

DOI: 10.16781/j.0258-879x.2018.11.1214

· 论 著 ·

静脉溶栓或桥接治疗对大动脉闭塞急性轻型缺血性脑卒中患者的疗效和安全性

姜 一, 沈红健, 陈 蕾, 张永巍, 吴 涛, 邓本强*

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** 探讨单纯静脉溶栓或桥接治疗大动脉闭塞急性轻型缺血性脑卒中(MIS)的有效性和安全性。**方法** 连续纳入2013年9月至2018年6月由脑卒中绿色通道收入我院的静脉溶栓时间窗(≤ 4.5 h)内的急性大动脉闭塞MIS患者73例,其中静脉溶栓组55例、桥接治疗组18例。静脉溶栓组患者使用重组组织型纤溶酶原激活剂(rt-PA)进行静脉溶栓治疗,桥接治疗组患者在静脉溶栓后在取栓时间窗内完成血管再通治疗。所有患者均在入院时行美国国立卫生研究院卒中量表(NIHSS)评分,治疗后90 d行改良Rankin量表(mRS)评分(0~2分为预后良好,3~6分为预后不良)。**结果** 两组患者入院时年龄、性别、既往病史、吸烟史、无症状梗死灶患者比例、术前NIHSS评分、格拉斯哥昏迷量表评分、Alberta卒中早期计算机断层扫描评分以及入院至静脉溶栓时间、发病至静脉溶栓时间差异均无统计学意义(P 均 >0.05)。两组患者治疗后7 d、90 d预后良好率、症状性颅内出血发生率、死亡率差异均无统计学意义(P 均 >0.05),但静脉溶栓组患者全身并发症的发生率低于桥接治疗组,差异有统计学意义[23.6% (13/55) vs 44.4% (8/18); $\chi^2=2.434$, $P=0.019$]。**结论** 单纯静脉溶栓与桥接治疗大动脉闭塞急性MIS的临床疗效和安全性相似;尽管桥接治疗患者的全身并发症发生率高于单纯行静脉溶栓治疗患者,但二者远期疗效均较好。**[关键字]** 轻型缺血性脑卒中;大动脉闭塞;静脉溶栓;桥接治疗**[中图分类号]** R 743.3**[文献标志码]** A**[文章编号]** 0258-879X(2018)11-1214-05

Efficacy and safety of intravenous thrombolysis or bridging therapy for acute minor ischemic stroke with large artery occlusion

JIANG Yi, SHEN Hong-jian, CHEN Lei, ZHANG Yong-wei, WU Tao, DENG Ben-qiang*

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

[Abstract] **Objective** To explore the efficacy and safety of intravenous thrombolysis or bridging therapy for acute minor ischemic stroke (MIS) with large artery occlusion. **Methods** Seventy-three acute MIS patients with large artery occlusion, who admitted to our hospital via stroke green channel within 4.5 h after onset from Sep. 2013 to Jun. 2018, were enrolled in this study, including 55 cases in intravenous thrombolysis group and 18 cases in bridging therapy group. The patients in the intravenous thrombolysis group underwent intravenous thrombolysis treatment with recombinant tissue plasminogen activator (rt-PA), and the patients in the bridging therapy group underwent thrombectomy within time window after intravenous thrombolysis. National Institutes of Health stroke scale (NIHSS) score at admission and modified Rankin scale (mRS) score at 90 days after treatment were evaluated in all patients. The mRS scoring 0-2 was good prognosis, and 3-6 was poor prognosis. **Results** There were no significant differences in the gender, age, medical history, smoking history, ratio of asymptomatic cerebral infarction, NIHSS score at admission, Glasgow coma scale score, Alberta stroke program early computed tomography score, door-to-needle time or onset-to-needle time between the two groups (all $P>0.05$). The rates of good prognosis at 7 d and 90 d after treatment, incidence of symptomatic intracranial hemorrhage and mortality were not significantly different between the two groups (all $P>0.05$), while the incidence of systemic complications was significantly lower in the intravenous thrombolysis group than that in the bridging therapy group [23.6% [13/55] vs 44.4% [8/18]; $\chi^2=2.434$, $P=0.019$]. **Conclusion** Intravenous thrombolysis and bridging therapy have similar clinical efficacy and safety in treatment of acute MIS with large artery occlusion; although the incidence of systemic complications in patients with bridging therapy is**[收稿日期]** 2018-07-27 **[接受日期]** 2018-09-30**[基金项目]** 上海市科委医学引导类项目(124119a8900). Supported by Medical Guiding Project of Shanghai Science and Technology Commission (124119a8900).**[作者简介]** 姜 一, 博士生, 住院医师. E-mail: jiangyee@126.com

