

. 论 著 .

LVIS 支架在颅内动脉瘤血管内栓塞治疗中的应用

明智绪 万 定 李东蛟 朱辰路 杨振兴 冯 进 李曦男 李宗正

【摘要】目的 探讨 LVIS 支架辅助弹簧圈栓塞治疗颅内动脉瘤的可行性、安全性及有效性。**方法** 回顾性分析宁夏医科大学总医院神经外科 2014 年 5 月至 2017 年 9 月应用 LVIS 支架辅助弹簧圈栓塞治疗的 83 例(89 枚动脉瘤)颅内动脉瘤的临床资料。**结果** 共使用 LVIS 支架 90 个,双 LVIS 支架辅助栓塞动脉瘤 1 枚;支架全部与微导管平行释放,术中完全释放支架 61 枚,半释放支架 28 枚;栓塞后即刻 DSA 示,Raymond 分级 I 级 64 枚,II 级 22 枚,III 级 3 枚。术中发生血栓形成 4 例(3 例为支架内血栓形成)、动脉瘤破裂 1 例。术后随访 4~36 个月;DSA 复查 52 例,6 例由即刻栓塞 Raymond II 级转变为 I 级,3 例复发;改良 Rankin 量表评分 0~1 分 63 例,2 分 9 例,3 分及以上 11 例。**结论** LVIS 支架辅助弹簧圈栓塞治疗颅内动脉瘤可行、安全,疗效显著;但支架内血栓事件以及如何选择适当型号的支架,仍是值得探讨的问题。

【关键词】 颅内动脉瘤;LVIS 支架;血管内栓塞;疗效

【文章编号】 1009-153X(2018)06-0398-04 **【文献标志码】** A **【中国图书资料分类号】** R 743.9; R 815.2

Application of LVIS stent in endovascular embolization of intracranial aneurysms

MING Zhi-xu, WAN Ding, LI Dong-jiao, ZHU Chen-lu, YANG Zhen-xing, FENG Jin, LI Xi-nan, LI Zong-zheng. Department of Neurosurgery, General Hospital of Ningxia Medical University, Ningxia 750004, China

【Abstract】 Objective To investigate the feasibility, safety and efficacy of LVIS stent assisted coil embolization in the treatment of intracranial aneurysms. **Methods** The clinical data of 83 patients (89 aneurysms) with intracranial aneurysms treated with LVIS stent-assisted coil embolization from May 2014 to September 2017 in Department of Neurosurgery, General Hospital of Ningxia Medical University were retrospectively analyzed. **Results** A total of 90 LVIS stents were used. Two LVIS stent-assistances were used in one aneurysm. All stents were released in parallel with the microcatheter. Sixty-one stents were used by complete-releasing and 28 by semi-releasing during the embolization. The DSA immediately after the embolization showed that Raymond grade I occlusion was achieved in 64 aneurysms, grade II in 22, and grade III in 3. The intraoperative thrombosis occurred in 4 patients oh whom 3 were stent thrombosis. The intraoperative aneurysm rupture occurred in 1 patient. The postoperative follow-up ranged from 4 to 36 months. The reexamining DSA of 52 patients showed that the aneurysms with initial Raymond grade II occlusion were changed in to grade I in 6 patients, and the recurrence of the aneurysms occurred in 3 patients. Sixty-three patients had modified Rankin scale score of 0 to 1 points, 9 had 2 points, and 11 had 3 points or more than. **Conclusions** The LVIS stent-assisted coil embolization is a feasible, safe and effective treatment for intracranial aneurysms. However, the problems including the stent thrombosis events and how to choose the appropriate stents are still worth exploring.

【Key words】 Intracranial aneurysm; LVIS stent; Embolization; Outcome

颅内动脉瘤首次破裂出血的致残率和病死率在 15%~25%^[1]。随着微创治疗理念的普及,越来越多的颅内动脉瘤选择血管内治疗。颅内动脉瘤单纯弹簧圈栓塞治疗,存在弹簧圈疝入载瘤动脉现象,从而导致载瘤动脉远端供血区供血不足而致神经功能缺失,进而影响术中进展及临床预后。传统的血管内支架存在致密性差、网眼大等缺点,对弹簧圈解脱后的逃逸等一系列问题改善有限。LVIS 支架可有效

