

深层肌肉刺激疗法对痉挛型双瘫患儿步态的影响

杨光显¹, 缪吉¹, 梅强¹, 卢光军¹, 肖侃²

【摘要】 目的:研究深层肌肉刺激疗法对痉挛型双瘫患儿步态的影响。**方法:**将32例痉挛型双瘫患儿随机分为观察组和对照组各16例。2组均进行常规康复训练,观察组在此基础上给予深层肌肉刺激治疗,分别于治疗前和治疗12周后使用三维步态分析仪进行步态分析。**结果:**治疗12周后,2组步幅、步速均较治疗前有明显增加(均 $P<0.05$),且治疗后观察组患儿步幅、步速均较对照组高(均 $P<0.05$),其余各项参数2组间比较均差异无统计学意义。2组髋关节最大伸展角度和踝关节最大跖屈角度均较治疗前明显增大(均 $P<0.05$),观察组膝关节最大屈曲角度、踝关节最大跖屈角度均较对照组明显增大(均 $P<0.05$),且观察组膝关节最大伸展角度较治疗前及对照组均明显增大(均 $P<0.05$),其余各项参数在统计学上无显著性差异。**结论:**在常规康复治疗的基础上,应用深层肌肉刺激疗法能改善痉挛型双瘫患儿步态,是痉挛型双瘫患儿康复的一种有效方法和手段。

【关键词】 脑性瘫痪;痉挛性双瘫;深层肌肉刺激;步态

【中图分类号】 R49;R742 **【DOI】** 10.3870/zgkf.2020.04.007

Effect of deep muscle stimulation therapy on gait of children with spastic diplegia Yang Guangxian, Miao Ji, Mei Qiang, et al. Rehabilitation Department of Wuhan Children's Hospital, Tongji Medical College, Huazhong University of Science and Technology, Wuhan 430015, China

【Abstract】 Objective: To investigate the effect of deep muscle stimulation therapy on gait of children with spastic diplegia. **Methods:** Thirty-two children with spastic diplegia were randomly divided into experimental group and control group, with 16 cases in each group. Both groups were given routine rehabilitation training, and the experimental group received deep muscle stimulation therapy additionally. Gait analysis was performed using a three-dimensional gait analyzer before and after 12 weeks of treatment. **Results:** After 12 weeks of treatment, the stride and pace of the two groups were significantly increased compared to those before treatment (both $P<0.05$), and those in the observation group were significantly increased as compared with those in the control group (both $P<0.05$). There were no significant differences in other parameters between the two groups. The maximum extension angle of the hip joint and the maximum flexion angle of the ankle joints in both groups after treatment were significantly larger than before treatment (both $P<0.05$). The maximum flexion angle of the knee joint and the maximum flexion angle of the ankle joints in the observation group were significantly larger than those in the control group ($P<0.05$), and the maximum extension angle of the knee joint in the observation group was significantly larger than that before treatment and the control group (both $P<0.05$), and there was no statistically significant difference in the other parameters. **Conclusion:** On the basis of conventional rehabilitation therapy, the application of deep muscle stimulation therapy can improve the gait of children with spastic diplegia, and it is an effective method and means for rehabilitation of children with spastic diplegia.

【Key words】 cerebral palsy; spastic diplegia; deep muscle stimulation; gait

脑性瘫痪是一组持续存在的中枢性运动和姿势发育障碍、活动受限症候群,这种症候群是由于发育中的胎儿或婴幼儿脑部非进行性损伤所致^[1]。脑性瘫痪的运动障碍常伴有感觉、知觉、认知、交流和行为障碍,以及癫痫和继发性肌肉、骨骼问题。深层肌肉刺激疗法(Deep muscle stimulator, DMS)是近年来从美

国引进的治疗软组织疼痛的一种方法,它通过机械振动作用于深部肌肉组织,刺激其本体感觉功能,起到缓解肌肉紧张、放松肌肉痉挛的作用^[2]。三维步态分析系统是一种新型的,能够定量、准确、全面反映步行能力的步态分析系统^[3]。目前国内尚无深层肌肉刺激治疗痉挛性脑瘫的相关研究报道,本研究旨在观察DMS对痉挛型双瘫患儿步态的影响,为脑瘫患儿物理治疗的发展提供依据。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取2018年3月~2018年9月武汉

