

doi:10.3969/j.issn.1005-3697.2024.04.006

❖ 临床研究 ❖

# 三种不同支架置入辅助弹簧圈栓塞治疗颅内动脉瘤的疗效及安全性比较

卞立松, 何远东, 齐佳伟, 甄宇航, 柳江  
(北京市海淀医院神经外科, 北京 100012)

**【摘要】目的:** 比较 Solitaire AB、Neuroform、Lvis/Lvis jr 支架分别置入辅助弹簧圈栓塞治疗颅内动脉瘤的疗效及安全性。**方法:** 回顾性分析接受弹簧圈栓塞治疗的 103 例颅内动脉瘤患者的临床资料, 根据治疗方案将其分为 Solitaire AB 组 ( $n = 37$ ), Neuroform 组 ( $n = 34$ ) 及 Lvis/Lvis jr 组 ( $n = 32$ ), 比较各组患者的治疗效果及安全性。**结果:** 各组患者支架均定位满意, 且成功释放, 技术成功率均为 100%。术后即刻、术后 6 个月, Lvis/Lvis jr 组 Raymond 分级优于 Solitaire AB 组和 Neuroform 组 ( $P < 0.05$ )。治疗后, 各组患者血清神经生长因子 (NGF)、S-100B 蛋白表达水平平均降低 ( $P < 0.05$ ), 且 Lvis/Lvis jr 组低于 Solitaire AB 组和 Neuroform 组 ( $P < 0.05$ )。术后 6 个月, 各组患者屏气前动脉平均血流流速 ( $V_m$ )、屏气后  $V_m$ 、屏气指数 (BHI) 及改良 Rankin 量表 (mRs) 评分比较, 差异均无统计学意义 ( $P > 0.05$ )。各组患者并发症总发生率比较: Lvis/Lvis jr 组低于 Solitaire AB 组和 Neuroform 组 ( $P < 0.05$ )。**结论:** Lvis/Lvis jr 支架置入辅助弹簧圈栓塞治疗颅内动脉瘤的短期疗效及安全性优于 Solitaire AB、Neuroform 支架。

**【关键词】** Solitaire AB 支架; Neuroform 支架; Lvis/Lvis jr 支架; 弹簧圈栓塞; 颅内动脉瘤

**【中图分类号】** R739.41 **【文献标志码】** A

## Comparison of the efficacy and safety of three different stent implantation assisted embolization for intracranial aneurysms

BIAN Li-song, HE Yuan-dong, QI Jia-wei, ZHEN Yu-hang, LIU Jiang  
(Department of Neurosurgery, Beijing Haidian Hospital, Beijing 100012, China)

**【Abstract】Objective:** To compare the efficacy and safety of Solitaire AB, Neuroform, Lvis/Lvis jr stent implantation assisted coil embolization in the treatment of intracranial aneurysms. **Methods:** The clinical data of 103 patients with intracranial aneurysms treated with coil embolization were retrospectively analyzed. According to the treatment plan, they were divided into Solitaire AB group ( $n = 37$ ), Neuroform group ( $n = 34$ ) and Lvis/Lvis jr group ( $n = 32$ ). The therapeutic effect and safety of the three groups were compared. **Results:** The stents in all three groups were positioned satisfactorily and released successfully, with a technical success rate of 100%. Immediately after surgery and 6 months after surgery, Raymond grades of the three groups were compared, and the differences were statistically significant ( $P < 0.05$ ), among which Lvis/Lvis jr group was better than Solitaire AB group and Neuroform group ( $P < 0.05$ ). After treatment, the expression levels of serum nerve growth factor (NGF) and S-100B protein in three groups were lower than before treatment ( $P < 0.05$ ), and Lvis/Lvis jr group was lower than Solitaire AB group and Neuroform group ( $P < 0.05$ ). 6 months after surgery, there were no significant differences in the mean arterial flow velocity ( $V_m$ ) before breath holding,  $V_m$  after breath holding, breath holding index (BHI) and modified Rankin scale (mRs) scores among three groups ( $P > 0.05$ ). The total incidence of complications among the three groups was statistically significant ( $P < 0.05$ ), and the Lvis/Lvis jr group was lower than that of Solitaire AB group and Neuroform group ( $P < 0.05$ ). **Conclusion:** The efficacy and safety of Lvis/Lvis jr stent implantation assisted by coil embolization in the treatment of intracranial aneurysms are superior to Solitaire AB and Neuroform stents.

