

·临床研究·

功能性电刺激辅助步行设备配合减重训练对脑卒中患者下肢功能的影响

李菁^{1,2} 黄华尧¹ 陈清法¹ 陈莉¹

摘要

目的:探讨功能性电刺激辅助步行设备配合减重训练对脑卒中恢复期患者下肢功能的影响。

方法:60例脑卒中恢复期患者随机分为治疗组及对照组。对照组(30例)在常规康复治疗基础上,辅以减重支持步行训练;治疗组(30例)在常规康复治疗基础上,佩戴功能性电刺激辅助步行设备进行减重支持步行训练。两组患者均在治疗前、治疗4周后采用Fugl-Meyer下肢运动功能量表(FMA-L)、Berg平衡量表(BBS)、功能性步行量表(FAC)进行评定。

结果:治疗前两组患者的一般资料及FMA、BBS、FAC各项评定结果无显著性差异($P>0.05$);治疗4周后与治疗前比较,两组患者的FMA、Berg、FAC评定结果较治疗前均有明显提高,差异有显著性意义($P<0.05$);试验组的FMA、BBS、FAC评分改善情况明显优于对照组,差异有显著性意义($P<0.05$)。

结论:功能性电刺激辅助步行设备配合减重训练能改善脑卒中恢复期患者的下肢运动功能、平衡功能及步行功能,较传统方法结合减重训练更有利于促进脑卒中患者下肢功能恢复。

关键词 功能性电刺激辅助步行设备;减重训练;脑卒中;运动功能

中图分类号:R454.1 文献标识码:A 文章编号:1001-1242(2015)-08-0786-04

Effects of functional electrical stimulation assisted walking device combined with partial body weight support treadmill on the function of lower-limbs of hemiplegic patients after stroke/LI Jing,HUANG Huayao, CHEN Qingfa, et al./Chinese Journal of Rehabilitation Medicine,2015,30(8): 786—789

Abstract

Objective: To observe the effects of functional electrical stimulation (FES) assisted walking device combined with partial body weight support treadmill on the function of lower limbs in patients after stroke

Method: Sixty patients after stroke were randomly divided into two groups: the treatment group (30 cases) and the control group (30 cases). The patients of both groups all received standardized rehabilitation program. In addition, the control group received partial body weight support treadmill treatment, the treatment group received functional electrical stimulation assisted walking device combined with partial body weight support treadmill treatment. Before treatment and 4 weeks after treatment, Fugl-Meyer assessment (FMA-L), Berg balance scale (BBS) and functional ambulation category (FAC) were used to evaluate the patients' lower limbs' motor function.

Result: Before treatment, there was no significant difference between two groups in the scores of FMA-L, BBS, FAC and the baseline data. After 4 weeks treatment, both groups improved significantly regard to their scores with FMA, BBS and FAC ($P<0.05$), and the treatment group scored significantly better than the control group ($P<0.05$).

Conclusion: Functional electrical stimulation assisted walking device combined with partial body weight support treadmill can significantly improve the lower limbs' motor function, balance function and the walking ability of patients after stroke.

DOI:10.3969/j.issn.1001-1242.2015.08.007

1 福建医科大学附属协和医院康复医学科,福州,350001; 2 福建医科大学医学技术与工程学院康复治疗学系

作者简介:李菁,女,副主任医师; 收稿日期:2014-10-21

Author's Address Dept. of Rehabilitation Medicine, Fujian Medical University Union Hospital,350001
Key word functional electrical stimulation assisted walking device; partial body weight support treadmill; stroke; motor function

脑卒中患者常出现患侧足下垂及内翻,从而导致“划圈”步态、行走障碍。如何纠正患侧足下垂及内翻,从而改善步态,仍是康复治疗的研究热点之一。功能性电刺激辅助步行设备利用功能性电刺激原理,在步行中辅助踝关节运动,帮助患者获得更稳健安全的步态。本研究利用功能性电刺激辅助步行设备配合减重训练辅助脑卒中患者进行步行训练,以观察其对脑卒中恢复期患者下肢功能的影响。

1 对象与方法

1.1 研究对象

选取2012年6月至2014年2月在福建医科大学附属协和医院康复医学科和神经内科住院就诊的首次、单侧发病的脑卒中患者,所有患者根据全国第四届脑血管病学术会议标准临床诊断为脑卒中,并经颅脑CT或MRI证实。所有患者及家属均被告知本试验的作用与目的,并签署知情同意书方可纳入。

