

. 论 著 .

椎-基底动脉夹层动脉瘤破裂急性期应用双 LVIS 支架重叠技术辅助弹簧圈栓塞治疗的疗效

智通乐 孟成杰 杨 威

【摘要】目的 探讨椎-基底动脉夹层动脉瘤破裂急性期应用双 LVIS 支架重叠技术辅助弹簧圈栓塞治疗的疗效。方法 回顾性分析 2019 年 10 月至 2022 年 9 月应用双 LVIS 支架重叠技术辅助弹簧圈栓塞治疗的 13 例椎-基底动脉夹层动脉瘤的临床资料。结果 入院时 Hunt-Hess 分级 I 级 5 例, II 级 4 例, III 级 3 例, IV 级 1 例。动脉瘤位于基底动脉 1 例、椎动脉 12 例[小脑后下动脉(PICA)远端 6 例、近端 4 例,累及 PICA 有 2 例]。发病至入院时间 2~18 h, 平均(7.20±1.55)h。术后即刻造影显示 Raymond 分级 I 级 9 例, II 级 4 例。围手术期出现并发症 4 例(30.77%), 其中 3 例(23.08%)术后 24 h 内发生缺血并发症, 1 例因动脉瘤再破裂出血死亡。出院时改良 Rankin 量表(mRS) 评分 1 分 4 例, 2 分 3 例, 3 分 3 例, 4 分 2 例; 术后 6 个月随访 mRS 评分 0 分 6 例, 1 分 5 例, 2 分 1 例。12 例术后 6 个月造影随访未见动脉瘤显影, 载瘤动脉通畅。结论 椎-基底动脉夹层动脉瘤破裂急性期, 应用双 LVIS 支架重叠技术辅助弹簧圈栓塞治疗, 安全性高, 可有效改善病人的预后。

【关键词】颅内夹层动脉瘤; 颅内破裂动脉瘤; 椎-基底动脉; 血管内治疗; 双 LVIS 支架重叠技术; 疗效

【文章编号】1009-153X(2024)09-0518-04 【文献标志码】A 【中国图书资料分类号】R 743.9; R 815.2

Efficacy of dual LVIS stent overlap technique-assisted coil embolization for ruptured vertebrobasilar artery dissecting aneurysms in the acute stage

ZHI Tong-le¹, MENG Cheng-jie¹, YANG Wei². 1. Department of Neurosurgery, Yancheng First Hospital Affiliated to Nanjing University School of Medicine, Yancheng 224001, China; 2. Department of Vascular Surgery, Yancheng First Hospital Affiliated to Nanjing University School of Medicine, Yancheng 224001, China

【Abstract】Objective To explore the efficacy of dual LVIS stent overlap technique-assisted coil embolization for ruptured vertebrobasilar artery dissecting aneurysms in the acute stage. Methods The clinical data of 13 patients with ruptured vertebrobasilar artery dissecting aneurysms treated with dual LVIS stent overlap technique-assisted coil embolization from October 2019 to September 2022 were retrospectively analyzed. Results On admission, there were 5 cases of Hunt-Hess grade I, 4 cases of grade II, 3 cases of grade III, and 1 case of grade IV. The aneurysms were located in the basilar artery in 1 case and the vertebral artery in 12 cases [6 cases at the distal posterior inferior cerebellar artery (PICA), 4 cases at the proximal PICA, and 2 cases involving the PICA]. The time from onset to admission was 2~18 hours, with an average of (7.20±1.55) hours. Immediate postoperative angiography showed Raymond grade I in 9 cases and grade II in 4 cases. Perioperative complications occurred in 4 cases (30.77%), of whom 3 cases (23.08%) had ischemic complications within 24 hours after surgery, and 1 case died due to re-rupture and hemorrhage of the aneurysm. At discharge, the modified Rankin Scale (mRS) score was 1 in 4 cases, 2 in 3 cases, 3 in 3 cases, and 4 in 2 cases; at 6-month follow-up after surgery, the mRS score was 0 in 6 cases, 1 in 5 cases, and 2 in 1 case. Angiography follow-up at 6 months after surgery showed no aneurysm in 12 cases, and the parent arteries were patent. Conclusion In the acute stage of ruptured vertebrobasilar artery dissecting aneurysms, dual LVIS stent overlap technique-assisted coil embolization has high safety and can effectively improve the prognosis of patients.

