

# MOTomed 智能运动训练配合强化步行训练对脑卒中后偏瘫患者下肢功能康复的作用

赵亚利, 张博华, 李志贤, 胡玉松, 周勇, 范金阳

河北省定州市人民医院康复医学科, 河北 保定 073000

**摘要:** **目的** 探讨对脑卒中后偏瘫患者进行 MOTomed 智能运动训练配合强化步行训练的方法及对下肢功能康复的作用和对神经因子水平的影响。**方法** 选取 2017 年 2 月至 2018 年 2 月脑卒中后偏瘫患者 52 例作为研究对象, 随机分为对照组和观察组, 各 26 例。对照组给予强化步行训练, 观察组在对照组基础上加用 MOTomed 智能运动训练。观察两组步行功能、神经功能和下肢功能康复情况。**结果** 治疗后, 两组功能性步行分级量表 (FAC) 评分、10 m 最大步行速度、Fugl-Meyer 评分法 (FMA) 评分和神经生长因子 (NGF)、神经营养因子-3 (NT-3)、脑源性神经营养因子 (BDNF) 水平均显著高于治疗前 ( $P$  均  $< 0.01$ ), 且观察组 FAC 评分、10 m 最大步行速度、FMA 评分和 NGF、NT-3、BDNF 水平均明显高于对照组 ( $P < 0.05$ ,  $P < 0.01$ )。**结论** MOTomed 智能运动训练配合强化步行训练可以显著改善脑卒中后偏瘫患者的步行功能和下肢功能, 提高其血清神经因子水平。

**关键词:** MOTomed 智能运动训练; 强化步行训练; 脑卒中; 偏瘫; 步行功能; 神经因子; 下肢功能

中图分类号: R 493 文献标识码: B 文章编号: 1674-8182(2019)07-0976-04

## Effect of MOTomed intelligent exercise training combined with intensive walking training on the rehabilitation of lower limb function in hemiplegic patients after stroke

ZHAO Ya-li, ZHANG Bo-hua, LI Zhi-xian, HU Yu-song, ZHOU Yong, FAN Jin-yang

Department of Rehabilitation Medicine, Dingzhou City People's Hospital, Baoding, Hebei 073000, China

**Abstract:** **Objective** To investigate the effects of MOTomed intelligent exercise training combined with intensive walking training on the recoveries of lower limbs function in hemiplegic paralysis patients after stroke. **Methods** Fifty-two hemiplegic paralysis patients after stroke were selected from February 2017 to February 2018 and randomly divided into control group and observation group, with 26 cases in each group. The patients of control group was given intensive walking training, the patients of observation group was additionally given MOTomed intelligent exercise training on the basis of the control group. The recoveries of walking function, neurological function and lower limbs function in the two groups were observed. **Results** After treatment, the FAC score, 10 m maximum walking speed, FMA score, NGF, NT-3 and BDNF levels in the two groups were significantly higher than those before treatment (all  $P < 0.01$ ), and the FAC score, 10 m maximum walking speed, FMA score, NGF, NT-3 and BDNF levels in the observation group were significantly higher than those in the control group ( $P < 0.05$ ,  $P < 0.01$ ). **Conclusion** MOTomed intelligent exercise training combined with intensive walking training can significantly improve walking function and lower limbs function in hemiplegic paralysis patients after stroke, and increase the levels of their serum neurokines.

**Key words:** MOTomed intelligent exercise training; Intensive walking training; Stroke; Hemiplegic paralysis; Walking function; Neurokine; Lower limbs function

**Fund program:** Hebei Science and Technology Planning Project (16277768D)

脑卒中是一种急性脑血管疾病,是由脑部血管供血异常,而引起脑组织损伤的一组疾病,包括缺血性和出血性卒中,多发于 40 岁以上,男性多于女性,发

病率、死亡率、致残率均较高<sup>[1]</sup>。偏瘫是急性脑血管病的一个常见症状,患者出现同一侧上下肢、面肌和舌肌下部的运动障碍。脑卒中一直缺乏有效的治疗

手段,临床上发现脑卒中后存活患者 50% 以上存在不同程度的肢体功能障碍<sup>[2]</sup>,严重影响患者日常生活能力、正常站立及直立行走能力,其中恢复下肢功能对脑卒中患者尤为重要<sup>[3]</sup>。而MOTOmed智能运动训练是一类包含多种训练模式的新型康复设备,可实时记录并反馈患者训练进展及恢复情况,协助康复师及时制定下一步训练强度及频率,最大程度改善患者的肢体运动能力,帮助躯体功能恢复<sup>[4]</sup>。因此,本研究采用MOTOmed智能运动训练配合强化步行训练帮助恢复脑卒中后偏瘫患者的步行功能、下肢功能和血清神经因子水平,以期为临床治疗提供有效参考。

