

文章编号:1003-2754(2026)03-0232-06

doi:10.19845/j.cnki.zfysjbbz.2026.0040

急性轻型非致残性缺血性脑卒中患者血压变异性与早期神经功能恶化的相关性分析

马咏馨¹, 杨璐², 丛殿宝³, 张萌⁴, 秦贺⁴, 贾鸿博⁴, 李薇⁴, 张东威⁴, 徐耀铭^{1,4}

摘要: **目的** 探讨急性轻型非致残性缺血性脑卒中患者的血压变异性(BPV)与早期神经功能恶化(END)及预后的相关性。**方法** 回顾性连续纳入2022年1月—2024年8月内蒙古民族大学附属医院卒中中心收治的急性轻型非致残性缺血性脑卒中患者,依据患者是否发生END分为无END组和END组。通过收集患者的一般资料、临床资料和结局指标后进行二元Logistic回归分析确定患者发生END的独立危险因素。根据改良Rankin量表(mRS)评分,将患者分为预后良好组(mRS评分 ≤ 2 分)和预后不良组(mRS评分 > 2 分),通过单因素Logistic回归分析评估END对患者90 d神经功能预后的影响。**结果** 最终纳入61例患者,其中END组14例,无END组47例。在收缩压变异系数上,END组与无END组差异有统计学意义($P < 0.05$)。二元Logistic回归分析表明,收缩压变异系数四分位数 $> 75\%$ ($BPV_{>75\%}$)是发生END的独立危险因素($OR=14.000, 95\%CI 1.471-133.233, P=0.011$);与无END组相比,END组患者90 d预后不良比例更高。90 d预后共有11例预后不良患者、50例预后良好患者。单因素Logistic回归结果表明,导致不良预后的独立危险因素为END($OR=19.556, 95\%CI 4.038-94.696, P < 0.001$)。**结论** 在急性轻型非致残性缺血性脑卒中患者中,收缩压变异系数升高是导致END的独立危险因素,同时影响90 d神经功能预后。

关键词: 急性轻型缺血性脑卒中; 非致残; 早期神经功能恶化; 血压变异; 预后

中图分类号:R743.3

文献标识码:A

Association between blood pressure variability and early neurological deterioration in patients with acute mild non-disabling ischemic stroke MA Yongxin¹, YANG Lu², CONG Dianbao³, ZHANG Meng⁴, QIN He⁴, JIA Hongbo⁴, LI Wei⁴, ZHANG Dongwei⁴, XU Yaoming^{1,4}. (1. Tongliao Clinical Medical College, Inner Mongolia Medical University, Tongliao 028000, China; 2. Department of Neurology, Ulanqab Traditional Chinese and Mongolian Medicine Hospital, Ulanqab 012000, China; 3. Department of Neurology, The First People's Hospital of Horqin District, Tongliao 028000, China; 4. Neurology Center, Affiliated Hospital of Inner Mongolia University for Nationalities, Tongliao 028000, China)

Abstract: Objective To investigate the association of blood pressure variability (BPV) with early neurological deterioration (END) and prognosis in patients with acute mild non-disabling ischemic stroke. **Methods** The patients with acute mild non-disabling ischemic stroke who were admitted to Stroke Center of Affiliated Hospital of Inner Mongolia University for Nationalities from January 2022 to August 2024 were enrolled, and according to the presence or absence of END, they were divided into non-END group and END group. General information, clinical data, and outcome measures were collected from all patients, and a binary logistic regression analysis was performed to determine independent risk factors for END. According to the modified Rankin Scale (mRS) score, the patients were divided into good prognosis group (mRS score ≤ 2 points) and poor prognosis group (mRS score > 2 points), and a univariate logistic regression analysis was performed to investigate the influence of END on the 90-day neurological function prognosis of patients. **Results** A total of 61 patients were enrolled, with 14 patients in the END group and 47 patients in the non-END group. There was a significant difference in the coefficient of systolic pressure variation between the END group and the non-END group ($P < 0.05$). The binary logistic regression analysis showed that systolic BPV ($BPV_{>75\%}$) was an independent risk factor for END ($OR=14.000, 95\%CI 1.471-133.233, P=0.011$). Compared with the non-END group, the END group had a significantly higher proportion of patients with a poor 90-day prognosis. Of all patients, there were 11 patients with poor prognosis and 50 patients with good prognosis on day 90. The univariate logistic regression analysis showed that END ($OR=19.556, 95\%CI 4.038-94.696, P < 0.001$) was an independent risk factor for poor prognosis. **Conclusion** In patients with acute mild non-disabling ischemic stroke, the increase in coefficient of systolic pressure variation is an independent risk factor for END and affects the prognosis of neurological function on day 90.

