

## LVIS 支架辅助栓塞颅内破裂动脉瘤

谢兵, 丁明祥, 胡恺, 赵东海, 韩志安

中山市人民医院血管介入科, 广东 中山 528403

**摘要:**目的 探讨 LVIS 支架辅助栓塞颅内破裂动脉瘤的安全性和有效性。方法 回顾性分析 2016 年 1 月—2019 年 6 月中山市人民医院脑血管介入科使用 LVIS 支架辅助栓塞颅内破裂动脉瘤 118 例, 分析临床资料、栓塞率及并发症等情况。结果 118 例颅内破裂动脉瘤均成功栓塞。术后即刻栓塞结果: Raymond I 级栓塞 82 例 (69.5%), II 级栓塞 29 例 (24.6%), III 级栓塞 7 例 (5.9%)。术中 LVIS 支架完全打开 116 例 (98.3%), 未完全打开 2 例 (1.7%)。术中形成脑血栓 6 例 (5.1%), 其中 3 例及时给予替罗非班治疗后消失, 3 例用药后仍有脑血栓及脑梗死症状。术后发生血栓事件 2 例 (1.7%), 经过积极治疗后 1 例遗留有神经功能缺损症状。术后随访 6~12 个月, 动脉瘤复发 6 例 (5.1%), 支架内狭窄 5 例 (4.2%), 未发生再出血, 疗效良好 (mRS 评分 0~2 分) 102 例 (86.4%)、疗效不良 16 例 (13.6%)。结论 LVIS 支架辅助栓塞颅内破裂动脉瘤安全、可行。

**关键词:** 动脉瘤; 支架; 栓塞

中图分类号: R743.34

DOI: 10.16636/j.cnki.jinn.2020.03.003

## LVIS stent-assisted embolization of ruptured intracranial aneurysm

XIE Bing, DING Ming-Xiang, HU Kai, ZHAO Dong-Hai, HAN Zhi-An. Department of Cerebrovascular Intervention, Zhongshan People's Hospital, Guangdong province, Zhongshan 528403, China

Corresponding author: HAN Zhi-An, Email: hhzzaa2002@163.com

**Abstract: Objective** To investigate the safety and efficacy of LVIS stent-assisted embolization in treating ruptured intracranial aneurysms. **Methods** A retrospective analysis was performed on the clinical data, embolization rate, and complications of 118 cases of ruptured intracranial aneurysm who were admitted to the Department of Cerebrovascular Intervention of Zhongshan People's Hospital from January 2016 to June 2019 and treated with LVIS stent-assisted embolization. **Results** All 118 ruptured intracranial aneurysms were successfully embolized. The embolization results immediately after operation were as follows: Raymond grade I embolization was achieved in 82 cases (69.5%), grade II embolization in 29 cases (24.6%), and grade III embolization in 7 cases (5.9%). The LVIS stent was fully open in 116 cases (98.3%) during the operation, and not fully open in 2 cases (1.7%). Six patients (5.1%) had cerebral thrombosis during the operation, of which 3 were timely treated with tirofiban and then the thrombosis disappeared, while the other 3 still had symptoms of cerebral thrombosis and cerebral infarction after medication. Postoperative thrombotic events occurred in 2 cases (1.7%), of which 1 case still had symptoms of neurological defects after active treatment. During the postoperative follow-up period of 6–12 months, aneurysm recurred in 6 patients (5.1%), in-stent stenosis occurred in 5 patients (4.2%), and no re-bleeding occurred in any patient; 102 patients (86.4%) had good outcome (modified Rankin Scale: 0–2) and 16 (13.6%) had poor outcome. **Conclusions** LVIS stent-assisted embolization is safe and feasible in treating ruptured intracranial aneurysms.