## 1 资料与方法

1.1 一般资料 选取我院 2017 年 2 月至 2018 年 2 月诊治的 52 例脑卒中后偏瘫患者作为研究对象,患者均符合《各类脑血管病诊断要点》<sup>[5]</sup>中关于脑卒中的诊断标准。采用随机数字表法将所有患者随机均分为对照组和观察组,各 26 例。对照组男 15 例,女 11 例;年龄 44 ~ 73 (56.97 ± 10.24) 岁;病程 1 ~ 6 (3.13 ± 1.21) 年;脑梗死 10 例,脑出血 16 例;左侧偏瘫 15 例,右侧偏瘫 11 例。观察组男 16 例,女性 10 例;年龄 45 ~ 77 (56.22 ± 10.37) 岁;病程为 10 个月 ~ 6 年,平均 (3.15 ± 1.19) 年;脑梗死 12 例,脑出血 14 例;左侧偏瘫 13 例,右侧偏瘫 13 例。两组性别、年龄、病程、疾病类型等基本资料比较差异均无统计学意义 ( $P$  均 > 0.05),具有可比性。

1.2 纳入与排除标准 纳入标准:(1)患者符合以上相关诊断标准;(2)均经 CT 或 MRI 检查确诊为脑卒中;(3)均为首次发病,一侧下肢活动障碍;(4)步行能力较差,但认知能力并未受到明显影响;(5)经医学伦理委员会批准,患者及家属均知情同意并签署知情同意书。排除标准:(1)患者伴有严重心、肝、肾等器官功能障碍;(2)复发性脑卒中;(3)患者伴有严重精神障碍。

1.3 方法 对照组进行常规康复训练,训练内容包括:(1)训练正确的卧姿;(2)翻身训练;(3)卧床训练:桥式运动、抱膝运动以及双手叉握的自我运动;(4)活动四肢关节;(5)偏瘫上肢的训练;(6)站立与行走训练;(7)日常生活自理技能训练。观察组在对照组基础上配合 MOTOmed 智能运动训练(德国 RECK 公司,MOTOmed Viva 2),患者取坐位,根据患者下肢运动功能情况选择恰当的模式(包括被动训

练、助力训练、主动抗阻训练三种模式),进行下肢蹬踏环转运动。观察组和对照组每天训练 60 min,每天 1 次,每周 6 次。MOTOmed 训练每次 30 min,每天 1 次,每周 6 次。所有受试者总的治疗时间相同,每天治疗时间中除 MOTOmed 智能运动训练外,均进行常规康复训练。连续训练 2 个月,于训练开始前及训练 2 个月后分别进行步行功能、下肢功能评定和血清神经因子水平测定。

### 1.4 观察指标

1.4.1 步行功能 两组患者接受康复训练前及训练后,分别采用功能性步行分级量表(functional ambulation category scale, FAC)对患者的步行能力进行评价,同时测量患者 10 m 最大步行速度。

1.4.2 下肢功能 两组患者接受康复训练前及训练后,分别采用 Fugl-Meyer 评分法(Fugl-Meyer assessment, FMA)测定下肢运动功能。

1.4.3 神经因子水平 两组患者接受康复训练前及训练后,分别收集患者外周静脉血,采用酶联免疫吸附法检测血清神经生长因子(NGF)、脑源性神经营养因子(BDNF)、神经营养素-3(NT-3)水平。

1.5 统计学处理 本研究数据采用 SPSS 20.0 软件分析处理。计数资料以率(%)表示,组间比较采用  $\chi^2$  检验;计量资料以  $\bar{x} \pm s$  表示,组间比较采用成组  $t$  检验,组内比较采用配对  $t$  检验。 $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

2.1 步行功能比较 治疗前两组 FAC 评分及 10 m 最大步行速度比较差异无统计学意义 ( $P$  均 > 0.05)。治疗后两组 FAC 评分及 10 m 最大步行速度均高于治疗前 ( $P$  均 < 0.01),且观察组 FAC 评分及 10 m 最大步行速度均高于对照组 ( $P < 0.05, P < 0.01$ )。见表 1。

2.2 下肢功能比较 治疗前两组 FMA 评分比较差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ )。治疗 2 个月后两组 FMA 评分均显著高于治疗前 ( $P$  均 < 0.01),且观察组 FMA 评分显著高于对照组 ( $P < 0.01$ )。见表 2。