Key words: Acute mild ischemic stroke; Non-disabling; Early neurological deterioration; Blood pressure variability; Prognosis

收稿日期:2025-07-20;修订日期:2025-11-20

基金项目:内蒙古自治区慢性病中(蒙)中西医结合基础研究与转化创新中心开放课题(MDK2023001);内蒙古自治区重点研发和成果转化计划(2025YFSH0081)

作者单位:(1. 内蒙古医科大学通辽临床医学院,内蒙古通辽028000;2. 乌兰察布中医蒙医医院神经内科,内蒙古乌兰察布012000;3. 通辽市科尔沁区第一人民医院神经内科,内蒙古通辽028000;4. 内蒙古民族大学附属医院神经病学中心,内蒙古通辽028000)

通信作者:徐耀铭, E-mail: xuyaoming2017@hotmail.com

急性轻型非致残性缺血性脑卒中指美国国立卫生研究院卒中量表(NIHSS)≤5分且为非致残倾向的急性缺血性脑卒中(acute ischemic stroke, AIS),约占全部AIS病例的50%^[1]。对于此类患者,目前国内外指南均未积极推荐静脉溶栓治疗,但仍有文献报道约25%的非溶栓轻型卒中患者会出现早期神经功能恶化(early neurological deterioration, END)^[2],与预后不良相关。导致END的因素较为复杂,除传统因素外,血压变异性(blood pressure variability, BPV)作为非传统危险因素受到的关注逐渐增多。研究报道,BPV是冠状动脉疾病及接受血管再灌注治疗的急性脑卒中患者预后不良的危险因素^[3,4],但BPV对急性轻型非致残性缺血性脑卒中患者的END影响鲜见报道。本研究探讨急性轻型非致残性缺血性脑卒中患者的BPV与END及预后的相关性,以期优化临床诊疗方案,改善患者临床预后。

1 资料与方法

1.1 研究对象 回顾性连续纳入内蒙古民族大学附属医院卒中中心于2022年1月—2024年8月期间收治的急性轻型非致残性缺血性脑卒中患者,且疾病临床诊断与《中国急性缺血性脑卒中诊治指南2023》相符^[5]。纳入标准:(1)发病时间≤4.5 h;(2)年龄≥18周岁;(3)入组时NIHSS评分≤5分(各单项得分≤1分且意识项为0分);(4)签署知情同意书。排除标准:(1)接受血管内治疗或静脉溶栓治疗;(2)发病前改良Rankin量表(mRS)评分≥2分;(3)不能经口进食患者;(4)入院24 h动态血压监测有效数值<80%。

1.2 资料收集 一般资料:性别、年龄、吸烟史、既往病史(高血压^[6]、糖尿病^[7]、冠心病^[8]、高脂血症^[9]、房颤^[10]、高同型半胱氨酸血症^[11]、脑卒中史、出血史)、发病前mRS评分、入院时NIHSS评分、TOAST分型。

临床资料:患者于入院后连续监测血压24 h,间隔60 min,选取收缩压、舒张压、标准差、变异系数。24 h NIHSS评分、72 h NIHSS评分、(7±2)d NIHSS评分、90 d mRS评分。

1.3 治疗及END评定标准 发病≤4.5 h者,立即启动抗血小板治疗,首日给予负荷剂量氯吡格

雷300 mg+阿司匹林100 mg,第2天给予氯吡格雷、阿司匹林常规剂量,1次/d,共21 d,后续长期单药口服阿司匹林或氯吡格雷,服用次数及服用剂量不变^[5]。END的定义为:NIHSS评分在发病72 h内较基线增加≥4分^[12]。

1.4 结局指标 用NIHSS评分评估患者发病后24 h、72 h、(7±2)d的END情况,用mRS评分评估患者发病90 d的神经功能恢复情况。均由相同的2名经验丰富的神经内科医师进行评估及随访。

