

• 论 著 • DOI:10.3969/j.issn.1672-9455.2025.07.005

经颅磁刺激仪联合改良强制性运动疗法对脑梗死患者肌力、肢体功能及认知功能的影响*

张鹏程^{1,2}, 周 翠³, 尚云峰², 陈爱莲⁴, 李江山^{1△}

1. 湖南中医药大学针灸推拿与康复学院, 湖南长沙 410208; 2. 湖南省岳阳市中心医院康复医学科, 湖南岳阳 414000; 3. 湖南省岳阳市中心医院儿童医学中心, 湖南岳阳 414000; 4. 湖南省人民医院康复治疗科, 湖南长沙 410000

摘要:目的 探讨经颅磁刺激仪与改良强制性运动疗法(mCIMT)联合运用对脑梗死患者肌力、肢体功能及认知功能的影响。**方法** 选取岳阳市中心医院 2022 年 3 月至 2023 年 1 月收治的 100 例脑梗死患者为研究对象。按照随机数字表法分为对照组与观察组, 每组 50 例, 对照组予以 mCIMT 治疗; 观察组在 mCIMT 治疗基础上加用经颅磁刺激仪治疗。采用徒手肌力检查法评估患者上肢肌力, 参照 Fugl-Meyer 量表(FMA)评估患者运动功能, 使用伯格平衡量表(BBS)评估患者平衡功能, 参照蒙特利尔认知状态表(MoCA)、韦克斯勒记忆量表(WMS)、美国国立卫生研究院卒中量表(NIHSS)评分分别评估患者认知功能、记忆、神经功能。采用改良 Barthel 指数(MBI)评分和日常生活活动(ADL)评分评估患者日常生活能力。比较 2 组患者治疗后肌力恢复情况, 以及治疗前后肢体功能、认知功能、记忆、神经功能、日常生活能力。**结果** 治疗后观察组肌力优良率为 66.00%, 明显高于对照组的 44.00%, 差异有统计学意义($P < 0.05$)。治疗前, 2 组上肢 FMA、下肢 FMA、BBS、MoCA、WMS、NIHSS、ADL 评分比较, 差异均无统计学意义($P > 0.05$)。治疗后, 观察组上肢 FMA、下肢 FMA、BBS 评分高于对照组, MoCA、WMS、MBI 评分高于对照组, NIHSS、ADL 评分低于对照组, 差异均有统计学意义($P < 0.05$)。**结论** 经颅磁刺激仪联合 mCIMT 对脑梗死患者进行康复治疗, 可以明显改善患者肌力、肢体功能、记忆及认知功能, 提高患者的生活质量。

关键词: 经颅磁刺激仪; 改良强制性运动疗法; 脑梗死; 肌力; 肢体功能; 认知功能

中图分类号: R743.3; R493

文献标志码: A

文章编号: 1672-9455(2025)07-0885-05

A study on the effects of transcranial magnetic stimulator combined with modified mandatory exercise therapy on muscle strength, limb function and cognitive function in patients with cerebral infarction*

ZHANG Pengcheng^{1,2}, ZHOU Cui³, SHANG Yunfeng², CHEN Ailian⁴, LI Jiangshan^{1△}

1. School of Acupuncture, Massage and Rehabilitation, Hunan University of Traditional Chinese Medicine Changsha, Hunan 410208, China; 2. Department of Rehabilitation Medicine, Yueyang City Central Hospital of Hunan Province, Yueyang, Hunan 414000, China; 3. Children's Medical Center, Yueyang City Central Hospital of Hunan Province, Yueyang, Hunan 414000, China; 4. Department of Rehabilitation, Hunan Provincial People's Hospital, Changsha, Hunan 410000, China