入选标准:①年龄36—70岁,首次、单侧发病,病程3—8周;②病情稳定,神志清楚,可接受指令性训练;③患侧下肢Brunnstrom分期Ⅲ期或以上,肌张力在改良Asworth分级2级或以下;患侧髂腰肌、股四头肌肌力MMT 3级或以上;胫骨前肌和/或腓骨长短肌无力(MMT测试0—2级);躯干控制能力较好,立位平衡2级或以上;④对低频电刺激敏感,可出现预期动作。

排除标准:①意识不清或伴有重度认知障碍;②合并严重器质性疾病影响康复训练;③外周神经损伤致足下垂;④足下垂伴有关节挛缩畸形;⑤对低频电刺激过敏或不能耐受;⑥电刺激局部有破溃、湿疹及瘢痕。剔除标准:①不符合纳入标准而误入者;②未按规定完成治疗者。

将患者随机分为治疗组和对照组,按临床试验研究方案共入组60例,剔除0例,60例完成了临床观察。其中治疗组完成30例,对照组完成30例。两组患者在性别、年龄、发病情况等方面比较,差异无显著性意义($P>0.05$),见表1。

1.2 设备及训练方法

表1 两组患者一般资料比较

组别	例数	性别(例)		年龄(岁)	病程(d)	病变性质(例)	
		男	女			脑梗死	脑出血
治疗组	30	16	14	52.3±10.8	30.4±15.2	20	10
对照组	30	17	13	53.4±10.2	28.6±16.2	19	11
χ^2		0.067				0.073	
P		0.795		0.582	0.675	0.787	

所有患者均接受常规的临床治疗和护理,并严格按照“脑血管病三级康复治疗方

案”进行康复训练^[1]。对照组在常规康复治疗基础上,辅以减重支持步行训练。使用江苏常璟康复器材公司生产的电动减重训练仪及活动平板。开始训练时,减重重量从患者体重的40%开始,训练后逐渐下降到下肢有可能支撑的最大重量;平板训练速度以患者可以承受的速度开始由慢至快,一般从0.1m/s到2.5m/s。足下垂严重患者佩戴AFO踝足矫形器。训练时需两名治疗师来提供手法帮助以矫正患者的步态偏差,一名治疗师坐在患者的偏瘫侧帮助患肢摆动并确定足跟先着地,防止膝过伸;另一名治疗师站在患者身后,促进患侧下肢负重、髋过伸、骨盆旋转与躯干直立。随着步态改善,逐渐过渡至一名治疗师辅助训练,最终患者在减重支持的帮助下,独立完成在活动平板上步行训练。每次治疗时间根据病情由15min逐渐延长至30min,每天1次,每周5次,持续4周。

试验组在常规康复治疗基础上,均佩戴功能性电刺激辅助步行设备进行减重支持步行训练。本研究采用的产品为江苏常熟医疗科技有限公司提供的DC-L-500智能助行仪。该设备由刺激器、绑带(含电极线)、电极、编程器、充电器、步态检测鞋垫等组成;主要技术参数:尺寸71mm×47mm×16mm,重量49g(含电池)、电源3.7V锂电池、最大电流80mAP、最大输出脉冲电压130Vp、脉冲形状为双向矩形脉冲、脉宽范围100—300μs、脉冲重复频率20—45Hz可调、刺激触发源为倾角或足底传感器、最大刺激时间≤10s。其利用FES原理,通过步态传感器(倾角或足底传感器)检测的步态情况来控制患肢的足部运动,以帮助患者在步行时获得更稳健安全的步态。DC-L-500智能助行仪具体操作方法如下:①患者端

坐于平板前,下肢放松,双膝稍弯曲,暴露小腿皮肤;②在患肢贴近腓骨头后下方放置阴极电极,在阴极电极前下约2—3cm区放置阳性电极;③开启电源开关,治疗师用编程器在刺激参数子菜单下设置合理的电刺激参数(脉宽从100 μ s开始,电流从小渐增,直至患足出现期望的理想背屈外翻动作;④让患者直立,佩戴智能助行仪并在平板上进行减重支持步行训练。减重支持步行训练的设备、方法同减重组,但开始训练时一般仅需要1名治疗师在患者身后进行辅助训练。每次训练时间及治疗时间根据病情由15min逐渐延长至30min,1次/天,5次/周,持续4周。

1.3 评估方法

对所有入选患者分别在治疗前及治疗4周后由专人对患者进行下肢运动功能、平衡功能及步行能力的评定。评定项目包括:①Fugl-Meyer下肢运动功能量表(Fugl-Meyer assessment,FMA-L):评定患者下肢运动功能;②Berg平衡量表(Berg balance scale,BBS):评定患者平衡功能;③功能性步行量表(functional ambulation category,FAC):评定患者步行功能。

