

# 颅内动脉粥样硬化性狭窄支架成形术相关并发症

李欣 马宁 刘恋 缪中荣

**【摘要】** 颅内动脉粥样硬化性狭窄为急性缺血性卒中的重要病因之一。血管内支架成形术是目前治疗颅内动脉粥样硬化性狭窄的主要手段,可用于缺血性卒中急性期或亚急性期病例的治疗,尤其是可预防严重颅内动脉狭窄患者脑卒中的发生。其围手术期和远期并发症包括支架植入失败、颅内出血、刺破血管、栓塞,以及支架内再狭窄,而围手术期的抗凝药物治疗可减少并发症的发生。

**【关键词】** 血管成形术; 支架; 手术中并发症; 手术后并发症; 颅内动脉硬化; 综述

## Related complications of angioplasty and stenting in the treatment for intracranial atherosclerotic stenosis

LI Xin, MA Ning, LIU Lian, MIAO Zhong-rong

Department of Emergency Interventional Radiology, Cerebrovascular Center, Beijing Tiantan Hospital, Capital Medical University, Beijing 100050, China

Corresponding author: MIAO Zhong-rong (Email: zhongrongm@163.com)

**【Abstract】** Intracranial atherosclerotic stenosis causes acute ischemic stroke in a significant number of patients. Nowadays, the percutaneous transluminal angioplasty and stenting (PTAS) is a major method for the treatment of intracranial atherosclerotic stenosis, which can be used in patients with acute or subacute ischemic stroke, especially in patients with severe intracranial arterial stenosis, avoiding the onset of stroke. The periprocedural and long-term complications include implantation failure, intracranial bleeding, vessel rupture, embolism and in-stent restenosis. Medical treatment with anticoagulant drugs in periprocedural stage may prevent for the happening of complications.

**【Key words】** Angioplasty; Stents; Intraoperative complications; Postoperative complications; Intracranial arteriosclerosis; Review

This study was supported by Beijing Science and Technology Plan Project (No. D111107003111007) and Capital Medical Development Foundation of China (No. 2009-1037).

颅内动脉粥样硬化性狭窄(颅内动脉狭窄)是急性缺血性卒中的常见病因之一,占有脑卒中的5%~10%,亚裔人群颅内大动脉狭窄更为普遍<sup>[1]</sup>。根据华法林-阿司匹林治疗症状性颅内动脉狭窄(WASID)的研究结果,即使进行积极的药物干预,严重颅内动脉狭窄所导致的短暂性脑缺血发作(TIA)或脑卒中的患者每年仍有14%~23%发生脑梗死<sup>[2]</sup>。随着经皮血管内支架成形术(PTAS)的不

断进步,尤其是微导管在心血管领域的广泛应用,使得越来越多的颅内动脉狭窄患者接受经皮血管内支架成形术(支架成形术)治疗。然而,由于围手术期及远期并发症发生率较高,严重影响了其临床治疗效果,使得这一血管内治疗方法难以在临床推广应用。笔者拟就颅内动脉支架成形术的治疗时机、适应证与禁忌症、围手术期用药及其相关并发症进行概述。

### 一、流行病学研究

颅内动脉支架成形术治疗颅内动脉狭窄已有数十年的历史,在开展早期阶段由于严重并发症而被迫放弃<sup>[3]</sup>。随着微导管和球囊扩张技术在心血管领域的不断进步,人们又开始重新认识和探索治疗颅内动脉狭窄的血管内支架成形术。到目前为止,尚无前瞻性随机对照临床试验证实其疗效和并发

doi:10.3969/j.issn.1672-6731.2013.03.005

基金项目:北京市科技计划项目(项目编号:D111107003111007);首都医学发展科研基金资助项目(项目编号:2009-1037)

作者单位:100050 首都医科大学附属北京天坛医院急诊介入科[李欣(现在河北省唐山工人医院神经内科,邮政编码:063000)]

通讯作者:缪中荣(Email:zhongrongm@163.com)

症发生率,一些回顾性报道认为它具有较高的手术成功率,但术后 30 天内脑卒中发生率和病死率为 4%~40%;再狭窄率高达 24%~50%,初期颅内动脉支架成形术与其他血管内支架成形术一样,存在高成功率、高并发症发生率<sup>[4-8]</sup>。由于支架材料不同,治疗效果亦存在明显差异<sup>[9]</sup>。