1.5 统计学方法 采用SPSS 22.0软件处理数据并分析。对于计量资料,符合正态分布的以($\bar{x}\pm s$)表示,组间比较采用 t 检验;非正态分布的采用中位数(四分位数间距)[$M(P_{25}, P_{75})$]表示,组间比较采用Mann-Whitney U 检验。对于计数资料,采用频数(百分比)[$n(\%)$]表示,组间比较采用 χ^2 检验。本研究将是否发生END赋值为因变量,采用Logistic回归分析方法,分析END及90 d预后不良发生的独立危险因素。以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 基线资料 本研究共纳入63例患者,剔除2例全因死亡患者,最终纳入61例患者,年龄47~88岁,平均(67.02±10.67)岁,男性29例,女性32例。其中14例(22.9%)发生END,男性4例,女性10例,平均年龄(66.36±12.11)岁。无END组共47例,其中男性25例,女性22例,平均年龄(67.21±10.34)岁。两组患者在性别、年龄、吸烟史、既往病史(高血压^[6]、糖尿病^[7]、冠心病^[8]、高脂血症^[9]、房颤^[10]、高同型半胱氨酸血症^[11]、脑卒中史、出血史)、发病前mRS评分、入院时NIHSS评分等方面差异均无统计学意义($P>0.05$)(见表1)。

2.2 血压变异参数分析 END组收缩压变异系数大于无END组,差异有统计学意义[(10.45±2.42) vs (7.91±2.68), $P<0.001$],舒张压变异系数组间差异均无统计学意义(见表2)。

2.3 END的Logistic回归分析 将表1、表2中 $P<0.05$ 的指标纳入Logistic回归分析,收缩压BPV按四分位数法转化为分类变量。收缩压BPV_{>75%}是END的独立危险因素($OR=14.000$, 95% CI 1.471~133.233, $P=0.011$)(见表3)。

2.4 结局指标分析 END组发病后24 h、72 h、7 d中位NIHSS评分明显高于对照组,两组间差异有统计学意义(2.0 vs 4.5, $P=0.039$; 2.0 vs 6.5, $P<0.001$; 2.0 vs 5.0, $P<0.001$)。END组90 d预后不良患者比例显著高于对照组,差异有统计学意义($P<0.001$)(见表4、图1)。

2.5 90 d预后不良的Logistic回归分析 无END组有3例(6.4%)预后不良(mRS评分 >2 分), END组有8例(57.1%)预后不良(见图1)。将END纳入二元Logistic回归分析,结果显示,END是患者90 d预后不良的影响因素($OR=19.556$, 95%CI 4.038~94.696, $P<0.001$)(见表5)。

表1 两组患者入院一般资料比较

指标	无END组(n=47)	END组(n=14)	统计值	P值
年龄($\bar{x}\pm s$,岁)	67.21±10.34	66.36±12.11	$t=0.261$	0.795
性别[n(%)]			$\chi^2=1.727$	0.189
男	25(53.2)	4(28.6)		
女	22(46.8)	10(71.4)		
既往病史[n(%)]				
高血压	40(85.1)	9(64.3)	$\chi^2=2.959$	0.085
糖尿病	15(31.9)	4(28.6)	$\chi^2<0.001$	1.000
冠心病	8(17.0)	2(14.3)	$\chi^2<0.001$	1.000
房颤	3(6.4)	2(14.3)	$\chi^2=0.153$	0.696
高脂血症	26(55.3)	4(28.6)	$\chi^2=2.110$	0.146
高同型半胱氨酸血症	8(17.0)	3(21.4)	$\chi^2<0.001$	1.000
脑卒中心	12(25.5)	2(14.3)	$\chi^2=0.267$	0.606
出血史	4(8.5)	0		0.565
吸烟史[n(%)]	11(23.4)	5(35.7)	$\chi^2=0.845$	0.358
入院NIHSS评分[M(P_{25} , P_{75}),分]	2(1,4)	2(1,4.25)	$Z=-0.316$	0.752
病前mRS评分[n(%),分]	0(0,1)	0	$Z=-0.864$	0.388
梗死部位[n(%)]			$\chi^2=1.843$	0.433
前循环	39(83.0)	10(71.4)		
后循环	7(14.9)	4(28.6)		
前+后循环	1(2.1)	0		
TOAST分型[n(%)]			$\chi^2=4.454$	0.167
大动脉粥样硬化型	19(40.4)	10(71.4)	$\chi^2=3.007$	0.083
小动脉闭塞型	26(55.3)	4(28.6)	$\chi^2=2.110$	0.146
心源性栓塞型	1(2.1)	0(0.0)		
其他原因型/不明原因型	1(2.1)	0(0.0)		

