

情景互动智能步行训练对痉挛型脑性瘫痪儿童下肢运动功能的影响

张亚男^{1,2}, 陈伟^{1,2}, 刘鹏², 巩尊科², 张明², 周敬杰², 苏春², 马黎黎², 邵磊², 丁文程²

【摘要】 目的:研究情景互动智能步行训练联合常规康复治疗对痉挛型脑瘫患儿下肢运动功能的影响。方法:40例痉挛型脑瘫患儿随机分为对照组和观察组各20例。对照组接受常规康复训练,观察组在此基础上增加情景互动智能步行训练。2组患儿在治疗前和治疗12周后,分别测量足背屈角和进行粗大运动功能(GMFM-88)、三维步态分析评估运动功能。结果:治疗12周后,2组患儿足背屈角均较治疗前明显增加(均 $P<0.05$),且观察组高于对照组($P<0.05$);2组患儿GMFM评分D、E区明显高于治疗前(均 $P<0.05$),且观察组明显高于对照组(均 $P<0.05$);2组患儿步长较治疗前明显变长、步速更快(均 $P<0.05$),支撑相明显缩短、摆动相增加(均 $P<0.05$),且观察组的步速、支撑相和摆动相优于对照组($P<0.05$)。结论:情景互动智能步行训练能改善痉挛型脑瘫儿童的足背屈角,提高粗大运动功能,改善步态。

【关键词】 脑性瘫痪;情景互动智能步行训练;下肢运动功能

【中图分类号】 R49;R742.3 **【DOI】** 10.3870/zgkf.2019.010.004

Effects of situational interactive intelligent walking training on lower extremity motor function in children with spastic cerebral palsy Zhang Yanan, Chen Wei, Liu Peng, et al. The Xuzhou Clinical College of Xuzhou Medical University, and Department of Rehabilitation Medicine, Xuzhou Central Hospital, Xuzhou 221000, China

【Abstract】 Objective: To observe the effects of situational interactive intelligent walking training on lower extremity motor function in children with spastic cerebral palsy. **Methods:** Forty children with spastic cerebral palsy were randomly divided into control group (20 cases) and treatment group (20 cases). The control group received routine rehabilitation, and the treatment group received routine rehabilitation combined with situational interactive intelligent walking training. They were assessed with the range of ankle passive dorsiflexion, D and E dimensions of gross motor function measure (GMFM-88), three-dimensional gait analysis system to evaluate motor function before and 12 weeks after treatment. **Results:** After 12 weeks of treatment, the range of ankle passive dorsiflexion was significantly increased in both groups ($P<0.05$), more significantly in the treatment group than in the control group ($P<0.05$). The scores of D and E dimensions of GMFM were significantly higher than those before treatment ($P<0.05$), and those in the treatment group were significantly higher than those in the control group ($P<0.05$). The step length in the two groups was significantly longer and faster than that before treatment (all $P<0.05$), and the stand phase was significantly shortened and the swing phase increased (all $P<0.05$). The walking velocity, stand phase and swing phase in the treatment group were better than those in the control group ($P<0.05$). **Conclusion:** Situational interactive intelligent walking training is effective to improve the range of ankle passive dorsiflexion, the gross motor function and the gait pattern of children with spastic cerebral palsy.

【Key words】 Cerebral palsy; Situational interactive intelligent walking training; Lower extremity motor function

脑性瘫痪(简称脑瘫)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。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^[1]。脑性瘫痪发病率在世界范围内平均约为2%,按照每年中国有2000万左右新生儿出生计算,每年新增脑性瘫痪患儿4万例,脑瘫患儿中发病率最高的为痉挛型脑瘫,约占总数的60%~70%^[2]。他们通常下肢功能障碍重于上肢,多数能获得步行功能,但在步行时下肢肌张力增高,足跟不能完全着地,步行耐力较差,导致步行稳定性受限,从而影响其社会和学校的活动参与能力。如何改善痉挛型脑瘫患儿的步行功能尚无统一的标准。近年来情景互动智能步行训练系统已逐渐应用于

