

· 疗效比较研究 ·

院前远隔缺血适应联合院内机械取栓治疗大血管闭塞性急性缺血性脑卒中的效果



扫描二维码
查看更多

王晶晶¹, 李斗², 肖书丽¹

【摘要】 **目的** 分析院前远隔缺血适应(RIC)联合院内机械取栓治疗大血管闭塞性急性缺血性脑卒中(AIS-LVO)的效果。**方法** 收集2020年1月至2023年1月北京市顺义区医院、首都医科大学宣武医院及首都医科大学附属北京世纪坛医院收治的AIS-LVO患者146例为研究对象。采用随机数字表法将患者分为RIC联合机械取栓组与机械取栓组,各73例。RIC联合机械取栓组接受院前RIC联合院内机械取栓治疗,机械取栓组接受院内机械取栓治疗。比较两组治疗前和治疗后1、7、90 d美国国立卫生研究院卒中量表(NIHSS)评分,治疗前和治疗后14 d炎症指标[C反应蛋白(CRP)、白介素6(IL-6)]、氧化应激指标[超氧化物歧化酶(SOD)、丙二醛(MDA)]水平及脑梗死体积,治疗前和治疗后90 d 36项健康调查简表(SF-36)评分、Barthel指数,临床疗效,治疗后90 d神经功能预后良好率,治疗期间并发症发生率。**结果** 治疗方法与时间在NIHSS评分上存在交互作用($P<0.05$);治疗方法、时间在NIHSS评分上主效应显著($P<0.05$)。治疗后1、7、90 d, RIC联合机械取栓组NIHSS评分低于机械取栓组($P<0.05$)。治疗后1、7、90 d, 机械取栓组、RIC联合机械取栓组NIHSS评分分别低于本组治疗前($P<0.05$);治疗后7、90 d, 机械取栓组、RIC联合机械取栓组NIHSS评分分别低于本组治疗后1 d($P<0.05$);治疗后90 d, 机械取栓组、RIC联合机械取栓组NIHSS评分分别低于本组治疗后7 d($P<0.05$)。治疗后14 d, RIC联合机械取栓组CRP、IL-6、MDA水平低于机械取栓组, SOD水平高于机械取栓组($P<0.05$);治疗后14 d, 机械取栓组、RIC联合机械取栓组CRP、IL-6、MDA水平分别低于本组治疗前, SOD水平分别高于本组治疗前($P<0.05$)。治疗后14 d, RIC联合机械取栓组脑梗死体积小于机械取栓组($P<0.05$);治疗后14 d, 机械取栓组、RIC联合机械取栓组脑梗死体积分别小于本组治疗前($P<0.05$)。治疗后90 d, RIC联合机械取栓组SF-36评分、Barthel指数高于机械取栓组($P<0.05$);治疗后90 d, 机械取栓组、RIC联合机械取栓组SF-36评分、Barthel指数分别高于本组治疗前($P<0.05$)。RIC联合机械取栓组临床疗效优于机械取栓组($P<0.05$)。治疗后90 d, RIC联合机械取栓组神经功能预后良好率高于机械取栓组($P<0.05$)。两组治疗期间症状性颅内出血、脑血管痉挛、新发栓塞、动脉夹层发生率比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。**结论**

院前RIC联合院内机械取栓可有效减轻AIS-LVO患者神经功能缺损程度,其机制可能与减轻炎症反应和氧化应激有关;院前RIC联合院内机械取栓还可缩小AIS-LVO患者脑梗死体积,提高生活质量、日常生活活动能力、临床疗效,改善预后,且安全性好。

【关键词】 缺血性卒中;大血管闭塞性急性缺血性脑卒中;远隔缺血适应;机械取栓;治疗结果

【中图分类号】 R 743.3 **【文献标识码】** A DOI: 10.12114/j.issn.1008-5971.2023.00.284

Effect of Pre Hospital Remote Ischemic Conditioning Combined with Intra Hospital Mechanical Thrombectomy in the Treatment of Acute Ischemic Stroke with Large Vessel Occlusion WANG Jingjing¹, LI Dou², XIAO Shuli¹

1. Department of Pre-hospital Emergency, Beijing Shunyi Hospital, Beijing 101300, China

2. Beijing Emergency Medical Center, Beijing 101300, China

Corresponding author: LI Dou, E-mail: bjsy120@163.com

【Abstract】 **Objective** To explore the effect of pre hospital remote ischemic conditioning (RIC) combined with intra hospital mechanical thrombectomy in the treatment of acute ischemic stroke with large vessel occlusion (AIS-LVO). **Methods** A total of 146 AIS-LVO patients admitted to Beijing Shunyi Hospital, Xuanwu Hospital, Capital Medical University and Beijing Century Temple Hospital Affiliated to Capital Medical University from January 2020 to January 2023 were collected as the study objects. The patients were divided into RIC combined with mechanical thrombectomy group and mechanical thrombectomy group using a random number table method, with 73 patients in each group. The RIC combined with mechanical thrombectomy group received pre hospital RIC combined with intra hospital mechanical thrombectomy treatment, while the mechanical thrombectomy