1.3.1 下肢运动功能评定:采用FMA-L进行评定,包括17项,最大积分56分,分数越低,障碍越严重。

1.3.2 平衡功能评定:采用BBS,共包括14项目,最大积分34分,分数越低,障碍越严重。

1.3.3 步行能力评定:采用FAC,分为0—5级。0级:患者不能走或需2个人帮助下行走;1级:患者需在1人持续不断地帮助减重及维持平衡下行走;2级:患者在1人持续或间断扶持下行走;3级:患者无需他人直接的身体扶持,但仍需要1人监护或言语指导;4级:可在平坦地面上独立行走,但在上下坡、楼梯等仍需他人帮助或扶持;5级:完全独立,可在任何地方都能独立行走。

1.4 统计学分析

采用SPSS17.0软件进行统计学分析。组内治疗前后比较采用配对样本 t 检验,组间比较采用独立样本 t 检验,等级资料采用非参数检验,即秩和检验法,以 $P<0.05$ 为差异有显著性意义。

2 结果

治疗期间所有研究对象均无退出,具有依从性。

治疗前两组患者的FMA、BBS评分差异无显著性差异($P>0.05$);经4周治疗后,两组患者的FMA-L、BBS评分均较治疗前有明显提高($P<0.05$),治疗组的FMA、BBS评分优于对照组($P<0.05$)。见表2。

FAC评分,治疗前后组内比较,治疗组 $Z=-5.152$, $P<0.001$,对照组 $Z=-5.396$, $P<0.001$,说明经过4周治疗后,两组患者步行功能较治疗前均有明显提高;治疗组与对照组比较,治疗前两组比较 $Z=-0.178$, $P>0.05$,FAC评分无显著性差异,经过4周治疗后治疗 $Z=-6.200$, $P<0.001$,FAC评分具有显著性差异。见表3。

表2 两组治疗前后FMA-L评分、BBS评分比较 ($\bar{x}\pm s$,分)

组别	例数	FMA-L评分		BBS评分	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
治疗组	30	18.20 $\pm$ 5.18	28.78 $\pm$ 4.24 ^②	26.48 $\pm$ 15.37	43.60 $\pm$ 10.21 ^②
对照组	30	18.32 $\pm$ 4.56	24.28 $\pm$ 4.16 ^①	27.06 $\pm$ 14.93	32.40 $\pm$ 10.16 ^①

注:①治疗前后组内比较 $P<0.05$; ②治疗后与对照组比较 $P<0.05$

表3 两组治疗前后FAC评分比较 (例)

组别	例数	0级	1级	2级	3级	4级	5级
治疗组							
治疗前	30	0	7	20	3	0	0
治疗后	30	0	0	0	12	15	3
对照组							
治疗前	30	0	7	19	4	0	0
治疗后	30	0	0	6	20	4	0

3 讨论

近年来,随着医学的进步,脑卒中的病死率明显降低,但致残率仍高达80%以上,约1/3—1/2的患者在出院后的3个月内仍不能独立步行^[2],导致其生活不能自理,给家庭和社会带来沉重负担。

足下垂和/或内翻是脑卒中主要后遗症之一,主要原因是小腿三头肌痉挛、小腿前肌群(胫前肌)及外侧肌群(腓骨长短肌)激活不足、足背伸肌群肌力减退所导致^[3]。这种特征性步态,阻碍了患者的踝关节功能及步行能力进一步恢复,给患者的日常生活带来严重不便。现代康复强调早期介入,以功能性活动、任务为导向的训练为主。减重支持步行训练的应用,使偏瘫患者早期进行步行训练成为可能。它缩短了步行训练开始的时间,并且提供了一种动态的有特定任务的、主动强迫的训练方法^[4]。研究表明,减重步行训练切实能明显改善偏瘫肢体

的平衡能力、步行的稳定性、实用性(包括步行的模式、速度与耐力)^[5]。但患者的膝、踝关节的控制能力对减重步行训练的影响较大,膝关节步行时的交互抑制障碍及足下垂仍是影响步行的关键因素^[6]。故目前在进行减重步行训练时,多需两名治疗师同时辅助一名患者训练,费时费力。

