

# 中国急性缺血性脑卒中早期血管内介入诊疗指南

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

目前中国每年因脑卒中死亡的人数已超过肿瘤和心血管疾病,成为第 1 位致死原因。急性期治疗对脑卒中患者的预后极为重要。循证医学证实,发病 4.5 h 内采用重组组织型纤溶酶原激活剂(rt-PA)静脉溶栓是治疗急性缺血性脑卒中的首选方法。然而能在时间窗内到达医院并具备溶栓适应证的患者非常有限<sup>[1]</sup>;此外,大血管闭塞性脑卒中在静脉溶栓后实现血管再通率偏低,如大脑中动脉 M1 段再通率约为 30%,颈内动脉末端再通率仅为 6%<sup>[2]</sup>。这些因素的存在很大程度上限制了 rt-PA 在临床实践中的广泛应用。

鉴于静脉溶栓存在上述不足,近 20 多年来,血管内介入技术在急性缺血性脑卒中治疗方面的发展非常迅速。该技术能使部分大血管闭塞所致的重症脑卒中患者获益。当前,急性缺血性脑卒中血管内介入治疗的从业人员来自不同专业,在技术路线和治疗策略上存在差别。这些现状和特点使得制定统一的指南以引导规范化的临床实践显得至关重要。美国心脏协会和美国脑卒中协会(AHA/ASA)于 2013 年发布了《缺血性脑卒中早期管理指南》<sup>[3]</sup>,该指南对缺血性脑卒中血管内介入治疗制定了规范。2010 年《中国急性缺血性脑卒中诊治指南》<sup>[4]</sup>、2011 年中文版及 2013 年英文版《中国缺血性脑血管病血管内介入诊疗指南》<sup>[5,6]</sup>对急性缺血性脑卒中动脉溶栓进行了系统规范,但对其他血管内介入治疗措施未作详述。本指南依据前期的临床研究结果,采取循证医学的方法,从病例选择、治疗方式、围手术期管理等诸多方面对缺血性脑卒中早期血管内介入的治疗进行系统规范,目的是为临床医生在血管内

介入治疗急性缺血性脑卒中的临床实践中提供参考依据。

## 急性缺血性脑卒中早期血管内介入治疗适应证和禁忌证

### 一、适应证

1. 年龄 18 岁以上。
2. 大血管闭塞重症患者尽早实施血管内介入治疗。建议动脉溶栓:前循环闭塞发病时间在 6 h 以内,后循环大血管闭塞发病时间在 24 h 内;机械取栓:前循环闭塞发病时间在 8 h 以内,后循环大血管闭塞发病时间在 24 h 内。