基金项目:首都卫生发展科研专项项目(首发2022-2-3032)

作者单位:1.101300北京市顺义区医院院前急救科 2.101300北京市,北京急救中心

通信作者:李斗, E-mail: bjsy120@163.com

group received intra hospital mechanical thrombectomy treatment. National Institutes of Health Stroke Scale (NIHSS) scores before treatment and at 1, 7, and 90 days after treatment, the levels of inflammatory markers [C-reactive protein (CRP), interleukin-6 (IL-6)] and oxidative stress markers [superoxide dismutase (SOD), malondialdehyde (MDA)], the volume of cerebral infarction before treatment and at 14 days after treatment, the scores of Short-Form 36 Health Survey Scale (SF-36) and Barthel index before treatment and at 90 days after treatment, the clinical efficacy, the good prognosis rate of neurological function at 90 days after treatment, and the incidence of complications during the treatment were compared between the two groups. **Results** There was an interaction between treatment methods and time on the NIHSS score ($P < 0.05$); the main effect of treatment method and time on NIHSS score was significant ($P < 0.05$). At 1, 7, and 90 days after treatment, the NIHSS score in the RIC combined with mechanical thrombectomy group was lower than that in the mechanical thrombectomy group ($P < 0.05$). At 1, 7, and 90 days after treatment, the NIHSS scores of the mechanical thrombectomy group and the RIC combined with mechanical thrombectomy group were lower than those before treatment respectively ($P < 0.05$); at 7 and 90 days after treatment, the NIHSS scores of the mechanical thrombectomy group and the RIC combined with mechanical thrombectomy group were lower than those at 1 day after treatment respectively ($P < 0.05$); at 90 days after treatment, the NIHSS scores of the mechanical thrombectomy group and the RIC combined with mechanical thrombectomy group were lower than those at 7 days after treatment respectively ($P < 0.05$). At 14 days after treatment, the levels of CRP, IL-6, and MDA in the RIC combined with mechanical thrombectomy group were lower than those in the mechanical thrombectomy group, while the levels of SOD were higher than those in the mechanical thrombectomy group ($P < 0.05$); at 14 days after treatment, the levels of CRP, IL-6, and MDA in the mechanical thrombectomy group and the RIC combined with mechanical thrombectomy group were lower than those before treatment, while the levels of SOD were higher than those before treatment, respectively ($P < 0.05$). At 14 days after treatment, the volume of cerebral infarction in the RIC combined with mechanical thrombectomy group was smaller than that in the mechanical thrombectomy group ($P < 0.05$); at 14 days after treatment, the volume of cerebral infarction in the mechanical thrombectomy group and the RIC combined with mechanical thrombectomy group was smaller than that before treatment respectively ($P < 0.05$). At 90 days after treatment, the SF-36 score and Barthel index in the RIC combined with mechanical thrombectomy group were higher than those in the mechanical thrombectomy group ($P < 0.05$); at 90 days after treatment, the SF-36 score and Barthel index in the mechanical thrombectomy group and RIC combined with mechanical thrombectomy group were higher than those before treatment respectively ($P < 0.05$). The clinical efficacy of the RIC combined with mechanical thrombectomy group was better than that of the mechanical thrombectomy group ($P < 0.05$). At 90 days after treatment, the good prognosis rate of neurological function of the RIC combined with mechanical thrombectomy group was higher than that of the mechanical thrombectomy group ($P < 0.05$). There was no statistically significant difference in the incidence of symptomatic intracranial hemorrhage, cerebral vasospasm, new embolism, and arterial dissection between the two groups during the treatment ($P > 0.05$). **Conclusion** Pre hospital RIC combined with intra hospital mechanical thrombectomy can effectively alleviate the degree of neurological impairment in AIS-LVO patients, and its mechanism may be related to reducing inflammatory response and oxidative stress. Pre hospital RIC combined with intra hospital mechanical thrombectomy can also reduce the volume of cerebral infarction in AIS-LVO patients, improve quality of life, daily living activities, clinical efficacy and prognosis, and have good safety.

