

# Willis 覆膜支架治疗颈内动脉血泡样动脉瘤的疗效分析

吴 愚 邓剑平 于 嘉 张 涛 赵振伟

**【摘要】目的** 探讨 Willis 覆膜支架治疗颈内动脉血泡样动脉瘤(BBA)的安全性和有效性。**方法** 回顾性分析 2015 年 12 月至 2019 年 1 月采用 Willis 覆膜支架治疗的 15 例颈内动脉 BBA 的临床资料。**结果** 15 例共用 16 枚支架,均成功置入载瘤动脉。术后即刻造影动脉瘤均不显影,1 例术中破裂出血,1 例围手术期出血,1 例围手术期急性支架内血栓形成。12 例进行造影随访,13 例临床随访;随访时间 3~30 个月,平均 12.1 个月;10 例动脉瘤完全不显影,载瘤动脉通畅;1 例术后 3 个月原动脉瘤部位局部膨出,1 例术后 26 个月 CTA 示左侧颈内动脉闭塞,没有神经功能的受损;mRS 评分 0 分 11 例,1 分 1 例,5 分 1 例。**结论** Willis 覆膜支架治疗颈内动脉 BBA 是安全有效的,尚需更长时间的随访和较大样本的随机对照研究来证实。

**【关键词】** 颈内动脉;血泡样动脉瘤;Willis 覆膜支架;疗效

**【文章编号】** 1009-153X(2020)06-0355-04 **【文献标志码】** A **【中国图书资料分类号】** R 743.9; R 815.2

Endovascular treatment of blood blister-like aneurysms of internal carotid artery using Willis covered stent

WU Yu, DENG Jian-ping, YU Jia, ZHANG Tao, ZHAO Zhen-wei. Department of Neurosurgery, Tangdu Hospital, Air Force Medical University, PLA, Xi'an 710038, China

**【Abstract】 Objective** To explore the safety and efficacy of Willis covered stent in the treatment of blood blister-like aneurysms of the internal carotid artery. **Methods** The clinical data of 15 patients with blood blister-like aneurysms of the internal carotid artery Who were treated with the Willis covered stents from December, 2015 to January, 2019 were analyzed retrospectively. **Results** All the 15 patients were successfully implanted with 16 stents. The DSA obtaining immediately afer the placement of the stent showed that the aneurysms were disappeared in all the patients. Intraoperative hemorrhage occurred in 1 patient. Procedure-related complications occurred in two patients, including acute in-stent thrombosis in one patient, and intracranial hemorrhage in one patient. The follow-up time ranged from 3 to 30 months, with an average of 12.1 months. The angiographic follow-ups were performed in 12 patients, of whom the aneurysms were disappeared in 10 patients and mild recurrence in 1, and the left internal carotid artery was occluded in 1. The modified Rankin scale (mRS) score was 0 in 12 patients, 1 in 1 patient, and 5 in 1 patient. **Conclusions** For treatment of blood blister-like aneurysms of the internal carotid artery, Willis covered stent is safe and effective, but it still needs longer follow-up and randomized controlled clinical trials to confirm.

**【Key words】** Blood blister-likeaneurysm; Internal carotid artery; Willis covered stent

血泡样动脉瘤(blood blister-like aneurysm, BBA)瘤壁缺乏弹性纤维组织的内膜和中膜,由一层菲薄纤维蛋白外膜和血凝块包裹血肿而形成,并且瘤顶缺乏胶原组织,术中呈鲜红色血泡样<sup>[1]</sup>。BBA 占颅内动脉瘤的 0.5%~1.0%,极易破裂出血,病死率高,致残率高,复发率高<sup>[2]</sup>。近年来,随着血管内治疗技术的提高和新型材料的发展,特别是血流导向装置及覆膜支架的出现,颅内动脉瘤的治疗理念逐渐由“瘤内填塞”转变为“腔内修复”,BBA 的治疗效果

