

减重和负重综合训练对痉挛型双瘫的脑性瘫痪患儿步态的康复疗效*

陈晓霞¹ 唐久来^{2,3} 杨 李²

小儿脑性瘫痪(cerebral palsy, CP)简称脑瘫,是由于发育中的胎儿或婴幼儿脑部非进行性损伤所导致的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^[1],表现为痉挛、不自主运动、步态不稳和平衡问题^[2]。痉挛型双瘫是最常见的脑瘫类型,约占总发病率的44%^[3],具体表现为髋与膝关节屈曲、下肢内旋、剪刀步态,严重者不能独立行走。上肢受累较轻,常表现为行走时上肢姿势异常,但手的功能受累不明显^[4]。针对双瘫的儿童的治疗目标侧重于减轻功能损伤的影响和提高粗大运动功能来预防残疾^[5]。

传统康复治疗在纠正异常步态和提高平衡能力方面仍不够理想^[6]。因此如何有效地提高患儿运动功能,尤其是站立、行走及平衡能力,已经成为痉挛型双瘫患儿临床治疗中值得研究和探讨的重要问题。本研究中我们对痉挛型双瘫患儿采用减重和负重综合步行训练,在改善双瘫患儿的步态方面取得了较好疗效。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取2017年9月—2019年12月本院收治的60例在粗大运动功能分类1级或2级的痉挛型双瘫患儿作为研究对象,按随机数字表法分为观察组和对照组。纳入标准:①所有患儿均符合2014年第十三届中国残疾人康复协会小儿脑瘫健康专业委员会制定的诊断标准;②年龄在8—12岁;③根据改良Ashworth量表在1级、1+和2级之间的痉挛程度,并且下肢均存在中度左右的肌张力增高,影响粗大运动功能和运动质量;④能够理解和遵循简单语言指令的能力;⑤能够独走10m且双手抓握功能好;⑥能够遵照执行治疗师的要求并坚持治疗。排除标准:①其他类型的脑瘫;②合并影响下肢功能的关节畸形、肿瘤或髋关节疾病;③传染性疾病或认知功能障碍;④合并影响运动的心脏或呼吸功能障碍;⑤12个月内出现癫痫发作或进行过下肢骨科手术;⑥合并其他遗传代谢性疾病或先天畸形类疾病;⑦6个月内注射过肉毒杆菌毒素。所有参与者进行充分的知情告知并签署的书面知情同

意。本研究的相关内容通过医院伦理委员会的批准。

观察组30例,平均年龄10.53岁,男性20例,女性10例,对照组30例,平均年龄10.13岁,男性16例,女性14例,两组患儿一般资料均衡可比($P>0.05$),见表1。

表1 两组患儿的一般资料 ($\bar{x}\pm s$)

项目	观察组(n=30)	对照组(n=30)	P值
年龄(岁)	10.51±1.24	10.21±1.25	0.373
体重(kg)	33.14±1.73	32.40±1.92	0.279
身高(m)	1.21±0.81	1.18±0.94	0.333
性别(男/女)	20/10	16/14	0.481
GMFCS分级(1/2级)	14/16	12/18	0.724

1.2 训练方法

对照组:患儿接受常规康复治疗,包括下肢关节活动度训练、牵伸痉挛肌群、站立、平衡协调能力训练、重心转移训练与步行训练、上下楼梯训练。每天1h,每周5天,连续3个月。同时辅助按摩、针灸、配戴矫形器。对照组在完成常规康复治疗后,接受与观察组同等时间的非负重或减重的综合步行训练。

观察组:患儿除了接受常规康复训练外,还按照时间配合减重和负重综合步行训练。第一个月减重步行过程如下:协助患儿站立在活动平板上,扶住平衡杠后将减重带左右对称地固定于腰臀部,两端向上均匀用力,缓慢上升悬吊架至能减轻患儿的体重的30%左右,减重可酌情浮动15%,以患儿双下肢髋膝伸直位能支撑重量为最佳,设定步行初始步速0.05m/s,坡度0°,步行时间5min/组,先进行3组初步训练,后根据训练效果逐渐调整减重步行训练的步速、坡度、时间和组数。训练过程中治疗师指导患儿矫正异常步态,控制膝、踝关节姿态,预防膝支撑不足或膝过伸。促进出现对称的步幅和支撑。每次训练30min,每天1次,每周5次,连续1个月。第二个月根据患儿运动恢复情况,进行不减重的步行训练,即卸去减重带,设定步行初始步速0.05m/s,坡度0°,步行时间5min/组,每天1次,每周5次,连续1个月。第3个月,进行适当的负重训练,患儿站立在活动平板上,不穿戴减重带,