## 二、治疗时机

缺血性卒中超早期或急性期的狭窄血管再通可能更易发生与血管再通相关的并发症,因此,血管内支架成形术的治疗时机对颅内动脉狭窄所引起的缺血性卒中患者至关重要<sup>[10]</sup>。症状性椎动脉或颅内动脉粥样硬化性病变的血管内支架成形术(SSYLVA)研究即是一项评价 NeuroLink 支架治疗症状性颅内动脉狭窄的临床试验,入选病例均为发病 6 周后的缺血性卒中患者<sup>[11]</sup>。最近报道的一项临床试验,为采用 Wingspan 支架系统和 Gateway PTA 球囊导管施行颅内动脉支架成形术的研究,所选择的受试对象均为缺血性卒中发病 7 天以上的患者,这一时间窗被大多数血管外科医师所采用,因为缺血性卒中后的治疗时机可能影响患者预后<sup>[12]</sup>。

## 三、适应证与禁忌证

颅内动脉支架成形术的适应证目前尚存争议。对 WASID 的研究显示,颅内动脉粥样硬化性狭窄,应用抗血小板聚集药物治疗再发脑卒中与动脉血管的狭窄程度密切相关。若动脉血管狭窄程度为 50%~69%者,其脑卒中发生率较低,经积极的药物治疗后仅为 3%~9%,因此不可能从支架成形术中获益,故不主张采用此法治疗<sup>[13-14]</sup>。而狭窄程度达 70%~99%患者的年发生率约为 18%,因此血管狭窄率  $\geq 70\%$  的患者为颅内动脉支架成形术治疗的最佳适应证<sup>[13]</sup>。急性缺血性卒中与接受支架成形术治疗的时间间隔,是再发脑卒中的另一项高危因素,一般认为若治疗间隔少于 1 个月,则可降低急性脑卒中近期复发的风险。急性缺血性卒中后再次出现临床症状可能是不稳定斑块形成的一项标志,与之前文献报道的颅外动脉支架成形术相同,粥样硬化斑块可增加手术时远端血管床栓塞的危险<sup>[15-16]</sup>。另外,目前尚无大样本随机对照临床试验证实血管内支架成形术的疗效明显优于积极的抗血小板聚集药物治疗。因此,颅内动脉支架成形术可能更适用于那些经积极的抗血小板聚集药物治疗而缺血症状仍反复发作的颅内动脉粥样硬化狭窄患者。此外,后循环动脉血管狭窄的患者早期临

床症状轻微,但病情进展迅速、临床预后不良,采取血管内支架成形术治疗成功率高、再狭窄和卒中复发概率低于前循环,应相对积极地进行颅内动脉狭窄的支架成形术治疗。

## 四、围手术期药物治疗

围手术期药物治疗可影响患者预后或增加操作相关性并发症,因此迄今为止,对于药物种类、剂量及安全性尚无统一认识。与围手术期并发症相关的主要因素有血压、治疗前曾使用抗血栓药物治疗等。血压管理既要保证脑组织血流灌注,又须防止过度灌注,同时避免高灌注导致的脑水肿、出血等继发性脑损害,因此手术过程中,只要维持日常服用的抗高血压药物所达到的血压水平即可。治疗前至少 3 天应用阿司匹林 81~325 mg/d、氯吡格雷 75~300 mg/d,以预防手术过程中的栓塞事件。围手术期的肝素剂量以监测部分凝血活酶时间(APTT)达到肝素化为标准,手术操作后应立即停止或持续 24 h。血小板膜糖蛋白 II b/III a 受体阻断药仅在发生动脉内血栓形成时才作为一种补救药物应用,尚未作为支架成形术的常规用药。