Abstract: Objective To explore the effects of the combined use of transcranial magnetic stimulator combined with modified mandatory exercise therapy (mCIMT) on muscle strength, limb function and cognitive function in patients with cerebral infarction. **Methods** A total of 100 patients with cerebral infarction admitted to Yueyang City Central Hospital from March 2022 to January 2023 were selected as the research subjects. According to the random number table method, the patients were divided into control group and observation group, with 50 cases in each group. The control group was treated with mCIMT, the observation group received transcranial magnetic stimulation on the basis of mCIMT therapy. The upper limb muscle strength of patients was evaluated using the manual muscle strength test, and the motor function of patients was assessed using the Fugl-Meyer Scale (FMA). The balance function of patients was evaluated using the Berg Balance Scale (BBS), and the cognitive function, memory and neurological function of patients were evaluated using the Montreal Cognitive Status Scale (MoCA), Wechsler Memory Scale (WMS) and National Institutes of Health Stroke Scale (NIHSS) scores respectively. Use the Modified Barthel Index (MBI) score and Activities of Daily Living (ADL) score to assess daily living abilities of patients. The recovery of muscle strength after

* 基金项目: 湖南省自然科学基金项目(2022JJ70043)。

作者简介: 张鹏程, 男, 副主任技师, 主要从事肌肉骨骼系统的中西医结合诊疗研究。 △ 通信作者, E-mail: 001316@hnuucm.edu.cn。

treatment, limb function, cognitive function, neurological function and daily living ability before and after treatment between the two groups of patients were compared. **Results** The excellent rate of muscle strength in the observation group after treatment was 66.00%, which was significantly higher than the 44.00% in the control group, the difference was statistically significant ($P < 0.05$). Before treatment, there was no statistically significant difference in the scores of upper limb FMA, lower limb FMA, BBS, MoCA, WMS, NIHSS and ADL between the two groups ($P > 0.05$). After treatment, the observation group had higher upper limb FMA, lower limb FMA and BBS scores than those in the control group, higher MoCA, WMS and MBI scores than those in the control group, and lower NIHSS and ADL scores than those in the control group, with statistically significant differences ($P < 0.05$). **Conclusion** The combination of transcranial magnetic stimulator and mCIMT for rehabilitation treatment of cerebral infarction patients can improve their muscle strength, limb function and cognitive function, and enhance their quality of life significantly.

Key words: transcranial magnetic stimulator; modified mandatory exercise therapy; cerebral infarction; muscle strength; limb function; cognitive function

脑梗死主要特征是脑血管的阻塞导致脑部供血不足,从而引起脑组织损伤。脑梗死患者常常出现肌力减退、肢体功能受限和认知功能障碍等问题,严重影响患者生活质量和康复进程^[1]。改良强制性运动疗法(mCIMT)是一种常用的康复治疗方法,通过有意识地进行刺激性运动,可以促进神经系统的修复和再生,提高患者肌力和肢体功能^[2]。然而仅仅依靠 mCIMT 可能无法充分激活受损的神经回路,从而限制了康复效果^[3]。近年来,经颅磁刺激仪作为一种非侵入性的神经调控技术,被广泛应用于神经康复领域。经颅磁刺激仪通过刺激特定脑区域的神经元活动,可以增强脑部神经回路的可塑性,促进神经系统的修复和再生^[4]。故本研究旨在探讨经颅磁刺激仪联合 mCIMT 对脑梗死患者肌力、肢体功能及认知功能的影响。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取 2022 年 3 月至 2023 年 1 月在

岳阳市中心医院接受治疗的脑梗死患者 100 例为研究对象。纳入标准:首次发病,符合《中国脑血管疾病分类 2015》^[5]中的诊断标准;经 MRI、X 线片、CT 等影像学检查确诊;已在湖南省岳阳市中心医院完成溶栓治疗。排除标准:存在严重心功能不全或凝血功能障碍;合并瓣膜性心脏病或脑肿瘤、癫痫、帕金森病等;合并老年痴呆,或存在认知障碍,无法正常沟通;存在脑出血或颅脑损伤;既往有上下肢手术史或颅脑手术史。将所有研究对象按照随机数字表法分为对照组、观察组,每组 50 例,对照组采用 mCIMT,观察组采用经颅磁刺激仪联合 mCIMT。2 组一般资料比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$),具有可比性,见表 1。所有研究对象或家属均知情同意本研究,并签订知情同意书,本研究已通过岳阳市中心医院医学伦理委员会审批[岳市中心医院医伦审第(2024-014)号]。

