

颅内血管支架置入术联合药物治疗缺血性脑血管疾病的短期疗效与安全性分析

王方园, 李国栋

连云港市第二人民医院神经内科, 江苏 连云港, 222000

通信作者: 李国栋, E-mail: qqld2008@163.com

【摘要】 目的 探讨颅内血管支架置入术联合药物治疗在缺血性脑血管疾病患者中的短期临床应用效果, 为临床短期治疗方案选择提供实践依据。**方法** 选取 2023 年 1 月—2025 年 1 月期间于连云港市第二人民医院确诊并接受治疗的 150 例缺血性脑血管疾病患者作为研究对象, 最终纳入 100 例, 将患者分为对照组 (50 例, 单纯标准化药物治疗) 与观察组 (50 例, 药物治疗联合颅内血管支架置入术)。对比两组患者治疗前后颈内动脉、椎动脉的收缩期峰值流速 (V_s)、舒张末期流速 (V_d) 等血流动力学指标, 以及入院和出院时美国国立卫生研究院卒中量表 (NIHSS)、改良 Rankin 量表 (mRS) 评分以及两组并发症的发生情况。**结果** 治疗后两组患者的 V_s 、 V_d 指标与治疗前比较明显提升, 且观察组右侧颈内动脉 V_s [(83.49 ± 52.06) cm/s 比 (64.52 ± 24.08) cm/s, $t=2.284, P<0.05$]、左侧颈内动脉 V_s [(92.58 ± 56.03) cm/s 比 (66.81 ± 25.76) cm/s, $t=2.176, P<0.05$] 均高于对照组, 且差异具有统计学意义。出院时两组患者的 NIHSS 评分均较入院时有所下降, 其中观察组的评分下降幅度明显大于对照组 [1.00 (0.00, 2.00) 分比 0.00 (0.00, 1.00) 分, $Z=2.145, P<0.05$], 差异具备统计学意义; 两组患者治疗前后 mRS 评分对比及治疗后并发症发生率对比, 差异均无统计学意义 ($P>0.05$)。**结论** 相较于单纯药物治疗, 颅内血管支架置入术联合药物治疗能更显著地改善缺血性脑血管疾病患者的短期脑部血流动力学状态, 有效促进患者短期神经功能恢复, 且不会增加并发症发生风险。

【关键词】 缺血性脑血管疾病; 颅内血管支架置入术; 短期疗效; 血流动力学; 神经功能恢复; 安全性

【文章编号】 2095-834X (2026)04-48-05

DOI: 10.26939/j.cnki.CN11-9353/R.2026.04.007

本文著录格式: 王方园, 李国栋. 颅内血管支架置入术联合药物治疗缺血性脑血管疾病的短期疗效与安全性分析[J]. 当代介入医学电子杂志, 2026, 3(4): 48-52.

Short-term efficacy and safety analysis of intracranial stent implantation combined with medication in the treatment of ischemic cerebrovascular disease

Wang Fangyuan, Li Guodong

Department of Neurology, The Second People's Hospital of Lianyungang, Lianyungang 222000, Jiangsu, China

Corresponding author: Li Guodong, E-mail: qqld2008@163.com

【Abstract】 Objective To investigate the short-term clinical efficacy of intracranial stent implantation combined with medication in patients with ischemic cerebrovascular disease, and to provide practical evidence for selecting short-term clinical treatment strategies. **Methods** A total of 150 patients diagnosed with ischemic cerebrovascular disease and treated in our hospital from January 2023 to January 2025 were enrolled. After screening, 100 patients were finally included and divided into control group ($n=50$, treated with standard medication alone) and observation group ($n=50$, treated with medication combined with intracranial stent implantation). Hemodynamic indexes including peak systolic velocity (V_s) and end-diastolic velocity (V_d) of internal carotid artery and vertebral artery before and after treatment were compared between the two groups. The National Institutes of Health Stroke

