

支架与药物治疗症状性颅内动脉狭窄远期疗效对比

陈 茹, 张念军, 赵 敏, 郭建文, 张迎光, 马朝晖, 陈发军, 罗望池, 尤劲松, 李贵福, 蔡业峰, 黄 燕

【摘要】 目的 对比分析支架植入与药物治疗症状性中重度颅内动脉狭窄的远期随访疗效。**方法** 采用回顾性研究、Kaplan-Meier 法生存分析、Cox 回归模型等统计方法,对 199 例症状性中重度颅内动脉狭窄患者经支架植入与单纯药物治疗的临床资料进行对比分析,比较两种治疗方式的安全有效性及近、远期获益差异。**结果** Apollo、Wingspan、Solitaire 支架植入成功率分别为 100%、97.4%、98.5%,即刻残余狭窄分别由术前 $(70.20\pm 12.02)\%$ 、 $(78.61\pm 12.15)\%$ 、 $(78.44\pm 11.82)\%$ 下降至术后 $(18.00\pm 6.33)\%$ 、 $(23.65\pm 10.71)\%$ 、 $(17.21\pm 8.02)\%$ 。支架植入组 9 例(8.5%)发生围手术期并发症,其中术中栓子脱落、穿支闭塞 4 例,急性血栓形成 1 例,血管迷走神经反射 2 例,再灌注脑出血 1 例,术后第 5 天动脉-动脉栓塞事件 1 例。支架植入组与药物治疗组患者间主要终点事件发生率和累积发生率差异均无统计学意义($P=0.824$, $P=0.867$)。**结论** Solitaire 支架和 Wingspan 支架植入治疗症状性颅内动脉狭窄均具有良好的安全有效性,远期获益与药物治疗相比无显著差异。

【关键词】 症状性颅内动脉狭窄; Wingspan 支架; Solitaire 支架; 药物

中图分类号:R743.3 文献标志码:A 文章编号:1008-794X(2016)-02-0097-05

Stenting and drug therapy for symptomatic intracranial artery stenosis: comparison of long-term effects CHEN Ru, ZHANG Nian-jun, ZHAO Min, GUO Jian-wen, ZHANG Ying-guang, MA Zhao-hui, CHEN Fa-jun, LUO Wang-chi, YOU Jing-song, LI Gui-fu, CAI Ye-feng, HUANG Yan. Graduate School, Guangzhou University of Chinese Medicine, Guangzhou, Guangdong Province 510405, China

Corresponding author: HUANG Yan, E-mail: gdszyhy@163.com

【Abstract】 Objective To compare long-term follow-up effect of stent implantation and drug therapy in treating moderate-severe symptomatic intracranial artery stenosis. **Methods** By using retrospective study, Kaplan-Meier analysis, Cox regression model and other statistical methods, the clinical data of 199 patients with moderate-severe symptomatic intracranial artery stenosis who received stent implantation or drug therapy were analyzed. The safety, effectiveness and short-term as well as long-term benefits were compared between the two therapies. **Results** The technical success rates of implantation of Apollo stent, Wingspan stent and Solitaire stent were 100%, 97.4% and 98.5% respectively. The instant residual stenosis were decreased from preoperative $70.2\%\pm 12.02\%$, $78.61\%\pm 12.15\%$, $78.44\%\pm 11.82\%$ to postoperative $18.00\%\pm 6.33\%$, $23.65\%\pm 10.71\%$ and $17.21\%\pm 8.02\%$ respectively. The perioperative complications in the stent group occurred in 9 patients (8.5%), including perforating artery occlusion due to embolus falling off ($n=4$), acute thrombus formation ($n=1$), vasovagal reflex ($n=2$) and massive cerebral hemorrhage caused by reperfusion ($n=1$), and five days after the treatment artery-artery embolism event occurred in one patient. No statistically significant differences in the incidence and cumulative incidence of the primary end point events existed between the stent group and the drug therapy group ($P=0.824$, $P=0.867$). **Conclusion** In treating moderate-