**【Key words】** Solitaire AB stent; Neuroform stent; Lvis/Lvis jr stent; Spring coil embolization; Intracranial aneurysm

颅内动脉瘤是指脑动脉内腔的局限性异常扩大造成动脉壁的瘤状突出<sup>[1]</sup>, 多因脑动脉管壁局部的先天性缺陷和腔内压力增高进而引起囊性膨出, 是

造成蛛网膜下腔出血的首要病因<sup>[2]</sup>。颅内动脉瘤的症状取决于其大小、位置和是否破裂。未破裂的颅内动脉瘤可能无症状或表现出头痛、视力障碍、面

基金项目: 首都卫生发展科研专项 (首发 2020-2-1153)

作者简介: 卞立松 (1978-), 男, 硕士, 副主任医师。E-mail: 13641278803@163.com

通讯作者: 柳江。E-mail: liujiang6894@163.com

部麻木等神经压迫症状。而颅内动脉瘤破裂的患者可表现为剧烈的头痛、恶心、呕吐、意识障碍等蛛网膜下腔出血的典型表现,具有高致残率和高死亡率<sup>[3]</sup>。血管介入栓塞术通过穿刺股动脉,将微导管沿血管进入动脉瘤腔内,用弹簧圈等栓塞材料填塞动脉瘤,消除瘤囊内血流,防止动脉瘤破裂,因其具有创伤小、恢复快、并发症发生率低等优势,现已成为颅内动脉瘤的首选治疗方法<sup>[4]</sup>。然而,单纯弹簧圈栓塞治疗,易发生弹簧圈逃逸、移位或压缩,可能导致动脉瘤复发或血管阻塞。随着材料及介入技术的进步,支架辅助弹簧圈栓塞术在临床中逐渐应用,该技术指通过在动脉瘤的载瘤血管上放置支架,为弹簧圈提供支撑、固定,有利于增加动脉瘤的栓塞效果和稳定性<sup>[5]</sup>。目前,Lvis/Lvis jr、Solitaire AB 和 Neuroform 支架均已用于辅助弹簧圈栓塞治疗,但三者比较的研究尚未报道。因此,本研究对本院接受弹簧圈栓塞治疗的 103 例颅内动脉瘤患者进行了回顾性分析,比较 Solitaire AB、Neuroform、Lvis/Lvis jr 支架的应用效果及安全性。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

回顾性分析 2020 年 1 月至 2023 年 1 月北京市海淀区医院接受弹簧圈栓塞治疗的 103 例颅内动脉瘤患者的临床资料,根据治疗方案将其分为 Solitaire AB 组( $n=37$ )、Neuroform 组( $n=34$ )及 Lvis/Lvis jr 组( $n=32$ )。各组患者年龄、性别、颅内动脉瘤破裂情况及 Hunt-Hess 分级比较,差异均无统计学意义( $P>0.05$ )。见表 1。纳入标准:(1)复合颅内动脉瘤诊断标准,首次发病;(2)18~80 岁,符合介入治疗指征,采用 Solitaire AB 或 Neuroform 或 Lvis/Lvis jr 支架辅助弹簧圈栓塞治疗;(3)临床及随访资料完整;(4)家属签署知情同意书。排除标准:(1)对造影剂过敏者;(2)严重心肺、肝、肾功能异常者;(3)合并恶性肿瘤患者;(4)凝血功能障碍、免疫功能障碍患者;(5)合并瘤内血栓形成者;(6)使用过或同时使用其他支架、辅助装置者;(7)合并其他原因导致的脑出血患者;(8)合并其他神经疾病者。

表 1 各组患者一般资料比较( $\bar{x}\pm s$ )

组别	年龄(岁)	性别(例)		破裂情况(例)		Hunt-Hess 分级(例)	
		男	女	破裂	未破裂	I~II级	III~IV级
Solitaire AB 组( $n=37$ )	59.86±11.24	13	24	15	22	27	10
Neuroform 组( $n=34$ )	60.03±10.89	12	22	14	20	25	9
Lvis/Lvis jr 组( $n=32$ )	59.70±11.05	12	20	13	19	24	8
$F/\chi^2$ 值	0.090	0.050	0.003	0.038			
$P$ 值	0.924	1.645	1.907	1.690			

