

# 矫形鞋垫联合踝足矫形器对偏瘫患者步行功能的影响

郭宇 朱茜 李鹤 韩良

**【摘要】 目的** 探讨国际生物力学学院(ICB)矫形鞋垫联合踝足矫形器(AFO)对偏瘫患者步行功能的影响。**方法** 选取 40 例脑卒中偏瘫患者按随机数字表法分为观察组和对照组,每组 20 例,2 组患者均给予常规药物治疗及康复干预,在此基础上,对照组患者接受 AFO 步行康复治疗,观察组患者接受 ICB 矫形鞋垫联合 AFO 治疗。分别于治疗前和治疗 4 周后(治疗后),采用起立和行走计时测试(TUGT)、10 m 最快步行速度(10 m MWS)测试以及 Berg 平衡量表(BBS)测试对 2 组患者的步行功能进行评定,并进行统计学分析比较。**结果** 治疗前,2 组患者的 TUGT、10 m MWS、BBS 评分组间比较,差异均无统计学意义( $P>0.05$ )。经 4 周治疗后,2 组患者的 TUGT、MWS 和 BBS 评分均较组内治疗前有明显改善[对照组 TUGT( $P=0.014$ )、MWS( $P=0.021$ )、BBS( $P=0.025$ );观察组 TUGT( $P=0.008$ )、MWS( $P=0.004$ )、BBS( $P=0.005$ )]。治疗后,观察组患者的 TUGT、10 m MWS 和 BBS 评分分别为(21.2±6.5)s、(49.4±5.7)m/min 和(50.8±6.1)分,其改善幅度明显优于对照组[TUGT(25.4±4.5)s、10 m MWS(41.6±5.6)m/min、BBS 评分(45.5±5.2)分],且组间差异有统计学意义[TUGT( $P=0.036$ )、MWS( $P=0.017$ )、BBS( $P=0.016$ )]。**结论** ICB 矫形鞋垫联合 AFO 较单独应用 AFO 能更好地改善偏瘫患者步行功能。

**【关键词】** 矫形鞋垫; 踝足矫形器; 偏瘫; 步行能力

**Orthotic insole combined with an ankle-foot orthosis improve the walking ability of hemiplegic patients more effectively than an ankle-foot orthosis alone** Guo Yu, Zhu Qian, Li He, Han Liang. Department of Rehabilitation, Xuzhou Central Hospital, Xuzhou 221000, China

Corresponding author: Han Liang, Email: yqlzwo@163.com

**【Abstract】 Objective** To explore the effect on walking ability of the orthotic insole produced by the International College of Biomechanics (ICB) when it is combined with an ankle foot orthosis (AFO). **Methods** A total of 40 stroke survivors with hemiplegia were randomly divided into an observation group and a control group, each of 20. In addition to conventional medical treatment and rehabilitation, the control group received AFOs and walking rehabilitation training. The observation group accepted walking training with an ICB orthotic insole combined with an AFO. The experiment lasted 4 weeks. Timed up and go test (TUGT) times, 10 m maximum walking speed (10 m MWS) and Berg balance scale (BBS) ratings were recorded before and after the treatment. **Results** Before the treatment there was no significant difference between the group averages in terms of any of the measures. After the treatment, significant improvement was observed in all of the measurements, with the improvements in the observation group significantly better than those in the control group, on average. **Conclusion** An ICB orthotic insole combined with an AFO results in better improvements in the walking ability of hemiplegic subjects than an AFO alone.

**【Key words】** Orthotic insole; Ankle foot orthosis; Hemiplegia; Walking ability

步行功能障碍是偏瘫患者的重要康复问题和康复需求,偏瘫后由于患侧下肢伸肌群肌张力增高,导致患侧足下垂、内翻,站立平衡及步行稳定性下降,步态异常,严重影响患者日常生活自理能力。目前改善偏瘫患者步行功能的主要治疗方法有:①用巴氯芬、盐酸替扎尼定等药物及肉毒毒素注射等方法