【Key words】Intracranial dissecting aneurysm; Ruptured intracranial aneurysm; Vertebrobasilar artery; Endovascular therapy; Double LVIS stent overlap technique; Efficacy

椎-基底动脉夹层动脉瘤(vertebrobasilar artery

dissecting aneurysms, VADA)破裂可导致颅内出血, 大约 70% 的病人会在动脉瘤破裂 24 h 内发生再出血, 病死率较高, 因此, 破裂 VADA 病人, 及时治疗是改善病人预后关键^[1-3]。研究表明, 血管内介入治疗因具有微创、围手术期并发症少等优点, 目前已成为后循环动脉瘤的主流治疗方式^[4,5]。单纯弹簧圈通过栓塞载瘤动脉血供以达到治疗的目的, 但术前需仔细评估颅内前循环的血流供应及代偿能力, 若对侧

doi:10.13798/j.issn.1009-153X.2024.09.002

基金项目: 江苏省“六大人才高峰”高层次人才选拔培养资助项目(WSW-006); 盐城市科技项目(YK2013020); 苏州市科教兴卫临床诊疗技术专项资助项目(LCZX201601)

作者单位: 224001 江苏盐城, 南京大学医学院附属盐城第一医院神经外科(智通乐、孟成杰), 血管外科(杨 威)

通信作者: 孟成杰, Email:ji5520h@163.com

前循环血供代偿欠佳,单纯弹簧圈闭塞载瘤动脉可能造成医源性的缺血性脑卒中^[6]。LVIS 支架的贴合效果较好,双 LVIS 支架重叠技术使支架在血管的稳定性得到进一步提高,但单纯支架植入术会导致术后短期内再出血的风险增加^[7]。本文探讨急性期应用双 LVIS 支架重叠技术辅助弹簧圈栓塞治疗 VADA 的疗效。

1 资料与方法

1.1 一般资料 回顾性分析 2019 年 10 月至 2022 年 9 月收治的 13 例 VADA 的临床资料,其中男性 8 例,女性 5 例;年龄 38~55 岁,平均(47.20±3.46)岁;发病至入院时间 2~18 h,平均(7.20±1.55)h。入院时 Hunt-Hess 分级 I 级 5 例,Ⅱ级 4 例,Ⅲ级 3 例,Ⅳ级 1 例。动脉瘤位于基底动脉 1 例、椎动脉 12 例[小脑后下动脉(posterior inferior cerebellar artery, PICA)远端 6 例、近端 4 例,累及 PICA 有 2 例]。

1.2 围手术期的处理方法 术前顿服双抗治疗(阿司匹林联合氯吡格雷,各 300 mg)。术中应用低分子肝素维持全身肝素化,先予以 3 000 U 静脉缓慢推注,术中每隔 1 h 再次予以 1 000 U 至手术结束。术后行腰椎穿刺术,术后继续服用双抗(氯吡格雷 75 mg/d 联合阿司匹林 100 mg/d)8 周,然后改阿司匹林 100 mg/d 继续口服。

1.3 手术方法 全麻后,选择一侧股动脉穿刺成功后置入 9F 动脉鞘管,全身肝素化后,选取工作角度,选择合适的 LVIS 支架及弹簧圈微导管,首先将长 LVIS 支架植入并部分打开,调整确定稳定后,在微导管辅助下将弹簧圈植入后完全打开 LVIS 支架,再将 LVIS 支架导管在推送丝的辅助下送至动脉瘤远端,将推送丝抽出后,再选择植入短 LVIS 支架,仔细操作将双 LVIS 支架完整覆盖动脉瘤,即刻行造影检查,观察双 LVIS 支架是否完整打开、释放,是否完整覆盖动脉瘤,以及动脉瘤是否致密栓塞。