*通信作者(Corresponding author). Tel: 021-31161940, E-mail: xiaocalf@163.com

higher than that in patients treated with intravenous thrombolysis, the long-term effects are both good.

[Key words] minor ischemic stroke; large artery occlusion; intravenous thrombolysis; bridging therapy

[Acad J Sec Mil Med Univ, 2018, 39(11): 1214-1218]

轻型缺血性脑卒中 (minor ischemic stroke, MIS) 被定义为症状较轻、非致残性的缺血性脑卒中, 传统观念认为 MIS 的症状较轻、预后较好、复发率低。中国国家卒中登记 (China National Stroke Registry, CNSR) 研究显示, 约 2/3 的急性缺血性脑卒中 (acute ischemic stroke, AIS) 患者发病时表现为 MIS, 但在 MIS 发病后 7 d 内有 12% 的患者出现新发梗死灶或梗死进展, 导致神经功能恶化^[1]。颅内大动脉重度狭窄或闭塞是 MIS 患者早期神经功能恶化的重要因素之一^[2]。对于有症状的颅内外动脉狭窄及粥样硬化脑卒中患者, 若血管狭窄加重或闭塞可进一步导致疾病进展或出现新发梗死灶。因此, 超早期对 MIS 合并颅内大动脉重度狭窄或闭塞的患者进行脑卒中复发风险评估并积极干预, 对改善患者预后具有重要意义。大量临床研究证实静脉溶栓及机械取栓是 AIS 最有效的治疗方法, 但是这 2 种方法对颅内大动脉重度狭窄或闭塞 MIS 的有效性安全性仍不明确, 尤其是桥接治疗。本研究旨在探讨 MIS 合并颅内大动脉重度狭窄或闭塞患者超早期单纯静脉溶栓或桥接治疗的疗效与安全性。

1 资料和方法

1.1 研究对象 回顾性分析 2013 年 9 月至 2018 年 6 月在海军军医大学 (第二军医大学) 长海医院脑血管病中心通过脑卒中绿色通道进行静脉溶栓或桥接治疗的急性 MIS 患者的连续病例资料。纳入标准: (1) 急性 MIS 患者, 且头颈部计算机断层扫描血管成像 (computed tomography angiography, CTA) 检查示颅内大动脉闭塞, 闭塞血管为颈内动脉、大脑前动脉 A1 段、大脑中动脉 M1 段和 (或) M2 段近端、椎动脉或基底动脉; (2) 拟接受静脉溶栓治疗患者的预计发病至静脉溶栓时间 (onset-to-needle time, ONT) ≤ 4.5 h, 拟接受桥接治疗患者的预计发病至股动脉穿刺时间 ≤ 6 h; (3) 美国国立卫生研究院卒中量表 (National Institutes of Health stroke scale, NIHSS) 评分 ≤ 5 分^[3]; (4) 年龄 ≥ 18 岁; (5) 本次发病前生活能够自理, 改良 Rankin 量表 (modified Rankin scale, mRS) 评分为 0~1 分; (6) 告知

