

· 标准与规范 ·

急性缺血性脑卒中血管内治疗中国专家共识

中华预防医学会卒中预防与控制专业委员会介入学组

急性缺血性脑卒中血管内治疗中国专家共识组

脑卒中是导致人类致残和致死的主要病因之一,急性缺血性卒中(acute ischemic stroke, AIS)约占全部脑卒中的 80%。AIS 治疗的关键在于尽早开通闭塞血管、恢复血流以挽救缺血半暗带组织。目前 AIS 早期血管开通治疗方法主要是药物治疗(静脉溶栓),但由于严格的时间窗限制(3~4.5 h)^[1-2],且合并大动脉闭塞再通率低(13%~18%),能够从此项治疗中获益的患者不到 3%,90 d 病死率和致残率高达 21% 和 68%^[3],治疗效果并不令人满意。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)相继应用于临床,显著提高了闭塞血管的开通率,血管内治疗(动脉溶栓、血管内取栓、血管成形支架术)显示了良好的应用前景^[4-5],但在目标人群及时间窗选择、最佳治疗流程、远期获益等方面尚缺乏肯定的临床随机对照研究的支持,在相当长一段时间内 AIS 血管内治疗可能仍将作为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。中华预防医学会卒中预防与控制专业委员会介入学组总结目前急性缺血性卒中血管内治疗已有的国际临床试验的结果及初步证据,同时结合国内本领域内专家意见形成本共识,旨在为 AIS 血管内治疗提供临床可参考的标准及管理策略。对目前不能形成推荐意见的问题期待有进一步临床试验结果来提供理论依据。

一、适应证和禁忌证

(一)适应证

1. 年龄 18~80 岁。
2. 临床诊断缺血性卒中,神经系统功能症状持续 30 min 以上且在治疗前未缓解。
3. 发病时间 8 h 内、后循环可酌情延长至 24 h。适合动脉溶栓患者的时间窗:前循环发病 6 h 以内,

后循环可酌情延长至 24 h(症状出现时间定义为患者能够被证实的最后正常时间)。

4. CT 检查排除颅内出血,且无大面积脑梗死影像学早期征象或低密度影(前循环未超过大脑中动脉供血区 1/3,后循环未超过脑干体积 1/3)。

5. 多模式或多时相(或单项)CT 血管成像/磁共振血管成像(CTA/MRA)检查证实责任大血管狭窄或闭塞。

6. 患者或患者的法定代理人同意并签署知情同意书。

(二)禁忌证

1. 有出血性脑血管病史,活动性出血或已知有出血倾向者。
2. 6 个月内有严重致残性卒中[改良 Rankin 量表评分(mRS) > 3 分]或颅脑、脊柱手术史。
3. 卒中时伴发癫痫。
4. 血管闭塞的病因初步判定为非动脉粥样硬化性,如颅内动脉夹层。
5. 患者存在可能影响神经和功能评估的精神或神经疾病病史。
6. 可疑的脓毒性栓子或细菌性心内膜炎。
7. 生存期预期 < 90 d。
8. 已知颅内出血(ICH)、蛛网膜下腔出血(SAH)、动静脉畸形(AVM)或肿瘤病史。
9. 既往最近 3 个月内存在增加出血风险的已知疾病,如严重肝脏疾病、溃疡性胃肠疾病、肝脏衰竭。
10. 过去 10 d 内有大型手术,显著创伤或出血疾病。
11. 未能控制的高血压,定义为:间隔至少 10 min 的 3 次重复测量确认的收缩压 > 185 mmHg 或舒张压 ≥ 110 mmHg (1 mmHg = 0.133 kPa)。
12. 肾衰,定义为:血清肌酐 > 2.0 mg/dl (177 μmol/L) 或肾小球滤过率(GFR) < 30 ml · min⁻¹ · 1.73m⁻²。
13. 血小板计数 < 100 000/mm³。

DOI:10.3760/cma.j.issn.0376-2491.2014.27.005

通信作者:缪中荣,100050 首都医科大学附属北京天坛医院介入科,Email:zhongrongm@163.com; 刘亚杰,510280 广州,南方医科大学珠江医院神经内科,Email:docliu18@aliyun.com