地改善这一棘手的问题。本文探讨 LVIS 支架辅助弹簧圈栓塞治疗颅内动脉瘤的可行性、安全性及有效性。

1 资料与方法

1.1 研究对象 2014 年 5 月至 2017 年 9 月应用 LVIS 支架辅助弹簧圈栓塞治疗颅内动脉瘤 83 例,其中男 24 例,女 59 例;年龄 22~77 岁,平均 54 岁。未破裂动脉瘤 15 例;破裂动脉瘤 68 例,术前 Hunt-Hess 分级 I 级 1 例,II 级 18 例,III 级 42 例,IV 级 7 例。

1.2 影像学检查 68 例破裂动脉瘤急诊颅脑 CTA 检查明确存在蛛网膜下腔出血及动脉瘤,术前 DSA 进一步确诊。15 例未破裂动脉瘤颅脑 CTA 或 MRA 检

doi:10.13798/j.issn.1009-153X.2018.06.005

作者单位:750004 银川,宁夏医科大学总医院神经外科(明智绪、万定、李东蛟、朱辰路、杨振兴、冯 进、李曦男、李宗正)

通讯作者:李宗正,E-mail:nxlizongzh@163.com

查发现颅内动脉瘤,术前进一步DSA确诊。

1.3 治疗方法 术前均口服硫酸氢氯吡格雷及阿司匹林(未破裂动脉瘤术前3~5 d开始服用,破裂动脉瘤术前2 h服用)。均在全麻并全身肝素化下行颅内动脉瘤栓塞治疗。先行DSA检查,3D-DSA评估动脉瘤大小、载瘤动脉及瘤颈宽度等。治疗时,将塑形成功的微导管在微导丝引导下顺利进入动脉瘤腔,撤出微导丝,应用支架前,先选用一枚电解可脱性弹簧圈,成功填塞到动脉瘤瘤腔内,确定支架释放位置,保证支架能顺利覆盖瘤颈。经支架导管输送LVIS支架至拟释放位置,并支架释放或半释放覆盖动脉瘤颈部,为避免支架打开不良而致术中血栓等并发症,支架的释放需避开血管弯曲处。再选择合适的弹簧圈,通过栓塞导管输送弹簧圈,进行瘤腔及瘤颈部的填塞,尽量达到完全填塞。栓塞结束后经微导管缓慢注入尼莫地平,完全释放支架。再次造影明确载瘤动脉通畅,并再次确定支架展开良好,颅内血管均显影良好,方可撤出微导管、支架内输送导丝及支架微导管。术后短期内予以尼莫地平持续微量泵泵入防止脑血管痉挛,出院后常规口服硫酸氢氯吡格雷及阿司匹林。

1.4 评价标准 根据Raymond分级评价动脉瘤即刻栓塞程度;术后4~36个月DSA复查;按照改良Rankin量表(modified Rankin scale, mRS)评分评估疗效,0~2分为疗效良好。

2 结果

83例共89枚动脉瘤,术中使用LVIS支架90个,双LVIS支架辅助栓塞动脉瘤1枚;支架全部与微导管平行释放,术中完全释放支架61枚,半释放支架28枚;详见表1。栓塞后即刻DSA示,Raymond分级Ⅰ级64枚(图1),Ⅱ级22枚,Ⅲ级3枚;栓塞有效率为95.6%(86/89)。术中动脉瘤破裂1例,考虑与瘤颈较宽、瘤颈处薄弱有关。术中血栓形成4例,其中支架内血栓形成3例,前交通动脉动脉瘤术中支架被压缩致载瘤动脉及大脑前动脉血栓形成1例。术后随访4~36个月;DSA复查52例,6例由即刻栓塞Raymond分级Ⅱ级转变为Ⅰ级,3例复发;mRS评分0~1分63例,2分9例,3分及以上11例;预后良好率为86.7%。

3 讨论

血管内支架辅助弹簧圈栓塞已经成为治疗宽颈、微小或形态及结构较特殊的颅内动脉瘤行之有

表1 应用LVIS支架辅助弹簧圈栓塞颅内动脉瘤的位置、数量及应用支架数量

动脉瘤位置	动脉瘤个数(枚)	应用LVIS支架数量(个)
大脑前动脉	5	5
前交通动脉	25	25
大脑中动脉	5	5
颈内动脉-后交通段	41	42
颈内动脉-眼动脉段	9	9
颈内动脉-海绵窦段	1	1
椎动脉	2	2
基底动脉	1	1

效的方法。传统支架(Neuroform支架、Enterprise支架及Solitaire支架)网眼较大,在血管转弯处支架易出现贴壁不良现象,在使用微弹簧圈进行颅内动脉瘤栓塞时,需要不断调整支架位置,甚至重新放置支架,以免出现支架贴壁不良或弹簧圈突入支架等问题。尽管如此,依然会出现弹簧圈逃逸现象。