DOI:10.3969/j.issn.1008-794X.2016.02.002

作者单位: 510405 广州中医药大学(陈 茹、张念军);山东省临沂市中医医院(陈 茹);广东省中医院脑病中心(赵 敏、郭建文、张迎光、马朝晖、陈发军、罗望池、尤劲松、李贵福、蔡业峰、黄 燕)

通信作者: 黄 燕 E-mail: gdszyhy@163.com

severe symptomatic intracranial artery stenosis, the use of Solitaire stent and Wingspan stent is very safe and effective, its long-term benefits are quite the same as drug therapy.(J Intervent Radiol, 2016, 25: 97-101)

【Key words】 symptomatic intracranial artery stenosis; Wingspan stent; Solitaire stent; medication

颅内动脉粥样硬化性狭窄(ICAS)是缺血性卒中发病与复发的重要原因,其狭窄程度每提高10%,发生缺血性脑血管病的危险就增加26%^[1]。ICAS患者各种原因所致年度卒中风险为3.6%~13%^[2-3],症状性ICAS患者卒中发病率及复发率更高^[4-5]。因此,积极有效干预ICAS对降低卒中发病率、复发率及病死率具有重要意义。目前关于支架植入或药物治疗症状性ICAS孰优孰劣,尚未明确定论。本研究回顾性对比分析199例症状性ICAS患者经支架植入与药物治疗的近期与远期效果,探讨两种治疗方式的风险与获益,为临床选择更佳治疗策略提供理论基础。现报道如下。

1 材料与方法

1.1 研究对象

收集2005年5月至2014年5月广东省中医院神经一科、神经三科经全脑血管造影检查确诊的ICAS患者(颅内动脉50%~99%狭窄)199例,均有缺血性卒中或短暂性脑缺血发作(TIA)。根据患者意愿采取药物治疗或支架植入治疗。药物治疗组93例,支架植入组106例(Apollo支架组9例,Wingspan支架组36例,Solitaire支架组61例)。基线资料见表1,除责任血管与狭窄程度外,其余组间资料差异均无统计学意义($P>0.05$)。与药物组相比,Wingspan支架组患者后循环基底动脉病变所占比例较大,狭窄程度相对较重($P<0.0167$)。

表1 199例ICAS患者基线分类变量资料

参数	药物组(n=93)	Apollo组(n=9)	Wingspan组(n=36)	Solitaire组(n=61)	χ^2 值	P 值
男性	58(62.4)	8(88.9)	28(77.8)	39(63.9)	4.989	0.173*
中位年龄/岁	62.52±10.53	59.33±14.86	59.11±8.92	63.98±10.71	1.866	0.137 [△]
发病至入院≤14 d	62(66.7)	6(66.7)	18(50.0)	42(68.9)	4.008	0.261*
脑梗死	70(75.3)	7(77.8)	27(75.0)	52(85.2)	2.474	0.480*
TIA	23(24.7)	2(22.2)	9(25.0)	9(14.8)		
平均 NIHSS 评分	2.69±2.48	3.67±2.99	2.28±2.58	2.95±3.70	2.645	0.450 [△]
高血压	73(78.5)	6(66.7)	30(83.3)	51(83.6)	1.886	0.596*
糖尿病	42(45.2)	2(22.2)	16(44.4)	27(44.3)	1.784	0.618*
高脂血症	38(40.9)	1(11.1)	12(33.3)	23(37.7)	3.393	0.335*
冠心病	11(11.8)	0(0.0)	6(16.7)	9(14.8)	—	0.660 [*]
吸烟	35(37.6)	5(55.6)	16(44.4)	22(36.1)	1.773	0.621*
脑梗死/TIA 史	20(21.5)	4(44.4)	14(38.9)	16(26.2)	5.395	0.145*
前循环	64(68.8)	5(55.6)	17(47.2)	34(55.7)	6.005	0.111*
颈内动脉颅内段	21(22.6)	1(10.0)	1(2.6)	12(17.6)		
大脑中动脉	43(46.2)	4(40.0)	15(39.5)	26(38.2)		
椎动脉颅内段	19(20.4)	5(50.0)	7(18.4)	15(22.1)	—	0.003 [*]
基底动脉	10(10.8)	0(0.0)	13(34.2)	15(22.1)		
大脑后动脉	0(0.0)	0(0.0)	2(5.3)	0(0.0)		
Mori A 型	19(20.4)	1(10.0)	4(10.5)	10(14.7)		
Mori B 型	30(32.3)	4(40.0)	19(50.0)	29(42.6)	—	0.568 [*]
Mori C 型	44(47.3)	5(50.0)	15(39.5)	29(42.6)		
平均狭窄程度/%	71.67±17.67	70.20±12.02	78.61±12.15	78.44±11.82	8.972	0.030 [△]

