

# 临床-ASPECTS 评分不匹配在急性颈内动脉或大脑中动脉主干闭塞 8~14 h 再通治疗中的探讨

柯伟 邓小容 李文澜 张兆辉 杜敏 杨昊 刘永明

**【摘要】 目的** 探讨对急性颈内动脉或大脑中动脉主干闭塞 8~14 h 的患者采用临床-Alberta 卒中项目早期 CT 评分(Alberta stroke programme early CT score, ASPECTS)不匹配指导血管内介入再通治疗的可行性。**方法** 将 2012 年 1 月~2017 年 12 月确诊的 41 例急性颈内动脉或大脑中动脉主干闭塞的住院患者分为治疗组(24 例)和对照组(17 例),行 ASPECTS 评分、改良的脑梗死溶栓(modified Thrombolysis in Cerebral Infarction, mTICI)分级、侧枝代偿评估及症状性颅内出血(symptomatic intracranial hemorrhage, SICH)风险评估;于入院时和入院治疗后 24 h、7d 分别进行美国国立卫生研究院卒中量表评分(National Institutes of Health stroke Scale, NIHSS),治疗后 90 d 用改良 Rankin 量表(Modified Rankin Scale, mRS)评定临床预后,采用 Logistic 回归预测良好临床预后的相关因素。**结果** 与基础 NIHSS 评分比较,治疗组患者血管再通治疗后 24 h 和 7 d NIHSS 评分呈显著性下降( $P<0.05$ ),治疗后 24 h、7 d NIHSS 评分治疗组较对照组显著下降( $P<0.05$ );治疗后 90 d 治疗组良好预后较对照组明显改善( $P<0.05$ ),治疗组出血转化率较对照组显著下降( $P<0.05$ )。治疗组良好临床预后与临床-ASPECTS 不匹配、良好的侧枝代偿等相关。**结论** 对急性颈内动脉或大脑中动脉主干闭塞 8~14 h 的患者采用临床-Alberta 卒中项目早期 CT 评分不匹配结合侧枝代偿、mTICI 分级可能有利于筛选时间窗外血管再通受益患者。

**【关键词】** 临床 Alberta 卒中项目早期 CT 评分 颈内动脉 大脑中动脉 闭塞 脑梗死 脑卒中

**【中图分类号】** R743.3 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1007-0478(2018)05-0510-07

**【DOI】** 10.3969/j.issn.1007-0478.2018.05.005

**The evaluation of clinical-ASPCTS mismatch in intra-arterial treatment for acute internal carotid artery or middle cerebral artery trunk occlusion within 8-14 hours** Ke Wei\*, Deng Xiaorong, Li Wenlan, et al. \* Department of Neurology, Renmin Hospital of Wuhan University, Wuhan 430060

**【Abstract】 Objective** To investigate the feasibility of interventional recanalization therapy of clinical-Alberta early in the project CT score (Alberta stroke programme early CT score, ASPCTS) mismatch in acute internal carotid artery or middle cerebral artery trunk occlusion within 8-14 hours. **Methods** A prospective study was conducted for 24 patients with acute ischemic stroke(AIS) admitted into our hospital with acute internal carotid artery or middle cerebral artery trunk occlusion from January 2012 to May 2015. 41 patients were assigned into two groups: the treatment group ( $n=24$ ) and the control group ( $n=17$ ). ASPECTS score, Modified Thrombolysis in Cerebral Infarction (mTICI) scales, compensatory collateral and symptomatic intracranial hemorrhage (SICH) risk assessment were evaluated. The scores of National Institutes of Health stroke Scale (NIHSS) were scored at baseline, 1, 7 d post-admission respectively. Modified Rankin Scale (mRS) were scored were scored at 90<sup>th</sup> d. The treatment group and the control group were analyzed by Logistic test. **Results**

Compared with baseline NIHSS score, the scores of NIHSS of the treatment group was significantly decreased and was no significant in the control group at 1, 7<sup>th</sup> d ( $P<0.05$ ). Compared with the control group, the scores of NIHSS of the treatment group was significant at 1, 7<sup>th</sup> d. Compared with the control group, mRS were significant difference at 90 d ( $P<0.05$ ). Compared with the control group, SICH was significant difference ( $P<0.05$ ). The correlations for good prognosis in the treatment group were strong with clinical-ASPCTS mismatch, good compensatory collateral. **Conclusion** To AIS patients with acute internal carotid artery or middle cerebral artery trunk occlusion, clinical-ASPCTS mismatch, compensatory collateral assessment and mTICI classification might facilitate the

selection of patients who might benefit from thrombolysis beyond the time window.