降低痉挛肌群肌张力;②用神经肌肉促进技术改善偏瘫侧肢体异常运动模式;③应用辅助器具,主要为聚丙烯材料制作的踝足矫形器(ankle foot orthosis, AFO)改善患者足下垂内翻等<sup>[1-4]</sup>。虽然这些综合治疗方法对偏瘫患者步行功能恢复有一定治疗效果,但临床观察显示,单独应用 AFO 仍不足以完全矫正患者足下垂内翻状况,在步行支撑相期间,影响承重反应及重心转移的顺利过渡,在摆动相期间,影响患者廓清及步行。国际生物力学学院(International

College of Biomechanics, ICB) 矫形鞋垫是针对足部结构及功能性异常导致异常步行步态的患者, 定制个性化鞋垫, 通过恢复或改善正常足踝关节及距下关节生物力学关系, 改善患者步行步态的方法, 一系列研究显示 ICB 鞋垫对改善脑卒中患者步行步态有一定作用<sup>[5-8]</sup>。本研究旨在探讨 ICB 矫形鞋垫联合 AFO 对脑卒中偏瘫患者步行功能的影响。

## 对象与方法

### 一、病例资料及分组

纳入标准: ①符合 1995 年全国第 4 届脑血管疾病学术会议制订的脑卒中诊断标准<sup>[9]</sup>, 且均为脑梗死患者; ②经头颅 MRI 证实, 且均为左侧偏瘫; ③年龄 50~68 岁; ④简易精神状态检查 (mini-mental state examination, MMSE) 评分  $\geq 22$  分; ⑤偏瘫侧踝跖屈肌群改良 Ashworth 分级为 1<sup>+</sup>~2 级, 无严重肌张力增高或肌肉挛缩; ⑥不佩戴矫形器偏瘫步态安全步行  $\geq 10$  m; ⑦签署知情同意书。

排除标准: ①严重心、肝、肾疾病, 严重糖尿病及其他内分泌系统器质性疾病; ②认知障碍者; ③患者及家属不配合者。

选取 2015 年 6 月至 2016 年 6 月徐州市中心医院康复科收治且符合上述标准的脑卒中患者 40 例, 按随机数字表法分为观察组和对照组, 每组 20 例, 其中男 27 例, 年龄 50~68 岁; 女 13 例, 年龄 52~68 岁。2 组患者的性别、年龄及平均病程等临床资料经统计学分析比较, 差异均无统计学意义 ( $P>0.05$ ), 具有可比性。详见表 1。

表 1 2 组患者的基本临床资料比较

组别	例数	性别 (例)		平均年龄 (岁, $\bar{x}\pm s$ )	平均病程 (月, $\bar{x}\pm s$ )
		男	女		
观察组	20	13	7	61.4 $\pm$ 4.7	6.5 $\pm$ 1.4
对照组	20	14	6	62.2 $\pm$ 5.1	6.3 $\pm$ 1.6

### 二、ICB 矫形鞋垫及 AFO 治疗偏瘫步态方法

对照组患者在常规药物及康复治疗基础上通过佩戴 AFO 进行步行训练, 日常活动中坐位或站立均佩戴 AFO 治疗, 持续治疗 4 周。观察组患者在常规药物及康复治疗基础上接受 ICB 矫形鞋垫联合 AFO 步行功能训练, 日常活动中患者穿戴塑型有 ICB 矫形鞋垫的 AFO 辅助站立及步行, 持续 4 周。具体措施如下。

1. ICB 矫形鞋垫制作步骤与方法: 按照 Najjarine 评估系统 (Najjarine Assessment System) 的评估技术, 主要评估患肢胫骨扭转角度 (踝关节情况)、距下关节旋转状况, 即立姿跟骨休息位 (resting calcaneus of standing position, RCSP) 及立姿跟骨中立位 (neutral

calcaneus of standing position, NCSP)、双侧髋关节内外旋转角度、前足内外翻角度及双下肢长度, 根据评估实际情况加工个性化成品矫形鞋垫, 并根据患者足内翻程度不同, 加用不同高度的足内侧楔形附件进行调整<sup>[10]111-138</sup>。健侧下肢直接应用全长 ICB 鞋垫。

