

# 急性缺血性卒中血管内机械再通的研究现状与展望

朱余友 王国平

230001 合肥, 安徽医科大学附属省立医院神经内科

通信作者: 王国平, Email: wgphh@sina.com

DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-0282.2016.09.024

**【摘要】** 急性缺血性卒中如今已成为我国人口死亡的常见原因, 静脉溶栓对大血管闭塞尤其是颈内动脉闭塞的患者再通率低, 治疗效果有限。血管内机械再通作为一种新的治疗手段, 现已成为急性缺血性卒中的重要治疗方法和研究热点。本文就近年来国际上大型的多中心血管内机械再通试验进行综述。

**【关键词】** 急性缺血性脑卒中; 大血管闭塞; 血管内治疗; 支架

## Current status and prospects of endovascular mechanical thrombectomy for treatment of acute ischemic stroke Zhu Yuyou, Wang Guoping

Department of Neurology, The Affiliated Provincial Hospital of Anhui Medical University, Hefei 230001, China

Corresponding author: Wang Guoping, Email: wgphh@sina.com

**【Abstract】** Acute ischemic stroke has already become common cause of death in our country. Until now, the intravenous thrombolysis therapy produces a limited therapeutic efficacy in patients with acute ischemic stroke, because the recanalization rate is very low in patients with large vessel occlusion, especially with internal carotid artery occlusion. As a novel modality of primary treatment, endovascular mechanical recanalization using clot removal has become a noticeably efficient intervention and a hot research focus of acute ischemic stroke. In this paper, we reviewed recent large multicenter trials of endovascular mechanical recanalization in the world.

**【Key words】** Acute ischemic stroke; Large-vessel occlusion; Endovascular treatment; Stent

卒中如今已成为我国人口死亡的首位原因<sup>[1]</sup>, 其中, 急性缺血性卒中 (acute ischemic stroke, AIS) 约占全部脑卒中的 80%<sup>[2]</sup>。对起病 4.5 h 以内的 AIS 患者, 首先推荐的治疗方法一直是使用重组组织型纤溶酶原激活剂 (recombinant tissue plasminogen activator, rt-PA) 静脉溶栓治疗<sup>[3]</sup>, 尽管 rt-PA 静脉溶栓对于 AIS 在有效的时间窗内证实是有效的, 但由于受治疗时间窗窄、患者可能存在溶栓禁忌以及药物不良反应<sup>[4]</sup>、血栓部位、血栓长度和血管局部血流情况等因素的影响, 静脉溶栓治疗效果有限<sup>[5]</sup>, 对大血管闭塞尤其是颈内动脉 (internal carotid artery, ICA) 闭塞的患者再通率低<sup>[6]</sup>。自 2004 年美国食品药品监督管理局 (FDA) 批准 Merci 取栓器用于治疗 AIS 后, 血管内机械再通作为一种新的治疗手段, 在全球迅速发展。本文就近年来具有代表意义的多中心血管内机械再通试验进行综述, 以了解 AIS 患者血管内机械再通的发展历程和研究进展。

## 1 评价第 1 代机械取栓装置有效性和安全性的多中心临床试验

Merci 取栓器由美国 Concentric Medical 公司研发, 是 FDA 批准的第 1 种用于治疗 AIS 的第 1 代机械取栓装置。Merci 取栓器目前已由第 1 代 x 系列装置 (x5、x6)、第 2 代 L 系列装置 (L4、L5、L6) 升级至最新的 V 系列装置。MERCi 试验针对发病 8 h 以内, 不适合静脉溶栓的动脉闭塞患者使用 Merci 取栓器 (x5、x6) 评价其安全性和有效性, 结果显示, 再通率达 48%, 有症状性脑出血 (symptomatic intracerebral hemorrhage, sICH) 发生率为 7.8%, 再通者 90 d 转归良好率 [改良 Rankin 量表 (modified Rankin scale, mRS) 评分 ≤ 2] 显著高于未再通者 (46% vs. 10%,  $P=0.01$ ), 90 d 病死率明显低于未再通者 (32% vs. 54%,  $P=0.01$ )<sup>[7]</sup>。随后, Multi-MERCi 试验

