

等速肌力测试训练系统在学龄期 痉挛型脑性瘫痪患者中的应用

陈小虎

【摘要】 目的:研究等速肌力测试训练系统在学龄期痉挛型脑性瘫痪患者康复治疗中的应用。方法:将30例学龄期痉挛型脑性瘫痪患者随机分为2组各15例,对照组使用常规康复治疗手段,观察组在对照组基础上增加髋关节屈伸肌群的等速肌力训练。治疗前后用起立-行走计时测试(TUGT),BERG平衡量表(BBS)评定,同时采用Isomed 2000等速肌力测试及训练系统测定双侧屈髋峰力矩(PTF)、伸髋峰力矩(PTE)、双侧屈伸髋峰力矩体重比(PT/BW)。结果:30°/S角速度双侧峰力矩比较:治疗3个月后,观察组左右侧下肢PTF、PTE、PTF/BW及PTE/BW均较治疗前及对照组明显提高(均 $P<0.05$),对照组左右侧下肢PTE、PTF/BW及PTE/BW均较治疗前明显提高(均 $P<0.05$),PTF治疗前后比较差异无统计学意义。60°/S角速度双侧峰力矩比较:治疗后,观察组左右侧下肢PTF、PTE、PTF/BW及PTE/BW均较治疗前及对照组明显提高(均 $P<0.05$),对照组治疗前后比较均差异无统计学意义。治疗后,2组TUGT评分均较治疗前明显下降(均 $P<0.05$),且观察组明显低于对照组($P<0.05$);2组BBS评分治疗前后虽然均有提高,但差异无统计学意义。结论:等速肌力测试训练系统作为康复治疗中有效的肌力训练的手段,能够在痉挛型脑性瘫痪患者上使用,值得临床推广。

【关键词】 等速训练;痉挛型脑性瘫痪;步行功能

【中图分类号】 R49;R742 **【DOI】** 10.3870/zgkf.2018.04.008

Application of isokinetic test and training system in spastic cerebral palsy in school-age Chen Xiaohu, Guangzhou Rehabilitation Center for the Disabled, Guangzhou 510630, China

【Abstract】 Objective: To study the application of isokinetic muscle strength test and training system in the rehabilitation treatment of patients with spastic cerebral palsy in school age. **Methods:** Thirty cases of spastic cerebral palsy in school age were randomly divided into 2 groups, 15 cases in each group. The control group and observation group were given conventional rehabilitation therapy, and the observation group was subjected to the isokinetic muscle strength training of the flexor and extensor muscles of the hip joint additionally. Before and after treatment, timed up and go test (TGT), Berg Balance Scale (BBS), and Isomed 2000 isokinetic muscle strength test and training system were used to evaluate bilateral hip flexion peak torque (PTF), hip extension torque (PTE) and bilateral flexion and extension hip peak torque body weight ratio (PT/BW). **Results:** (1) Comparison of bilateral peak torques at 30°/S angular velocity: After treatment for 3 months, the PTF, PTE, PTF/BW and PTE/BW in the bilateral lower limbs of the observation group were significantly higher than those before treatment and the control group ($P<0.05$). In control group, PTE, PTF/BW and PTE/BW in bilateral lower extremities were significantly higher than those before treatment ($P<0.05$), and there was no significant difference in PTF before and after treatment. (2) Comparison of bilateral peak torques at 60°/S angular velocity: After treatment, the PTF, PTE, PTF/BW and PTE/BW of the lower extremities in the observation group were significantly higher than those before the treatment and the control group ($P<0.05$), and there was no significant difference in the control group before and after treatment. After treatment, the TUGT scores in both groups were also significantly lower than those before treatment ($P<0.05$), and those in the observation group were significantly lower than those in the control group ($P<0.05$). BBS scores in both groups were increased after treatment, but the difference was not statistically significant. **Conclusion:** The isokinetic muscle strength test and training system, as an effective muscle strength training method in rehabilitation therapy, can be used in patients with spastic cerebral palsy, and is worthy of clinical promotion.

【Key words】 Isokinetic exercise; Spastic cerebral palsy; Walking function

收稿日期:2017-12-18

作者单位:广州市残疾人康复中心,广州 510630

作者简介:陈小虎(1980-),男,主管技师,主要从事儿童康复方面的研究。

等速运动又称恒定速度运动,是指利用等速设备,预先将测试者受测肢体的运动速度强制恒定,运动过程中等速仪器为运动肢体提供与肌肉张力相匹配的阻力,这种阻力是一种顺应性阻力,阻力大小随着肌肉张

