

# Willis 覆膜支架治疗难治性外伤性颈动脉海绵窦瘘

王 武, 李明华, 顾斌贤

**【摘要】 目的** 评价 Willis 覆膜支架血管内治疗难治性外伤性颈动脉海绵窦瘘(TCCF)的疗效,强调保留和重建颈内动脉(ICA)的重要性。**方法** 回顾性分析最近 6 年使用 Willis 覆膜支架治疗的 12 例外伤性 TCCF,其中 1 例双侧瘘口。所有病例经可脱球囊治疗失败,术后 1~60 个月脑血管造影和临床随访评价其疗效。**结果** 小瘘口 3 个,多发瘘口 2 个,大的海绵窦腔和瘘口 8 个。其中完全盗血 3 例,存在骨折碎片 2 例,合并夹层 2 例。Willis 覆膜支架成功治疗了所有难治性 TCCF,11 例保留 ICA,其中 3 例重建了海绵窦段 ICA,另 1 例闭塞了单侧 ICA 和瘘口。术中无一例患者血管破裂,未出现远端脑栓塞和新发神经系统症状等并发症。术后 6 个月随访造影,10 例瘘口完全闭塞、ICA 通畅,支架内无明显狭窄,1 例 ICA 闭塞。除外 2 例患者失明外,术后 1 d~3 个月其他病例症状均逐步改善,并最终消失。**结论** Willis 覆膜支架治疗难治性 TCCF 有效、安全,可以作为 TCCF 的一种重要的治疗方法。

**【关键词】** 外伤性颈动脉海绵窦瘘; Willis 覆膜支架; 血管内治疗; 可脱球囊

中图分类号:R743 文献标志码:A 文章编号:1008-794X(2011)-03-0177-04

**Endovascular treatment of complex traumatic direct carotid-cavernous fistulas by using Willis covered stent** WANG Wu, LI Ming-hua, GU Bin-xian. Department of Diagnostic and Interventional Neuroradiology, the Affiliated Sixth People's Hospital, School of Medicine, Shanghai Jiaotong University, Shanghai 200233, China

Corresponding author: LI Ming-hua

**【Abstract】 Objective** The purpose of this study is to evaluate the efficacy of Willis covered stent for endovascular treatment of complex traumatic carotid-cavernous fistulas(TCCFs), focusing on preservation and reconstruction of the internal carotid artery (ICA). **Methods** Endovascular treatment with Willis covered stent was employed in twelve patients with traumatic direct carotid-cavernous fistulas who failed to respond the treatment with detached balloon. The clinical data were retrospectively reviewed and analyzed. Bilateral fistulas was seen in one patient. The patency and stability of the stent were evaluated with angiographic study in all patients and a clinical follow-up for 1 – 60 months was made. **Results** Of the total 13 fistulas detected on angiography, small fistula was found in 3, multiple fistulas in 2 and enlarged cavernous sinus together with fistula in eight. Completely blood-stealing fistula was confirmed in 3 cases, coexisting sharp osseous fragments was seen in 2 cases and complicating with dissection was observed in two cases. All complex TCCFs were successfully treated with Willis covered stent. ICA was preserved in 11 cases, reconstruction of the carotid-cavernous segment of the ICA was carried out in 3 cases, and ICA was sacrificed in only one patient. No procedural complications, such as vessel rupture, distal embolization and any new neurological deficits, occurred. The fistulas in 10 patients were completely occluded, the ICAs were preserved, and no in-stent stenosis occurred during a follow-up of 6 months after endovascular treatment. The clinical symptoms related to the TCCFs were improved gradually from the first day after treatment to 3 months, with the exception of two patients who suffered from ipsilateral blindness. **Conclusion** Willis covered stents can be used as a safe and effective tool to treat complex TCCFs with preservation or reconstruction of ICA, this technique can be regarded as an important therapeutic option for the case of TCCFs. (J Intervent Radiol, 2011, 20: 177-180)