**【Key words】** Clinical ASPCTS Internal carotid artery Middle cerebral artery Occlusion Brain infarction Stroke

急性缺血性脑卒中 (acute ischemic stroke, AIS) 是脑卒中主要亚类<sup>[1]</sup>, 发病后第 1 周病死率高达 12%<sup>[2]</sup>。目前证实有效的治疗方法有超早期血管再通治疗和早期抗血小板聚集治疗, 但是由于治疗时间窗的限制, 超过 90% 的患者因不能及时到医院而丧失了从超早期血管再通治疗中获益的机会<sup>[3]</sup>。近年来由于多模式影像学技术的发展, 尤其是多种功能成像既能显示形态学变化, 又能提供脑血流、代谢等方面的信息, 对缺血性脑卒中的诊断和治疗有重要指导作用<sup>[4-5]</sup>, 使更多“不能及时到医院”的急性缺血性脑卒中患者从中受益。因此, 根据多模式影像技术界定梗死组织的病理生理时间窗指导个体化溶栓治疗成为可能<sup>[6-7]</sup>。核磁共振灌注加权成像(perfusion weighted imaging, PWI)与核磁共振扩散加权成像(Diffusion Weighted Imaging, DWI)的不匹配作为缺血半暗带的界定的主要标准, 2004 年 Dávalos 等提出了临床-弥散加权不匹配 (clinical-diffusion mismatch, CDM) 概念, 存在 CDM 的患者可能有更好的临床结局<sup>[8-10]</sup>, 并被用于临床<sup>[7]</sup>。孙士富等<sup>[11]</sup>采用 CT 灌注的方法评估和指导超时间窗的动脉溶栓治疗。多参量 MRI、CT 模型来预测 AIS 的梗死核心及缺血半暗带, 具有较好的准确性, 指导超时间窗的血管再通治疗<sup>[1]</sup>。

临床-Alberta 卒中项目早期 CT 评分 (Alberta stroke programme early CT score, ASPECTS) 主要用于急性缺血性脑卒中患者动脉溶栓治疗的筛选, 兼顾脑梗死体积和部位评价大脑中动脉供血区梗死的评分系统, 评估并降低动脉溶栓后出血的风险, 指导动脉溶栓病例选择<sup>[12-16]</sup>。

本研究采用简易的临床-ASPCTS 不匹配 (Clinical-ASPCTS mismatch, CAM) 结合侧枝循环评估 CAM 在急性颈内动脉或大脑中动脉主干 (M1 段) 急性闭塞 8~14 h 后血管内再通治疗的可行性和安全性及有效性。

## 1 对象与方法

### 1.1 研究对象

本研究选择的患者均为 2012 年 1 月 - 2017 年 12 月入住湖北省中山医院神经内科和武汉大学人

民医院的急性脑梗死患者, 且均符合纳入标准和排除标准。纳入标准: ①符合 1995 年中华医学会第四届全国脑血管病学术会议修订的关于脑梗死的诊断标准<sup>[17]</sup>; ②发病时间 8~14 h, 脑卒中发病时间遵循保守定义为患者最后 1 次被发现无神经功能缺损的时间<sup>[18]</sup>; ③DSA 证实颈内动脉或大脑中动脉 M1 段急性闭塞; ④入院时美国国立卫生研究院卒中量表 (National Institutes of Health Stroke Scale, NIHSS) 评分  $\geq 8$  分; ⑤ ASPCTS  $\geq 8$  分; ⑥年龄 18~85 岁; 排除标准: ①后循环脑梗死; ②短暂性脑缺血发作、可逆性神经功能缺损等; ③对造影剂过敏者; ④妊娠期; ⑤3 个月内内有颅内出血, 2 周内有新发脑梗死灶者; ⑥出血性脑血管病; ⑦严重心、肝、肾疾病者。

### 1.2 方法

本研究按照前瞻性对照研究方法随机将患者分为手术组 (简称治疗组) 和常规药物治疗组 (简称对照组), 治疗组和对照组均行全脑血管造影检查。其中治疗组患者在全脑血管造影 (DSA) 下行动脉内 SolitaireAB 或 SolitaireFR 支架血管内取栓治疗 + 常规脑梗死治疗方案, 对照组采用常规脑梗死治疗方案 (抗血小板聚集、脑保护等治疗)。

1.2.1 动脉内 SolitaireAB 或 SolitaireFR 支架血管内取栓治疗 治疗组在全脑血管造影确定责任血管后依据血管造影分级标准进行评估, 行负荷剂量的抗血小板聚集治疗; 在 6F 引导管的指引和微导丝的协助下将微导管置于血管闭塞近心端, 在微导丝的导引下缓慢将微导管头端置于闭塞血管远侧, 再将 SolitaireAB 或 SolitaireFR 支架置于闭塞处, 静置 5 min, 血管造影显示再通后缓慢回撤支架, 并负压抽吸指引导管; 如果撤出支架后血管狭窄严重, 将支架释放置入狭窄处; 根据 (modified thrombolysis in cerebral infarction, mTICI) 2b 级及 3 级作为急性缺血性脑卒中血管内治疗技术成功标准<sup>[19]</sup>, 当 mTICI 为 2b 级及 3 级时观察 30 min 后终止手术治疗; 术中和术后行持续心电、血压、血氧饱和度监测; 术后 7 d 血压控制在 110~120/70~80 mmHg, 术后即刻和 24 h 复查头颅 CT, 术后每 30 min 行 NIHSS 评分; 溶栓 24 h 后如复查 CT 未见出血则予拜阿司匹林 100 mg 和/或波立维片 75 mg + 立普妥

片 20 mg 口服,1 次/d,定期随访。

1.2.2 定义

本研究 CAM 定义:NIHSS 评分 $\geq 8$ 分,ASPECTS $\geq 8$ 分。

1.2.3 mTICI 分级<sup>[20]</sup>见表 1。

表 1 mTICI 分级标准

分级	标准
0 级	无灌注
1 级	仅有微量的血流通过闭塞段,极少或无灌注
2a 级	前向血流部分灌注小于一半下游缺血区
2b 级	前向血流部分灌注大于一半下游缺血区
3 级	前向血流完全灌注下游缺血区