表2 两组患者血压变异系数比较($\bar{x}\pm s$, mmHg)

指标	无END组(n=47)	END组(n=14)	t值	P值
收缩压变异系数	7.91±2.67	10.45±2.42	-3.181	0.002
舒张压变异系数	10.94±3.46	11.96±4.40	-0.909	0.367

表3 END的独立相关因素的单因素Logistic回归分析

指标	β 值	SE	Wald χ^2	P值	OR	95%CI
收缩压 BPV _{<25%}			8.054	0.018		
收缩压 BPV _{25%~75%}	1.030	1.145	0.808	0.369	2.800	0.297~26.420
收缩压 BPV _{>75%}	2.639	1.150	5.271	0.011	14.000	1.471~133.233

表4 两组患者结局指标比较

指标	无END组(n=47)	END组(n=14)	统计值	P值
24 h NIHSS评分[M(P ₂₅ ,P ₇₅),分]	2.0(1.0,4.0)	4.5(1.0,6.3)	Z=-2.066	0.039
72 h NIHSS评分[M(P ₂₅ ,P ₇₅),分]	2.0(1.0,3.0)	6.5(4.8,7.2)	Z=-5.093	<0.001
(7±2)d NIHSS评分[M(P ₂₅ ,P ₇₅),分]	2.0(0,3.0)	5(4.0,7.0)	Z=-5.142	<0.001
90 d mRS评分>2分[n(%),分]	3(6.4)	8(57.1)	F=15.526	<0.001
90 d mRS评分[n(%),分]			F=17.362	<0.001
0	19(40.4)	1(7.1)		
1	18(38.3)	3(21.4)		
2	7(14.9)	2(14.3)		
3	1(2.1)	4(28.6)		
4	2(4.3)	4(28.6)		

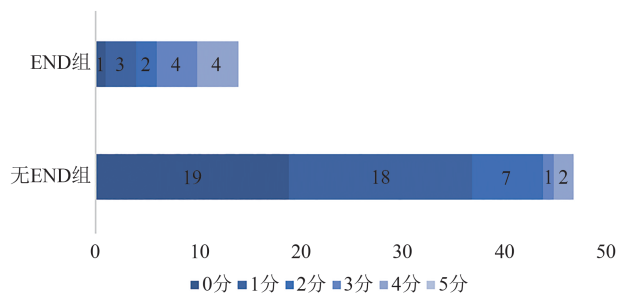


图1 两组患者90 d mRS评分分布比较

表5 90 d良好功能结局的单因素 Logistic 回归分析

指标	β值	SE	Wald χ ²	P值	OR	95%CI
END	2.973	0.805	13.648	<0.001	19.556	4.038~94.696

注:对照组为mRS评分≤2分。

3 讨论

既往认为急性轻型非致残性缺血性脑卒中预后良好,但有研究报道称,仍有约25%的患者会遗留不同程度的功能残疾^[2],目前认为与END有关。研究发现,发生END的脑卒中患者90 d中位mRS评分更高,认为END与90 d不良预后显著相关(OR=1.74, 95%CI 1.53~1.97)^[13]。急性轻型缺血性脑卒中患者发生END的原因复杂,与高龄、糖尿病、房颤、超敏C反应蛋白、入院NIHSS评分、颅内狭窄等因素密切相关^[14]。但最新报道发现,BPV也是导致END发生的另一重要因素,可能会成为新的干预靶点,有学者推测传统因素导致动脉顺应性下降最终使血压变异性增高可能是主要机制。一些研究证实,BPV的增大会导致AIS患者急性期END的发生,继而增加不良结局风险。Kang等^[15]的一项研究纳入2452例