表 1 2 组一般资料比较[n/n 或 $\bar{x} \pm s$ 或 n(%)]

组别	n	性别 (男/女)	年龄(岁)	病程(月)	入院时格拉斯哥 昏迷评分(分)	梗死部位	
						前循环	后循环
观察组	50	30/20	58.63±9.75	75.65±24.39	10.12±0.28	26(52.00)	24(48.00)
对照组	50	27/23	57.74±10.16	77.11±21.83	10.15±0.30	25(50.00)	25(50.00)
χ^2/t		0.367	0.419	0.295	0.485	0.400	
P		0.544	0.676	0.769	0.629	0.841	

1.2 方法 对 2 组患者均进行控制血压、血糖、降脂、营养神经、改善循环等常规治疗和常规康复训练(言语训练、运动疗法、作业疗法),以及日常生活能力训练、肢体摆放宣教。对照组予以 mCIMT,包括:(1)限制健肢,使用夹板限制患者健肢,约束时间大概 6 h(包括在治疗室强化训练 2 h),在进行影响患者自身安全的活动(像如厕、洗澡等)时解除限制。(2)塑性训练,患者需在个人努力下完成穿衣、拿杯子、写字、捡硬币等塑性动作的训练,每个动作重复 8~10 次,在治疗室强化训练 2 h。(3)行为训练,嘱咐患者用患肢完成打电话、进食、穿衣等活动。可结合患者耐受情况,增加患肢活动强度和时间的,或者减少患者辅助

次数,治疗师在患者取得进步时,给予明确的反馈性鼓励,同时布置家庭作业,嘱咐患者做好运动日志以了解患者在日常生活中使用患肢的相关情况。每周训练 5 d,连续干预 4 周。观察组在对照组基础上予以经颅磁刺激仪(型号:ZL-N-100,河南智领医疗设备有限公司,豫械注准 20212090050)治疗,患者取合适体位,定位健侧大脑半球 MI 区的刺激点,将刺激线圈置于患者大脑半球刺激靶点,适当调整刺激强度,测定运动阈值,刺激频率 1 Hz,强度为 80%~120%,连续刺激 10 s,间隔 2 s,重复刺激 100 个序列,总量 1 000 次,每天 1 次,每次 20 min,每周 5 d,连续干预 4 周。

1.3 观察指标

1.3.1 肌力恢复情况 治疗后,采用徒手肌力检查法^[6]评估患者上肢肌力,分为 0~V 级,肌力优良率=(V 级例数+IV 级例数)/总例数×100%。

1.3.2 肢体功能 治疗前、治疗后分别采用 Fugl-Meyer 量表(FMA)^[7]评估患者运动功能,总分 66 分,分数越高说明上肢运动功能越好;并使用伯格平衡量表^[8](BBS)评估患者平衡功能,总分 56 分,评分越高表明平衡能力越好。

1.3.3 认知功能、记忆和神经功能 治疗前、治疗后,参照蒙特利尔认知状态表^[9](MoCA)、韦克斯勒记忆量表^[10](WMS)、美国国立卫生研究院卒中量表^[11](NIHSS)评分分别评估患者认知功能、记忆、神经功能。MoCA 评分≥26 分为正常,WMS 评分越高,表明记忆力越差;NIHSS 评分越高,表明神经功能越差。

1.3.4 日常生活能力 治疗前、治疗后,采用改良 Barthel 指数(MBI)评分和日常生活活动(ADL)评分评估患者日常生活能力。MBI<20 分表明生活不能自理,功能严重缺损,20~60 分表明生活需要帮助,>60 分表明基本生活可自理;ADL 评分≤16 分表明日常生活能力良好^[12-13]。