患者或家属治疗的风险及获益, 自愿选择单纯静脉溶栓或桥接治疗, 并签署知情同意书; (7) 患者获得至少 3 个月随访。本研究经海军军医大学 (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 分组与治疗方法 单纯行静脉溶栓治疗的颅内大动脉闭塞急性 MIS 患者为单纯溶栓组, 行桥接治疗者为桥接治疗组。静脉溶栓治疗均选用重组组织型纤溶酶原激活剂 (recombinant tissue plasminogen activator, rt-PA), 使用剂量为 0.9 mg/kg, 最大剂量 90 mg; 首剂为静脉推注 10%, 余 90% 在 60 min 内微泵注射。桥接治疗为患者在静脉溶栓后于数字减影血管造影 (digital subtraction angiography, DSA) 下行血管内治疗。所有血管内治疗患者均采取局部麻醉, 经右侧股动脉穿刺, 根据术中情况选择抽吸取栓、支架取栓或支架置入等治疗方式使急性闭塞动脉再通。患者接受静脉溶栓或血管内治疗 24 h 后, 复查头颅计算机断层扫描 (computed tomography, CT) 平扫检查, 如无颅内出血则给予阿司匹林+氯吡格雷双联抗血小板聚集治疗。

1.2.2 观察指标 收集患者年龄、性别、毛细血管血糖、术前 NIHSS 评分、基线格拉斯哥昏迷量表 (Glasgow coma scale, GCS) 评分、既往病史 (高血压病史、糖尿病史、心房颤动史、冠状动脉粥样硬化性心脏病史) 以及吸烟情况等资料。并记录 ONT 和入院至静脉溶栓治疗时间 (door-to-needle time, DNT)。

1.2.3 疗效与预后判定 术后脑梗死溶栓 (thrombolysis in cerebral infarction, TICI) 分级由 2 名神经介入医师完成, 将 2b~3 级定义为血管有效再通。主要终点事件为术后 90 d 的神经功能 (NIHSS 评分)。主要有效性结局评价指标为术后 7 d 及 90 d mRS 评分, 其中 mRS 评分 ≤ 2 分为预后良好、3~6 分为预后不良^[4]。安全性结局评价指标为症状性颅内出血 (symptomatic intracranial hemorrhage, SICH) 发生率和术后 90 d 死亡率。SICH 定义为在静脉溶栓或桥接治疗后 24 h 或因症状加重复查头颅 CT 平扫证实颅内出血, 且 NIHSS 评分较基线增加 ≥ 4 分。

1.3 统计学处理 应用 SPSS 17.0 软件进行统计学分析。计量资料若符合正态分布,以 $\bar{x} \pm s$ 表示,两组间比较采用两独立样本 t 检验;若不满足正态分布或方差不齐,以中位数(下四分位数,上四分位数)表示,两组间比较采用 Mann-Whitney U 检验。计数资料以例数和百分数表示,两组间比较采用 χ^2 检验。检验水准(α)为 0.05。

2 结果

2.1 一般资料 共 73 例大动脉闭塞急性 MIS 患者纳入研究。静脉溶栓组 55 例,均为单纯静脉溶栓,其中男 39 例(70.9%);平均年龄(64.16±8.83)岁;高血压病 39 例(70.9%),糖尿病 21 例(38.2%),心房颤动 2 例(3.6%),冠状动脉粥样硬化性心脏病 4 例(7.3%),吸烟史 29 例(52.7%);无症状脑梗死灶 12 例(21.8%)。桥接治疗组 18 例,其中男 13 例

(72.2%);平均年龄(61.83±11.03)岁;高血压病 11 例(61.1%),糖尿病 7 例(38.9%),心房颤动 3 例(16.7%),冠状动脉粥样硬化性心脏病 4 例(22.2%),吸烟史 8 例(44.4%);无症状脑梗死灶 5 例(27.8%)。两组患者的年龄、性别、毛细血管血糖水平和既往高血压病、糖尿病、心房颤动、冠状动脉粥样硬化性心脏病、吸烟史构成比,以及无症状脑梗死灶、术前 NIHSS 评分、GCS 评分、Alberta 脑卒中早期计算机断层扫描评分(Alberta stroke program early computed tomography score, ASPECTS)差异均无统计意义(P 均>0.05)。静脉溶栓组中位 DNT、ONT 分别为 41.00(32.75, 46.50)min、143.50(79.75, 220.00)min,桥接治疗组分别为 35.00(28.00, 48.00)min、145.00(76.00, 202.00)min,两组 DNT、ONT 比较差异均无统计学意义(P 均>0.05)。详见表 1。