1.4 评估指标 出院后采用门诊随访方式,每月至少随访一次。术后 6 个月采用改良 Rankin 量表(modified Rankin scale, mRS)评分评估预后,其中≤2 分为预后良好。术后 6 个月门诊复查 DSA,采用 Raymond 分级评估动脉瘤闭塞情况:Ⅰ级为完全栓塞;Ⅱ级为瘤颈显影,表示瘤颈残余;Ⅲ级为瘤体显影,表示瘤残余。

2 结果

2.1 术后即刻栓塞效果 术后即刻 DSA 显示:Ray-

mond 分级Ⅰ级 9 例(图 1),Ⅱ级 4 例。术中未发生动脉瘤再次破裂及载瘤动脉急性闭塞等不良事件。

2.2 临床随访结果 13 例中,1 例术后 24 h 内死亡,其余 12 例出院后临床随访 8~45 个月,平均(20.3±6.2)个月。围手术期发生并发症 4 例(30.77%),其中术后 24 h 内发生颅内缺血并发症 2 例(1 例 DSA 证实为椎动脉闭塞,经血管内溶栓治疗后好转;1 例出现肢体乏力,DSA 未发现血管闭塞,予以抗凝等对症治疗 24 h 后症状明显改善);1 例术后 1 d 突发意识丧失,复查 CT 示动脉瘤再破裂导致颅内出血,急诊在全麻下行颅血肿清除术治疗,二次手术后 3 d 病人死亡。出院时 mRS 评分 1 分 4 例,2 分 3 例,3 分 3 例,4 分 2 例。术后 6 个月随访 mRS 评分 0 分 6 例,1 分 5 例,2 分 1 例。

2.3 影像学随访结果 12 例术后 6 个月随访 DSA 均未见动脉瘤显影,未见载瘤动脉狭窄。

3 讨论

尽管 VADA 病人的最佳治疗方式仍存在争议,但早期干预可降低病死率并改善病人的生活质量。椎-基底动脉的解剖位置及夹层动脉瘤的病理生理特点限制了手术方式,这是因为部分病人对侧前循环血供代偿欠佳,直接应用弹簧圈栓塞可能造成缺血性并发症,不利于病人的预后^[8,9]。对血管内治疗的 VADA 病人的临床资料进行回顾性分析显示,相比弹簧圈栓塞,支架重建不仅围手术期颅内再出血发生率更低,且长期随访发现病人的生活质量更好;而单纯支架植入通过改变血管内血流动力学,在瘤腔内形成血栓进而闭塞动脉瘤^[10],但其无法有效改变瘤颈处的血流动力学状态,因此术后复发率较高,且破裂夹层动脉瘤术后再出血风险较高^[11]。

本文 13 例 VADA 病人均使用双 LVIS 支架重叠技术辅助弹簧圈栓塞治疗,术后即刻 DSA 发现支架完整打开、释放,且完整覆盖动脉瘤,同时可保证载瘤动脉及 PICA 的血供不受影响;术后 6 个月随访 mRS 评分 0 分 6 例,1 分 5 例,2 分 1 例;术后并发症发生率为 30.77%,仅有 1 例死亡。这说明双 LVIS 支架重叠技术辅助弹簧圈栓塞治疗 VADA 有效,术后存在一定的并发症发生率,但病人经对症治疗后均预后良好,安全性相对较高。而双 LVIS 支架重叠后稳定性大大提高,且增大了支架的直径和长度,网孔的密实性也显著改善,在保持柔软度的前提下,还可发挥血流导向装置的作用^[12]。双 LVIS 支架重叠可实现血管内血流动力学改变,促进瘤腔内血栓快速形成