2.3 神经因子水平比较 治疗前两组 NGF、NT-3、BDNF 水平比较差异无统计学意义 ( $P$  均 > 0.05)。治疗 2 个月后两组 NGF、NT-3、BDNF 水平均显著高于治疗前 ( $P$  均 < 0.01),且观察组 NGF、NT-3、BDNF 水平显著高于对照组 ( $P$  均 < 0.01)。见表 3。

表 1 两组患者治疗后步行功能比较 ( $n = 26, \bar{x} \pm s$ )

组别	FAC 评分(分)		<i>t</i> 值	<i>P</i> 值	10 m 最大步行速度(m/min)		<i>t</i> 值	<i>P</i> 值
	治疗前	治疗后			治疗前	治疗后		
对照组	1.63 ± 0.79	2.98 ± 0.76	6.279	0.000	30.23 ± 12.36	47.68 ± 12.57	5.047	0.000
观察组	1.59 ± 0.86	3.92 ± 0.64	11.083	0.000	32.34 ± 12.27	56.28 ± 15.47	6.182	0.000
<i>t</i> 值	0.175	4.824			0.618	2.200		
<i>P</i> 值	0.862	0.000			0.540	0.032		

表 2 两组患者治疗前后 FMA 评分比较 (分,  $\bar{x} \pm s$ )

组别	例数	治疗前	治疗后	<i>t</i> 值	<i>P</i> 值
观察组	26	9.69 ± 2.43	16.84 ± 2.88	9.675	0.000
对照组	26	9.67 ± 2.56	12.03 ± 2.34	3.470	0.001
<i>t</i> 值		0.029	6.609		
<i>P</i> 值		0.977	0.000		

表 3 两组治疗前后神经因子水平比较 (ng/L,  $\bar{x} \pm s$ )

组别	例数	NGF	NT-3	BDNF
观察组				
治疗前	26	6.72 ± 0.28	7.69 ± 0.44	9.72 ± 0.30
治疗后	26	12.63 ± 0.94	11.78 ± 0.94	19.36 ± 2.32
对照组				
治疗前	26	6.76 ± 0.25	7.73 ± 0.82	9.67 ± 0.31
治疗后	26	8.75 ± 0.82	9.16 ± 0.87	12.93 ± 2.01
<i>t</i> <sub>1</sub> 值/ <i>P</i> <sub>1</sub> 值		30.725/0.000	20.094/0.000	21.012/0.000
<i>t</i> <sub>2</sub> 值/ <i>P</i> <sub>3</sub> 值		11.837/0.000	6.099/0.000	8.173/0.000
<i>t</i> <sub>3</sub> 值/ <i>P</i> <sub>3</sub> 值		0.543/0.589	0.219/0.827	0.591/0.557
<i>t</i> <sub>4</sub> 值/ <i>P</i> <sub>4</sub> 值		15.860/0.000	10.430/0.000	10.681/0.000

注:1 为观察组治疗前后比较;2 为对照组治疗前后比较;3 为两组治疗前比较;4 为两组治疗后比较。

### 3 讨论

脑卒中已成为我国第一位死亡原因,常见脑部血管壁栓子脱落阻塞动脉,也可表现为脑出血。现临床多采用溶栓治疗,但患者常遗留有不同程度肢体障碍。有研究显示,大脑中枢神经系统在损伤后仍可通过系统训练及再学习促使相关功能得以重新建立;同时以其可塑性为基础,可望改善患者的肢体运动障碍,提高患者出院后的生活质量<sup>[6-8]</sup>。程国玲<sup>[9]</sup>研究显示,正确的康复训练可上调神经生长因子基因表达,影响神经递质传递,促使神经功能得以恢复。因此除去药物应用之外,康复训练成为脑卒中患者治疗的重中之重。

MOTOmed 智能运动训练包括被动训练、助力训练、主动抗阻训练三种模式,由发动机提供动力,根据患者下肢运动情况人为调整运转模式,具有重复性、针对性等优点<sup>[10]</sup>,可促进下肢血液循环,预防肌肉萎缩,改善肢体运动功能,帮助患者重新建立正常运动,重拾治疗信心<sup>[2]</sup>。研究显示,MOTOmed 智能训练能减轻脑卒中患者下肢痉挛,扩大关节活动范围,改善下肢运动能力,增强下肢肌力,并可提高患者步行的稳定性<sup>[11-12]</sup>。对于完全丧失运动能力的患者可采取

