

步态诱发功能性电刺激对痉挛型脑瘫足下垂患儿的疗效

李威, 章荣, 刘仲书, 罗亚玲, 牟杨, 谢冰, 陈修慧, 罗剑英, 岳科玲

【摘要】 目的:观察应用功能性电刺激(FES)治疗痉挛型脑瘫偏瘫患儿足下垂的疗效。方法:痉挛型脑瘫偏瘫患儿24例分为观察组和对照组各12例,2组均进行运动训练、物理因子等治疗。观察组在此基础上应用FES对偏瘫侧腓总神经进行神经肌肉电刺激治疗(NMES),同时进行步行训练。治疗前后分别用改良的Ashworth量表测定患儿腓肠肌肌张力的变化、关节量角器法测量下肢踝关节主动背屈角度和粗大运动功能量表(GMFM-88)之D区(站立)、E区(走跑跳)分值。结果:治疗12周后,2组患儿患侧腓肠肌肌张力评分均较治疗前显著降低($P<0.01$),且观察组更低于对照组($P<0.05$);2组GMFM-88之D、E区评分及踝关节主动背屈角度均高于治疗前($P<0.01$),且观察组更高于对照组($P<0.05$)。结论:FES配合康复功能训练能改善痉挛型脑瘫偏瘫患儿的踝关节活动范围,提高下肢运动功能。

【关键词】 功能性电刺激;足下垂;脑性瘫痪;痉挛型;偏瘫

【中图分类号】 R49;R742.3 **【DOI】** 10.3870/zgkf.2012.06.011

Effectiveness of gait triggered functional electrical stimulation on foot drop of spastic cerebral palsy children LI Wei, ZHANG Rong, LIU Zhong-shu, et al. Department of Rehabilitation Medicine, Zigong First People's Hospital, Zigong 643000, China

【Abstract】 Objective: To observe the effectiveness of functional electrical stimulation (FES) for children with spastic hemiplegic cerebral palsy (CP)-induced foot drop. Methods: Twenty-four children with spastic hemiplegic CP were divided into control group and observation group ($n=12$ each group). All children were subjected to motor training and physical agents therapy. The observation group was given neuromuscular electrical stimulation (NMES) on common peroneal nerve of affected side by using XFT-2001 FES and 30-min walking training was done once a day. The modified Ashworth scale of the hemiplegic lower limb, the ankle angle of active dorsiflexion motion and D and E domains of Gross Motor Function Measure (GMFM-88) were performed to comparatively evaluate the effectiveness before and after treatment. Results: The muscle tone score of the hemiplegic lower limb was significantly decreased 12 weeks after treatment in both two groups as compared with pre-treatment ($P<0.01$), and that in observation group were reduced more significantly than in control group ($P<0.05$). D and E domains of GMFM-88 scores and the ankle angle of active dorsiflexion motion were increased after treatment in both two group as compared with pre-treatment ($P<0.01$), and those in the observation group were higher than in the control group ($P<0.05$). Conclusion: FES in combination with rehabilitation functional training in the treatment for children with spastic hemiplegic CP can effectively increase the range of ankle motion, and improve gross motor function of lower extremities.

【Key words】 functional electrical stimulation; foot drop; cerebral palsy, spastic hemiplegic

痉挛型脑瘫偏瘫患儿常因患侧下肢痉挛出现屈髋、屈膝、足下垂、足内外翻,影响患儿的下肢运动功能,且易造成康复训练中的关节损伤^[1-2]。功能性电刺激疗法(functional electrical stimulation, FES)是使用低频电流刺激外周神经,从而激活肌肉,使其收缩,以替代或矫正器官及肢体已丧失的功能^[3-4]。本研究中

通过步态传感器检测追踪患儿步行时小腿前后摆动的位置、角度和速度启动装置,帮助患儿按正确步态行走,提高患儿的步行能力,学会控制自身运动。我科在神经发育促进技术基础上将该疗法用于痉挛型脑瘫偏瘫患儿足下垂的治疗。报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 2011年2月~2012年4月在我科住院的痉挛型脑瘫偏瘫患儿24例,均符合全国小儿脑瘫学术研讨会制定的分型及诊断标准^[5],粗大运动功