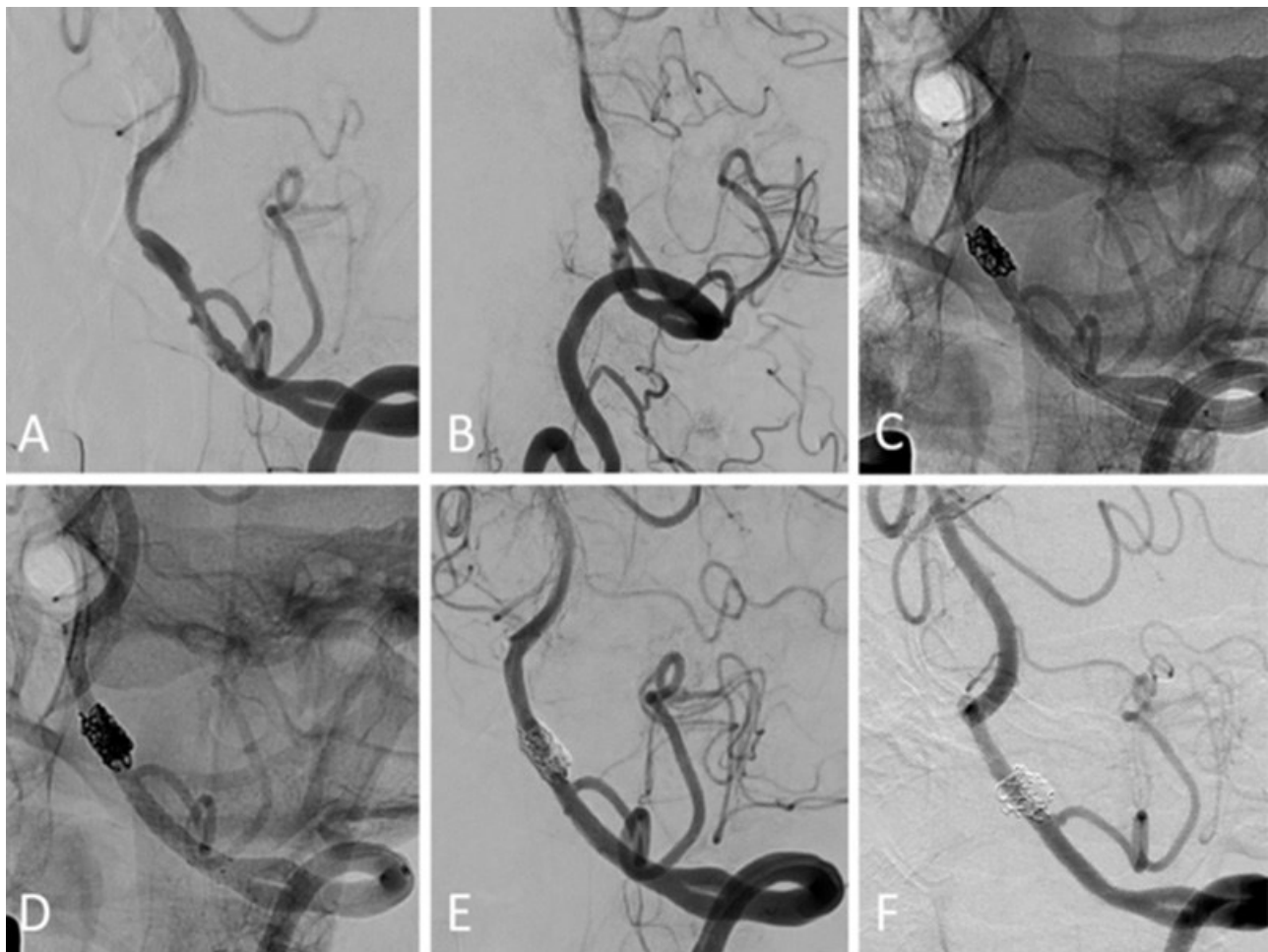


图1 椎-基底动脉夹层动脉瘤破裂急性期应用双LVIS支架重叠技术辅助弹簧圈栓塞治疗前后影像
A、B. 术前DSA显示左侧椎-基底动脉夹层动脉瘤；C、D. 术中DSA显示双LVIS支架；E. 术后即刻造影未见动脉瘤显影；F. 术后6个月复查DSA未见动脉瘤复发，血管重建良好

Figure 1 Pre- and post-operative images of a patient with ruptured verteobasilar artery dissecting aneurysm undergoing double LVIS stent overlap technique-assisted coil embolization in the acute stage

A-B: Preoperative DSA shows the left verteobasilar artery dissecting aneurysm. C-D: Intraoperative DSA shows double LVIS stents. E: Immediate angiography after the operation shows no aneurysms. F: DSA 6 months after the operation shows no recurrence of the aneurysm and good vascular reconstruction.

^[13],同时完整覆盖瘤颈处,进一步提高致密栓塞的有效性,并重塑瘤颈处血流动力学,进而达到完全闭塞动脉瘤的效果^[14,15]。

VADA围手术期缺血性并发症主要与支架打开不完全、支架位置不佳导致未实现致密栓塞、围手术期抗血小板治疗方案不规范等有关;此外,血流动力学改变导致血栓形成,亦可导致缺血性脑卒中等并发症^[16]。LVIS支架释放过程简便,支架贴壁性好,双LVIS支架重叠技术也保证了手术操作的安全性。本文3例术后出现缺血性并发症,但经对症治疗后明显改善。出血性并发症主要与抗血小板药物应用不及时、支架位置不佳等因素相关^[17]。研究指出,对