被动训练模式,由发动机带动被动完成坐位踏车训练;若患者不完全丧失运动能力,拥有部分肌力,并可部分抗阻力及自身重力时,则采用助力训练模式,协助患者完成踩踏运动,增强残存肌群力量;若患者可抗阻力运动,则采用主动抗阻训练模式,患者在抗阻力的前提下完成踩踏运动,在利用残余肌力的同时,提高已有肌力,尽快使患者恢复自主活动<sup>[13]</sup>。同时,MOTOmed 智能运动训练的生物反馈功能可及时处理训练过程中患者突发下肢肌肉痉挛的情况,电机运转方向缓慢倒转直至痉挛解除<sup>[14]</sup>。秦剑剑等<sup>[2]</sup>研究显示,训练数据的及时记录与更新可让患者直观感受到自己的进步,增强治疗信心,帮助患者更好地配合下一步的康复治疗训练方案。本研究结果显示,MOTOmed 智能运动训练通过使患者下肢重复运动,显著改善患者步行功能,促进下肢运动功能和神经因子水平的恢复。

综上所述,对于脑卒中偏瘫患者,采用 MOTOmed 智能运动训练配合强化步行训练可显著改善患者的步行功能,提高步行速度;同时促进神经因子水平恢复,改善神经损伤;并显著改善下肢运动障碍,帮助下肢运动功能恢复,提高患者治疗信心,为临床脑卒中偏瘫患者的康复训练方案提供有效参考。

### 参考文献

- [1] 赵福全,刘海萍,余集凯,等. 608 例蒙古族缺血性脑卒中发病及其危险因素分析[J]. 基础医学与临床,2013,33(12):1624-1625.
- [2] 秦剑剑,秦玲,闫玮娟,等. MOTOmed 智能运动系统在脑卒中后下肢肢体功能恢复中的应用[J]. 中国组织工程研究,2014,18(B12):17.
- [3] 卢利萍,桑德春,季淑凤,等. 下肢康复机器人训练对脑卒中偏瘫患者运动能力和日常生活活动能力的影响[J]. 中国康复理论与实践,2016,22(10):1200-1203.
- [4] 朱娟. MOTOmed 智能运动训练系统结合躯干控制训练对脑卒中患者下肢功能的影响[J]. 中国康复医学杂志,2016,31(10):1144-1146.
- [5] 中华医学会第四届全国脑血管病学术会议. 各项脑血管病诊断要点[J]. 中华神经内科学杂志,1996,29(6):379.
- [6] 戴双燕,吴永刚,魏燕芳,等. 基于 ERP 探讨头针治疗脑卒中偏瘫即刻效应机制的研究[J]. 世界科学技术-中医药现代化,2017,19(8):1272-1276.

ADL 评分明显高于对照组,下肢功能评分明显低于对照组,差异有统计学意义。可见康复运动可改善患者下肢功能与膝关节功能,且镜像疗法效果更加显著。两组脑卒中后患者下肢肌力与伸屈度均较差<sup>[12-13]</sup>,康复干预前肌力、伸屈度组间比较差异无统计学意义;两组患者康复干预后,肌力、伸屈度较干预前明显增加,且镜像组患者明显高于对照组。可见康复运动可明显改善患者肌力与伸屈度,而镜像疗法较常规康复治疗效果更加显著。康复干预前两组患者 mini-BESTest 评分差异无统计学意义,显示卒中后患者平衡功能较差;康复干预后两组患者 mini-BESTest 评分明显增加,且镜像组患者明显高于对照组,差异有统计学意义。可见经过康复训练,患者平衡功能得到改善,而镜像疗法较常规康复训练的平衡功能改善更佳。在康复治疗过程中,镜像组并发症发生率为 1.82%,对照组并发症发生率为 14.55%,镜像组高于对照组,可见镜像疗法的康复训练更为安全有效<sup>[14]</sup>。

综上所述,在脑卒中后下肢运动障碍患者中,采取镜像疗法进行康复干预,在改善患者运动功能、下肢功能与膝关节功能,提高患者下肢肌力与伸屈度,优化患者日常生活中的平衡情况,降低康复过程中并发症方面,较常规康复训练效果更理想。

#### 参考文献

[1] 黎伟雄,龙耀斌. 镜像疗法对脑卒中偏瘫下肢功能的影响[J]. 中国康复理论与实践,2018,24(5):571-574.  
 [2] 崔韶阳,许明珠,王曙辉,等. 针刺配合镜像疗法对脑梗死偏瘫患者下肢功能障碍的影响[J]. 上海针灸杂志,2017,36(1):9-13.