收稿日期:2012-09-30

作者单位:自贡市第一人民医院康复医学科,四川 自贡 643000

作者简介:李威(1988-),男,技师,主要从事脑瘫及偏瘫康复方面的研究。

通讯作者:章荣。

能分级系统(gross motor function classification system,GMFCS)评定为1~3级,患侧下肢痉挛状态控制在改良 Ashworth ≤ 3 级。24例患儿分为观察组和对照组各12例,①观察组,男5例,女7例;年龄(53.09 $\pm$ 11.73)个月;左侧6例,右侧6例。②对照组,男8例,女4例;年龄(52.35 $\pm$ 11.98)个月;左侧3例,右侧9例。2组一般资料比较差异无统计学意义。

1.2 方法 2组患儿均由康复医师制定个体化康复训练方案,主要包括①运动训练:采用 Bobath 技术、强制性诱导运动疗法等方法进行患侧下肢关节活动度训练、立位平衡、重心转移、步行等训练;躯干及患侧下肢弱势肌群的肌力训练;痉挛肌牵伸、按摩;40min,每日1次。②股四头肌、胫前肌肌电生物反馈训练^[6],30min,每日1次。③家庭训练^[7]:偏瘫侧下肢关节活动度训练、下肢及腰腹部肌力训练、痉挛肌牵伸、立位平衡及步行训练,并穿戴踝足矫形支具(ankle-foot orthosis,AFO)持续牵伸跟腱等,每天6~8h。观察组在此基础上加用患侧腓总神经的神经肌肉电刺激治疗(neuromuscular electrical stimulation,NMES),采用 XFT-2001 型低频电子脉冲刺激仪治疗,将电极片接触小腿前部,其中阴极在后,阳极在前,根据患儿情况在外翻或内翻背屈的肌肉收缩处放置阴极电极片,再将阳极电极片放置胫骨前肌合适位置,连接好主机并固定于患儿腿部;使用遥控器完成步态分析:根据患儿的行走状态和刺激敏感度设定主机的脉宽、倾斜角、电刺激肌肉训练模式等参数,使足下垂助行仪主机在步态分析系统中确定最适合患儿的刺激方式。在进行 NMES 同时进行步行训练,30min,每天1次。

1.3 评定标准 ①改良的 Ashworth 量表测定患儿患侧腓肠肌肌张力变化^[8],将评价等级0、1、1+、2、3和4级分别量化为1、2、3、4、5和6分。②踝关节主动背屈角度测量,患儿取仰卧位,测量休息位踝关节主动背屈活动度。③采用粗大运动功能量表(gross motor function measure scale,GMFM-88)中的D区(站立)及E区(走跑跳)评价患儿站立和走跑跳运动功能^[9],站立功能总分为39分,走跑跳功能总分为72分。

1.4 统计学方法 采用 SPSS 17.0 软件进行统计学处理,计量资料用 $\bar{x} \pm s$ 表示,t 检验,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

治疗12周后,2组患儿患侧腓肠肌肌张力评分均较治疗前显著降低,且观察组更低于对照组;2组踝关节主动背屈角度及 GMFM-88 之 D、E 区评分均高于治疗前,且观察组更高于对照组。见表1、2。

表1 2组治疗前后腓肠肌肌张力及踝关节主动背屈角度比较

组别	n	腓肠肌肌张力(分)		踝关节主动背屈角度(°)	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
观察组	12	3.92 $\pm$ 0.90	2.08 $\pm$ 0.79 ^{ab}	7.41 $\pm$ 2.73	17.08 $\pm$ 2.31 ^{ab}
对照组	12	3.92 $\pm$ 1.08	2.92 $\pm$ 1.00 ^a	8.08 $\pm$ 2.37	13.07 $\pm$ 2.86 ^a