【 Key words 】 Ischemic stroke; Acute ischemic stroke with large vessel occlusion; Distant ischemic adaptation; Mechanical thrombectomy; Treatment outcome

急性缺血性脑卒中 (acute ischemic stroke, AIS) 是临床多见的脑血管病变, 好发于中老年群体, 由脑部血管循环障碍引起^[1]。其中大血管闭塞性急性缺血性脑卒中 (acute ischemic stroke with large vessel occlusion, AIS-LVO) 病变位于颈内动脉、大脑中动脉、椎动脉、基底动脉等, 具有起病急骤、病情凶险、进展快、预后差等特点^[2]。机械取栓是治疗 AIS-LVO 的有效手段, 能快速再通闭塞血管, 促进血流灌注恢复, 患者临床获益明显, 然而受限于脑组织缺血不耐受或脑缺血-再灌注损伤 (cerebral ischemia-reperfusion injury, CIRI), 部分患者预后状况并不理想^[3]。远隔缺血适应 (remote ischemic conditioning, RIC) 是一种简便易行且安全无创的非药物干预措施, 可通过对肢体进行短暂、反

复的血流阻断和恢复, 激发脑对缺血损伤的耐受性, 从而减轻 CIRI, 发挥脑保护作用^[4]。目前国内外采用院前 RIC 治疗 AIS-LVO 的研究较少。本研究旨在分析院前 RIC 联合院内机械取栓治疗 AIS-LVO 的效果, 以期为 RIC 在院前急救中的应用提供理论依据。

1 对象与方法

1.1 研究对象 收集2020年1月至2023年1月北京市顺义区医院、首都医科大学宣武医院及首都医科大学附属北京世纪坛医院收治的 AIS-LVO 患者 146 例为研究对象。纳入标准:

(1) 符合《中国急性缺血性脑卒中诊治指南2018》^[5] 中 AIS 的诊断标准, 并经 CT 血管造影或数字减影血管造影证实为大血管闭塞所致; (2) 发病至就诊时间 < 12 h; (3) 临床资

料完整；（4）超过静脉溶栓时间窗或有静脉溶栓禁忌证；（5）年龄20~80岁；（6）存在明显的神经功能缺损症状，入院时美国国立卫生研究院卒中量表（National Institute of Health Stroke Scale, NIHSS）评分 ≥ 6 分；（7）重要脏器（如心、肝、肾、肺等）功能无异常；（8）无血液系统疾病、神经系统疾病；（9）患者及其家属对本研究知情并签署知情同意书。排除标准：（1）合并免疫系统疾病、代谢性疾病及恶性肿瘤；（2）有明显出血倾向、严重高血压（药物无法控制）；（3）入院时血糖 < 2.7 mmol/L或 > 22.2 mmol/L；（4）入组前2周内手术史；（5）妊娠期或哺乳期女性；（6）长期服用阿司匹林口服制剂者。采用随机数字表法将患者分为RIC联合机械取栓组与机械取栓组，各73例。两组性别、年龄、入院时收缩压、入院时舒张压、BMI、有吸烟史者占比、有饮酒史者占比、有高脂血症史者占比、有高血压史者占比、有糖尿病史者占比、有冠心病史者占比、梗死部位、发病至就诊时间比较，差异无统计学意义（ $P > 0.05$ ），见表1。本研究经北京市顺义区医院医学伦理委员会批准（伦理批号：2022-4-002）。

1.2 治疗方法 RIC联合机械取栓组接受院前RIC联合院内机械取栓治疗，其中院前RIC治疗方法为：院前急救医护人员在患者健侧上肢绑上自动化RIC设备，每个RIC循环包括充气（缺血）5 min，随后再放气（再灌注）5 min，缺血时阻断肱动脉所用袖带压力为200 mm Hg，每例患者进行4个循环治疗，如果送达医院的急诊医生接诊时仍未完成RIC治疗，则停止RIC治疗；院内机械取栓治疗方法为：将支架微导管送至距血栓远端2 cm处，然后释放支架，实施取栓操作，术后立即行颅脑平扫CT检查，观察有无出血转化。机械取栓组接受院内机械取栓治疗。

1.3 观察指标

1.3.1 NIHSS评分 分别于治疗前和治疗后1、7、90 d，采用NIHSS^[6]评价患者的神经功能缺损情况，总分为45分，得分越高说明患者神经功能缺损越严重。

1.3.2 炎症指标、氧化应激指标水平 分别于治疗前和治疗后14 d，抽取患者空腹外周静脉血3 ml，3 000 r/min离心15 min（离心半径13.5 cm），分离血清，采用酶联免疫吸

附试验及相应试剂盒（武汉伊莱瑞特生物科技股份有限公司）检测血清炎症指标〔C反应蛋白（C-reactive protein, CRP）、白介素6（interleukin-6, IL-6）〕、氧化应激指标〔超氧化物歧化酶（superoxide dismutase, SOD）、丙二醛（malondialdehyde, MDA）〕水平。

1.3.3 脑梗死体积 分别于治疗前和治疗后14 d对患者进行颅脑CT检查，计算脑梗死体积，脑梗死体积=梗死灶长度 \times 梗死灶宽度 \times CT扫描层面数 \times 层厚/2。