[3] 贾杰.“上下肢一体化”整体康复:脑卒中后手功能康复新理念[J]. 中国康复理论与实践,2017,23(1):1-3.  
 [4] Oostra KM, Oomen A, Vanderstraeten G, et al. Influence of motor imagery training on gait rehabilitation in sub-acute stroke: a randomized controlled trial[J]. J Rehabil Med, 2015, 47(3):204-209.  
 [5] Li Y, Wei QC, Gou W, et al. Effects of mirror therapy on walking ability, balance and lower limb motor recovery after stroke: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials[J]. Clin Rehabil, 2018, 32(8):1007-1021.  
 [6] Hung GKN, Li CTL, Yiu AM, et al. Systematic review: effectiveness of mirror therapy for lower extremity post-stroke[J]. Hong Kong Journal of Occupational Therapy, 2015, 26(1):51-59.  
 [7] 谢娜,阮祥梅,陈旦,等. 镜像疗法对乳腺癌术后持续性疼痛的效果[J]. 中国康复理论与实践,2018,24(2):134-137.  
 [8] 丁力,贾杰.“镜像疗法”作为一种康复治疗技术的新进展[J]. 中国康复医学杂志,2015,30(5):509-512.  
 [9] 唐朝正,丁政,张晓莉,等. 镜像疗法结合任务导向训练治疗脑卒中后伴单侧忽略患者手部运动功能障碍一例[J]. 中华物理医学与康复杂志,2014,36(12):974-976.  
 [10] Crosby LD, Marrocco S, Brown J, et al. A novel bilateral lower extremity mirror therapy intervention for individuals with stroke[J]. Heliyon, 2016, 2(12):e02008.  
 [11] Lee HJ, Kim YM, Lee DK. The effects of action observation training and mirror therapy on gait and balance in stroke patients[J]. J Phys Ther Sci, 2017, 29(3):523-526.  
 [12] 王争. 减重步行训练对出血性脑卒中后遗症期偏瘫患者的康复效果观察[J]. 贵州医药, 2016, 40(7):717-718.  
 [13] 庄卫生,钱宝廷,曹留控,等. 基于镜像神经元的动作观察疗法在运动功能康复中的应用[J]. 中国康复, 2013, 28(5):387-389.  
 [14] 彭辰,谢建平,马建强,等. 镜像疗法联合多感觉刺激对偏瘫患者早期上肢功能恢复的效果观察[J]. 浙江中西医结合杂志, 2017, 27(1):36-39.

收稿日期:2018-12-20 修回日期:2019-01-15 编辑:王国品

(上接第 978 页)

[7] 王强. 强化训练对脑缺血再灌注大鼠脑神经可塑性及脑卒中患者功能恢复的影响[D]. 济南:山东大学,2017.  
 [8] Yang W, Wang H, Xu YF, et al. Effect of BALANCE evaluation and training system on early trunk control ability of patients with cerebral apoplexy[J]. Rehabilitation Medicine, 2017, 27(2):17.  
 [9] 程国玲. MOTomed 智能运动训练对脑卒中患者肢体功能恢复及血清神经细胞因子含量的影响[J]. 中国现代医学杂志, 2015, 25(16):74-77.  
 [10] 卢柳艺. 探讨 MOTomed 智能运动训练配合综合护理对脑卒中偏瘫患者下肢功能的影响[J]. 世界最新医学信息文摘, 2016, 16(85):205-206.  
 [11] Han XL, Mei CL, Wang CL, et al. The influence of rehabilitation therapy in patients with cerebral apoplexy[G]//Medicine and Biop-

harmaceutical, Proceedings of the 2015 International Conference on Medicine and Bio, China, 2016:358-365.

[12] 高晶,赵斌,张全全. MOTomed 虚拟情景训练对痉挛型脑瘫患儿肌张力及关节活动度的影响[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2013, 35(7):559-560.  
 [13] 成鑫,郭永亮,冯重睿,等. MOTomed 智能运动训练系统结合核心肌力训练对脑卒中患者运动能力及平衡能力的影响[J]. 世界最新医学信息文摘, 2017, 17(85):63, 65.  
 [14] 常永霞,李姣,马秋云,等. 肌电生物反馈治疗对不同Brunnstrom分期脑梗死患者腕背伸功能的改善作用[J]. 吉林大学学报(医学版), 2016, 42(5):975-979.

收稿日期:2018-12-17 修回日期:2018-12-30 编辑:王宇