

支架辅助下弹簧圈栓塞颅内宽颈动脉瘤长期随访分析

巴华君, 蔡建勇, 陆川, 陈献东, 孙军

【摘要】目的 观察使用支架辅助弹簧圈栓塞治疗颅内宽颈动脉瘤患者术后 3 年以上的复发率、支架内狭窄率、动脉瘤再破裂发生率。**方法** 47 例支架辅助弹簧圈栓塞颅内宽颈动脉瘤患者, 术后 3 年以上接受 DSA 下全颈脑血管造影检查。**结果** 出现不同程度的支架内狭窄 3 例, 其中 1 例出现载瘤动脉慢性闭塞。复发 5 例, 其中 1 例为小型前交通动脉瘤, 患者动脉瘤体可见部分显影; 4 例为超过 1.5 cm 的颅内动脉虹吸段的大型动脉瘤, 栓塞后半年随访发现, 动脉瘤内弹簧圈压缩, 瘤体再度显影, 该 4 例中有 3 例经过 2 次栓塞后即时显影消失, 但仍有 2 例 3 年随访动脉瘤体再度显影, 另 1 例拒绝 2 次栓塞, 继续随访中。3 年随访期内无一例患者栓塞后动脉瘤再破裂。**结论** 支架辅助弹簧圈栓塞颅内宽颈动脉瘤术式有效、可行, 复发率低, 支架内狭窄发生率不高, 长期效果良好。

【关键词】 颅内宽颈动脉瘤; 支架辅助弹簧圈栓塞; 长期随访; 复发率; 支架内狭窄发生率

中图分类号: R743.3 文献标志码: A 文章编号: 1008-794X(2015)-01-0005-05

Stent-assisted coil embolization for the treatment of intracranial wide-necked aneurysms: long-term follow-up analysis BA Hua-jun, CAI Jian-yong, LU Chuan, CHEN Xian-dong, SUN Jun. Department of Neurosurgery, Wenzhou Municipal Central Hospital, Wenzhou, Zhejiang Province 325000, China

Corresponding author: SUN Jun, E-mail: 66sunjun@sohu.com

【Abstract】Objective To investigate the long-term (> 3 years) recurrence rate, in-stent stenosis rate and re-rupture rate of intracranial wide-necked aneurysms which were treated with stent-assisted coil embolization method. **Methods** A total of 47 patients with intracranial wide-necked aneurysms were enrolled in this study. Stent-assisted coil embolization therapy was carried out in all patients. Three years after the treatment, whole cerebral digital subtract angiography was performed, and the imaging findings were analyzed. **Results** Digital subtract angiography revealed that different degrees of in-stent stenosis were seen in 3 cases, in one of them chronic occlusion of the parent artery was demonstrated. Recurrence of aneurysm was found in 5 cases, including small anterior communicating aneurysm ($n = 1$) and large (> 1.5 cm) aneurysm at siphon segment of internal carotid artery ($n = 4$). Half year after the treatment, coil compression inside the aneurysm was detected in the four cases and the tumors were visualized again. In 3 of the 4 cases, the tumor re-visualization disappeared immediately after the second embolization therapy, although in 2 cases the tumor re-visualization was observed in 3-year follow-up examination. The other one patient refused to receive second embolization therapy and was in the continued following-up. No re-rupture of the aneurysm was observed. **Conclusion** For the treatment of intracranial wide-necked aneurysms, stent-assisted coil embolization method is clinically effective and feasible, and this technique has excellent long-term effect and lower recurrence rate as well as lower in-stent stenosis rate. (J Intervent Radiol, 2015, 24: 5-9)

【Key words】 intracranial wide-necked aneurysm; stent-assisted coil embolism; long-term follow-up; recurrence rate; in-stent stenosis rate