3. CT 排除颅内出血、蛛网膜下腔出血。

4. 急性缺血性脑卒中,影像学检查证实为大血管闭塞。

5. 患者或法定代理人签署知情同意书。

### 二、禁忌证

1. 若进行动脉溶栓,参考静脉溶栓禁忌证标准<sup>[4]</sup>。

2. 活动性出血或已知有出血倾向者。

3. CT 显示早期明确的前循环大面积脑梗死(超过大脑半球 1/3)。

4. 血小板计数低于  $100 \times 10^9/L$ 。

5. 严重心、肝、肾功能不全或严重糖尿病患者。

6. 近 2 周内进行过大型外科手术。

7. 近 3 周内有胃肠或泌尿系统出血。

8. 血糖  $<2.7 \text{ mmol/L}$  或  $>22.2 \text{ mmol/L}$ 。

9. 药物无法控制的严重高血压。

10. 预期生存期小于 90 d。

11. 妊娠。

## 急性缺血性脑卒中早期血管内介入治疗

### 一、动脉溶栓及静脉-动脉序贯溶栓

DOI: 10.3760/cma.j.issn.1006-7876.2015.05.002

通信作者:刘新峰,210002 南京军区南京总医院神经内科,

Email: xliu2@vip.163.com;蒲传强,100853 北京,解放军总医院神

经内科,Email: pucq30128@sina.cn

1990 年 PROACT II (Prolyse in Acute Cerebral Thromboembolism II)<sup>[7]</sup>、2007 年 MELT<sup>[8]</sup> (the Middle Cerebral Artery Embolism Local Fibrinolytic Intervention Trial) 两项随机试验及 2010 年的荟萃分析<sup>[9]</sup>为动脉溶栓治疗急性缺血性脑卒中提供了证据。目前尚未发布新的动脉溶栓治疗急性缺血性脑卒中研究结果,故动脉溶栓治疗急性缺血性脑卒中的循证医学证据总体可参照 2011 年《中国缺血性脑血管病血管内介入诊疗指南》<sup>[5]</sup>。动脉溶栓具体操作方法亦可参照该指南。

颅内大血管闭塞采用单一静脉溶栓血管再通率低,而采用单一动脉溶栓会延迟治疗时间。理论上,静脉-动脉序贯溶栓可以解决单纯静脉溶栓再通率低的问题,又可以克服动脉溶栓治疗延迟的缺点。一系列研究已经评估了 rt-PA 静脉-动脉序贯溶栓的安全性和有效性<sup>[10-12]</sup>。1999 年一项多中心、随机、双盲、安慰剂对照的 Emergency Management of Stroke 试验首次提出静脉-动脉序贯溶栓概念<sup>[13]</sup>。随后,2000 年一项回顾性研究分析了 20 例发病 3 h 内行静脉-动脉序贯溶栓的患者<sup>[12]</sup>,该研究结果表明,50% 的患者预后良好。基于已有的静脉-动脉序贯溶栓可行性和有效性的证据,美国国立卫生研究院于 2001 年实施 IMS (Interventional Management of Stroke)-I 试验<sup>[10]</sup>。这项研究纳入发病 3 h 内接受 rt-PA 静脉溶栓 (0.6 mg/kg, 最大剂量 60 mg) 的患者 (NIHSS 评分  $\geq 10$  分),并且经 DSA 证实存在颅内大动脉闭塞后立即经动脉局部注射 rt-PA (最大剂量 22 mg)。该研究结果与 NINDS (National Institute of Neurological Disorders and Stroke) 试验相比较<sup>[14]</sup>,序贯溶栓组及静脉溶栓组症状性颅内出血发生率分别为 6.3% 和 6.6%;序贯溶栓组 90 d 死亡率为 16%,接近于安慰剂对照组和静脉溶栓组,后者分别为 24% 和 21%。在序贯溶栓组中,56% 的患者血流再灌注良好,43% 的患者预后良好。其后的 IMS-II 试验共纳入 81 例患者<sup>[11]</sup>,结果显示:静脉-动脉序贯溶栓组症状性颅内出血发生率为 9.9%、90 d 死亡率为 16%、良好灌注率为 61%、良好预后率为 46%。上述两项研究结果与 NINDS 试验安慰剂组比较,表明静脉-动脉序贯溶栓可以获得更好的临床预后。IMS-III 试验于 2013 年 3 月公布了研究结果,该试验是一项多中心、随机、开放标签的研究<sup>[15]</sup>,纳入标准及研究目的与 IMS-I、IMS-II 相同。研究结果显示,与静脉溶栓组相比,虽然血管内治疗组 (包括动脉溶栓和机械取栓) 较静脉溶栓组血管再通率

高,但是两组间在 90 d 良好预后 (40.8% 与 38.7%)、死亡率 (19.1% 与 21.6%) 差异均无统计学意义。

**推荐意见:** (1) 动脉溶栓越早,效果越好,应尽早实施治疗 (I 级推荐, B 级证据); (2) 动脉溶栓有益于经严格选择的患者,适用于发病 6 h 内的大脑中动脉供血区的急性缺血性脑卒中 (I 级推荐, B 级证据); (3) 发病 24 h 内、后循环大血管闭塞的重症脑卒中患者,经过严格评估可行动脉溶栓 (III 级推荐, C 级证据); (4) 静脉-动脉序贯溶栓治疗是一种可供选择的方法 (II 级推荐, B 级证据); (5) 动脉溶栓要求在有条件的医院进行 (I 级推荐, C 级证据)。

