

## 26 例支架辅助栓塞颅内宽颈动脉瘤的疗效分析

罗剑渊<sup>1)</sup>, 李迎春<sup>1)</sup>, 王家平<sup>1)</sup>, 曹毅<sup>2)</sup>, 李东娅<sup>3)</sup>

(1) 昆明医科大学第二附属医院放射科; 2) 神经外科; 3) 生殖医学科, 云南昆明 650101)

**[摘要]** **目的** 探讨血管内支架辅助弹簧圈治疗颅内宽颈动脉瘤的经验和疗效. **方法** 对 26 例行血管内支架辅助弹簧圈治疗的颅内宽颈动脉瘤患者的临床资料、栓塞方式、治疗结果及临床、影像学随访结果进行回顾性分析. 26 例含 28 枚宽颈动脉瘤, 动脉瘤位于前交通动脉瘤 3 枚, 后交通动脉瘤 15 枚, 颈内动脉眼动脉段 6 枚, 大脑中动脉 4 枚. **结果** 采用支架 28 个辅助弹簧圈栓塞 28 枚颅内宽颈动脉瘤, 所有病例均成功释放支架 (100%); 手术相关并发症发生 3 例, 其中死亡 1 例. 动脉瘤即刻栓塞结果按 Raymond 分级: I 级: 18 枚 (64.3%), II 级: 6 枚 (21.4%), III 级: 4 枚 (14.3%). 随访 25 例, 时间 6 ~ 51 个月, (平均 15 个月), 均无新增神经功能障碍及再出血. 出院后 3 个月 mRS 评分: mRS: 0~1 分 22 例 (84.0%); mRS: 1~2 分 3 例. **结论** 支架辅助弹簧圈栓塞颅内宽颈动脉瘤, 可以提高致密栓塞率, 降低动脉瘤复发的可能, 是一种安全有效的治疗方法.

**[关键词]** 颅内动脉瘤; 血管内栓塞; 支架; 弹簧圈

**[中图分类号]** R743.4 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 2095 - 610X (2015) 02 - 0079 - 05

## Stent-assisted Coiling Embolization for Intracranial Wide-necked Aneurysms: a Clinical Value in 26 Cases

LUO Jian - yuan<sup>1)</sup>, LI Ying - chun<sup>1)</sup>, WANG Jia - ping<sup>1)</sup>, CAO Yi<sup>2)</sup>, LI Dong - ya<sup>3)</sup>

(1) *Dept. of Radiology*; 2) *Dept. of Neurosurgery*; 3) *Dept. of Reproduction, The 2nd Affiliated Hospital of Kunming Medical University, Kunming Yunnan 650101, China*)

**[Abstract]** **Objective** To discuss the preliminary experience and clinical effects of stent in assisting coiling embolization for intracranial wide-necked aneurysms. **Methods** Stent-assisted coil embolization was carried out in 26 with 28 intracranial wide-necked aneurysm. The clinical data, treatment methods, results and follow-up results were retrospectively analyzed. The aneurysms were located at the anterior communicating artery ( $n=3$ ), at the posterior communicating segment of internal carotid artery ( $n=15$ ), at the ophthalmic segment of internal carotid artery ( $n=6$ ), at the middle cerebral artery ( $n=4$ ). **Results** A total of 28 stents were used to assist coil embolization management of 28 intracranial wide-necked aneurysms, and the technical success rate was 100%. Procedure-related complications occur in three cases, and one of them died. According to Raymond grading for the immediate occlusion result of aneurysm, grade I was obtained in 18 lesions, grade II in 6 and grade III in 4. Twenty five patients were followed up for 6-51 months (mean 15 months), and no newly-developed neurological dysfunction or re-bleeding was observed during the follow-up period. At three months after the procedure, the level of mRS score was 0-1 in 22 patients and 1-2 in 3 patients. **Conclusions** Stent-assisted detachable coil embolization is safe and effective in the treatment of intracranial wide-necked aneurysms. The stent serves as a mechanical scaffold for the placement of aneurysm coils, prevents coil protrusion into the parent artery and may allow safe packing of the aneurysm with a denser coil mesh.