表 1 静脉溶栓及桥接治疗组急性 MIS 患者的一般资料

Tab 1 General data of acute MIS patients in intravenous thrombolysis and bridging therapy groups

Factor	Intravenous thrombolysis $N=55$	Bridging therapy $N=18$	Statistic	P value
Age (year), $\bar{x} \pm s$	64.16±8.83	61.83±11.03	$t=0.749$	0.188
Male n (%)	39 (70.9)	13 (72.2)	$\chi^2=1.159$	0.951
CBG $c_B/(mmol \cdot L^{-1}), \bar{x} \pm s$	7.78±2.95	8.33±2.89	$t=1.159$	0.246
Hypertension n (%)	39 (70.9)	11 (61.1)	$\chi^2=0.603$	0.437
Diabetes mellitus n (%)	21 (38.2)	7 (38.9)	$\chi^2=0.003$	0.957
Atrial fibrillation n (%)	2 (3.6)	3 (16.7)	$\chi^2=3.609$	0.057
Coronary heart disease n (%)	4 (7.3)	4 (22.2)	$\chi^2=3.106$	0.078
Smoking n (%)	29 (52.7)	8 (44.4)	$\chi^2=0.222$	0.637
Asymptomatic cerebral infarction n (%)	12 (21.8)	5 (27.8)	$\chi^2=0.270$	0.604
NIHSS score $\bar{x} \pm s$	2.94±1.22	3.11±1.02	$t=0.610$	0.408
GCS score $\bar{x} \pm s$	14.78±0.62	14.66±1.18	$t=0.453$	0.650
ASPECTS $\bar{x} \pm s$	9.76±0.55	9.55±0.62	$t=1.568$	0.117
DNT $t/min, M(Q_L, Q_U)$	41.00 (32.75, 46.50)	35.00 (28.00, 48.00)	$Z=1.505$	0.132
ONT $t/min, M(Q_L, Q_U)$	143.50 (79.75, 220.00)	145.00 (76.00, 202.00)	$Z=0.294$	0.768

MIS: Minor ischemic stroke; CBG: Capillary blood glucose; NIHSS: National Institutes of Health stroke scale; GCS: Glasgow coma scale; ASPECTS: Alberta stroke program early computed tomography score; DNT: Door-to-needle time; ONT: Onset-to-needle time; $M(Q_L, Q_U)$: Median (lower quartile, upper quartile)

2.2 桥接治疗患者血管内治疗效果 18 例桥接治疗患者均顺利完成血管内闭塞动脉再通手术,其中单纯支架取栓 8 例、支架取栓联合血管内成形术 10 例。支架取栓的次数均≤3 次,其中 10 例 1 次成功。术后 TICI 分级: 3 级 14 例、2b 级 4 例。再通患者的股动脉穿刺至血管再通时间为 70(36, 105)min。DSA 检查示责任血管分布为: 大脑中动脉闭塞 7 例(M1 段 2 例、M2 段 5 例), 大脑前动脉闭塞 1 例, 颈内动脉闭塞 2 例, 椎-基底动脉闭塞 8 例; 18 例患者侧支循环

均代偿良好。

2.3 两组疗效与安全性的比较 静脉溶栓组和桥接治疗组治疗后 7 d、90 d 的 mRS 评分差异均无统计学意义(P 均>0.05), 治疗后 90 d 预后良好率分别为 76.4%(42 例)和 55.6%(10 例), 差异亦无统计学意义($P>0.05$)。静脉溶栓组全身并发症发生率为 23.6%(13/55), 桥接治疗组为 44.4%(8/18), 两组间差异有统计学意义($\chi^2=2.434, P=0.019$)。其中静脉溶栓组 9 例患者出现 SICH、2 例消化道出血、1 例进展性脑卒中、

