

电子助行仪对脑卒中患者平衡和步行能力的影响

李奎, 李鑫, 吴丹丽, 陈培荣, 沈鲁希, 马晓丹, 郑雅丹, 唐志明

【摘要】 目的:探讨电子助行仪对脑卒中患者平衡和步行能力的影响。方法:将60例脑卒中患者随机分为观察组和对照组各30例,2组患者均进行常规运动治疗,对照组和观察组在此基础上分别佩戴动态踝足矫形器和电子助行仪进行训练。治疗前后采用Berg平衡量表(BBS)和10m最大步行速度(10m MWS)对患者进行评估。结果:治疗前,佩戴装备后,2组患者组内比较,10m MWS较未佩戴装备时均明显提高(均 $P<0.05$)。治疗2周后,无论是否佩戴装备,2组患者BBS评分及10m MWS较治疗前均明显提高(均 $P<0.05$);未佩戴装备时,观察组10m MWS较对照组明显提高($P<0.01$)。结论:佩戴踝足矫形器或电子助行仪均能改善脑卒中患者的平衡功能,但电子助行仪在提高患者步行速度方面效果更显著。

【关键词】 脑卒中;电子助行仪;功能性电刺激;动态踝足矫形器;平衡;步行

【中图分类号】 R49;R743.3 **【DOI】** 10.3870/zgkf.2019.12.001

Effect of electronic walking aid on balance and walking ability of stroke patients Li Kui, Li Xin, Wu Danli, et al.
Department of Rehabilitation Medicine, the Third Affiliated Hospital of Sun Yat-sen University, Guangdong 510630, China

【Abstract】 Objective: To investigate the effect of electronic walking aid on balance and walking ability in stroke patients. **Methods:** Sixty stroke patients were randomly assigned into treatment group ($n=30$) and control group ($n=30$) by the random number table. The patients in the treatment group were given electronic walking aid training on the basis of routine exercise therapy, and those in the control group received dynamic ankle-foot orthosis training on the basis of routine exercise therapy. The balance functions of all subjects were valued by the score of Berg balance scale (BBS), and the walking abilities were observed by 10-m maximum walking speed (10m MWS). **Results:** Before treatment, after wearing the equipment, 10m MWS was significantly increased in both groups as compared with that without wearing the equipment ($P<0.05$). After 2 weeks of treatment, both BBS scores and 10m MWS in both groups were significantly increased as compared those before treatment ($P<0.05$), regardless of whether the patients were equipped or not. Without wearing the equipment, 10m MWS in the treatment group was significantly greater than that in the control group ($P<0.01$). **Conclusion:** Wearing ankle-foot orthosis or electronic walking aid can improve the balance of stroke patients, but electronic walking aid is more effective in improving patient's walking speed.

【Key words】 stroke; electronic walking aids; functional electrical stimulation; dynamic ankle-foot orthosis; balance; walking

由于神经网络支配和传导路径的关系,脑卒中患者肢体远端的手与足功能恢复往往比近端差且慢。大部分脑卒中患者的下肢远端往往都有不同程度的足下垂(且大多伴有足内翻),主要是由于中枢神经系统受

损,反射性交感神经营养不良与神经血管萎缩而引起^[1],也与制动和废用有关^[2]。保守估计约20%的脑卒中幸存者遗留痉挛性足下垂^[3],严重影响患者的平衡和步行功能,进而导致日常生活自理能力和生活质量的下降。以神经发育促进技术为代表的运动与手法治疗技术对矫正足下垂内翻有一定疗效,但需要专业治疗师操作,且花时长、花费大^[4-5];利用踝足矫形器虽然能起到某些矫正作用,但它属于代偿技术,不利于恢复期患者的功能恢复。电子助行仪是一种功能性电刺激便携设备,我们用其治疗脑卒中患者的足下垂内

基金项目:国家自然科学基金青年基金(81401872),梅州市科技计划项目(20158079)