颅内宽颈动脉瘤一直是神经介入治疗研究的难点,支架结合弹簧圈技术为颅内宽颈动脉瘤的治疗开辟了新途径^[1]。温州市中心医院神经外科自 2004 年开始应用 Neuroform 支架辅助弹簧圈栓塞治疗以来,已利用各种支架辅助弹簧圈治疗动脉瘤患者 120 例,其中完成术后 3 年以上再次行 DSA 造影复查的长期随访的患者 47 例,现报道如下。

1 材料与方法

1.1 一般资料

2004 年 5 月—2013 年 9 月,造影随访术后 3 年以上采用支架辅助弹簧圈栓塞治疗颅内宽颈动脉瘤的患者 47 例,其中男 18 例,女 29 例;年龄 30 ~ 74 岁,平均 48 岁。栓塞前 Hunt-Hess 分级 0 级 5 例,都是未破裂动脉瘤;Ⅰ级 9 例;Ⅱ级 14 例;Ⅲ级 16 例;Ⅳ级 3 例。32 例采用 Neuroform 支架,8 例采用 Enterprise 支架,3 例采用 LEO 支架,4 例采用 Solitaire 支架。动脉瘤位于前交通动脉 17 个,后交通动脉 18 个,颈内动脉眼动脉段 2 例,颈内动脉脉络膜前动脉段 1 例,大脑中动脉 6 例,基底动脉顶端 3 例。术后即刻造影致密填塞 43 例,部分填塞 4 例(动脉瘤位置及大小见表 1);其中使用支架前释放技术 17 例,支架后释放技术 21 例,支架半释放技术 8 例,“冰激凌”技术 1 例。

表 1 动脉瘤部位及大小

参数	例数
前循环	
前交通动脉	17
大脑中动脉分叉或 M1 段	6
颈内动脉后交通动脉段	18
颈内动脉脉络膜前动脉段	1
颈内动脉眼动脉段	2
后循环	
基底动脉顶端	2
椎动脉颅内段	1
动脉瘤大小/mm	
> 15	4
10 ~ 15	3
5 ~ 1	28
< 5	12

1.2 手术方法

本组均经气管插管全身麻醉。采取 Seldinger 技术,经右股动脉穿刺后置入 6 F 导管鞘,在导丝引导下将 6 F 导引导管送至颈内动脉 C2 水平或椎动脉起始段造影,2D 及 3D 各角度分析动脉瘤形态及与载瘤动脉和分支血管的关系、选择 2 个最佳工作角度,一个是观察瘤颈最佳角度,一个是观察支架释放最佳角度。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。

支架辅助栓塞动脉瘤基本采取以下方法^[1],A:支架稳定微导管技术(Jailing 技术,平行栓塞法):①先将微导管经微导丝引导下放置在动脉瘤瘤囊内,完全释放支架并压住微导管,经动脉瘤瘤囊内微导管输送弹簧圈,填塞动脉瘤。②支架到位后不释放,将微导管经微导丝引导下放置在动脉瘤瘤囊内,然后用弹簧圈编篮,不解脱,再将支架半释放覆盖大部分瘤颈,然后继续填塞动脉瘤,满意后将支架完全释放。B:微导管穿越支架技术(Mesh 技术,垂直栓塞法):先释放支架,然后通过支架网孔将微导管放置在动脉瘤囊内,输送弹簧圈,填塞动脉瘤。

1 例患者使用 Neuroform 支架,路图指引下将支架系统送至动脉瘤颈内,释放支架,使支架头端分隔动脉瘤颈,并起到支撑弹簧圈的作用,后将微导管通过支架体内部进入动脉瘤瘤体内,通过微导管填塞弹簧圈。