1 例牙龈出血, 桥接治疗组 4 例患者出现 SICH、1 例视网膜出血致单眼失明、2 例颈内动脉闭塞合并恶性脑水肿、1 例牙龈出血。静脉溶栓组 4 例 (7.3%) 患者院内死亡, 其中 3 例因出血转化直接导致死亡; 90 d 随访期内共有 6 例 (10.9%) 患者死亡, 除院内死亡的 4 例外, 另有 2 例患者因合并呼吸道感染导致呼吸衰竭在出院后 1 个月内

死亡; 明确责任血管 2 例为椎动脉闭塞、3 例为颈内动脉闭塞, 1 例未能明确责任血管。桥接治疗组 3 例 (16.7%) 患者院内死亡, 责任血管均为颈内动脉闭塞; 90 d 随访期内共有 5 例 (27.8%) 患者死亡。两组患者的 SICH 发生率、院内死亡率和 90 d 随访死亡率的差异均无统计学意义 (P 均 > 0.05)。详见表 2。

表 2 静脉溶栓及桥接治疗组急性 MIS 患者疗效和预后

Tab 2 Outcome and prognosis of acute MIS patients in intravenous thrombolysis and bridging therapy groups

Factor	Intravenous thrombolysis $N=55$	Bridging therapy $N=18$	Statistic	P value
7 d mRS score $M(Q_L, Q_U)$	1.87 (0.48, 2.08)	2.02 (0.55, 2.45)	$Z=0.981$	0.437
90 d mRS score $M(Q_L, Q_U)$	1.61 (0.54, 2.55)	2.11 (0.58, 3.40)	$Z=1.873$	0.175
90 d good prognosis n (%)	42 (76.4)	10 (55.6)	$\chi^2=1.681$	0.093
Complication n (%)	13 (23.6)	8 (44.4)	$\chi^2=2.434$	0.019
SICH n (%)	9 (16.4)	4 (22.2)	$\chi^2=0.560$	0.575
Death in hospital n (%)	4 (7.3)	3 (16.7)	$\chi^2=1.167$	0.243
90 d death n (%)	6 (10.9)	5 (27.8)	$\chi^2=1.725$	0.085

MIS: Minor ischemic stroke; mRS: Modified Rankin score; SICH: Symptomatic intracranial hemorrhage; $M(Q_L, Q_U)$: Median (lower quartile, upper quartile)

3 讨论

目前, 时间窗内应用 rt-PA 进行静脉溶栓是有效治疗 AIS 的首选方法^[5]。多数研究表明静脉溶栓治疗的 MIS 患者较口服抗血小板药物治疗患者预后更好^[6-7], 但对于合并颅内大动脉狭窄或闭塞的 AIS 患者报道较少。此外, 静脉溶栓治疗时间窗窄 (≤ 4.5 h), 对合并有大血管闭塞或病情较重的患者其血管再通率低 (13%~18%)^[8]。本研究显示颅内大动脉闭塞 MIS 患者, 静脉溶栓治疗有较高的并发症发生率 (23.6%, 13/55), 包括 SICH、消化道出血、进展性脑卒中等, 院内死亡率为 7.3% (4/55), 但 90 d 随访预后良好率为 76.4% (42/55)。说明对于颅内大动脉闭塞 MIS 患者, 静脉溶栓治疗早期全身并发症发生率高, 但存活患者的远期疗效较好。

除静脉溶栓治疗外, 目前使用机械取栓治疗 AIS 也得到一定程度的应用, 血管内治疗后的大血管闭塞再通率可达 6%~30%, 其中大脑中动脉 M2 段闭塞再通率可达 44%^[9]。静脉溶栓后行血管内取栓的桥接治疗有延长治疗时间窗及具有较高血管再通率的优势^[10-11]。研究认为桥接治疗大动脉闭塞的 AIS 患者不仅可软化血栓、减少支架取栓次数、缩短血管再通时间、提高血管内治疗的血管再通率, 而且经静脉溶栓快速激活血栓中的纤溶酶原, 使下游微小血管内栓子产生溶解效应, 改善微循环灌