注: NIHSS:美国国立卫生研究院卒中量表; *卡方检验; *Fisher 检验; [△]秩和检验

1.2 纳入与排除标准

纳入标准:①我院电子病历中出院诊断为“缺血性卒中或TIA”;②根据华法林-阿司匹林治疗症状性颅内动脉疾病研究(WASID)诊断标准,DSA记录显示颅内动脉狭窄程度为50%~99%;③临床判断缺血性卒中或TIA与颅内动脉狭窄相关。排除标准:①颅内非动脉粥样硬化性狭窄,如动脉夹层、烟

雾病、血管炎性疾病、颅内感染、神经梅毒、病毒性血管病变、放疗所致血管病变、肌纤维发育不良、神经纤维瘤病、镰刀状红细胞病等;②心源性或其它原因所致TIA或缺血性卒中,或DSA证实存在颅内动脉狭窄($\geq 50\%$),但不能解释本次发病原因;③伴发心血管、肺、肝、肾等严重原发性疾病;④有精神障碍,妊娠或哺乳期妇女。

1.3 资料提取

提取患者资料:如①一般资料,如性别、年龄等。②危险因素,如高血压病、糖尿病、冠心病、嗜烟酒等。③血管狭窄情况,如程度、长度、Mori 分型(1998 年标准)。④治疗方式,如药物治疗、支架植入治疗。⑤支架植入围术期情况,如支架类型、残余狭窄、手术成功率、术中并发症。⑥临床主要终点事件,如入组 30 d 内所有卒中或死亡、入组 30 d 后责任血管供血区内缺血性脑血管事件(同侧终点事件)或血管重建术后 30 d 内卒中或死亡。对失访或随访资料缺失患者,记录末次随访日期及情况。

1.4 抗血小板聚集及调脂稳斑药物应用

给药方案依据相关临床指南及具体病情变化。住院期间抗血小板聚集药物(阿司匹林 100 mg 每日 1 次/氯吡格雷 75 mg 每日 1 次)及调脂药物(阿托伐他汀 20 mg 每晚 1 次/辛伐他汀 40 mg 每晚 1 次/瑞舒伐他汀 10 mg 每晚 1 次)应用情况见表 2。支架组双抗治疗及调脂药物应用依从性较高,与药物组间抗血小板聚集药物应用依从性差异有统计学意义($P=0.004,0.012$)。但随访期间服药依从性相关记录缺失。

表 2 抗血小板聚集及调脂药物应用情况

药物应用		药物组	支架组	χ^2 值	P 值	Apollo 组	Wingspan 组	Solitaire 组	χ^2 值	P 值
抗血小板药物	无	1(1.1%)	0(0.0%)	-	0.012*	0(0.0%)	0(0.0%)	0(0.0%)	-	0.004*
	单抗	32(34.4%)	20(18.9%)			2(22.2%)	12(34.3%)	6(9.8%)		
	双抗	60(64.5%)	86(81.1%)			7(77.8%)	24(65.7%)	55(90.2%)		
调脂药物	否	6(6.5%)	8(7.5%)	0.091	0.790*	1(11.1%)	3(8.3%)	4(6.6%)	-	0.778*
	是	87(93.5%)	98(92.5%)			8(88.9%)	33(91.7%)	57(93.4%)		