1.3 围手术期用药

1.3.1 术前用药 30 例自发性蛛网膜下腔出血者通过 CT 血管造影(computed tomography angiography,CTA)明确存在可能需行支架辅助栓塞的动脉瘤,术前 2 ~ 4 h 给予负荷计量的抗血小板聚集药物(阿司匹林 300 mg,氯吡格雷 300 mg);12 例术中发现需要支架辅助,立即纳肛给予负荷计量。余 5 例未破裂动脉瘤患者采取术前 3 ~ 5 d 开始服用阿司匹林片 100 mg 联合氯吡格雷片 75 mg,1 次/d。自发性蛛网膜下腔出血患者术前发病后一直使用尼莫地平静脉泵入 1 ~ 1.5 mg/h,持续到术后 7 d,改大剂量尼莫地平片(60 mg,3 次/d)口服 2 周。未破裂患者术前 1 d 开始使用尼莫地平针 0.5 mg/h,直至术后 3 d 停止。

1.3.2 术后用药 本组术后 72 h 均给予低分子肝素皮下注射,并常规给予氯吡格雷片 75 mg/d,3 ~ 6 个月,阿司匹林片 300 mg/d,6 个月以上,根据病情在 6 个月后逐渐将阿司匹林肠溶片改为口服 100 mg/d,长期服用。

1.4 随访方法

出院后门诊随访,观察患者术后一般情况及病情变化,门诊或电话提醒患者术后半年及 3 年后回院随访,行 DSA 下全脑血管造影术。

2 结果

47 例患者均以 DSA 为随访手段。均完成了 3 年以上的 DSA 造影检查,其中术后随访 3 次以上 6

例,包括常规半年造影随访,半年到 3 年内随访,术后 3 年以上随访;其中 27 例随访 2 次,术后半年造影随访 1 次,术后 3 年以上造影随访 1 次;单纯 3 年以上造影随访 14 例。

每例术后即刻造影提示支架植入位置良好,全覆盖动脉瘤颈,支架无受压坍塌迹象,载瘤动脉包括支架内段通畅。术后即刻造影致密填塞 43 例,部分填塞 4 例。

3 例患者发现不同程度的支架内狭窄迹象,其中 2 例为大脑中动脉(包括 1 例出现载瘤动脉慢性闭塞),1 例为大脑前动脉,考虑患者术前动脉直径偏小为主要的狭窄发生原因。

5 例出现复发,占 10.6%,略高于文献报道^[2-3]。5 例患者中,1 例为小型前交通动脉瘤,术后半年无复

发征象,术后 3 年可见瘤体较明显显影,继续随访中。另 4 例为 > 1.5 cm 的颈内动脉虹吸段的大型动脉瘤,其中 3 例术后半年常规造影随访时未见明显显影,但栓塞后 1 年随访发现动脉瘤内弹簧圈轻度压缩,瘤体再度显影。3 例中 1 例术后第 2 年拒绝再次造影,术后 3 年造影提示动脉瘤体显影明显,直接行第 2 次栓塞术,效果良好,随访中;余 2 例术后 2 年行造影检查,提示动脉瘤体显影明显,呈现弹簧圈向瘤体远端压缩迹象,行第 2 次栓塞术,术后即时效果良好,但在术后 3 年 DSA 造影检查动脉瘤体又有轻度显影迹象(图 1),仍在随访过程中。复发的主要原因仍和栓塞欠致密和术后血流动力学改变不明显相关。无一例栓塞后动脉瘤再破裂。



①②术前的 CTA 及 DSA 检查;③栓塞后即时造影;④栓塞后透视图,箭头为支架两端 mark 所在位置;⑤术后 1 年复查;⑥术后 2 年复查;⑦再次栓塞后;⑧二次栓塞后 1 年复查提示有轻度复发迹象

图 1 1 例 2 次随访复发并行 2 次栓塞患者

3 讨论

颅内宽颈动脉瘤,包括巨大动脉瘤和复杂动脉瘤,一直是近年来手术夹闭和血管内治疗的难点。随着临床医师操作技术的不断提高以及医疗科技的发展,血管内治疗此类动脉瘤的方法不断推陈出新;从球囊辅助栓塞技术(remodelling technique)^[4]、双微管技术^[5],发展到支架辅助弹簧圈栓塞颅内动脉瘤技术,宽颈动脉瘤栓塞的近期疗效已经受到神经外科医师的一致认同。但是由于其临床使用时间尚短,故中远期疗效随访的临床研究不多。