与治疗前比较,^a $P < 0.01$;与对照组比较,^b $P < 0.05$

表2 2组治疗前后 GMFM-88 之 D、E 区评分比较 分, $\bar{x} \pm s$

组别	n	治疗前		治疗后	
		D区	E区	D区	E区
观察组	12	15.33 $\pm$ 3.67	27.08 $\pm$ 5.40	26.67 $\pm$ 6.10 ^{ab}	41.17 $\pm$ 11.65 ^{ab}
对照组	12	14.58 $\pm$ 4.08	26.58 $\pm$ 4.93	21.67 $\pm$ 4.54 ^a	32.25 $\pm$ 6.66 ^a

与治疗前比较,^a $P < 0.01$;与对照组比较,^b $P < 0.05$

3 讨论

足下垂是痉挛型偏瘫型脑瘫常见发症状之一,是由小腿的前肌群和内外侧肌群麻痹、腓肠肌痉挛牵拉所致。主要表现为踝关节主动背屈困难,下肢肌张力不平衡,站立时尖足,下肢向前摆动时或是拖曳病足或是将该侧下肢举得较高,落地时总是足尖先触地面,致使身体重心转移不充分,影响平衡功能与行走步态^[10-12]。FES的作用原理是利用神经细胞的电兴奋性,通过刺激支配肌肉的神经使肌肉收缩^[13]。FES用于脑卒中后足下垂,对患侧腓总神经进行电刺激治疗并同时进行步行训练后,患者的步行功能评定明显改善^[4]。本研究利用FES原理,通过先进的步态传感器检测到的步态情况来适时精确的控制电脉冲传送到腓总神经,通过使胫骨前肌收缩来控制足部运动(足内外翻、背屈运动)达到矫正足下垂的目的。在步行模式下,仪器能够按照设定好的程序工作,患儿在使用一段时间后,足下垂有所改善,粗大运动得以发育,行走步态将逐步得到矫正。

本研究结果显示,应用FES刺激患侧腓总神经,患儿在治疗12周时腓肠肌肌张力明显降低,踝关节活动范围明显改善,足下垂得到矫正。这可能是由于FES刺激腓总神经,促使胫骨前肌收缩,通过提高其肌力来交互抑制腓肠肌痉挛,降低腓肠肌肌张力,并使踝关节背屈,提高踝关节的功能性运动,提高主动肌和拮抗肌的协调性,从而增加踝关节的活动范围及稳定性^[14-15],矫正足下垂、内外翻。

本研究采用 GMFM-88 中的 D 区及 E 区评价观察应用 FES 对偏瘫型脑瘫儿站立及走跑跳运动功能的影响,结果显示观察组在治疗12周后患儿的站立及走跑跳功能比对照组明显提高。原因可能在于:①与提高胫骨前肌肌力及降低腓肠肌的痉挛有关。FES直接作用于腓总神经,增强胫前肌肌力,提高踝关节背

屈角度,或改善反馈活动^[16],并且通过运动训练能提高患儿的身体机能,改善患儿的平衡功能和异常姿势,使患儿能更有效的完成站立及走跑跳动作,这有利于步行能力的增强。②脑瘫后神经系统会发生脑的功能性重建(脑的可塑性),这依赖与自身对运动的体验^[17],需要让患儿进行足够的重复性活动,使大脑皮质通过深刻的体验来学习和储存正确的运动模式。而FES可加强练习,这等同于加强了运动皮质的信号输入,有助于神经系统重建正确的兴奋轨迹和在皮层形成兴奋痕迹,避免了肢体运动代表区的萎缩,使患儿的粗大运动功能发育,同时诱使周围非受损区域发生解剖和生理方面的变化^[18]。

综上所述,FES结合运动训练治疗痉挛型脑瘫偏瘫患儿能明显改善腓肠肌痉挛,提高踝关节活动度,矫正足下垂、内外翻,改善平衡功能和步态,促进粗大运动功能发育,提高下肢运动功能。这能增强患儿的康复信心,提高康复训练的主动性,值得临床应用。