## 五、治疗成功率

颅内动脉支架成形术获得成功的定义为:围手术期未发生脑梗死、血管夹层或血管破裂等并发症。以往研究显示,Wingspan 支架植入成功率较高,为 96.70%~98.80%<sup>[17-19]</sup>。董凤菊等<sup>[20]</sup>使用 Wingspan 支架治疗 90 例症状性颅内动脉狭窄患者,手术成功率为 98.92%,与其他部位的血管狭窄相比,大脑中动脉狭窄程度  $> 70\%$  或发生缺血事件的患者,Wingspan 支架治疗技术失败率分别为 2.90% 和零<sup>[19]</sup>。提示支架成形术治疗大脑中动脉狭窄患者的技术难度较大。影响其手术成功的关键因素是血管解剖因素,颅内动脉悬于脑脊液中,不存在来自血管周围组织的支撑,而且颅内动脉特有的迂曲也使得治疗器械不易到达目标血管。

## 六、相关并发症

颅内动脉支架成形术相关并发症分为围手术期并发症和远期并发症。围手术期并发症包括颅内出血和相关缺血事件,系指术后 1 个月内发生的不良事件。远期并发症则指支架植入 1 个月后发生的相关事件,如再狭窄引起的脑卒中或短暂性脑缺血发作,远期脑出血与支架植入后服用抗血小板药物有关,由于随访时间不同,其发生率各异。

1. 围手术期并发症 (1) 颅内出血:发生率相对

较低,包括脑出血或蛛网膜下隙出血(SAH),易导致病死及严重病残,故应避免其发生。一项大样本单中心临床研究显示,169例颅内动脉狭窄患者接受球囊扩张并血管内支架成形术治疗,术后6例发生颅内出血(3.55%),1例死亡、2例严重病残<sup>[21]</sup>。一项多中心登记研究对338例行颅内动脉支架成形术治疗的患者临床资料进行总结,13例(3.85%)发生颅内出血,12例严重致残或死亡,病残和病死率远高于其他并发症( $P=0.003$ ),其中4例为导丝穿破血管、6例为缺血-再灌注出血、1例狭窄血管再闭塞应用重组组织型纤溶酶原激活物(rt-PA)溶栓治疗,另外2例为脑梗死后发生出血转化;而且前循环出血发生率明显高于后循环<sup>[22]</sup>。田会铭等<sup>[23]</sup>对24例颅内动脉狭窄患者行支架成形术,2例颅内出血均发生在前循环,其中1例死亡。颅内动脉支架成形术并发出血主要与操作技术、血管迂曲或狭窄血管穿支较多有关。由于颅内动脉缺乏外弹力膜、直径小,动脉管壁成分主要是中膜,且外膜极薄,横向弹性与纵向弹性均较差,所能耐受的牵张力极低,由于这些解剖结构的缺陷,其颅内出血发生率显著高于其他部位血管。此外,支架植入后血流过度灌注也是诱发颅内出血的主要原因。因此,在手术操作过程中务必轻柔,避免对血管过度牵拉,严格控制血压,减少过度灌注。Wingspan支架系统具有循序渐进自膨的特点,术后历时数周支架缓慢扩张,可将血管夹层和破裂的危险降至最低,从而避免球囊扩张及支架使血管成形过程中对血管壁的过度撕裂,在降低出血并发症方面具有明显优势。颅内出血或穿破血管可以是有症状的,不出现神经系统症状或体征,仅于影像学检查时才发现,或为症状性,可伴有头痛等新的神经系统症状与体征<sup>[24]</sup>。治疗动脉穿孔主要针对出血类型,即脑出血或蛛网膜下隙出血,治疗应遵循对这两种类型出血的临床治疗指南<sup>[25]</sup>。(2)急性动脉血管闭塞:通常是由血管机械性夹层、血栓形成或严重血管痉挛所致。闭塞可以发生在靶动脉的病变部位、病灶近端或远端。急性动脉血管闭塞可无任何临床症状,通过数字减影血管造影(DSA)检查可显示病灶远端血流情况,对急性缺血性卒中患者的支架植入治疗可发生急性血栓形成,极易出现急性动脉血管闭塞。对于操作过程中发生的急性闭塞,处理方法包括即刻动脉内注射溶栓药物或血小板膜糖蛋白Ⅱb/Ⅲa受体阻断药,如果闭塞的动脉血管完全再通则可以迅速重建血

运<sup>[26]</sup>。(3)亚急性动脉闭塞:为操作完成并已去除患者血管内的动脉引导鞘管后发生的动脉闭塞,被视为亚急性动脉闭塞。此类并发症可以发生在手术后4周内。

