 6 分)。

典型病例

患者 男性,61 岁。因突发左侧肢体无力 2 小时于 2019 年 2 月 20 日急诊入院。患者入院前 2 小时突发左侧肢体无力,上肢不能抬举、两下肢不能行走,伴右侧口角歪斜。我院急诊头部 CT 未发现颅内组织结构存在明显异常,考虑急性缺血性卒中,以“急性脑梗死”收入院。既往高血压病史 5 年。急诊查体:呈昏睡状态,言语流利。双眼向右强迫凝视,左侧中枢性面瘫;右侧肢体可按指令活动,肌力正常;左侧肢体肌力 0 级;病理反射阳性。NIHSS 评分 13 分。头部 CT 检查排除颅内出血,ASPECTS 评分 10 分。于局部麻醉镇静下行 DSA 检查,可见右颈内动脉起始部重度狭窄(图 1a),右大脑中动脉 M1 段纤细(图 1b)。临床诊断为右颈内动脉起始部重度狭窄、右大脑中动脉急性闭塞、急性缺血性卒中。征得患者家属同意,急诊行血管内治疗,先以 Ultra-soft SV 球囊扩张导管(3 mm×20 mm)扩张颈内动脉起始部狭窄(图 1c),然后采用 Solitare FR 取栓支架于大脑中动脉取栓(图 1d);取栓后即刻 mTICI 分级为 III 级(图 1e,1f);于颈内动脉狭窄段植入一枚 Wallsent 支架(9 mm×40 mm,图 1g)。手术顺利,术后凝视、中枢性面瘫及左侧偏瘫症状消失,左侧肢体肌力恢复至 5 级,术后 24 小时 NIHSS 评分降至 1 分。术后第 7 天头部 MRI 显示右侧基底节区、侧脑室旁梗死灶(图 1h~1k),但未见颅内出血;MRA 显示颈内动脉、大脑中动脉血流通畅(图 1l)。术后 90 天随访 mRS 评分 0 分。

讨 论

虽然血管内治疗技术已被广泛用于治疗大血管闭塞导致的急性缺血性卒中,但是对串联闭塞的处理方案迄今仍未达成一致意见。国内外学者均在利用现有技术探索串联闭塞的治疗方案,虽然各项研究治疗方案和手术方法不尽相同,但均详细报道了串联闭塞介入治疗的安全性和有效性^[1-3]。本研究采用颅外段颈内动脉球囊成形术后颅内支架取栓结合同期颈内动脉颅外段支架植入的治疗策略,其结果显示,10 例患者中有 8 例血管完全再通,4 例预后良好,与既往研究报道的 76.7%~87.0% 的串联闭塞血管再通率相近^[1-3],而单纯溶栓治疗的血管再通率仅为 9%^[10]。

目前,针对前循环串联闭塞的治疗主要分为优先处理近端病变或优先处理远端病变两种方案。优先处理近端病变即先行颈内动脉起始部支架植入术,待颈内动脉颅外段血流再通后再行远端病变颅内支架取栓术,如此可以避免取栓后远端再次闭塞之风险^[2];而优先处理远端病变即球囊扩张颈内动脉起始部使其再通后,先行远端支架取栓术,待颅内动脉血流恢复再通后再行颈内动脉起始部支架植入术或内膜剥脱术。两种治疗方案的选择原则需权衡支架植入术后出血和再闭塞的风险,一项 Meta 分析显示,优先处理远端闭塞或优先处理近端闭塞两种手术方案在血管再通率、术后症状性颅内出血发生率和 90 天预后良好率方面,差异无统计学意义^[11]。另有研究显示,采用由远及近的血管再通方式治疗颈动脉狭窄或闭塞导致的串联闭塞性急性缺血性卒中,在血管再通率、并发症发生率及可行性方面均优于由近及远的血管再通方式^[12-13]。本研究采用球囊成型处理颈内动脉颅外段,松懈球囊同时推送导引导管这一策略,可降低球囊成形过程中导致远端新发闭塞的风险;所有病例导引导管均成功通过颅外段闭塞,且未出现远端血管闭塞。根据既往研究,在取栓之后颈内动脉颅外段支架植入前先行置入保护伞、再回撤导引导管能够防止血栓脱落导致的再次闭塞^[12]。本组 10 例患者术中无一例发生再闭塞。