**【Key words】** traumatic carotid-cavernous fistula; Willis covered stent; endovascular treatment; detachable balloon

作者单位:200233 上海交通大学附属第六人民医院介入影像科;上海市介入影像研究所  
通信作者:李明华

经动脉途径使用可脱球囊仍然是治疗外伤性颈动脉海绵窦瘘 (traumatic carotid-cavernous fistulas, TCCF) 经典和首选的方法, 大宗病例报道其成功率达到 75% ~ 88%<sup>[1-5]</sup>, 然而外伤性瘘口往往不规则, 球囊有时无法到达或完全闭塞瘘口导致瘘口残留或复发, 有时需要闭塞颈内动脉 (internal carotid artery, ICA); 虽然近年来经动脉和或静脉途径使用弹簧圈和液体胶填塞技术, 联合球囊辅助和或支架辅助技术, 提高了 TCCF 的治愈率, 但仍存在一些难治性病例需要牺牲 ICA<sup>[6-11]</sup>; 最近, 覆膜支架治疗了球囊和弹簧圈治疗失败的难治性 TCCF, 它通过瘘口的两端, 既闭塞了瘘口, 又重建和保留了 ICA, 同时简化了操作, 缩短了手术时间和节约了费用<sup>[12-18]</sup>。

## 1 材料与方法

### 1.1 一般资料

收集我中心最近 6 年 Willis 覆膜支架血管内治疗的 12 例难治性 TCCF。男 10 例, 女 2 例, 年龄为 20 ~ 61 岁, 中位年龄 37 岁。均继发于交通事故, 导致颅底骨折和 (或) 颅面部损伤 11 例, 搏动性突眼 12 例, 球结膜充血 12 例, 视力下降 4 例, 伴发颅内血肿 3 例, 四肢脊柱骨折 2 例, 所有病例的症状、诊断和治疗均延迟 (10 d ~ 4 个月)。术前所有病例行 6 支颅脑血管造影和患侧 ICA 球囊闭塞试验, 评价瘘口、脑循环和其他伴发的病变, 所有血管无明显动脉硬化, 其中 1 例为两侧 TCCF, 1 例伴发对侧夹层。按照 von Rooij's 分级<sup>[19]</sup>, 高流量瘘口 9 个, 中流量瘘口 4 个。

### 1.2 方法

**1.2.1 血管内治疗术** 本组所有病例经可脱球囊治疗失败, 所有操作在全麻下进行, 经单侧或双侧股动脉穿刺入路, 具体操作过程详见我们以前的报道<sup>[20-22]</sup>。

**1.2.2 围手术期处理** 所有患者绝对卧床 24 h, 术前 3 d 起每日 1 次口服 100 mg 阿司匹林和 75 mg 氯吡格雷抗血小板聚集治疗, 本组中 5 例在术中通过胃管注入负荷剂量抗血小板聚集药物; 术后所有病例低分子肝素 5 000 u/12 h 皮下注射, 至少治疗 72 h。术后口服 75 mg/d 氯吡格雷至少 3 个月, 100 mg/d 阿司匹林长期应用, 超过 2 个覆膜支架的患者术后每日口服阿司匹林 300 mg 6 个月。

**1.2.3 随访** 术后 1、3、6 和 12 个月复查脑血管造影评价瘘口闭塞、ICA 通畅、支架内狭窄和 ICA 是

否闭塞, 术后 1 ~ 60 个月临床随访所有病例。

## 2 结果

Willis 覆膜支架成功治疗了所有难治性 TCCF (图 1)。小瘘口 3 个, 多发瘘口 2 个, 大的海绵窦和瘘口 8 个, 其中完全盗血 3 个, 存在骨折碎片 2 个, 合并夹层 2 个; 7 个瘘口使用 1 枚覆膜支架, 2 个瘘口使用 2 枚支架, 3 个瘘口使用 3 枚支架, 1 个瘘口使用 4 枚支架。术中支架 5 例, 使用球囊后扩张 3 例消失, 1 例再植入支架后瘘口消失, 1 例再植入支架时发生了急性血栓, 同时闭塞了单侧 ICA 和瘘口。术中 11 例保留了 ICA, 其中 3 例重建了海绵窦段 ICA。