DOI:10.3969/j.issn.1001-1242.2021.07.018

*基金项目:安徽省高等学校省级教学研究项目(2018JYXM1347)

1 安徽医科大学附属巢湖医院康复医学科,安徽省合肥市巢湖市,238000; 2 安徽医科大学第一附属医院小儿神经康复中心; 3 通讯作者
第一作者简介:陈晓霞,女,副主任医师; 收稿日期:2019-12-04

设置平板坡度为30°,初始步行步速0.05m/s,步行时间5min/组,每天完成1次,每周5次,连续1个月。

1.3 评估指标

所有患儿在治疗前和治疗3个月结束时由同一名观察员对步态参数、平衡性和跌倒风险进行评估。

步态评估:采用Pro-Reflex运动分析系统(Qualisys; Qualisys公司,瑞典)评估每位患儿的步态参数。该系统由一个8m长的木制人行道,人行道两侧等距放置6个摄像机的三维红外摄像系统及Q-Trace软件组成。将12个标志物固定在髌骨上缘,膝关节线外侧,胫骨结节,外踝,跟骨后跟,第二和第三跖骨头之间。评估目标的运动学步态参数,包括:步速(m/s)、步长(m)、节奏(步数/min)和双下肢支撑的时间百分比(百分比)。

平衡能力评估:采用Biodex平衡系统评估患儿治疗前后的平衡能力:患儿光脚站立检测平台上,双足与平台中心线呈15°夹角,脚跟分别位于D6和D16坐标点上,上身直立;跟随屏幕显示改变平台倾角,使光标移至闪光点,并尽量保持身体平衡,重复3次,计算评分,分数越高提示平衡能力越好。

跌倒风险评估:采用Biodex平衡系统评估跌倒风险。所有孩子们双脚分开站立于平板中线上,评估员站立在一侧,在发生跌倒的情况下进行搀扶。在评估过程中,每个患儿需要在没有支持的情况下尽量保持平衡站立,注视视觉反馈屏幕,选择系统的跌倒危险指数反映跌倒风险。测试结果会自动与年龄相关标准值进行比较。高于默认标准值的分数表明存在更高的跌倒风险。训练后得分的降低提示平衡控制能力有所改善。

1.4 统计学分析

采用SPSS22.0软件进行统计学分析处理,两组患儿治疗前后的测量参数之间的比较采用配对 t 检验,两组患者之间的比较采用非配对 t 检验,计量资料表述为均数±标准差以形式表示,计数资料以(n或%)表示,组间比较采取 χ^2 校验。 $P<0.05$ 为差异有显著性意义。

2 结果

2.1 两组患儿治疗前后的步态参数比较

康复训练开始前的基线测量结果显示,观察组和对照组患儿之间的总体步态参数(包括步速、步长、节奏和双下肢支撑时间的百分比)如表2所示,没有明显差异,但是两组患儿治疗3个月结束后测量的步态参数较治疗前均明显改善, $P<0.001$ 。并且与对照组儿童相比,观察组儿童的步态改善明显优于对照组, $P<0.001$ 。

2.2 两组患儿治疗前后的稳定性参数比较

治疗前,观察组和对照组患儿之间的总体稳定性指数、前向及侧向稳定性指数无显著差异($P>0.05$)。3个月的治疗

结束后,两组患儿的稳定性均较基础状态有所提高,跌倒风险降低, $P<0.001$ 。与对照组相比,观察组患儿稳定性的改善更加显著, $P<0.001$ (表3—4)。

3 讨论

通过本项研究我们发现:与3个月的传统康复训练相比,联合减负重综合训练后,痉挛型双瘫患儿的步态参数、平衡能力及跌倒风险方面均发生了显著性改善(P 值均 <0.001)。证实综合步行训练通过悬吊装置为痉挛型双瘫患儿减轻腿部的重量负担,帮助他们在还不具有足够承重和保持平衡能力的康复训练早期进行直立步行训练,从而有效提