2. 远期并发症 支架成形术后发生的支架内再狭窄(ISR)是较为常见的远期并发症,亦是影响手术疗效的重要因素。脑血管造影检查是随访期间准确判断颅内动脉血管再狭窄程度的最佳方法。支架内再狭窄可以无症状也可以有症状。根据文献报道,冠状动脉成形术患者裸金属支架内再狭窄发生率高达27.80%<sup>[27]</sup>;Song等<sup>[28]</sup>开展的一项药物涂层支架和裸金属支架治疗颅内椎动脉狭窄的研究,所有患者均接受平均43个月的随访,观察终点为血管再成形率。结果显示,药物涂层与非药物涂层支架目标血管再狭窄率分别为6.30%和20.20%( $P=0.003$ ),表明药物涂层支架可以有效降低支架内再狭窄发生率。前瞻性颅内动脉支架成形术临床试验显示,血管内支架成形术后再狭窄发生率为7.50%~32.40%。支架内再狭窄的发生与血管内膜增生(纤维肌性内膜增生)和血管重塑有关,操作过程中血管壁损伤部位、长度、血管腔残留狭窄情况、血管扭曲程度,以及参考血管直径和所选用支架直径等,均是支架内再狭窄的潜在危险因素。有些研究对血管长度或残留程度与支架内再狭窄之间的关系进行观察,发现损伤血管长度较长或残留狭窄明显者更易发生再狭窄<sup>[29-30]</sup>。Wingspan自膨式支架可对狭窄血管壁产生连续外力,阻止早期血管回缩,从而巩固支架成形术的效果。最近的一项临床试验表明,支架直径过小可影响血管壁剪应力,血管壁剪应力梯度、振荡剪切指数可促进内膜增生,进而形成血栓和动脉粥样硬化。相反,支架直径过大,增加了血管壁层间的压力,可引起急性血管壁夹层和慢性刺激平滑肌增殖并出现炎症反应<sup>[31]</sup>。因此,无论支架直径过小或过大均易导致支架内再狭窄。在Zhang等<sup>[32]</sup>开展的临床研究中,选择的Wingspan支架直径均较参考血管大0.50~1.00 mm,术后随访时根据参照动脉血管直径与支架直径的平均比例(0.78)将患者分为两组,结果显示,动脉血管直径比例 $<0.78$ 的患者支架内再狭窄发生率显著高于比例 $\geq 0.78$ 者(53%对15%)<sup>[33]</sup>。推测可能与支架损伤血管壁,使血管壁过度修复,最终引起支架内再狭窄有关。因此,选择直径适宜的支架可以有效地减少对血管壁的血流动力和机械性干扰,从

而减少再狭窄发生率。

### 七、结束语

血管内支架成形术广泛应用于颅内动脉粥样硬化性狭窄患者,急性期能够迅速使狭窄血管再通,缓解或减轻临床症状,对于症状性狭窄或无症状的严重狭窄患者,具有防止脑卒中的作用。其手术成功率,以及脑出血等并发症均与术中操作技术、血管迂曲或狭窄血管穿支多少有关。药物涂层支架和 Wingspan 自膨式支架对降低术后远期支架内再狭窄发生率有效,合适的动脉直径与支架直径比率是防止支架内再狭窄的关键因素。围手术期辅助性的药物治疗,包括控制血压以防止脑组织低灌注或高灌注,应用抗凝及抗血小板聚集药物可以防止栓塞事件的发生。