所有病例随访脑血管造影超过了 6 个月, 10 例瘘口完全闭塞, ICA 通畅, 支架内无明显狭窄, 1 例术后未口服抗血小板聚集药物出现单侧 ICA 无症状性闭塞。

术中无一例患者血管破裂、远端脑栓塞和新发神经系统症状等并发症。除外 2 例失明患者无明显改善外, 术后 1 d ~ 3 个月其他病例症状呈阶梯型改善, 最终消失。

## 3 讨论

可脱球囊仍然是血管内治疗 TCCF 的首选和理想的材料, 它经济实用, 操作简单, 可反复充盈和调整位置, 可以闭塞绝大多数的瘘口和保留 ICA, 但是对于那些难治性 TCCF, 往往需要可脱球囊同时闭塞瘘口和 ICA<sup>[1,3-5,11,23-24]</sup>。近年来, 针对难治性 TCCF 研制了新的技术和材料闭塞瘘口和保留 ICA, 如经动脉或静脉途径使用弹簧圈、液体胶栓塞, 甚至支架辅助或球囊辅助等, 提高了 TCCF 的治愈率, 同时大大提高了治疗的费用, 有时仍需要牺牲 ICA<sup>[5-11]</sup>。难治性 TCCF 包括: ①小瘘口或小的海绵窦瘘, 球囊无法进入; ②海绵窦内碎骨片反复刺破球囊; ③多个球囊无法完全充填明显增大的海绵窦, 可能出现脑神经压迫症状, 或大瘘口, 球囊使 ICA 受压甚至闭塞; ④球囊本身早泄和移位导致复发, 弹簧圈突出到 ICA; ⑤球囊无法治疗 ICA 横切伤和合并夹层的瘘口; ⑥血管扭曲或和瘘口成角锐利<sup>[3,6,11,14,21]</sup>。

目前已达成共识, 以排除瘘口和保持 ICA 通畅为目的的血管内治疗技术明显优于其他治疗方法, 尤其在年青人群。覆膜支架治疗 TCCF 不仅可以闭塞瘘口, 而且可保留和重建 ICA, 维持正常的脑血流模式, 是一种极具潜力的方法。文献中应用覆膜支

架治疗 TCCF 基于综合的因素: 现有的材料和方法失败闭塞的 TCCF 和保留 ICA, 合适的 ICA 形态, 机构或操作者的选择等情况。至今覆膜支架累计治疗 TCCF 29 例, 成功闭塞瘘口并保留和重建 ICA 合计 24 例(成功率 82.8%), 主要涉及 2 种支架: 球扩式冠状动脉覆膜支架(JoMed and Jostent)和自膨式外周血管覆膜支架(Symbiot stent)。Felber 等<sup>[12]</sup>首先报道了 2 例球囊栓塞失败的 TCCF 联合裸支架和覆膜支架治疗, 其结果是瘘口完全闭塞, 术后随访 11 和 14 个月无明显并发症; 其后 Madan 等<sup>[13]</sup>报道了 2 例严重脑损伤的高流量 TCCF 病例, 在球囊和弹簧圈闭塞瘘口失败后使用自膨式覆膜支架成功闭塞瘘口并保留 ICA, 他们认为覆膜支架代表了一种新的治疗方法。Gomez 等<sup>[14]</sup>报道了覆膜支架成功地治疗 7 例 TCCF 的中期随访结果(3 ~ 42 个月), 他们认为覆膜支架通过重建病变的 ICA 来闭塞瘘口, 可以作为球囊栓塞失败病例的选择; Archondakis 等<sup>[15]</sup>报道了 8 例经覆膜支架治疗的 TCCF, 1 年随访示 6 例瘘口完全闭塞, 并且保留了 ICA; Hoit 等<sup>[16]</sup>报道覆膜支架成功治疗血管壁缺陷的病变, 包括 1 例 TCCF,