**Key words:** aneurysm; stent; embolization

颅内动脉瘤破裂出血在出血性脑血管病中发病率较高, 首次破裂出血的致残率和病死率在 15%~25%<sup>[1]</sup>, 单独栓塞复发率较高<sup>[2]</sup>。支架辅助下栓塞颅内动脉瘤可明显减少复发率, LVIS 支架其金属覆盖率为 22%, 支架网眼约 1 mm, 可起到更好的血流导向作用, 目前广泛用于临床辅助颅内

动脉瘤栓塞<sup>[3]</sup>。本文通过回顾性分析我院 118 例 LVIS 支架辅助栓塞颅内破裂动脉瘤的临床资料, 分析其疗效及并发症发生情况。

## 1 资料和方法

### 1.1 临床资料

2016 年 1 月—2019 年 6 月中山市人民医院脑

基金项目: 中山市医学科研项目: 2019A020050

收稿日期: 2020-03-27; 修回日期: 2020-06-20

作者简介: 谢兵 (1982-), 硕士, 主治医师。研究方向: 脑血管疾病介入治疗。

通信作者: 韩志安 (1964-), 博士, 副主任医师。研究方向: 脑血管疾病介入治疗。Email: hhzzaa2002@163.com

血管介入科随访到的 118 例 LVIS 辅助颅内破裂动脉瘤的临床资料。其中,男性 56 例,女性 62 例;年龄 26 ~ 78 岁,平均( $56 \pm 21$ )岁; Hunt-Hess 分级 I 级 38 例, II 级 56 例, III 级 18 例, IV 级 6 例;临床表现主要有头痛、呕吐,神经功能障碍,意识障碍等。所有患者发病后均行颅脑 CT 证实有蛛网膜下腔出血,86 例患者术前行脑血管 CTA 证实有颅内动脉瘤,118 例患者均通过全脑数字减影血管造影(DSA)检查确诊有颅内动脉瘤。根据动脉瘤发生位置:前交通动脉瘤 18 例,后交通动脉瘤 31 例,颈内动脉瘤 26 例,大脑中动脉瘤 15 例,大脑前动脉瘤 6 例,脉络膜前动脉瘤 2 例,基底动脉瘤 8 例,大脑后动脉瘤 2 例,椎动脉瘤 6 例,小脑后下动脉瘤 3 例,小脑上动脉瘤 1 例。根据动脉瘤形状:囊状动脉瘤 104 例,血泡样动脉瘤 6 例,夹层动脉瘤 7 例,假性动脉瘤 1 例。

## 1.2 方法

所有患者均在出血后 72 h 内在全麻下行 LVIS 支架辅助下动脉瘤栓塞术,术中常规肝素化,常规股动脉穿刺,置入 6F 导引导管(Cordis,美国),根据 DSA 情况了解动脉瘤大小、位置、形状及其与载瘤动脉的关系,选择合适工作位,选用支架指征<sup>[4]</sup>:①绝对宽颈:瘤颈>瘤体;②相对宽颈: $0.5 \leq \text{瘤颈/瘤体}$ 或瘤颈 $\geq 4$  mm;③夹层动脉瘤。应用 Tracess 14 微导丝(MicroVention,美国),Headway 21 微导管(MicroVention,美国)及 Echelon 10 微导管(Medtronic,美国)。微导管塑形后将 Headway 21 微导管送入载瘤动脉远端,Echelon 10 微导管送入动脉瘤腔内。术中根据情况选择半释放技术(先部分填塞动脉瘤,再半释放 Lvis 支架覆盖动脉瘤颈,随后栓塞动脉瘤,最后完全释放支架)或者后释放技术(先完全栓塞动脉瘤,后释放 Lvis 支架)。术中释放支架时,先静脉推注负荷量替罗非班  $0.8 \mu\text{g/kg}$ ,推注时间 5 ~ 10 min,再持续静脉泵入替罗非班  $0.1 \mu\text{g}/(\text{kg} \cdot \text{min})$ ,一般用 12 ~ 24 h<sup>[5]</sup>。术后长期口服阿司匹林  $100 \text{ mg/d}$ ,口服氯吡