关于颈内动脉颅外段病变的处理,是否同期植入颈动脉支架尚无统一结论。有研究显示,同期支架植入与分期支架植入的再灌注程度、术后症状性颅内出血发生率及死亡率无明显差异,且同期支架

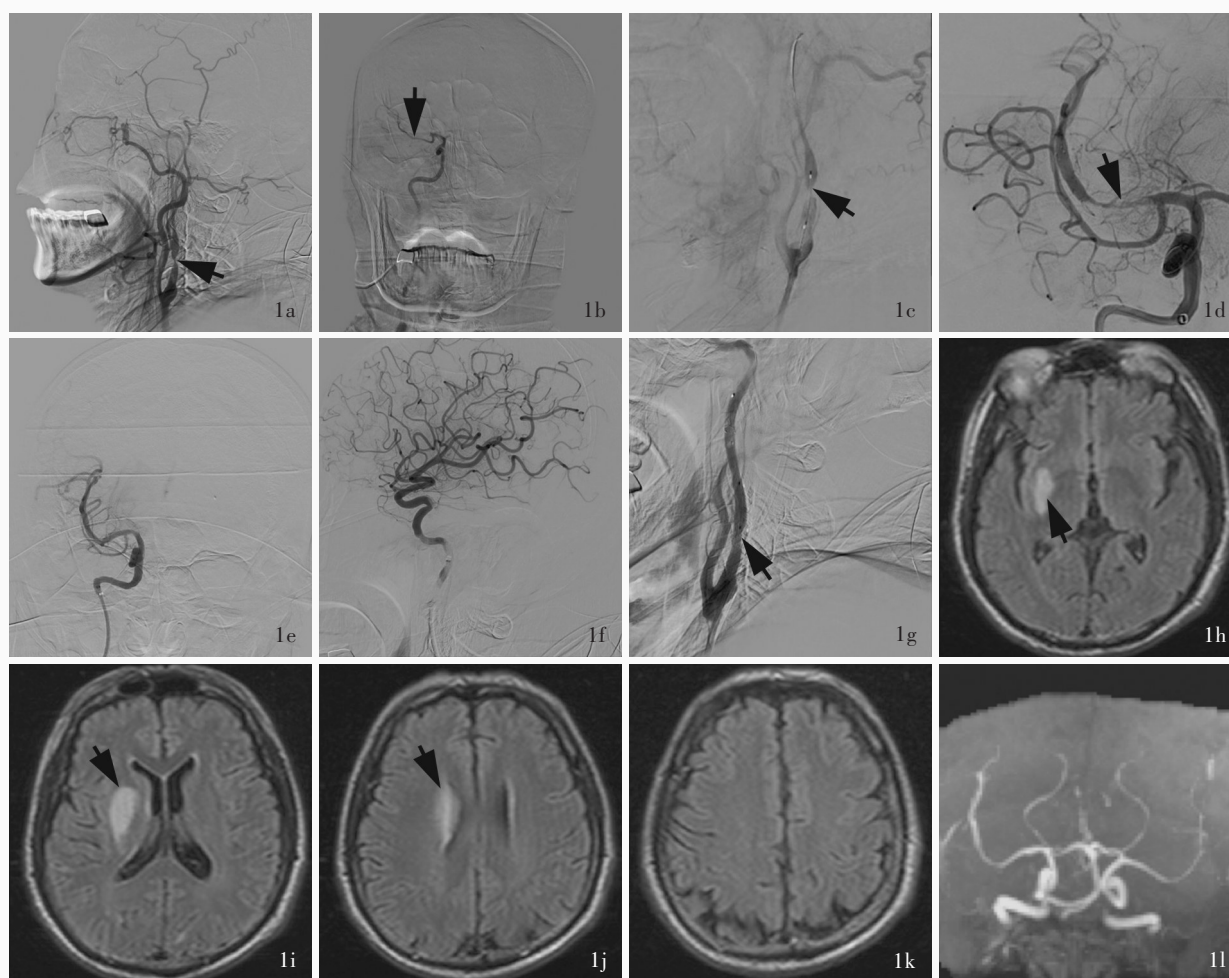


图1 手术前后影像学所见 1a 侧位 DSA 显示右颈内动脉起始部重度狭窄(箭头所示) 1b DSA 显示右大脑中动脉 M1 段纤细(箭头所示),远端分支稀疏 1c 球囊扩张颈内动脉起始部狭窄段血管(箭头所示) 1d 于大脑中动脉行支架取栓(箭头所示) 1e, 1f 取栓后即刻恢复完全灌注,对比剂迅速充盈闭塞远端区域, mTICI 分级为 3 级 1g 于颈内动脉狭窄段植入支架(箭头所示) 1h~1k 术后第 7 天横断面 FLAIR 成像显示右侧基底节区、侧脑室旁梗死灶(箭头所示) 1l MRA 显示颈内动脉、大脑中动脉血流通畅

Figure 1 Pre- and post-procedure images Lateral DSA indicated a severe stenosis in the right extracranial ICA (arrow indicates, Panel 1a). DSA indicated M1 segment of right MCA was slender (arrow indicates), and distant branches were sparse (Panel 1b). Angioplasty with balloon catheter at the stenosis of ICA (arrow indicates, Panel 1c). Thrombectomy at M1 of MCA (arrow indicates, Panel 1d). Complete vascular perfusion was restored, and the contrast agent rapidly filled the occluded distal region, and mTICI score was 3 immediately after procedure (Panel 1e, 1f). Stenting of extracranial ICA (arrow indicates, Panel 1g). Right basal ganglia and lateral ventricle infarction on axial FLAIR at the 7th day post procedure (arrows indicate, Panel 1h-1k). Recanalization of ICA and MCA on MRA (Panel 1l).

植入预后良好率更高^[14-15],但于机械取栓同期行颈内动脉支架植入术出血率较高,为 18%~43%^[16-18],本组病例颅内出血发生率与既往文献报道相近,术后 48 小时内 4/10 例发生非症状性颅内出血,但无术后症状性颅内出血及其他并发症。本组有 6/10 例患者于血管内治疗前接受静脉溶栓治疗,同期颈内动脉支架植入并未增加其出血性转化发生率。

本研究采用远端取栓结合同期颈内动脉颅外段支架治疗前循环串联闭塞的策略具有以下优势:(1)有效缩短颅内闭塞血管再通时间。一项单中心

研究显示,支架植入术前行血栓切除术组患者颅内血管再通时间较支架植入术后行血栓切除术组短 $[(43.1 \pm 30.8)$ 分钟对 (110.8 ± 43.0) 分钟, $P < 0.001]$,且支架植入术前行血栓切除术组患者预后良好率较支架植入术后行血栓切除术组高(52.0%对 33.3%, $P = 0.319$)^[19]。STRATIS 试验表明,先行血栓切除术的患者入院至再灌注时间与先行支架植入术患者相比差异无统计学意义(138.40 分钟对 141.10 分钟, $P = 0.815$)^[2],提示入院至再灌注时间越短、发生脑组织梗死的风险越低。(2)远端支架取

栓后释放远端栓塞保护装置,可降低处理近端病变时带来的再闭塞风险。相反,采取由近及远的血管再通方式,即先行近端支架植入再行远端取栓的治疗方式,由于导引导管与支架的长时间接触从而增加了急性血栓形成的潜在风险,并且在可回收支架收回时易与近端植入支架发生嵌插,甚至损坏支架装置^[20]。

综上所述,远端取栓结合同期近端颈动脉支架植入术是一种安全有效的治疗前循环串联闭塞导致的急性缺血性卒中的方法。由于本研究仅为一项单中心回顾性研究,且样本量小,相关研究结论尚需大样本量、多中心、前瞻性研究加以证实。