也有了显著提高<sup>[3]</sup>。2015 年 12 月至 2019 年 1 月采用 Willis 覆膜支架治疗 BBA 共 15 例,现报道如下。

1 资料和方法

1.1 研究对象 15 例均经 DSA 确诊,其中男 4 例,女 11 例;年龄 29~65 岁,平均 49.9 岁;术前 Hunt-Hess 分级 I 级 3 例,Ⅱ级 10 例,Ⅲ级 1 例,Ⅳ级 1 例。  
1.2 血管内治疗 全麻下,以改良 Seldinger 技术穿刺右侧股动脉,置入 8F 动脉鞘,将 8F 引导导管置入颈内动脉,将 6FNavien 引导导管推进到颈内动脉海绵窦段。在路图引导下,将微导丝通过病变部位到达大脑中动脉 M2 段以远。通过微导丝将 Willis 覆膜支架推送到位(所选的支架长度必须大于动脉瘤口

doi:10.13798/j.issn.1009-153X.2020.06.006  
作者单位:710038 西安,中国人民解放军空军军医大学唐都医院神经外科(吴 愚、邓剑平、于 嘉、张 涛、赵振伟)  
通讯作者:赵振伟,E-mail:zzwzc@sina.com

的两端各 3 mm, 支架的直径选择略大于或等于载瘤动脉的直径)。术中多次对照血管造影, 以确定支架的位置, 避免覆盖任何重要的穿支, 如眼动脉、后交通动脉、脉络膜前动脉等。然后, 在压力为 5~6 atm 的情况下放置支架。如动脉瘤未见显影, 则撤出球囊, 观察 5~10 min 后复查造影, 如载瘤动脉通畅且动脉瘤未见显影, 则手术结束; 如仍有内漏, 可再次提高压力充盈球囊(6~8 atm), 以改善覆膜支架的贴壁情况。球囊后扩一般不超过 3 次, 撤出球囊后复查造影, 如仍有内漏, 可考虑置入第 2 枚覆膜支架。术后常规行头颅 CT 平扫和神经学检查, 以排除颅内出血或缺血性事件。

1.3 抗血小板治疗 麻醉前给予 300 mg 氯吡格雷和 300 mg 拜阿司匹林的负荷量。术中接受全身静脉肝素治疗, 术中发生急性血栓或血栓栓塞可在动脉内应用替罗非班。术后给予低分子肝素皮下注射, 剂量为 5 000 U/12h, 连续 3 d, 此后继续双重抗血小板治疗(氯吡格雷 75 mg/d 和阿司匹林 100 mg/d)至少 6 个月, 后改为拜阿司匹林(100 mg/d)长期服用。

1.4 临床和影像学随访 出院后, 有任何神经症状恶化时, 返回医院治疗, 必要时进行头颅 CT 或 MRI 检查。一般在术后 3~6 个月来院复查, 采用改良 Rankin 量表(modified Rankin scale, mRS)评分评价预后。DSA 评估动脉瘤的状态, 不能完成 DSA 检查的, 可行 MRA 或 CTA 检查。

2 结果

2.1 栓塞结果 15 例共用 16 枚支架, 均成功置入载瘤动脉。15 例术后即刻造影显示动脉瘤均未显影(图 1、2)。1 例术中发生动脉瘤破裂出血, 紧急置入 Willis 覆膜支架, 造影示载瘤动脉通畅, 动脉瘤未再显影; 术毕 DynaCT 示蛛网膜下腔出血及脑室积血致脑干受压, 急诊行开颅血肿清除术, 术后恢复良好出院。1 例术后 1 d 突发意识丧失, 急查 CT 示术区出血, 行血肿清除及去骨瓣减压术, 病情稍好转后再次加重, 复查 CT 示术区出血, 家属拒绝再次手术, 出院后 1 个月内死亡。1 例术后 2 d 出现急性支架内血栓形成, 动脉内应用替罗非班 3.5 mg 及阿替普酶 9 mg, 造影显示载瘤动脉显影良好, 左侧眼动脉遗留极少血栓, 出院时 mRS 评分 1 分, 出院后数天动脉瘤再次破裂死亡。

2.2 随访结果 11 例进行 DSA 随访, 1 例进行 CTA 随访, 1 例进行电话随访; 随访 3~30 个月, 平均 12.1 个月。10 例影像学随访动脉瘤完全不显影, 载瘤动脉通畅, 1 例术后 3 个月造影示原动脉瘤部位局部膨出, 1 例术后 26 个月 CTA 示左侧颈内动脉闭塞; mRS 评分 0 分 11 例, 1 分 1 例, 5 分 1 例。