### 参 考 文 献

- [1] De Silva DA, Woon FP, Lee MP, Chen CP, Chang HM, Wong MC. South Asian patients with ischemic stroke: intracranial large arteries are the predominant site of disease. *Stroke*, 2007, 38:2592-2594.
- [2] Chimowitz MI, Lynn MJ, Howlett-Smith H, Stern BJ, Hertzberg VS, Frankel MR, Levine SR, Chaturvedi S, Kasner SE, Benesch CG, Sila CA, Jovin TG, Romano JG. Comparison of warfarin and aspirin for symptomatic intracranial arterial stenosis. *N Engl J Med*, 2005, 352:1305-1316.
- [3] Sundt TM Jr, Smith HC, Campbell JK, Vlietstra RE, Cucchiara RF, Stanson AW. Transluminal angioplasty for basilar artery stenosis. *Mayo Clin Proc*, 1980, 55:673-680.
- [4] Derdeyn CP, Chimowitz MI. Angioplasty and stenting for atherosclerotic intracranial stenosis: rationale for a randomized clinical trial. *Neuroimaging Clin N Am*, 2007, 17:355-363.
- [5] Connors JJ 3rd, Wojak JC. Percutaneous transluminal angioplasty for intracranial atherosclerotic lesions: evolution of technique and short-term results. *J Neurosurg*, 1999, 91:415-423.
- [6] Marks MP, Wojak JC, Al-Ali F, Jayaraman M, Marcellus ML, Connors JJ, Do HM. Angioplasty for symptomatic intracranial stenosis: clinical outcome. *Stroke*, 2006, 37:1016-1020.
- [7] Qureshi AI, Hussein HM, El-Gengaihi A, Abdelmoula M, K Suri MF. Concurrent comparison of outcomes of primary angioplasty and of stent placement in high-risk patients with symptomatic intracranial stenosis. *Neurosurgery*, 2008, 62:1053-1060.
- [8] Mazighi M, Yadav JS, Abou - Chebl A. Durability of endovascular therapy for symptomatic intracranial atherosclerosis. *Stroke*, 2008, 39:1766-1769.
- [9] Schumacher HC, Meyers PM, Higashida RT, Derdeyn CP, Lavine SD, Nesbit GM, Sacks D, Rasmussen P, Wechsler LR. Reporting standards for angioplasty and stent - assisted angioplasty for intracranial atherosclerosis. *Cao YB, Trans. Zhongguo Nao Xue Guan Bing Za Zhi*, 2010, 7:106 - 111. [Schumacher HC, Meyers PM, Higashida RT, Derdeyn CP, Lavine SD, Nesbit GM, Sacks D, Rasmussen P, Wechsler LR. 血管成形术和支架辅助血管成形术治疗颅内动脉粥样硬化的报告标准(下). 曹亦宾, 译. 中国脑血管病杂志, 2010, 7:106-111.]
- [10] Gupta R, Schumacher HC, Mangla S, Meyers PM, Duong H, Khandji AG, Marshall RS, Mohr JP, Pile - Spellman J. Urgent endovascular revascularization for symptomatic intracranial atherosclerotic stenosis. *Neurology*, 2003, 61:1729-1735.
- [11] SSVLVIA Study Investigators. Stenting of symptomatic atherosclerotic lesions in the vertebral or intracranial arteries (SSVLVIA): study results. *Stroke*, 2004, 35:1388-1392.
- [12] Bose A, Hartmann M, Henkes H, Liu HM, Teng MM, Szikora I, Berlis A, Reul J, Yu SC, Forsting M, Lui M, Lim W, Sit SP. A novel, self - expanding, nitinol stent in medically refractory intracranial atherosclerotic stenoses: the Wingspan study. *Stroke*, 2007, 38:1531-1537.
- [13] Kasner SE, Chimowitz MI, Lynn MJ, Howlett-Smith H, Stern BJ, Hertzberg VS, Frankel MR, Levine SR, Chaturvedi S, Benesch CG, Sila CA, Jovin TG, Romano JG, Cloft HJ, Warfarin Aspirin Symptomatic Intracranial Disease Trial Investigators. Predictors of ischemic stroke in the territory of a symptomatic intracranial arterial stenosis. *Circulation*, 2006, 113:555-563.
- [14] Chimowitz MI, Lynn MJ, Turan TN, Fiorella D, Lane BF, Janis S, Derdeyn CP, SAMMPRIS Investigators. Design of the stenting and aggressive medical management for preventing recurrent stroke in intracranial stenosis trial. *J Stroke Cerebrovasc Dis*, 2011, 20:357-368.
- [15] Gray WA, Yadav JS, Verta P, Scicli A, Fairman R, Wholey M, Hopkins LN, Atkinson R, Raabe R, Barnwell S, Green R, CAPTURE Trial Collaborators. The CAPTURE registry: predictors of outcomes in carotid artery stenting with embolic protection for high surgical risk patients in the early post-approval setting. *Catheter Cardiovasc Interv*, 2007, 70:1025-1033.
- [16] Topakian R, Strasak AM, Sonnberger M, Haring HP, Nussbaumer K, Trenkler J, Aichner FT. Timing of stenting of symptomatic carotid stenosis is predictive of 30-day outcome. *Eur J Neurol*, 2007, 14:672-678.
- [17] Schumacher HC, Meyers PM, Higashida RT, Derdeyn CP, Lavine DS, Nesbit GM, Sacks D, Rasmussen P, Wechsler LR, Joint Writing Group of the Technology Assessment Committee, Society of Neurointerventional Surgery, Society of Interventional Radiology, Joint Section on Cerebro-vascular Neurosurgery of the American Association of Neurological Surgeons and Congress of Neurological Surgeons, Section of Stroke and Interventional Neurology of the American Academy of Neurology. Reporting standards for angioplasty and stent - assisted angioplasty for intracranial atherosclerosis. *J Neurointerv Surg*, 2010, 2:324-340.
- [18] Fiorella D, Levy EI, Turk AS, Albuquerque FC, Niemann DB, Aagaard - Kienitz B, Hanel RA, Woo H, Rasmussen PA, Hopkins LN, Masaryk TJ, McDougall CG. US multicenter experience with the Wingspan stent system for the treatment of intracranial atheromatous disease: periprocedural results. *Stroke*, 2007, 38:881-887.
- [19] Zaidat OO, Klucznik R, Alexander MJ, Chaloupka J, Lutsep H, Barnwell S, Mawad M, Lane B, Lynn MJ, Chimowitz M, NIH Multi-Center Wingspan Intracranial Stent Registry Study Group. The NIH registry on use of the Wingspan stent for symptomatic 70-99% intracranial arterial stenosis. *Neurology*, 2008, 70:1518-1524.
- [20] Dong FJ, Fan YM, Chang BG. Stent treatment of symptomatic intracranial arterial stenosis. *Zhongguo Xian Dai Shen Jing Ji Bing Za Zhi*, 2012, 12:465-469. [董凤菊, 范一木, 常斌. 症状性颅内动脉狭窄的支架治疗. 中国现代神经疾病杂志, 2012, 12:465-469.]