动脉瘤再破裂风险较大的病人,术中应积极予以致密填塞,及时应用抗血小板药物且有效控制血压均可降低再破裂的风险^[18]。本文1例术后因瘤体再次破裂引发颅内出血,最终导致病人死亡,考虑可能和破裂夹层动脉瘤累及PICA有关。有研究指出PICA受累不仅是动脉瘤血管内治疗术后复发的影响因素,且会明显增加术后再破裂的风险^[19]。

综上所述,双LVIS支架重叠技术辅助弹簧圈栓塞治疗VADA的安全性高,可有效改善病人的预后,但仍需多中心、大样本、前瞻性的研究进一步验证。

【伦理学声明】:本研究遵循《赫尔辛基宣言》,所有病

人和/或家属均签署知情同意书。本研究方案于 2019 年 9 月 22 日经南京大学医学院附属盐城第一医院伦理委员会审批,批号为:YCRY-2019014。

【利益冲突声明】:本文不存在任何利益冲突。

【作者贡献声明】:智通乐负责收集病例资料、撰写论文;杨威参与文献调研、数据收集;孟成杰参与修改文章、行政支持。

【参考文献】

[1] TAWK RG, HASAN TF, D’SOUZA CE, *et al.* Diagnosis and treatment of unruptured intracranial aneurysms and aneurysmal subarachnoid hemorrhage [J]. *Mayo Clin Proc*, 2021, 96(7): 1970–2000.

[2] RINKEL GJ, RUIGROK YM. Preventive screening for intracranial aneurysms [J]. *Int J Stroke*, 2022, 17(1): 30–36.

[3] WAQAS M, CHIN F, RAJABZADEH-OGHAZ H, *et al.* Size of ruptured intracranial aneurysms: a systematic review and meta-analysis [J]. *Acta Neurochir (Wien)*, 2020, 162(6): 1353–1362.