2. 将制作好的矫形鞋垫热塑型至 AFO 内表面: 热风吹软矫形鞋垫底部, 放置 AFO 内表面, 患者穿戴嵌有 ICB 鞋垫的 AFO, 站立 1 min, 塑型期间治疗师或/和医师协助患者维持 NCSP, 利用患者自身重力保证 ICB 矫形鞋垫在 NCSP 塑型至 AFO 内表面<sup>[10]32-34</sup>。

### 三、测量指标

分别于训练前 (治疗前) 及训练 4 周后 (治疗后), 对 2 组患者的起立和行走计时测试 (timed up and go test, TUGT)、10 m 最快步行速度 (10 m maximum walking speed, 10 m MWS) 测试以及 Berg 平衡量表 (Berg balance scale, BBS) 评分进行步行功能评定<sup>[11-14]</sup>。

### 四、统计学方法

使用 SPSS 16.0 版统计软件对数据进行统计学分析处理, 所得计量资料以 ( $\bar{x}\pm s$ ) 表示, 组间比较采用独立样本  $t$  检验, 组内比较采用配对样本  $t$  检验,  $P<0.05$  认为差异有统计学意义。

## 结 果

治疗前, 2 组患者步行功能评定各项指标差异无统计学意义 ( $P>0.05$ )。治疗后, 2 组患者的 TUGT、MWS 和 BBS 评分均较组内治疗前有明显改善 [对照组 TUGT ( $P=0.014$ )、MWS ( $P=0.021$ )、BBS ( $P=0.025$ ); 观察组 TUGT ( $P=0.008$ )、MWS ( $P=0.004$ )、BBS ( $P=0.005$ )]。治疗后, 观察组上述各项指标与对照组组间比较, 差异亦有统计学意义 [TUGT ( $P=0.036$ )、MWS ( $P=0.017$ )、BBS ( $P=0.016$ )]。具体数据详见表 2。

表 2 2 组患者治疗前、后步行功能评定比较 ( $\bar{x}\pm s$ )

组别	例数	TUGT (s)	10 m MWS (m/min)	BBS (分)
对照组				
治疗前	20	29.8 $\pm$ 4.3	30.4 $\pm$ 6.4	39.6 $\pm$ 4.3
治疗后	20	25.4 $\pm$ 4.5 <sup>a</sup>	41.6 $\pm$ 5.6 <sup>a</sup>	45.5 $\pm$ 5.2 <sup>a</sup>
观察组				
治疗前	20	29.2 $\pm$ 5.2	30.2 $\pm$ 7.3	39.2 $\pm$ 3.6
治疗后	20	21.2 $\pm$ 6.5 <sup>bc</sup>	49.4 $\pm$ 5.7 <sup>bc</sup>	50.8 $\pm$ 6.1 <sup>bc</sup>

注: 与组内治疗前比较, <sup>a</sup> $P<0.05$ , <sup>b</sup> $P<0.01$ ; 与对照组治疗后比较, <sup>c</sup> $P<0.05$