**[Key words]** Intracranial aneurysm; Endovascular embolization; Stent; Coil

**[基金项目]** 云南省卫生厅内设机构研究基金资助项目 (2010NS076)

**[作者简介]** 罗剑渊 (1969~), 男, 云南剑川县人, 医学硕士, 副主任医师, 主要从事医学影像诊治工作.

**[通讯作者]** 李东娅. E-mail: jianyuanluo@163.com

颅内动脉瘤破裂所致的蛛网膜下腔出血 (subarachnoid haemorrhage, SAH) 致死、致残率极高, 防止动脉瘤破裂出血是治疗颅内动脉瘤的重点. 目前血管内栓塞是治疗颅内动脉瘤的主要方法之一, 颅内宽颈动脉瘤由于其瘤颈较宽, 弹簧圈易突进载瘤动脉或自瘤腔逃逸, 难以达到致密栓塞, 术后复发、再通率高, 曾被认为是介入治疗的弱项. 随着血管内治疗材料及技术的改进, 血管内治疗颅内宽颈动脉瘤取得了明显进展. 笔者近年来用颅内血管专用支架辅助弹簧圈栓塞颅内宽颈动脉瘤 26 例, 获得满意效果, 现分析报道如下.

## 1 资料和方法

### 1.1 一般资料

2007 年 3 月至 2014 年 2 月 26 例颅内宽颈动脉瘤患者采用支架辅助弹簧圈栓塞治疗, 其中男性 11 例, 女性 15 例, 年龄 31 ~ 68 岁, 中位年龄 49 岁. 其中破裂动脉瘤 25 例, 未破裂动脉瘤 1 例. 按 Hunt-Hess 分级: 0 级 1 例, I 级 17 例, II 级 6 例, III 级 2 例. 26 例患者均经全脑血管造影明确诊断, 并行三维重建分析动脉瘤的部位、大小、瘤颈宽度以及颈/体比. 发现动脉瘤 28 枚, 所有动脉瘤均为宽颈动脉瘤 (颈宽 > 4 mm 或瘤体: 瘤颈 < 2 被定义为宽颈动脉瘤), 动脉瘤最大径为 2.8 ~ 18.5 mm, 瘤颈宽 2.7 ~ 5.6 mm, 颈/体比为 0.5 ~ 1.2. 28 枚动脉瘤分布为: 前交通动脉瘤 3 枚, 后交通动脉瘤 15 枚, 颈内动脉眼动脉段 6 枚, 大脑中动脉 4 枚.

### 1.2 方法

**1.2.1 血管内治疗** 采用气管插管全身麻醉, 股动脉 Seldinger 技术穿刺置入 6F 导管鞘, 将 6F 导引导管置于颈内动脉或椎动脉 C<sub>2</sub> 水平. 在 3D 工作站上分析动脉瘤形态及与载瘤动脉和分支血管的关系, 选择最佳工作角度, 精确测量动脉瘤直径、瘤颈宽度及载瘤动脉远近端直径, 选择合适支架. 本组病例使用 Boston Neuroform 支架 20 枚, EV3 Solitaire 支架 7 枚, BALT LEO 支架 1 枚. 采用先将微导管插入动脉瘤腔内, 再骑跨动脉瘤开口放置支架继而送入弹簧圈栓塞动脉瘤技术 22 例; 先骑跨动脉瘤开口放置支架, 再使微导管穿过支架网眼进入动脉瘤腔, 送入弹簧圈栓塞动脉瘤技术 4 例. 术中微导管操作和支架输送释放操作均在路径图下完成.