利益冲突 无

参 考 文 献

- [1] Gory B, Haussen DC, Piotin M, Steglich - Arnholm H, Holtmannspötter M, Labreuche J, Kyheng M, Taschner C, Eiden S, Nogueira RG, Papanagiotou P, Boutchakova M, Siddiqui AH, Lapergue B, Dorn F, Cognard C, Killer M, Mangiafico S, Ribo M, Psychogios MN, Spiotta AM, Labeyrie MA, Biondi A, Mazighi M, Turjman F; Thrombectomy In TANdem lesions (TITAN) investigators. Impact of intravenous thrombolysis and emergent carotid stenting on reperfusion and clinical outcomes in patients with acute stroke with tandem lesion treated with thrombectomy: a collaborative pooled analysis[J]. *Eur J Neurol*, 2018, 25:1115-1120.
- [2] Jadhav AP, Zaidat OO, Liebeskind DS, Yavagal DR, Haussen DC, Hellinger FR Jr, Jahan R, Jumaa MA, Szeder V, Nogueira RG, Jovin TG. Emergent management of tandem lesions in acute ischemic stroke[J]. *Stroke*, 2019, 50:428-433.
- [3] Rangel-Castilla L, Rajah GB, Shakir HJ, Shallwani H, Gandhi S, Davies JM, Snyder KV, Levy EI, Siddiqui AH. Management of acute ischemic stroke due to tandem occlusion: should endovascular recanalization of the extracranial or intracranial occlusive lesion be done first[J]? *Neurosurg Focus*, 2017, 42: E16.
- [4] Chinese Society of Neurology, Chinese Stroke Society. Chinese guidelines for diagnosis and treatment of acute ischemic stroke 2018[J]. *Zhonghua Shen Jing Ke Za Zhi*, 2018, 51:666-682.[中华医学会神经病学分会, 中华医学会神经病学分会脑血管病学组. 中国急性缺血性卒中诊治指南 2018[J]. *中华神经科杂志*, 2018, 51:666-682.]
- [5] Zhang G, Ji ZY, Shi HZ, Xu SC, Qi JT, Zhu SY, Zhou PQ. A single-center study on endovascular thrombectomy for acute ischemic stroke[J]. *Zhongguo Xian Dai Shen Jing Ji Bing Za Zhi*, 2017, 17:800-805.[张广, 季智勇, 史怀璋, 徐善才, 亓敬涛, 朱仕逸, 周配权. 急性缺血性卒中血管内机械取栓单中心临床研究[J]. *中国现代神经疾病杂志*, 2017, 17:800-805.]
- [6] Wahlgren N, Ahmed N, Dávalos A, Ford GA, Grund M, Hacke W, Hennerici MG, Kaste M, Kuelkens S, Larrue V, Lees KR, Roine RO, Soenne L, Toni D, Vanhooren G; SITS - MOST investigators. Thrombolysis with alteplase for acute ischaemic stroke in the Safe Implementation of Thrombolysis in Stroke - Monitoring Study (SITS - MOST): an observational study [J]. *Lancet*, 2007, 369:275-282.
- [7] von Kummer R, Broderick JP, Campbell BC, Demchuk A, Goyal M, Hill MD, Treurniet KM, Majoie CB, Marquering HA, Mazya MV, San Román L, Saver JL, Strbian D, Whiteley W, Hacke W. The Heidelberg bleeding classification: classification of bleeding events after ischemic stroke and reperfusion therapy [J]. *Stroke*, 2015, 46:2981-2986.
- [8] Hacke W, Kaste M, Fieschi C, Von Kummer R, Davalos A, Meier D, Larrue V, Bluhmki E, Davis S, Donnan G, Schneider D, Diez-Tejedor E, Trouillas P; Second European-Australasian Acute Stroke Study Investigators. Randomised double-blind placebo-controlled trial of thrombolytic therapy with intravenous alteplase in acute ischaemic stroke (ECASS II) [J]. *Lancet*, 1998, 352:1245-1251.