力的大小改变,该技术是有效提高肌肉力量的手段。目前等速技术广泛应用在运动医学与康复医学领域,笔者发现等速肌力测试训练系统较少涉及到脑性瘫痪患者的康复治疗,而脑瘫患者尤其是痉挛型患者普遍存在着下肢肌肉力量较弱的情况,笔者通过使用 Isomed 2000 等速肌力测试训练系统针对学龄期的痉挛型脑瘫患者进行髋关节的肌肉力量训练从而来提高其下肢肌肉力量以及步行功能,取得较好的结果,报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选择 2017 年 1 月~2017 年 10 月在广州市残疾人康复中心进行康复治疗的 30 例学龄期脑瘫患者,纳入标准:符合《中国脑性瘫痪康复指南》诊断及分型标准^[1],为痉挛型双瘫,且双下肢无明显差异,具有一定步行功能;具有一定的认知能力,能够理解指令并进行配合;患者和家属均知情同意该训练。排除标准:排除其他几种类型的脑瘫;认知功能严重障碍,无法理解指令;有严重关节变形或畸形;伴有心脏疾病或其他不适宜进行剧烈力量训练者。30 例患者随机分为 2 组各 15 例,①观察组 15 例,男 11 例,女 4 例;年龄(11.20 ± 2.39)岁;体重(31.07 ± 10.02)kg;身高(135.13 ± 20.55)cm;粗大运动功能分级系统(Gross Motor Function Classification System, GMFCS)分级均为 II~III 级,其中 II 级 12 例,III 级 3 例。②对照组 15 例,男 9 例,女 6 例;年龄(10.67 ± 2.16)岁;体重(30.25 ± 11.41)kg;身高(129.13 ± 16.06)cm;GMFCS 分级均为 II 级 13 例,III 级 2 例。2 组患者的体重、身高、年龄、GMFCS 分级比较差异无统计学意义。

1.2 方法 2 组均按照常规脑瘫康复治疗方法,以 Bobath 疗法为主的神经发育学治疗技术,根据粗大运动发育顺序进行康复训练,每天 1 次,每次 40min,每周 5 次。观察组在对照组的基础上增加了每周 2~3 次等速训练,对双侧髋关节屈曲,伸展两个功能的向心性收缩进行训练,采取角速度为 $30^\circ/\text{s}$, $60^\circ/\text{s}$ 两个速度,每个速度各练 3 组,每组 10 次,组间休息 60s。每次训练过程中打开重力补偿,同时要求患者看到屏幕上的力矩曲线并且治疗师要给予言语鼓励提高患者积极性,同时达到视觉反馈和听觉反馈的双重效果。

1.3 评定标准 ①起立-行走计时测试(timed up and go test, TUGT):当患者完成以下系列动作时,测试医师对患者进行计时:患者从带扶手的椅子上独立站起,行走 3m 的距离,转身后走回椅子处,独立坐回椅子。患者在行走的过程中如需必要可以使用拐杖帮助行

走。完成此测试时间越短,表明平衡功能越佳。②平衡能力:采用 Berg 平衡量表(Berg balance scale, BBS)进行平衡功能评定,将平衡功能从易到难分为 14 个项目,每个项目分为 5 级,得分由低到高为 0、1、2、3、4 分,总分 56 分,分为 0~20、21~40、41~56 分 3 组,其代表的平衡能力则分别相应于坐轮椅、辅助步行和独立行走 3 种活动状态。总分 <40 分,预示有跌倒的危险性。③ Isomed 2000 等速肌力测试训练系统进行肌力评定:髋关节屈伸测试,患者仰卧测试台上,骨盆用固定带固定,激光定位股骨大转子,动力臂旋转轴与髋关节屈伸轴一致。选用合适的适配器,并固定大腿远端。测试前向患者说明方法和要领,并取得患者最大程度的配合,测试时打开重力补偿,对双侧髋关节进行向心性屈伸模式测试,测试采取角速度为 $30^\circ/\text{s}$, $60^\circ/\text{s}$ 两个角速度,各自测试 1 组,1 组 10 个,并记录下双侧髋关节屈伸峰力矩(peak torque, PT),屈髋峰力矩记为 PTF,伸髋峰力矩为 PTE,双侧屈伸髋峰力矩体重比(peak torque/body weight, PT/BW)(以 100% 表示)等数据作为首次评估数据^[2-3]。

1.4 统计学方法 采用 SPSS 19.0 版统计学软件进行数据分析,计量资料采用 $\bar{x} \pm s$ 表示,组内均数比较采用配对样本 *t* 检验,组间均数比较采用独立样本 *t* 检验,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 TUGT 及 BBS 评分比较 治疗后,2 组 TUGT 评分均较治疗前明显下降(均 $P < 0.05$),且观察组明显低于对照组($P < 0.05$);2 组 BBS 评分治疗前后虽然均有提高,但差异无统计学意义。见表 1。

表 1 2 组治疗前后 TUGT 及 BBS 评分比较 分, $\bar{x} \pm s$

组别	n	TUGT		BBS	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
观察组	15	27.11 $\pm$ 6.17	20.39 $\pm$ 6.26 ^{ab}	45.15 $\pm$ 8.48	49.31 $\pm$ 5.12
对照组	15	26.23 $\pm$ 5.61	24.78 $\pm$ 5.23 ^a	46.23 $\pm$ 9.36	48.15 $\pm$ 10.24