3 讨论

目前, BBA 治疗方式有手术夹闭、缝合、包裹后

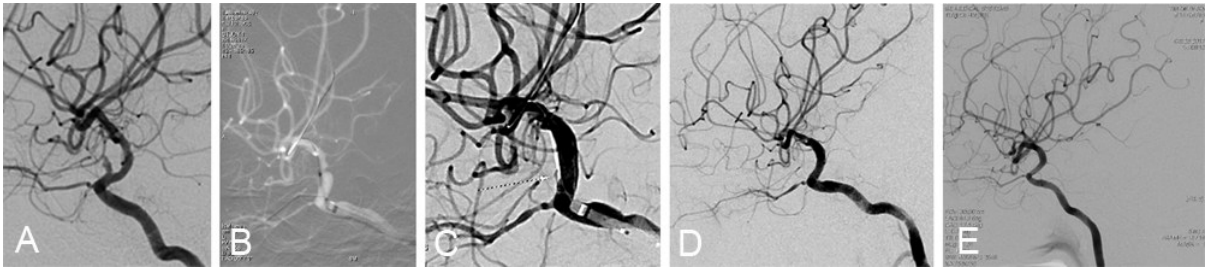


图 1 右侧颈内动脉眼段血泡样动脉瘤 Willis 覆膜支架治疗前后 DSA

A. 术前 DSA 示右侧颈内动脉眼段血泡样动脉瘤; B. 术中 DSA, 显示支架到位; C. 术后即刻造影示动脉瘤腔内极少内漏(↑ 示); D. 观察 5 min 后造影显示内漏消失; E. 术后 3 个月复查 DSA 显示动脉瘤不显影, 载瘤动脉通畅



图 2 右侧颈内动脉 C7 段血泡样动脉瘤 Willis 覆膜支架治疗前后 DSA

A. 术前 DSA 示右侧颈内动脉 C7 段血泡样动脉瘤; B. 术中 DSA, 显示支架到位; C. 术后即刻造影显示动脉瘤完全栓塞; D. 术后 3D-DSA; E. 术后 1 年复查 DSA, 显示动脉瘤不显影, 载瘤动脉通畅

夹闭、单纯弹簧圈栓塞、支架辅助弹簧圈栓塞、多支架套叠、支架辅助 ONYX 胶栓塞、覆膜支架置入及血流导向装置置入等<sup>[4-6]</sup>,然而,首选治疗方式仍存在争议。自 Li 等<sup>[7]</sup>2006 年首次报道 Willis 覆膜支架治疗颅内假性动脉瘤以来,随着临床医生治疗经验的积累和技术的成熟,Willis 覆膜支架治疗 BBA 的报道越来越多<sup>[8,9]</sup>。

由于覆膜支架可即刻隔绝动脉瘤,可能会闭塞穿支血管,因此术前应进行充分的影像学评估。BBA 常见于颈内动脉床突上段,其重要穿支包括眼动脉、脉络膜前动脉及后交通动脉,为了确保安全,术前应进行球囊闭塞试验,充分评估动脉瘤与载瘤动脉、穿支血管的位置关系。若动脉瘤周围穿支血管丰富,且置入支架后可能导致严重的缺血事件,应放弃使用 Willis 覆膜支架,考虑其他方法。

内漏是 Willis 覆膜支架治疗颅内动脉瘤的一个重要问题,潜在原因包括血管管腔不均匀、移植物撕裂、动脉瘤开口覆盖不完全、侧支血管逆流等。通常,可适当在内漏部位增加球囊压予以后扩,但不宜压力过大及多次反复后扩,加压后扩后支架仍覆盖不全时可在内漏端在放一枚支架补漏。选择适当规格的支架也可有效防止内漏。一般来说,较长的支架可以充分覆盖瘤颈,增加支架与血管壁的接触面积,因此,尽量选择较长的支架可以防止内漏出现。不过,在动脉瘤远近端管径差别较大及血管转弯处(如虹吸弯),可能会导致贴壁不佳,支架改变血管走形及损伤血管等问题,这时选择相对较短的支架效果更好。另外,动脉瘤邻近穿支血管时,也不宜选择过长的支架。研究表明,如果即刻血管造影仅显示动脉瘤缓慢而轻微的充盈,可不作处理,进一步随访观察<sup>[10]</sup>。我们认为内漏在一定部位是安全的,如海绵窦段、岩段,如果内漏量不大,可以观察;但是内漏对于 BBA 是极其危险的,腔内的血液流出不畅,会导致动脉瘤内压增加。