近 10 年来,我科使用了各种支架(包括

Neuroform 支架、Enterprise 支架、LEO 支架、Solitaire 支架)进行辅助治疗宽颈动脉瘤。Neuroform 支架为开环设计,在血管分叉部位有更好的顺应性,支架的网丝容易突起在动脉瘤颈位置,更好地支撑弹簧圈,但也存在需要应用微导丝交换、输送性略差、不可回收的特点^[6]。其他 3 种支架有能够在释放一定程度下重新回收和重新释放,以调整位置的特点,如 SolitaireAB 支架操作类似弹簧圈,一定程度上增加了放置的精确程度^[7],但反复的调整也增加了对载瘤动脉和分支血管的刺激,这可能会提高血管内膜损伤、血栓形成的概率,而血管损伤会触发一系列反应,如血栓形成、炎症反应和增生等^[8]。国外临

床研究结果认为,Enterprise 支架是目前所有颅内支架中输送最容易、顺应性最好、技术成功率最高的支架^[9-11]。

支架辅助弹簧圈栓塞治疗颅内宽颈动脉瘤的作用有:①防止弹簧圈脱出或突出到载瘤动脉,降低缺血事件的发生率;支撑弹簧圈在动脉瘤体内填塞,直至致密填塞。本组病例中大部分动脉瘤得到致密填塞,术中即刻造影瘤体及瘤颈完全无显影,充分证明了支架的“栅栏作用”^[12]。②重建和治疗载瘤动脉,尤其体现在梭形动脉瘤和血泡状动脉瘤。③分割动脉瘤瘤颈,帮助更加致密填塞动脉瘤;本组有 1 例大脑中动脉分叉处不规则宽颈动脉瘤,采用了“冰激凌”法,将支架头端插入瘤颈,使宽瘤颈变成 3 部分,后致密填塞动脉瘤。④使瘤腔内血流转向和垂直压力降低,促进血栓形成^[13]。⑤提供血管内膜生长的基质。⑥降低动脉瘤的复发率。⑦稳定微导管,体现在血管弯曲度复杂的动脉瘤^[2,14-20]。⑧在各种类型动脉瘤的弹簧圈栓塞过程中,出现弹簧圈部分或整个脱出时,采取支架释放将脱出的弹簧圈压回动脉瘤体内或压于支架于载瘤血管壁之间,可以作为尽量防止载瘤动脉内血栓形成的补救措施^[21]。

Kim 等^[22]在介入治疗的 820 例患者中,经统计学配对 37 对动脉瘤,一组使用支架辅助,另一组单纯弹簧圈栓塞,比较得出使用支架辅助技术可以改变动脉瘤的远期疗效的结果,尤其对降低 < 7 mm 的动脉瘤复发起到明显的作用,并且增加了动脉瘤内血栓形成的概率。本组病例长期随访的结果支持以上观点,对宽颈动脉瘤采用支架辅助栓塞治疗,栓塞成功率可达 100%。通过对治疗过程和随访结果的分析判断,栓塞的致密程度不够仍然是动脉瘤复发的主要原因。

支架植入再狭窄并发症的发生一直为广大临床医师所关注,本组随访结果提示,对于载瘤动脉为小血管的动脉瘤,如大脑中动脉和前动脉,由于支架植入后对血管腔径影响大,导致血管腔狭窄或慢性闭塞的可能性增加。本组 3 例术后随访发现支架内狭窄的都是小血管,所以对于载瘤动脉为小血管的患者是否应采取支架植入应该慎重决定。

为了避免支架塌陷,我们在操作过程中精确测量动脉瘤大小,严格选择合适大小的弹簧圈,此外对 4 例患者动脉瘤进行较疏松填塞,结果在二次造影随访时动脉瘤体已完全不显影。支架在植入后为血管内皮生长起到“内衬”作用,可以促进血管内膜