1.3.4 36项健康调查简表（Short-Form 36 Health Survey Scale, SF-36）评分、Barthel指数 分别于治疗前和治疗后90 d，采用SF-36^[7]评估患者生活质量，总分100分，得分越低表示患者的生活质量越差；采用Barthel指数^[8]评估患者日常生活能力，总分100分，得分越高表示患者的日常生活活动能力越好。

1.3.5 临床疗效 治疗后90 d评价患者临床疗效。显效：减分率 $\geq 45\%$ ；有效： $18\% \leq$ NIHSS评分减分率 $< 45\%$ ；无效：NIHSS评分减分率 $< 18\%$ 。减分率=（治疗前评分-治疗后90 d评分）/治疗前评分 $\times 100\%$ ^[9]。

1.3.6 神经功能预后情况 治疗后90 d，采用改良Rankin量表（modified Rankin Scale, mRS）^[10]评价患者的神经功能预后情况，总分6分，得分越高表示患者神经功能预后越差，0~2分为神经功能预后良好。

1.3.7 并发症发生情况 统计患者治疗期间并发症发生情况，包括症状性颅内出血、脑血管痉挛、新发栓塞、动脉夹层等。

1.4 统计学方法 采用SPSS 24.0统计学软件进行数据分析。计量资料均符合正态分布，以（ $\bar{x} \pm s$ ）表示，两组间比较采用独立样本t检验，组内比较采用配对t检验，重复测量资料比较采用双因素重复测量方差分析；计数资料以相对数表示，组间比较采用 χ^2 检验。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 NIHSS评分 治疗方法与时间在NIHSS评分上存在交互作用（ $P < 0.05$ ）；治疗方法、时间在NIHSS评分上主效应显著（ $P < 0.05$ ）。治疗后1、7、90 d，RIC联合机械取栓组NIHSS评分低于机械取栓组，差异有统计学意义（ $P < 0.05$ ）。治疗

表1 两组基线资料比较
Table 1 Comparison of baseline data between the two groups

组别	例数	性别 (男/女)	年龄 ($\bar{x} \pm s$, 岁)	入院时收缩压 ($\bar{x} \pm s$, mm Hg)	入院时舒张压 ($\bar{x} \pm s$, mm Hg)	BMI ($\bar{x} \pm s$, kg/m ²)	吸烟史 [n (%)]	饮酒史 [n (%)]
机械取栓组	73	44/29	63.0 \pm 5.3	150 \pm 9	86 \pm 12	22.4 \pm 2.1	22 (30.1)	25 (34.2)
RIC联合机械取栓组	73	47/26	62.2 \pm 5.4	147 \pm 11	87 \pm 12	22.4 \pm 2.2	19 (26.0)	27 (37.0)
t (χ^2) 值		0.263 ^a	0.966	1.328	0.623	0.253	0.305 ^a	0.119 ^a
P值		0.608	0.336	0.186	0.534	0.800	0.581	0.730
组别	高脂血症史 [n (%)]	高血压史 [n (%)]	糖尿病史 [n (%)]	冠心病史 [n (%)]	梗死部位 (前循环/后循环)	发病至就诊时间 ($\bar{x} \pm s$, h)		
机械取栓组	21 (28.8)	46 (63.0)	21 (28.8)	20 (27.4)	42/31	7.5 \pm 1.6		
RIC联合机械取栓组	20 (27.4)	41 (56.2)	24 (32.9)	26 (35.6)	45/28	7.8 \pm 1.5		
t (χ^2) 值	0.033 ^a	0.711 ^a	0.289 ^a	1.143 ^a	0.256 ^a	1.440		
P值	0.854	0.399	0.591	0.285	0.613	0.152		

注：^a表示 χ^2 值；RIC=远隔缺血适应；1 mm Hg=0.133 kPa

后1、7、90 d, 机械取栓组、RIC联合机械取栓组NIHSS评分分别低于本组治疗前, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$); 治疗后7、90 d, 机械取栓组、RIC联合机械取栓组NIHSS评分分别低于本组治疗后1 d, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$); 治疗后90 d, 机械取栓组、RIC联合机械取栓组NIHSS评分分别低于本组治疗后7 d, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$), 见表2。

表2 两组不同时间NIHSS评分比较 ($\bar{x} \pm s$, 分)

Table 2 Comparison of NIHSS scores between the two groups at different time

组别	例数	治疗前	治疗后1 d	治疗后7 d	治疗后90 d
机械取栓组	73	20.9 ± 3.6	14.6 ± 3.5 ^b	11.5 ± 2.7 ^{bc}	9.2 ± 2.2 ^{bcd}
RIC联合机械取栓组	73	21.6 ± 3.8	11.5 ± 2.8 ^{ab}	8.3 ± 2.0 ^{abc}	6.0 ± 1.4 ^{abcd}
<i>F</i> 值		$F_{交互}=60.198, F_{组间}=208.675, F_{时间}=4 689.879$			
<i>P</i> 值		$F_{交互} < 0.001, F_{组间} < 0.001, F_{时间} < 0.001$			