主要使用 Merci 第 2 代 L5 取栓器, 取栓后再通率提高到 55%, 最终再通率达 68%, 90 d 病死率降低到 34%<sup>[8]</sup>。这些结果证实, Merci 取栓装置对 AIS 患者治疗有效。Penumbra 抽吸系统于 2007 年获得 FDA 批准用于 AIS 患者急性血管再通, 是第 2 种第 1 代机械取栓装置。Penumbra 试验是一项纳入 125 例患者的多中心、前瞻性、队列研究, 结果显示, 再通率高达 81.6%, 再通者 90 d 转归良好率为 25%, sICH 发生率为 11.2%, 90 d 病死率为 32.8%, 提示 Penumbra 抽吸系统可以用于发病 8 h 以内, 由大血管闭塞导致的 AIS 患者的血运重建<sup>[9]</sup>。POST 试验对 7 个国际中心 157 例使用 Penumbra 抽吸系统的患者进行回顾分析, 显示 Penumbra 抽吸系统有很好的血管再通率 (87%), 再通者 90 d 转归良好率为 41%, sICH 发生率为 6.4%, 90 d 病死率为 20%<sup>[10]</sup>。由此可见, 第 1 代取栓装置虽治疗有效, 但病死率、sICH 发生率较高, 再通者 90 d 时转归良好率还有待提高。

## 2 评价第 2 代机械取栓装置有效性和安全性的多中心临床试验

以可回收支架 (Stentriever) 取栓技术为基础的第 2 代取栓装置能将血栓收集到支架上, 操作者可将支架连同血栓一起拉离血管, Solitaire FR 装置和 Trevo 取栓器是第 2 代取栓装置的代表, 均在 2012 年获得 FDA 批准用于血运重建。SWIFT 试验 (Solitaire™ FR with the intention for thrombectomy) 是一项在美国和法国进行的比较 Solitaire FR 装置和 Merci 取栓器在血运重建方面的多中心、随机、前瞻性、非劣效性试验, 在纳入 113 例发病 8 h 内不适合或不能耐受静脉溶栓的患者时分析显示, Solitaire FR 装置组不伴 sICH 的血管再通率和 90 d 时转归良好率均显著性高于 Merci 组, 且 90 d 时病死率显著低于 Merci 组, 由于 Solitaire FR 装置具有压倒性获益优势, 该项试验被提前终止<sup>[11]</sup>。随后在欧洲、加拿大和澳大利亚进行的 STAR 研究 (Solitaire FR thrombectomy for acute revascularization) 结果显示, 使用 Solitaire FR 装置治疗起病在 8 h 内的前循环急性闭塞患者, 再通率为 79.2%, 90 d 时转归良好率为 57.9%, 病死率为 6.9%, sICH 发生率仅 1.5%, 可见 Solitaire FR 装置治疗前循环急性闭塞, 并发症少, 病死率低, 血运重建率高<sup>[12]</sup>。TREVO 2 研究 (thrombectomy REvascularization of large vessel occlusions) 比较了 Trevo 装置和 Merci 取栓器的疗效和安全性, 结果也显示, Trevo 组再通率和 90 d 转归良好率均显著性高于 Merci 组, 而 sICH 发生率和 90 d 时的病死率与 Merci 组差异无统计学意义<sup>[13]</sup>。这些试验结果都支持第 2 代机械取栓装置优于第 1 代 Merci 取栓器。见表 1。