基金项目:徐州市医学青年后备人才工程资助(2016015);江苏省青年医学人才(QNRC2016376)

收稿日期:2019-01-30

作者单位:1. 徐州医科大学徐州临床学院,江苏 徐州 221000;2. 徐州市中心医院康复医学科,江苏 徐州 221009

作者简介:张亚男(1986-),女,主管技师,主要从事高危儿及脑性瘫痪康复治疗方面的研究。

通讯作者:陈伟,502433033@qq.com

临床康复治疗中,但国内外关于情景互动智能步行训练系统对痉挛型脑瘫患儿下肢运动功能影响的研究报道还很少。本文研究情景互动智能步行训练系统结合常规康复治疗对痉挛型脑瘫患儿下肢运动功能的影响,并观察疗效。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取2017年9月~2018年9月在徐州市中心医院儿童康复中心住院和门诊治疗的痉挛型脑瘫患儿40例,年龄为3~6岁。纳入标准:不伴有严重感觉障碍;粗大运动功能分级系统(Gross Motor Function Classification System, GMFCS)的评定分为I~III级;下肢痉挛状态基本保持在改良Ashworth(Modified Ashworth Scale, MAS)评定的III级或以下;认知良好,能听懂简单指令,可配合完成相关指令操作;患儿家属均签署治疗知情同意书,并坚持治疗3个月以上者。排除标准:伴严重骨质疏松或骨骼肌肉等器质性病变的患者;有影响步行能力的其他疾病;不能配合康复治疗的患者。用随机数字表法将痉挛型脑瘫患儿分为观察组与对照组各20例。治疗前2组患儿的一般资料差异无统计学意义,见表1。

1.2 方法 对照组患儿进行常规康复,包括神经发育促进技术、MOTOmed下肢训练系统、低频电疗法。具体如下:按照粗大运动功能的顺序进行肌力及耐力训练、核心稳定性训练、平衡训练、步态行走功能训练,牵拉痉挛肌群,时间30min,每日1~2次;MOTOmed下肢训练系统,采用德国RECK公司生产的MOTOmed viva2型智能训练系统,主要是下肢的主动和被动骑行运动,时间20min,每日1次;利用神经肌肉功能性低频电刺激仪器作用于双下肢,降低双下肢肌张力,时间20min,每日1次。所有训练项目均为每周5d,12周为1个疗程。观察组患儿在常规康复训练的基础上采用KMC1虚拟情景运动系统(丹麦INNOVAID公司生产,型号为HAPPY REHAB-C1)进行治疗。具体操作流程如下:①患儿取直立位,在电脑系统中设置双侧踝关节可活动范围,包括腿部支撑最低/最高位置,脚踏板最小/最大旋转度(脚背和脚底屈度)的

信息,并包括最大速度和激活足底传感器的能力。②点击游戏训练,选择符合患儿感兴趣的包含在训练计划中的游戏,根据游戏的进程,患儿实时主动调整踝关节的活动度,直至游戏完成,从而提高踝关节的主动运动能力。训练时的注意事项:首次治疗时需向患儿讲解踝关节主动屈曲的角度,这是游戏能否成功的关键;躯干需保持在直立位,避免出现髋关节、膝关节的屈曲或伸展代偿;如果患儿几次尝试失败,可将踝关节的活动范围作适当调整,游戏难度由简入繁,以鼓励患儿做到最好、次日不感到疼痛和疲劳为宜;逐步增强患儿的主动参与性与自信心。每次训练20min,每日1~2次。每周5d,12周为1个疗程。