1.4 统计学处理 采用 SPSS26.0 统计软件进行数据处理及统计分析。符合正态分布的计量资料以

$\bar{x} \pm s$ 表示,2 组间比较采用独立样本 t 检验;计数资料以例数或百分率表示,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 2 组肌力恢复情况比较 治疗后,观察组肌力优良率明显高于对照组肌力优良率,差异有统计学意义($\chi^2 = 4.889, P = 0.027$)。见表 2。

2.2 2 组肢体功能比较 治疗前,2 组上肢 FMA、下肢 FMA、BBS 评分比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$)。治疗后,2 组上肢 FMA、下肢 FMA、BBS 评分均升高,且观察组上肢 FMA、下肢 FMA、BBS 评分高于对照组,差异均有统计学意义($P < 0.05$)。见表 3。

2.3 2 组认知功能、记忆和神经功能比较 治疗前,2 组 MoCA、WMS、NIHSS 评分比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$)。治疗后,2 组 MoCA、WMS 评分均升高,NIHSS 评分均降低,且观察组 MoCA、WMS 评分高于对照组,NIHSS 评分低于对照组,差异均有统计学意义($P < 0.05$)。见表 4。

2.4 2 组日常生活能力比较 治疗前,2 组 MBI、ADL 评分比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$)。治疗后,2 组 MBI 评分均升高,ADL 评分均降低,观察组 MBI 评分高于对照组,ADL 评分低于对照组,差异均有统计学意义($P < 0.05$)。见表 5。

表 2 2 组肌力恢复情况比较[n(%)]

组别	n	肌力等级					肌力优良	
		0	I	II	III	IV		V
观察组	50	2(4.00)	3(6.00)	5(10.00)	7(14.00)	17(34.00)	16(32.00)	33(66.00)*
对照组	50	4(8.00)	6(12.00)	8(16.00)	10(20.00)	12(24.00)	10(20.00)	22(44.00)

注:与对照组比较,* $P < 0.05$ 。

表 3 2 组肢体功能比较($\bar{x} \pm s$,分)

组别	n	上肢 FMA 评分				下肢 FMA 评分				BBS 评分			
		治疗前	治疗后	t	P	治疗前	治疗后	t	P	治疗前	治疗后	t	P
观察组	50	28.77±3.35	45.36±5.61	-17.013	<0.05	18.44±3.13	25.05±3.33	-9.598	<0.05	23.41±3.14	36.16±4.16	-16.314	<0.05
对照组	50	28.58±3.28	38.52±4.25*	-12.342	<0.05	18.51±3.16	22.15±3.22*	-5.349	<0.05	23.51±3.25	30.07±4.11*	-8.341	<0.05

注:与观察组治疗后比较,* $P < 0.05$ 。

表 4 2 组认知功能、记忆和神经功能比较($\bar{x} \pm s$,分)

组别	n	MoCA 评分				WMS 评分				NIHSS 评分			
		治疗前	治疗后	t	P	治疗前	治疗后	t	P	治疗前	治疗后	t	P
观察组	50	22.33±5.33	27.52±6.26	-4.199	<0.05	76.54±6.72	83.33±8.37	-2.352	<0.05	14.21±3.63	6.88±1.71	11.920	<0.05
对照组	50	22.24±5.26	25.88±6.19*	-2.981	<0.05	76.73±6.77	80.28±8.16*	-2.228	<0.05	14.12±3.55	11.93±2.02*	3.511	<0.05

注:与观察组治疗后比较,* $P < 0.05$ 。

表 5 2 组日常生活能力比较($\bar{x} \pm s$,分)

组别	n	MBI 评分				ADL 评分			
		治疗前	治疗后	t	P	治疗前	治疗后	t	P
观察组	50	43.17±6.77	60.19±7.13	-11.485	<0.05	24.33±5.14	16.63±4.46	9.017	<0.05
对照组	50	43.11±6.63	56.28±7.07*	-7.473	<0.05	24.27±5.11	20.88±4.59*	3.262	<0.05