**1.2.2 围手术期处理** SAH 超过 7 d 或未破裂动

脉瘤的患者术前 3 d 口服硫酸氯吡格雷 75 mg/d、肠溶阿司匹林 300 mg/d, 至少 3 d; SAH < 7 d 的患者术前 2 h 给予负荷剂量的硫酸氯吡格雷 300 mg (顿服或捣碎胃管注入) 或术前 3 min 内静脉推注盐酸替罗非班氯化钠注射液, 起始推注剂量为 10 μg/kg, 在 3 min 内推注完毕, 而后以 0.15 μg/(kg·min) 的速度维持滴注. 术前 1 d 予尼莫地平 3~5 mL/h 持续静脉内泵入. 术中完全肝素化, 首次剂量 4 000 U, 使活化凝血时间超过 250 ms 或正常基础值的 2.5 倍, 1 h 后减半追加, 此后 1 000 U/h 维持, 支架释放后追加 2 000 U 肝素. 术后常规使用尼莫地平预防脑血管痉挛. 患者术后复查头颅 CT 后口服肠溶阿司匹林 100 mg/d, 和硫酸氯吡格雷 75 mg/d 6 个月, 之后改为口服肠溶阿司匹林 100 mg/d, 建议终身服药. 术后 3 d 内应用低分子肝素 (速避凝, 杭州赛诺菲圣德拉堡民生制药有限公司) 0.4 mL/Q12 h, 皮下注射. 其间监测出凝血时间并及时调整药物剂量.

### 1.3 随访

术后 3 个月通过通信和电话等方式, 进行临床表现问卷调查, 进行改良 Rankin 量表评分 (modified Rankin scale, mRS); 出院后 6 个月内、6 个月 ~ 1 a、之后每年行 DSA、CTA、MRA 复查, 评价血管内治疗的疗效.

## 2 结果

### 2.1 术后即时栓塞结果

本组所有患者均成功植入支架, 支架放置成功率为 100%, 95%CI 为 86.77% ~ 100.00%, 并同期完成弹簧圈栓塞, 术后即刻影像学结果按 Raymond 分级评估, I 级为完全栓塞: 18 枚 (64.3%), II 级为瘤颈残余: 6 枚 (21.4%), III 级为动脉瘤残余: 4 枚 (14.3%).

### 2.2 并发症

1 例大脑中动脉宽颈动脉瘤患者置入支架后进行弹簧圈填塞, 术后顶叶出现巨大血肿, 血肿边缘与动脉瘤部位不相连, 外科血肿清除术后死亡. 2 例术中出现明显的血管痉挛, 给予罂粟碱经微导管内注入后缓解.

### 2.3 术后随访

随访 25 例, 随访时间 6 ~ 51 个月, 平均 15 个月.

**2.3.1 临床随访** 术后 3 个月完全恢复正常生活、工作 (mRS: 0 ~ 1) 22 例 (84.0%); 生活自理, 仅有轻微症状或轻度神经功能障碍 (mRS: 1 ~ 2)

3 例 (12.1%)。所有患者随访没有发生再出血。

**2.3.2 影像学随访** 患者术后影像学检查, CTA: 23 例, MRA: 4 例, DSA: 16 例。影像复查, 所有病例载瘤动脉通畅, 支架内无明显狭窄, 动脉瘤未见复发, 到目前为止所有患者均无再出血, 见图 1、图 2。

### 3 讨论

颅内宽颈动脉瘤由于其瘤颈较宽, 单纯弹簧圈栓塞的治疗效果欠佳, 容易出现动脉瘤填塞疏松、

载瘤动脉闭塞、复发率高等问题, 随着血管内治疗材料及技术的改进, 三维弹簧圈成篮技术、双微导管技术、球囊辅助 ONYX 栓塞、单纯支架覆盖动脉瘤颈、球囊或支架辅助弹簧圈栓塞技术等多种方法用于宽颈动脉瘤的血管内治疗, 其中血管内支架辅助技术的使用极大的拓宽了颅内动脉瘤的治疗领域, 为颅内宽颈动脉瘤的治疗开辟了新的天地。目前动脉瘤形成的确切机制依然不清, 但总的来看, 颅内动脉瘤的发生、发展及破裂是一个在先天遗传因素基础上, 多种后天获得性因素导致的进行性血管退行性变过程, 血流动力学因素可能是其重要的