注: ^a表示与机械取栓组比较, $P < 0.05$; ^b表示与本组治疗前比较, $P < 0.05$; ^c表示与本组治疗后1 d比较, $P < 0.05$; ^d表示与本组治疗后7 d比较, $P < 0.05$

2.2 炎症指标、氧化应激指标水平 治疗前, 两组CRP、IL-6、SOD、MDA水平比较, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$); 治疗后14 d, RIC联合机械取栓组CRP、IL-6、MDA水平低于机械取栓组, SOD水平高于机械取栓组, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。治疗后14 d, 机械取栓组、RIC联合机械取栓组CRP、IL-6、MDA水平分别低于本组治疗前, SOD水平分别高于本组治疗前, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$), 见表3。

2.3 脑梗死体积 治疗前, 两组脑梗死体积比较, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$); 治疗后14 d, RIC联合机械取栓组脑梗死体积小于机械取栓组, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。治疗后14 d, 机械取栓组、RIC联合机械取栓组脑梗死体积分别小于本组治疗前, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$), 见表4。

2.4 SF-36评分、Barthel指数 治疗前, 两组SF-36评分、Barthel指数比较, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$); 治疗后90 d, RIC联合机械取栓组SF-36评分、Barthel指数高于机械取栓组, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。治疗后90 d, 机械取栓组、RIC联合机械取栓组SF-36评分、Barthel指数分别高于本组治疗前, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$), 见表5。

2.5 临床疗效 RIC联合机械取栓组临床疗效优于机械取栓组, 差异有统计学意义 ($u = -3.499, P = 0.001$), 见表6。

2.6 神经功能预后情况 治疗后90 d, RIC联合机械取栓

组神经功能预后良好率为63.0% (46/73), 高于机械取栓组的42.3% (31/73), 差异有统计学意义 ($\chi^2 = 6.183, P = 0.013$)。

2.7 并发症发生情况 两组治疗期间症状性颅内出血、脑血管痉挛、新发栓塞、动脉夹层发生率比较, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$), 见表7。

3 讨论

大血管闭塞是AIS的常见病因, 超过30%的AIS患者属于AIS-LVO^[11]。对于发病至入院时间在4.5 h内的AIS患者, 国内外指南建议采用静脉溶栓进行治疗, 但受限于治疗时间窗及患者自身条件, 患者血管再通率不高, 且易出现血管二次闭塞, 这使得单一的静脉溶栓不足以满足临床治疗需求, 尤其对于AIS-LVO患者^[12]。机械取栓具有时间窗可延长、快速再通闭塞血管、脑出血发生率低等优点, 让许多接受血管内治疗的患者获得良好的长期预后^[13]。相较于普通AIS患者, AIS-LVO患者的神经功能损伤更为严重, 死亡率更高, 而机械取栓是其较为有效的救治手段^[14]。但血管再通后可能形成CIRI, 造成神经系统负荷加重^[15]。近年来, RIC在AIS中的应用颇受关注, 其是一种无创性物理治疗技术, 可保护神经元, 提高脑缺血耐受性, 减轻CIRI, 抑制病情快速进展, 促使代偿性侧支网络形成, 降低卒中复发风险, 现已用于缺血性脑血管病的临床治疗中^[16-17]。研究显示, RIC可通过降低氧化应激水平来减轻CIRI, 进而发挥保护脑组织的作用^[18]。另有研究指出, RIC可促进抗炎细胞因子的分泌以及抗凋亡基因的转录, 进而减轻脑缺血性损伤^[19]。一项基础实验表明, 肢体远隔缺血期适应+后适应干预措施可通过增多神经干细胞数量而改善缺血性脑卒中模型大鼠的神经功能^[20]。相关临床研究显示, RIC有助于促进急性动脉粥样硬化性脑梗死 (acute atherosclerotic cerebral infarction, AACI) 患者神经功能的恢复^[21]。本研究旨在分析院前RIC联合院内机械取栓治疗AIS-LVO的效果。

本研究结果显示, 治疗后1、7、90 d, RIC联合机械取栓组NIHSS评分低于机械取栓组; 治疗后1、7、90 d, 机械取栓组、RIC联合机械取栓组NIHSS评分分别低于本组治疗前; 治疗后7、90 d, 机械取栓组、RIC联合机械取栓组NIHSS评分分别低于本组治疗后1 d; 治疗后90 d, 机械取栓组、RIC联合机械取栓组NIHSS评分分别低于本组治疗后7 d; 提示院前RIC联合院内机械取栓可有效减轻AIS-LVO患者神经功能缺损程度, 与既往研究结果^[22]相似。AIS的病理过程涉及一系列机制, 包括ATP耗竭、氧化应激、细胞凋亡、炎症反应