## 3 评价静脉溶栓联合血管内机械再通治疗的有效性和安全性

IMS-III (interventional management of stroke-III) 试验

表 1 评价机械取栓装置有效性和安全性的多中心临床试验

研究项目	时间窗 (h)	纳入例数	90 d mRS	90 d 病死率	sICH 率	再通率	
			≤2 (%)	率 (%)	(%)	(%)	
第 1 代装置	MERCI <sup>[7]</sup>	8	151	27.7	43.5	7.8	48 <sup>a</sup>
	Multi-MERCI <sup>[8]</sup>	8	164	36	34	9.8	55~68 <sup>ac</sup>
	Penumbra <sup>[9]</sup>	8	125	25	32.8	11.2	81.6 <sup>a</sup>
	POST <sup>[10]</sup>	8	157	41	20	6.4	87 <sup>a</sup>
第 2 代装置	SWIFT <sup>[11]</sup>	8	113	61	17	2	69 <sup>a</sup>
	STAR <sup>[12]</sup>	8	202	57.9	6.9	1.5	79.2 <sup>b</sup>
	TREVO-2 <sup>[13]</sup>	8	178	40	33	7	68 <sup>b</sup>

注: <sup>a</sup>表示使用 TIMI2-3 作为再通率的评价标准; <sup>b</sup>表示使用 TIC12b-3 (modified thrombolysis in cerebral infarction) 作为再通率的评价标准; <sup>c</sup>表示取栓后再通率为 55%, 最终再通率达 68%

旨在比较静脉溶栓联合血管内治疗 (主要为 Merci 取栓器、Penumbra 抽吸系统) 和单纯静脉溶栓的有效性与安全性。该研究计划纳入 900 例发病 3 h 内的大血管闭塞患者, 在纳入 656 例时分析显示, 血管内治疗组再通率虽较静脉溶栓组大幅提高, 但 90 d 时转归良好率并无显著改善, 90 d 时病死率和 sICH 发生率并无显著性降低, 因此该实验被提前终止<sup>[14]</sup>。同年, SYNTHESIS EXPANSION 试验 (interventional versus systemic thrombolysis for acute ischemic stroke) 显示血管内治疗虽未增加不良事件发生率, 但并未改善临床预后, 认为动脉血管内治疗并不优于静脉溶栓治疗<sup>[15]</sup>。MR-RESCUE 试验 (mechanical retrieval and recanalization of stroke clots using embolectomy) 希望通过半暗带成像选择最适宜进行取栓治疗的患者提高疗效, 但在 90 d 时, 两组患者临床预后差异无统计学意义, 血管内治疗组同样未能显示获益<sup>[16]</sup>。上述 3 个随机、对照试验研究给蓬勃发展的血管内治疗蒙上了一层阴影。2013 年美国心脏协会/美国卒中协会 (American Heart Association/American Stroke Association, AHA/ASA) 指南中也指出, 对于符合静脉溶栓条件的患者即使正在考虑动脉内治疗也应当接受静脉 rt-PA 溶栓治疗 (I 级推荐, A 级证据); 对静脉溶栓治疗效果不佳的大血管闭塞的 AIS 患者使用动脉内溶栓或机械取栓作 II b 类推荐 (B 级证据)<sup>[3]</sup>。

分析 IMS-III、SYNTHESIS EXPANSION 和 MR-RESCUE 这 3 个阴性结果试验的可能原因, 第一, 这 3 个试验审批流程繁琐、招募患者速度缓慢, 如 MR-RESCUE 试验历时 8 年之久, 以致上述 3 项试验主要基于第 1 代装置, 然而, 目前已证实第 2 代装置优于第 1 代取栓器, 推测陈旧的机械取栓装置影响了实验结果; 第二, 在患者入组时使用 PWI (perfusion-weighted imaging) 评估弥散/灌注错配率、ASPECTS (Alberta stroke program early computed tomography score) 评估基线时卒中严重程度以及影像学检查评价侧枝循环情况有利于筛选合适的患者进行血管内治疗<sup>[17-20]</sup>。然而, IMS-III、SYNTHESIS EXPANSION 在入组患者时未要求每位患者都必须进行影像学检查, MR-RESCUE 虽通过半暗带成像选择最适宜患者, 但未分析侧支循环的影响; 第三,