收稿日期:2019-09-05

作者单位:中山大学附属第三医院康复医学科,广州 510630

作者简介:李奎(1972-),男,主任技师,主要从事神经康复方面的研究。

通讯作者:唐志明, tgzhiming@hotmail.com

翻的问题,取得了良好的效果,明显提高了他们的平衡能力和步行速度,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取2016年1月~2017年3月在中山大学附属第三医院康复医学科住院或门诊治疗的脑卒中患者60例。纳入标准:符合1995年第四届全国脑血管病会议脑卒中(脑梗死或脑出血)诊断标准^[6];首次发病;经CT或MRI检查明确诊断;病情稳定,意识清晰,可接受动作性指令;病程在2年以内;存在足下垂,且改良Ashworth量表评定患侧下肢痉挛在2级或以下;患者可独立或在监护下行走15m以上;年龄18~80岁;签署知情同意书。排除标准:脑卒中后有明显认知功能障碍或精神障碍者,既往有脑器质性疾病及精神疾患者;短暂性脑缺血和再发性脑卒中患者;伴有严重心肺并发症或其他系统严重疾病,可能影响康复训练的患者;足下垂是因为其他原因如外周神经损伤引起者;足下垂伴有关节挛缩、畸形等不适合行走者;皮肤极度敏感,对电极片接触后皮肤过敏者;使用植入式电子装置(如心脏起搏器)的患者;电极安放部位皮肤状况不佳,或存在开放性伤口,或皮下植入了金属物体(如外科手术植入钢钉)的患者;年龄<18岁或>80岁者。脱落标准:受试者主动退出;研究过程中出现病情变化退出者;观察资料不全者。60例患者采用随机数字表法分为观察组和对照组各30例。2组患者一般资料比较差异无统计学意义,见表1。

1.2 方法 2组患者均进行常规运动治疗,对照组在常规运动治疗的基础上再佩戴动态踝足矫形器练习,观察组在常规运动治疗的基础上再佩戴电子助行仪练习,每个项目45min,1次/d,5次/周,共2周。常规运动治疗包括:踝关节活动度维持训练,进行踝关节各个方向的被动活动和自我牵伸运动;利用各种神经肌肉促通技术,如对胫前肌快速拍打、叩击,对踝关节进行挤压,PNF下肢D2屈曲模式等,诱发患者患侧胫前肌收缩,以抑制小腿三头肌痉挛,促进踝关节背屈;下肢协调控制能力训练,训练受试者在卧位下进行足跟打点划圈运动,以改善下肢各关节的协调控制能力。对照组患者使用由广东省假肢康复中心专职假肢矫形师为患者量身订做的动态踝足矫形器。物理治疗师帮助

患者戴好动态踝足矫形器,然后穿上大小合适的防滑运动鞋,患者在治疗师监视下平地行走45min(疲劳时可适当休息)。观察组患者使用电子助行仪(“欣奇迹”ZCZX-I型),其安装、参数调试、神经定位、佩戴和脱卸均由经过培训的专业物理治疗师按照产品说明书及诊疗常规进行操作:①用75%酒精棉球对电极粘贴部位皮肤进行清洁,2个电极分别放置于患者患侧下肢腓骨头腓总神经及胫前肌的运动点上(伴有内翻时,肌肉电极可向外侧适当移动,刺激到腓骨长短肌,引起必要的足外翻);②根据患者个体运动特点,物理治疗师调校触发模式(水平倾角触发模式、垂直/上下摆动触发模式、水平-垂直联合触发模式)以获得功能性电刺激的触发,通常会使用足底压力开关器来确保患者可以获得最低的电刺激;③将电子助行仪操作模式调整为练习模式,患者戴上助行仪(一般设频率30Hz,脉宽200 μ s,电流25~55mA,强度为引起明显踝背屈外翻,以患者最大耐受为限)进行电刺激练习15min;④将电子助行仪操作模式调整为行走模式,患者戴上电子助行仪(参数设置同前)在治疗师监护下平地行走30min(疲劳时可适当休息)。一般在患侧摆动相开始时,根据各式触发条件,开关被接通,电流刺激腓神经或胫骨前肌,使踝背屈;而进入站立相后,开关则自动断开,电刺激停止。

1.3 评定标准 2组患者分别在治疗前和治疗2周后进行评定,每次评定时先不佩戴电子助行仪或动态踝足矫形器,然后间隔休息至少3min,再佩戴电子助行仪或动态踝足矫形器进行评定。①采用Berg平衡量表(Berg Balance Scale, BBS)评估受试者平衡功能,分数越高,平衡功能越好^[7]。②采用10m最大步行速度(10m maximum walking speed, 10m MWS)评估受试者步行功能,记录受试者所用时间,并以m/min描述数据^[8]。