表3 两组治疗前后炎症指标、氧化应激指标水平比较 ($\bar{x} \pm s$)

Table 3 Comparison of inflammation indexes and oxidative stress indexes between the two groups before and after treatment

组别	例数	CRP (mg/L)		IL-6 (ng/L)		SOD (U/ml)		MDA (μ mol/L)	
		治疗前	治疗后14 d	治疗前	治疗后14 d	治疗前	治疗后14 d	治疗前	治疗后14 d
机械取栓组	73	10.2 ± 2.4	5.2 ± 1.2 ^a	12.08 ± 2.23	6.74 ± 1.64 ^a	71.1 ± 13.2	95.4 ± 12.4 ^a	10.6 ± 1.6	8.9 ± 1.0 ^a
RIC联合机械取栓组	73	10.1 ± 2.4	3.3 ± 0.7 ^a	12.13 ± 2.17	4.01 ± 0.94 ^a	70.8 ± 12.5	104.2 ± 8.1 ^a	10.5 ± 1.4	6.1 ± 0.7 ^a
<i>t</i> 值		0.251	11.685	0.137	12.339	0.141	5.076	0.401	19.598
<i>P</i> 值		0.801	<0.001	0.891	<0.001	0.888	<0.001	0.688	<0.001

注: ^a表示与本组治疗前比较, $P < 0.05$; CRP=C反应蛋白, IL-6=白介素6, SOD=超氧化物歧化酶, MDA=丙二醛

表4 两组治疗前后脑梗死体积比较 ($\bar{x} \pm s$, cm^3)

Table 4 Comparison of cerebral infarction volume between the two groups before and after treatment

组别	例数	治疗前	治疗后14 d
机械取栓组	73	8.1 ± 1.9	4.3 ± 1.0 ^a
RIC联合机械取栓组	73	8.2 ± 2.0	2.2 ± 0.5 ^a
<i>t</i> 值		0.431	16.450
<i>P</i> 值		0.667	<0.001

注：^a表示与本组治疗前比较， $P < 0.05$ 表5 两组治疗前后SF-36评分、Barthel指数比较 ($\bar{x} \pm s$, 分)

Table 5 Comparison of SF-36 score and Barthel index between two groups before and after treatment

组别	例数	SF-36评分		Barthel指数	
		治疗前	治疗后90 d	治疗前	治疗后90 d
机械取栓组	73	64.5 ± 7.2	78.8 ± 6.5 ^a	75.5 ± 7.9	86.6 ± 6.2 ^a
RIC联合机械取栓组	73	65.3 ± 7.4	87.5 ± 8.3 ^a	74.8 ± 7.3	92.2 ± 5.1 ^a
<i>t</i> 值		0.688	7.054	0.532	5.947
<i>P</i> 值		0.492	<0.001	0.595	<0.001

注：^a表示与本组治疗前比较， $P < 0.05$ ；SF-36=36项健康调查量表表6 两组临床疗效 [n (%)]

Table 6 Clinical efficacy of the two groups

组别	例数	显效	有效	无效
机械取栓组	73	4 (5.5)	47 (64.4)	22 (30.1)
RIC联合机械取栓组	73	16 (21.9)	48 (65.8)	9 (12.3)

表7 两组治疗期间并发症发生率比较 [n (%)]

Table 7 Comparison of complication rate between the two groups during treatment

组别	例数	症状性颅内出血	脑血管痉挛	新发栓塞	动脉夹层
机械取栓组	73	8 (11.0)	7 (9.6)	10 (13.7)	6 (8.2)
RIC联合机械取栓组	73	6 (8.2)	4 (5.5)	7 (9.6)	5 (6.8)
χ^2 值		0.316	0.885	0.599	0.098
<i>P</i> 值		0.574	0.347	0.439	0.754

等，其中炎症反应、氧化应激为早期十分重要的损伤机制，其通过耗竭体内的内源性抗氧化物质，致使脑组织大量累积活性氧，诱导Toll样受体4 (Toll like receptor 4, TLR4) /核因子- κ B (nuclear factor- κ B, NF- κ B) 信号通路激活，启动脑组织炎症反应，进而导致CIRI，故控制炎症反应和氧化应激水平是预防CIRI的关键^[23-25]。本研究结果显示，治疗后14 d，RIC联合机械取栓组CRP、IL-6、MDA水平低于机械取栓组，SOD水平高于机械取栓组；治疗后14 d，机械取栓组、RIC联合机械取栓组CRP、IL-6、MDA水平分别低于本组治疗前，SOD水平分别高于本组治疗前；提示院前RIC联合院内机械取栓可通过降低炎症反应和氧化应激水平来改善AIS-LVO患者神经功能。本研究结果还显示，治疗后14 d，RIC联合机械取栓组脑梗死体积小于机械取栓组，机械取栓组、RIC联合机械取栓组脑梗死体积分别小于本组治疗前；治疗后90 d，RIC联合机械取栓组SF-36评分、Barthel指数高于机械取栓