虽然 IMS-III 试验提出“时间就是大脑”的理念, 强调尽可能避免血管内治疗时间上的延误, 但该试验从患者发病至股动脉穿刺及再灌注的中位时间分别为 208 min, 较 IMS-I 试验组晚 32 min<sup>[14]</sup>, SYNTHESIS EXPANSION 和 MR-RESCUE 试验从患者发病至股动脉穿刺时间甚至更长, 分析 IMS-III 试验结果可见延迟再灌注与降低预后良好率、增加不良事件相关, 每延迟 30 min, 将导致预后良好率下降 12% ~ 15%<sup>[21]</sup>。因此, 推测血管内治疗在时间上的延误也是出现阴性结果的原因之一。

2015 年 1 月在《新英格兰医学杂志》发表的 MR CLEAN (multicenter randomized clinical trial of endovascular treatment for acute ischemic stroke in the Netherlands) 主要使用第 2 代装置, 应用 CTA、DSA 等选择前循环近端大动脉闭塞的患者入组, 使用 ASPECTS 评估初始时卒中严重程度, 历时 3 年 4 个月在荷兰 16 个中心共纳入 500 例发病 6 h 以内的患者。血管内治疗组患者 90 d 时预后良好率高于静脉溶栓组 (32.6% vs. 19.1%), 24 h 血管成功再通率 58.7%, 而且, sICH 发生率和 90 d 病死率两组差异无统计学意义。因此, 提出对于前循环颅内近端大血管闭塞的 AIS 患者, 在发病 6 h 内进行血管内治疗安全、有效<sup>[22]</sup>。MR CLEAN 试验的阳性结果给 AIS 介入治疗注入了活力, 再次点燃了卒中介入领域的热情。随后发表的 ESCAPE 试验 (endovascular treatment for small core and anterior circulation proximal occlusion with emphasis on minimizing CT to recanalization times trial) 是在加拿大、美国等全球 22 个中心依靠 CT、CTA 选择发病 12 h 以内、侧支循环中等或良好、ASPECTS 评分 > 5 分的前循环近端闭塞患者进行血管内治疗, 强调最短化 CT 至再灌注时间。结果显示, 血管内治疗组 CT 检查至再灌注的中位时间为 84 min, 90 d

时预后良好者显著高于静脉溶栓组 (53.0% vs. 29.3%;  $P < 0.01$ ), 病死率显著低于静脉溶栓组 (10.4% vs. 19.0%;  $P = 0.04$ ), sICH 两组差异无统计学意义 (3.6% vs. 2.7%;  $P = 0.75$ )<sup>[23]</sup>。EXTEND-IA 试验 (extending the time for thrombolysis in emergency neurological deficits with intra-arterial therapy) 是在澳大利亚和丹麦进行的对发病在 4.5 h 以内、影像学证实为前循环近端血管闭塞, 并且 CT 灌注成像是明显的错配、梗死核心  $\leq 70$  mL 的 AIS 患者采用 Solitaire FR 支架取栓治疗。结果显示, 使用 Solitaire FR 支架取栓后 24 h 时缺血组织早期再灌注以及 90 d 时预后均优于静脉溶栓组 (100% vs. 37%; 71% vs. 40%), 90 d 病死率和 sICH 两组差异无统计学意义<sup>[24]</sup>。

SWIFT PRIME 试验 (Solitaire<sup>TM</sup> with the intention for thrombectomy as primary endovascular treatment for acute ischemic stroke trial)<sup>[25]</sup> 和 REVASCAT 试验 (revascularization with Solitaire FR device vs. best medical therapy in the treatment of acute stroke due to anterior circulation large vessel occlusion presenting within eight-hours of symptom onset)<sup>[26]</sup> 分别在美国、欧洲的 39 个中心和西班牙 4 个中心使用 Solitaire 支架对前循环大血管闭塞所致的 AIS 患者进行血管内治疗。两试验均显示, 使用 Solitaire 支架取栓患者 90 d 预后良好率高于静脉溶栓组 (60% vs. 35%; 43.7% vs. 28.2%), 90 d 病死率和 sICH 差异无统计学意义。因此, ESCAPE、EXTEND-IA、SWIFT PRIME 和 REVASCAT 试验也均证实血管内机械再通治疗优于静脉溶栓, 也均因明显获益提前终止。基于上述研究, 中国卒中协会、欧洲卒中协会和美国神经外科介入协会相继发布指南或专家共识将急性期血管内机械取栓的循证医学证据提高到 I 级推荐, A 级证据<sup>[27-29]</sup>。