1.4 统计学方法 采用SPSS 18.0统计软件进行数据分析,计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,组内均数比较采用配对 t 检验,组间均数比较采用两独立样本的 t 检验,以 $P < 0.05$ 为差异具有统计学意义。

2 结果

治疗前,2组患者组间比较,BBS评分及10m MWS

表1 2组患者一般资料比较

组别	n	年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$)	病程 (d, $\bar{x} \pm s$)	性别(例)		卒中类型(例)		偏瘫侧别(例)		小腿三头肌改良Ashworth 痉挛量表评级(例)		
				男	女	脑梗死	脑出血	左	右	1级	1+级	2级
观察组	30	54.01 \pm 13.43	254.64 \pm 184.55	22	8	18	12	17	13	7	17	6
对照组	30	53.72 \pm 14.56	239.10 \pm 227.17	20	10	19	11	14	16	9	11	10

差异无统计学意义;佩戴装备后,2组患者组内比较,10m MWS较未佩戴装备时均明显提高(均 $P < 0.05$),但BBS评分组内比较差异无统计学意义。治疗2周后,无论是否佩戴装备,2组患者BBS评分及10m MWS较治疗前均明显提高(均 $P < 0.05$),但观察组BBS评分较对照组比较,差异无统计学意义;未佩戴装备时,观察组10m MWS较对照组明显提高($P < 0.01$),佩戴装备时,观察组10m MWS较对照组差异无统计学意义。见表2。

表2 2组患者治疗前后BBS评分及10m MWS比较

组别	n	佩戴装备	BBS(分)		10m MWS(m/min)	
			治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
观察组	30	否	36.82±5.53	45.64±3.94 ^b	24.61±6.03	32.53±6.47 ^{bc}
对照组	30		38.31±6.70	46.65±4.13 ^b	26.62±9.40	30.63±7.99 ^b
观察组	30	是	37.50±5.62	46.01±3.77 ^b	26.05±6.53 ^a	36.70±8.61 ^b
对照组	30		39.04±6.85	47.14±3.90 ^b	29.18±11.19 ^a	41.40±15.31 ^b

与未佩戴装备比较,^a $P < 0.05$;与治疗前比较,^b $P < 0.05$;与对照组比较,^c $P < 0.01$

3 讨论

足下垂内翻是脑卒中偏瘫患者最常见的运动功能障碍表现之一,主要由大脑中枢神经损伤导致的患侧下肢无力、痉挛以及协调性差、姿势控制异常等原因引起。足下垂内翻会导致踝关节不稳、膝关节过伸与踝关节背屈外翻等问题,影响平衡功能;足下垂时,脑卒中患者患侧下肢在摆动相时不能有效地背屈踝关节,从而在脚尖离开地面时产生划圈步态,影响步行姿势;平衡障碍和姿势异常都会导致患者步行质量和速度下降。而不良的平衡和步行能力又会影患者日常生活,产生情绪反应,形成恶性循环。因此,采取有效的康复治疗技术改善脑卒中后足下垂与踝内翻,促进患者下肢平衡和步行能力的恢复,对脑卒中患者整体康复具有十分重要的意义。

治疗脑卒中患者足下垂伴内翻的方法比较多,如神经肌肉电刺激疗法、功能性电刺激、神经肌肉促进技术(Bobath技术、Rood技术、PNF技术等)、运动想象疗法、镜像疗法、电针疗法、扎贴疗法、佩戴踝足矫形器等,多项研究都主张采用综合治疗的方法,并已证实都具有一定的疗效^[9-15]。在这些方法中,神经肌肉促进技术、运动想象疗法、镜像疗法等需要专业治疗师操作,且花时长、花费大,而扎贴疗法与佩戴踝足矫形器治疗代偿成分较多,针对脑卒中患者足下垂内翻这一问题存在的长期性,在常规运动治疗的基础上佩戴具有功能性电刺激作用的电子助行仪是一种很好的优化选择^[16-17]。

电子助行仪由主机、绑带、足底传感器、电极片等

部分组成。治疗时,主机装于绑带外的口袋中,通过固定在绑带上的导线与纽扣式粘贴电极片相连。电子助行仪利用位移传感器的特性,结合电刺激装置开发合成,具有设计合理、安全可靠、性能稳定、使用方便的特点;能够按电脑程序模拟人体肌肉运动时间序列发出功能性肌电信号,刺激并激活肌肉,达到踝背屈所必需的力量,同时也反向刺激脑神经功能重组,从而促进脑卒中偏瘫患者平衡和步行功能的提高^[18-19]。