注:灌注定义为毛细血管显影或者脑实质染色

1.2.4 ASPECTS 评分法

将大脑中动脉供血区分为 10 个区域,即尾状核(C)、豆状核(L)、内囊(Ic)及大脑中动脉供血区皮质 M1、M2、M3、M4、M5、M6 及岛叶(I),大脑中动脉供血区总分为 10 分,每累及 1 个区域减 1 分。

1.2.5 侧枝代偿评估

基于 DSA 的 ASITN/SIR 血流分级系统<sup>[21]</sup>。具体为 0 级:没有侧支血流到缺血区域;1 级:缓慢的侧支血流到缺血周边区域,伴持续的灌注缺陷;2 级:快速的侧支血流到缺血周边区域,伴持续的灌注缺陷,仅有部分到缺血区域;3 级:静脉晚期可见缓慢但是完全的血流到缺血区域;4 级:通过逆行灌注血流快速而完全的灌注到整个缺血区域。

1.2.6 疗效观察

(1)影像学评价血管再通分级:治疗组于术前、术后行全脑 DSA 检查,依据 mTICI 分级评估血管再通情况,如果 2b 级及 3 级作为急性缺血性脑卒中血管内治疗技术成功标准;(2)神经功能结局评分:2 组患者于入院时和入院治疗后 24 h、7 d 分别进行 NIHSS 评分;(3)治疗后 90 d 用改良 Rankin 量表(mRS)评定临床预后。

1.2.7 症状性颅内出血(sICH)

sICH 的定义:头颅影像学证实脑出血,伴有 NIHSS 较基线或最低 NIHSS 增加 $\geq 4$ 分或导致死亡。

1.2.8 统计学处理

采用 SPSS13.5 统计软件包。计量资料以均数 $\pm$ 标准差( $\bar{x} \pm s$ )表示,各组治疗前后比较采用单因素方差分析,组间比较采用成组 *t* 检验,计数资料比较采用卡方检验;相关性分析采用多因素的 Logistic 回归分析。以  $P < 0.05$  为差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 入组对象基线资料比较

2012 年 1 月 - 2015 年 5 月共收治急性前循环供血区脑梗死患者约 450 例,根据纳入和排除标准,本研究共纳入 41 例患者,治疗组 24 例,对照组 17 例;男 25 例,女 16 例;年龄 34~85 岁,平均年龄( $54 \pm 29$ )岁;发病时间 8~14 h,平均( $9.2 \pm 5.8$ )h。其中颈内动脉闭塞 22 例,大脑中动脉 M1 段闭塞 19 例,治疗组颈动脉闭塞 11 例,大脑中动脉 M1 段闭塞 13 例,对照组颈内动脉闭塞 9 例,大脑中动脉 M1 段闭塞 6 例,M2 段闭塞 3 例;41 例患者侧枝循环为 2 级或 3 级,mTICI 分级为 2a 或 2b。糖尿病 14 例,高血压病 26 例,阵发性心房纤颤 4 例,慢性心房纤颤 8 例,高脂血症 21 例、心脏室壁瘤 4 例,吸烟 19 例,酗酒 5 例、脑卒中史 11 例。2 组患者年龄、性别、基础 NIHSS 评分及伴发的阵发性心房纤颤和慢性心房纤颤、心脏室壁瘤、糖尿病、高血压病、高脂血症、酗酒和吸烟、脑卒中病史等基础疾病等方面比较无明显差异( $P > 0.05$ )(表 2)。

表 2 患者一般临床资料和基线特征比较

参数	治疗组	对照组	<i>P</i>
年龄( $\bar{x} \pm s$ , 岁)	55 $\pm$ 25	54 $\pm$ 23	0.156
性别(男/女,例)	14/10	10/7	
高血压[例(%)]	14(58.3)	12(70.6)	0.066
糖尿病[例(%)]	6(25)	8(47.0)	0.652
心房纤颤[例(%)]	7(29.2)	5(29.4)	0.658
室壁瘤[例(%)]	3(12.5)	1(5.88)	0.071
高脂血症[例(%)]	10(41.2)	11(64.7)	0.112
吸烟[例(%)]	10(41.2)	9(52.9)	0.614
酗酒[例(%)]	3(12.5)	2(11.8)	0.212
脑卒中病史[例(%)]	7(29.2)	5(29.4)	0.137
发病时间( $\bar{x} \pm s$ , h)	11.4 $\pm$ 4.2	10.8 $\pm$ 4.5	0.065
基础 NIHSS 评分( $\bar{x} \pm s$ , 分)	14 $\pm$ 9.55	13 $\pm$ 9.52	0.075
ASPECTS 评分( $\bar{x} \pm s$ , 分)	16 $\pm$ 4	16 $\pm$ 3.5	0.073