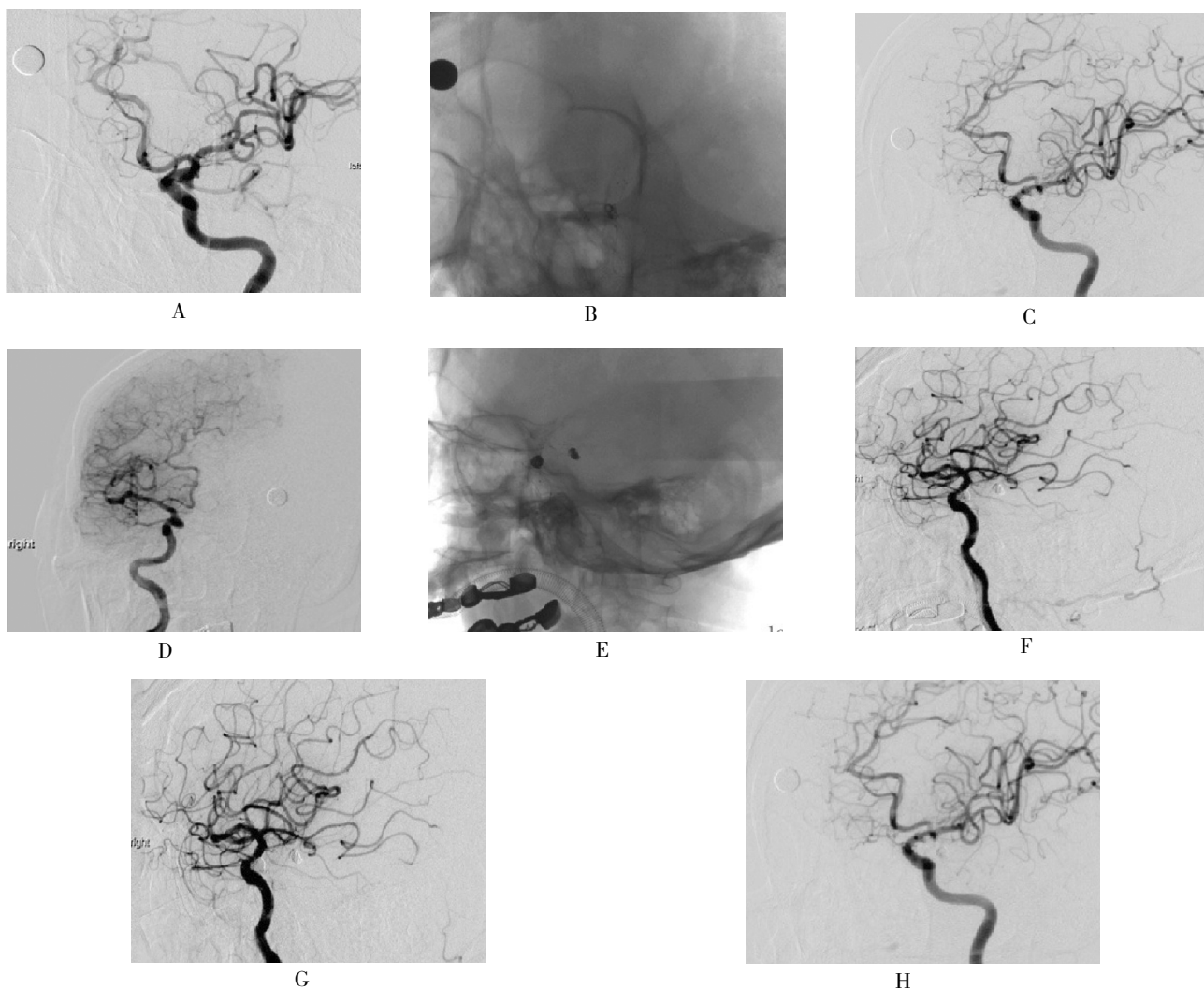


图 1 左侧后交通、右侧颈内动脉眼动脉段多发动脉瘤支架辅助弹簧圈栓塞治疗

**Fig. 1 The procedure of stent-assisted coiling embolisation for multiple intracranial wide-necked aneurysms at the right ophthalmic segment of internal carotid artery and the left posterior communicating segment of internal carotid artery**