我们的研究显示,在常规运动治疗的基础上,佩戴电子助行仪或佩戴动态踝足矫形器训练2周后,2组患者的BBS评分均明显提高,说明这2种训练方法都可提高患者平衡功能;而无论是否佩戴电子助行仪及动态踝足矫形器,观察组较对照组BBS评分差异无统计学意义,说明在提高患者平衡功能方面,佩戴电子助行仪与佩戴动态踝足矫形器训练的效果相当,这与黄肖群等^[20]学者的研究结果基本一致。在站立平衡方面,只要人的重心线能落在稳定极限范围之内就可以维持平衡。在稳定平面上,脑卒中患者主要通过踝关节策略来维持平衡,其关键在于保持踝关节处于中立位或背屈位^[21],在这方面,佩戴动态踝足矫形器与佩戴电子助行仪功能性电刺激所起的作用与功效一致。研究还显示,佩戴电子助行仪或动态踝足矫形器后,2组患者的步行速度较治疗前都得到了明显提高,这说明佩戴电子助行仪或动态踝足矫形器在改善患者步行速度方面都能起到即时效果,这与赵娟等^[22]学者的研究结果一致;还说明了这2种训练方法都通过改善患侧踝背屈功能而提高了患者的步行能力;而与对照组比较,观察组未佩戴装备时步行速度的提高更加明显,这说明在持久提高患者步行速度方面,佩戴电子助行仪治疗要优于佩戴动态踝足矫形器治疗。其原因是当患腿摆动时,在踝背屈角度方面,电子助行仪刺激产生的效果比佩戴动态踝足矫形器更突出,观察组的摆动速度会更快;另一方面,健侧下肢摆动时需要患足蹬地推动身体重心前移产生加速度,而佩戴动态踝足矫形器(踝跖屈0°)限制了患者患侧踝跖屈蹬地的活动范围,因此踝足产生推动身体向前的力量减小,加速度相应较小,从而导致速度也就较慢。

综上所述,2种方法均能提高脑卒中患者的平衡功能;而在提高患者的步行速度方面,佩戴电子助行仪治疗能起到与佩戴动态踝足矫形器治疗一样立竿见影的即时效果,在持久提高步行速度方面,佩戴电子助行仪治疗要优于佩戴动态踝足矫形器治疗。