## 二、机械取栓、碎栓

机械血栓清除术是实现急性缺血性脑卒中血流再灌注的新方法。其主要通过取栓、碎栓及加强溶栓药物在栓子局部的渗透作用实现血管再通,与药物溶栓协同发挥作用<sup>[16]</sup>。目前经美国食品药品监督管理局批准的血栓清除装置有 4 种: Merci 取栓系统 (2004 年)、Penumbra 系统 (2007 年)、Solitaire FR 装置 (2012 年) 及 Trevo 取栓器 (2012 年)。

MERCI (Mechanical Embolus Removal in Cerebral Ischemia) 试验是一项前瞻性、非随机、多中心研究<sup>[17]</sup>,纳入发病 8 h 内颅内大血管闭塞,且不适合静脉溶栓的患者。结果表明, Merci 取栓系统能提高血管再通率。随后开展的 Multi-MERCI 试验评估了新一代取栓器在提高血管再通率方面的优势<sup>[18]</sup>。Multi-MERCI 试验入组标准为发病 8 h 内且存在大血管闭塞的缺血性脑卒中患者,包括部分经 rt-PA 静脉溶栓失败的患者。患者预后良好率为 36%,死亡率为 34%。此外,对 MERCI 及 Multi-MERCI 试验的 80 例颈内动脉颅内段闭塞患者进行分析<sup>[19]</sup>,结果显示: 39% 的血管再通患者 90 d 时预后良好,而血管再通失败的患者预后良好率仅为 3%。该研究提示,血管再通仍是 90 d 预后良好的一个重要预测因素。

Penumbra 试验是一项前瞻性、多中心研究,研究目的是评估 Penumbra 系统的安全性和有效性<sup>[20]</sup>。该试验纳入发病 3 h 内不适合静脉溶栓或静脉溶栓失败的缺血性脑卒中患者。结果显示: 闭塞血管达到部分或完全再通的比率为 82%; 手术操作并发症及症状性颅内出血发生率分别为 13% 和 11%; 良好预后率为 25%; 死亡率为 33%。

2012 年 *Lancet* 报道了两项分别运用 Solitaire 和

Trevo 取栓装置的研究结果,前者为 SWIFT 研究<sup>[21]</sup>,后者为 TREVO 2 研究<sup>[22]</sup>。SWIFT 研究目的是比较 Solitaire 和 Merci 装置血管再通的效果。结果显示:Solitaire 组在不伴症状性颅内出血的血管再通率(61%与 24%, $P < 0.001$ )、90 d 时良好预后率(58%与 33%, $P = 0.001$ )均优于 Merci 组;且 Solitaire 组 90 d 时死亡率低于 Merci 组(17%与 38%, $P < 0.001$ )。TREVO 2 研究设计与 SWIFT 基本相似,结果亦显示:Trevo 组在血管再通率(86%与 60%, $P < 0.001$ )、90 d 时良好预后率(40%与 22%, $P = 0.013$ )均优于 Merci 组;虽然 Trevo 组 90 d 时死亡率高于 Merci 组,但两者间差异无统计学意义(33%与 24%, $P = 0.184$ )。上述两项研究结果表明,与 Merci 装置相比,Solitaire 和 Trevo 装置更具优势。

虽然多项研究显示,血管内治疗能够快速地实现血管再通及改善患者预后,但 2013 年 3 月新英格兰医学杂志发表的 MR RESCUE、SYNTHESIS Expansion 两项研究结果表明血管内治疗对急性缺血性脑卒中患者获益并不优于静脉溶栓治疗<sup>[23-24]</sup>。然而这并不代表急性缺血性脑卒中血管内治疗研究的终结,因为上述研究存在 2 个主要问题:首先,这些研究主要采用 Merci 和 Penumbra 取栓器,较少采用 Solitaire、Trevo 这些疗效更优越的新型支架样取栓器;其次,这些研究中血管内治疗组较静脉溶栓组平均治疗时间明显延迟,而这很可能抵消血管内介入开通血管所带来的获益。