格雷  $75 \text{ mg/d}$  6 周后停药,术后双联抗血小板药物重叠 6 小时后停用替罗非班。

## 2 结果

### 2.1 即刻栓塞情况

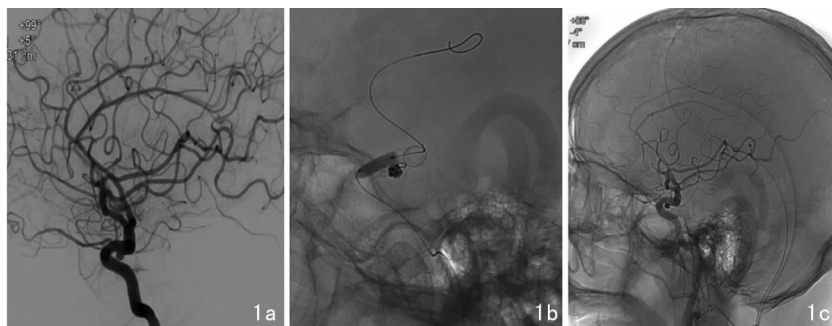
根据 Raymond 分级评价动脉瘤即刻栓塞程度, I 级为完全栓塞, II 级为次全栓塞, III 级部分栓塞, Raymond I 级栓塞 82 例(69.5%), II 级栓塞 29 例(24.6%), III 级栓塞 7 例(5.9%),栓塞有效率 94.1%。

### 2.2 手术并发症

术中 LVIS 支架良好 116 例(98.3%),打开不良时,经导丝、微导管通过支架,必要时球囊扩张后大部分可以打开(图 1)。通过上述办法仍未完全打开支架 2 例(1.7%),其中 1 例位于颈内动脉虹吸弯,1 例位于大脑中 M1 分叉处(图 2)。支架内血栓事件 8 例(6.8%),术中形成 6 例(5.1%),其中 3 例在导引导管内推注替罗非班 8 ~ 10 ml 后消失,3 例遗留神经功能缺损症状,2 例因支架未完全打开导致的(图 2)。术后发生血栓事件 2 例(1.7%),术后复查 CT 未见脑出血后再次造影证实支架内血栓,并给予替罗非班,其中 1 例遗留神经功能缺失症状。

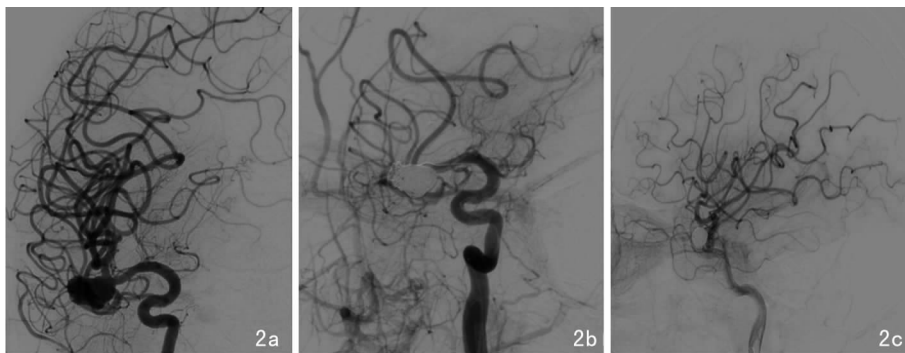
### 2.3 随访结果

术后随访 6 ~ 12 个月,临床疗效评价按照改良 Rankin 量表评分(mRS)评估,mRS 评分 0 ~ 2 分为疗效良好。动脉瘤复发定义为以下任意一种情况<sup>[6]</sup>:①责任动脉瘤再出血;②责任动脉瘤再治疗;③患者不明原因死亡。动脉瘤复发 6 例(5.1%),3 例为颈内动脉血泡样动脉瘤,1 例为椎动脉夹层动脉瘤(图 3),2 例为后交通动脉瘤。支架内狭窄 5 例(4.2%),均无明显神经功能缺失症状,暂时无进一步处理,口服抗血小板及他汀类药物,2 例为大脑中动脉瘤(图 4),1 例颈内动脉瘤,1 例大脑前动脉瘤,1 例基底动脉瘤。术后未发生再出血,疗效良好 102 例(86.4%)、疗效不良 16 例(13.6%)。



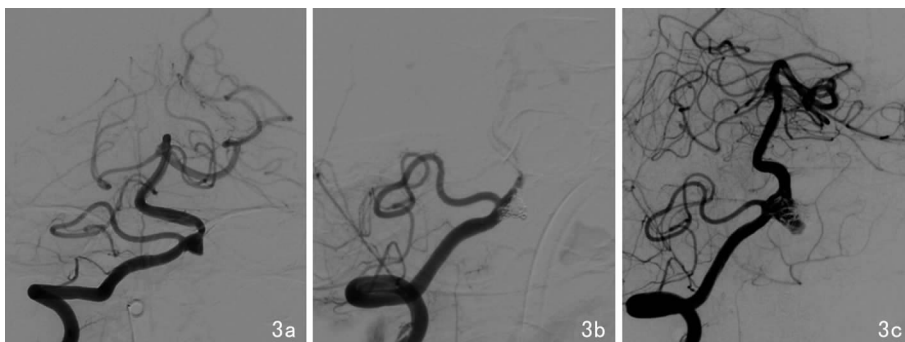
1a:术前 DSA 提示左侧颈内动脉瘤。1b:支架打开不良,使用球囊及导丝。1c:复查造影可见血管通畅,支架打开良好。