Scale (NIHSS) score and modified Rankin Scale (mRS) score on admission and discharge were evaluated, and the incidence of complications after treatment was recorded. **Results** Following treatment, the Vs and Vd values in both groups showed significant increases compared with pre-treatment values. Furthermore, the right internal carotid artery Vs value $[(83.49 \pm 52.06) \text{ cm/s}]$ of the observation group was significantly higher than that of the control group $[(64.52 \pm 24.08) \text{ cm/s}, t=2.284, P<0.05]$ and the left internal carotid artery Vs value $[(92.58 \pm 56.03) \text{ cm/s}]$ vs. $[(66.81 \pm 25.76) \text{ cm/s}, t=2.176, P<0.05]$ of the observation group was also higher than that in the control group, and the differences were statistically significant. At discharge, the NIHSS scores of patients in both groups decreased compared with those at admission, with the reduction in the observation group being significantly greater than that in the control group, and the difference was statistically significant ($Z=2.145, P<0.05$). However, there were no statistically significant differences between the two groups in terms of pre- and post-treatment mRS scores or the incidence of complications following treatment ($P>0.05$). **Conclusion** Compared with medication alone, intracranial stent implantation combined with medication can significantly improve short-term cerebral hemodynamics and effectively promote short-term neurological recovery without increasing the risk of complications in patients with ischemic cerebrovascular disease.

【Keywords】 Ischemic cerebrovascular disease; Intracranial stent implantation; Short-term efficacy; Hemodynamics; Neurological function recovery; Safety

近年来社会老龄化程度持续加深,加上居民饮食、作息等生活习惯发生明显变化,缺血性脑血管疾病的发病率正呈逐年走高的态势,其致死率位居心血管疾病、恶性肿瘤之后,成为威胁中老年人群生命健康的重要疾病之一^[1-2]。人体颅脑的氧耗量占全身总氧耗量的 20%~30%,且颅脑组织自身缺乏能量储备机制,完全依赖脑动脉的血液供应维持正常功能。当脑动脉发生狭窄时,颅脑组织会处于长期的缺血缺氧状态,极易造成不可逆的神经功能与脑组织损伤,患者临床可表现为过性肢体偏瘫、视力障碍等症状,病情严重者可发生急性脑梗死,导致永久性残疾甚至死亡。

及时解除脑血管狭窄、恢复脑组织正常的血液循环,是缺血性脑血管疾病临床治疗的关键原则。目前临床针对缺血性脑血管疾病的药物保守治疗,主要通过抗血小板、调脂稳斑、控制基础疾病等方式延缓病情进展,但该方案无法直接解除血管的器质性狭窄,对于中重度血管狭窄患者的脑部血供改善效果有限^[3]。颅内血管支架置入术作为一种微创介入治疗手段,可通过机械性扩张狭窄血管并予以支撑,直接恢复脑部正常血供,已逐渐成为缺血性脑血管疾病临床治疗的重要手段^[4]。但目前临床对于颅内血管支架置入术与单纯药物治疗的疗效对比仍存在不同观点,本研究基于本院临床诊疗数据,对比分析颅内血管支架置入术联合药物与单纯药物治疗的临床效果及安全性,旨在为缺血性脑血管疾病的临床规范化治疗提供参考。

1 对象与方法

1.1 研究对象

选取 2023 年 1 月—2025 年 1 月在连云港市第二

人民医院神经内科确诊为缺血性脑血管疾病并接受治疗的患者 150 例,以年龄、性别、病程、高血压、糖尿病、房颤为协变量进行倾向性评分 1:1 匹配,采用标准化均数差评估均衡性,确保组间基线资料无统计学差异,最终纳入 100 例,每组各 50 例。本研究经医院伦理委员会批准(伦理批号:2026K046)。

纳入标准: (1)符合《中国急性缺血性卒中早期血管内介入诊疗指南 2022》中缺血性脑血管疾病的诊断标准^[5],且经脑血管造影检查证实存在脑动脉血管狭窄;(2)患者均为单支脑动脉血管病变;(3)有临床症状者血管狭窄程度 $\geq 50\%$,无症状者血管狭窄程度 $\geq 70\%$;(4)签署知情同意书。

排除标准: (1)合并脑血管畸形、颅内肿瘤、凝血功能障碍、脑动静脉瘘等其他脑部器质性疾病;(2)近 3 个月内有颅脑手术史、新发脑梗死或急性心肌梗死病史;(3)对阿司匹林、氯吡格雷等抗血小板药物或造影剂存在过敏史;(4)合并重要脏器严重功能异常;(5)存在认知功能障碍或精神类疾病,无法配合本次研究开展。

1.2 治疗方法

对照组: 实施单纯标准化药物保守治疗。给予阿司匹林肠溶片(100 mg/次,1 次/d,口服)及硫酸氢氯吡格雷片(75 mg/次,1 次/d,口服),抗血小板聚集;阿托伐他汀钙片(20 mg/次,1 次/晚,口服)调脂、稳定动脉斑块;同时根据患者基础病情,给予降压、降糖药物,将血压、血糖控制在临床目标水平。