注, 更好地恢复脑血流, 从而改善患者预后^[12]。

关于急性 MIS 进行桥接治疗是否优于单纯静脉治疗存在争议。2013 年, *N Eng J Med* 和 *Stroke* 杂志发表的多项研究比较了静脉溶栓与血管内治疗 AIS 患者的临床效果, 均证明目前为止静脉溶栓仍是治疗 AIS 的最主要方法, 其他血管开通方式没有足够的循证医学证据^[13-15]。然而 2014 年 *N Eng J Med* 杂志发表的一项研究表明, 对于前循环大动脉闭塞 AIS 患者, 6 h 内行桥接治疗的疗效优于单纯静脉溶栓治疗^[16]。但是多数血管内治疗研究都排除了 NIHSS 评分 ≤ 5 分的 MIS 患者, 对大血管闭塞 MIS 患者是否适合采用血管内治疗目前尚不确定。本研究主要研究对象为 NIHSS 评分 ≤ 5 分的 MIS 患者, 结果显示桥接治疗组与静脉溶栓组 SICH 的发生率无明显差异, 院内死亡率也相似, 提示对于颅内大动脉闭塞 MIS, 桥接治疗与单纯静脉溶栓治疗安全性相似, 均有较好的远期疗效。

单纯静脉溶栓组全身并发症的发生率低于桥接治疗组, 且差异有统计学意义 (23.6% vs 44.4%; $\chi^2=2.434$, $P=0.019$); 此外, 桥接治疗组 SICH 发生率为 22.2%, 也高于部分 AIS 血管内治疗研究的平均水平 (2%~11.2%)^[17-18], 这可能是因为桥接治疗在结合了静脉溶栓与血管内治疗优点的同时, 也合并了二者的不足。一方面血管内治疗可导致血管内膜的机械损伤, 或引起血管痉挛造成夹层、出血、支架移位或阻塞; 另一方面静脉溶栓

治疗延迟了血管内治疗的开始时间,即延长了血管再通时间;甚至静脉溶栓可能引起血栓破碎,造成血管远端进一步栓塞导致新发脑梗死,延长住院天数,增加并发症发生率^[12]。但两组 SICH 的发生率、住院期间死亡率、90 d 随访死亡率以及治疗后 7 d、90 d 良好预后率差异均无统计学意义 (P 均 >0.05),说明对于 NIHSS 评分 ≤ 5 分的大动脉闭塞急性 MIS 患者,急诊单纯静脉溶栓及血管内机械取栓治疗均能获益,且机械取栓治疗的安全性并不低于单纯静脉溶栓治疗。

本研究存在一定的局限性:(1) 本研究是回顾性研究,且样本量小,也未能随机入选单纯静脉溶栓和桥接治疗病例,在血管狭窄或闭塞程度上可能存在偏倚;(2) 本中心在桥接治疗前没有评估大动脉狭窄或闭塞侧支循环,缺少计算机断层扫描灌注成像评估半暗带和核心梗死区,在桥接治疗时具有一定的盲目性;(3) 单纯静脉溶栓治疗或桥接治疗后的后续治疗由脑血管病介入医师和脑血管病内科医师完成,也可能影响患者的早期转归;(4) 本研究为单中心研究,并且未进行静脉溶栓与标准口服药物以及桥接治疗与单纯血管内治疗的疗效比对,不能进一步指导就诊时因错过静脉溶栓时间窗、存在静脉溶栓禁忌证或因经济状况等其他原因未接受静脉溶栓治疗的超早期急性 MIS 患者的治疗决策。我们期望能够开展多中心随机临床试验验证颅内大动脉狭窄或闭塞 MIS 的疗效和安全性,以得到高级别循证医学证据,为该类患者争取更好的预后。