A:左侧颈内动脉造影, 左后交通宽颈动脉瘤 ; B:Solitaire AB(SAB-4-20)半释放辅助弹簧圈栓塞中; C:栓塞后即刻造影示动脉瘤致密栓塞; D:右侧颈内动脉造影, 右颈内动脉眼动脉段宽颈动脉瘤; E:Solitaire AB(SAB-4-20)半释放辅助弹簧圈栓塞中; F:栓塞后即刻造影示动脉瘤瘤颈部有少量对比剂残留; G、H:术后 1 a 复查, 左侧后交通、右侧颈内动脉眼动脉段动脉瘤完全不显影, 支架无移位, 载瘤动脉通畅。

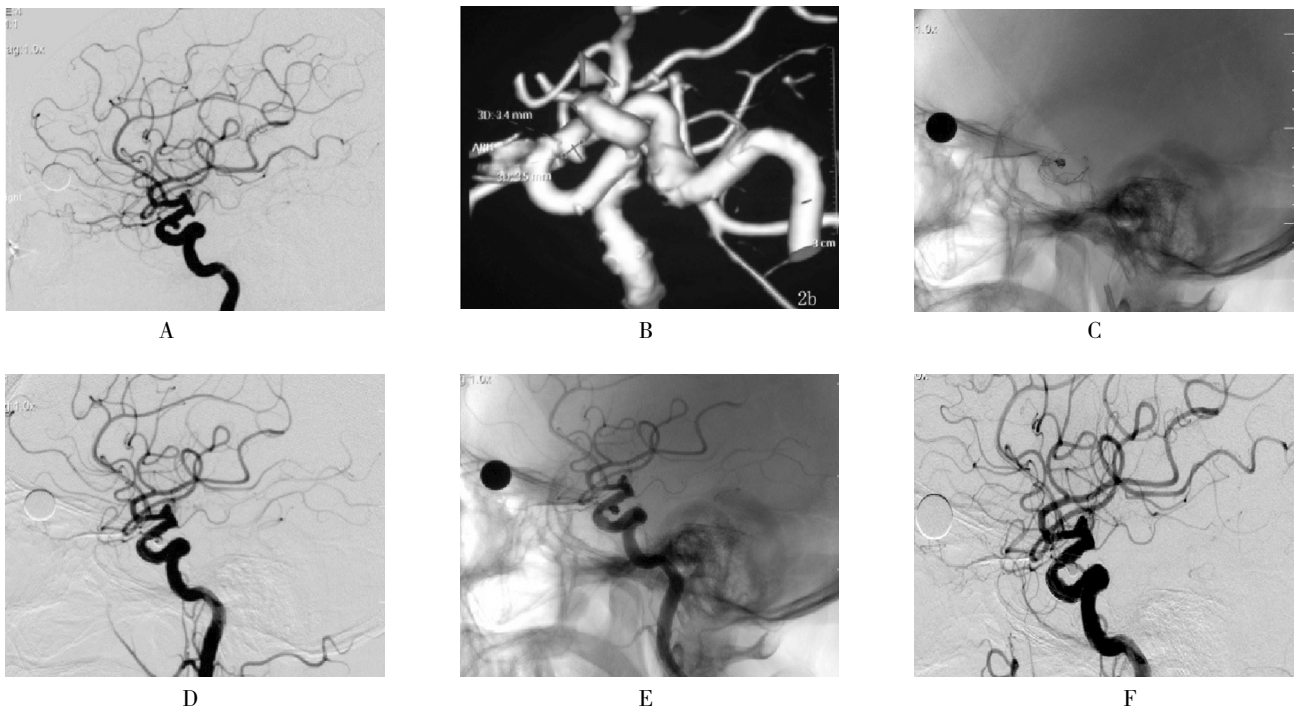


图 2 右侧颈内动脉眼动脉段宽颈动脉瘤支架辅助弹簧圈栓塞治疗

**Fig. 2 The procedure of stent-assisted coiling embolisation for intracranial wide-necked aneurysms at the right ophthalmic segment of internal carotid artery**