注:NIHSS 评分为美国国立卫生研究院卒中量表评分;ASPECTS 评分为 Alberta 卒中项目早期 CT 评分

2.2 治疗组血管再通情况

治疗组颈动脉闭塞没有再通 3 例(27.3%),再通成功 8 例(72.7%),其中 mTICI 3 级 6 例(54.5%),mTICI 1 级 2 例(18.2%)。大脑中动脉闭塞成功再通 10 例(76.9%),其中 mTICI 3 级 9 例(69.2%),mTICI 2b 级 1 例(30.8%)。1 例 77 岁男性患者突发意识不清 14 h,入院时 NIHSS 评分 24 分,术后 24 h NIHSS 评分 2 分(图 1~6)。

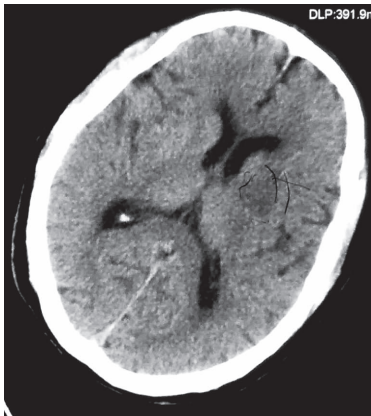


图 1 入院时头颅 CT 表现, ASPECTS 评分 9 分

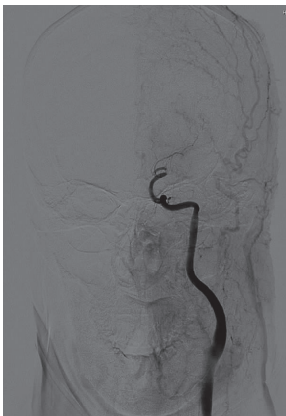


图 2 左侧颈内动脉终端闭塞, mTICI 分级 0 级

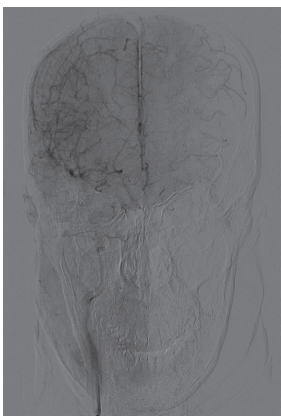


图 3 侧枝代偿 2 级

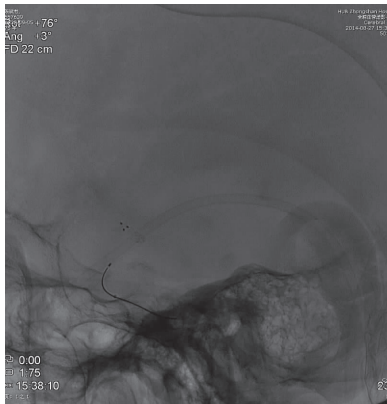


图 4 置入 Solitaire 支架



图 5 术后 mTICI 分级 3 级

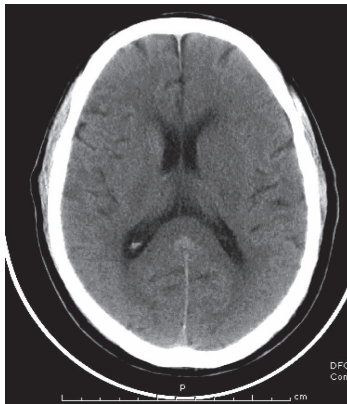


图 6 术后 24 h CT 表现

2.3 临床疗效

与基础 NIHSS 评分比较, 治疗组患者血管再通治疗后 24 h 和 7 d 时 NIHSS 评分呈显著性下降 ( $P<0.05$ ); 对照组患者治疗后 24 h、7 d 则无明显差异 ( $P>0.05$ ); 治疗组在治疗后 24 h、7 d NIHSS 评分较对照组显著下降 ( $P<0.05$ ) (表 2)。

治疗后 90 d mRS 分级评价显示治疗组预后良好者 13 例 (54.2%), 对照组 3 例 (17.6%), 2 组比较有明显差异 ( $P<0.05$ ) (图 7)。

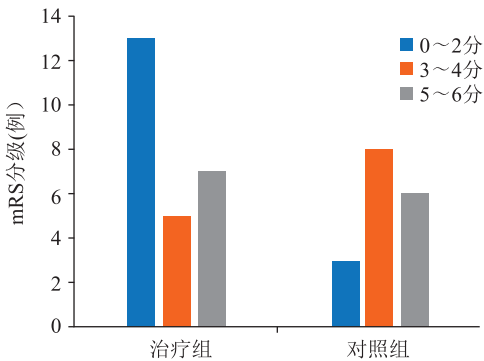


图 7 治疗后 90 d mRS 评分

表 2 2 组患者 NIHSS 评分变化比较 ( $\bar{x} \pm s$ )

组别	例数 (%)	基础 NIHSS 评分(分)	24 h NIHSS 评分(分)	7 d NIHSS 评分(分)	预后良好 [例(%)]
治疗组	24(58.5)	14 ± 9.55▲	10 ± 5.25*△	6 ± 4.45*#△	13(54.2)△
对照组	17(41.5)	13 ± 9.52	15 ± 9.65	13 ± 8.52	3(17.6)

注: NIHSS 评分为美国国立卫生研究院卒中量表评分; 与基础 NIHSS 评分比较, \*  $P<0.05$ ; 与同组 24 h 比较, #  $P<0.05$ ; 与对照组比较, △  $P<0.05$ , ▲  $P>0.05$

2.4 症状性颅内出血(sICH)