缺血性脑卒中患者,其中256例(10.4%)患者发生END,这部分患者与血压变异有关,进一步证实BPV增大会增加END发生风险(OR=1.08,95%CI 1.03~1.13);观察3个月临床结局,发现在2 d、3 d血压变异参数每增加1 mmHg,发生不良结局几率分别增加7%、4%,认为监测脑卒中后BPV可预测END发生风险及90 d功能结局。同样,Chung等^[16]的研究也得出了相同的结论。但也有研究得出相反结论,日本一项纳入2566例急性缺血性脑卒中患者的研究证实,急性期个体血压变异性与3个月功能结局无关^[17]。但该研究血压的测量并非连续监测,可能对结果产生影响,间隔较长的BPV因不够精准可能不能更好地预测神经功能结局。本研究纳入符合研究的61例AIS患者,证实BPV是急性轻型非致残性缺血性脑卒中发生END及影响功能预后的独立危险因素。

目前,多项研究结果表明BPV与血流动力学及心脑血管缺血事件相关,BPV增大会导致心脑血管事件的发生。一项纳入7项随机对照试验(randomized controlled trial,RCT)研究3912例冠心病患者的回顾性分析,发现收缩压BPV与冠心病的病情稳定性和不良结局显著相关(OR=1.09,95%CI 1.01~1.17,P=0.02)^[18],认为维持血压稳定能改善冠心病患者临床结局。针对急性脑梗死再灌注治疗,Wei等^[19]纳入186例接受rt-PA静脉溶栓的大脑中动脉穿支区皮质下小梗死患者,END发生率为24.86%。剔除出血性转化、不当血压干预等明确原因的END后仍有29例患者END原因不明确(un-END),un-END发生率为17.26%(29/168),认为血压

变异性与 unEND 的独立相关。Palaiodimou 等^[20] 研究结果显示,在血管内治疗患者中 24 h 内收缩压 BPV 越大,患者 90 d 不良预后的风险越高。其机制可能是增大的 BPV 会加重脑卒中患者颅内血流灌注不足,诱发缺血半暗带向核心坏死区域的转化^[21]。但上述研究均未纳入轻型非致残性脑卒中患者,本研究回顾性分析 61 例急性轻型非致残性缺血性脑卒中患者资料,结果显示,END 发生率为 22.9%(14/61),在 90 d 不良结局方面,END 组不良预后发生率为 57.1%。进一步 Logistic 回归分析,END 发生的风险随收缩压 BPV 波动幅度越大,发生 END 的风险越高 ($OR=14.000, 95\%CI 1.471\sim 133.233, P=0.011$)。本研究证实 END 是影响 90 d 预后不良的独立危险因素 ($OR=19.556, 95\%CI 4.038\sim 94.696, P<0.001$),本研究认为 BPV 是导致急性非致残性脑卒中患者发生早期神经功能恶化的关键,这与既往研究结果类似。

关于具体机制,BPV 与影响血管顺应性有关,BPV 可以导致动脉硬化、微循环血管重塑、炎症级联反应的激活、交感神经系统和肾素-血管紧张素-醛固酮系统的激活^[22]。有研究表明,较高的 BPV 增大了血流对血管壁的剪切应力,促进血管内皮损伤,导致内皮舒缩障碍,引起动脉硬化和粥样硬化斑块形成,管壁的顺应性和压力感受器的敏感性均降低,从而加剧脑组织核心坏死区进一步扩大,最终对神经功能预后产生影响^[23,24]。此外,还有研究表明,BPV 增大,促氧化作用增强,NADH 氧化酶活性升高,多种黏附分子表达增多,加速血管平滑肌重构^[25]。另外,肾素-血管紧张素-醛固酮系统在 BPV 的增高下激活,进而引发慢性炎症。导致血管平滑肌细胞增殖和细胞外基质沉积,引起管腔狭窄和闭塞,出现负性重塑^[26]。压力感受器在 BPV 增加作用下,其敏感性降低,导致脑自动调节功能下降,当 BPV 增大超出脑自动调节水平后,诱发灌注不足导致缺血性脑卒中病情进展^[27,28]。

值得注意的是,以往的研究表明,缺血性脑卒中急性期使用的血压控制策略对疾病预后具有显著影响,一项钙离子拮抗剂与其他降压药物的 Meta 分析表明,钙离子拮抗剂能有效改善 BPV^[29],可能与其药物半衰期长相关。本研究结果证实 BPV 增大会导致