他们认为该支架是有用的血管成形材料; Wang 等<sup>[17]</sup>报道覆膜支架治疗的 10 例 DCCF, 其中 7 例是 TCCF, 结果 6 例获得了技术成功, 5 例瘘口完全闭塞和 ICA 通畅, 随访 5 ~ 48 个月显示无明显支架内狭窄; 最近 Choi 等<sup>[18]</sup>报道 3 例球扩式覆膜支架治疗的弹簧圈栓塞失败的 TCCF, 并在术后 10 d、9 和 13 个月随访造影证实瘘口的永久闭塞和 ICA 通畅, 他们认为覆膜支架可以保留和重建 ICA, 可作为球囊和弹簧圈治疗失败的 TCCF 的治疗手段。本组结果完全支持以上学者的结果(成功率 84.6%), 所使用 Willis 覆膜支架是第 1 个颅内血管专用覆膜支架, 成功开展大规模临床试验治疗了 ICA 的外伤性假性动脉瘤、TCCF 治疗后的假性动脉瘤、囊性动脉瘤、复发的囊性动脉瘤和多发性的或者大的动脉瘤, 取得了一定的中远期疗效<sup>[20,22]</sup>。综观国内外文献, 覆膜支架治疗 TCCF 既简化了操作, 降低了并发症, 又节约了治疗的费用, 是一种极有前景的方法。