治疗组有 4 例 (16.7%) 出现出血转化, 其中颈内动脉闭塞再通后 2 例 (8.3%), 大脑中动脉 M1 段闭塞再通后 2 例 (8.3%); 对照组有 8 例 (47.1%) 出现出血性脑梗死; 与对照组比较, 治疗组出血转化率显著下降 ( $P<0.05$ ) (表 3)。

表 3 2 组患者出血转化的比较

组别	例数	出血转化[例(%)]
治疗组	24	4(16.7)*
对照组	17	8(47.1)

注: 与对照组比较, \*  $P<0.05$

2.5 治疗组良好临床预后相关因素的 Logistic 回

归分析

为了评估手术组良好的临床预后的相关因素,本研究将年龄、性别、临床-ASPECTS 不匹配、闭塞血管(颈内动脉或大脑中动脉)、侧枝代偿等指标作为自变量,以良好的临床预后为应变量,进行 Logistic 回归分析显示,临床-ASPECTS 不匹配、较好的侧枝代偿的患者良好的临床预后的发生概率明显增加( $P<0.05$ ),其中临床-ASPECTS 不匹配与良好临床相关性最大(表 4)。

表 4 手术组良好临床预后发生概率的相关因素的 Logistic 回归分析

项目	OR	95%CI	P
年龄	0.465	0.122~0.854	0.312
性别	0.021	0.060~0.102	0.226
临床-ASPECTS 不匹配	0.826	0.534~1.768	0.012
侧枝代偿	0.849	0.245~1.276	0.022

3 讨论

自从 Astrup 等<sup>[22]</sup>提出缺血半暗带(ischemic penumbra, IP)的概念后缺血性脑卒中从“可预防灾难”转变为“可治愈疾病”<sup>[23]</sup>。报道称欧洲急性卒中协作研究(European Cooperative Acute Stroke Study, ECASS)Ⅲ结果发表前,3~4.5 h 内溶栓率仅为 0.5%<sup>[24]</sup>。ECASS Ⅲ发表后发病 3 h 内溶栓率从 2003 年的 0.9% 提高到 2008 年的 6.6%,后来一直稳定在 6% 左右。尽管 2008 年底对溶栓时间窗扩大至 4.5 h 进行了广泛快速宣传,但是在 2008 年后从入院到用药的平均时间(door-to-needle)一直保持在 66~69 min。

目前国内外研究表明当缺血半暗带存在时即使时间窗超过了 3~6 h,溶栓治疗可能仍然有效<sup>[25]</sup>。一般认为 6 h 为动脉溶栓时间窗,由于闭塞血管的部位、侧支循环以及局部脑血流量不同,但是一味强调溶栓时间窗为 6 h 或许过于保守,可能使部分患者丧失有效的治疗机会,因此有学者提出借助多模式影像学技术(既可观察脑血流动力学变化,又可了解脑缺血及脑细胞损害的程度)指导血管内溶栓治疗<sup>[26]</sup>。如果多模式影像学技术提示存在明显的缺血半暗带,时间窗即便超过 6 h,溶栓治疗仍可能有效<sup>[27]</sup>。研究显示对部分脑梗死患者治疗时间可以延长到 6 h 以后,甚至更长<sup>[27-28]</sup>。

欧美一项临床观察研究首先将急性血管闭塞开通的时间窗延长至 8 h,但 >8 h 的时间窗,目前无

临床试验验证<sup>[29]</sup>。现在主张在多模式影像学指导下采用个体化溶栓治疗<sup>[30-33]</sup>,让扩大治疗时间窗成为可能。

由于目前的多模态影像学评估有利于选择合适的患者,但是由于国内各医院的局限性未能在有效的时间内完成,为了获得简单易行的评估方法,本研究旨在通过临床-Alberta 卒中项目早期 CT 评分不匹配评估急性颈内动脉或大脑中动脉主干闭塞 8~14 h 后开通治疗的可行性、安全性及有效性。

然而,出血转化是急性缺血性脑卒中溶栓或血管内治疗的主要并发症之一。原因可能与血管壁损伤、再灌注损伤、溶栓药物使用以及联合抗血小板聚集、抗凝治疗有关,出血多发生在溶栓后 36 h 内。一般认为超时间窗、术前血压偏高(收缩压 >180 mmHg,舒张压 >100 mmHg)、脑 CT 已显示低密度改变的脑卒中患者接受溶栓或血管内治疗易发生出血转化并发症。本研究治疗组出血转化 4 例(16.7%),对照组 8 例(47.1%),与文献报道 6 h 内动脉溶栓的出血转化一致,较 8 h 后动脉溶栓的出血转化的发生率 53% 低<sup>[34]</sup>。

