

doi:10.3969/j.issn.1005-3697.2023.08.007

❖ 临床研究 ❖

不同支架辅助弹簧圈栓塞治疗颅内宽颈动脉瘤的疗效及其并发症比较

谭育志¹, 韦可聪², 韦晗², 周园贵², 农道隆², 韦宝珍², 钟书², 黄永旺¹

(1. 广西医科大学附属武鸣医院神经外科; 2. 广西壮族自治区人民医院神经外科, 广西 南宁 530199)

【摘要】目的: 对比分析 Lvis 与 Enterprise 支架辅助弹簧圈栓塞治疗颅内宽颈动脉瘤的临床疗效及其并发症。**方法:** 选取 80 例颅内宽颈动脉瘤患者为研究对象, 根据术中所选用支架不同分为 Lvis 组 ($n=46$) 与 Enterprise 组 ($n=34$)。比较两组患者术后即刻栓塞效果、手术并发症情况、影像学 [数字减影血管造影术 (DSA)] 随访结果及预后情况。**结果:** Lvis 组患者共 50 枚动脉瘤; Enterprise 组共 36 枚动脉瘤。术后即刻, Lvis 组有 34 枚动脉瘤完全栓塞, 13 枚动脉瘤近全栓塞, 3 枚动脉瘤部分栓塞; Enterprise 组有 15 枚动脉瘤完全栓塞, 13 枚动脉瘤近全栓塞, 8 枚动脉瘤部分栓塞, 组间比较差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。Lvis 组患者栓塞效果优良率高于 Enterprise 组 ($P < 0.05$)。术后 6 个月行 DSA 随访, Lvis 组患者有 37 枚动脉瘤完全栓塞, 12 枚动脉瘤近全栓塞, 1 枚动脉瘤复发; Enterprise 组有 19 枚动脉瘤完全栓塞, 13 枚动脉瘤近全栓塞, 4 枚动脉瘤复发, 组间比较差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。Lvis 组患者栓塞程度增加率高于 Enterprise 组 (42.00% vs. 19.44%, $P < 0.05$)。**结论:** 相对于 Enterprise 支架, Lvis 支架辅助栓塞具有更高的即刻栓塞效果, 值得临床推广使用。

【关键词】 颅内宽颈动脉瘤; Lvis 支架; Enterprise 支架; 弹簧圈栓塞; 疗效

【中图分类号】 R651.12 **【文献标志码】** A

Comparative analysis of the efficacy and complications of different stent-assisted coil embolization in the treatment of intracranial wide-necked aneurysms

TAN Yu-zhi¹, WEI Ke-cong², WEI Han², ZHOU Yuan-gui², NONG Dao-long², WEI Bao-zhen², ZHONG Shu², HUANG Yong-wang¹

(Department of Neurosurgery, 1. Wuming Hospital of Guangxi Medical University; 2. The People's Hospital of Guangxi Zhuang Autonomous Region, Nanning 530199, Guangxi, China)

【Abstract】Objective: To compare the clinical efficacy and complications of Lvis stent and Enterprise stent-assisted coil embolization in the treatment of intracranial wide-necked aneurysms. **Methods:** 80 patients with intracranial wide neck aneurysms were selected as the study subjects, and they were divided into the Lvis group ($n=46$) and the Enterprise group ($n=34$) based on the different stents selected during surgery. The immediate postoperative embolization effect, surgical related complications, imaging [digital subtraction angiography (DSA)] follow-up results, and prognosis were compared between the two groups. **Results:** There were 50 aneurysms in the Lvis group, there were 36 aneurysms in the Enterprise group. Immediately after surgery, in the Lvis group, 34 aneurysms were completely embolized, 13 aneurysms were nearly completely embolized, and 3 aneurysms were partially embolized, the Enterprise group were 15, 13, 8, respectively. The differences between groups were statistically significant ($P < 0.05$). The excellent and good embolization effect rate in the Lvis group was higher than that in the Enterprise group ($P < 0.05$). 6 months after surgery, DSA follow-up was performed. In the Lvis group, 37 aneurysms were completely embolized, 12 aneurysms were nearly completely embolized, and 1 aneurysm recurred, the Enterprise group were 19, 13, 4, respectively. There was no statistically significant difference between groups ($P > 0.05$). The increase rate of embolization degree in Lvis group was 42.00%, which was higher than 19.44% in Enterprise group ($P < 0.05$). **Conclusion:** Compared to the Enterprise stent, Lvis stent assisted embolization has a higher rate of immediate embolization efficacy and is worthy of clinical promotion and use.