14. 血糖水平 <2.8 mmol/L 或 >22.2 mmol/L。

15. 患者正在接受口服抗凝药物治疗,如华法林,且国际标准化比值 (INR) >1.5 ;或在 48 h 内使用过肝素且活化部分凝血酶时间 (APTT) 超过实验室正常值上限。

16. 临床病史结合过去的影像或临床判断提示颅内梗塞为慢性病变。

17. 无股动脉搏动者。

二、血管内治疗方法

(一) 动脉内溶栓

急性缺血性卒中动脉溶栓的证据主要来自于 2 个随机试验, PROCAT-II^[6] 和大脑中动脉 (MCA) 栓塞局部溶栓干预试验 (MELT)^[7]。PROCAT-II 是多中心前瞻性随机对照试验,用来验证使用重组尿激酶原对发病 6 h 内的 MCA (M1 或 M2) 闭塞患者进行动脉溶栓的安全及有效性。意向性分析 (ITT) 结果显示,主要终点 3 个月良好神经功能 (mRS 评分为 0~2 分) 的发生率动脉溶栓组高于对照组 (40% 比 25%, $P=0.04$); 66% 的治疗组患者的 MCA 实现再通,而对照组仅为 18% ($P<0.001$); 症状性脑出血发生率,治疗组为 10%,对照组为 2% ($P=0.06$); 两组病死率相似。MELT 试验比较 6 h 内药物治疗与动脉使用尿激酶治疗,治疗组主要终点 3 个月良好神经功能预后 (mRS 评分为 0~2 分) 的发生率较对照组高 (49.1% 比 36.8%, $P=0.35$), 总体治疗效果及症状性脑出血发生率与 PROACT-II 试验一致。

前期探索性试验应用小样本研究评估了静脉使用小剂量 rt-PA 联合动脉溶栓这种方法的疗效。EMS、IMS I 和 IMS II 研究结果显示联合治疗组的神经功能预后显著优于对照组。随后进行的 IMS III 研究,比较单独 rt-PA 静脉溶栓与静脉溶栓后联合血管内治疗的疗效,研究结果显示与单独 rt-PA 静脉溶栓治疗比较,联合治疗并未显示优势^[8-9]。

推荐意见:

1. 发病 6 h 内由大脑中动脉闭塞导致的严重脑卒中且不适合静脉溶栓或对静脉溶栓无效的患者,经过严格选择后可在有条件的医院进行动脉溶栓;对于后循环动脉闭塞导致的严重脑卒中且不适合静脉溶栓或对静脉溶栓无效的患者,可相对延长治疗窗至 24 h。

2. 动脉溶栓后良好的临床预后高度取决于治疗开始时间,对适合进行动脉溶栓的患者,治疗的关键在于快速启动患者的筛选、转运及多学科参与的

“绿色通道”或临床路径。

(二) 血管内机械开通 (使用支架取栓、血栓抽吸及其他方法)

血管内机械开通可作为 AIS 的再灌注方法,也可与药物溶栓联合实现血管再通,现有 4 种装置被 FDA 批准用于 AIS 血管内再通, MERCI 取栓器系统、Penumbra 系统、Solitaire FR 血流恢复装置和 Trevo 取栓器^[10-13]。SWIFT 研究^[14] 是一项随机前瞻性非劣效性试验,比较 Solitaire 和 MERCI 取栓系统的再通有效性,入选人群为起病 8 h 内不适合或不能耐受静脉 rt-PA 的患者,预设的中期分析结果导致试验提前停止。Solitaire 组不伴症状性颅内出血的成功再通率 (TIMI 为 2~3 级) 为 61%, MERCI 组为 24% ($P<0.001$), 90 d 预后神经功能独立 (mRS 评分为 0~2 分) 的概率分别为 58% 和 33% ($P=0.001$); 随后进行的急性血管再通的 Solitaire FR 血栓切除术研究 (STAR 研究)^[15] 是一项前瞻性、多中心、临床登记研究,共入组 202 例起病 8 h 内前循环急性闭塞的卒中患者,研究结果显示:使用 Solitaire FR 取栓装置血管再通率为 79.2%, 90 d 的临床结局良好率为 57.9%, 病死率为 6.9%。TREVO 2 研究^[16] 具有相似的设计,比较 TREVO 取栓器和 MERCI 取栓器,结果示 TREVO 组再通率为 86%、MERCI 组为 60% ($P<0.0001$); 相应的, 90 d 的临床结局良好率分别为 40% 和 22% ($P=0.01$)。两项研究均支持新一代的支架取栓装置超越了先前的 MERCI 取栓装置,而与单用药物治疗对比的前瞻性随机研究值得开展。MR-RESCU 研究在设计上探索急性缺血性卒中血管内治疗的合理时间窗多长更加合适^[17],但对发病 8 h 内通过神经影像筛查出半暗带阳性的患者给予血管内治疗后虽然血管再通率增加,但在神经功能预后上未显示出任何获益,对其中的解释可能是对半暗带评估的理解;并不是真正反映血管再通及再灌注状态,而是由于良好的侧支血管代偿而被筛出的原因。另有一些研究利用特殊神经影像技术筛选出可能获益的半暗带阳性的患者,但神经功能预后在两组治疗组间差异无统计学意义^[18-19]。