表 2 静脉溶栓联合血管内机械再通治疗的主要多中心临床试验

研究项目	再通所用主要设备	研究起止时间	纳入例数	时间窗 (h)	发病到穿刺时间 (min)	90 d mRS $\leq 2$ (%)	90 d 病死率 (%)	sICH 率 (%)	再通率 (%)
IMS-III	Merci、Penumbra	2006. 8 ~ 2012. 4	656	3	208	40. 8	19. 1	6. 2	23 ~ 44 <sup>b</sup>
SYNTHESIS EXPANSION	Merci、Penumbra、TREVO、Solitaire	2008. 2 ~ 2012. 4	362	4. 5	225	42	14. 4	6	未报道
MR-RESCUE	Merci、Penumbra	2004 ~ 2011	118	8	381	20	21	4	67
MR CLEAN	Retrievable	2010. 12 ~ 2014. 3	500	6	260	32. 6	18. 9	7. 7	58. 7
ESCAPE	Retrievable	2013. 2 ~ 2014. 10	316	12	134/51 <sup>a</sup>	53	10. 4	3. 6	72. 4
EXTEND-IA	Solitaire	2012. 8 ~ 2014. 10	70	4. 5	210	71	9	0	86
REVASCA	Solitaire	2012. 11 ~ 2014. 12	206	8		43. 7	18. 4	1. 9	65. 7
SWIFT PRIME	Solitaire	2012. 12 ~ 2014. 11	196	6	224	60	9	0	88

注: <sup>a</sup> 表示卒中发病至 CT 检查时间均数为 134 min, CT 至腹股沟穿刺时间均数为 51 min; <sup>b</sup> 表示 ICA 闭塞再通率为 38%, 大脑中动脉 (middle cerebral artery, MCA) 的 M1、M2 闭塞再通率为 44%, 多支 M2 闭塞再通率为 23%

## 4 展望

近 10 余年来, 血管内机械再通设备从第 1 代的 Merci 取栓器、大口径 Penumbra 抽吸系统快速改进为具有较高再通率的回收支架。血管内机械再通技术在 2013 年经历了

被怀疑之后, 采用新 1 代取栓设备, 通过神经影像学检查筛选合适的患者, 进行恰当的试验设计和规划, 改进工作流程, 尽可能缩短从发病到开始血管内治疗以及再灌注时间, 在 2015 年相继发表的 5 个多中心临床试验一致得出阳性结果, 将血管内机械再通技术带出泥潭, 促使对大血管

闭塞所致的 AIS 患者治疗策略的演变, 给神经介入领域带来极大鼓舞。因此有理由相信随着治疗策略的改变、综合卒中中心的建立以及血管内治疗流程的改进, 必将有更多的急性卒中患者得到最适宜的治疗, 获得良好的临床预后, 血管内治疗的未来将更加光明<sup>[30-31]</sup>。