## 讨 论

偏瘫患者由于上运动神经元损伤, 下肢抗重力

伸肌(髌关节伸肌、膝关节伸肌、踝关节跖屈肌及足内翻肌群)痉挛,步行时更多地依赖健侧下肢负重,表现为患侧肢体支撑期缩短,对侧肢体支撑期延长,形成一种不对称的步态,既增加能量消耗,又增加摔倒的危险<sup>[15]</sup>。目前针对偏瘫异常步态的代偿措施多为患肢穿戴 AFO,周朝生等<sup>[16]</sup>研究显示,穿戴踝足矫形器可有效抑制脑卒中偏瘫患者足尖离地时踝关节过度跖屈,对提高患者稳定行走功能、减少步行跌倒风险具有重要意义。黄美玲等<sup>[17]</sup>研究显示,早期佩戴 AFO 能够促进偏瘫患者步行能力、平衡功能、运动功能、日常生活活动能力及踝关节控制肌群肌力的恢复。亦有临床研究显示佩戴 ICB 矫形鞋垫可改善偏瘫步态,李哲等<sup>[6]</sup>通过对偏瘫患者佩戴 ICB 矫形鞋垫后平衡功能及运动功能的研究发现,临床上穿戴矫形鞋垫可显著提高偏瘫患者平衡功能及步行能力。肖乐等<sup>[7]</sup>研究亦显示 ICB 矫形足垫可提高恢复期脑卒中偏瘫患者的步行效率,是一种简便而有效的康复工程治疗技术。偏瘫患者多为中老年人,踝跖屈及足内翻肌群肌张力增高,而由于成品 ICB 矫形鞋垫自带 5° 跟骨外翻角度<sup>[10]</sup><sup>111-138</sup>,如直接单独穿戴,会加重偏瘫患者足内翻状况,并不能完全恢复患者 NCSP。本研究在热吹软矫形鞋垫后,置之于 AFO 底部,让患者穿戴矫形鞋垫并站立塑型,以抵消 ICB 矫形鞋垫跟骨外翻角度,尽力恢复患者正常距下关节位置,此过程须手法维持 NCSP<sup>[10]</sup><sup>111-138</sup>。对于患者前足内、外翻情况的矫正,由于绝大部分偏瘫患者均为成人,并为足内翻,无须采用矫正策略(即在矫形鞋垫前足外侧加楔形附件改善足内翻),本研究采用补偿策略,即于矫形鞋垫前足内侧加用楔形附件,促使患者在承重反应时前足内外侧同时触地,诱发前足正常发挥蹬离地面的杠杆作用,进而改善偏瘫步态<sup>[6-8]</sup>。

本研究结果显示,2 组患者治疗后的 TUGT、10 m MWS 及 BBS 评分均较组内治疗前有明显改善( $P < 0.05$ ),且观察组与对照组治疗后组间比较,差异亦有统计学意义( $P < 0.05$ ),提示单独应用 AFO 及联合矫形鞋垫均可改善偏瘫患肢步行功能,但 2 组治疗后组间比较,联合治疗组改善偏瘫患者步行功能的效果更为显著。目前踝足矫形器及 ICB 矫形鞋垫的单独应用对偏瘫患者步行功能的改善已得到康复及运动医学的广泛研究及认可<sup>[6-7,16-17]</sup>,本研究联合 2 种治疗方法,由于 AFO 内衬定制 ICB 矫形鞋垫能有效适应偏瘫后足下垂内翻的形态及结构改变,较单独应用 AFO 能更有效地刺激踝关节及足底本体感受器,促使偏瘫侧前足以相对正常的方式触地,诱发蹬离反应;而且 ICB 矫形鞋垫与 AFO 联合,较单独用

AFO 或单独用矫形鞋垫能更有效地改善患者足内翻状况,维持距下关节于较正常位置,纠正并维持下肢生物力学力线,诱发骨盆及躯干的姿势调整,提高患者平衡功能,进而提高步行速度<sup>[6-8]</sup>。基于以上原因,ICB 矫形鞋垫联合 AFO 能更有效地改善偏瘫患者的平衡及步行功能。

综上所述,ICB 矫形鞋垫联合 AFO 较单独应用 AFO 更能有效改善偏瘫患者步行功能。但本研究尚存在不少不足之处,如样本量偏小、治疗时间较短等,故关于其远期疗效及最佳疗程等问题仍需通过大规模多中心临床研究进一步探讨。