推荐意见:

1. 对谨慎选择的发病时间 8 h 内的严重卒中患者 (后循环可酌情延长至 24 h), 仅推荐在有条件的单位能够在快速影像学指导下,由有经验的神经介入医师施行血管内机械开通治疗,但改善患者预后的效果尚不肯定,需要根据患者个体特点决定。

2. 新一代支架取栓装置总体上要优于以往的取栓装置。

(三) 血管成形术

无论是否使用溶栓或者取栓术,急诊血管成形术技术正越来越多地被用于恢复血流,急性缺血性卒中支架辅助血管成形术再通研究(SARIS 研究)是非随机的单中心研究,针对责任血管置入支架,特别是在颅内段,对于血流的及时恢复是有效的。这项研究提供了对 AIS 进行血管成形术产生迅速再灌注并临床获益的证据,但还需要更多的研究来支持^[20]。尽管球囊扩张术和支架置入术取得了良好的治疗效果,但也存在潜在的弊端,行球囊扩张术的过程中,容易发生血管痉挛;放置永久性支架后需要抗血小板聚集治疗,存在出血转化的风险;支架置入术可能引起迟发性的支架内狭窄等。

颅外段颈动脉(或颅外段椎动脉)血管成形术目前主要用于卒中的预防而非急性期的治疗。但是,在以下两种情况下,这种治疗可用于急性卒中:脑卒中发生是由于颅外段的颈或椎动脉的血流减少或中断所致,如严重动脉粥样硬化或夹层造成的动脉完全或者接近完全的闭塞;当颅外段颈动脉严重闭塞妨碍导管进入颅内血管中的血栓时,就需要在对远端的颅内闭塞予以干预前,先行颅外颈动脉血管成形术^[21]。

推荐意见:

1. 对谨慎选择的发病时间 8 h 内的严重卒中患者(后循环可酌情延长至 24 h)、动脉溶栓失败的患者或不适合行血管内取栓治疗、合并颅内动脉基础狭窄的患者,仅推荐在有条件的单位由有经验的神经介入医师施行急诊血管成形术或支架植入术治疗,其疗效仍需进一步随机对照试验证实。

2. 非选择性患者进行紧急颈动脉颅外段或椎动脉血管成形术/支架置入的效果未经证实,仅限用于特定的情况,如动脉粥样硬化性责任血管颅外段高度狭窄或夹层引起的急性缺血性卒中。

三、手术操作原则

(一) 麻醉方式的选择

根据导管室条件、医生经验及患者的配合程度可以选择全身麻醉或局部麻醉。

(二) 介入治疗方法

根据医生经验、病变特点及患者具体情况可以选择动脉内溶栓、血管内机械开通(机械性取栓、血栓抽吸等)或血管成形术。推荐血管内介入治疗前快速行主动脉弓及全脑血管造影,了解血管狭窄或

闭塞部位、前向血流(mTICI 分级)及侧支代偿情况等信息。

(三) 围手术期用药及其他注意事项^[22-25]