A: 右侧颈内动脉造影, 右颈内动脉眼动脉段宽颈动脉瘤; B: 术前 CTA 示右颈内动脉眼动脉段宽颈动脉瘤; C: LEO (4 mm × 20 mm) 支架辅助弹簧圈栓塞中; D、E: 栓塞后即刻造影示动脉瘤部分栓塞对比; F: 术后 6 月复查瘤颈部有少量剂残留, 载瘤动脉通畅。

起始触发因素并贯穿其病理变化的整个过程。支架作为一种“栅栏”重塑了动脉瘤颈的形态, 能有效阻挡弹簧圈进入载瘤动脉, 避免影响载瘤动脉的血流; 其次支架植入后动脉瘤内血流速度显著减慢, 流入道血流沿支架网孔分散而减少对动脉瘤壁的冲击剪切应力, 在改变动脉瘤内血液动力学的同时也调整了载瘤动脉的血流模式, 使瘤腔内血流转向和垂直压力降低促进血栓形成, 从而预防及减少弹簧圈的回缩和动脉瘤的复发; 另外支架提供物理基质有利于内皮生长可促进动脉瘤颈的内膜化。本组中动脉瘤术后即刻致密填塞率达 64.3%, 随访的 25 例患者中无 1 例出现动脉瘤复发, 载瘤动脉通畅, 支架内无明显狭窄, 术后 3 个月 mRS 评分 (0~1 分) 占 84.0%, 疗效满意<sup>[1]</sup>。然而由于例数尚少, 部分病例随访时间较短, 仍需要进行长期大宗病例的临床研究来验证。

目前, 国内可应用的颅内专用支架主要有 Neuroform 支架、LEO 支架、Enterprise 支架和 Solitaire AB 支架, 每种支架各有特点。本组主要使用了 Neuroform 及 Solitaire AB 支架, 所有病例均成功释放支架 (100%)。Neuroform 是目前最常用的颅内血管专用自膨式支架, 历经 3 代发展,

Neuroform3 支架系微导丝导引同轴开环节段设计, 具有良好的柔顺性和贴壁性, 网眼小, 2 mm × 3 mm, 提供 7% ~ 10% 的瘤颈覆盖率。Neuroform 支架可以在半释放时回收, 但 Neuroform 支架术中调节要慎重, 回收较困难。Solitaire AB 支架是一种激光切割的自膨式支架采用闭合网孔和整体开环设计, 体外可以平面展开具有较好的柔韧性和支撑力, 在电解脱前可以完全释放和回收, 其操作类似于弹簧圈通过微导管输送和释放, 使其操作更加方便和实用。支架网眼 3 mm × 4 mm, 提供 5% ~ 7% 的覆盖率。相比 Neuroform 支架, Solitaire AB 支架可以更好地定位, 而且, 该支架可以回收, 如果释放不到位, 可以重新操作。其缺点有支架两端标记显影, 而支架本身不显影, 支架网眼较大, 弹簧圈容易脱出, 尤其是 3 mm 以下的圈; 该支架解脱后远端没有导丝, 不象其它支架释放后支架内仍然存在预留的微导丝方便后续操作<sup>[2,3]</sup>。

支架应用可能会出现一些相关的并发症, 主要表现为支架移位、动脉瘤破裂出血、动脉穿支出血、支架塌陷、颈内动脉夹层动脉瘤、载瘤动脉血栓、弹簧圈突入邻近动脉及血管痉挛等<sup>[4]</sup>。本