表2 两组患儿治疗前后的步态参数比较 ($\bar{x}\pm s$)

参数	观察组 (n=30)	对照组 (n=30)	两组间 比较 P 值
步速(m/s)			
治疗前	0.63±0.29	0.64±0.26	0.301
治疗后	0.80±0.01	0.73±0.02	<0.001
治疗前后比较 P 值	<0.001	<0.001	
步长(m)			
治疗前	0.71±0.37	0.70±0.30	0.712
治疗后	0.92±0.20	0.81±0.32	<0.001
治疗前后比较 P 值	<0.001	<0.001	
节奏(步/min)			
治疗前	87.6±3.25	88.40±2.16	0.412
治疗后	107.2±4.72	94.90±2.55	<0.001
治疗前后比较 P 值	<0.001	<0.001	
双下肢支撑时间百分比(%)			
治疗前	35.00±2.00	34.50±1.88	0.534
治疗后	27.47±1.46	30.20±1.32	<0.001
治疗前后比较 P 值	<0.001	<0.001	

表3 两组患儿治疗前后的稳定性参数比较 ($\bar{x}\pm s$)

参数	观察组 (n=30)	对照组 (n=30)	两组间 比较 P 值
总体稳定性指数			
治疗前	3.17±0.21	3.27±0.16	0.198
治疗后	2.25±0.16	2.73±0.02	<0.001
治疗前后比较 P 值	<0.001	<0.001	
前向稳定性指数			
治疗前	2.85±0.16	2.78±0.14	0.248
治疗后	1.90±0.15	2.26±0.19	<0.001
治疗前后比较 P 值	<0.001	<0.001	
侧向稳定性指数			
治疗前	2.32±0.29	2.24±0.28	0.416
治疗后	1.65±0.16	2.01±0.18	<0.001
治疗前后比较 P 值	<0.001	<0.001	

表4 两组患儿治疗前后跌倒发生率比较 ($\bar{x}\pm s$, %)

参数	观察组 (n=30)	对照组 (n=30)	两组间 比较 P 值
治疗前	11.52±0.41	11.49±0.48	0.1
治疗后	8.51±0.63	10.18±0.18	<0.001
治疗前后比较 P 值	<0.001	<0.001	

高康复训练中步行和平衡能力,降低跌倒风险,值得更进一步的临床推广。

3.1 减重训练的疗效

正常的步行动作需要3个必要条件:负重、迈步和平衡。痉挛型双瘫患儿在康复训练的早期下肢力量不足,难以承受全部身体的重量并有效保持整个身体的平衡,因此直接进行步行训练较为困难^[7]。减重步行训练是通过使用悬吊装置给患儿减轻部分体重的压力,释放腿部的负担,以保持正确的直立位,使其顺利完成直立步行的训练^[8]。在本研究中,我们发现第一个月的减重训练,通过减轻髋关节以下肢体的负重,帮助痉挛型双瘫患儿在运动康复训练的早期使重心分布对称从而提高步行稳定性,减少了步行中下肢相关肌群的收缩负荷和关节负荷,在这个过程中改善和加大下肢关节的活动范围,随着减重训练时间的延长,患儿步幅相应加大,步速得到提高,步行姿态的对称性改善,同时保持肌肉的正常激活状态、科学的肢体摆动力学和关节活动范围,进一步缓解平衡功能的障碍。我们的研究结果和国外研究发现,一部分的减重步行训练可以有效地提高中重度痉挛型双瘫患儿的步速、提高运动耐力^[9-11]。因此,国外的临床专家建议将该方法作为传统理疗训练的补充,用于提高痉挛型双瘫患儿的康复训练效果^[12]。