组，SF-36评分、Barthel指数分别高于本组治疗前；提示院前RIC联合院内机械取栓可有效缩小AIS-LVO患者脑梗死体积，提高生活质量和日常生活活动能力。此外，本研究结果还显示，RIC联合机械取栓组临床疗效优于机械取栓组；治疗后90 d，RIC联合机械取栓组预后良好率高于机械取栓组；两组治疗期间症状性颅内出血、脑血管痉挛、新发栓塞、动脉夹层发生率比较，差异无统计学意义；提示院前RIC联合院内机械取栓可有效提高AIS-LVO患者的临床疗效，改善患者预后，且安全性好。

综上所述，院前RIC联合院内机械取栓可有效减轻AIS-LVO患者神经功能缺损程度，其机制可能与减轻炎症反应和氧化应激有关；院前RIC联合院内机械取栓还可缩小AIS-LVO患者脑梗死体积，提高生活质量、日常生活活动能力、临床疗效，改善预后，且安全性好。目前国内外采用院前RIC治疗AIS-LVO的报道较少，且既往关于AIS-LVO的研究多聚焦于远隔缺血后适应，本研究可以弥补上述不足。但因研究经费不足、研究时间较短等问题，本研究未能分析院前RIC联合院内机械取栓对AIS-LVO患者的远期疗效、生存率、生活质量的影响，且仅初步探索了其起效机制，有待今后开展基础实验以进一步分析其具体作用机制，此外，还需要多中心、大样本量的前瞻性研究进一步验证本研究结论，从而更好地促进该治疗方案在临床中的应用。

致谢：感谢合作单位首都医科大学宣武医院、首都医科大学附属北京世纪坛医院及相关工作人员对本研究的鼎力支持和帮助。

作者贡献：李斗进行文章的构思与设计、研究的实施与可行性分析、统计学处理、结果的分析与解释，负责文章的质量控制及审校，对文章整体负责、监督管理；王晶晶、肖书丽进行数据收集与整理、论文撰写与修订。

本文无利益冲突。

参考文献

- [1] MA J H, ZHAO L, YUAN K M, et al. Crossed cerebellar diaschisis after acute ischemic stroke detected by intravoxel incoherent motion magnetic resonance imaging [J]. *Neurol Sci*, 2022, 43 (2): 1135-1141. DOI: 10.1007/s10072-021-05425-6.
- [2] GHATHI H S, ELFIL M, GABRA M D, et al. Intravenous thrombolysis before mechanical thrombectomy for acute ischemic stroke due to large vessel occlusion; should we cross that bridge? A systematic review and meta-analysis of 36, 123 patients [J]. *Neurol Sci*, 2022, 43 (11): 6243-6269. DOI: 10.1007/s10072-022-06283-6.
- [3] 张小曦, 花伟龙, 沈红健, 等. 大血管闭塞急性缺血性脑卒中超时间窗机械取栓研究现状 [J]. *第二军医大学学报*, 2022, 43 (1): 9-14. DOI: 10.16781/j.0258-879x.2022.01.0009.
- [4] 国家“百万减残工程”规范指导临床办公室, 中国老年医学学会脑血管病分会. 远隔缺血适应防治缺血性脑血管病中国专家共识 [J]. *中华医学杂志*, 2021, 101 (25): 1953-1967. DOI: 10.3760/ema.j.cn112137-20210122-00213.
- [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. 中国急性缺血性脑卒中诊治指南2018 [J]. *中华*