【参考文献】

[1] 戎晓庆,姜迎萍.脑卒中后足下垂康复治疗的研究进展[J].世界

- 最新医学信息文摘, 2108, 18(68):105-106.
- [2] Mcwain J, Bonarrigo KC, Randall K. Foot Drop: Simple Terms, Complex Problem [J]. Rehab Management Interdisc Rehabil, 2012, 25(9): 26-26.
- [3] 单莎瑞, 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): 558-563.
- [4] 关敏, 刘四维, 李宝金, 等. 运动再学习训练对脑卒中急性期偏瘫患者运动功能的康复作用[J]. 中国现代神经疾病杂志, 2017, 17(3): 197-201.
- [5] Mikoajewska E. NDT-Bobath method in normalization of muscle tone in post-stroke patients [J]. Adv Clin Exp Med, 2012, 21(4): 513-517.
- [6] 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.
- [7] 金冬梅, 燕铁斌, 曾海辉. Berg 平衡量表的效度和信度研究 [J]. 中国康复医学杂志, 2003, 18(1): 24-26.
- [8] 刘翠华, 张盘德, 容小川, 等. 功能性电刺激同步虚拟现实技术对脑卒中患者下肢运动功能障碍的影响 [J]. 中国康复医学杂志, 2014, 29(8): 736-739.
- [9] 柳浩然. 低频脉冲电疗联合电针治疗脑卒中早期足下垂内翻对运动功能和生活质量的影响 [J]. 中国现代药物应用, 2017, 11(24): 43-44.
- [10] 卢战, 唐艳, 胡凤丹. 触发式功能性电刺激训练结合肌内效贴对脑卒中偏瘫足下垂患者步行能力的影响 [J]. 中国康复医学杂志, 2018, 33(9): 1102-1104.
- [11] 靳亚鲁, 方诚冰, 薛娜, 等. PNF 技术结合立位下健肢抗阻迈步行训练对脑卒中偏瘫患者步行功能的影响 [J]. 中国康复, 2018, 33(1): 11-14.
- [12] Clare R, Osuagwu BA, Aleksandra V. Influence of motor imagination on cortical activation during functional electrical stimulation [J]. Clin Neurophysiol, 2015, 126(7): 1360-1369.
- [13] 王路, 杜志伟, 吴立德, 等. 镜像疗法对脑卒中偏瘫患者足下垂的影响 [J]. 按摩与康复医学, 2019, 10(4): 9-10.
- [14] 盛逸澜, 瞿强, 冉军, 等. 功能矫正贴扎技术改善脑卒中后足下垂患者步行功能的即刻效果观察 [J]. 中国康复, 2019, 34(4): 199-202.
- [15] 崔高亮. 佩戴踝足矫形器对脑卒中患者重心转移功能的影响 [J]. 中国康复, 2017, 32(3): 257-259.
- [16] 郝淑芹, 赵保礼, 常丽静, 等. 智能助行仪对脑卒中患者下肢运动功能障碍治疗效果的临床研究 [J]. 现代中西医结合杂志, 2016, 25(1): 36-38.
- [17] 杨婷, 李雪萍, 林强, 等. 步态诱发功能性电刺激对偏瘫足下垂患者步行能力的影响 [J]. 中国康复医学杂志, 2018, 33(2): 170-174.
- [18] Stinear CM, Byblow WD. Predicting and accelerating motor recovery after stroke [J]. Current Opinion in Neurology, 2014, 27(6): 624-630.
- [19] Everaert DG, Thompson AK, Chong SL, et al. Does functional electrical stimulation for foot drop strengthen corticospinal connections? [J]. Neurorehabil Neural Repair, 2010, 24(2): 168-177.
- [20] 黄肖群, 肖文武, 覃东. 功能性电刺激联合踝足矫形器对脑卒中下肢运动功能的疗效评价 [J]. 中国康复, 2018, 33(4): 311-313.
- [21] 李奎, 付奕, 李鑫, 等. 稳定极限训练的踝关节策略对脑卒中恢复期患者平衡及步态的影响 [J]. 中华物理医学与康复杂志, 2012, 34(2): 113-115.
- [22] 赵娟, 刘培元, 华艳, 等. 功能性电刺激、足踝矫形器对脑卒中后足下垂内翻患者即刻步行能力的影响 [J]. 上海医药, 2018, 39(11): 31-34.

· 外刊拾粹 ·

老年人髋关节骨折术后的负重限制

先前的研究发现,与循证医学指南相反,髋部骨折手术后,只有不到一半的患者被允许其可忍受范围内的完全负重。本研究评估了术后负重限制对患者后续活动能力的影响。

这项前瞻性研究纳入了 75 岁以上的股骨粗隆骨折患者,他们均接受了股骨近端髓内钉固定手术,术后第一天开始运动康复。2017 年 10 月之前接受治疗的患者纳入部分负重(PWB)组,而所有后续患者均纳入完全负重(FWB)组。PWB 组共纳入患者 19 名,运动时部分负重(少于 20 kg),FWB 组共纳入患者 22 例,运动时完全负重。使用帕克运动评分(PMS)和 Barthel 指数评估患者骨折前,术后的活动能力和日常生活活动能力。

FWB 组患者的骨折前和术后 PMS 评分差异显著高于(更好)PWB 组($P < 0.001$)。

治疗后的步态分析显示,FWB 组患者的步速明显高于 PWB 组($P = 0.003$)。FWB 组患者骨折侧的峰值负荷平均为 350.25 N,而 PWB 组为 353.08 N($P = 0.918$)。

结论:这项针对老年髋关节骨折患者的研究发现,与术后部分负重相比,术后完全负重的患者具有更好的活动能力。

Pfeufer D, et al. Weight-bearing Restrictions Reduce Postoperative Mobility in Elderly Hip Fracture Patients. Arch Ortho Trauma Surg. 2019, September; 139(9): 1253-1259.

中文翻译由 WHO 康复培训与研究合作中心(武汉)组织

本期由浙江邵逸夫医院李建华主任主译编