图 1 LVIS 支架辅助栓塞颈内动脉瘤中支架打开不良影像



2a:术前 DSA 提示右侧大脑中动脉瘤。2b:术中支架打开不良并血栓形成。2c:通过微导丝、微导管推注替罗非班后复查造影可见血管基本通畅,血流减慢,术后遗留神经功能缺失症状。

图 2 LVIS 支架辅助栓塞大脑中动脉瘤术中血栓形成影像



3a:术前 DSA 提示右侧椎动脉夹层动脉瘤。3b:术中造影可见动脉瘤栓塞完全。3c:术后半年复查可见动脉瘤复发。

图 3 LVIS 支架辅助栓塞椎动脉夹层动脉瘤术后复发影像



4a:术前 DSA 提示左侧大脑中动脉瘤。4b:术中可见动脉瘤栓塞完全,血管通畅。4c:术后半年复查可见支架内远端狭窄。

图 4 LVIS 支架辅助栓塞大脑中动脉瘤术后血管狭窄影像

### 3 讨论

颅内动脉瘤破裂出血急性期行支架辅助下动脉瘤栓塞术是动脉瘤栓塞中常见的治疗策略。LVIS 支架具有良好的顺应性,贴壁性,金属覆盖率高,血流导向性好<sup>[7,8]</sup>。急性期使用 LVIS 支架辅助栓塞动脉瘤同时也可能出现严重并发症。

首先术中可能出现支架打开不良,LVIS 支架在虹吸段及大脑中 M1 分叉,前交通分叉等部位可能出现

打开不好,有文献报告支架展开成功率为 93.5%<sup>[9]</sup>。本组支架完全展开 116 例(98.3%),有 2 例支架打开不良(1.7%),打开不良时,通过摆动支架导丝,微导丝成襻配合微导管反复按摩支架,必要时球囊扩张等,大多情况可以打开。本组有 2 例通过上述办法仍打开不良并出现并发症,其中 1 例位于颈内动脉虹吸弯,在虹吸段有 s 型弯,1 例位于大脑中动脉分叉部位。

支架内血栓事件报道很多,支架内血栓可能和支架打开不良,支架扭曲,贴壁不良,局部金属覆盖率过高有关<sup>[10]</sup>,支架内血栓发生率大约0% - 5%<sup>[11]</sup>。本文中支架内血栓有8例(6.8%),术中脑血栓形成6例,及时给予替罗非班等处理后3例好转,3例仍遗留神经功能缺失症状,2例术中因支架打开不良形成的。术后脑血栓事件2例,造影发现后及时用替罗非班或者阿替普酶后1例好转,1例仍遗留有神经功能缺失症状。动脉瘤出血急性期行LVIS支架辅助下栓塞动脉瘤,目前支架的微导管到位后我们就开始外周静脉泵入替罗非班0.1 μg/(kg·min),术中发现血流减慢时及时在导指引管内推注6~8 ml替罗非班。

术后支架内狭窄发生率约0%~86.7%<sup>[12]</sup>。支架内狭窄主要和血管内皮增生,动脉硬化,抗血小板药物使用、支架打开不全等有关<sup>[13]</sup>。无症状的指甲内狭窄建议保守药物治疗,密切随访<sup>[14]</sup>。本组术后随访出现支架内狭窄5例,本组资料5例病例主要位于血管转折处或者血管较细的远端血管,这可能也和支架贴壁欠佳,血管内皮增生等有关,如果发现有血管狭窄,建议双联抗血小板药物使用时间为6~12个月,必要时加用他汀类药物,本组病例术后发现有狭窄病例无神经功能症状,未进一步处理,密切观察随访。