【Key words】 Intracranial wide-necked aneurysms; Lvis stent; Enterprise scaffold; Stent-assisted Embolization; Curative effect

基金项目: 广西壮族自治区卫生健康委员会科研项目 (Z20190098)

作者简介: 谭育志 (1978 -), 男, 主治医师。E-mail: tyz0304@126.com

通讯作者: 黄永旺。E-mail: 953151838@qq.com

颅内宽颈动脉瘤是指瘤颈宽度 ≥ 4 mm 或动脉瘤瘤颈/瘤体 $\geq 1:2$ 的动脉瘤,属于复杂动脉瘤^[1]。患者病情会在短期内急剧变化,危及生命,应积极处理^[2]。血管内栓塞介入治疗在颅内动脉瘤治疗中处于绝对优势,但颅内宽颈动脉瘤单用弹簧圈栓塞治疗有弹簧圈脱落或移位的风险,易导致栓塞不完全,一直是临床治疗的难点^[3]。为了解决这一难题,临床上尝试对栓塞患者使用支架辅助治疗^[4-5]。Enterprise 支架在最早用于临床治疗的支架,安全性和有效性已被较多文献^[6-7]证实;Lvis 支架是 2013 年被批准入市,已有文献^[8]对其疗效进行报道,但关于两种支架的对比研究报道较少。本研究旨在对比分析 Lvis 与 Enterprise 支架辅助弹簧圈栓塞治疗颅内宽颈动脉瘤的临床疗效及并发症。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取 2019 年 1 月至 2022 年 9 月广西医科大学附属武鸣医院及广西壮族自治区人民医院收治的 80 例颅内宽颈动脉瘤患者为研究对象,根据术中所选用支架不同分为 Lvis 组 ($n = 46$) 与 Enterprise 组 ($n = 34$)。本研究经医院伦理委员会审批,患者及家属知情同意。两组患者一般资料比较,差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。见表 1。纳入标准:(1)经腰椎脑脊液或头部 CT 证实为自发性蛛网膜下腔出血,且符合颅内宽颈动脉瘤诊断标准^[9];(2)符合介入治疗指征;(3)行 Lvis 或 Enterprise 支架辅助弹簧圈栓塞治疗;(4)有完整的术前、术后资料。排除标准:(1)其他类型动脉瘤;(2)复发的动脉瘤;(3)合并恶性肿瘤者;(4)载瘤动脉存在严重动脉粥样硬化;(5)合并凝血功能障碍者。

表 1 两组患者一般资料比较 [$\bar{x} \pm s, n(\%)$]

| 组别 | 动脉瘤 个数(枚) | 男/女 | 年龄(岁) | Hunt-Hess 分级 | | 动脉瘤直径 (mm) | 瘤颈直径 (mm) | 动脉瘤位置 | | 合并疾病 | | |
|---------------------------|--------------|---------------------|-------------------|--------------|-----------|-----------------|-----------------|-----------|----------|-----------|----------|-----------|
| | | | | I ~ II | III ~ IV | | | 前循环 | 后循环 | 高血压 | 糖尿病 | 脑缺血 |
| Lvis 组 ($n = 46$) | 50 | 17(36.96)/29(63.04) | 58.64 \pm 11.24 | 34(73.91) | 12(26.09) | 5.36 \pm 1.52 | 3.69 \pm 1.23 | 44(88.00) | 6(12.00) | 16(34.78) | 8(17.39) | 12(26.09) |
| Enterprise 组 ($n = 34$) | 36 | 13(38.24)/21(61.76) | 59.42 \pm 11.38 | 25(73.53) | 9(26.47) | 5.41 \pm 1.61 | 3.81 \pm 1.29 | 33(91.67) | 3(8.33) | 12(29.41) | 7(20.59) | 10(29.41) |
| t/χ^2 值 | | 0.014 | 0.305 | 0.001 | | 0.142 | 0.423 | 0.300 | | 0.257 | 0.131 | 0.108 |
| P 值 | | 0.907 | 0.761 | 0.969 | | 0.888 | 0.674 | 0.584 | | 0.612 | 0.717 | 0.742 |