END 发生,控制急性期脑梗死 BPV,可能成为预防急性脑梗死早期进展新的治疗靶点^[30]。

本研究尚存以下局限性。首先本研究为回顾性研究,数据可能存在一定偏倚。其次,本研究为单中心研究,纳入病例数有限,也可能产生一定的偏倚。再次,动态血压监测时间观察入院 24 h 内动态血压值,今后需要观察超过 24 h 的急性脑梗死的动态血压监测。最后,本研究结果仍需进行多中心前瞻性研究进一步验证本结论。

伦理学声明: 本研究方案经内蒙古民族大学附属医院伦理委员会审批(批号:NMLL2024111501),患者均签署知情同意书。

利益冲突声明: 所有作者均声明不存在利益冲突。

作者贡献声明: 马咏馨负责统计学分析、撰写论文、修改论文;杨璐、丛殿宝、张萌负责病例筛选和数据收集;秦贺负责数据核查、统计学分析;贾鸿博、李薇负责协助数据录入和整理;张东威负责课题设计、指导撰写论文;徐耀铭负责研究设计、研究质控、指导撰写论文并最后定稿。

[参考文献]

- [1] Wang Y, Zhao X, Jiang Y, et al. Prevalence, knowledge, and treatment of transient ischemic attacks in China [J]. *Neurology*, 2015, 84(23): 2354-2361.
- [2] Hu Y, Zheng H, Chen X, et al. Rt-PA thrombolytic therapy in patients with acute posterior circulation stroke: A retrospective study [J]. *Med Int*, 2022, 2(2): 8.
- [3] Nepal G, Shrestha GS, Shing YK, et al. Systolic blood pressure variability following endovascular thrombectomy and clinical outcome in acute ischemic stroke: A meta-analysis [J]. *Acta Neurol Scand*, 2021, 144(4): 343-354.
- [4] Yao MX, Qiu DH, Zheng WC, et al. Effects of early-stage blood pressure variability on the functional outcome in acute ischemic stroke patients with symptomatic intracranial artery stenosis or occlusion receiving intravenous thrombolysis [J]. *Front Neurol*, 2022, 13: 823494.
- [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. 中国急性缺血性卒中诊治指南 2023 [J]. *中华神经科杂志*, 2024, 57(6): 523-559.
- [6] 中国高血压防治指南修订委员会,高血压联盟(中国),中国医疗保健国际交流促进会高血压分会,等. 中国高血压防治指南(2024年修订版) [J]. *中华高血压杂志*, 2024, 32(7): 603-700.