与传统支架相比较,LVIS支架具有以下优点:第一,支架显影点及显影丝更明显,可随时观察支架的膨胀情况,有助于随时观察支架展开情况,不但可以减少支架被压缩的几率,而且能及时调整支架位置,减少术中血栓形成等并发症^[2];第二,支架输送导管更细,可到达颅内小血管,支架到位率高;第三,相比于传统支架直径2.5~4.0 mm的网孔,LVIS支架网口仅为1 mm,优势明显,能在很大程度上降低栓塞难度,提高手术成功率,增加预后良好几率;第四,LVIS支架的金属覆盖率是传统支架的2~4倍,贴壁性更高,血流导向作用更好,对载瘤动脉分支的血管影响较小,发生缺血等并发症的概率相对较低^[3];第五,LVIS支架“推送”释放的特点及压缩技术的运用,不但可以做到及时控制,有效地释放支架,而且能增加瘤颈部致密度,增加完全栓塞率。LVIS辅助弹簧圈栓塞颅内动脉瘤即刻完全栓塞率高达75%^[4]。本文病例即刻完全栓塞率为71.9%(64/89)。King等^[5]对4 039例使用Neuroform支架和Enterprise支架病人进行分析,平均随访14个月,Raymond分级Ⅰ级占69%。亦有文献报道37例应用LVIS支架辅助栓塞治疗颅内动脉瘤病人术后半年36例瘤颈完全闭塞^[6]。本文病例随访发现,6例即刻RaymondⅡ级转变为RaymondⅠ级,完全栓塞率达76%。有文献显示LVIS辅助栓塞颅内动脉瘤术后复发率可能为12%^[3]。本文病例复发率为5.77%。