【参考文献】

- [1] 励建安,孟殿怀.步态分析的临床应用[J].中华物理医学与康复杂志,2006,28(7):500-504.
- [2] 卓大宏.中国康复医学[M].第2版.北京:华夏出版社,2003,8-8.
- [3] Orlin MN, Pierce SR, Stackhouse CL, et al. Immediate effect of percutaneous intramuscular stimulation during gait in children with cerebral palsy: a feasibility study[J]. Dev Med Child Neurol, 2005, 47(9): 684-690.
- [4] 刘翠华,张盘德,容小川,等.步态诱发功能性电刺激对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.
- [5] 陈秀洁,李树春.小儿脑性瘫痪的定义、分型和诊断条件[J].中华物理医学与康复杂志,2007,29(5):309-310.
- [6] 吴萍陵,姚树桥,向娥英,等.生物反馈在脑卒中后偏瘫治疗中的应[J].中国康复,2003,18(2):112-114.
- [7] 颜华,张惠佳,李惠枝,等.肌电生物反馈电刺激治疗偏瘫型脑瘫下肢运动功能障碍的疗效观察[J].中国康复理论与
- 与实践,2011,17(10):986-989.
- [8] 中华人民共和国卫生部医政司.中国康复医学诊疗规范[M].北京:华夏出版社,1998,59-59.
- [9] 史惟,杨红,廖元贵,等.1—6岁不同级别脑瘫患儿粗大运动功能发育的初步研究[J].中国康复理论与实践,2009,15(9):815-818.
- [10] 刘绮,肖灵君,燕铁斌.肌电生物反馈对脑卒中偏瘫患者步行能力的影响[J].中国康复医学杂志,2010,25(8):736-739.
- [11] 李海,丁建新,周安艳,等.足底压力式步态分布技术在痉挛型脑瘫儿童步态研究中的应用[J].中华物理医学与康复杂志,2006,28(12):818-821.
- [12] 史玉泉.实用神经病学[M].上海:上海技术出版社,2004,49-54.
- [13] 张进华,杨正,韩玉玲,等.功能性电刺激对痉挛型脑瘫儿童下肢功能的影响[J].中国康复医学杂志,2009,24(4):328-330.
- [14] Yan T, Hui-Chan CW, Li LS. Functional electrical stimulation improves motor recovery of the lower extremity and walking ability of subjects with first acute stroke: a randomized placebo-controlled trial[J]. Stroke, 2005, 36(1): 80-85.
- [15] Kerr C, McDowell B, McDonough S. Electrical stimulation in cerebral palsy: a review of effects on strength and motor function[J]. Dev Med Child Neurol, 2004, 46(2): 205-213.
- [16] Pierce SR, Orlin MN, Lauer RT, et al. Comparison of percutaneous and surface functional electrical stimulation during gait in a child with hemiplegic cerebral palsy[J]. Am J Phys Med Rehabil, 2004, 83(5): 798-805.
- [17] Cauraugh JH, Summers JJ. Neural plasticity and bilateral movements: a rehabilitation approach for chronic stroke[J]. Prog Neurobiol, 2005, 75(5): 309-320.
- [18] Rossini PM, Altamura C, Ferreri F, et al. Neuroimaging experimental studies on brain plasticity in recovery from stroke[J]. Eur J Neurophysiol, 2007, 43(2): 241-254.

作者·读者·编者

参考文献著录格式

参考文献:文稿中有关引用资料以近期出版的期刊及著作为主,应用的资料必需是正式发行的出版物,按在文稿中首次出现的顺序编码,并用方括号标注如“曾敏等^[1]报道”。参考文献著录格式应将作者的前1~3名列出,3名后加等。①著作:作者.书名[M].出版地:出版社,年,起止页码。②期刊:作者.文稿题[J].期刊名,年,卷(期):起止页码。