组术中出现明显的血管痉挛2例,术后死亡1例。死亡病例为支架结合弹簧圈技术同时治疗多发性颅内宽颈动脉瘤,栓塞术后颅内出血,虽行血肿清除、去骨瓣减压等抢救措施,仍未能挽救患者的生命。破裂出血的原因可能是支架输送及释放进程中支撑微导丝头端嵌入并刺破远端小动脉。此例患者出现在支架应用的初期,受介入设备及经验不足所累,随着支架材料和介入技术的改进,此类并发症已明显减少。

抗血小板治疗是支架成形辅助微弹簧圈栓塞颅内动脉瘤的一个重要组成部分,支架置入术前及术后规范与足量的抗血小板治疗可有效防止支架引起的急性或亚急性血栓形成,抑制支架刺激血管壁引起的内膜和平滑肌增生,降低载瘤动脉慢性狭窄的发生率。对于部分SAH急性期患者,由于术前常规抗血小板治疗存在增加动脉瘤再破裂出血的风险,对是否常规运用抗血小板治疗,目前仍存在分歧。本组研究对此类患者及术前未考虑植入支架而术中需支架辅助的动脉瘤患者,采用于置入支架前3 min内静脉推注盐酸替罗非班氯化钠注射液10 mL,以后11 mL/h维持处理,共5例均获得良好效果,术中、术后无缺血性并发症发生。盐酸替罗非班作为一新型可逆性非肽类糖蛋白IIb/IIIa受体拮抗剂,抑制血小板作用快,选择性高,剂量依赖性抑制血小板聚集、延长出血时间、抑制血栓形成,其作用环节通过精氨酸-甘氨酸-门冬氨酸序列占据血小板糖蛋白IIb/IIIa受体的交连位点,竞争性抑制纤维蛋白原或血管假血友病相关因子介导的血小板聚集,因此盐酸替罗非班可以更彻底的抑制血小板聚集,防止血小板血栓的形成,从而减少缺血事件的发生率。盐酸替罗非班具有很好的应用

前景,也有待以后的临床实践来进一步验证其临床效果。

总之,通过对本组26例患者的治疗结果分析并结合文献复习<sup>[1]</sup>,笔者认为,支架结合弹簧圈治疗颅内宽颈动脉瘤是一种安全、有效的方法。血管内支架作为一种辅助手段,能防止弹簧圈突入载瘤动脉内而提高动脉瘤的栓塞程度,变不可治为可治;更重要的是内支架植入后改变了动脉内及瘤颈处的血流动力学,明显降低了动脉瘤的复发率,具有很大的应用前景。围手术期合适的抗血小板治疗及定期随访十分重要。

### [参考文献]

- [1] YANG P F, HUANG Q H, ZHAO W Y, et al. Safety and efficacy of stent placement for treatment of intracranial aneurysms: a systematic review [J]. Chinese Medical Journal, 2012, 125(10): 1 817 - 1 823.
- [2] 崔艳峰, 徐浩, 祖茂衡, 等. Solitaire AB支架在辅助栓塞颅内宽颈动脉瘤中的临床应用 [J]. 介入放射学杂志, 2013, 22(8): 617 - 620.
- [3] 陈状, 李林, 王伟民, 等. Solitaire AB支架结合弹簧圈治疗颅内宽颈动脉瘤的初步经验 [J]. 介入放射学杂志, 2013, 22(6): 447 - 450.
- [4] 田红岸, 赵卫, 易根发. 颅内动脉瘤内支架辅助治疗的并发症分析 [J]. 介入放射学杂志, 2012, 21(11): 885 - 889.
- [5] PIOTIN M, BLANC R, SPELLE L, et al. Stent - assisted coiling of intracranial aneurysms: clinical and angiographic results in 216 consecutive [J]. Stroke, 2010, 41(1): 110 - 115.

(2014 - 11 - 17 收稿)