【参 考 文 献】

- [1] WU L, WANG A, WANG X, ZHAO X, WANG C, LIU L. Factors for short-term outcomes in patients with a minor stroke: results from China National Stroke Registry[J/OL]. *B Neurol*, 2015, 15: 253. doi: 10.1186/s12883-015-0505-z.
- [2] 薛满忠,李永杰,高旭光,张春芳. 脑梗死患者颅内外动脉粥样硬化性狭窄及影响因素分析[J]. *中国医药导刊*, 2013, 91: 762-765.
- [3] 王伊龙,赵性泉,刘新峰,曾进胜,许予明,赵钢,等. 高危非致残性缺血性脑血管事件诊疗指南[J]. *中国卒中杂志*, 2016, 11: 481-491.
- [4] 杨江胜,朱祖福,高志强,张慧萍,陆强彬,方琪. 早期静脉溶栓治疗急性轻型缺血性卒中的疗效观察[J]. *临床神经病学杂志*, 2017, 30: 303-305.
- [5] 中华医学会神经病学分会. 中国急性缺血性脑卒中诊治指南 2014[J]. *中华神经科杂志*, 2015, 48: 246-257.
- [6] LOGALLO N, KVISTAD C E, NAESS H, WAJE-ANDREASSEN U, THOMASSEN L. Mild stroke: safety and outcome in patients receiving thrombolysis[J]. *Acta Neurol Scand Suppl*, 2014(198): 37-40.
- [7] KIM J T, PARK M S, CHANG J, LEE J S, CHOI K H, CHO K H. Proximal arterial occlusion in acute ischemic stroke with low NIHSS scores should not be considered as mild stroke[J/OL]. *PLoS One*, 2013, 8: e70996. doi: 10.1371/journal.pone.0070996.
- [8] CHANDRA R V, LESLIE-MAZWI T M, MEHTA B P, DERDEYN C P, DEMCHUK A M, MENON B K, et al. Does the use of IV tPA in the current era of rapid and predictable recanalization by mechanical embolectomy represent good value?[J]. *J Neurointerv Surg*, 2016, 8: 443-446.
- [9] ALEXANDROV A V. Current and future recanalization strategies for acute ischemic stroke[J]. *J Intern Med*, 2010, 267: 209-219.
- [10] KAESMACHER J, KLEINE J F. Bridging therapy with i. v. rtPA in MCA occlusion prior to endovascular thrombectomy: a double-edged sword?[J]. *Clin Neuroradiol*, 2018, 28: 81-89.
- [11] WEBER R, NORDMEYER H, HADISURYA J, HEDDIER M, STAUDER M, STRACKE P, et al. Comparison of outcome and interventional complication rate in patients with acute stroke treated with mechanical thrombectomy with and without bridging thrombolysis[J]. *J Neurointerv Surg*, 2017, 9: 229-233.
- [12] DARGAZANLI C, ARQUIZAN C, GORY B, CONSOLI A, LABREUCHE J, REDJEM H, et al; ETIS REGISTRY Investigators. Mechanical thrombectomy for minor and mild stroke patients harboring large vessel occlusion in the anterior circulation: a multicenter cohort study[J]. *Stroke*, 2017, 48: 3274-3281.
- [13] CAMPBELL B C, DONNAN G A, DAVIS S M. Endovascular treatment for acute ischemic stroke[J]. *N Engl J Med*, 2013, 368: 2431-2432.
- [14] NOGUEIRA R G, GUPTA R, DÁVALOS A. IMS-III and SYNTHESIS Expansion trials of endovascular therapy in acute ischemic stroke: how can we improve?[J]. *Stroke*, 2013, 44: 3272-3274.
- [15] KIDWELL C S, JAHAN R, GORNBEIN J, ALGER J R, NENOV V, AJANI Z, et al; MR RESCUE Investigators. A trial of imaging selection and endovascular treatment for ischemic stroke[J]. *N Engl J Med*, 2013, 368: 914-923.
- [16] HACKE W. Interventional thrombectomy for major stroke—a step in the right direction[J]. *N Engl J Med*, 2015, 372: 76-77.
- [17] 中华医学会神经病学分会,中华医学会神经病学分会神经血管介入协作组,急性缺血性脑卒中介入诊疗指南撰写组. 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.
- [18] 王蒙,周俊山,吴奥燕. 急性缺血性卒中静脉溶栓及血管内治疗研究进展[J]. *中华神经科杂志*, 2017, 50: 391-395.

【本文编辑】 杨亚红