收稿日期:2019-05-23

作者单位:1. 华中科技大学同济医学院附属武汉儿童医院康复医学科,武汉 430015;2. 湖北省中医院儿科,武汉 430000

作者简介:杨光显(1985-),男,主管技师,主要从事儿童康复方面的研究。

儿童医院康复医学科收治的临床诊断为痉挛型双瘫的患儿32例,诊断及分型根据2015年《中国脑性瘫痪康复指南》制定的标准^[1]。入选标准:明确诊断为痉挛型双瘫;无需借助辅助器具可单独行走10m;双下肢1年内无矫形手术史;粗大运动功能分级(Gross Motor Function Classification System, GMFCS)Ⅰ~Ⅱ级^[4];年龄为3~8岁。无严重心肺功能疾患。排除标准:诊断为其他类型脑瘫;遗传代谢性疾病;伴有严重心肺功能疾患;伴发癫痫。2组患儿家属均签署知情同意书。本研究已通过武汉儿童医院医学伦理委员会审查(批件号:2018-011-02)。按照随机数字表法将32例患儿随机分为观察组和对照组各16例,2组一般资料比较无统计学意义。见表1。

表1 2组患儿一般资料比较

组别	n	男性 (例)	年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$)	身高 (m, $\bar{x} \pm s$)	体重 (kg, $\bar{x} \pm s$)
对照组	16	9	5.63±1.42	1.13±0.19	19.12±2.72
观察组	16	11	5.15±1.26	1.11±0.17	18.41±2.52

1.2 方法 2组均进行常规康复训练,观察组在此基础上给予深层肌肉刺激治疗。常规康复训练每日1次,每周5次,每次40min。以神经发育学疗法为基础,主要进行被动牵伸、肌力训练、悬吊下核心力量训练。①被动牵伸:治疗师手法牵拉内收肌、髂腰肌、腓绳肌、腓肠肌、比目鱼肌,被动牵伸持续时间每次15~30s,每次之间休息30s,每组肌肉牵伸5次。②肌力训练:给患儿进行徒手肌力训练,主要训练股四头肌、臀大肌、臀中肌、髂腰肌、腓绳肌、胫前肌。悬吊下核心力量训练:利用悬吊设施进行核心力量训练,每次10min。深层肌肉刺激治疗:患者俯卧位,膝关节伸直,踝关节处于放松中立位,应用深层肌肉刺激仪刺激腓绳肌、腓肠肌、比目鱼肌。频率:36Hz,每日1次,每周5次,每次10min,双下肢各5min。

1.3 评定标准 2组分别于治疗前和治疗12周后采用三维步态分析仪进行步态分析和参数评定。步态分析方法:应用GaitWatch®三维步态分析仪对受试者进行步态分析。测试过程为:①确定标志点,标志点分别为受试者髂嵴水平连线下两横指,骶骨正后方,股直肌中部,胫骨平台内侧稍下缘,跖趾关节后方,第

二至第四跖骨;②在标志点上绑定传感器;③调试好仪器后要求受试者独自行走,每次测试时要求受试者直线行走10m;④每次测试完成后GaitWatch®三维步态分析仪自动生成分析报告。关节角度:包括:摆动相中期髋关节最大屈曲角度;支撑相末期足跟离地髋关节最大伸展角度;摆动相中期膝关节最大屈曲角度;摆动相末期足跟着地膝关节最大伸展角度;足跟离地踝关节最大跖屈角度;足跟着地踝关节最大伸展角度。步态时空参数:包括步频(steps/s)、步幅(m)、步速(m/s)、步态周期(s)、单支撑相(%)、摆动相(%)。

1.4 统计学方法采用SPSS 16.0统计软件进行分析,统计数据用 $\bar{x} \pm s$ 表示,组内组间均数比较采用t检验进行统计分析,以 $P < 0.05$ 为差异有显著性意义。

2 结果

2.1 步态时空参数比较 2组患儿治疗前后步频、步态周期、支撑相及摆动相比较差异均无统计学意义。治疗后,2组步幅、步速均较治疗前有明显增加(均 $P < 0.05$),且治疗后观察组患儿步幅、步速均较对照组高(均 $P < 0.05$),其余各项参数2组间比较均差异无统计学意义。见表2。