支架内狭窄是另一个不容忽视的问题,原因可能是支架置入过程中引起血管内膜损伤,导致局部血小板聚集,刺激新生内膜增生引起的<sup>[11,12]</sup>。狭窄进展的重要因素是支架区域的再内皮化。术后不规律的服用抗血小板药物、脑血管硬化、糖尿病、多个支架置入及较小的管腔直径是支架内狭窄的风险因素<sup>[13]</sup>。抗血小板治疗被认为在抑制支架内新生内膜增生中起重要作用,长期口服抗血小板药物可抑制血小板聚集,激活平滑肌增生<sup>[14]</sup>。本文 1 例出现左侧颈内动脉闭塞,支架内狭窄的发生率低于之前的研究

<sup>[15]</sup>,这和术后严格双抗治疗和随访时间较短有关。

本文 1 例术后出血,考虑支架弹性回缩后导致的内漏造成。支架弹性回缩可能与支架直径选择较小及骨、膜性结构限制有关。若将 Willis 覆膜支架置入大于支架管径的血管中,可能会导致支架弹性回缩,甚至引起覆膜破裂,故选择 Willis 覆膜支架治疗 BBA 时,支架的直径应略大于载瘤动脉的直径。

本文 1 例出现原动脉瘤部位局部膨出。我们认为造成这种现象的原因可能与 Willis 覆膜支架的结构有关:可膨胀聚四氟乙烯膜的两端与支架骨架锚定,而其余部分游离,由于膜与支架的剥离导致局部膜在血流的作用下扩大,类似“鼓帆效应”。Liu 等<sup>[16]</sup>对 14 例 Willis 覆膜支架治疗的 BBA 进行随访,发现 2 例发生类似情况。

**【参考文献】**

[1] Peschillo S, Cannizzaro D, Caporlingua A, *et al.* A systematic review and meta-analysis of treatment and outcome of blister-like aneurysms [J]. *AJNR Am J Neuroradiol*, 2016, 37(5): 856-861.

[2] Ji T, Guo Y, Huang X, *et al.* Current status of the treatment of blood blister-like aneurysms of the supraclinoid internal carotid artery: a review [J]. *Int J Med Sci*, 2017, 14(4): 390-402.

[3] Shah SS, Gersey ZC, Nuh M, *et al.* Microsurgical versus endovascular interventions for blood-blister aneurysms of the internal carotid artery: systematic review of literature and meta-analysis on safety and efficacy [J]. *J Neurosurg*, 2017, 127(6): 1361-1373

[4] Yu J, Xu B, Guo Y, *et al.* Direct clipping of a blister-like aneurysm in the supraclinoid segment of the internal carotid artery: a clinical analysis of nine cases [J]. *Int J Clin Exp Med*, 2015, 8: 21786-21795.

[5] 邓燕贤,李 浩,周志鹏,等.多支架辅助弹簧圈栓塞治疗颈内动脉血泡样动脉瘤效果及其对血管内皮功能的影响[J].中国介入影像与治疗学,2019,16(6):338-341.

[6] Zhu DY, Yan YZ, Zhao PY, *et al.* Safety and efficacy of flow diverter treatment for blood blister-like aneurysm: a systematic review and meta-analysis [J]. *World Neurosurg*, 2018, 6(123): E1-E8.

[7] Li MH, Gao BL, Wang YL, *et al.* Management of pseudo-aneurysms in the intracranial segment of the internal carotid artery with covered stents specially designed for use in the