近年来一些新的血管内治疗器械(支架取栓装置以及血栓抽吸装置等)的发展显著提高了闭塞血管的开通率,显示血管内治疗(动脉溶栓、血管内取栓、血管成形支架术)的良好应用前景<sup>[35-36]</sup>。Solitaire 装置的输送系统更柔顺、并发症更低、血管贴壁性更好、迂曲血管通过性更强,美国卒中协会(American Stroke Association, ASA)缺血性脑卒中早期管理指南推荐使用 Solitaire 装置进行血管急性闭塞的再通治疗<sup>[37]</sup>,Solitaire 装置具有多点吸住血栓,便于取栓,降低症状性颅内出血的风险<sup>[38]</sup>。因此,Solitaire 装置进行血管急性闭塞的再通治疗可作为 AIS 静脉溶栓禁忌或静脉溶栓无效的大动脉闭塞患者的一种补充或补救性治疗手段,通过 ESCAPE<sup>[39]</sup>、EXTEND-IA<sup>[40]</sup>、SWIFTPRIME<sup>[41]</sup>以及 MR CLEAN<sup>[42]</sup>、DEFUSE3<sup>[43]</sup>、DAWN<sup>[44]</sup>等临床研究证实采用血管内器械取栓治疗急性缺血性脑卒中患者是获益的,提示多模态影像学的评估的重要性,但是在我国的国情下很难做到,本研究通过简单的影像学评估超时间窗的血管内介入治疗的可行性和安全性。

本研究治疗组颈内动脉闭塞再通成功 8 例(72.7%),大脑中动脉 M1 段闭塞成功再通 10 例(76.9%),良好的临床结局 18 例(75.5%),与 Saver

等<sup>[45]</sup>、STAR 研究<sup>[46]</sup>趋势一致,但是本研究结果显示更好的临床结局和血管再通率。

有研究显示良好的侧支循环可减少梗死灶容积、改善预后、降低复发风险<sup>[47-49]</sup>,准确、完整地评估侧支循环可能是决定缺血性脑卒中个体化治疗的前提条件之一<sup>[50]</sup>。Willis 环结构完整者更容易获得早期神经功能的改善和 3 个月的生活自理的机会,为 3 个月较好功能结局的独立预测因素<sup>[47]</sup>,软脑膜侧枝代偿较好的患者接受溶栓后有更好的临床疗效<sup>[48]</sup>。对于颅内或颈部动脉严重狭窄或闭塞所致的急性缺血性脑卒中患者,数字减影血管造影(digital subtraction angiography,DSA)显示有侧支循环者预后明显优于无侧支循环者<sup>[48]</sup>。同时,侧支循环是急性血管闭塞血管内再通治疗后出血转化较强的影响和预测因素<sup>[51-52]</sup>。Willis 环不完整的患者症状性颅内出血[美国国立卫生研究院卒中评分(National Institute of Health Stroke Scale,NIHSS)增加 $\geq 4$ 分]的比例高出 Willis 环完整者 3 倍<sup>[48]</sup>。

与对照组比较,治疗组出血转化明显下降,良好的临床结局明显提高,考虑与相对较好的侧枝代偿有关,较好的侧枝代偿延长脑细胞的缺血、缺氧时间,术后严格控制血压 7 d 进一步降低了血管开通后再灌注损伤,同时本研究发现治疗组良好的结局与临床-ASPECTS 不匹配、颈内动脉闭塞、大脑中动脉闭塞有很强的相关性,且患者颈内动脉急性闭塞开通后较大脑中动脉更获益。

因此,本研究采用个体化多模式影像学技术术前评估,通过临床-Alberta 卒中项目早期 CT 评分不匹配指导急性颈内动脉或大脑中动脉主干闭塞 8~14 h 后结合多模式影像学技术,采用个体化的开通治疗是可行、安全、有效的。