3.2 负重综合步行训练的疗效

本研究,由减重步行训练逐步过渡到负重训练对于中枢和周围神经功能的远期康复也大有裨益。第3个月适当负重,全面训练下肢肌肉,减少适应性运动的需要;根据患肢负重能力调整负重程度,使患者身体重心的分布趋于对称,步行时患侧单腿支撑期延长,双腿支撑期缩短,有助于提高步态对称性。本研究这种逐步过渡的步态训练是步行成分的分解训练,将步行周期作为一个整体,循环练习步态的不同成分,更近似于生理步态,能刺激潜在的中枢模式发生器,提高神经系统可塑性。神经生理学的研究发现:神经可塑性重组需要非伤害性传入神经信号的驱动和刺激,而步行可以刺激该类神经信号的强化。通过减重步行训练,下肢的神经可塑性活动明显增强,神经突触的生长被激活,因此对中枢和周围神经元的生长、分化、功能特征性表达以及损伤修复具有至关重要的作用^[13-15]。

另外,步行的设备提高了训练的安全性,由减重训练到负重训练逐步过渡的过程中,能够消除患儿在步行训练中的恐惧和紧张心理,并通过成功地完成治疗任务使患者获得成就感,更好地配合治疗,形成良性的刺激和奖励,达到改善步行能力的目的。

3.3 研究局限性

本研究缺乏随访数据,仅观察了减重步行训练的短期临床效果;临床样本数量有限,并未进行多中心大样本的临床

观察,需要在未来的研究中进一步完善。

参考文献

- [1] 中华医学会儿科学分会康复学组. 儿童脑性瘫痪运动障碍的康复建议[J]. 中华儿科杂志, 2020, 58(2): 91—95.
- [2] 中华医学会儿科学分会康复学组, 中华医学会儿科学分会肠外肠内营养学分会. 脑性瘫痪患儿营养支持专家共识[J]. 中华儿科杂志, 2020, 58(7): 553—558.
- [3] Wimalasundera N, Stevenson VL. Cerebral palsy[J]. Pract Neurol, 2016, 16(3): 184—194.
- [4] Huntsman R, Lemire E, Norton J, et al. The differential diagnosis of spastic diplegia[J]. Arch Dis Child, 2015, 100(5): 500—504.
- [5] Di Lieto MC, Brovedani P, Pecini C, et al. Spastic diplegia in preterm-born children: Executive function impairment and neuroanatomical correlates[J]. Res Dev Disabil, 2017, 61: 116—126.
- [6] Mayston M. Bobath and neurodevelopmental therapy: what is the future?[J]. Dev Med Child Neurol, 2016, 58(10): 994.
- [7] 杨光显, 缪吉, 梅强, 等. 深层肌肉刺激疗法对痉挛型双瘫患儿步态的影响[J]. 中国康复, 2020, 35(4): 194—196.
- [8] 侯莹, 刘丽华, 王庆娟, 等. 减重下力线矫正训练对脑瘫患儿骨盆前倾的影响[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2018, 40(8): 599—603.
- [9] Wu M, Kim J, Arora P, et al. Effects of the integration of dynamic weight shifting training into treadmill training on walking function of children with cerebral palsy: A randomized controlled study[J]. Am J Phys Med Rehabil, 2017, 96(11): 765—772.
- [10] van Vulpen LF, de Groot S, Rameckers EA, et al. Improved parent-reported mobility and achievement of individual goals on activity and participation level after functional power-training in young children with cerebral palsy: a double-baseline controlled trial[J]. Eur J Phys Rehabil Med, 2018, 54(5): 730—737.
- [11] Emara HA, El-Gohary TM, Al-Johany AA. Effect of body-weight suspension training versus treadmill training on gross motor abilities of children with spastic diplegic cerebral palsy[J]. Eur J Phys Rehabil Med, 2016, 52(3): 356—363.
- [12] Ryan JM, Cassidy EE, Noorduyn SG, et al. Exercise interventions for cerebral palsy[J]. Cochrane Database Syst Rev, 2017, 6: D11660.
- [13] Khan AS, Patrick SK, Roy FD, et al. Training-specific neural plasticity in spinal reflexes after incomplete spinal cord injury[J]. Neural Plast, 2016, 2016: 6718763.
- [14] Maidan I, Nieuwhof F, Bernad-Elazari H, et al. Evidence for differential effects of 2 forms of exercise on prefrontal plasticity during walking in Parkinson's disease[J]. Neurorehabil Neural Repair, 2018, 32(3): 200—208.
- [15] Thompson AK, Wolpaw JR. Restoring walking after spinal cord injury: operant conditioning of spinal reflexes can help[J]. Neuroscientist, 2015, 21(2): 203—215.