1. 动脉内溶栓药物选择包括尿激酶和 rt-PA,最佳剂量和灌注速率尚不确定,推荐动脉使用尿激酶总剂量不超过 80 万 IU,1 万~2 万 U/min;rt-PA 总剂量不超过 40 mg,1 mg/min,每 5~10 分钟造影观察血管再通情况,以最小剂量达到血管再通标准为宜。

2. 对使用血管内机械开通治疗的患者,可于术后开始给予持续抗血小板治疗;对需要行血管成形术的患者,可于术前或植入支架后即刻给予阿司匹林 300 mg 及氯吡格雷 300 mg 的负荷剂量口服或鼻饲,术后持续给予阿司匹林 100~300 mg/d 及氯吡格雷 75 mg/d 1~3 个月。

3. 急诊血管内治疗术中肝素的使用剂量尚有争论,推荐参考剂量:50~70 IU/kg 体重,静脉团注,维持激活凝血时间(ACT)200~300 s。

4. 围手术期血压管理:推荐血管内开通治疗前血压应控制在 180/105 mmHg 以下;血管内开通治疗后,血压降至合理水平。

5. 术后置于神经监护病房(NICU),至少 24 h 心电、血压监护,24 h 内复查头 CT 和脑血管检查[经颅多普勒(TCD)、MRA、CTA 或数字减影血管造影(DSA)],同时神经系统全面体格检查(NIHSS)。

四、疗效评价及随访

(一) 血管造影分级标准

缺血性脑卒中患者行经动脉再通治疗,使用 TIMI 分级(thrombolysis in myocardial infarction)^[26]与 mTICI 分级(modified thrombolysis in cerebral infarction)^[27]对疗效预测的准确性进行回顾性分析,显示应用 mTICI 分级方法明显优于 TIMI 分级,推荐 mTICI 2b 级及 3 级作为急性缺血性卒中血管内治疗技术成功标准^[28](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脑实质染色

(二) 疗效评价

疗效评价为术后 90 d 的临床预后评估,使用改

良 Rankin 量表评分(modified Rankin scale score, mRS)标准, mRS <2 分为预后良好, mRS 0~2 分为神经功能独立预后标准;术后神经功能恶化标准为 NIHSS 评分较术前增加 ≥ 4 分。

(三) 随访

建议分别于术后 24 h、1、3、6 和 12 个月定期对患者进行神经系统全面检查,行 MRS 和 NIHSS 评分,并行相关脑血管检查(TCD、MRA、CTA 或 DSA);当怀疑靶病变血管再次闭塞时,行 CTA 或直接行血管造影检查;1 年后建议每 6 个月复查 1 次。

五、并发症与处理^[29]

(一) 出血转化

出血转化是急性缺血性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、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卒中患者接受溶栓或血管内治疗易发生出血转化并发症。处理可参考急性缺血性卒中脑出血转化处理原则。

(二) 脑过度灌注损伤

脑过度灌注是指闭塞脑动脉再通后,缺血脑组织重新获得血液灌注,同侧脑血流量显著增加,从而导致脑水肿甚至颅内出血发生。根据患者情况酌情处理。

(三) 血管再闭塞

闭塞脑动脉再通后再闭塞是急性缺血性卒中血管内治疗常见并发症,再闭塞和临床症状恶化相关,早期再阻塞预示长期预后不良,原因可能与血栓分解或血管内皮损伤后脂质核心的暴露血小板被激活聚集、围手术期抗血小板药物使用不充分或抗血小板药物抵抗有关。溶栓联合抗血小板治疗可能会减少再闭塞的发生。有报道联合应用 GP II b/III a 抑制剂可减少再闭塞发生和治疗再闭塞,但尚缺乏相关随机对照研究证据,需审慎使用^[30]。

(四) 其他并发症

血管夹层、应激性溃疡、心血管并发症、穿刺部位并发症、对比剂过敏、对比剂肾病等,参照一般血管内治疗并发症处理方案^[31]。

推荐意见:

1. 急性缺血性卒中的血管内介入治疗(包括动脉溶栓、血管内取栓、血管成形术等),应该在设备完善、技术力量较强的卒中中心,由有经验的神经介入医师组成的团队,在尽可能短的时间内,完成患者