注: *Fisher 检验; *卡方检验

1.5 统计学方法

采用 SPSS 17.0 软件包作数据处理。计量资料两组比较用 t 检验, 3 组以上用方差分析, 不符合正态分布或非正态分布者用秩和检验; 计数资料用卡方检验或 Fisher 法。终点事件累积发生率用生存分析(Kaplan-Meier 法), 生存曲线间比较用 Log-Rank 检验, 采用 Cox 比例风险回归模型筛选独立影响因素。 P 为双侧检验, $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 支架植入成功率与疗效

106 例患者(116 处病变)共成功植入支架 114 枚(Apollo 支架 10 枚, Wingspan 支架 38 枚, Solitaire 支架 66 枚), 失败 2 枚(Wingspan 支架与 Solitaire 支架各 1 枚), 总成功率 98.3%(Wingspan 与 Solitaire 支架分别为 97.4%、98.5%)。失败 2 枚中, 1 枚为左侧大脑中动脉 M1 段重度狭窄患者, 术中在导管通过左侧颈内动脉 C2 段时突然出现心率、血压下降, 被迫终止手术, 予阿拉明、肾上腺素兴奋心脏、升压及扩容治疗后心率、血压逐渐恢复, 未出现新发神经功能缺损症状; 另 1 枚为左侧大脑中动脉 M1 段重度狭窄(95%)患者, 术后第 1 天复查经颅多普勒超声显示残余狭窄>50%。

Apollo 组、Wingspan 组、Solitaire 组球囊扩张后及支架植入即刻残余狭窄, 均较术前明显改善, 分别由术前(70.2±12.02)%、(78.61±12.15)%、(78.44±

11.82)%下降至球囊扩张后(21.00±8.76)%、(26.62±12.14)%、(23.53±9.15)%, 支架植入后(18.00±6.33)%、(23.65±10.71)%、(17.21±8.02)%。

围手术期有 9 例(8.5%, 术中 8 例, 术后 1 例)出现并发症, 其中栓子脱落、穿支闭塞 4 例, 急性血栓形成 1 例, 血管迷走神经反射 2 例, 再灌注脑出血 1 例, 术后第 5 天动脉-动脉栓塞事件 1 例。未发生导丝穿破血管等并发症。

2.2 随访结果

本组获随访且资料齐全患者 165 例, 其中药物组 77 例(失访 16 例), 支架组 88 例(失访 17 例), 分别随访(20.81±13.16)个月(1~78 个月)和(19.28±14.86)个月(1~85 个月)。两组随访时间差异无统计学意义($Z=-1.295, P=0.195$)。

主要终点事件发生: 支架组有 16 例, 发生于 30 d 内 9 例(缺血性卒中 8 例, 致残性卒中 2 例, 出血性卒中并死亡 1 例), 30 d 后 7 例(缺血性卒中 4 例, TIA 3 例); 药物组有 13 例, 均发生于 30 d 后(缺血性卒中 9 例, TIA 4 例)。两组主要终点事件发生率及累积发生率差异均无统计学意义($P=0.824, P=0.867$), 但两组主要终点事件发生时间差异有统计学意义($P=0.001$)(图 1), 支架组 30 d 内围手术期并发症所占比例相对较高(9/16, 56.2%)。

同侧终点事件发生: 两组同侧终点事件累积发生率差异有统计学意义($P=0.045$), 支架组发生率较低(图 2)。以同侧终点事件发生为因变量, 性别、年

龄、治疗方式、责任血管、Mori 分型、狭窄程度、高血压、糖尿病、高脂血症、冠心病、吸烟、饮酒、总病变分级为自变量,作 Cox 比例风险回归模型分析,结果显示治疗方式进入 Cox 回归方程,Wingspan 组和 Solitaire 组 OR 值均 <1 ,提示 Wingspan 支架和 Solitaire 支架均能降低 30 d 后同侧缺血性脑血管事件的累积发生率(表 3)。