虽然覆膜支架成功治疗了那些难治性 TCCF, 但是它仍存在支架源性血栓事件、支架内漏、短期和长期通畅性等问题。但文献报道中, 随访过程中

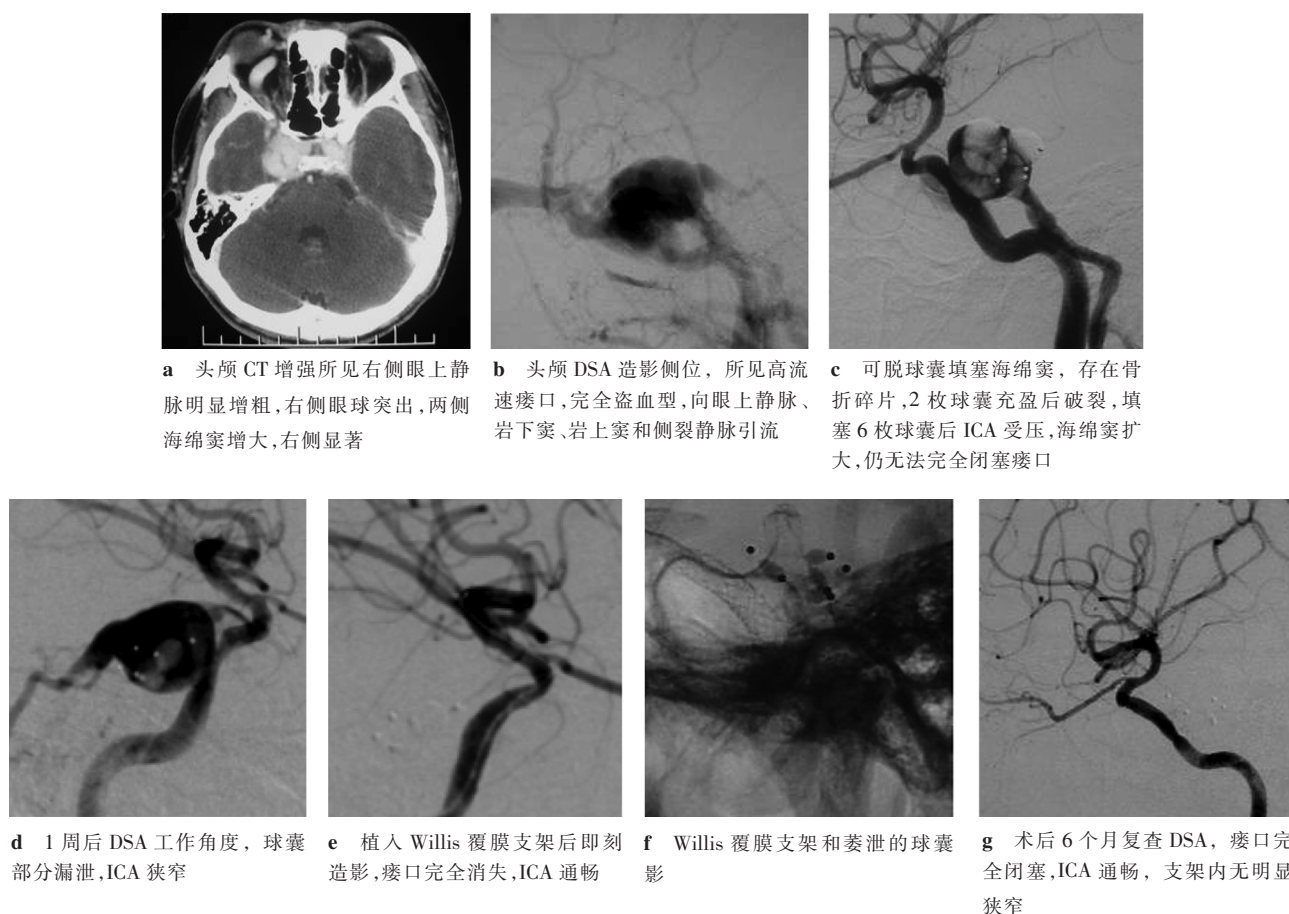


图 1 TCCF 诊治过程示意



未发现明显支架内狭窄,类似于本组的结果。本组存在 1 例因术后未口服抗血小板聚集药物而出现无症状性 ICA 闭塞;另 1 例在充分肝素化的情况下发生支架内急性血栓,可能由于支架的移位和血管再损伤所致,这是首次报道覆膜支架内急性血栓形成导致无症状的瘘口和 ICA 闭塞;支架内漏发生率较高,文献报道高达 100%病例发生内漏,往往采用球囊再扩张和植入尺寸大一点的覆膜支架治疗内漏,本组 5 例发生内漏,球囊再扩张后 3 例消失,1 例再植入 1 枚支架后消失;至于覆膜支架的长期通畅性仍需要进一步研究和随访。