的选择、评估和血管内治疗操作。

2. 设备选择新一代支架取栓装置总体上要优于以往的取栓装置。

补充说明:(1)本共识内容用于指导临床医生实践,不具有法律约束性质;(2)共识内容会根据新的临床证据随时更新;(3)写作小组人员构成涵盖神经内科学、神经外科学、神经放射学等相关领域专家。

参加讨论专家名单(按姓氏首字拼音排列):曹亦宾(河北医科大学附属唐山工人医院);陈康宁(第三军医大学附属西南医院);董可辉(首都医科大学附属北京天坛医院);范一木(天津环湖医院);高峰(首都医科大学附属北京天坛医院);高连波(中国医科大学附属第四医院);高宗恩(胜利油田中心医院);韩巨(山东省千佛山医院);洪波(第二军医大学长海医院);姜长春(内蒙古包头市中心医院);李宝民(解放军总医院);李贵福(广东省中医院);李永利(哈尔滨医科大学附属第二医院);林航(南京军区福州总医院);刘建明(第二军医大学长海医院);刘丽萍(首都医科大学附属北京天坛医院);刘亚杰(南方医科大学附属珠江医院);缪中荣(首都医科大学附属北京天坛医院);欧阳取平(北京顺义医院);秦超(广西医科大学第一附属医院);石进(空军总医院);帅杰(第三军医大学附属新桥医院);王硕(广东省人民医院);王伊龙(国家神经系统疾病临床医学研究中心);王拥军(首都医科大学附属北京天坛医院);吴伟(山东大学齐鲁医院);吴原(广西医科大学第一附属医院);徐安定(暨南大学附属第一医院);张合亮(天津市第五中心医院);张晓龙(复旦大学附属华山医院);张勇(青岛大学医学院附属医院);赵性泉(首都医科大学附属北京天坛医院);郑洪波(四川大学华西临床医学院华西医院);朱其义(山东临沂市人民医院)

执笔人:高峰(首都医科大学附属北京天坛医院)

参 考 文 献

- [1] The National Institute of Neurological Disorders and Stroke rt-PA Stroke Study Group. Tissue plasminogen activator for acute ischemic stroke[J]. N Engl J Med, 1995, 333: 1581-1587.
- [2] Hacke W, Kaste M, Bluhmki E, et al. Thrombolysis with alteplase 3 to 4.5 hours after acute ischemic stroke[J]. N Engl J Med, 2008, 359: 1317-1329.
- [3] Rha JH, Saver JL. The impact of recanalization on ischemic stroke outcome: a meta-analysis[J]. Stroke, 2007, 38: 967-973.
- [4] 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: 3284-3290.
- [5] Jiang WJ, Yu W, Du B, et al. Outcome of patients with $\geq 70\%$ symptomatic intracranial stenosis after Wingspan stenting[J]. Stroke, 2011, 42: 1971-1975.
- [6] Furlan A, Higashida R, Wechsler L, et al. Intra-arterial prourokinase for acute ischemic stroke. The PROACT II study: a randomized controlled trial. Prolase in Acute Cerebral Thromboembolism[J]. JAMA, 1999, 282: 2003-2011.