虽然LVIS支架辅助栓塞颅内动脉瘤的技术日

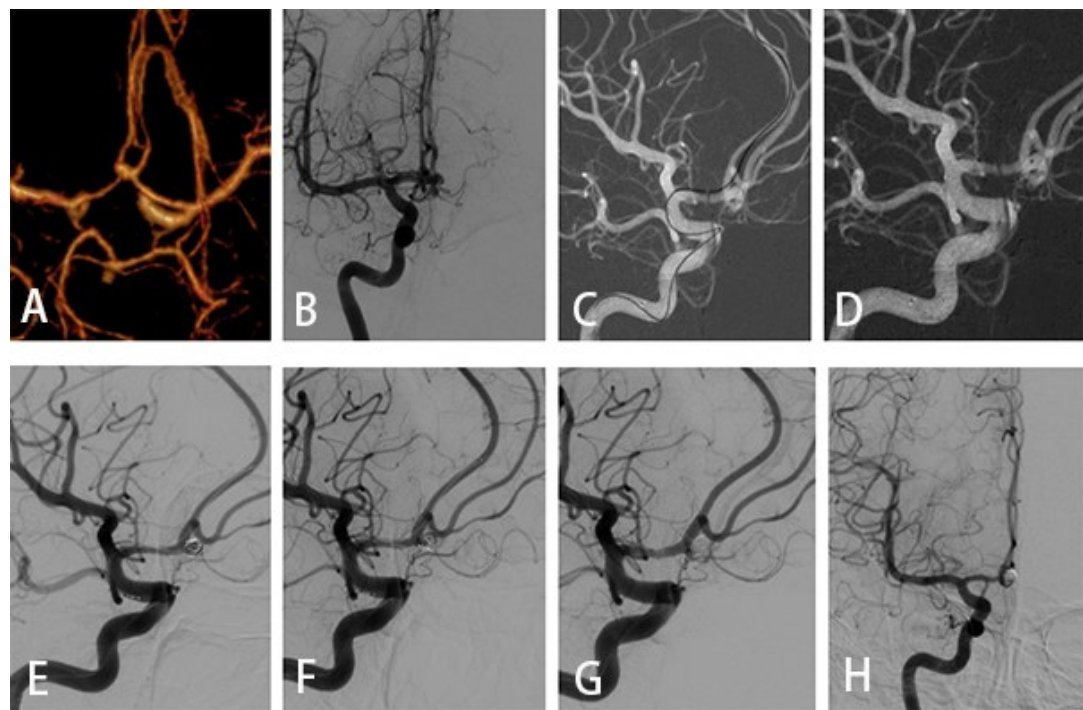


图 1 前交通动脉动脉瘤 LIVS 支架辅助弹簧圈栓塞治疗前后影像学表现

A. 术前颅脑 CTA 示前交通动脉动脉瘤; B. 术前 DSA 证实前交通动脉动脉瘤, 大小 4.1 mm×3.5 mm, 不规则呈分叶状, 动脉瘤颈部宽约 2.7 mm, 累及整个前交通动脉; C. 术中 DSA, 将颅内动脉支架微导管远端在微导丝引导下顺利送达右侧大脑前动脉 A2 段; D. 术中 DSA, 微导管塑形后在微导丝引导下成功置入到动脉瘤腔内; E. 术中 DSA, 首先选用一枚 3 mm×8 cm 的 3D 电解可脱性弹簧圈经微导管成功置入到瘤腔内, 成篮良好; F. 术中 DSA, 支架完全覆盖动脉瘤颈部(支架与微导管平行释放); G. 栓塞后即刻 DSA, 显示瘤腔内及瘤颈无明显造影剂显影, 达完全填塞; H. 术后 6 个月复查 DSA 未见动脉瘤残留及复发

趋成熟, 短期效果显著, 但血栓形成事件仍然需高度重视。据 Möhlenbruch 等^[7]报道, 血栓形成率在 0%~5%。本文病例血栓形成率为 4.5%。考虑血栓事件发生的原因: 首先, 释放 LVIS 支架时推拉过度, 金属覆盖率较高, 可能对血管壁造成刺激, 诱发血栓形成; 其次, 术中追求致密栓塞, 或栓塞后弹簧圈、支架不稳定, 原本形成于瘤腔、瘤颈的血栓, 会突出瘤颈部, 脱入支架贴壁处或支架内; 再次, 动脉瘤首次破裂后血栓形成, 参与止血, 栓塞过程中二次刺激出血部位, 加重血栓形成; 另外, 动脉瘤破裂时瘤颈处的损伤, 亦或是栓塞时对瘤颈的损伤, 若伴发某些血流动力学的改变(血压过高、过低或血管痉挛), 会增加血栓事件的风险。本文 4 例血栓形成发现后第一时间应用替罗非班抗血小板治疗, 血栓全部溶解。支架内狭窄问题, 同样棘手, 相比于传统支架, LVIS 支架狭窄率更高^[7]。原因主要是支架被压缩, 或是支架打开不良。我们认为, LVIS 支架的选取尤为重要。首先, 在长度的选择上, 就说明书上理论而言, 瘤颈+14 mm 为选择支架长度。其次, 就直径而言, 支架有一定的膨胀空间, 动脉血管有着近心端粗, 远心端细的特点。因此, 理论而言, 就粗不就细来选择。但

是, 在实践中, 支架在瘤颈处有堆积效应, 造成支架缩短, 甚至支架陷入瘤腔内, 同时, 血管的弯曲、狭窄甚至痉挛, 会造成支架压缩, 膨胀不全。这就要求在栓塞过程中, 积极完善 3D-DSA, 仔细观察, 准确评测, 根据动脉瘤及载瘤动脉情况, 具体分析。

诸德源等^[8]应用 Enterprise 支架与 LVIS 支架重叠辅助栓塞颈内动脉血泡样动脉瘤, 效果良好。双 LVIS 支架相比于 pipeline 血流导向装置, 可以提供更好的导流作用^[9]。本文 1 例微小绝对宽颈动脉瘤(右侧颈内动脉-后交通段, 瘤体 1.5 mm×1.0 mm, 瘤颈 2.0 mm), 应用双 LVIS 支架辅助栓塞, 术后 5 个月 DSA 示支架位置稳定, 未见复发。

总之, LVIS 支架辅助栓塞颅内动脉瘤可行, 且安全、有效。但对于支架内血栓事件, 支架大小的选择, 及双 LVIS 支架辅助栓塞颅内动脉瘤等问题, 需在支架长期应用过程中积累经验, 并需进一步采用大样本、长期随访研究。

【参考文献】

[1] Lee YJ, Parreira T, Matouk CC, et al. Clinical characteris-

tics and preferential location of intracranial mirror aneurysms: a comparison with non-mirror multiple and single aneurysms [J]. *Neuroradiology*, 2015, 57(1): 35–40.

[2] Conrad MD, Brasiliense LB, Richie AN, *et al.* Y stenting assisted coiling using a new low profile visible intraluminal support device for wide necked basilar tip aneurysms: a technical report [J]. *J Neurointerv Surg*, 2014, 6: 296–300.

[3] Poncyjuse W, Bilinski P, Safranow K, *et al.* The LVIS/LVISjr. stents in the treatment of wide-neck intracranial aneurysms: multicentre registry [J]. *J Neurointerv Surg*, 2015, 7(7): 524–529.