观察组: 在对照组药物治疗方案的基础上,联合颅内血管支架置入术治疗。术前 3 d 给予阿司匹林肠溶片 100 mg/d+硫酸氢氯吡格雷片 75 mg/d 强化抗血小板治疗;手术采用 Seldinger 穿刺插管技术,根据患者病情选择局部麻醉或全身麻醉,麻醉成功后行全身

肝素化处理;通过导丝引导将导引导管置于病变血管近心端,行脑血管造影检查,明确血管狭窄的具体部位、狭窄程度后,选择规格适配的球囊扩张型支架;在微导丝引导下将支架通过血管狭窄段,确认支架定位无误后,缓慢充盈球囊完成支架释放操作,再次行脑血管造影,评估支架贴合情况及血管残余狭窄程度,若残余狭窄率较高则再次行球囊扩张。术后维持肝素化 24 h,严密监测患者神经功能、生命体征变化,术后药物治疗方案与对照组一致。

1.3 观察指标

(1)血流动力学指标:分别于治疗前、治疗后 3 d 采用经颅多普勒超声检测患者左/右侧颈内动脉、左/右椎动脉的收缩期峰值流速(peak systolic velocity, V_s)、舒张末期流速(end-diastolic velocity, V_d)指标;检测颅外段颈内动脉时,探头频率参数设置为 4 MHz,检测颅内动脉时探头频率设置为 2 MHz。

(2)神经功能评分:分别于入院时、出院时采用美国国立卫生研究院卒中量表(National Institute of Health Stroke Scale, NIHSS)^[6]、改良 Rankin 量表(modified Rankin Scale, mRS)^[7]对患者神经功能及功能恢复情况进行评估;NIHSS 评分涵盖患者上下肢运动功能、意识水平、语言功能等维度,总分 0~42 分;mRS 评分主要评估脑卒中患者的日常生活能力恢复情况,涵盖行走能力、自主生活能力、工作能力等项目,总分 0~6 分,0 分为无症状,6 分为死亡。

(3)并发症发生情况:统计两组患者治疗后脑血管痉挛、血压异常下降、穿刺部位血肿、胃肠道不适等并发症的发生例数,计算并发症发生率。

1.4 统计学方法

采用 SPSS 24.0 统计学软件对数据进行分析;符合正态分布的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,组间对比采用独立样本 t 检验,组内前后对比采用配对样本 t 检验;不符合正态分布的计量资料以 $M(P_{25}, P_{75})$ 表示,组间对比采用 Mann-Whitney U 检验;计数资料以例(%)表示,组间比较采用 χ^2 检验或 Fisher 确切概率法;以 $P < 0.05$ 为差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 两组患者一般资料比较

两组患者一般资料对比,差异均无统计学意义

($P > 0.05$),提示两组基线资料均衡可比,具有研究可比性,见表 1。

2.2 两组血流动力学指标比较

治疗前,两组患者各部位血管的 V_s 、 V_d 指标对比,差异均无统计学意义($P > 0.05$);治疗后,两组患者各部位血管的 V_s 、 V_d 指标均较治疗前显著升高,组内对比差异有统计学意义($P < 0.05$);且观察组右侧颈内动脉 V_s 、左侧颈内动脉 V_s 均显著高于对照组,组间对比差异有统计学意义($P < 0.05$);两组其余血管部位的 V_s 、 V_d 指标对比,差异无统计学意义($P > 0.05$),见表 2。

2.3 两组神经功能指标比较

入院时,两组患者 NIHSS、mRS 评分对比,差异均无统计学意义($P > 0.05$);出院时,两组患者 NIHSS 评分均较入院时显著降低,且观察组 NIHSS 评分降低幅度显著大于对照组,组间对比差异有统计学意义($P < 0.05$);两组患者治疗前后 mRS 评分及 mRS 评分差值对比,差异均无统计学意义($P > 0.05$),见表 3。

2.4 两组并发症比较

观察组治疗后发生并发症 2 例,并发症发生率为 4.00%,其中脑血管痉挛 1 例、穿刺部位血肿 1 例,所有并发症患者经对症处理后均痊愈;对照组治疗后发生并发症 1 例,并发症发生率为 2.00%,为胃肠道不适,经对症处理后缓解。采用 Fisher 确切概率法比较两组患者并发症发生率,差异无统计学意义($P > 0.05$)。