MR-CLEAN 研究结果于 2014 年 12 月在新英格兰医学杂志在线发表<sup>[25]</sup>,显示对于前循环颅内大动脉(颈内动脉远端、大脑中动脉 M1/M2 段、大脑前动脉 A1/A2 段)闭塞引起的急性缺血性脑卒中患者,发病 6 h 内实施血管内介入联合标准治疗(包括 rt-PA 静脉溶栓)的疗效优于标准治疗。该研究于荷兰 16 个医学中心共入组 500 例前循环颅内大动脉闭塞的急性缺血性脑卒中患者(NIHSS  $\geq 2$  分,年龄  $\geq 18$  岁),其中联合治疗组 233 例、标准治疗组 267 例。联合治疗组中血管内介入模式可根据实际情况采用动脉溶栓和(或)机械取栓等多种方法,结果显示:在所有的研究患者中,89%的患者于随机化前实施了静脉溶栓治疗;在联合治疗组中,有 81.5%的患者使用了支架样取栓装置;与标准治疗组比较,90 d 时联合治疗组表现出更好的整体预后分布(校正 OR 值 1.67,95% 可信区间 1.21 ~ 2.30);90 d 时,联合治疗组和标准治疗组预后良好

[改良 Rankin 量表(mRS)评分 0 ~ 2 分]的比例分别为 32.6%和 19.1%(校正 OR 值 2.16,95% 可信区间 1.39 ~ 3.38);在安全终点事件方面,两组间死亡率和症状性颅内出血的发生率差异无统计学意义。这些结果表明,对于前循环颅内大血管闭塞的急性缺血性脑卒中患者,发病 6 h 内血管内介入治疗是安全且有效的。

**推荐意见:**(1)对于发病 6 h 内影像学明确为前循环大血管闭塞的急性缺血性脑卒中患者,可采用血管内介入治疗联合静脉溶栓(I 级推荐,B 级证据);(2)对于静脉溶栓治疗失败的大动脉闭塞脑卒中患者,可采取血管内介入治疗,包括补救性动脉溶栓(II 级推荐,B 级证据);(3)有静脉溶栓禁忌证的急性缺血性脑卒中患者,可选择血管内介入治疗或动脉溶栓(II 级推荐,C 级证据);(4)在严格筛选的基础上,可单独使用取栓器或与药物溶栓联用以实现闭塞血管再通(II 级推荐,B 级证据);(5)支架样取栓器明显优于 Merci 取栓器(I 级推荐,A 级证据)。

### 三、急性期血管成形术及支架置入术

1. 急性期颅内血管成形术及支架置入术:血管成形术及支架置入术越来越多地用于缺血性脑卒中前向血流的恢复<sup>[26-27]</sup>,尤其在急性期。SARIS (Stent-Assisted Recanalization in acute Ischemic Stroke)研究<sup>[28]</sup>纳入 20 例不适合静脉溶栓或静脉溶栓失败的患者,研究结果显示,所有患者在支架置入后均取得了部分或完全血管再通,其中 5% 发生症状性颅内出血,30 d 良好预后率为 60%。SARIS 研究结果提示,对颅内闭塞的责任血管采取支架置入术可以快速有效地恢复血流,或许更多急性脑卒中患者可从支架置入术中获益。

2. 急性期颅外血管成形术及支架置入术:目前颈动脉和椎动脉颅外段血管成形术及支架置入术主要应用于脑卒中预防而非脑卒中急性期治疗。但是以下两种情况需要紧急实施血管成形术及支架置入术:如颈动脉或椎动脉颅外段重度动脉粥样硬化性狭窄或夹层,导致血管完全或不完全闭塞,血流明显减少甚至中断而引发的急性脑卒中;此外,当责任血管位于远端时,因颅外段血管严重狭窄,导管无法通过时,需要先行近端狭窄处血管成形术或支架置入术。目前一系列小样本回顾性研究报道了其临床应用前景<sup>[29-30]</sup>。Jovin 等<sup>[29]</sup>报道了 25 例颈内动脉闭塞行急诊颈动脉支架置入术的患者,23 例手术成功,且不良事件发生率低。同样,Nikas 等<sup>[30]</sup>报道了