- [21] Yu SC, Leung TW, Lee KT, Hui JW, Wong LK. Angioplasty and stenting of atherosclerotic middle cerebral arteries with Wingspan: evaluation of clinical outcome, restenosis, and procedure outcome. *AJNR Am J Neuroradiol*, 2011, 32:753-758.
- [22] Jiang WJ, Du B, Leung TW, Xu XT, Jin M, Dong KH. Symptomatic intracranial stenosis: cerebrovascular complications from elective stent placement. *Radiology*, 2007, 243:188-197.
- [23] Tian HM, Tong XG, Kang WM, Shang YG, Shui T. Percutaneous transluminal angioplasty and stenting for symptomatic intracranial atherosclerotic stenosis. *Zhongguo Xian Dai Shen Jing Ji Bing Za Zhi*, 2010, 10:557-562. [田会铭, 佟小光, 康伟民, 尚彦国, 水涛. 血管内成形术和支架植入术治疗症状性颅内动脉狭窄. *中国现代神经疾病杂志*, 2010, 10: 557-562.]
- [24] Kurre W, Berkefeld J, Brassel F, Brüning R, Eckert B, Kamek S, Klein GE, Knauth M, Liebig T, Maskova J, Mucha D, Neumann-Haefelin T, Pilgram-Pastor S, Sitzer M, Sonnberger M, Tietke M, Trenkler J, Turowski B, INTRASTENT Study Group. In-hospital complication rates after stent treatment of 388 symptomatic intracranial stenoses: results from the INTRASTENT multicentric registry. *Stroke*, 2010, 41:494-498.
- [25] Lee TH, Kim DH, Lee BH, Kim HJ, Choi CH, Park KP, Jung DS, Kim S, Moon TY. Preliminary results of endovascular stent-assisted angioplasty for symptomatic middle cerebral artery stenosis. *AJNR Am J Neuroradiol*, 2005, 26:166-174.
- [26] Jiang WJ, Wang YJ, Du B, Wang SX, Wang GH, Jin M, Dai JP. Stenting of symptomatic M1 stenosis of middle cerebral artery: an initial experience of 40 patients. *Stroke*, 2004, 35: 1375-1380.
- [27] Broderick J, Connolly S, Feldmann E, Hanley D, Kase C, Krieger D, Mayberg M, Morgenstern L, Ogilvy CS, Vespa P, Zuccarello M, American Heart Association/American Stroke Association Stroke Council, American Heart Association/American Stroke Association High Blood Pressure Research Council, Quality of Care and Outcomes in Research Interdisciplinary Working Group. Guidelines for the management of spontaneous intracerebral hemorrhage in adults: 2007 update: a guideline from the American Heart Association/American Stroke Association Stroke Council, High Blood Pressure Research Council, and the Quality of Care and Outcomes in Research Interdisciplinary Working Group. *Circulation*, 2007, 116:E391-413.
- [28] Song L, Li J, Gu Y, Yu H, Chen B, Guo L, Zhang J. Drug-eluting vs. bare metal stents for symptomatic vertebral artery stenosis. *J Endovasc Ther*, 2012, 19:231-238.
- [29] Agostoni P, Biondi-Zoccai GG, Gasparini GL, Anselmi M, Morando G, Turri M, Abbate A, McFadden EP, Vassanelli C, Zardini P, Colombo A, Serruys PW. Is bare-metal stenting superior to balloon angioplasty for small vessel coronary artery disease? Evidence from a meta-analysis of randomized trials. *Eur Heart J*, 2005, 26:881-889.
- [30] Cosottini M, Michelassi MC, Bencivelli W, Lazzarotti G, Picchiotti S, Orlandi G, Parenti G, Puglioli M. In stent restenosis predictors after carotid artery stenting. *Stroke Res Treat*, 2010, 14:2010.
- [31] Zhu SG, Zhu YL, Zhou ZM, Liu WH, Yin Q, Ma MM, Fan XB, Xu GL, Liu XF. Effect of lesion length on in-stent restenosis after intracranial stenting. *Zhonghua Yi Xue Za Zhi*, 2010, 90: 2040-2043. [朱双根, 朱幼玲, 周志明, 刘文华, 殷勤, 马敏敏, 樊小兵, 徐格林, 刘新峰. 病变长度对颅内动脉支架成形术后再狭窄的影响. *中华医学杂志*, 2010, 90:2040-2043.]
- [32] Zhang L, Huang Q, Zhang Y, Liu J, Hong B, Xu Y, Zhao W. Wingspan stents for the treatment of symptomatic atherosclerotic stenosis in small intracranial vessels: safety and efficacy evaluation. *AJNR Am J Neuroradiol*, 2012, 33:343-347.
- [33] Chen HY, Hermiller J, Sinha AK, Sturek M, Zhu L, Kassab GS. Effects of stent sizing on endothelial and vessel wall stress: potential mechanisms for in-stent restenosis. *J Appl Physiol*, 2009, 106:1686-1691.