1.3 评定标准 治疗前及治疗12周后分别对所有患儿进行疗效评定。①下肢运动功能评定:测量足背屈角,即踝关节被动背屈的角度,采用的仪器是量角器。②粗大运动功能评定:粗大运动功能量表88项(Gross motor function measure, GMFM-88)中的D区(站立)及E区(走、跑、跳)^[3]。评分越高,运动功能越好。③三维步态分析:主要测量步长、步速、支撑相及摆动相。采用Optogait设备,该设备是一套由接收端和发射端组成的光学检测系统。每端有96个发光二极管通过红外线和另一端光学相连。当安装到平地或跑步机上后,系统可以检测由测试者的运动造成的光学通讯中断,并计算出时间和方位。

1.4 统计学方法 运用SPSS 19.0统计软件进行分析,计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 来表示,组内比较采用配对 t 检验,组间比较采用独立样本 t 检验,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 足背屈角和GMFM-88评分 治疗前2组患儿足背屈角及GMFM-88评分D区、E区比较无显著性差异。治疗12周后,2组患儿足背屈角均较治疗前明显增加(均 $P < 0.05$),且观察组高于对照组($P < 0.05$);2组患儿GMFM评分D、E区明显高于治疗前($P < 0.05$),且观察组明显高于对照组($P < 0.05$)。见表2。

表1 2组患儿一般资料比较

组别	n	性别(例)		年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$)	痉挛型(例)		GMFCS分级(例)		
		男	女		双瘫	偏瘫	I级	II级	III级
对照组	20	13	7	5.17 \pm 0.98	18	2	3	16	1
观察组	20	14	6	5.22 \pm 0.95	17	3	2	17	1

表2 2组患儿治疗前后足背屈角及GMFM-88评分比较

组别	时间	n	足背屈角(°)	GMFM-88(分)	
				D区	E区
				$\bar{x} \pm s$	
对照组	治疗前	20	2.20±4.70	27.60±2.50	38.05±4.51
	治疗后	20	7.30±5.04 ^a	33.25±2.40 ^a	42.40±4.84 ^a
观察组	治疗前	20	1.50±4.20	26.65±2.28	38.55±4.80
	治疗后	20	10.95±4.79 ^{ab}	35.60±2.09 ^{ab}	47.00±5.89 ^{ab}

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

2.3 三维步态分析 治疗前2组患儿步长、步速、支撑相、摆动相无显著性差异。治疗12周后,2组患儿步长较治疗前明显变长、步速更快(均 $P < 0.05$),支撑相明显缩短、摆动相增加(均 $P < 0.05$),且观察组的步速、支撑相和摆动相优于对照组($P < 0.05$)。见表3。

3 讨论

痉挛型脑瘫患儿经历时间推移或康复治疗多数可获得步行功能,这让家长在患儿的入学教育、生活自理、参与正常的社交方面有较高的期待。但由于通常伴有不同程度的步行功能障碍(如步行活动受限、步行耗能增加等),严重影响患儿在家庭和社会中的活动和参与能力以及个人的身心健康^[4]。踝关节是人体步行姿势及稳定性的1个微调枢纽,踝关节背屈能否出现,对下肢运动功能、步态改善有着极其重要的意义^[5]。康复治疗的机制包括重复、反馈和动机3个关键环节^[6],根据脑神经可塑性理论^[7],脑功能重组的恢复训练应该强调患者的主动参与。传统的康复训练以重复性为主,即使有目标设定,也存在反馈机制较少,趣味性不足,患儿运动动机不强,不能最大程度地调动患儿的主动性与适应性。目前应用较多的能促进患者主动运动的训练系统的有虚拟情景训练、动态平衡训练及智能运动控制训练等^[8]。

本研究应用情景互动智能步行训练技术结合常规的脑瘫康复训练方法,全面利用视觉、听觉、触觉、本体感觉等的输入^[9],使患儿处在直立位模拟步行运动,在步行时根据患儿的踝关节运动功能设置相应难度的虚拟情景游戏,丰富多彩的游戏画面,美妙动听的提示音乐,充分调动患儿的积极性,挖掘患儿下肢运动控制的