数十年来,功能性电刺激(functional electrical stimulation, FES)一直用于脊髓损伤和脑血管意外所引起的肢体瘫痪,其主要目的是增加关节活动范围、提高肌肉功能如收缩力、耐力、诱发反射活动等。功能性电刺激辅助步行设备的主要原理是:利用功能性电刺激原理,结合先进传感技术和智能计算法,通过追踪患者步行时小腿倾斜角度或足底压力变化来启动装置,适时精确地控制电脉冲传送到腓总神经,从而控制足部运动,矫正足下垂、内翻,辅助患者以正常步态行走,提高步行能力。研究表明,佩戴功能性电刺激辅助步行设备进行步行训练,可以更好地辅助患者步行时的廓清及摆动能力,进一步改善患者的整体运动能力,可即刻改善脑卒中足下垂步态^[7];刘翠华等研究表明^[8]:步态诱发功能性电刺激治疗2周后,患者下肢步行能力明显改善,步速提高,生理耗能明显降低;单瑞莎等^[9]研究表明:3周的治疗后,患者的步速、步频提高,改善患者步行平衡功能,提高患者负重能力及步行稳定性。Sabut等^[10]研究结果表明,FES联合常规治疗与常规治疗相比,能明显改善脑卒中足下垂患者的下肢痉挛程度、踝关节活动度、下肢肌力及运动功能恢复。Hara等^[11]研究证实:FES能够通过诱发瘫痪肢体的重新活动,增加运动与感觉信息输入,刺激皮质感觉区,在皮质形成兴奋痕迹,唤醒被使用的神经通路和突触,进而达到康复治疗脑卒中后肢体运动功能障碍的目的。

减重支持步行训练的应用,使偏瘫患者早期进行步行训练成为可能,但若患者踝关节控制差,足下垂,则需治疗师专人予以纠正,增加治疗师的工作量;若患者佩戴踝足矫形器,则患侧踝关节活动被限制。功能性电刺激辅助步行设备的刺激触发源为倾角或足底传感器,故以往研究对象多为可独立或在监护下行走的恢复中晚期患者。本研究利用功能性电刺激辅助步行设备配合减重训练,使脑卒中患者

在恢复早期即可进行步行训练、并且在步行的功能状态下矫正足下垂内翻,改善步态,提高步行能力。试验结果表明:4周的治疗结束后,患者的下肢运动功能、平衡能力及步行功能均较治疗前显著提高,并且,功能性电刺激辅助步行设备配合减重训练的疗效优于单纯减重训练治疗,结果比较有显著差异性,治疗师的工作量也大大减少。

本研究的不足之处在于尚未分析该研究的中、长期疗效,此外减重训练时减轻的重量、平板的速度选择等都将是我们需要进一步研究的方向。

4 结论

功能性电刺激辅助步行设备配合减重训练能提高脑卒中足下垂患者的下肢功能、平衡能力,改善步行功能,较常规方法结合减重训练更有利于促进脑卒中患者下肢功能恢复。

参考文献

- [1] 脑血管病三级康复治疗方研究课题组(A组).三级康复治疗改善脑卒中偏瘫患者综合功能的临床研究[J].中国康复医学杂志,2007,22(1):3—8.
- [2] 黄晓琳,王平,王伟,等.脑卒中偏瘫患者减重平板步行训练的临床应用研究[J].中华物理医学与康复学杂志,2003,25(3):725—727.
- [3] 王彤,赵勇,李涛,等.踝足矫形器对足下垂患者下肢功能影响的分析[J].中国康复医学杂志,2004,19(1):30—34.
- [4] 王茂斌,Bryant J,O'Young, Christopher D,Ward.神经康复学[M].第1版.北京:人民卫生出版社,2009,436—437.
- [5] Chen G, Patten C,Kothari DH, et al.Gait deviations associated with post-stroke hemiparesis:improvement during treadmill walking using weight support,speed,support stiffness and handrail hold[J].Gait Posture,2005,22(1):57—62.
- [6] 杜巨豹,宋为群,王茂斌,等.减重步行结合靶向性膝踝控制训练在亚急性卒中后偏瘫患者康复中的应用[J].中国康复医学杂志,2007,22(6):524—526.
- [7] 孟殿怀,伊文超,顾昭华,等.功能性电刺激辅助步行设备对脑卒中足下垂患者步态时空参数的影响[J].中国康复医学杂志,2013,28(10):923—928.
- [8] 刘翠华,张盘德,容小川,等.步态诱发功能性电刺激对脑卒中足下垂患者的疗效观察[J].中国康复医学杂志,2011,26(12):1136—1139.
- [9] 单瑞莎,黄国志,曾庆,等.步态诱发功能性电刺激对脑卒中后足下垂患者步态时空参数的影响[J].中国康复医学杂志,2013,28(6):559—563.
- [10] Sabut SK,Sikdar C,Kumar R, et al. Functional electrical stimulation of dorsiflexor muscle:effects on dorsiflexor strength,plantarflexor spasticity and motor recovery in stroke patients[J].Neuro Rehabilitation,2011,29(4):393—400.
- [11] Hara Y.Neurorehabilitation with new functional electrical for hemiparetic upper extremity in stroke[J].Med Sch,2008,75(1):4—14.