1.2 方法

患者入院后行常规检查,常规给予镇痛、抗血管痉挛、降颅压等治疗。介入治疗时患者全麻,经股动脉入路进行,采用 seidinger 法穿刺。术中活化凝血酶时间维持在基线值的 2 ~ 3 倍。经三维数字减影血管造影术(DSA),明确动脉瘤数量、位置、大小、瘤颈宽度等,选择适宜支架和弹簧圈。对栓塞导管头塑形,使其易于进入动脉瘤。在路图引导下填入弹簧圈栓塞动脉瘤,并采用准备好的 Lvis 或 Enterprise 支架辅助进行栓塞,之后半释放或后释放支架。手术完成后,常规加压包扎,并即刻行 DSA 评估栓塞效果。术后常规给予阿司匹林及氯吡格雷治疗 3 个月。出院 6 个月后复查 DSA。

1.3 观察指标

(1)术后即刻栓塞效果:术后即刻行 DSA 检查,依据 Raymand 分级^[10]进行评价。栓塞结果分为完全栓塞(栓塞致密,动脉瘤体及瘤颈内无对比剂显影)、近全栓塞(瘤体无对比剂显影,瘤颈残余 < 2 mm)、部分栓塞(动脉瘤体及瘤颈均有对比剂显影)。栓塞效果优良率 = (完全栓塞 + 近全栓塞)例数/总例数 $\times 100\%$ 。(2)手术并发症发生情况:动

脉瘤出血、支架内血栓形成、缺血性脑梗死、血管痉挛等。(3)影像学随访结果:术后 6 个月 Raymand 分级情况,复发为 6 个月随访时 Raymand 分级结果为部分栓塞;栓塞程度增加为 6 个月随访 Raymand 分级高于术后即刻;栓塞程度不变为 6 个月随访 Raymand 分级与术后即刻 Raymand 分级无变化。(4)预后情况比较:出院时及出院后 6 个月采用改良 Rankin 量表(modified Rankin score, mRS)^[11]评估患者神经功能状况,0 ~ 2 分为预后良好;3 ~ 5 分为预后不良;6 分为患者死亡。

1.4 统计学分析

采用 SPSS 24.0 软件对数据进行分析与处理。计量资料符合正态分布且方差齐性,以 ($\bar{x} \pm s$) 表示,组间比较行独立样本 t 检验;计数资料以 [$n(\%)$] 表示,组间比较行独立样本 χ^2 检验或 Fisher 确切概率法检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组患者术后即刻栓塞效果比较

所有支架均成功释放,无支架塌陷、移位等情况。Lvis 组患者栓塞效果优良率高于 Enterprise 组,

差异有统计学意义($P < 0.05$)。见表2。

表2 两组患者术后即刻栓塞效果比较[n(%)]

| 组别 | 动脉瘤 个数(枚) | 栓塞程度 | | | 栓塞效果 优良 |
|-------------------|--------------|-----------|-----------|----------|------------|
| | | 完全栓塞 | 近全栓塞 | 部分栓塞 | |
| Lvis组(n=46) | 50 | 34(68.00) | 13(26.00) | 3(6.00) | 47(94.00) |
| Enterprise组(n=34) | 36 | 15(41.67) | 13(36.11) | 8(22.22) | 28(77.78) |
| χ^2 值 | | | 6.225 | | 4.939 |
| P值 | | | 0.044 | | 0.026 |

2.2 两组患者手术并发症发生情况比较

两组患者并发症总发生率比较,差异无统计学意义($P > 0.05$)。见表3。

表3 两组患者手术并发症发生情况比较[n(%)]

| 组别 | 动脉瘤出血 | 支架内血栓形成 | 缺血性脑梗死 | 血管痉挛 | 合计 |
|-------------------|---------|---------|---------|---------|----------|
| Lvis组(n=46) | 2(4.35) | 1(2.17) | 0(0.00) | 2(4.35) | 5(10.87) |
| Enterprise组(n=34) | 1(2.94) | 2(5.88) | 1(2.94) | 2(5.88) | 6(17.64) |
| χ^2 值 | | | | | 0.757 |
| P值 | | | | | 0.384 |