注:与观察组治疗后比较,* $P < 0.05$ 。

3 讨 论

脑梗死是临床常见的脑血管疾病,发病率和致残率较高,早期可通过取栓、溶栓等方式控制病死率,但经救治后仍易出现不同程度的神经损伤症状,导致患者日常活动受限^[14]。相关文献报道脑梗死患者进行针对性康复干预有利于改善运动障碍和神经损伤症状,降低致残率和改善预后^[15]。故对于脑梗死患者来说,进行有效的康复训练非常重要。

20 世纪 80 年代,EDWARD TAUB 教授和其同事基于神经系统可塑性理论开发了强制性运动疗法,主要是通过强迫患肢运动、限制健肢运动提升患肢运动质量,达到增强患肢运动功能的目的^[13]。既往有研究表明强制性运动疗法可促进脑梗死患者神经可塑性和功能恢复,可帮助患者恢复肌力、改善平衡和协调性,提高肢体功能和日常生活能力^[16]。而 mCIMT 降低了健肢的限制强度,也缩短了限制时间,增强了患肢集中训练和塑性运动,可保障良好的临床疗效。然而,在临床应用中 mCIMT 仍有较多制约,如患者长时间治疗往往难以坚持,需要患者及家属足够配合和理解。经颅磁刺激仪是一种物理治疗和康复设备,可通过刺激大脑皮层兴奋性,促进神经递质的释放和神经元的活化,从而增强肌肉的收缩力和肌力,促进肢体运动功能恢复^[17]。脑梗死这种缺血性损伤会导致患者肌力减退和肢体功能减退,进而使患者出现肢体运动障碍、协调性下降和肢体活动范围受限等,进一步导致其在行走、站立或进行其他活动时出现平衡障碍问题。既往神经生理学研究表明,影响脑卒中患者肢体功能恢复的重要原因是患者患病后半球之间的平衡被破坏,健侧半球对患侧半球产生抑制^[18]。本研究结果显示,观察组肌力优良率、FMA 和 BBS 评分均高于对照组,表明经颅磁刺激仪联合 mCIMT 能够有效促进脑梗死患者肢体功能和肌力的恢复,具有重要的临床应用价值。这是因为颅磁刺激仪通过施加适量电流或磁场刺激大脑皮质,能减弱患者患侧皮质的抑制作用,促进运动皮层的活化和可塑性改变,增加脑部血流量,改善脑梗死区域的氧气供应,有利于神经细胞的修复和再生,缓解患者肌肉痉挛,提高肌肉松弛性,从而改善患者肢体运动功能。另外,脑梗死患者常伴随着认知功能的损伤,包括注意力、记忆、语言和空间能力等方面的损伤,而认知障碍的首要特征是记忆力下降。记忆力降低不仅可能引起异常情绪和行为,还会进一步导致该病患者注意力、辨识等执行功能减弱,造成恶性循环^[19]。另有研究指出,脑梗死患者患侧半球皮质层神经兴奋性减弱,继而影响神经功能^[20]。本研究结果显示,观察组认知功能、记忆和神经功能恢复情况均优于对照组,反映出经颅磁刺激及 mCIMT 联合应用的有效性。这为未来脑梗死患者的康复训练提供了新的思路,强调了跨领域综合治疗的重要性。这主要是经颅磁刺激仪通过刺激大脑特定区域,促进神经重塑,从

而增强对肌肉的控制能力;同时 mCIMT 通过增加患侧肢体使用频率,促进神经可塑性和肌肉力量恢复。具体而言,经颅磁刺激仪具有额外的神经调控作用,通过刺激大脑皮质神经元,可调节各突触间的联系作用,促进神经可塑性,通过刺激受损区域周围的神经元,促进神经网络的重建和修复,进一步调节大脑中的多巴胺和谷氨酸等神经递质水平,从而改善认知功能和神经功能。与对照组比较,观察组日常生活能力明显提升,表明经颅磁刺激和 mCIMT 结合应用于脑梗死患者的康复治疗具有积极效果,二者联合能产生协同效应,明显提升整体治疗效果,提示这种治疗方案在提升脑梗死患者的康复效果方面具有良好的前景。另外,本次研究存在样本量较小、未全面评估联合治疗的远期效果等局限性,未来需进一步探讨其机制并观察远期疗效。