- [9] Hacke W, Kaste M, Bluhmki E, Brozman M, Dávalos A, Guidetti D, Larrue V, Lees KR, Medeghri Z, Machnig T, Schneider D, Von Kummer R, Wahlgren N, Toni D; ECASS Investigators. Thrombolysis with alteplase 3 to 4.5 hours after acute ischemic stroke[J]. *N Engl J Med*, 2008, 359:1317-1329.
- [10] Kim YS, Garami Z, Mikulik R, Molina CA, Alexandrov AV. Early recanalization rates and clinical outcomes in patients with tandem internal carotid artery/middle cerebral artery occlusion and isolated middle cerebral artery occlusion[J]. *Stroke*, 2005, 36:869-871.
- [11] Wilson MP, Murad MH, Krings T, Pereira VM, O'Kelly C, Rempel J, Hilditch CA, Brinjikji W. Management of tandem occlusions in acute ischemic stroke - intracranial versus extracranial first and extracranial stenting versus angioplasty alone: a systematic review and meta-analysis[J]. *J Neurointerv Surg*, 2018, 10:721-728.
- [12] Marnat G, Bühlmann M, Eker OF, Gralla J, Machi P, Fischer U, Riquelme C, Arnold M, Bonafé A, Jung S, Costalat V, Mordasini P. Multicentric experience in distal-to-proximal revascularization of tandem occlusion stroke related to internal carotid artery dissection[J]. *AJNR Am J Neuroradiol*, 2018, 39: 1093-1099.
- [13] Behme D, Molina CA, Selim MH, Ribo M. Emergent carotid stenting after thrombectomy in patients with tandem lesions[J]. *Stroke*, 2017, 48:1126-1128.
- [14] Gory B, Piotin M, Haussen DC, Steglich - Arnholm H, Holtmannspötter M, Labreuche J, Taschner C, Eiden S, Nogueira RG, Papanagiotou P, Boutchakova M, Siddiqui A, Lapergue B, Dorn F, Cognard C, Killer - Oberpfalzer M, Mangiafico S, Ribo M, Behme D, Spiotta AM, Mazighi M, Turjman F. Thrombectomy in acute stroke with tandem occlusions from dissection versus atherosclerotic cause [J]. *Stroke*, 2017, 48:3145-3148.
- [15] Papanagiotou P, Haussen DC, Turjman F, Labreuche J, Piotin M, Kastrup A, Steglich - Arnholm H, Holtmannspötter M, Taschner C, Eiden S, Nogueira RG, Boutchakova M, Siddiqui A, Lapergue B, Dorn F, Cognard C, Killer M, Mangiafico S, Ribo M, Psychogios MN, Spiotta A, Labeyrie MA, Biondi A, Mazighi M, Richard S, Anxionnat R, Bracard S, Gory B; TITAN Investigators. Carotid stenting with antithrombotic agents and intracranial thrombectomy leads to the highest recanalization rate in patients with acute stroke with tandem lesions[J]. *JACC Cardiovasc Interv*, 2018, 11:1290-1299.
- [16] Papanagiotou P, Roth C, Walter S, Behnke S, Grunwald IQ, Viera J, Politi M, Körner H, Kostopoulos P, Haass A, Fassbender K, Reith W. Carotid artery stenting in acute stroke [J]. *J Am Coll Cardiol*, 2011, 58:2363-2369.
- [17] Steglich-Arnholm H, Holtmannspötter M, Kondziella D, Wagner A, Stavngaard T, Cronqvist ME, Hansen K, Højgaard J, Taudorf S, Krieger DW. Thrombectomy assisted by carotid stenting in acute ischemic stroke management: benefits and harms [J]. *J*