#### [参 考 文 献]

- [1] Higashida RT, Halbach VV, Tsai FY, et al. Interventional neurovascular treatment of traumatic carotid and vertebral artery lesion: results in 234 patients[J]. AJR, 1989, 153: 577 - 582.
- [2] Lewis AI, Tomsick TA, Tew JM JF. Management of 100 consecutive direct carotid-cavernous fistulas: results of treatment with detachable balloons[J]. Neurosurgery, 1995, 36: 239 - 245.
- [3] Luo CB, Teng MM, Yen DH, et al. Endovascular embolization of recurrent traumatic carotid-cavernous fistulas managed previously with detachable balloons[J]. J Trauma, 2004, 56: 1214 - 1220.
- [4] Gupta AK, Purkayastha S, Krishnamoorthy T, et al. Endovascular treatment of direct carotid cavernous fistulae: a pictorial review[J]. Neuroradiology, 2006, 48: 831 - 839.
- [5] 马廉亭. 外伤性颈动脉海绵窦瘘诊治的整体策略[J]. 中国临床神经外科杂志, 2006, 11: 641 - 642.
- [6] Bavinski G, Killer M, Gruber A, et al. Treatment of post-traumatic carotico-cavernous fistulae using electrolytically detachable coils: technical aspects and preliminary experience [J]. Neuroradiology, 1997, 39: 81 - 85.
- [7] Ahn JY, Lee BH, Joo JY. Stent-assisted Guglielmi detachable coil embolisation for the treatment of a traumatic carotid cavernous fistula[J]. J Clin Neurosci, 2003, 10: 96 - 98.
- [8] Men S, Öztürk H, Hekimoglu B, et al. Traumatic carotid-cavernous fistula treated by combined transarterial and transvenous coil embolization and associated cavernous internal carotid artery dissection treated with stent placement Case report [J]. J Neurosurg, 2003, 99: 584 - 586.
- [9] Moron FE, Klucznik RP, Mawad ME, et al. Endovascular treatment of high-flow carotid cavernous fistulas by stent-assisted coil placement[J]. AJNR, 2005, 26: 1399 - 1404.
- [10] Klisch J, Huppertz HJ, Spetzger U, et al. Transvenous treatment of carotid cavernous and dural arteriovenous fistulae: results for 31 patients and review of the literature[J]. Neurosurgery, 2003, 53: 836-856.
- [11] Luo CB, Teng MM, Chang FC, et al. Bilateral traumatic carotid-cavernous fistulae: strategies for endovascular treatment[J]. Acta Neurochir(Wein), 2007, 149: 675 - 680.
- [12] Felber S, Henkes H, Weber W, et al. Treatment of extra cranial and intracranial aneurysms and arteriovenous fistulae using stent grafts[J]. Neurosurgery, 2004, 55: 631-638.
- [13] Madan A, Mujic A, Daniels K, et al. Traumatic carotid artery-cavernous sinus fistula treated with a covered stent: report of two cases[J]. J Neurosurg, 2006, 104: 969 - 973.
- [14] Gomez F, Escobar W, Gomez AM, et al. Treatment of carotid cavernous fistulas using covered stents: midterm results in seven patients[J]. AJNR, 2007, 28: 1762 - 768.
- [15] Archondakis E, Pero G, Valvassori L, et al. Angiographic follow-up of traumatic carotid cavernous fistulas treated with endovascular stent graft placement [J]. AJNR, 2007, 28: 342 - 347.
- [16] Hoit DA, Schirmer CM, Malek AM. Stent graft treatment of cerebrovascular wall defects: intermediate-term clinical and angiographic results [J]. Neurosurgery, 2008, 62 (5 Suppl 2) ONS:380 - 388.
- [17] Wang C, Xie X, You C, et al. Placement of covered stents for the treatment of direct carotid cavernous fistulas [J]. AJNR, 2009, 30: 1342 - 1346.
- [18] Choi BJ, Lee TH, Kim CW, et al. Endovascular graft-stent placement for treatment of traumatic carotid cavernous fistulas [J]. J Korean Neurosurg Soc, 2009, 46: 572 - 576.
- [19] von Rooij WJ, Sluzewski M, Beute GN. Ruptured cavernous sinus aneurysms causing carotid cavernous fistula: incidence, clinical presentation, treatment, and outcome [J]. AJNR, 2006, 27: 185 - 189.
- [20] Li MH, Li YD, Tan HQ, et al. Treatment of distal internal carotid artery aneurysm with the willis covered stent: a prospective pilot study[J]. Radiology, 2009, 253: 470 - 477.
- [21] Wang W, Li MH, Li YD, et al. Endovascular treatment of post-traumatic direct carotid-cavernous fistulas: A single-center experience[J]. J Clin Neurosci, 2011, 18: 24 - 28.
- [22] Li MH, Li YD, Gao BL, et al. A new covered stent designed for intracranial vasculature: application in the management of pseudoaneurysms of cranial internal carotid artery [J]. AJNR, 2007, 28: 1579 - 1585.
- [23] 刘作勤, 唐 军, 董 超. 特殊类型颈动脉海绵窦瘘的血管内栓塞治疗 [J]. 介入放射学杂志, 2004, 12(增刊): 118 - 119.
- [24] 李明华, 顾斌贤, 程英升, 等. 可脱球囊在神经介入手术中的应用和地位[J]. 介入放射学杂志, 2001, 10: 258 - 260.

(收稿日期:2010-09-15)