潜能,系统根据足底触觉传感器的输入实时反馈患儿的运动情况,使患儿最大程度地调整踝关节的活动范围,模拟步行运动中踝关节的运动来完成步行目标(游戏设置),从而提高步行活动中下肢运动功能的稳定性,使其更加接近正常的运动功能状态,这对患儿的踝关节控制能力及立位平衡、步态的稳定性均有较满意的康复效果。

本研究结果表明,无论对照组还是观察组,经过12周的康复治疗,在踝背屈角、GMFM-88的D区和E区及三维步态分析获取的步行参数均较治疗前有所改善,且观察组的足背屈角、GMFM-88的D区和E区、步速、支撑相、摆动相的改变较对照组更明显,步长的改变比较无统计学意义。可能的原因有:①情景互动智能步行训练直接作用于踝关节,使得踝关节的活动范围直接得到改善,主动运动控制能力增强,进而使下肢的支撑能力得到提高,稳定性增加,进一步促进粗大运动功能(GMFM-88的D区和E区)的发育,从而与治疗后的对照组比较易获得统计学意义。②步行速度是体现步行稳定性和独立性重要的指标^[10],且步行速度和步行过程中的能量消耗呈负相关,当能量消耗减少时,步行速度明显增加^[11]。当患儿的踝关节运动控制能力增强时,对于其步行功能来说,无论是支撑相还是摆动相,功能都更趋向于稳定,从而使步速提高,步速的提高意味着耗能的减少,这对患儿节省体力有很大的益处。③步长的改变不仅需要踝关节活动度的改善,同时也需要骨盆、膝关节的协同运动,本次研究只关注了踝关节方面对于下肢运动功能的影响,若想进一步研究步态功能的改善,则患儿的躯干、骨盆、膝关节在情景互动环境中的运动控制也是不可忽略的。因为有效的步行训练要求步行过程中重复正确的运动模式和适当的本体感觉输入及视觉输入^[12-13]。该套设备中骨盆为固定位,无法设置运动,当患儿同时接受膝关节和踝关节的运动时,由于年龄偏小,多为被动运动。这也提示以后可纳入年龄稍大的脑瘫儿童进行研究。且本次研究的样本数偏小,这有待于以后大样本、多因素的研究分析。

表3 2组患儿治疗前后步态参数比较

组别	时间	n	$\bar{x} \pm s$			
			步长(cm)	步速(m/s)	支撑相(%)	摆动相(%)
对照组	治疗前	20	26.90±3.80	0.38±0.09	73.34±2.65	26.66±2.65
	治疗后	20	30.05±3.90 ^a	0.45±0.85 ^a	67.87±2.17 ^a	32.14±2.17 ^a
观察组	治疗前	20	26.65±4.52	0.37±0.78	72.99±2.62	27.01±2.62
	治疗后	20	31.15±4.69 ^a	0.53±0.86 ^{ab}	63.19±2.24 ^{ab}	36.82±2.24 ^{ab}

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

综上所述,情景互动智能步行训练技术结合常规的脑瘫康复训练方法能有效改善痉挛型脑瘫儿童的足背屈角,提高粗大运动功能与步速。由于移动能力的进步,必将全面提高其日常生活活动能力,提高患儿生活质量,能为患儿的入学教育及参与社会活动提供最大程度的帮助与便利。同时在情景互动中挑战游戏的过程可以培养患儿迎难而上、越挫越勇的心理品质,对于情绪管理和心理发育都是相得益彰的。且训练过程中仅需设定参数,不需治疗师一对一参与,在保证治疗效果的同时,极大地提高了工作效率,值得在儿童康复领域推广应用。