- [7] Ogawa A, Mori E, Minematsu K, et al. Randomized trial of intraarterial infusion of urokinase within 6 hours of middle cerebral artery stroke; the middle cerebral artery embolism local fibrinolytic intervention trial (MELT) Japan [J]. *Stroke*, 2007, 38: 2633-2639.
- [8] Khatri P, Yeatts SD, Mazighi M, et al. Time to angiographic reperfusion and clinical outcome after acute ischaemic stroke: an analysis of data from the Interventional Management of Stroke (IMS III) phase 3 trial [J]. *Lancet Neurol*, 2014, 13: 567-574.
- [9] Broderick JP, Palesch YY, Demchuk AM, et al. Endovascular therapy after intravenous t-PA versus t-PA alone for stroke [J]. *N Engl J Med*, 2013, 368: 893-903.
- [10] Smith WS, Sung G, Starkman S, et al. Safety and efficacy of mechanical embolectomy in acute ischemic stroke: results of the MERCI trial [J]. *Stroke*, 2005, 36: 1432-1438.
- [11] Smith WS, Sung G, Saver J, et al. Mechanical thrombectomy for acute ischemic stroke: final results of the Multi MERCI trial [J]. *Stroke*, 2008, 39: 1205-1212.
- [12] The 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: 2761-2768.
- [13] Pereira VM, 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: 2802-2807.
- [14] 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: 1241-1249.
- [15] Pereira VM, 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: 2802-2807.
- [16] Nogueira RG, Lutsep HL, Gupta R, et al. Trevo versus MERCI retrievers for thrombectomy revascularisation of large vessel occlusions in acute ischaemic stroke (TREVO 2): a randomized trial [J]. *Lancet*, 2012, 380: 1231-1240.
- [17] Jovin TG, Liebeskind DS, Gupta R, et al. Imaging-based endovascular therapy for acute ischemic stroke due to proximal intracranial anterior circulation occlusion treated beyond 8 hours from time last seen well: retrospective multicenter analysis of 237 consecutive patients [J]. *Stroke*, 2011, 42: 2206-2211.
- [18] Lansberg MG, Straka M, Kemp S, et al. MRI profile and response to endovascular reperfusion after stroke (DEFUSE 2): a prospective cohort study [J]. *Lancet Neurol*, 2012, 11: 860-867.
- [19] Lewandowski CA, Frankel M, Tomsick TA, et al. Combined intravenous and intra-arterial r-TPA versus intra-arterial therapy of acute ischemic stroke: Emergency Management of Stroke (EMS) Bridging Trial [J]. *Stroke*, 1999, 30: 2598-2605.
- [20] Levy EI, Siddiqui AH, Crumlish A, et al. First Food and Drug Administration-approved prospective trial of primary intracranial stenting for acute stroke: SARIS (stent-assisted recanalization in acute ischemic stroke) [J]. *Stroke*, 2009, 40: 3552-3556.
- [21] Ciccone A, Valassori L, Nichelatti M, et al. Endovascular treatment for acute ischemic stroke [J]. *N Engl J Med*, 2013, 368: 904-913.
- [22] Kidwell CS, Jahan R, Gornbein J, et al. A trial of imaging selection and endovascular treatment for ischemic stroke [J]. *N Engl J Med*, 2013, 368: 914-923.
- [23] IMS Study Investigators. Combined intravenous and intra-arterial recanalization for acute ischemic stroke: the Interventional Management of Stroke Study [J]. *Stroke*, 2004, 35: 904-911.
- [24] The IMS II Trial Investigators. The Interventional Management of Stroke (IMS) II Study [J]. *Stroke*, 2007, 38: 2127-2135.
- [25] Khatri P, Abruzzo T, IMS I and II Investigators. Good clinical outcome after ischemic stroke with successful revascularization is time-dependent [J]. *Neurology*, 2009, 73: 1066-1072.
- [26] TIMI Study Group. The Thrombolysis in Myocardial Infarction (TIMI) trial. Phase I findings [J]. *N Engl J Med*, 1985, 312: 932-936.
- [27] Yoo AJ, Simonsen CZ, Prabhakaran S, et al. Refining angiographic biomarkers of reperfusion: modified TIC1 is superior to TIMI for predicting clinical outcomes after intra-arterial therapy [J]. *Stroke*, 2013, 44: A62.
- [28] 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: 2650-2663.
- [29] Jauch EC, Saver JL, Adams HP Jr, 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: 870-947.
- [30] Blackham KA, Meyers PM, Abruzzo TA, et al. Endovascular therapy of acute ischemic stroke: report of the Standards of Practice Committee of the Society of NeuroInterventional Surgery [J]. *J NeuroIntervent Surg*, 2012, 4: 87-93.
- [31] 中华医学会神经病学分会脑血管病学组急性缺血性脑卒中诊治指南撰写组. 中国急性缺血性脑卒中诊治指南 2010 [J]. *中华神经科杂志*, 2012, 43: 146-152.

(收稿日期: 2014-06-03)

(本文编辑: 朱瑶)