### 1.2 方法

各组患者均采取动脉介入栓塞治疗,手术前均给予阿司匹林、氯吡格雷治疗,未破裂的颅内动脉瘤患者于术前 3~5 d,口服阿司匹林 100 mg/d、氯吡格雷 75 mg/d;破裂的颅内动脉瘤患者于术前 3~4 h,给予负荷剂量阿司匹林、氯吡格雷各 300 mg,一次口服或纳肛。全部患者术前均严格控制血压、血糖水平,口服二甲双胍的患者需提前停药。患者取平卧位、全身麻醉,常规消毒、铺无菌手术巾,采用穿刺针经皮穿刺,将超滑泥鳅导丝、5F 单弯导管置入主动脉且留置动脉鞘,采用全脑血管造影术观察患者动脉瘤与周围血管情况,选取最佳治疗角度。术中静脉滴注 50~75 U/kg 肝素钙注射液抗凝,2 h 剂量减半静脉滴注,依此类推,追加剂量应 $>1\ 000$  U/h。将导管经股动脉置入目标血管,于血管造影引导下将头端塑型微导管置入颅内动脉瘤瘤腔,根据造影结果确定支架释放方案,Solitaire AB 组、Neuroform 组、Lvis/Lvis jr 组分别采用 Solitaire AB、Neuroform、Lvis/Lvis jr 支架,随后将支架保持半释放状态,将弹簧圈置入患者颅内动脉瘤内填塞后完全释放支架,释放后即刻静脉滴注盐酸替罗非班 3~6 mL/h。患者术后第 2 天口服阿司匹林 100 mg/d、氯吡格雷 75 mg/d,阿司匹林 1 年后停用;氯吡格雷 6 个月后停用。

### 1.3 观察指标

(1)一般资料:包含年龄、性别、颅内动脉瘤破裂情况及 Hunt-Hess 分级。(2)Raymond 分级:于术后即刻、术后 6 个月行 DSA 检查,I 级指完全栓塞,患者动脉瘤完全不显影;II 级指次栓塞,患者瘤体内无造影剂充盈,但于瘤颈位置可见造影剂滞留;III 级指不完全栓塞,患者瘤体内有造影剂充盈。(3)脑血管反应性:于术前、术后 6 个月,采用超声经颅多普勒血流分析仪 TCD-X(法国,ATYS)测定屏气前、屏气后动脉平均血流流速(mean velocity,  $V_m$ ),计算屏气指数(breath-holding index, BHI)。(4)神经营养标志物:于术前、术后 6 个月采用酶联免疫吸附法(enzyme linked immunosorbent assay, ELISA)测定血清神经生长因子(nerve growth factor, NGF)、S-100B 蛋白表达水平。(5)改良 Rankin 量表(modified Rankin scale, mRs)评分:于术后 6 个月测定,0~2 分表示预后良好;3~5 分表示中、重度残疾;6 分表示患者死亡。(6)并发症:包括支架内血栓、脑血管痉挛、弹簧圈逃逸、脑积水及载瘤动脉狭窄。

### 1.4 统计学分析

采用 SPSS22.0 软件对数据进行统计学分析。计量资料以( $\bar{x}\pm s$ )表示,多组间比较采用 One-way

ANOVA 分析,组间两两比较采用 LSD 检验;组内用配对样本  $t$  检验;计数资料以  $[n(\%)]$  表示,组间比较采用  $\chi^2$  检验或非参数检验。 $P < 0.05$  为差异存在统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 各组患者术后 Raymond 分级比较

各组患者支架均定位满意,且成功释放,技术成

功率为 100%。术后即刻、术后 6 个月,Lvis/Lvis jr 组 Raymond 分级优于 Solitaire AB 组和 Neuroform 组 ( $P < 0.05$ );Solitaire AB 组和 Neuroform 组比较,差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ )。见表 2。

### 2.2 各组患者手术前后脑血管反应性比较

术前、术后 6 个月,各组患者屏气前 Vm、屏气后 Vm、BHI 比较,差异均无统计学意义 ( $P > 0.05$ )。见表 3。

表 2 各组患者术后 Raymond 分级比较  $[n(\%)]$

组别	动脉瘤(枚)	术后即刻			术后 6 个月		
		I 级	II 级	III 级	I 级	II 级	III 级
Solitaire AB 组 ( $n = 37$ )	41	20(48.78)	11(26.83)	10(24.39)	23(56.10)	11(26.83)	7(17.07)
Neuroform 组 ( $n = 34$ )	39	22(56.41)	9(23.08)	8(20.51)	25(64.10)	8(20.51)	6(15.38)
Lvis/Lvis jr 组 ( $n = 32$ )	36	28(77.78)	6(16.67)	2(5.56)	30(83.33)	5(13.89)	1(2.78)
U 值			8.993			7.196	
P 值			0.011			0.027	