增生,这点已被很多学者认同^[23-28]。

随访中发现,5 例复发患者中有 4 例为颈内动脉虹吸段超过 1.5 cm 的大型动脉瘤,提示直径过大的动脉瘤支架辅助栓塞治疗的长期疗效欠佳,需要更好的材料或介入技术。Lylyk 等^[29]报道,使用密网孔 Pipeline 支架栓塞 63 枚动脉瘤,即刻栓塞率为 8%,但 18 个月随访发现完全栓塞率达到 95%。因此,密网孔支架的应用为大型或巨大型动脉瘤的介入治疗提供一种新的方式。

综上所述,支架辅助弹簧圈栓塞宽颈动脉瘤技术在临床上应用方便,即时和远期疗效满意,术后并发症的发生率和动脉瘤的复发率低,是一项值得广泛采用和推广的技术。但本研究例数尚少,随着支架辅助技术的推广,期待多中心大样本的临床研究进一步验证该技术的长期疗效。

[参考文献]

- [1] 张海林,任军,赵贤军,等. 新型颅内 Solitaire 支架辅助弹簧圈栓塞颅内复杂动脉瘤[J]. 中国临床神经外科杂志, 2011, 16: 466 - 469.
- [2] Biondi A, Janardhan V, Katz JM, et al. Neuroform stent-assisted coil embolization of wide-neck intracranial aneurysms: strategies in stent deployment and midterm follow-up [J]. Neurosurgery, 2007, 61: 460 - 468; discussion 468 - 469.
- [3] 李敏,王武,李明华,等. Neuroform3 支架辅助弹簧圈栓塞宽颈动脉瘤的长期随访疗效[J]. 介入放射学杂志, 2012, 21: 356 - 361.
- [4] Moret J, Cognard C, Weill A, et al. Reconstruction technic in the treatment of wide-neck intracranial aneurysms. Long-term angiographic and clinical results. Apropos of 56 cases [J]. J Neuroradiol, 1997, 24: 30 - 44.
- [5] Henkes H, Fischer S, Weber W, et al. Endovascular coil occlusion of 1811 intracranial aneurysms: early angiographic and clinical results[J]. Neurosurgery, 2004, 54: 268 - 280.
- [6] 邢鸣,杨鹏飞,黄清海,等. 支架治疗颈内动脉分叉部宽颈动脉瘤[J]. 介入放射学杂志, 2012, 21: 92 - 97.
- [7] 陈状,李林,王伟民,等. SolitaireAB 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: 447 - 450.
- [8] Kastrati A, Hall D, Schömig A. Longterm outcome after coronary stenting[J]. Curr Control Trials Cardiovasc Med, 2000, 1: 48 - 54.
- [9] Lubicz B, François O, Levivier M, et al. Preliminary experience with the enterprise stent for endovascular treatment of complex intracranial aneurysms: potential advantages and limiting characteristics[J]. Neurosurgery, 2008, 62: 1063 - 1069.
- [10] Mocco J, Snyder KV, Albuquerque FC, et al. Treatment of intracranial aneurysms with the Enterprise stent: a multicenter