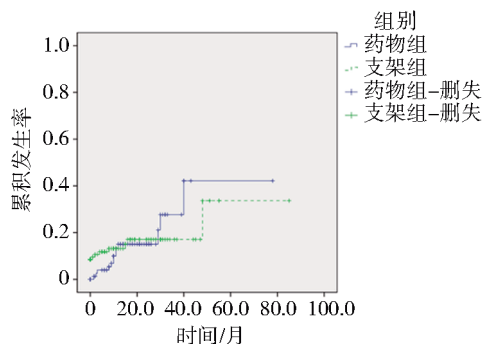


图 1 两组主要终点事件 Kaplan-Meier 曲线

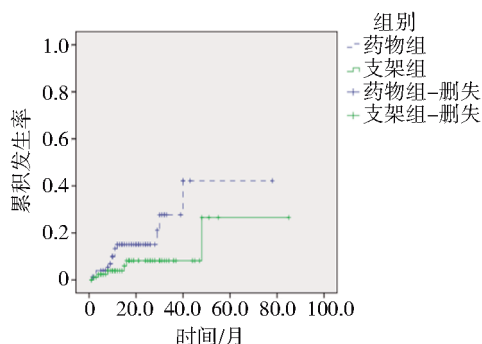


图 2 两组同侧终点事件 Kaplan-Meier 曲线

表 3 同侧终点事件 Cox 比例风险回归模型分析

同侧终点	系数值	标准误	卡方值	自由度	P 值	OR 值	95%CI	
							下限	上限
药物组			7.497	3	0.023			
Wingspan 组	-2.413	1.136	4.512	1	0.034	0.090	0.010	0.830
Solitaire 组	-1.164	0.590	3.900	1	0.048	0.312	0.098	0.991

3 讨论

血管内介入治疗作为一种新兴技术,具有迅速改善 ICAS 患者血管狭窄、减少卒中发生(复发)风险的作用。然而,2011 年由美国国立神经病学与卒中研究院(NINDS)资助、纳入美国 50 个中心 451 例 TIA 或非致残性卒中后 30 d 患者的支架植入与积极药物干预预防卒中复发(SAMMPRIS)前瞻性随机对照试验研究报道,无论是近期还是远期随访结果均显示强化药物治疗组优于支架植入组^[6-7],引起了国内外学者对颅内支架有效性与安全性的重新审视,Wingspan 支架因而被美国食品与药物监督管理局(FDA)限制使用。2014 年《美国心脏协会/美国卒

中协会(AHA/ASA)卒中和 TIA 二级预防指南》^[8]中也明确指出,对颅内大动脉重度狭窄(70%~99%)所致卒中或 TIA 患者,“不推荐 Wingspan 支架作为起始治疗”。但鉴于 SAMMPRIS 研究显示有较高的围手术期并发症风险及设计本身诸多缺陷,指南对“强化内科治疗无效的卒中或 TIA 患者”接受 Wingspan 支架或其它支架植入治疗,给予“值得继续研究”的期待。

3.1 支架植入成功率和围手术期并发症分析

本研究结果显示,支架植入术具有较高的成功率(总成功率 98.3%,Wingspan 支架 97.4%,Solitaire 支架 98.5%),与文献报道基本一致^[9-13];即刻残余狭窄较术前明显改善,由术前平均 70%左右下降至术后平均 20%左右;围手术期并发症发生率(8.5%)较低于 SAMMPRIS 研究(14.7%)。相对于 SAMMPRIS 研究中“每家医疗中心平均 1 年不足 2 例”的经验缺乏状况,我院脑病中心平均每年有 20~30 例颅内支架植入经验,拥有更为熟练的介入技术,是本组支架植入成功率较高、围手术期并发症明显降低的重要原因。手术时机选择(本组 89%以上患者手术距发病时间 ≥ 14 d)、病例筛选(颅内动脉狭窄、低灌注)、对颅内血管路径特点把握、残余狭窄范围把握及围手术期血压控制等,均为影响手术成功率及术中并发症发生率的重要因素。支架植入不必刻意追求支架扩张形态的完美。