2.2 关节角度比较 治疗12周后,2组髋关节最大伸展角度和踝关节最大跖屈角度均较治疗前明显增大(均 $P < 0.05$),观察组膝关节最大屈曲角度、踝关节最大跖屈角度均较对照组明显增大(均 $P < 0.05$),且观察组膝关节最大伸展角度较治疗前及对照组均明显增大(均 $P < 0.05$),其余各项参数在统计学上无显著性差异。见表3。

3 讨论

脑性瘫痪是在运动和姿势形成过程中存在的持续证候群,导致其活动受限,其归因于发生在胎儿或婴儿脑发育过程中的非进展性异常。脑瘫的定义表明脑瘫作为症候的复合体,因为它不仅影响大脑皮质,也影响全部的脑功能,针对步态,则是对骨骼肌肉系统功能的影响^[5]。脑瘫患儿由于上运动神经元损伤,导致了肢体

表2 2组患儿治疗前后步态时空参数比较

$\bar{x} \pm s$

组别	n	时间	步频(steps/s)	步幅 (m)	步速 (m/s)	步态周期 (s)	支撑相 (%)	摆动相 (%)
对照组	16	治疗前	1.82±0.43	0.45±0.08	0.37±0.16	1.23±0.21	65.89±7.42	34.11±4.17
		治疗后	1.74±0.39	0.48±0.11 ^a	0.45±0.18 ^a	1.09±0.19	61.30±5.71	37.75±4.86
观察组	16	治疗前	1.80±0.38	0.46±0.07	0.38±0.15	1.22±0.14	64.54±7.11	35.46±4.21
		治疗后	1.71±0.44	0.53±0.13 ^{ab}	0.53±0.17 ^{ab}	1.01±0.20	60.17±6.84	39.83±5.21

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

表 3 2 组患儿治疗前后步态关节角度比较[°], $\bar{x} \pm s$

组别	n	时间	髋关节最大 屈曲角度	髋关节最大 伸展角度	膝关节最大 屈曲角度	膝关节最大 伸展角度	踝关节最大 跖屈角度	踝关节最大 伸展角度
对照组	16	治疗前	23.13±6.59	14.43±4.65	35.86±8.38	-5.56±5.64	25.26±4.48	5.28±2.16
		治疗后	25.77±7.14	17.42±5.26 ^a	49.45±9.42	-1.56±3.43	23.89±3.65 ^a	6.58±2.87
观察组	16	治疗前	23.25±7.12	14.86±4.86	36.24±8.47	-5.73±4.71	25.17±4.16	4.73±2.62
		治疗后	27.56±7.37	19.67±5.36 ^a	52.84±9.76 ^b	0.37±3.32 ^{ab}	20.47±3.21 ^{ab}	7.73±3.32

的痉挛、肌腱的挛缩、骨骼的变形,进一步导致了异常步态。国内外学者研究表明,痉挛型双瘫患儿步速、步幅较正常患儿低,步频、步态周期较正常患儿高,支撑相时间较正常患儿高,步行过程中髋、膝关节最大角度均小于正常,踝关节最大跖屈角度偏大,最大伸展角度偏小^[6-7]。可能是因为痉挛型双瘫患儿双下肢肌力弱,内收肌、腓绳肌、小腿三头肌肌张力偏高,双下肢稳定性差,平衡和协调能力差,髋、膝、踝关节活动受限,步行时呈现屈髋、屈膝、尖足步态,摆动相未充分进行就提前进入支撑相,只能在步行过程中通过降低步速、提高步频、缩短步幅来维持步行的稳定。