术后动脉瘤复发率及再出血率较低,有文献报道大约7.4%<sup>[15]</sup>。本文术后复发6例,其中3例为血泡样动脉瘤,术后再出血率较低,本组术后无再出血,一般术后半年复查DSA,对于颈内血泡样动脉瘤,复发率极高,一般术后2周,3个月,6个月复查DSA,早期发现复发,早期处理。

总之,LVIS支架辅助栓塞颅内破裂动脉瘤安全有效,但长期疗效仍需严密、长期的随访及随机试验。

### 参 考 文 献

- [1] Lee YJ, Parreira T, Matouk CC, et al. Clinical characteristics and Preferential location of intracranial mirror aneurysms: a comparison with non-mirror multiple and single aneurysms. *Neuroradiology*, 2015, 57(1): 35-40.
- [2] Hong Y, Wang YJ, Deng Z, et al. Stent-assisted coiling versus coiling in treatment of intracranial aneurysm: a systematic review and meta-analysis [J]. *PLoS One*, 2014, 9(1): e82311.
- [3] Brinjikji W, Kallmes DF, Cloft HJ, et al. Patency of the ante-

- rrior choroidal artery after flow diversion treatment of internal carotid artery aneurysms [J]. *AJNR*, 2015, 36(3): 537-541.
- [4] 李小辉,黄革,冯正健,等. LVIS 支架在后循环动脉瘤中的应用. *国际神经病学神经外科学杂志*, 2019, 46(2): 172-175.
- [5] 中国卒中学会,中国卒中学会神经介入分会,中华预防医学会,卒中预防与控制专业委员会介入学组. 替罗非班在动脉粥样硬化性脑血管疾病中的临床应用专家共识[J]. *中国卒中杂志*, 2019, 14(10): 1034-1044.
- [6] 陈振,刘朝,李冬冬,等. LVIS 支架辅助栓塞路径内动脉瘤安全性及有效性分析[J]. *介入放射学杂志*, 2017, 26(9): 775-778.
- [7] Su W, Zhang YS, Chen JF, et al. 225 intracranial aneurysms treated with the Low-profile Visualized Intraluminal Support (LVIS) stent: a single center retrospective study [J]. *Neurol Res*, 2018, 40(6): 445-451.
- [8] Santillan A, Boddu S, Schwarz J, et al. LVIS Jr. stent for treatment of intracranial aneurysms with parent vessel diameter of 2.5 mm or less [J]. *Interv Neuroradiol*, 2018, 24(3): 246-253.
- [9] Fiorella D, Arthur A, Boulos A, et al. Final results of the US humanitarian device exemption study of the low-profile visualized intraluminal support (LVIS) device [J]. *J Neurointerv Surg*, 2016, 8(9): 894-897.
- [10] Zhang X, Zhong J, Gao H, et al. Endovascular treatment of intracranial aneurysms with the LVIS device: a systematic review [J]. *J Neurointerv Surg*, 2017, 9(6): 553-557.
- [11] Möhlenbruch M, Herweh C, Behrens L, et al. The LVIS Jr. microstent to assist coil embolization of wide-neck intracranial aneurysms: clinical study to assess safety and efficacy [J]. *Neuroradiology*, 2014, 56(5): 389-395.
- [12] Cho YD, Sohn CH, Kang HS, et al. Coil embolization of intracranial saccular aneurysms using the Low-profile Visualized Intraluminal Support (LVISTM) device [J]. *Neuroradiology*, 2014, 56(7): 543-551.
- [13] Feng Z, Li Q, Zhao R, et al. Endovascular treatment of middle cerebral artery aneurysm with the LVIS Junior stent [J]. *J Stroke Cerebrovasc Dis*, 2015, 24(6): 1357-1362.
- [14] Alghamdi F, Mine B, Morais R, et al. Stent-assisted coiling of intracranial aneurysms located on small vessels: midterm results with the LVIS Junior stent in 40 patients with 43 aneurysms [J]. *Neuroradiology*, 2016, 58(7): 665-671.
- [15] Poncyjusz W, Biliński P, Safranow K, et al. The LVIS/LVIS Jr. stents in the treatment of wide-neck intracranial aneurysms: multicentre registry [J]. *J Neurointerv Surg*, 2015, 7(7): 524-529.