14 例动脉粥样硬化和 4 例动脉夹层所导致的颈内动脉闭塞患者的急诊手术成功率高达 83%。颅外颈动脉血管成形术和支架置入术在急性脑卒中早期管理中的重要性尚需更多研究进一步明确。

**推荐意见:** (1) 颅外段颈动脉或椎动脉血管成形术和(或)支架置入术可用于急性缺血性脑卒中的血流重建,如治疗颈部动脉粥样硬化重度狭窄或夹层导致的急性缺血性脑卒中(Ⅲ级推荐,C 级证据);(2) 急性期颅内动脉球囊成形术/支架置入术的有效性尚不确定,可根据患者个体情况选择使用(Ⅲ级推荐,C 级证据)。

### 围手术期管理

#### 一、快速行动

脑卒中团队成员紧密协作,尽量缩短接诊患者到动脉穿刺的时间:包括神经科医生快速评估患者;影像学检查后迅速将患者送往导管室;导管室护士及时做好术前准备;与患者(家属)交代病情并签署知情同意书;神经介入医生快速实施股动脉穿刺。目前,国际上关于脑卒中绿色通道流程的时间管理目标见表 1。

表 1 脑卒中绿色通道流程的时间管理目标<sup>[31]</sup>

| 项目          | 时间      |
|-------------|---------|
| 就诊到完成 CT 检查 | <25 min |
| 就诊到开始静脉溶栓   | <60 min |
| 就诊到动脉置鞘     | <2 h    |
| 动脉置鞘到开始取栓   | <45 min |
| 动脉置鞘到闭塞血管再通 | <90 min |

#### 二、介入治疗方式

手术中强调会讨论的作用,形成介入团队快速的讨论协商机制,选择适合患者的个体化介入治疗方式,如动脉溶栓、机械取栓、球囊碎栓或支架置入术。

#### 三、麻醉方式

麻醉方式包括全身麻醉和局部麻醉,可根据患者情况及导管室条件决定麻醉方式。

#### 四、围手术期药物管理

1. 溶栓药物:动脉溶栓可采用 rt-PA 或尿激酶。rt-PA 的最佳剂量尚不确定,一般为静脉溶栓的 1/3,可经微导管内给药,注射速度通常为 1 mg/min。尿激酶总剂量一般不超过 60 万 U,注射速度为 1~2 万 U/min。推荐每 10 分钟造影观察血管再通情况,以最小剂量达到血管再通。

2. 抗血小板药物:机械取栓术后应常规给予抗血小板药物治疗。若是行急诊支架置入术,术前应给予服用负荷剂量抗血小板药物(阿司匹林 300 mg 及氯吡格雷 300 mg);术后每天联合服用阿司匹林 100 mg 及氯吡格雷 75 mg,至少 1 个月;之后,长期服用阿司匹林。对于静脉溶栓后联合急诊支架治疗,术后的抗栓药物使用尚缺乏循证医学数据,需要开展进一步临床研究。

3. 血压管理:为防止过度灌注综合征的发生,对于血管再通的患者,要求术前血压控制在 180/105 mmHg(1 mmHg=0.133 kPa)以下;血管开通后对于高血压患者控制血压低于基础血压 20~30 mmHg 水平,但不应低于 90/60 mmHg。

4. 他汀类药物:围手术期他汀类药物的使用原则目前尚无统一标准。行急诊血管介入治疗的患者,需尽早服用他汀类药物。若急性脑梗死患者术前服用他汀类药物,围手术期需继续服用;若发生脑梗死之前未服用过他汀类药物,建议即刻启动他汀类药物治疗。对于严重动脉粥样硬化或拟行急诊支架置入术者,可以给予强化他汀类药物或联合治疗。

### 并发症及处理

#### 一、脑血管栓塞

在血管内介入治疗中,可发生责任血管的次级分支和其他部位脑血管栓塞,给患者带来严重并发症。具体处理策略为:首选机械取栓,若取栓失败,可考虑采取包括导丝和球囊辅助的机械碎栓治疗;同时可采用溶栓药物,包括尿激酶、rt-PA 及血小板膜糖蛋白 II b/III a 受体抑制剂(如替罗非班)。