- Neurol, 2015, 262:2668-2675.
- [18] Heck DV, Brown MD. Carotid stenting and intracranial thrombectomy for treatment of acute stroke due to tandem occlusions with aggressive antiplatelet therapy may be associated with a high incidence of intracranial hemorrhage[J]. J Neurointerv Surg, 2015, 7:170-175.
- [19] Lockau H, Liebig T, Henning T, Neuschmelting V, Stetefeld H, Kabbasch C, Dorn F. Mechanical thrombectomy in tandem occlusion: procedural considerations and clinical results [J]. Neuroradiology, 2015, 57:589-598.
- [20] Akpınar S, Gelener P. Endovascular treatment of acute tandem occlusion strokes and stenting first experience [J]. J Clin Neurosci, 2018, 47:328-331.

(收稿日期:2020-10-19)

(本文编辑:彭一帆)

· 读者 · 作者 · 编者 ·

《中国现代神经疾病杂志》编辑部关于稿件作者署名、关键词选取、基金项目著录和摘要撰写的要求

《中国现代神经疾病杂志》编辑部对来稿中的作者署名、关键词选取、基金项目著录和摘要撰写的具体要求如下:

1. 作者署名 作者应是参与文稿专题研究工作的主要人员,应对全文内容负责,并能根据编辑部的修改意见进行核修,是论文的法定主权人和责任者。作者署名的次序应按参加者对论文的贡献大小排序。排序应在投稿时确定,在编排过程中不应再作更改。对仅参与提供资金或收集资料者不能列为作者;仅对科研小组进行一般管理者也不宜列为作者。集体署名的文章,必须明确该文的主要负责人(执笔者)。作者中若有外籍作者,应征得本人同意,并有证明信。对协助工作或提供资料、材料者,可放在文后致谢,但亦应事先征得被感谢人的同意。作者单位名称(应写全称)及邮政编码脚注于文章首页左下方,同时应注明通讯作者姓名及其 Email 地址。

2. 关键词选取 论著类稿件均应标引 3~5 个关键词。关键词请尽量选取美国国立医学图书馆编辑的最新版 *Index Medicus* 中医学主题词表 (*MeSH*) 内所列的词。若最新版 *MeSH* 中尚无相应的词,可根据树状结构表选取最直接的上位主题词,必要时可采用习用的自由词排列于最后。关键词中的缩写词应按 *MeSH* 还原为全称。

3. 基金项目著录 论文所涉及的课题如为国家或部、省级等基金项目或属攻关项目,应脚注于文题页左下方,并在圆括号内注明其项目编号,如:“基金资助:xxxx(项目编号:xxxx)”。基金项目名称应按照国家有关部门规定的正式名称书写,多项基金项目应以“;”隔开逐条列出。并附基金项目证明复印件。由厂商赞助的课题应在资金来源处注明。

4. 摘要撰写 论著类稿件须附中、英文摘要。摘要的内容必须包括研究背景 (Background) 或目的 (Objective)、方法 (Methods)、结果 (Results) 及结论 (Conclusions) 共四部分。采用第三人称撰写,不用“本文”、“作者”等主语,不列图、表,不引用文献,不加评论和解释。摘要应客观、如实地反映文章原文,不得添加原文中所没有的内容。中文摘要以不超过 800 字为宜,英文摘要应与中文摘要相对应。英文摘要中应提供正式对外交流的英文单位名称。其他各类稿件均应附简要的中英文摘要,摘要内容要客观全面地反映文章的中心内容,中英文摘要内容要一致。

《中国现代神经疾病杂志》编辑部关于稿件统计分析方法的要求

《中国现代神经疾病杂志》编辑部对来稿中的统计分析方法一律要求明确研究设计方法,以及详细描述资料性质和结果,具体要求如下:

1. 研究设计方法 要求交代研究设计的名称和主要方法。如调查设计应写明是前瞻性、回顾性还是横断面调查研究;实验设计应写明具体设计类型,如自身配对设计、成组设计、交叉设计、析因设计或正交叉设计等;临床试验设计应写明属于第几期临床试验,采用何种盲法措施等。应围绕“重复、随机、对照、均衡”四项基本原则进行概要说明,尤其要说明如何控制重要的非试验因素的干扰和影响。

2. 资料及结果的表达与描述 采用均数 \pm 标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示近似服从正态分布的定量资料,采用中位数和四分位数间距 $[M(P_{25}, P_{75})]$ 表示呈偏态分布的定量资料;采用相对数构成比 (%) 或率 (%) 表示计数资料,用相对数构成比时分母不能小于 20。应写明所用统计分析方法的具体名称、统计量具体值,应尽可能给出确切的 *P* 值;当涉及总体参数时,在给出显著性检验结果的同时,给出 95% CI。