3.2 支架组与药物组临床终点事件分析

本研究显示,支架组与药物组主要临床终点事件发生率及累积发生率均无显著差异,提示两种治疗方式具有相似的风险与获益;进一步亚组分析显示,支架组 30 d 后同侧缺血性脑血管事件发生率及累积发生率较药物组低,差异有统计学意义;Cox 比例风险回归模型分析显示,Wingspan 支架与 Solitaire 支架均能够降低 30 d 同侧缺血性脑血管事件发生率,提示随着治疗时间推移,支架获益日趋明显,与文献报道一致^[9-10,14-16]。本研究中围手术期并发症 9 例(8.5%),虽较 SAMMPRIS 研究中 14.7%卒中及死亡率明显降低,但仍占支架组主要终点事件的 56.25%(9/16),药物组则均发生于 30 d 后(13/13),两组主要终点事件整体获益持衡,支架组 30 d 后对同侧缺血性脑血管事件预防的获益被围手术期并发症带来的风险抵消。由此可见,围手术期安全问题仍是影响支架植入获益的一个重要因素。

美国 ev3 公司生产的 Solitaire 支架是一种最初用于辅助栓塞颅内宽颈动脉瘤的自膨式支架,其独

特设计不仅使其在动脉瘤栓塞治疗中取得了良好效果,也在症状性颅内动脉狭窄患者,尤其是复杂迂曲狭窄患者治疗中凸显极大优势。该支架一侧完全开放、闭合网孔的独特设计,使其既有闭合网孔所带来的良好径向支撑力、抗突出和抗打折能力,也有开放支架所有良好柔顺性、推送性及贴壁性能,即使在颈内动脉虹吸弯或其它特别迂曲的血管处,其超选到位及释放均具有良好优势;其完全释放后可回收特点,对于极其迂曲复杂、支架不易准确定位的颅内血管路径,又给予操作者重新定位、重新调整的余地,可保证释放位置的准确性;且 Solitaire 支架释放系统(支架输送导管)远端即是支架头端位置,只要是微导管能到达的部位,均可释放支架。李贵福等^[17]回顾性分析 Solitaire 支架治疗症状性颅内动脉狭窄患者,结果显示 Solitaire 支架安全可行,具有良好的安全性与短期疗效。本研究显示 Solitaire 支架具有良好的远期随访效果。

综上所述,颅内支架植入与药物治疗具有相似的风险与获益,Solitaire 支架植入与 Wingspan 支架植入均具有良好的安全性和远期预后。支架植入 30 d 后同侧终点事件累积发生率较药物治疗组低,提示随着时间推移,支架植入治疗的获益方逐渐凸显。支架植入治疗对症状性颅内动脉狭窄患者 30 d 后责任血管区内卒中/TIA 事件预防的获益被围手术期并发症带来的风险抵消。因此,加强围手术期管理、减少围手术期并发症是提高支架植入治疗整体获益的关键。

本研究为回顾性研究,仅能从患者入院电子病历资料及随访记录中获取相关信息,且随访及混杂因素控制不佳,未能严格按照既定随访计划、连续时间间隔作随访,失访患者及资料缺失较多,未能采集到有关患者服药依从性、生活方式干预情况、术中及术后血压情况、各详细时点中医证候、各时点 NIHSS 评分、改良 Rankin 量表(mRS)评分、Barthel 指数(BI)等信息,无法对这些因素进行分析(尤其是随访期间抗血小板聚集及调脂药物应用依从性资料信息),可能造成研究结果偏倚。期望在后续研究中进一步设计前瞻性多中心随机对照研究,得出更为准确的结果。

[参 考 文 献]