#### 二、血管再通后闭塞

血管再通后闭塞多因术中血管内膜损伤诱发急性血栓形成,导致血管再闭塞。因此,术前需予充分抗血小板聚集治疗。急诊手术治疗的患者可同时服用 300 mg 阿司匹林和 300 mg 氯吡格雷。关于急性支架内血栓形成,目前仍然缺乏统一的处理标准。可选择下列两种方法:(1) 动脉或静脉途径使用血小板膜糖蛋白 II b/III a 受体抑制剂<sup>[32]</sup>;(2) 有条件可紧急行支架置入术,亦可与血小板膜糖蛋白 II b/III a 受体抑制剂联合治疗。

#### 三、过度灌注脑损伤

血管再通后过度灌注综合征是一种非常严重的并发症,可能与血管再通后血流量显著增加有关,应严密监测血压及临床症状和体征。处理方法如下:(1) 对术后血压仍高者将原有血压下调 20~30

mmHg; (2) 并发脑水肿时, 给予甘露醇脱水, 必要时行去颅骨瓣减压术。

#### 四、其他并发症

与脑血管造影相关的并发症处理可参考 2011 年发表的《中国缺血性脑血管病血管内介入诊疗指南》<sup>[5]</sup>。

### 疗效评估及随访

#### 一、影像学评估

1. 血管再通分级: 血管再通分级标准是衡量血管内介入治疗后血流恢复的客观影像学指标。目前采用的是 mTICI (modified Thrombolysis in Cerebral Infarction) 评分标准, 其可以判断血管的再通情况及其远端血管支配脑组织的灌注情况。mTICI 评分共 5 个级别, 其中 0 级代表无灌注, 3 级代表完全恢复血流灌注, 2b 级和 3 级提示再通成功。mTICI 分级标准见表 2。

表 2 mTICI 分级标准

| mTICI 分级 (级) | 描述                  |
|--------------|---------------------|
| 0            | 无血流灌注               |
| 1            | 仅有微量血流通过闭塞段         |
| 2a           | 远端缺血区有部分血流灌注 (<50%) |
| 2b           | 远端缺血区有血流灌注 (>50%)   |
| 3            | 远端缺血区血流完全恢复灌注       |

2. 颅内出血转化: 术后 24 h 内行影像学检查以明确有无颅内出血。症状性颅内出血是指颅内任何部位出血并且 NIHSS 评分  $\geq 4$  分。

#### 二、临床随访建议

在患者术后 24 h、1 个月、3 个月及 1 年, 应使用 mRS 和 NIHSS 评分对患者进行神经系统功能评估, 如果 mRS 评分  $\leq 2$  分, 则提示预后良好; 同时了解有无脑卒中的复发。

执笔 朱武生、刘文华、刘新峰

撰写组成员 (以姓名拼音顺序排列) 樊小兵、李宝民、李天晓、林航、刘新峰、刘建林、刘鸣、刘煜敏、刘文华、刘运海、陆正齐、马敏敏、蒲传强、石进、孙文、王守春、吴伟、徐格林、杨清武、殷勤、岳炫烨、张仁良、张苏明、张晓龙、张勇、郑洪波、周华东、周志明、朱武生

参与讨论人员 (以姓名拼音顺序排列) 包雅琳、蔡晓杰、曹文锋、陈国华、陈康宁、陈生弟、崔丽英、董强、范一木、方玲、高小平、高连波、郭富强、黄家星、黄一宁、贾建平、柯开富、梁慧康、刘新通、刘亚杰、骆翔、缪中荣、牛国忠、秦超、宋永斌、唐北沙、汪谋岳、王伟、王文志、王拥军、吴江、肖波、谢鹏、徐浩文、曾进胜、张光运、赵钢