### 参 考 文 献

- [1] Yang G, Wang Y, Zeng Y, et al. Rapid health transition in China, 1990-2010: findings from the Global Burden of Disease Study 2010 [J]. *Lancet*, 2013, 381 (9882): 1987-2015. DOI: 10.1016/S0140-6736 (13) 61097-1.
- [2] 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. 急性缺血性脑卒中血管内治疗中国专家共识 [J]. *中华医学杂志*, 2014, 94 (27): 2097-2101. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0376-2491.2014.27.005.  
Interventional Society of Professional Committee on stroke prevention and control, Chinese Preventive Medicine Association, Chinese expert consensus group on the treatment of acute ischemic stroke. Chinese expert consensus on the treatment of acute ischemic stroke [J]. *Natl Med J Chin*, 2014, 94 (27): 2097-2101.
- [3] Jauch EC, Saver JL, Adams HP Jr, et al. American Heart Association Stroke Council; Council on Cardiovascular Nursing; Council on Peripheral Vascular Disease; Council on Clinical Cardiology. 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. DOI: 10.1161/STR.0b013e318284056a.
- [4] Bozkurt S, Arslan ED, KÖse A, et al. Lingual angioedema after alteplase treatment in a patient with acute ischemic stroke [J]. *World J Emerg Med*, 2015, 6 (1): 74-76. DOI: 10.5847/wjem.j.1920-8642.2015.01.013.
- [5] Mishra SM, Dykeman J, Sajobi TT, et al. Early reperfusion rates with IV tPA are determined by CTA clot characteristics [J]. *AJNR Am J Neuroradiol*, 2014, 35 (12): 2265-2272. DOI: 10.3174/ajnr. A4048.
- [6] Rha JH, Saver JL. The impact of recanalization on ischemic stroke outcome: a meta-analysis [J]. *Stroke*, 2007, 38 (3): 967-973. DOI: 10.1161/01.STR.0000258112.14918.24
- [7] Smith WS, Sung G, Starkman S, et al. MERCI Trial Investigators. Safety and efficacy of mechanical embolectomy in acute ischemic stroke: results of the Merci trial [J]. *Stroke*, 2005, 36 (7): 1432-1438. DOI: 10.1161/01.STR.0000171066.25248.1d
- [8] 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. DOI: 10.1161/STROKEAHA.107.497115.
- [9] 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. DOI: 10.1161/STROKEAHA.108.544957.
- [10] Tarr R, Hsu D, Kulcsar Z, et al. The POST trial: initial post-market experience of the Penumbra system: revascularization of large vessel occlusion in acute ischemic stroke in the United States and Europe [J]. *J Neurointerv Surg*, 2010, 2 (4): 341-344. DOI: 10.1136/jnis.2010.002600.
- [11] 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. DOI: 10.1016/S0140-6736 (12) 61384-1.
- [12] 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 (10): 2802-2807. DOI: 10.1161/STROKEAHA.113.001232.
- [13] 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. DOI: 10.1016/S0140-6736 (12) 61299-9.
- [14] 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. DOI: 10.1056/NEJMoa1214300.
- [15] Ciccone A, Valvassori L, Nichelatti M, et al. Endovascular treatment for acute ischemic stroke [J]. *N Engl J Med*, 2013, 368 (10): 904-913. DOI: 10.1056/NEJMoa1213701.
- [16] 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. DOI: 10.1056/NEJMoa1212793.
- [17] Nambiar V, Sohn SI, Almekhlafi MA, et al. CTA collateral status and response to recanalization in patients with acute ischemic stroke [J]. *AJNR Am J Neuroradiol*, 2014, 35 (5): 884-890. DOI: 10.3174/ajnr. A3817.
- [18] Lemmens R, Mlynash M, Straka M, et al. Comparison of the response to endovascular reperfusion in relation to site of arterial occlusion [J]. *Neurology*, 2013, 81 (7): 614-618. DOI: 10.1212/WNL.0b013e3182a08f07.
- [19] Liebeskind DS, Tomsick TA, Foster LD, et al. Collaterals at angiography and outcomes in the Interventional Management of Stroke (IMS) III trial [J]. *Stroke*, 2014, 45 (3): 759-764. DOI: 10.1161/STROKEAHA.113.004072.
- [20] Almekhlafi MA, Davalos A, Bonafe A, et al. Impact of age and baseline NIHSS scores on clinical outcomes in the mechanical thrombectomy using Solitaire FR in acute ischemic stroke study [J]. *AJNR Am J Neuroradiol*, 2014, 35 (7): 1337-1340. DOI: 10.3174/ajnr. A3855.
- [21] 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 (6): 567-574. DOI: 10.1016/S1474-4422 (14) 70066-3.

[22] 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. DOI: 10.1056/NEJMoa1411587.