- registry[J]. J Neurosurg, 2009, 110: 35 - 39.
- [11] Urbach H, Tschampa H, Kovács A, et al. The enterprise stent for the treatment of intracranial aneurysms: stenting strategies [J]. Klin Neuroradiol, 2009, 19: 197 - 203.
- [12] 刘 圣, 施海彬, 胡卫星, 等. Neuroform 支架辅助弹簧圈填塞治疗颅内宽颈动脉瘤[J]. 介入放射学杂志, 2009, 18: 883 - 887.
- [13] Cantón G, Levy DI, Lasheras JC. Hemodynamic changes due to stent placement in bifurcating intracranial aneurysms [J]. J Neurosurg, 2005, 103: 146 - 155.
- [14] Sedat J, Chau Y, Mondot L, et al. Endovascular occlusion of intracranial wide-necked aneurysms with stenting (Neuroform) and coiling: mid-term and long-term results[J]. Neuroradiology, 2009, 51: 401 - 409.
- [15] De Paula Lucas C, Pötin M, Spelle L, et al. Stent - jack technique in stent-assisted coiling of wide-neck aneurysms [J]. Neurosurgery, 2008, 62: ONS414 - ONS416.
- [16] Wanke I, Forsting M. Stents for intracranial wide-necked aneurysms: more than mechanical protection[J]. Neuroradiology, 2008, 50: 991 - 998.
- [17] Fiorella D, Albuquerque FC, Deshmukh VR, et al. Usefulness of the neuroform stent for the treatment of cerebral aneurysms: results at initial (3-6-mo) follow-up [J]. Neurosurgery, 2005, 56: 1191 - 1201.
- [18] Lubicz B, Bandeira A, Bruneau M, et al. Stenting is improving and stabilizing anatomical results of coiled intracranial aneurysms[J]. Neuroradiology, 2009, 51: 419 - 425.
- [19] Kim DJ, Suh SH, Lee JW, et al. Influences of stents on the outcome of coil embolized intracranial aneurysms: comparison between a stent remodeled and non-remodeled treatment [J]. Acta Neurochir (Wien), 2010, 152: 423 - 429.
- [20] Yahia AM, Latorre JG, Gordon V, et al. Progressive occlusion of aneurysms in Neuroform Stent - assisted treatment of intracranial aneurysms [J]. J Neurol Neurosurg Psychiatry, 2011, 82: 278 - 282.
- [21] 黄 伟, 刘建民, 许 亦, 等. 血管内治疗椎基底动脉夹层动脉瘤 (附 45 例分析)[J]. 中国微侵袭神经外科杂志, 2008, 13: 307 - 309.
- [22] Kim DJ, Suh SH, Lee JW, et al. Influences of stents on the outcome of coil embolized intracranial aneurysms: comparison between a stent - remodeled and non - remodeled treatment [J]. Acta Neurochir (Wien), 2010, 152: 423 - 429.
- [23] Henkes H, Bose A, Felber S, et al. Endovascular coil occlusion of intracranial aneurysms assisted by a novel self-expandable nitinol microstent (neuroform)[J]. Interv Neuroradiol, 2002, 8: 107 - 119.
- [24] Wanke I, Doerfler A, Schoch B, et al. Treatment of wide-necked intracranial aneurysms with a self-expanding stent system: initial clinical experience[J]. AJNR, 2003, 24: 1192 - 1199.
- [25] Howington JU, Hanel RA, Harrigan MR, et al. The neuroform stent, the first microcatheter - delivered stent for use in the intracranial circulation[J]. Neurosurgery, 2004, 54: 2 - 5.
- [26] Fiorella D, Albuquerque FC, Han P, et al. Preliminary experience using the Neuroform stent for the treatment of cerebral aneurysms[J]. Neurosurgery, 2004, 54: 6 - 16.
- [27] Broadbent LP, Moran CJ, Nehra A, et al. Transfer of a self-expanding stent to a braided microcatheter with the aid of transcatheter illumination: technical report and illustrative case [J]. AJNR, 2003, 24: 1517 - 1519.
- [28] Chow MM, Woo HH, Masaryk TJ, et al. A novel endovascular treatment of a wide-necked basilar apex aneurysm by using a Y-configuration, double-stent technique [J]. AJNR, 2004, 25: 509 - 512.
- [29] Lylyk P, Miranda C, Ceratto R, et al. Curative endovascular Reconstruction of cerebral aneurysms with the pipeline embolization device: the Buenos Aires experience [J]. Neurosurgery, 2009, 64: 632 - 642.

(收稿日期:2014-08-12)

(本文编辑:李 欣)