### 参 考 文 献

- [1] de Los Ríos la Rosa F, Khoury J, Kissela BM, et al. Eligibility for Intravenous Recombinant Tissue-Type Plasminogen Activator Within a Population: The Effect of the European Cooperative Acute Stroke Study (ECASS) III Trial [J]. Stroke, 2012, 43 (6): 1591-1595.
- [2] Alexandrov AV. Current and future recanalization strategies for acute ischemic stroke [J]. J Intern Med, 2010, 267(2): 209-219.
- [3] 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(3): 870-947.
- [4] 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, 2010, 43(2): 146-153.
- [5] 中华医学会神经病学分会脑血管病学组缺血性脑血管病血管内介入诊疗指南撰写组. 中国缺血性脑血管病血管内介入诊疗指南 [J]. 中华神经科杂志, 2011, 44(12): 863-869.
- [6] Liu X, Zhang S, Liu M, et al. Chinese guidelines for endovascular management of ischemic cerebrovascular diseases [J]. Intervent Neurol, 2012, 1(3-4): 171-184.
- [7] Furlan A, Higashida R, Wechsler L, et al. Intra-arterial prourokinase for acute ischemic stroke. The PROACT II study: a randomized controlled trial. Prolyse in Acute Cerebral Thromboembolism [J]. JAMA, 1999, 282(21): 2003-2011.
- [8] 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(10): 2633-2639.
- [9] Lee M, Hong KS, Saver JL. Efficacy of intra-arterial fibrinolysis for acute ischemic stroke: meta-analysis of randomized controlled trials [J]. Stroke, 2010, 41(5): 932-937.
- [10] IMS Study Investigators. Combined intravenous and intra-arterial recanalization for acute ischemic stroke: the interventional management of stroke study [J]. Stroke, 2004, 35(4): 904-911.
- [11] IMS II Trial Investigators. The Interventional Management of Stroke (IMS) II Study [J]. Stroke, 2007, 38(7): 2127-2135.
- [12] Ernst R, Pancioli A, Tomsick T, et al. Combined intravenous and intra-arterial recombinant tissue plasminogen activator in acute ischemic stroke [J]. Stroke, 2000, 31(11): 2552-2557.
- [13] 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(12): 2598-2605.
- [14] Generalized efficacy of t-PA for acute stroke. Subgroup analysis of the NINDS t-PA Stroke Trial [J]. Stroke, 1997, 28(11): 2119-2125.
- [15] 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(10): 893-903.
- [16] Qureshi AI. Endovascular treatment of cerebrovascular diseases and intracranial neoplasms [J]. Lancet, 2004, 363(9411): 804-813.
- [17] 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(7): 1432-1438.
- [18] 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(4): 1205-1212.
- [19] Flint AC, Duckwiler GR, Budzik RF, et al. Mechanical

- thrombectomy of intracranial internal carotid occlusion: pooled results of the MERCI and Multi MERCI Part I trials [J]. Stroke, 2007, 38(4): 1274-1280.
- [20] 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.
- [21] 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.
- [22] 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 randomised trial [J]. Lancet, 2012, 380(9849): 1231-1240.
- [23] 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(10): 914-923.
- [24] Ciccone A, Valassori L, Nichelatti M, et al. Endovascular treatment for acute ischemic stroke [J]. N Engl J Med, 2013, 368(10): 904-913.
- [25] 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.
- [26] Xiong Y, Liu W, Zhou Z, et al. Angioplasty and stenting in middle cerebral artery: results from multicenter China interventional stroke registry [J]. Int J Cardiol, 2014, 174(1): 189-190.
- [27] Xiong Y, Zhou Z, Lin H, et al. The safety and long-term outcomes of angioplasty and stenting in symptomatic intracranial atherosclerotic stenosis [J]. Int J Cardiol, 2015, 179: 23-24.
- [28] 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(11): 3552-3556.
- [29] Jovin TG, Gupta R, Uchino K, et al. Emergent stenting of extracranial internal carotid artery occlusion in acute stroke has a high revascularization rate [J]. Stroke, 2005, 36(11): 2426-2430.
- [30] Nikas D, Reimers B, Elisabetta M, et al. Percutaneous interventions in patients with acute ischemic stroke related to obstructive atherosclerotic disease or dissection of the extracranial carotid artery [J]. J Endovasc Ther, 2007, 14(3): 279-288.
- [31] Sacks D, Black CM, Cognard C, et al. Multisociety Consensus Quality Improvement Guidelines for Intraarterial Catheter-directed Treatment of Acute Ischemic Stroke, from the American Society of Neuroradiology, Canadian Interventional Radiology Association, Cardiovascular and Interventional Radiological Society of Europe, Society for Cardiovascular Angiography and Interventions, Society of Interventional Radiology, Society of NeuroInterventional Surgery, European Society of Minimally Invasive Neurological Therapy, and Society of Vascular and Interventional Neurology [J]. AJNR Am J Neuroradiol, 2013, 34(4): E0.
- [32] 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 Neurointerv Surg, 2012, 4(2): 87-93.