[23] 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. DOI: 10.1056/NEJMoa1414905.

[24] 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. DOI: 10.1056/NEJMoa1414792.

[25] Saver JL, Goyal M, Bonafe A, et al. SWIFT PRIME Investigators. Stent-retriever thrombectomy after intravenous t-PA vs t-PA alone in stroke [J]. *N Engl J Med*, 2015, 372 (24): 2285-2295. DOI: 10.1056/NEJMoa1415061.

[26] Jovin TG, Chamorro A, Cobo E, et al. REVASCAT Trial Investigators. Thrombectomy within 8 hours after symptom onset in ischemic stroke [J]. *N Engl J Med*, 2015, 372 (24): 2296-2306. DOI: 10.1056/NEJMoa1503780.

[27] 中国卒中学会, 中国卒中学会神经介入分会, 中华预防医学会卒中预防与控制专业委员会介入学组. 急性缺血性卒中血管内治疗中国指南 2015 [J]. *中国卒中杂志*, 2015, 10 (7): 590-606. DOI: 10.3969/j.issn.1673-5765.2015.07.011.

Chinese Stroke Association, Chinese Interventional Neuroradiology Society of Chinese Stroke Association, Interventional Society of Professional Committee on stroke prevention and control, Chinese Preventive Medicine Association. Guidelines for the Early Management of Patients With Acute Ischemic Stroke in china (2015) [J]. *Chin J Stroke*, 2015, 10 (7): 590-606.

[28] Wahlgren N, Moreira T, Michel P, et al. Mechanical thrombectomy in acute ischemic stroke: Consensus statement by ESO-Karolinska StrokeUpdate 2014/2015, supported by ESO, ESMINT, ESNR and EAN [J]. *Int J Stroke*, 2016, 11 (1): 134-147. DOI: 10.1177/1747493015609778.

[29] Jayaraman MV, Hussain MS, Abruzzo T, et al. Embolectomy for stroke with emergent large vessel occlusion (ELVO): report of the Standards and Guidelines Committee of the Society of Neurointerventional Surgery [J]. *J Neurointerv Surg*, 2015, 7 (5): 316-321. DOI: 10.1136/neurintsurg-2015-011717.

[30] Sarraj A, Gupta R. Endovascular treatment for ischemic strokes with large vessel occlusion proven therapy and bright future [J]. *Stroke*, 2015, 46 (5): 1431-1432. DOI: 10.1161/STROKEAHA.115.008525.

[31] Furlan AJ. Endovascular therapy for stroke - It's about time [J]. *N Engl J Med*, 2015, 372 (24): 2347-2349. DOI: 10.1056/NEJMe1503217.

(收稿日期: 2016-01-04)

(本文编辑: 郑辛甜)

## 目标性体温管理在脓毒症患者临床应用价值的研究进展

高叶 刘励军

215400 江苏省太仓, 太仓市第一人民医院重症医学科 (高叶); 215004 江苏省苏州, 苏州大学附属第二医院重症医学科 (刘励军)

通信作者: 刘励军, Email: lijunliusz@sina.com

DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-0282.2016.09.025

**【摘要】** 脓毒症是 ICU 患者的常见症之一, 可以导致较高的病死率。一些动物实验及临床研究显示目标性体温管理对脓毒症各脏器功能具有保护作用, 但是在脓毒症中体温管理的最佳时机、持续时间、干预措施、目标温度等仍存在较大争议, 脓毒症患者能否从体温管理的临床上获益仍值得进一步研究, 本文就近期脓毒症体温管理的研究进展作一综述。

**【关键词】** 体温管理; 诱导性低温; 脓毒症

**Advances in targeted temperature management in sepsis and the clinical value of application in patients** Gao Ye, Liu Lijun

Intensive Care Unit, Taicang first People's Hospital, Taicang 215400, China (Gao Y); Department of Emergency and Critical Care Medicine, the Second Affiliated Hospital of Soochow University, Suzhou 215004, China (Liu LJ)

Corresponding author: Liu Lijun, Email: lijunliusz@sina.com