本研究的不足之处是样本量小,需要扩大样本量以进一步分析病灶位置、发病时间、出血转化等因素,有利于探讨延长急性血管闭塞开通时间的可能机制、方式、方法。

## 参 考 文 献

- [1] Kidwell CS, Wintermark M, De Silva DA, et al. Multiparametric MRI and CT models of infarct core and favorable penumbral imaging patterns in acute ischemic stroke[J]. *Stroke*, 2013, 44(1): 73-79.
- [2] Lim HS, Lip GY. Thromboprophylaxis in acute ischaemic stroke; how can we PREVAIL? [J]. *The Lancet Neurology*, 2007, 6(7): 578-579.
- [3] Wang Y, Liao X, Zhao X, et al. Using recombinant tissue plasminogen activator to treat acute ischemic stroke in China: analysis of the results from the Chinese National Stroke Registry (CNSR)[J]. *Stroke*, 2011, 42(6): 1658-1664.
- [4] González RG. Clinical MRI of acute ischemic stroke[J]. *J Magn Reson Imaging*, 2012, 36(2): 259-271.
- [5] Fisher M, Albers GW. Advanced imaging to extend the therapeutic time window of acute ischemic stroke[J]. *Ann Neurol*, 2013, 73(1): 4-9.
- [6] 孙威, 丁则显, 张静波, 等. 急性脑梗死患者多模式 CT 指导下的静脉溶栓治疗[J]. *中华神经科杂志*, 2010, 43(4): 256-260.
- [7] 王栋, 张新江, 王苇. 临床-弥散加权成像不匹配在急性大脑中动脉闭塞患者动脉溶栓中的应用[J]. *中华神经科杂志*, 2011, 44(12): 836-840.
- [8] Saňák D, Herzig R, Zapletalová J, et al. Predictors of good clinical outcome in acute stroke patients treated with intravenous thrombolysis[J]. *Acta Neurol Scand*, 2011, 123(5): 339-344.
- [9] Terasawa Y, Kimura K, Iguchi Y, et al. Could clinical diffusion-mismatch determined using DWI ASPECTS predict neurological improvement after thrombolysis before 3 h after acute stroke? [J]. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*, 2010, 81(8): 864-868.
- [10] Janjua N, El-Gengaihy A, Pile-Spellman J, et al. Late endovascular revascularization in acute ischemic stroke based on clinical-diffusion mismatch[J]. *AJNR Am J Neuroradiol*, 2009, 30(5): 1024-1027.
- [11] 孙士富, 何国军, 左其龙, 等. CT 灌注指导下对超时间窗前循环缺血性脑卒中动脉溶栓治疗的有效性及其安全性观察[J]. *中华神经医学杂志*, 2013, 12(11): 1096-1100.
- [12] Demchuk AM, Hill MD, Barber PA, et al. Importance of early ischemic computed tomography changes using ASPECTS in NINDS rtPA stroke study[J]. *Stroke*, 2005, 36(10): 2110-2115.
- [13] Demchuk AM, Coutts SB. Alberta stroke program early CT score in acute stroke triage[J]. *Neuroimaging Clin N Am*, 2005, 15(2): 409-419, xii.
- [14] Aviv RI, Mandelcorn J, Chakraborty S, et al. Alberta stroke program early CT scoring of CT perfusion in early stroke visualization and assessment[J]. *AJNR Am J Neuroradiol*, 2007, 28(10): 1975-1980.
- [15] Lin K, Rapalino O, Law M, et al. Accuracy of the Alberta stroke program early CT score during the first 3 hours of middle cerebral artery stroke: comparison of noncontrast CT, CT angiography source images, and CT perfusion[J]. *AJNR Am J Neuroradiol*, 2008, 29(5): 931-936.
- [16] Tsivgoulis G, Saqqur M, Sharma VK, et al. Association of pretreatment ASPECTS scores with tPA-induced arterial recanalization in acute middle cerebral artery occlusion[J]. *J Neuroimaging*, 2008, 18(1): 56-61.
- [17] 中华神经科学会. 中华神经外科学会. 各类脑血管疾病诊断要点[J]. *中华神经科杂志*, 1996, 29(6): 379-381.
- [18] Wu O, Schwamm LH, Sorensen AG. Imaging stroke patients with unclear onset times[J]. *Neuroimaging Clin N Am*, 2011, 21(2): 327-344, xi.
- [19] Zaidat OO, Yoo AJ, Khatri P, et al. Recommendations on angiographic revascularization grading standards for acute ischemic stroke: a consensus statement [J]. *Stroke*, 2013, 44(9): 2650-2663.
- [20] Yoo AJ, Simonsen CZ, Prabhakaran S, et al. Refining angiographic biomarkers of revascularization: improving outcome