2.3 两组患者影像学随访结果比较

DSA随访结果相似,Lvis组患者栓塞程度增加率高于Enterprise组,差异有统计学意义($P < 0.05$)。见表4。

表4 两组患者影像学随访结果比较[n(%)]

| 组别 | 动脉瘤个数(枚) | 疗效 | | | 栓塞程度 | |
|-------------------|----------|-----------|-----------|----------|-----------|-----------|
| | | 完全栓塞 | 近全栓塞 | 复发 | 栓塞程度增加 | 栓塞程度不变 |
| Lvis组(n=46) | 50 | 37(74.00) | 12(24.00) | 1(2.00) | 21(42.00) | 20(40.00) |
| Enterprise组(n=34) | 36 | 19(52.78) | 13(36.11) | 4(11.11) | 7(19.44) | 22(61.11) |
| χ^2 值 | | | - | | 4.849 | 3.733 |
| P值 | | | 0.055 | | 0.028 | 0.053 |

“-”为Fisher精确概率法。

2.4 两组患者预后情况比较

两组患者出院时及随访6个月预后mRS各评分占比比较,差异无统计学意义($P > 0.05$)。见表5。

表5 两组患者预后情况比较[n(%)]

| 组别 | 出院时 | | 出院6个月 | |
|-------------------|-----------|----------|-----------|---------|
| | 0~2分 | 3~5分 | 0~2分 | 3~5分 |
| Lvis组(n=46) | 38(82.61) | 8(17.39) | 44(95.65) | 2(4.35) |
| Enterprise组(n=34) | 27(79.41) | 7(20.59) | 32(94.12) | 2(5.88) |
| χ^2 值 | 0.320 | | | - |
| P值 | 0.572 | | 1.000 | |

“-”为Fisher精确概率法。

3 讨论

宽颈动脉瘤的治疗难度和风险一直是神经外科领域的重点和难点。目前,支架辅助弹簧圈栓塞是宽颈动脉瘤的主流方式,Enterprise和Lvis是目前临床中应用最广泛的两种支架系统^[5,12-13]。

本研究结果显示,术后即刻Lvis组患者有34枚动脉瘤(68.00%)完全栓塞,13枚动脉瘤(26.00%)近全栓塞;Enterprise组患者有15枚动脉瘤(41.67%)完全栓塞,13枚动脉瘤(36.11%)近全栓塞。两组患者术后即刻Raymand分级比较,差异有统计学意义($P < 0.05$),且Lvis组患者栓塞效果优良率高于Enterprise组($P < 0.05$),表明Lvis支

架辅助具有更好的栓塞效果。Lvis支架网眼直径为1mm,小于Enterprise支架网眼直径,进而适合于使用更小的弹簧圈,提高弹簧圈填塞的致密程度,使其不易脱出或移位^[14]。同时,Lvis支架扎在血管内还具有较好的贴壁性,结合弹簧圈栓塞后使得瘤颈具有更好的金属覆盖率及血流导向效应,促进载瘤动脉附近血管内皮增生,进一步提高栓塞效果^[15]。

围术期缺血和失血事件是弹簧圈栓塞动脉瘤后最常见并发症,严重时会导致患者死亡^[16]。Lvis支架释放过程较Enterprise复杂,有发生缺血性并发症的风险,加上其较高的金属覆盖率会进一步增加缺血性并发症的可能^[17]。在本研究中,两组患者并发症总发生率差异无统计学意义($P < 0.05$),可能是因为本研究样本量少,也可能是因为在治疗前首先对目标血管弯曲度、支架长度及着陆点有了清晰判断有关。术中动脉瘤破裂出血多是因介入治疗过程中微导管、弹簧圈所致,本研究中3例动脉瘤破裂出血,患者经对症处理后出院时未出现神经功能障碍症状。

治疗后,未完全栓塞的动脉瘤在随访过程中可表现为栓塞程度增加^[18]。有研究^[19]显示,经Enterprise支架治疗的约26.79%动脉瘤患者远期随访栓塞程度增加。本研究中,Lvis组患者有42.00%的动脉瘤出现栓塞程度增加,高于Enterprise组的19.44%($P < 0.05$),表明Lvis支架辅助治疗的远期栓塞程度更高,原因可能是Lvis为镍钛材质编织支

架,相对于 Enterprise 支架,其具有更强的径向支撑力及金属覆盖率;且相较于 Enterprise 支架,Lvis 支架网眼更小,具有更好的血管顺应性与血流导向作用,进而降低动脉瘤内的血流动力,促进瘤内血栓形成,增加动脉瘤远期栓塞程。

综上,Lvis 比 Enterprise 支架可获得更高即刻栓塞效果,且在随访中,Lvis 支架具有更高的栓塞程度增加率,值得临床推广使用。

参考文献

[1] 吕明. 颅内动脉瘤诊治[J]. 中国卒中杂志,2018,13(10):1050.