- intracranial vasculature: technical notes [J]. *Neuroradiology*, 2006, 48: 841-846.
- [8] 冯冠军, 胥小波, 马俊华, 等. Willis 覆膜支架治疗颈内动脉血泡样动脉瘤 15 例临床分析[J]. *中国实用诊断与治疗杂志*, 2018, 32(8): 755-757.
- [9] 秦杰, 潘力, 杨铭, 等. Willis 覆膜支架治疗颈内动脉血泡样动脉瘤的疗效[J]. *中国临床神经外科杂志*, 2018, 23(4): 225-227.
- [10] Ma L, Xu JC, Yan S, *et al.* A single-center experience in the endovascular treatment of carotid siphon aneurysms using the Willis covered stent: a retrospective analysis [J]. *J Neurointerv Surg*, 2018, 10(12): 1197-1202.
- [11] Fiorella D, Albuquerque FC, Woo H, *et al.* Neuroform in-stent stenosis: incidence, natural history and treatment strategies [J]. *Neurosurgery*, 2006, 59: 34-42.
- [12] Kipshidze N, Dangas G, Tsapenko M, *et al.* Role of the endothelium in modulating neointimal formation: vasculoprotective approaches to attenuate restenosis after percutaneous coronary interventions [J]. *J Am Coll Cardiol*, 2004, 44: 733-739.
- [13] Kastrati A, Schomig A, Elezi S, *et al.* Predictive factors of restenosis after coronary stent placement [J]. *J Am Coll Cardiol*, 1997, 30: 1428-1436.
- [14] Lai XB, Li MH, Tan HQ, *et al.* Predictors of in-stent stenosis and occlusion after endovascular treatment of intracranial vascular disease with the Willis covered stent [J]. *J Clin Neurosci*, 2013, 20: 122-127.
- [15] Zhu YQ, Li MH, Lin F, *et al.* Frequency and predictors of endoleaks and long-term patency after covered stent placement for the treatment of intracranial aneurysms: a prospective, non-randomised multicentre experience [J]. *Eur Radiol*, 2013, 23: 287-297.
- [16] Liu LX, Zhang CW, Xie XD, *et al.* Application of the Willis covered stent in the treatment of blood blister-like aneurysms: a single-center experience and systematic literature review [J]. *World Neurosurg*, 2018, 11(245): E1-E9.
- (2020-01-15 收稿, 2020-05-25 修回)
- ~~~~~
- (上接第 354 页)
- [4] Shu W, Wang H, Zhu H, *et al.* Nerve root entrapment with pseudomeningocele after percutaneous endoscopic lumbar discectomy: a case report [J]. *J Spinal Cord Med*, 2018, 13: 1-4.
- [5] Teli M, Lovi A, Brayda BM, *et al.* Higher risk of dural tears and recurrent herniation with lumbar micro-endoscopic discectomy [J]. *Eur Spine J*, 2010, 19(3): 443-450.
- [6] O'Connor D, Maskery N, Griffiths WE. Pseudomeningocele nerve root entrapment after lumbar discectomy [J]. *Spine*, 1998, 23: 1501-1502.
- [7] Ahn Y, Lee H Y, Lee SH, *et al.* Dural tears in percutaneous endoscopic lumbar discectomy [J]. *Eur Spine J*, 2011, 20(1): 58-64.
- [8] Johnson DB, Brennan P, Toland J, *et al.* Magnetic resonance imaging in the evaluation of cerebrospinal fluid fistulae [J]. *Clin Radiol*, 1996, 51(12): 837-841.
- [9] Joh JY, Choi G, Kong BJ, *et al.* Comparative study of neck pain in relation to increase of cervical epidural pressure during percutaneous endoscopic lumbar discectomy [J]. *Spine*, 2009, 34(19): 2033-2038.
- [10] Epstein NE. A review article on the diagnosis and treatment of cerebrospinal fluid fistulas and dural tears occurring during spinal surgery [J]. *Surg Neurol Int*, 2013, 4(Suppl 5): S301.
- [11] Nishi S, Hashimoto N, Takagi Y, *et al.* Herniation and entrapment of a nerve root secondary to an unrepaired small dural laceration at lumbar hemilaminectomies [J]. *Spine*, 1995, 20(23): 2576-2579.
- [12] 李长青, 周跃, 王建, 等. 经皮内窥镜下手术治疗腰椎间盘突出症的并发症及其防治策略[J]. *中国脊柱脊髓杂志*, 2012, 22(11): 969-974.
- [13] Wu B, Zhan G, Tian X, *et al.* Comparison of transforaminal percutaneous endoscopic lumbar discectomy with and without foraminoplasty for lumbar disc herniation: a 2-year follow-up [J]. *Pain Res Manag*, 2019, 2019: 6924941.
- [14] 余可谊, 蔡思逸, 王以朋, 等. THESSYS 技术腰椎间盘突出术并发硬脊膜损伤的原因分析(附 8 例报告)[J]. *中华骨与关节外科杂志*, 2018, 11(5): 325-329.
- [15] 温冰涛, 张西峰, 王岩, 等. 经皮内窥镜治疗腰椎间盘突出症的并发症及其处理[J]. *中华外科杂志*, 2011, 49(12): 1091-1095.
- [16] Clajus C, Stockhammer F, Rohde V. The intra- and post-operative management of accidental durotomy in lumbar spine surgery: results of a German survey [J]. *Acta Neurochir (Wien)*, 2015, 157(3): 1-6.
- (2019-10-30 收稿, 2020-03-02 修回)