(收稿日期:2015-01-05)

(本文编辑:许倩)

## · 启事 ·

## 中华神经科杂志编辑部志谢 2014 编辑年度审稿专家

在刚刚过去的 2014 编辑年度(2013 年 11 月 1 日至 2014 年 10 月 30 日),中华神经科杂志继续受到各位编委、通讯编委和审稿人团队的大力支持和关注,在各位审稿专家的辛勤劳作下,保质保量地完成了审稿任务,我们再次向他们表示诚挚的谢意!希望在未来的日子里能继续携手共进!

王佳伟 伍国锋 肖勤 杜怡峰 王涛 唐洲平 陈贵海 崔丽英 彭斌 李柱一 郎森阳 李继梅 赵传胜 刘军 蒲传强 关鸿志 叶钦勇 吴卫平 吴志英 刘明生 张哲成 刘学伍 陈海波 胡静 张宝荣 王剑锋 黄旭升 朴月善 刘新峰 曾进胜 邵蓓 倪俊 高晶 王湘庆 任惠民 赵钢 陈晓春 陈万金 朱遂强 乐卫东 马林 王振福 王薇薇 张巍 楼敏 郁金泰 陈琳 王维治 戚晓昆 张克忠 刘楠 管阳太 孙长凯 张晓君 许虹 王学峰 马桂贤 周东 刘春风 王文志 张成 袁云 王柠 汪凯 吴立文 吴晓牧 卢家红 张通 章军建 焉传祝 陈旭 刘振国 唐北沙 张志珺 朱榆红 宋波 罗本燕 周华东 高宗恩 丁美萍 马欣 于生元 张星虎 顾卫红 姚生 谭兰 谈颂 韩璆 卢祖能 程焱 赵一鸣 吕传真 沈定国 邵明 贾建平

陈炜 金丽日 沈璐 赵忠新 周广喜 王丽娟 迟兆富 郭京 许贤豪 万新华 周盛年 贺茂林 汪昕 彭丹涛 李焰生 李海峰 王晓平 赵永波 万琪 吴世政 张苏明 李晓光 肖波 黄华品 卢德宏 贾志荣 梁秀龄 代成波 朱以诚 蒋子栋 施福东 黄一宁 廖小平 吕佩源 孙圣刚 廖卫平 秦斌 樊东升 王宝军 徐评议 杨弋 石向群 陈蕾 连亚军 冯逢 沈扬 陈彪 胡学强 李存江 王小同 张拥波 张玉虎 郭力 章翔 赵继宗 邹丽萍 丁素菊 李承晏 刘国荣 彭国光 邵福源 王玉平 许予明 徐安定 杨卓 陈东晖 刘鸣 潘旭东 王化冰 晏勇 毛颖 何志义 雷霆 李小刚 杜彦辉 胡文立 刘晓蓉 薛爽 王朝霞 刘卫彬 董万利 高培毅 董强 洪震 李国良 宿英英 陶恩祥 吴江 谢鹏 张朝东 王伟 韩恩吉 陈生弟 陆正齐 王海军 郑健 华扬 汪寅 王晔 倪朝民 武剑 张俊 肖江喜 余卫 张旭 杨晓苏 方树友 孔繁元 王立文 杨期东 李新 徐运 梅元武 任惠 石进 莫雪安 彭福华 李光来 初曙光 段瑞生 刘玉秀 牛小媛 徐勇勇 韩剑锋

中华神经科杂志编辑部