3 讨论

缺血性脑血管疾病的病理核心为脑动脉狭窄引发的脑组织灌注障碍,因此临床治疗的关键在于快速解除血管狭窄、恢复脑组织的正常血流灌注,进而缓解脑组织缺血缺氧造成的损伤,助力神经功能逐步恢复。单纯药物保守治疗虽能通过抗血小板、调脂稳斑等作用延缓血管粥样硬化进程,减少血栓形成风险,进而延缓病情发展,但该方案仅能实现病情的控制,无法直接改善血管的器质性狭窄,对于中重度血管狭窄患者,难以快速、有效地恢复脑部血供,临床疗效存在一定局限性。

血流动力学指标是评估脑部血管供血状态的重要无创性指标,其中 V_s 、 V_d 能直接反映血管内血液流动

表 1 两组患者一般资料比较

变量	年龄 ($\bar{x} \pm s$, 岁)	男性 [例 (%)]	病程 [$M(P_{25}, P_{75})$, h]	高血压 [例 (%)]	糖尿病 [例 (%)]	房颤 [例 (%)]
观察组 ($n=50$)	70.62 $\pm$ 7.80	31 (62.00)	48.00 (12.00, 168.00)	34 (68.00)	19 (38.00)	2 (4.00)
对照组 ($n=50$)	66.98 $\pm$ 11.25	33 (66.00)	48.00 (24.00, 96.00)	38 (76.00)	18 (36.00)	1 (2.00)
χ^2 值	1.873	0.174	0.321	0.808	0.043	—
P 值	0.064	0.677	0.748	0.369	0.835	0.616

注:—:Fisher 确切概率法。

表 2 两组患者血流动力学指标比较($\bar{x} \pm s$, cm/s)

指标	时间	观察组 ($n=50$)	对照组 ($n=50$)	t 值	P 值
右侧颈内 Vs	治疗前	72.60 $\pm$ 45.06	61.45 $\pm$ 22.44	1.566	0.122
	治疗后	83.49 $\pm$ 52.06 ^a	64.52 $\pm$ 24.08	2.284	0.025
右侧颈内 Vd	治疗前	20.85 $\pm$ 14.06	20.07 $\pm$ 8.70	0.336	0.738
	治疗后	23.98 $\pm$ 16.17 ^a	21.07 $\pm$ 9.13	1.108	0.271
左侧颈内 Vs	治疗前	80.50 $\pm$ 48.72	63.62 $\pm$ 24.54	1.412	0.161
	治疗后	92.58 $\pm$ 56.03 ^a	66.81 $\pm$ 25.76	2.176	0.032
左侧颈内 Vd	治疗前	23.90 $\pm$ 24.31	20.92 $\pm$ 8.68	0.699	0.486
	治疗后	27.48 $\pm$ 27.95 ^a	21.97 $\pm$ 9.11	1.325	0.188
右椎动脉 Vs	治疗前	45.13 $\pm$ 31.22	46.37 $\pm$ 17.34	0.213	0.832
	治疗后	51.90 $\pm$ 35.90 ^a	48.69 $\pm$ 18.21	0.564	0.574
右椎动脉 Vd	治疗前	12.24 $\pm$ 9.25	13.32 $\pm$ 16.80	0.596	0.553
	治疗后	14.08 $\pm$ 10.64 ^a	13.98 $\pm$ 17.64	1.750	0.083
左椎动脉 Vs	治疗前	44.53 $\pm$ 18.91	46.03 $\pm$ 17.34	0.414	0.680
	治疗后	51.21 $\pm$ 21.75 ^a	48.34 $\pm$ 18.21	0.715	0.476
左椎动脉 Vd	治疗前	12.39 $\pm$ 6.45	13.19 $\pm$ 7.25	0.572	0.569
	治疗后	14.25 $\pm$ 7.42 ^a	13.85 $\pm$ 7.61	0.266	0.791

注: Vs: 收缩期峰值流速; Vd: 舒张末期流速。与治疗前相比, ^a $P < 0.05$ 。

表 3 两组患者神经功能评分比较[$M(P_{25}, P_{75})$, 分]

组别	例数	NIHSS		差值	mRS		差值
		入院时	出院时		入院时	出院时	
观察组	50	2.00 (0.00, 4.00)	1.00 (0.00, 3.00)	1.00 (0.00, 2.00)	2.00 (1.00, 4.00)	1.00 (0.00, 3.00)	1.00 (0.00, 1.00)
对照组	50	1.00 (0.00, 2.00)	0.00 (0.00, 1.00)	0.00 (0.00, 1.00)	1.00 (1.00, 2.00)	1.00 (1.00, 2.00)	1.00 (0.00, 1.00)
Z 值		1.482	2.104	2.145	1.897	1.421	0.456
P 值		0.138	0.035	0.032	0.058	0.155	0.649