【参考文献】

- [1] 李晓捷,唐久来,马丙祥,等. 脑性瘫痪的定义、诊断标准及临床分型[J]. 中华实用儿科临床杂志,2014,29(19):1520.
- [2] 李晓捷. 实用儿童康复医学[M]. 北京:人民卫生出版社,2016:1.
- [3] 史惟,陈冬冬. 粗大运动功能测试量表在脑性瘫痪中的应用研究进展[J]. 中华儿科杂志,2006,44(7):550-552.
- [4] 胡玲,陈玉霞,王志娇. 等基于三维步态分析的个性化康复治疗对脑性瘫痪患儿步行功能的影响[J]. 中华物理医学与康复杂志,2012,34(4):268-271.
- [5] 高晶,岳虹霓,毛红梅,等. 肌电生物反馈综合治疗促进痉挛性双瘫型脑瘫患儿下肢运动功能的疗效观察[J]. 中国康复医学杂志,2010,25(1):42-45.
- [6] Holden MK. Virtual environments for motor rehabilitation review [J]. Cyberpsychol Behav,2005,8(3):187-211.
- [7] CAIL,CHANJ S,YANJ H,et al. Brain plasticity and motor practice in cognitive aging [J]. Frontiers in Aging Neuroscience,2014,6(2):167-189.
- [8] 励建安. 中国康复医学发展的机遇与挑战[J]. 实用医院临床杂志,2010,7(1):1-3.
- [9] 张亚男,陈伟,巩尊科. 等感觉统合训练对高危儿粗大运动功能发育的影响[J]. 中国康复,2017,32(5):357-359.
- [10] Bruin SM,Millard M,van Gestel L,et al. Gait stability in children with cerebral palsy[J]Res DeV Disabil,2013,34(5):1689-1699.
- [11] Marconi v,Carraro E,TreVisi E,et al. The Locomotory Index in diplegic and hemiplegic children; the effects of age and speed on the energy cost of walking[J]. Eur J Phys Rehabil Med,2012,48(3):403-412.
- [12] Barbeau H. Locomotor training in neurorehabilitation; emerging rehabilitation concepts[J]. Neurorehabil Neural Repair,2003,17(1):3-11.
- [13] 张通. 中国脑卒中康复治疗指南(2011 完全版)[J]. 中国康复理论与实践,2012,18(4):301-318.

· 外刊拾粹 ·

肩袖修复术后注射皮质类固醇

肩袖修复术后,大部分患者在康复过程中出现疼痛及疼痛相关困难。虽然一种治疗方法是关节内注射曲安奈德,但有些人担心皮质类固醇注射可能会阻碍组织生长,尤其是在手术后。本研究旨在更好地了解关节镜下肌腱套修复术后关节内注射皮质类固醇激素的有效性和安全性。

研究对象是接受关节镜下肩袖修复的患者,并有标准化的术后康复方案。术后 8 周,患者随机接受肩关节注射,注射安慰剂(生理盐水)或皮质类固醇(1ml 曲安奈德 40mg/ml,1.5ml2%利多卡因)。术前评估每位患者的临床状态,包括疼痛、ROM 和功能评估,由美国肩关节和肘关节外科医生(ASES)测量,以及 3 个月、6 个月和 12 个月的随访。

注射后 1 个月(术后 3 个月),治疗组疼痛评分显著低于对照组($P=0.02$),ASES 评分显著高于对照组($P=0.02$)。此外,治疗组在 3 个月时,前屈、外旋、外展位外旋等方面均优于对照组($P=0.05$),外旋($P=0.04$),外展位外旋($P=0.05$)。6 个月时未发现这种差异。12 个月时,再撕裂率(由 MRI 所确定)组间没有差异。

结论:这项对正在进行肩袖撕裂修复的患者的研究发现,术后关节内注射皮质类固醇有助于改善短期疼痛和功能,而不会增加肩袖损伤的风险。

(段文秀译)

Kim, Y, et al. Is It Safe to Inject Corticosteroids into the Glenohumeral Joint after Arthroscopic Rotator Cuff Repair Am J Sports Med. 2019, June; 47 (11): 1694-1700.

中文翻译由 WHO 康复培训与研究合作中心(武汉)组织
本期由中国科学技术大学附属第一医院(安徽省立医院)倪朝民教授主译编