- [1] Tegos TJ, Kalodiki E, Daskalopoulou SS, et al. Stroke: epidemiology, clinical picture, and risk factors: part I of III [J]. *Angiology*, 2000, 51: 793-808.
- [2] The warfarin-aspirin symptomatic intracranial disease (WASID) study group. Prognosis of patients with symptomatic vertebral or basilar artery stenosis [J]. *Stroke*, 1998, 29: 1389-1392.
- [3] Liu HM, Tu YK, Yip PK, et al. Evaluation of intracranial and extracranial carotid steno-occlusive diseases in Taiwan Chinese patients with MR angiography: preliminary experience [J]. *Stroke*, 1996, 27: 650-653.
- [4] Nahab F, Cotsonis G, Lynn M, et al. Prevalence and prognosis of coexistent asymptomatic intracranial stenosis [J]. *Stroke*, 2008, 39: 1039-1041.
- [5] Ni J, Yao M, Gao S, et al. Stroke risk and prognostic factors of asymptomatic middle cerebral artery atherosclerotic stenosis [J]. *J Neurol Sci*, 2011, 301: 63-65.
- [6] Chimowitz MI, Lynn MJ, Derdeyn CP, et al. Stenting versus aggressive medical therapy for intracranial arterial stenosis [J]. *N Engl J Med*, 2011, 365: 993-1003.
- [7] Derdeyn CP, Chimowitz MI, Lynn MJ, et al. Aggressive medical treatment with or without stenting in high-risk patients with intracranial artery stenosis (SAMMPRIS): the final results of a randomized trial [J]. *Lancet*, 2014, 383: 333-341.
- [8] Kernan WN, Ovbiagele B, Black HR, et al. Guidelines for the prevention of stroke in patients with stroke and transient ischemic attack: a guideline for healthcare professionals from the American Heart Association/American Stroke Association [J]. *Stroke*, 2014, 45: 2160-2236.
- [9] 潘晓华, 刘国荣, 姜长春, 等. 血管内支架置入和药物治疗对症状性颅内动脉狭窄的疗效及随访 [J]. *中华老年心脑血管病杂志*, 2013, 15: 496-499.
- [10] 侯永革, 王 菁, 刘毅隆, 等. 血管内治疗与药物治疗症状性颅内动脉狭窄的疗效比较 [J]. *中国脑血管病杂志*, 2014, 11: 294-299.
- [11] 韩建峰, 袁兴运, 霍 康, 等. 症状性颅内血管狭窄患者支架成形术治疗前后的对比研究 [J]. *西安交通大学学报·医学版*, 2014, 35: 499-503.
- [12] 罗望池, 李贵福, 李铁林, 等. Wingspan 支架治疗症状性颅内动脉狭窄的疗效及随访 [J]. *介入放射学杂志*, 2011, 20: 513-517.
- [13] 黄清海, 刘建民, 许 奕, 等. 不同类型支架的血管成形术治疗颅内动脉狭窄对比研究 [J]. *中华神经外科杂志*, 2009, 25: 432-435.
- [14] 刘 楠, 张广平, 李慎茂, 等. 支架与药物治疗症状性颅内动脉狭窄的对比研究 [J]. *中国脑血管病杂志*, 2012, 9: 483-485.
- [15] 焦昌平, 吴 培, 肖 遥, 等. 支架成形术与药物治疗重度颅内动脉狭窄的长期疗效对比 [J]. *中国脑血管病杂志*, 2013, 10: 630-634.
- [16] 蔡乾昆, 陈茂刚, 李永坤, 等. 血管内介入与单纯药物治疗重度颅内前循环动脉狭窄的长期疗效比较 [J]. *中华神经科杂志*, 2013, 46: 42-46.
- [17] 李贵福, 古振云, 罗望池, 等. 新型 Solitaire ab 型支架治疗症状性颅内动脉狭窄 [J]. *中国微侵袭神经外科杂志*, 2012, 17: 316-317.

(收稿日期:2015-06-09)

(本文编辑:边 佶)