表 3 各组患者治疗前后脑血管反应性比较 ( $\bar{x} \pm s$ )

组别	屏气前 Vm(cm/s)		屏气后 Vm(cm/s)		BHI(%)	
	术前	术后 6 个月	术前	术后 6 个月	术前	术后 6 个月
Solitaire AB 组 ( $n = 37$ )	53.45 ± 7.31	50.84 ± 7.98 *	61.38 ± 4.50	69.28 ± 6.23 *	0.75 ± 0.08	1.70 ± 0.26 *
Neuroform 组 ( $n = 34$ )	53.55 ± 6.98	50.39 ± 7.51 *	61.53 ± 3.84	68.76 ± 6.74 *	0.77 ± 0.08	1.67 ± 0.22 *
Lvis/Lvis jr 组 ( $n = 32$ )	53.17 ± 6.13	50.86 ± 7.59 *	61.76 ± 3.74	69.66 ± 6.24 *	0.77 ± 0.08	1.68 ± 0.20 *
F 值	0.032	0.046	0.085	0.186	0.851	0.210
P 值	0.968	0.955	0.919	0.830	0.430	0.811

\*  $P < 0.05$ ,与同组治疗前比较。

### 2.3 各组患者手术前后神经营养标志物水平比较

术前,各组患者血清 NGF、S-100B 蛋白表达水平差异均无统计学意义 ( $P > 0.05$ )。治疗后,各组患者血清 NGF、S-100B 蛋白表达水平均低于治疗前 ( $P < 0.05$ ),且 Lvis/Lvis jr 组低于 Solitaire AB 组和 Neuroform 组 ( $P < 0.05$ );Solitaire AB 组和 Neuroform 组比较,差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ )。见表 4。

表 4 各组患者手术前后神经营养标志物水平比较 ( $\bar{x} \pm s$ )

组别	NGF ( $\mu\text{g/L}$ )		S-100B 蛋白 ( $\mu\text{g/mL}$ )	
	术前	术后 6 个月	术前	术后 6 个月
Solitaire AB 组 ( $n = 37$ )	75.14 ± 5.69	52.97 ± 6.54 *	1.68 ± 0.18	0.81 ± 0.10 *
Neuroform 组 ( $n = 34$ )	74.54 ± 4.84	52.26 ± 7.08 *	1.69 ± 0.15	0.81 ± 0.11 *
Lvis/Lvis jr 组 ( $n = 32$ )	75.77 ± 4.81	48.46 ± 6.86 *# $\Delta$	1.67 ± 0.17	0.73 ± 0.12 *# $\Delta$
F 值	0.527	4.745	0.082	7.313
P 值	0.592	0.011	0.922	0.001

\*  $P < 0.05$ ,与同组治疗前比较;# $P < 0.05$ ,Solitaire AB 组比较; $\Delta P < 0.05$ ,与 Neuroform 比较。

### 2.4 各组患者术后 6 个月 mRS 评分比较

各组患者术后 6 个月 mRS 评分比较,差异均无统计学意义 ( $U = 1.364, P = 0.486$ )。见表 5。

### 2.5 各组患者并发症发生情况比较

各组患者并发症总发生率比较,Lvis/Lvis jr 组低于 Solitaire AB 组和 Neuroform 组 ( $P < 0.05$ );Solitaire AB 组和 Neuroform 组差异无统计学意义 ( $\chi^2 =$

5.720,  $P = 0.034$ )。见表 6。

表 5 各组患者术后 6 个月 mRS 评分比较  $[n(\%)]$

组别	0~2 分	3~5 分	6 分
Solitaire AB 组 ( $n = 37$ )	30(81.08)	7(18.92)	0(0.00)
Neuroform 组 ( $n = 34$ )	28(82.35)	6(17.65)	0(0.00)
Lvis/Lvis jr 组 ( $n = 32$ )	29(90.63)	3(9.38)	0(0.00)