- [7] 《中国老年型糖尿病防治临床指南》编写组. 中国老年2型糖尿病防治临床指南(2022年版)[J]. 中国糖尿病杂志, 2022, 30(1): 2-51.
- [8] 中华医学会心血管病学分会介入心脏病学组, 中华医学会心血管病学分会动脉粥样硬化与冠心病学组, 中国医师协会心血管内科医师分会血栓防治专业委员会, 等. 稳定性冠心病诊断与治疗指南[J]. 中华心血管病杂志, 2018, 46(9): 680-694.
- [9] 中国血脂管理指南修订联合专家委员会. 中国血脂管理指南(2023年)[J]. 中国循环杂志, 2023, 38(3): 237-271.
- [10] 国家卫生健康委员会脑卒中防治专家委员会房颤卒中防治专业委员会, 中华医学会心电生理和起搏分会, 中国医师协会心律学专业委员会, 等. 中国心源性卒中防治指南(2019)[J]. 中华心律失常学杂志, 2019, 23(6): 463-484.
- [11] 中国营养学会骨健康与营养专业委员会, 中华医学会肠外肠内营养学分会, 中国老年医学学会北方慢性病防治分会. 高同型半胱氨酸血症诊疗专家共识[J]. 肿瘤代谢与营养电子杂志, 2020, 7(3): 283-288.
- [12] Awadh M, MacDougall N, Santosh C, et al. Early recurrent ischemic stroke complicating intravenous thrombolysis for stroke: Incidence and association with atrial fibrillation [J]. *Stroke*, 2010, 41(9): 1990-1995.
- [13] Liu H, Liu K, Zhang K, et al. Early neurological deterioration in patients with acute ischemic stroke: A prospective multicenter cohort study[J]. *Ther Adv Neurol Disord*, 2023, 16: 17562864221147743.
- [14] Ton MD, Phuong DV, Thom VT, et al. Factors related to unfavorable outcome in minor ischemic stroke [J]. *J Stroke Cerebrovasc Dis*, 2023, 32(8): 107203.
- [15] Kang J, Hong JH, Jang MU, et al. Change in blood pressure variability in patients with acute ischemic stroke and its effect on early neurologic outcome[J]. *PLoS One*, 2017, 12(12): e0189216.
- [16] Chung JW, Kim N, Kang J, et al. Blood pressure variability and the development of early neurological deterioration following acute ischemic stroke[J]. *J Hypertens*, 2015, 33(10): 2099-2106.
- [17] Fukuda K, Kai H, Kamouchi M, et al. Day-by-day blood pressure variability and functional outcome after acute ischemic stroke: Fukuoka stroke registry[J]. *Stroke*, 2015, 46(7): 1832-1839.
- [18] Clark D 3rd, Nicholls SJ, St John J, et al. Visit-to-visit blood pressure variability, coronary atheroma progression, and clinical outcomes[J]. *JAMA Cardiol*, 2019, 4(5): 437-443.
- [19] Wei XE, Duan Z, Zhai Y, et al. Early blood pressure changes during systemic thrombolysis and its association with unexplained early neurological deterioration in small subcortical infarct [J]. *J Clin Hypertens*, 2022, 24(8): 1086-1094.
- [20] Palaiodimou L, Joundi RA, Katsanos AH, et al. Association between blood pressure variability and outcomes after endovascular thrombectomy for acute ischemic stroke: An individual patient data meta-analysis[J]. *Eur Stroke J*, 2024, 9(1): 88-96.
- [21] Valencia Morales DJ, Garbajs NZ, Tawfic SS, et al. Intraoperative blood pressure variability and early postoperative stroke: A case-control study[J]. *Am Surg*, 2023, 89(12): 5191-5200.
- [22] Toyoda K, Okada Y, Fujimoto S, et al. Blood pressure changes during the initial week after different subtypes of ischemic stroke [J]. *Stroke*, 2006, 37(10): 2637-2639.
- [23] Nagaraja N, Warach S, Hsia AW, et al. Association between neurologic improvement with decline in blood pressure and recanalization in stroke[J]. *JAMA Neurol*, 2014, 71(12): 1555-1558.
- [24] Ballester-Servera C, Cañes L, Alonso J, et al. Nuclear receptor NOR-1 (Neuron-derived Orphan Receptor-1) in pathological vascular remodelling and vascular remodelling[J]. *Clin Investig Arterioscler*, 2022, 34(4): 229-243.
- [25] Nagai M, Dote K, Kato M, et al. Visit-to-visit blood pressure variability: an epiphenomenon or a risk for the progression of carotid artery remodelling? [J]. *Eur Heart J Cardiovasc Pharmacother*, 2017, 3(2): 90.
- [26] Xiang Y, Zheng F, Zhang Q, et al. Tanreqing injection regulates cell function of hypoxia-induced human pulmonary artery smooth muscle cells (HPASMCs) through TRPC1/CX3CL1 signaling pathway[J]. *Oxid Med Cell Longev*, 2022, 2022: 3235102.
- [27] Julien C. Baroreflex control of sympathetic nerve activity and blood pressure variability[J]. *Clin Exp Pharmacol Physiol*, 2008, 35(4): 512-515.
- [28] 郝涛, 张会平, 潘艳艳, 等. 急性缺血性卒中机械取栓患者心动周期期间血压变异性与预后的相关性研究[J]. 中风与神经疾病杂志, 2025, 42(6): 545-549.
- [29] de la Sierra A. Blood pressure variability as a risk factor for cardiovascular disease: Which antihypertensive agents are more effective?[J]. *J Clin Med*, 2023, 12(19): 6167.
- [30] Hawkes MA, Anderson CS, Rabinstein AA. Blood pressure variability after cerebrovascular events: A possible new therapeutic target: A narrative review[J]. *Neurology*, 2022, 99(4): 150-160.
-
- 引证本文: 马咏馨, 杨璐, 丛殿宝, 等. 急性轻型非致残性缺血性脑卒中患者血压变异性与早期神经功能恶化的相关性分析[J]. 中风与神经疾病杂志, 2026, 43(3): 232-237.