(收稿日期:2013-02-04)

· 读者 · 作者 · 编者 ·

## 《中国现代神经疾病杂志》开通在线稿件处理系统

《中国现代神经疾病杂志》编辑部为了加快稿件处理速度,方便广大作者投稿和查询稿件,已开通在线稿件处理系统,包括作者在线投稿和在线查询,网址为:www.xdjb.org。首次投稿者请在下载中心阅读《作者投稿使用手册》后登录本刊网站并注册,注册成功并激活帐户后即可在线投稿。本刊网站还可供作者在线查询稿件处理情况,包括跟踪查询稿件处理流程记录和目前状态;以及根据编辑部要求,阅读修改意见并上传修改稿件;下载、修订和上传清样文件;查询文章费用缴纳情况;修改个人信息等。

投稿成功后,作者需将下述材料通过邮局寄送至编辑部:(1)稿件全文2份,请注明全部作者姓名、工作单位、联系电话、通讯作者、Email地址及是否获得基金资助等。(2)在本刊网站下载的《版权转让协议》经全部作者署名后,邮寄至编辑部或扫描后发送至编辑部(Email:xdsjbjzz@263.net.cn)。(3)稿件处理费50元/篇,请经邮局汇款。(4)论文所涉及的课题若取得基金资助或属攻关项目,请附基金项目立项书复印件;以及课题是否经成果鉴定或获奖,请附成果鉴定证书或获奖证书复印件。