## 参 考 文 献

- [1] Tyson SF, Sadeghi-Demneh E, Nester CJ. A systematic review and meta-analysis of the effect of an ankle-foot orthosis on gait biomechanics after stroke [J]. Clin Rehabil, 2013, 27(10): 879-891. DOI: 10.1177/0269215513486497.
- [2] Tyson SF, Kent RM. Effects of an ankle-foot orthosis on balance and walking after stroke: a systematic review and pooled meta-analysis [J]. Arch Phys Med Rehabil, 2013, 94(7): 1377-1385. DOI: 10.1016/j.apmr.2012.12.025.
- [3] Lan Y, Xu GQ, Huang DF, et al. Association between improved trunk stability and walking capacity using ankle-foot orthosis in hemiparetic patients with stroke: evidence from three-dimensional gait analysis [J]. Chin Med J, 2013, 126(20): 3869-3873.
- [4] 刘凤杰, 刘磊, 周普成. 早期踝背屈训练结合简易踝足矫形器对脑卒中后偏瘫患者下肢功能的影响 [J]. 中华物理医学与康复杂志, 2013, 35(4): 335-336. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2013.04.027.
- [5] 胡志宏, 叶倩, 孔叶平. 矫形鞋垫的作用机制及临床研究进展 [J]. 中国康复, 2016, 31(3): 229-231. DOI: 10.3870/zgkf.2016.03.022.
- [6] 李哲, 孙笑品, 郭钢花. 矫形鞋垫对偏瘫患者平衡功能及步行能力的影响 [J]. 中国康复医学杂志, 2014, 29(7): 656-658. DOI: 10.3969/j.issn.1001-1242.2014.07.015.
- [7] 肖乐, 刘超, 李元, 等. ICB 矫形鞋垫对恢复期卒中偏瘫患者步行效率的影响 [J]. 中国康复, 2016, 31(3): 193-194. DOI: 10.3870/zgkf.2016.03.010.
- [8] 顾昭华, 王盛, 孟殿怀, 等. ICB 矫形足垫对脑卒中偏瘫患者平衡和步行运动功能的影响 [J]. 中华物理医学与康复杂志, 2015, 37(8): 597-599. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2015.08.010.
- [9] 中华神经科学会, 中华神经外科学会. 各类脑血管疾病诊断要点 [J]. 中华神经科杂志, 1996, 29(6): 379-380.
- [10] Najjarine A. 矫形鞋垫的革命 [M]. 澳大利亚: 国际生物力学学院, 2008.
- [11] 瓮长水, 毕胜, 刘忠文, 等. 步行速度在脑卒中患者运动功能恢复评定中的价值 [J]. 中国康复理论与实践, 2003, 9(11): 680-681. DOI: 10.3969/j.issn.1006-9771.2003.11.016.
- [12] 张文通, 孟殿怀, 许光旭, 等. 计时起立行走与最大步行速度评估脑卒中步行功能的对比分析 [J]. 中华物理医学与康复杂志, 2016, 38(4): 246-249. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2016.04.002.
- [13] 赵宏, 瓮长水, 高丽萍. 用 Berg 平衡量表和最大步行速度评价卒中患者的户外步行自立性 [J]. 中国康复理论与实践, 2010, 16

- (1):8-10. DOI:10.3969/j.issn.1006-9771.2010.01.004.
- [14] 刘郑,倪朝民,刘孟,等.脑卒中偏瘫患者步态与站立平衡功能间的相关性研究[J].中华物理医学与康复杂志,2016,38(4):250-253. DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2016.04.003.
- [15] 杨雅琴,张通.正常步态和偏瘫步态的特点及对比[J].中国康复理论与实践,2003,9(10):608-609. DOI:10.3969/j.issn.1006-9771.2003.10.015.
- [16] 周朝生,朱玉连,贾杰,等.踝足矫形器对脑卒中患者足尖离地时步态参数的影响[J].中华物理医学与康复杂志,2014,36(12):921-923. DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2014.012.006.
- [17] 黄美玲,杨万章,范佳进,等.早期使用踝足矫形器对脑卒中偏瘫患者步行功能影响的表面肌电信号研究[J].中国康复医学杂志,2014,29(5):446-450. DOI:10.3969/j.issn.1001-1242.2014.05.010.  
(修回日期:2017-04-23)  
(本文编辑:汪玲)