- prediction after intra-arterial therapy[J]. *Stroke*, 2013, 44(9): 2509-2512.
- [21] Gur AY, Bornstein NM. TCD and the diamox test for testing vasomotor reactivity: clinical significance[J]. *Neurol Neurochir Pol*, 2001, 35(Suppl 3): 51-56.
- [22] Astrup J, Symon L, Branston NM, et al. Cortical evoked potential and extracellular K<sup>+</sup> and H<sup>+</sup> at critical levels of brain ischemia[J]. *Stroke*, 1977, 8(1): 51-57.
- [23] Liu S, Levine SR, Winn HR. Targeting ischemic penumbra Part II: selective drug delivery using liposome technologies[J]. *J Exp Stroke Transl Med*, 2011, 4(1): 16-23.
- [24] Asplund K, Glader EL, Norrving B, et al. Effects of extending the time window of thrombolysis to 4.5 hours: observations in the Swedish stroke register (riks-stroke)[J]. *Stroke*, 2011, 42(9): 2492-2497.
- [25] Bi M, Ma Q, Zhang S, et al. Local mild hypothermia with thrombolysis for acute ischemic stroke within a 6-h window[J]. *Clin Neurol Neurosurg*, 2011, 113(9): 768-773.
- [26] Amenta PS, Ali MS, Dumont AS, et al. Computed tomography perfusion-based selection of patients for endovascular recanalization[J]. *Neurosurg Focus*, 2011, 30(6): E6.
- [27] Deguchi I, Takeda H, Furuya D, et al. Significance of clinical-diffusion mismatch in hyperacute cerebral infarction[J]. *J Stroke Cerebrovasc Dis*, 2011, 20(1): 62-67.
- [28] Köhrmann M, Sauer R, Huttner HB, et al. MRI mismatch-based intravenous thrombolysis for isolated cerebellar infarction[J]. *Stroke*, 2009, 40(5): 1897-1899.
- [29] Penumbra Pivotal Stroke Trial Investigators. The penumbra pivotal stroke trial: safety and effectiveness of a new Generation of mechanical devices for clot removal in intracranial large vessel occlusive disease[J]. *Stroke*, 2009, 40(8): 2761-2768.
- [30] Zhao Z, Bai Q, Sui H, et al. Fast multimode MRI based emergency assessment of hyperacute stroke thrombolysis[J]. *Neurol Res*, 2009, 31(4): 346-350.
- [31] Furlan AJ, Eyding D, Albers GW, et al. Dose escalation of desmoteplase for acute ischemic stroke (DEDAS): evidence of safety and efficacy 3 to 9 hours after stroke onset[J]. *Stroke*, 2006, 37(5): 1227-1231.
- [32] Saver JL, Albers GW, Dunn B, et al. Stroke therapy academic industry roundtable (STAIR) recommendations for extended window acute stroke therapy trials[J]. *Stroke*, 2009, 40(7): 2594-2600.
- [33] Albers GW, Goldstein LB, Hess DC, et al. Stroke treatment academic industry roundtable (STAIR) recommendations for maximizing the use of intravenous thrombolytics and expanding treatment options with intra-arterial and neuroprotective therapies[J]. *Stroke*, 2011, 42(9): 2645-2650.
- [34] Bourekas EC, Slivka AP, Shah R, et al. Intraarterial thrombolytic therapy within 3 hours of the onset of stroke[J]. *Neurosurgery*, 2004, 54(1): 39-44; discussion 44-6.
- [35] Miao Z, Jiang L, Wu H, et al. Randomized controlled trial of symptomatic middle cerebral artery stenosis: endovascular versus medical therapy in a Chinese population[J]. *Stroke*, 2012, 43(12): 3284-3290.
- [36] Jiang WJ, Yu W, Du B, et al. Outcome of patients with  $\geq 70\%$  symptomatic intracranial stenosis after Wingspan stenting[J]. *Stroke*, 2011, 42(7): 1971-1975.
- [37] Jauch EC, Saver JL, Adams HP, et al. Guidelines for the early management of patients with acute ischemic stroke: a guideline for healthcare professionals from the American Heart Association/American Stroke Association[J]. *Stroke*, 2013, 44(3): 870-947.
- [38] Jahan R. Solitaire flow-restoration device for treatment of acute ischemic stroke: safety and recanalization efficacy study in a swine vessel occlusion model[J]. *AJNR Am J Neuroradiol*, 2010, 31(10): 1938-1943.
- [39] Goyal M, Demchuk AM, Menon BK, et al. Randomized assessment of rapid endovascular treatment of ischemic stroke[J]. *N Engl J Med*, 2015, 372(11): 1019-1030.
- [40] Campbell BC, Mitchell PJ, Kleinig TJ, et al. Endovascular therapy for ischemic stroke with perfusion-imaging selection[J]. *N Engl J Med*, 2015, 372(11): 1009-1018.
- [41] Saver JL, Goyal M, Bonafe A, et al. Solitaire<sup>TM</sup> with the Intention for Thrombectomy as Primary Endovascular Treatment for Acute Ischemic Stroke (SWIFT PRIME) trial: protocol for a randomized, controlled, multicenter study comparing the Solitaire revascularization device with IV tPA with IV t[J]. *Int J Stroke*, 2015, 10(3): 439-448.
- [42] Berkhemer OA, Fransen PS, Beumer D, et al. A randomized trial of intraarterial treatment for acute ischemic stroke[J]. *N Engl J Med*, 2015, 372(1): 11-20.
- [43] Albers GW, Marks MP, Kemp S, et al. Thrombectomy for stroke at 6 to 16 hours with selection by perfusion imaging[J]. *N Engl J Med*, 2018, 378(8): 708-718.
- [44] Nogueira RG, Jadhav AP, Haussen DC, et al. Thrombectomy 6 to 24 hours after stroke with a mismatch between deficit and infarct[J]. *N Engl J Med*, 2018, 378(1): 11-21.
- [45] Saver JL, Jahan R, Levy EI, et al. Solitaire flow restoration device versus the Merci Retriever in patients with acute ischaemic stroke (SWIFT): a randomised, parallel-group, non-inferiority trial[J]. *Lancet*, 2012, 380(9849): 1241-1249.
- [46] Pereira V, Gralla J, Davalos A, et al. Prospective, multicenter, single-arm study of mechanical thrombectomy using Solitaire Flow Restoration in acute ischemic stroke[J]. *Stroke*, 2013, 44(10): 2802-2807.
- [47] Chuang YM, Chan L, Lai YJ, et al. Configuration of the circle of Willis is associated with less symptomatic intracerebral hemorrhage in ischemic stroke patients treated with intravenous thrombolysis[J]. *J Crit Care*, 2013, 28(2): 166-172.
- [48] Christoforidis GA, Mohammad Y, Kehagias D, et al. Angiographic assessment of pial collaterals as a prognostic indicator following intra-arterial thrombolysis for acute ischemic stroke[J]. *AJNR Am J Neuroradiol*, 2005, 26(7): 1789-1797.
- [49] Liebeskind DS, Cotsonis GA, Saver JL, et al. Collaterals dramatically alter stroke risk in intracranial atherosclerosis[J]. *Ann Neurol*, 2011, 69(6): 963-974.
- [50] 症状性颅内动脉粥样硬化性狭窄血管内治疗专家共识组. 症状性颅内动脉粥样硬化性狭窄血管内治疗中国专家共识[J]. *中华内科杂志*, 2013, 52(3): 271-275.
- [51] Bang OY, Saver JL, Kim SJ, et al. Collateral flow averts hemorrhagic transformation after endovascular therapy for acute ischemic stroke[J]. *Stroke*, 2011, 42(8): 2235-2239.
- [52] Christoforidis GA, Karakasis C, Mohammad Y, et al. Predictors of hemorrhage following intra-arterial thrombolysis for acute ischemic stroke: the role of pial collateral formation[J]. *AJNR Am J Neuroradiol*, 2009, 30(1): 165-170.