[2] 中国医师协会神经介入专业委员会,中国颅内动脉瘤计划研究组. 中国颅内未破裂动脉瘤诊疗指南 2021[J]. 中国脑血管病杂志,2021,18(9):634-664.

[3] Pranata R, Yonas E, Vania R, et al. Efficacy and safety of PulseRider for treatment of wide-necked intracranial aneurysm-a systematic review and meta-analysis[J]. *Interventional Neuroradiology: Journal of Peritherapeutic Neuroradiology, Surgical Procedures and Related Neurosciences*,2021,27(1):60-67.

[4] Nakagawa I, Park HS, Kotsugi M, et al. Active management of the target P2Y12 reaction unit range in patients undergoing stent-assisted coil embolization for unruptured cerebral aneurysms[J]. *Journal of Neurointerventional Surgery*,2021,13(11):1017-1021.

[5] 蒙宏亮,李振均,曾恒,等. 支架辅助弹簧圈栓塞治疗急性期颅内破裂宽颈动脉瘤的安全性和有效性观察[J]. 中华神经医学杂志,2021,20(6):584-589.

[6] Leacy R, Kottenmeier E, Lee SH, et al. Endovascular treatment with the Enterprise stent versus the Neuroform or Low-Profile Visualized Intraluminal Support stent for unruptured aneurysms[J]. *Journal of Comparative Effectiveness Research*, 2021, 10(4):295-305.

[7] 姚磊,吴琪,文立利,等. Enterprise 支架重建技术治疗椎动脉夹层动脉瘤的效果分析[J]. 中国脑血管病杂志,2021,18(1):18-24.

[8] Ban SP, Kwon OK, Kim YD, et al. Results of double low-profile visualized intraluminal support blue stenting for the treatment of

fusiform cerebral aneurysms[J]. *World Neurosurgery*,2023,170:e416-e424.

[9] 中国医师协会神经介入专业委员会,中国颅内动脉瘤计划研究组,张鸿祺,等. 颅内动脉瘤影像学判读专家共识[J]. 中国脑血管病杂志,2021,18(7):492-504.

[10] Tawk RG, Hasan TF, D'Souza CE, et al. Diagnosis and treatment of unruptured intracranial aneurysms and aneurysmal subarachnoid hemorrhage [J]. *Mayo Clinic Proceedings*, 2021, 96(7):1970-2000.

[11] 张磊,刘建民. 改良 Rankin 量表[J]. 中华神经外科杂志,2012,28(5):512.

[12] 张少杰,白三莉,刘洋,等. 颅内动脉瘤 Enterprise 支架辅助弹簧圈栓塞术后的血流动力学变化:基于计算流体力学分析[J]. 中国临床神经外科杂志,2022,27(1):1-5.

[13] 陈步翰,唐永生,何博源. 单纯弹簧圈栓塞与 LVIS 支架辅助弹簧圈栓塞治疗颅内破裂宽颈动脉瘤的疗效比较[J]. 现代实用医学,2021,33(4):549-551.

[14] Poncyjusz W, Kubiak K. Initial experience with LVIS EVO stents for the treatment of intracranial aneurysms[J]. *Journal of Clinical Medicine*,2020,9(12):3966.

[15] 郭宝,王君,刘新峰,等. LVIS jr 支架在颅内宽颈动脉瘤中的应用研究[J]. 国际神经病学神经外科学杂志,2021,48(1):37-39.

[16] 施磊,陈赟东,冷硕,等. 支架辅助弹簧圈栓塞颅内破裂动脉瘤疗效及安全性分析[J]. 临床神经外科杂志,2022,19(1):22-28.

[17] 凌国源,莫立根,冯大勤,等. Lvis 支架与 Enterprise 支架辅助栓塞颅内宽颈动脉瘤的比较[J]. 中国微创外科杂志,2020,20(9):769-774.

[18] 冷俊峰,于小华,郜宪礼,等. 急诊支架辅助弹簧圈栓塞颅内破裂宽颈动脉瘤的疗效分析[J]. 心脑血管病防治,2021,21(1):82-83,86.

[19] Hayashi T, Ikeda H, Ishibashi R, et al. Low-profile visualized intraluminal support Blue stenting within a Neuroform Atlas stent for a large wide-necked aneurysm: a case report and a bench-top experiment [J]. *The Neuroradiology Journal*, 2022, 35(1):126-131.

(收稿日期:2023-02-17

修回日期:2023-03-24)