## 基于镜像神经元理论的运动模仿训练对脑卒中患者家庭康复效果的影响

王佳玲 时美芳 王建伟 朱美红 曾明 万里红 崔尧 顾旭东

**【摘要】 目的** 观察基于镜像神经元理论的运动模仿训练对脑卒中患者家庭康复的影响。**方法** 选取 60 例脑卒中偏瘫患者,按随机数字表法将其分为治疗组和对照组,每组 30 例。两组患者均给予预防脑血管病复发的常规药物治疗,对照组患者出院后给予家庭基础康复训练,治疗组在对照组的基础上增加运动模仿训练。2 组患者出院时、出院后 1 个月、2 个月、3 个月,由同一医师采用 Fugl-Meyer 运动功能评分法(FMA)上肢部分评估患者的上肢功能、Barthel 指数(BI)评估患者的日常生活活动能力。**结果** 出院时,2 组患者 FMA 上肢部分、BI 评分比较,差异无统计学意义( $P>0.05$ )。与组内出院时比较,2 组患者出院后各时间点的 FMA 上肢评分、BI 评分均有所提高( $P<0.05$ ),且治疗组出院后各时间点的 FMA 上肢评分、BI 评分均优于对照组( $P<0.05$ )。**结论** 基于镜像神经元理论的运动模仿训练能够改善脑卒中患者的家庭康复疗效,提高患者的上肢功能及日常生活活动能力。

**【关键词】** 运动模仿训练; 镜像神经元; 卒中; 家庭康复

**基金项目:**浙江省嘉兴市科技计划项目(2014AY21031-9)

**Fund program:** Study of the visual feedback therapy that based on mirror neuron theory on upper limb function reconstruction in the post-stroke patients(2014AY21031-9)

随着现代医学的快速发展,医疗水平不断提高,脑卒中患者的存活率也随之提高,但 80% 的患者遗留有不同程度的肢体功能障碍,42.3% 的患者生活完全依赖他人照顾<sup>[1-2]</sup>。在脑卒中后 6 个月,仅有 38% 的患者能恢复患侧上肢功能<sup>[3]</sup>。脑卒中患者偏瘫后上肢功能恢复较慢、病程长,多数患者不能坚持长期住院治疗<sup>[4]</sup>。运动功能是影响脑卒中患者生活质量的主要因素之一,出院后坚持训练对患者的运动功能恢复非常重要。有研究在观察猴大脑运动前皮质(F5)区单神经元放电情况时,发现了镜像神经元<sup>[5]</sup>。目前,镜像神经元理论已被应用于有认知、言语、运动等功能障碍患者的康复<sup>[6]</sup>。有研究通过脑功能磁共振检查证实,镜像神经元在动作观察、动作模仿、运动想象、运动学习等过程中起重要作用<sup>[7]</sup>。本研究采用基于镜像神经元理论的运动模仿训练,观察其对脑卒中患者家庭康复训练的影响,现报道如下。

### 资料与方法

#### 一、一般资料

选取 2014 年 6 月至 2014 年 12 月在本院康复医学中心住院治疗出院的脑卒中患者 60 例。纳入标准:①符合 1995 年全国第 4 次脑血管病学术会议制订的脑卒中诊断标准<sup>[8]</sup>;②卒中中恢复期患者,出院时病程 1.5~3.0 个月;③一侧肢体运动障碍,坐位平衡 $\geq 3$ 级,且 Fugl-Meyer 量表(Fugl-Meyer assessment, FMA)上肢运动功能评分 $\geq 15$ 分;④经头颅 CT 或 MRI 证实的脑梗死初发患者;⑤生命体征稳定;⑥年龄 40~70 岁,简易精神状态量表(mini-mental state examination, MMSE) $\geq 27$ 分;⑦听理解能力正常,配合治疗;⑧国际标准视力表检查,双眼视力或矫正视力 $\geq 1.0$ ;⑨经嘉兴市第二医院伦理委员会批准,患者及家属均签属知情同意书,患者自愿参加本研究。排除标准:①蛛网膜下腔出血、静脉窦血栓形成、短暂性脑缺血发作、进展型脑卒中或可逆性脑缺血发作者;②病灶位于双侧大脑半球、小脑或脑干者;③有严重感觉功能障碍者;④合并有心、肺、肝、肾等严重疾病者;⑤无固定家属照顾;⑥家住较远或其他原因不能定期复诊和随访者。采用随机数字表法将上述患者分为治疗组及对照组,每组 30 例。2 组患者性别、年龄、病程、偏瘫侧别

DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2017.06.010

作者单位:314000 嘉兴,嘉兴市第二医院康复医学中心(王佳玲、时美芳、王建伟、朱美红、曾明、万里红、顾旭东);首都医科大学康复医学院(崔尧)

通信作者:朱美红,Email:zmeihong2007@126.com