综上所述,应用经颅磁刺激仪联合 mCIMT 对脑梗死患者进行康复治疗,可以明显改善患者肌力、肢体功能及认知功能,提高患者的生活质量。

参考文献

- [1] 陶峰,朱洁,王传杰,等.改良强制性运动疗法联合低频重复经颅磁刺激对脑卒中患者偏瘫上肢运动功能的影响[J].中国临床医学,2021,28(4):556-561.
- [2] 随燕芳,林夏妃,王悦,等.改良强制性运动疗法对脑梗死患者上肢功能及表面肌电信号的影响[J].海南医学,2020,31(9):1106-1109.
- [3] 于婷婷,周娃妮,张叶熙,等.等速肌力训练联合经颅磁刺激对脑卒中患者下肢肌力、生活质量及运动功能的影响[J].临床和实验医学杂志,2023,22(7):699-703.
- [4] 陈本梅,蒋理想,仇慕磊,等.重复经颅磁刺激联合镜像疗法对脑卒中偏瘫患者上肢运动功能及神经电生理的效果[J].中国康复理论与实践,2023,29(10):1201-1207.
- [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.中国脑血管疾病分类 2015[J].中华神经科杂志,2017,50(3):168-171.
- [6] 王盛,姜文君.徒手肌力检查发展史及分级进展[J].中国康复理论与实践,2015,21(6):666-669.
- [7] 韩茜茜,徐宁,王秀秀,等.强制性运动疗法联合重复经颅磁刺激对脑卒中患者上肢运动功能的影响[J].中华物理医学与康复杂志,2020,42(12):1067-1071.
- [8] KIYOHARA M, HAMAI S, OKAZAKI K, et al. Evaluation of the balance function before and after total knee arthroplasty using Berg balance scale [J]. Arch Orthop Trauma Surg, 2022, 142(11): 3461-3467.
- [9] 陈宁,何俐.蒙特利尔认知评估(MoCA)的研究和应用概况[J].中国神经精神疾病杂志,2009,35(10):632-634.
- [10] 王健,邹义壮,崔界峰,等.韦克斯勒记忆量表第四版中文版(成人版)的修订[J].中国心理卫生杂志,2015,29(1):53-59.
- [11] 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 例缺血中风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.