[4] 张波, 叶明, 陈圣攀, 等. Lvis 支架在血管内治疗颅内宽颈动脉瘤中的应用[J]. *中华神经外科杂志*, 2015, 31(10): 1011–1014.

[5] King B, Vaziri S, Singla A, *et al.* Clinical and angiographic outcomes after stent-assisted coiling of cerebral aneurysms with Enterprise and Neumform stents: a comparative analysis of the literature [J]. *J Neurointerv Surg*, 2015, 7(12):

905–909.

[6] Cho YD, Sohn CH, Kang HS, *et al.* Coil embolization of intracranial s/tcculal-a/leury Sills using the Low-profile Visualized Intraluminal Sup. port(LVIS)device [J]. *Neuroradiology*, 2014, 56(7): 543–551.

[7] 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.

[8] 诸德源, 方亦斌, 杨鹏飞, 等. LVIS 支架治疗颈内动脉血泡样动脉瘤的疗效[J]. *中国脑血管病杂志*, 2016, 13: 475–479.

[9] Wang C, Tian Z, Liu J, *et al.* Flow diverter effect of LVIS stent on cerebral aneurysm hemodynamics: a comparison with Enterprise stents and the Pipeline device [J]. *J Transl Med*, 2016, 14(1): 199–208.

(2018-02-03 收稿, 2018-05-07 修回)



(上接第 397 页)

综上所述,经胼胝体-透明隔-穹窿间入路为切除第三脑室内颅咽管瘤的有效途径,术前对侧侧脑室行脑室外引流有助于减轻脑积水及减少术后并发症;只要熟练掌握该入路操作技巧,大部分肿瘤可达到全切或近全切除,术后并发症少,病死率低。

【参考文献】

[1] Mortini P, Losa M, Pozzobon G, *et al.* Neurosurgical treatment of craniopharyngioma in adults and children: early and long-term results in a large case series [J]. *J Neurosurg*, 2011, 114(5): 1350–1359.

[2] Karavitaki N, Brufani C, Warner JT, *et al.* Craniopharyngiomas in children and adults: systematic analysis of 121 cases with long-term follow-up [J]. *Clin Endocrinol (Oxf)*, 2005, 62(4): 397–409.

[3] Hoffman HJ. Surgical management of craniopharyngioma [J]. *Pediatr Neurosurg*, 1994, 21 Suppl 1: 44–49.

[4] Yasargil MG, Curcic M, Kis M, *et al.* Total removal of craniopharyngiomas: approaches and long-term results in 144 patients [J]. *J Neurosurg*, 1990, 73(1): 3–11.

[5] Zuccaro G. Radical resection of craniopharyngioma [J]. *Childs Nerv Syst*, 2005, 21(8-9): 679–690.

[6] Im SH, Wang KC, Kim SK, *et al.* Transsphenoidal micro-

surgery for pediatric craniopharyngioma: special considerations regarding indications and method [J]. *Pediatr Neurosurg*, 2003, 39(2): 97–103.

[7] Reyes OF. Craniopharyngioma: recurrence [J]. *An R Acad Nac Med (Madr)*, 2001, 118(2): 263–274.

[8] Nishimoto A, Matsuhisa T, Kunishio K, *et al.* Craniopharyngioma: early and long term recurrence after partial removal [J]. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*, 1995, 58(1): 111–112.

[9] Jia W, Ma Z, Liu IY, *et al.* Transcallosal interforniceal approach to pineal region tumors in 150 children [J]. *J Neurosurg Pediatr*, 2011, 7(1): 98–103.

[10] 张宏伟, 张明山, 夏雷, 等. 经胼胝体-穹窿间入路切除第三脑室内部及其后部肿瘤的临床治疗探讨 [J]. *中华外科杂志*, 2012, 50(2): 139–143.

[11] Winkler PA, Ilmberger J, Krishnan KG, *et al.* Transcallosal interforniceal-transforaminal approach for removing lesions occupying the third ventricular space: clinical and neuropsychological results [J]. *Neurosurgery*, 2000, 46: 879–890.

[12] Winkler PA, Weis S, Buttner A, *et al.* The transcallosal interforniceal approach to the third ventricle: anatomic and microsurgical aspects [J]. *Neurosurgery*, 1997, 40: 973–982.

[13] 马振宇, 张玉琪, 罗世琪. 经胼胝体-穹窿间入路切除儿童第三脑室肿瘤[J]. *中华神经外科杂志*, 2000, 16(4): 10–12.

(2018-03-19 收稿, 2018-04-10 修回)