表 6 各组患者并发症发生情况比较  $[n(\%)]$

组别	支架内血栓	脑血管痉挛	弹簧圈逃逸	脑积水	载瘤动脉狭窄	合计
Solitaire AB 组 ( $n = 37$ )	2(5.41)	2(5.41)	1(2.70)	2(5.41)	3(8.11)	10(27.03)
Neuroform 组 ( $n = 34$ )	1(2.94)	2(5.88)	2(5.88)	1(2.94)	3(8.82)	9(26.47)
Lvis/Lvis jr 组 ( $n = 32$ )	0(0.00)	0(0.00)	2(6.25)	0(0.00)	0(0.00)	2(6.25)

## 3 讨论

自 2002 年首次报道颅内自膨胀支架应用于动脉瘤栓塞术以来,支架辅助弹簧圈栓塞术逐渐在临床中广泛应用<sup>[6]</sup>。Solitaire AB 支架由激光雕刻,采用闭合网孔与整体开环的设计,结合了开环支架的血管顺应性和闭环支架的径向支撑力,能够有效地封堵瘤颈,对大直径载瘤动脉效果较好<sup>[7-8]</sup>。Neuroform 支架为首款治疗颅内动脉瘤的自膨支架,采用开环网格设计,柔软、超薄(66  $\mu\text{m}$ )、多接点、适性高,可通过迂曲血管实现瘤颈重建,且支架两端有标记点,显影性较好,但其操作较复杂,支架需要在微

导管内预装, 释放后不能回收或重新调整位置<sup>[9-10]</sup>。Lvis 支架由单根金属丝编织成闭环结构, 为密网支架, 网孔最小仅 1 mm, 金属覆盖率高达 23%, 可有效阻止弹簧圈的脱出和动脉瘤的再通, 同时也利于血流的穿透和血栓的形成<sup>[11]</sup>。Lvis jr 为 Lvis 特定亚型, 尺寸小于 Lvis, 可使用 Headway17 微导管释放, 是目前唯一可通过 0.017 英寸微导管的支架<sup>[12-14]</sup>。Solitaire AB、Neuroform 及 Lvis/Lvis jr 均为当前临床中常见的支架系统。

本研究中, Lvis/Lvis jr 组患者 Raymond 分级、神经营养标志物水平均优于 Solitaire AB 及 Neuroform 两组, 提示采用该类支架的疗效更优, 分析其原因可能如下: 首先, Lvis 系列支架结构稳固, 其本身的闭环编织结构拥有较好的输送能力; 其次, Lvis/Lvis jr 支架全段显影, 置入/释放可视化, 支架释放过程不易发生移位等情况, 精准性更高; 此外, Lvis/Lvis jr 支架可反复推拉覆盖以发挥更强的径向支撑力, 具备良好的栓塞效果和血流导向功能, 可加速内皮修复, 有利于促进动脉瘤闭塞。冯文献等<sup>[15]</sup>通过比较 Lvis/Lvis jr 支架、Solitaire 支架和 Enterprise 支架辅助弹簧圈栓塞对颅内动脉瘤的效果及安全性发现, Lvis/Lvis jr 组整体栓塞结果优于其余两组, 且并发症发生率更低。杜战锋等<sup>[16]</sup>以 78 例颅内动脉瘤患者为研究对象, 发现 Lvis/Lvis jr 支架的栓塞治疗效果优于 Neuroform 支架, 且有利于改善患者的颅内循环与神经功能。本研究中, Lvis/Lvis jr 组并发症总发生率低于 Solitaire AB 及 Neuroform 两组, 提示 Lvis/Lvis jr 支架安全性更优, 分析原因为 Lvis/Lvis jr 支架网孔直径小、金属覆盖率高, 可有效保护载瘤动脉, 在临床使用较小型号弹簧圈时, 弹簧圈脱出率低; 此外, Lvis 系列支架开口结构可辅助支架固定, 避免支架位移损伤内膜, 降低支架内血栓发生率, 与冯文献等<sup>[15]</sup>、杜战锋等<sup>[16]</sup>研究结论基本一致。需要指出的是, 虽然 Lvis/Lvis jr 支架可进行局部推挤, 但由于该支架系统两端的外扩支脚仅有 3 个, 因此在进行局部抓持血管壁时的力量受限, 无法通过反复推挤形成“灯笼样”结构。

综上, Lvis/Lvis jr 支架置入辅助弹簧圈栓塞治疗颅内动脉瘤的短期疗效及安全性优于 Solitaire AB、Neuroform 支架。本研究存在不足之处, 受样本量及随访时间限制, 且患者多为未破裂颅内动脉瘤, 因此 Lvis/Lvis jr 支架的长期疗效还需进行大样本多中心试验证实。

#### 参考文献

[1] Tang H, Lu Z, Xue G, et al. The development and understanding of

intracranial aneurysm based on rabbit model[J]. *Neuroradiology*, 2020, 62(10): 1219-1230.