• 论 著 • DOI:10.3969/j.issn.1672-9455.2025.07.006

脑梗死患者 Hcy、BDNF、APO-A/APO-B 比值变化及其与神经功能缺损程度的关系*

郭晓玉, 谷伟[△], 王彦伟, 贾海莉, 董霞

河北北方学院附属第一医院全科医学科, 河北张家口 075000

摘要:目的 分析脑梗死患者血清同型半胱氨酸(Hcy)、脑源性神经营养因子(BDNF)、载脂蛋白(APO)-A/APO-B 比值及其与神经功能缺损程度的关系。**方法** 选取 2020 年 3 月至 2022 年 3 月在该院确诊为脑梗死的患者 104 例作为病例组,另选取同期在该院体检者 52 例作为对照组。依据美国国立卫生院卒中量表(NIHSS)评分将病例组患者分为轻度神经功能缺损(轻度组,评分 1~<14 分)、中度神经功能缺损(中度组,评分 5~<15 分)、重度神经功能缺损(重度组,评分 16~42 分)。检测所有患者血清 Hcy、BDNF、APO-A、APO-B 水平,并计算 APO-A/APO-B 比值。比较病例组与对照组,以及不同神经功能缺损程度脑梗死患者血清 Hcy、BDNF 水平及 APO-A/APO-B 比值。采用 Pearson 相关分析脑梗死患者血清 Hcy、BDNF、APO-A/APO-B 比值之间的相关性;采用 Spearman 相关分析脑梗死患者血清 Hcy、BDNF、APO-A/APO-B 比值与神经功能缺损之间的相关性;采用受试者工作特征(ROC)曲线分析血清 Hcy、BDNF 水平及 APO-A/APO-B 比值对脑梗死患者中重度神经功能缺损的评估价值。**结果** 病例组血清 Hcy 水平高于对照组,血清 BDNF 水平及 APO-A/APO-B 比值低于对照组,差异均有统计学意义($P<0.05$)。血清 Hcy 水平比较:轻度组<中度组<重度组,两两比较,差异均有统计学意义($P<0.05$);病例组 BDNF 水平、APO-A/APO-B 比值比较:轻度组>中度组>重度组,两两比较,差异均有统计学意义($P<0.05$)。血清 Hcy 水平与血清 BDNF 水平、APO-A/APO-B 比值均呈负相关($r=-5.293$ 、 -6.257 , $P<0.05$),血清 BDNF 水平与 APO-A/APO-B 比值呈正相关($r=5.384$, $P<0.05$);血清 Hcy 水平与神经功能缺损程度呈正相关($r=5.179$, $P<0.05$),血清 BDNF 水平、APO-A/APO-B 比值与神经功能缺损程度呈负相关($r=-6.042$ 、 -6.133 , $P<0.05$)。ROC 曲线分析结果显示,血清 Hcy、BDNF 水平及 APO-A/APO-B 比值评估中重度神经功能缺损的 AUC 分别为 0.815、0.781、0.770。**结论** 脑梗死患者血清 Hcy 水平升高,血清 BDNF 水平和 APO-A/APO-B 比值降低,血清 Hcy 水平与神经功能缺损程度呈正相关,血清 BDNF 水平和 APO-A/APO-B 比值与神经功能缺损程度呈负相关。

关键词:脑梗死; 同型半胱氨酸; 脑源性神经营养因子; 载脂蛋白; 神经功能

中图分类号:R446.1;R743.3

文献标志码:A

文章编号:1672-9455(2025)07-0889-05

Expression levels of Hcy, BDNF and APO-A/APO-B ratio, and their relationship with the severity of neurological impairment in patients with cerebral infarction*

GUO Xiaoyu, GU Wei[△], WANG Yanwei, JIA Haili, DONG Xia

Department of General Medicine, First Affiliated Hospital of Hebei North University, Zhangjiakou, Hebei 075000, China

Abstract: Objective To analyze the changes in serum homocysteine (Hcy), brain-derived neurotrophic factor (BDNF), apolipoprotein (APO)-A/APO-B ratio and their relationship with the degree of neurological dysfunction in patients with cerebral infarction. **Methods** A total of 104 patients diagnosed with cerebral infarction in the hospital from March 2020 to March 2022 were selected as the case group, and 52 patients who underwent physical examinations in the hospital during the same period were selected as the control group. According to the National Institutes of Health Stroke Scale (NIHSS) score, patients in the case group were divided into mild neurological deficit (mild group, score 1-14), moderate neurological deficit (moderate group, score 5-15), and severe neurological deficit (severe group, score 16-42). The levels of serum Hcy, BDNF, APO-A and APO-B in all patients were detected, and calculate the APO-A/APO-B ratio. The levels of serum Hcy, BDNF and APO-A/APO-B ratio between the case group and the control group, in stroke patients with different degrees of neurological deficits were compared. Pearson correlation analysis was used to investigate the correlation among serum Hcy, BDNF and APO-A/APO-B ratio in stroke patients. Spearman correlation a-

* 基金项目:河北省卫生健康委员会课题(20231460)。

作者简介:郭晓玉,女,医师,主要从事脑血管疾病方向研究。△ 通信作者,E-mail:guweimai@yeah.net。