本研究中,2组患儿步态时空参数和步态关节角度参数治疗后均有所改善,但观察组改善优于对照组,特别是治疗后观察组患儿步幅、步速、步行时膝关节最大屈曲角度、膝关节最大伸展角度、踝关节最大跖屈角度较对照组有显著性差异。说明DMS能有效改善痉挛型双瘫患儿的步态。有研究表明,DMS是通过特定频率的机械振动,对肌肉、韧带和筋膜产生牵拉效应,通过本体感觉反馈和神经、体液反射,激活肌肉神经因素,增加肌梭敏感性和γ神经元活性,从而降低肌肉紧张,缓解肌肉痉挛、降低肌张力^[8-9]。有研究表明机械振动可以通过诱导相应肌肉的Ia传入神经产生突出前抑制,减少F波波幅与F/M比率,达到降低肌张力的作用^[10]。国内有报道称振动治疗能改善卒中患者下肢肌张力,改善足廓清状态,从而提高步行能力^[11]。同时,DMS可帮助恢复肌肉的最佳长度,促进本体感觉的恢复,改善局部血液循环^[12]。

在本研究中DMS通过对患儿腓绳肌、腓肠肌、比目鱼肌的振动刺激,降低了腓绳肌、腓肠肌、比目鱼肌的肌张力,调节了主动肌与拮抗肌之间的平衡,增加了本体感觉,提高了髋、膝、踝关节的活动度,改善了痉挛型双瘫患者的屈曲模式,从而减少患儿的支撑相的时间,增加了单侧下肢支撑体重的能和摆动相下肢摆动的能力。

本研究提示,在常规康复疗法的基础上,应用深层肌肉刺激疗法能降低肌张力,提高痉挛型双瘫患儿的步速和步幅,提高步行时双下肢髋、膝关节活动度,减小踝关节跖屈角度,从而改善痉挛型双瘫患儿步态。但本研究观察时间较短,样本量较小,需要进一

步扩大样本量和随访研究,以确定常规康复疗法基础上应用深层肌肉刺激疗法对痉挛型双瘫患儿的远期康复效果。

【参考文献】

[1] 中国康复医学会小儿康复专业委员会,中国残疾人康复协会小儿脑性瘫痪康复专业委员会,《中国脑性瘫痪康复指南》编委会. 中国脑性瘫痪康复指南(2015):第一部分[J]. 中国康复医学杂志, 2015,30(7):747-754.

[2] TuckerJeffrey, DC. Fascial release using the deep muscle stimulation to improve neck-shoulder pain [J]. The American Chiropractor, 2011, 33(8):72-86.

[3] 胡玲,肖农,陈玉霞. 三维步态分析系统在患儿运动功能评价中的运用[J]. 中国组织工程研究与临床康复,2011,15(17):3187-3190.

[4] 史惟,王素娟,杨红,等. 中文版脑瘫患儿粗大运动功能分级系统的信度和效度研究[J]. 中国循证儿科杂志, 2006,1(2): 122-129.

[5] 美)杰奎琳·佩里,朱迪丝M. 伯尔斐德主编,姜淑云主译. 步态分析正常和病理功能[M]. 上海:上海科学技术出版社. 2017: 284-285.

[6] Brown CR, Hillman SJ, Richardson AM, et al. Reliability and validity of the Visual Gait Assessment Scale for children with hemiplegic cerebral palsy when used by experienced and inexperienced observers [J]. Gait & Posture, 2008, 27 (4) : 648-652.

[7] Kaat D, Guy M, Hilde F, et al. Do dynamic and static clinical measurements correlate with gait analysis parameters in children with cerebral palsy[J]. Gait & Posture, 2006, 24(3):302-313.

[8] Prisby RD, Lafage-Proust MH, Malaval L, et al. Effects of whole body vibration on the skeleton and other organ systems in man and animal models: what we know and what we need to know [J]. Ageing Res Rev, 2008, 7(4):319-329.

[9] 张志杰,王季,洪文侠,等. 深层肌肉刺激对小腿三头肌张力影响的短期效果[J]. 中国康复医学杂志, 2016,31(11):1253-1254.

[10] Cochrane DJ, Stannard SR. Acute whole body vibration training increase vertical jump and flexibility performance in elite female field hockey players [J]. Br J Sports Med, 2005, 39 (11) : 860-865.

[11] 金振华,陈玲,叶祥明,等. 全身低频渐进振动联合运动治疗对脑卒中偏瘫患者下肢肌张力与步行能力的作用[J]. 中国康复, 2019, 34(6): 283-286.

[12] Myers JB, Wassinger CA, Lephart SM. Sensorimotor contribution to shoulder stability: effect of injury and rehabilitation [J]. Manual Therapy, 2006,11(3):197-201.