- 神经科杂志, 2018, 51(9): 666-682. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1006-7876.2018.09.004.
- [6] 蔡业峰, 贾真, 张新春, 等. 美国国立卫生院卒中量表(NIHSS)中文版多中心测评研究: 附537例缺血性卒中多中心多时点临床测评研究[J]. 北京中医药大学学报, 2008, 31(7): 494-498. DOI: 10.3321/j.issn: 1006-2157.2008.07.017.
- [7] 张莉婷, 侯芳芳. 丁苯酞软胶囊联合依达拉奉用于临床治疗急性脑梗死的疗效[J]. 贵州医药, 2022, 46(4): 544-546. DOI: 10.3969/j.issn.1000-744X.2022.04.019.
- [8] VUKOVIĆ Z, RADIVOJEVIĆ VUČKOVIĆ D, STOJILJKOVIĆ M P, et al. The impact of thrombolytic therapy on anxiety, depression and quality of life of patients with acute ischemic stroke [J]. Psychiatr Danub, 2022, 34 (Suppl 10): 86-92.
- [9] 李龙, 王彬, 曲政, 等. 依达拉奉右莰醇与复方脑肽节脂治疗急性缺血性脑卒中中的疗效、安全性和经济性[J]. 中国药房, 2023, 34(8): 978-982. DOI: 10.6039/j.issn.1001-0408.2023.08.16.
- [10] 张磊, 钱辰肖, 罗国君. 阿替普酶静脉溶栓治疗缺血性脑卒中112例的预后影响因素分析[J]. 安徽医药, 2022, 26(4): 815-818. DOI: 10.3969/j.issn.1009-6469.2022.04.040.
- [11] 杭宇, 贾振宇, 曹月洲, 等. 急性大血管闭塞性脑卒中静脉溶栓后转诊行血管内治疗预后影响因素分析[J]. 介入放射学杂志, 2022, 31(4): 383-387. DOI: 10.3969/j.issn.1008-794X.2022.04.013.
- [12] 陈正文, 李沛城, 刘一之, 等. 机械取栓治疗大血管闭塞性急性缺血性脑卒中首过效应预测因素[J]. 中国介入影像与治疗学, 2022, 19(6): 338-342. DOI: 10.13929/j.issn.1672-8475.2022.06.005.
- [13] 董洋, 邵君飞, 黄维一, 等. 急性前循环大血管闭塞缺血性脑卒中直接机械取栓的疗效分析[J]. 临床神经外科杂志, 2021, 18(3): 316-321. DOI: 10.3969/j.issn.1672-7770.2021.03.016.
- [14] 邓一鸣, 高峰, 孙瑄, 等. 支架机械取栓术治疗不同亚型急性大血管闭塞性缺血性卒中[J]. 中华神经外科杂志, 2018, 34(3): 226-230. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1001-2346.2018.03.003.
- [15] 张文, 董斌, 席春华. 远隔缺血处理在急性缺血性卒中患者中的应用[J]. 国际脑血管病杂志, 2021, 29(5): 370-377. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1673-4165.2021.05.010.
- [16] 李梦雨, 刘斌, 李炳翰, 等. 远隔缺血适应治疗缺血性脑卒中的研究进展[J]. 中国医药, 2020, 15(9): 1484-1488. DOI: 10.3760/j.issn.1673-4777.2020.09.038.
- [17] 赵婷, 李猛, 闫秋月. 远隔缺血适应治疗急性脑梗死的效果研究[J]. 实用心脑血管病杂志, 2023, 31(9): 91-94, 98. DOI: 10.12114/j.issn.1008-5971.2023.00.211.
- [18] 张雷, 孔祥丽, 李军朝, 等. 远隔缺血适应联合静脉溶栓对急性脑梗死患者临床预后及氧化应激表达的影响[J]. 中国脑血管病杂志, 2022, 19(9): 611-617. DOI: 10.3969/j.issn.1672-5921.2022.09.004.
- [19] 赵文博, 李思颖, 吉训明. 《远隔缺血适应防治缺血性脑血管病中国专家共识》解读[J]. 中国脑血管病杂志, 2021, 18(9): 585-589. DOI: 10.3969/j.issn.1672-5921.2021.09.001.
- [20] 秦琳慧, 李宁, 杨宇, 等. 肢体远隔缺血期适应联合后适应促进大鼠缺血性脑卒中模型神经发生的作用及机制[J]. 首都医科大学学报, 2023, 44(1): 54-61. DOI: 10.3969/j.issn.1006-7795.2023.01.009.
- [21] 刘鑫. 远隔缺血适应在急性动脉粥样硬化性脑梗死治疗中的临床有效性及安全性评估[D]. 沈阳: 中国医科大学, 2021.
- [22] 陈荣波, 刘潇强, 方敬念, 等. 远隔缺血后适应在急性脑梗死早期血管内治疗中的脑缺血保护作用[J]. 新医学, 2020, 51(11): 830-834. DOI: 10.3969/j.issn.0253-9802.2020.11.005.
- [23] 袁莉, 向军军, 李丽琴, 等. miR-335通过调控铁死亡对大鼠脑缺血/再灌注损伤的保护作用及机制研究[J]. 实用心脑血管病杂志, 2023, 31(5): 55-61. DOI: 10.12114/j.issn.1008-5971.2023.00.097.
- [24] 王坤, 赵瑞杰, 张茜, 等. 羟基红花黄色素A对改善大鼠急性脑缺血/再灌注损伤作用研究[J]. 临床军医杂志, 2023, 51(9): 919-923. DOI: 10.16680/j.1671-3826.2023.09.09.
- [25] 库亚萍, 张丽, 李冰, 等. 川蛭通络胶囊通过抑制神经炎症和氧化应激治疗小鼠脑缺血再灌注损伤[J]. 中国中药杂志, 2022, 47(12): 3386-3391. DOI: 10.19540/j.cnki.cjmm.20211117.706.

(收稿日期: 2023-07-03; 修回日期: 2023-09-12)

(本文编辑: 崔丽红)