[2] Kwon OK. Headache and aneurysm[J]. *Neuroimaging Clinics of North America*, 2019, 29(2): 255-260.

[3] Ishibashi T. Unruptured intracranial aneurysms; indications and outcomes[J]. *No Shinkei Geka Neurological Surgery*, 2023, 51(2): 201-212.

[4] Lozano CS, Lozano AM, Spears J. The changing landscape of treatment for intracranial aneurysms[J]. *The Canadian Journal of Neurological Sciences Le Journal Canadien Des Sciences Neurologiques*, 2019, 46(2): 159-165.

[5] 鲍娟, 曹毅, 杨勇涛, 等. 支架辅助弹簧圈栓塞治疗大脑中动脉分叉部宽颈动脉瘤[J]. *中国介入影像与治疗学*, 2022, 19(8): 467-471.

[6] 蔡仁端, 陈健龙, 彭浩, 等. 血管内介入治疗大脑动脉瘤对患者预后与应激反应的影响[J]. *医学影像学杂志*, 2022, 32(2): 186-189, 345.

[7] Cao X, Wang J, Tian C, et al. Solitaire AB stent-angioplasty for stenoses in perforator rich segments: a single-center experience[J]. *Interventional Neuroradiology: Journal of Peritherapeutic Neuroradiology, Surgical Procedures and Related Neurosciences*, 2020, 26(5): 608-614.

[8] Li XD, Qin J, Xiao ZY, et al. Solitaire AB stent-assisted coiling of wide-neck micro aneurysms[J]. *Journal of Korean Neurosurgical Society*, 2016, 59(4): 341-345.

[9] Wan H, Lu G, Huang L, et al. Comparison of solitaire and neuroform stenting for coiling of intracranial bifurcation aneurysms[J]. *Interventional Neuroradiology: Journal of Peritherapeutic Neuroradiology, Surgical Procedures and Related Neurosciences*, 2023, 29(2): 165-171.

[10] Goyal RK, Kato Y, Kawase T, et al. Comparative outcome analysis of enterprise and neuroform stent-assisted coiling of cerebral aneurysms: a review of the literature[J]. *Asian Journal of Neurosurgery*, 2020, 15(1): 4-9.

[11] Sasaki N, Imamura H, Shigeyasu M, et al. Radical treatment of ruptured dissecting aneurysm on the P1 segment with monotherapy using multiple LVIS stents[J]. *BMJ Case Reports*, 2021, 14(9): e244950.

[12] 李孟凯, 张义森, 王坤, 等. LVIS 支架辅助栓塞颅内大型动脉瘤的疗效[J]. *中国临床神经外科杂志*, 2023, 28(8): 500-503, 532.

[13] 陈骅, 苏浩波, 陈亮, 等. LVIS 支架不同释放方式在颅内宽颈动脉瘤中的应用[J]. *中国脑血管病杂志*, 2016, 13(2): 82-88.

[14] McEachern J, Iancu D, van Adel B, et al. Long term safety and effectiveness of LVIS Jr for treatment of intracranial aneurysms- a Canadian Multicenter registry [J]. *Interventional Neuroradiology: Journal of Peritherapeutic Neuroradiology, Surgical Procedures and Related Neurosciences*, 2023, 29(2): 134-140.

[15] 冯文献, 李力, 徐绪昌, 等. 不同颅内支架辅助弹簧圈栓塞颅内动脉瘤的效果及作用分析[J]. *中国实用神经疾病杂志*, 2017, 20(5): 94-96.

[16] 杜战锋, 严亿军, 崔旭波, 等. 两种不同支架辅助弹簧圈栓塞治疗颅内动脉瘤的临床效果及对远期预后的影响[J]. *海南医学*, 2023, 34(7): 949-952.

(收稿日期: 2023-11-09

修回日期: 2023-12-29)