注: NIHSS: 美国国立卫生研究院卒中量表; mRS: 改良 Rankin 量表。

的速度,可有效评估颅内动脉狭窄程度、侧支循环代偿能力及脑组织灌注状态,在缺血性脑血管疾病的病情评估中具有较高的灵敏度和特异性^[8]。在缺血性脑血管疾病的病理状态下,血管局部狭窄会导致血液流经狭窄段时出现代偿性流速增快^[9],而狭窄远端则因灌注压下降出现血流流速减慢^[10];若某支主要供血动脉出现严重狭窄或闭塞,对侧同名血管、椎-基底动脉系统可通过侧支循环发挥代偿作用,表现为代偿血管的血流流速增快,进而出现双侧脑部血流的对称性异常^[11]。临床上通过血流异常改变结合影像学检查评估血管狭窄程度,是判断缺血性脑血管病患者病情的重要方式^[12-13]。

本研究数据显示,治疗前两组患者在不同血管节段均存在不同程度的流速异常,具体表现为部分患者病变血管流速显著增快,提示左侧颈内动脉可能存在中-重度狭窄,血流经狭窄段出现病理性加速。同时,部分患者因血管狭窄严重、远端灌注不足,病变血管流速明显减慢,而非病变血管流速代偿性增快,提示侧支循环开放,代偿性供血^[14-15]。单纯药物治疗方案主要通过稳定斑块,控制血栓进展发挥作用。而颅内血管支架置入术则通过机械性扩张并支撑血管壁,直接解除狭窄,使脑血流灌注实现生理性恢复,因此血流动力学获益更为显著^[16-17]。本研究结果显示,治疗后两组

患者的 Vs、Vd 指标均较治疗前显著提升,说明两种治疗方案均能在一定程度上改善患者的脑部血流动力学状态;而观察组右侧颈内动脉 Vs、左侧颈内动脉 Vs 均显著高于对照组,提示颅内血管支架置入术联合药物治疗能更有效地优化病变血管的血流动力学,其原因在于颅内血管支架置入术通过机械性扩张狭窄血管并予以支撑,直接解除了血管的器质性狭窄,实现了脑部血供的生理性恢复,相较于单纯药物治疗,能更快速、有效地改善脑组织灌注,这与支架置入术的微创治疗优势密切相关。

在神经功能恢复方面,本研究发现颅内血管支架置入术联合药物治疗能更有效地促进短期神经功能恢复。分析其原因,支架置入术快速解除血管狭窄后,脑组织的缺血缺氧状态得到及时改善,能有效减轻缺血半暗带区域的脑组织损伤,抑制梗死面积的进一步扩大,减少神经细胞的凋亡,从而为神经功能的恢复奠定基础^[18];而单纯药物治疗因无法快速解除血管狭窄,脑组织缺血缺氧状态改善较慢,神经功能恢复效果相对有限。本研究中两组患者治疗前后 mRS 评分对比无显著差异,推测与本研究的观察周期较短、仅为住院期间观察有关,若延长随访至 90 d 并评估 90 d mRS、再发卒中及血管再狭窄率等,可更全面评价长期临床疗效。

安全性是临床筛选治疗方案的核心评估维度之一,本次研究发现两组并发症比较无统计学差异,且观察组的并发症均为轻微的脑血管痉挛、穿刺部位血肿,经对症处理后均痊愈,无严重不良后果发生,提示在严格掌握手术适应证、规范手术操作的前提下,颅内血管支架置入术具有良好的安全性,不会增加患者的并发症发生风险^[19]。

然而,本研究纳入样本量相对有限,且观察周期偏短,未对患者开展长期随访,无法评估两种治疗方案的远期疗效与预后差异。未来有必要组织多中心、大规模的前瞻性队列研究,延长随访时间,进一步探讨颅内血管支架置入术联合药物治疗在缺血性脑血管疾病中的长期疗效、预后影响因素,可为临床诊疗方案的迭代优化提供更扎实的循证医学支撑。

综上,颅内血管支架置入术联合药物治疗缺血性脑血管疾病的患者,更显著地改善短期脑部血流动力学状态,有效促进短期神经功能恢复,且不会增加并发症发生风险,在短期治疗中具有较好的有效性与安全性。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参考文献