[4] MARUYAMA F, ISHIBASHI T, KATO N, *et al.* Direct carotid exposure approach in the treatment of anterior circulation unruptured intracranial aneurysms for elderly patients [J]. *Interv Neuroradiol*, 2021, 27(4): 503–510.

[5] LIU Q, JIANG P, WU J, *et al.* Intracranial aneurysm rupture score may correlate to the risk of rebleeding before treatment of ruptured intracranial aneurysms [J]. *Neurol Sci*, 2019, 40(8): 1683–1693.

[6] NOBLETT D, HACEIN-BEY L, WALDAU B, *et al.* Increased rupture risk in small intracranial aneurysms associated with methamphetamine use [J]. *Interv Neuroradiol*, 2021, 27(1): 75–80.

[7] AMEDA-SMITH M, PAI A, JUNG Y, *et al.* Third nerve palsy due to intracranial aneurysms and recovery after endovascular coiling [J]. *Can J Neurol Sci*, 2022, 49(4): 560–568.

[8] CHUNG CY, PETERSON RB, HOWARD BM, *et al.* Imaging intracranial aneurysms in the endovascular era: surveillance and post-treatment follow-up [J]. *Radiographics*, 2022, 42(3): 789–805.

[9] MONTEIRO A, LAZAR AL, WAQAS M, *et al.* Treatment of ruptured intracranial aneurysms with the Woven EndoBridge device: a systematic review [J]. *J Neurointerv Surg*, 2022, 14(4): 366–370.

[10] ZHANG B, DONG S, MIAO Y, *et al.* Effects of blood lipids and lipid-modifying drugs on intracranial aneurysms [J]. *Eur J Neurol*, 2022, 29(10): 2967–2975.

[11] LENSCHOW M, VON SPRECKEISEN N, TELENTSCHAK S, *et al.* Ventriculostomy-related intracranial hemorrhage following surgical and endovascular treatment of ruptured aneurysms [J]. *Neurosurg Rev*, 2022, 45(4): 2787–2795.

[12] LIANG B, LESLEY WS, ROBINSON TM, *et al.* Off-label application of pipeline embolization device for intracranial aneurysms [J]. *Neurointervention*, 2019, 14(2): 116–124.

[13] WIEDMANN MKH, DAVIDOFF C, LO PRESTI A, *et al.* Treatment of ruptured aneurysms of the choroidal collateral system in moyamoya disease: a systematic review and data analysis [J]. *J Neurosurg*, 2021, 136(3): 637–646.

[14] ZWARZANY O, OWSIAK M, TYBURSKI E, *et al.* High-resolution vessel wall mri of endovascularly treated intracranial aneurysms [J]. *Tomography*, 2022, 8(1): 303–315.

[15] XIN T, HE XL, GAO SL, *et al.* Treatment of vertebro basilar arteries giant dissecting aneurysms with self expanding stent (report of 10 cases) [J]. *Chin J Clin Neurosurg*, 2013, 18(6): 332–334.

[16] RAUTIO R, ALPAY K, SINISALO M, *et al.* Treatment of intracranial aneurysms using the new Surpass Evolve flow diverter: safety outcomes and six-month imaging follow-up [J]. *J Neuroradiol*, 2022, 49(1): 80–86.

[17] KAWABATA S, TAKAGAKI M, NAKAMURA H, *et al.* Dysbiosis of gut microbiome is associated with rupture of cerebral aneurysms [J]. *Stroke*, 2022, 53(3): 895–903.

[18] OYA S, YOSHIDA S, SAITO A, *et al.* The optimal management of ruptured basilar artery dissecting aneurysms: a case series and scoping review [J]. *Neurosurg Rev*, 2022, 45(5): 3427–3436.

[19] MCGUINNESS B, CHIENG N, SKIPWORTH C, *et al.* Small ruptured cerebral aneurysms—do they rupture on formation or not [J]. *Neuroradiology*, 2022, 64(3): 597–602.

(2023-10-13 收稿, 2024-03-21 修回)