- [1] Andjelkovic AV, Keep RF, Wang MM. Molecular mechanisms of cerebrovascular diseases[J]. *Int J Mol Sci*, 2022, 23(13): 7161.
- [2] Hu S, Lei Z, Wang Y, et al. Awareness of risk factors for cerebrovascular diseases among acute ischemic stroke patients in Shenzhen, China[J]. *Neurol Res*, 2024, 46(11): 1046–1053.
- [3] 郭刚, 吴丙琳. 应用TEG评估缺血性脑血管疾病介入术后抗血小板聚集治疗效果及药物抵抗相关影响因素分析[J]. *国际检验医学杂志*, 2025, 46(4): 484–487.
- [4] 刘国晶. 缺血性脑血管疾病介入支架治疗的临床疗效观察[J]. *中国药物与临床*, 2020, 20(8): 1334–1335.
- [5] 中华医学会神经病学分会, 中华医学会神经病学分会脑血管病学组, 中华医学会神经病学分会神经血管介入协作组. 中国急性缺血性卒中早期血管内介入诊疗指南 2022[J]. *中华神经科杂志*, 2022, 55(6): 565–580.
- [6] 姚芳兰, 屈慧, 樊丹丹. 急性脑梗死近期预后与首次美国国立卫生院神经功能缺损评分相关性研究[J]. *临床军医杂志*, 2021, 49(2): 221–223.
- [7] 范玉华, 姬晓县, 蓝琳芳. 国内脑卒中临床试验疗效判断方法中改良Rankin评分的应用现状[J]. *中国神经精神疾病杂志*, 2015, (7): 412–415.
- [8] He H, Qian ZM, Sheng Y, et al. Assessment of cerebral collateral flow with single-phase computed tomography angiography-based multimodal scales in patients with acute ischemic stroke[J]. *J Comput Assist Tomogr*, 2020, 44(5): 708–713.
- [9] 崔宇翔, 蔡伟华, 相非, 等. 基于高分辨率磁共振管壁成像的颅内动脉两相血流动力学分析[J]. *中国医学物理学杂志*, 2024, 41(11): 1421–1427.
- [10] Arrarte Terreros N, van Willigen BG, Niekolaas WS, et al. Occult blood flow patterns distal to an occluded artery in acute ischemic stroke[J]. *J Cereb Blood Flow Metab*, 2022, 42(2): 292–302.
- [11] Fukuda KA, Liebeskind DS. Evaluation of collateral circulation in patients with acute ischemic stroke[J]. *Radiol Clin North Am*, 2023, 61(3): 435–443.
- [12] 胡利新. 140例缺血性脑血管病患者经颈部血管超声检查的结果分析及指导价值[J]. *现代诊断与治疗*, 2023, 34(5): 640–643.
- [13] 朱友义, 高律萍, 曹成瑛, 等. CTPI在对缺血性脑血管病患者脑血流动力学评估中的临床价值[J]. *河北医学*, 2021, 27(4): 628–632.
- [14] 黄友发, 方无杰, 杨言府. 老年患者颅内外科动脉支架植入术前后血糖水平与脑血流动力学的相关性[J]. *中国老年学杂志*, 2021, 41(4): 714–717.
- [15] Xiang SF, Li JT, Yang SJ, et al. Whole-brain volume ct angiography can effectively detect early ischemic cerebrovascular diseases[J]. *Curr Med Imaging*, 2022, 18(7): 731–738.
- [16] 尹贵荣, 顾启亮, 付桂侠. 血管内支架置入术治疗症状性颅内动脉狭窄的安全性及有效性研究[J]. *实用临床医药杂志*, 2025, 29(1): 98–101.
- [17] 欧阳坤, 杨国栋, 唐英, 等. 颅内血管介入治疗老年缺血性脑血管病患者的疗效及对神经功能的影响[J]. *中国老年学杂志*, 2022, 42(9): 2074–2076.
- [18] Ryu JC, Lee SH, Yoo JS, et al. Prognosis of proximal and distal vertebrobasilar artery stent placement[J]. *Am J Neuroradiol*, 2024, 45(11): 1685–1691.
- [19] 马腾, 孙炜, 姜璐璐, 等. 血管内介入联合静脉溶栓治疗对老年缺血性脑血管疾病治疗疗效及安全性的影响[J]. *中国老年学杂志*, 2024, 44(14): 3342–3344.