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

2.2 2 组患者两种速度的双侧峰力矩比较 ① $30^\circ/\text{s}$ 角速度:治疗 3 个月后,观察组左右侧下肢 PTF、PTE、PTF/BW 及 PTE/BW 均较治疗前及对照组明显提高(均 $P < 0.05$),对照组左右侧下肢 PTE、PTF/BW 及 PTE/BW 均较治疗前明显提高(均 $P < 0.05$),PTF 治疗前后比较差异无统计学意义。② $60^\circ/\text{s}$ 角速度:治疗后,观察组左右侧下肢 PTF、PTE、PTF/BW 及 PTE/BW 均较治疗前及对照组明显提高(均 $P < 0.05$),对照组治疗前后比较均差异无统计学意义。见表 2。

表 2 30°/s,60°/s 角速度下肢 PTF,PTE,PTF/BW,PTE/BW 治疗前后比较

±s

角速度	组别	n	PTF		PTE		PTF/BW		PTE/BW		
			治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	
30°/s	观察组	15	左侧	21.07±12.12	38.13±16.67 ^{ab}	27.21±12.55	82.87±43.49 ^{ab}	66.97±27.32	117.80±35.93 ^{ab}	82.87±43.49	261.92±90.83 ^{ab}
			右侧	21.45±12.79	34.53±17.22 ^{ab}	31.43±12.96	84.07±38.98 ^{ab}	66.99±23.44	111.62±41.31 ^{ab}	104.31±37.49	267.64±81.49 ^{ab}
	对照组	15	左侧	20.55±10.35	27.46±10.88	24.87±9.96	35.33±12.22 ^a	67.46±18.32	95.01±23.15 ^a	84.97±17.96	121.27±19.35 ^a
			右侧	19.53±10.16	24.17±8.30	24.10±8.62	33.67±13.84 ^a	66.57±18.79	84.53±23.16 ^a	84.57±24.46	114.64±38.89 ^a
60°/s	观察组	15	左侧	16.08±9.19	32.07±15.76 ^{ab}	28.43±9.07	84.61±42.25 ^{ab}	51.57±18.12	102.21±34.99 ^{ab}	96.78±39.86	263.36±82.92 ^{ab}
			右侧	18.87±11.54	30.46±15.68 ^{ab}	30.73±18.03	84.66±39.82 ^{ab}	59.11±24.49	97.35±38.12 ^{ab}	101.81±45.84	268.57±75.42 ^{ab}
	对照组	15	左侧	14.82±5.41	17.33±7.59	24.80±9.96	31.45±8.13	53.45±18.51	61.58±24.63	101.77±32.11	121.59±38.17
			右侧	16.93±9.26	20.53±9.42	26.87±10.23	30.62±11.66	61.02±25.90	72.19±26.19	96.84±37.99	108.10±52.11

与治疗前比较,^aP<0.05;与对照组比较,^bP<0.05

3 讨论

目前,等速技术报道中较多应用在运动损伤的患者^[4-9],在神经系统疾病上也有不少针对脑卒中,脑外伤等患者的步行平衡等训练,研究关节偏重选取膝关节等。而在国外有不少研究将等速技术应用在脑瘫康复上^[10-12],而在国内相对应用较少。其实在脑瘫的康复治疗中肌力训练并不少见,有研究发现痉挛型脑瘫的肌纤维呈萎缩或缺乏,肌力较明显下降,而通过肌力训练能够提高患者肌力,从而提高整体运动功能水平^[13-15]。笔者通过本次研究发现等速肌力测试训练系统作为一种有效的肌力评估和训练的康复手段,能够在痉挛型脑瘫中得到很好的效果,能够比常规康复训练明显提高脑瘫患者肌肉力量,与之前的众多肌力训练研究相符。另外对于年龄较小的脑瘫患者来说,徒手肌力检查方式以及肌力疗效的评估存在一定的差异性,笔者通过使用等速肌力测试系统能够很直观的观察脑瘫患者肌肉情况,并准确地进行肌力评定,此肌力评定指标具有较高的信度和效度,能够为患者的康复计划和康复目标的制定提供客观依据,还能够准确评价肌力训练前后效果。

本次研究选取训练模式为髋关节的屈伸,有研究表明,髋关节屈肌和足底屈肌的肌肉力量决定了患者的步态速度,膝伸肌的肌肉力量和步态的稳定性彼此高度相关。围绕髋关节的肌肉起着维持躯干在姿态阶段的稳定性的作用,并在步行摆动周期控制下肢^[16]。髋关节伸肌和屈肌在整个姿势阶段被认为是非常重要的肌肉,它们对于安全和功能的步态至关重要。因此,这些肌肉的衰弱可能成为步态异常的主要原因。髋关节在屈曲时肌肉必须承受体重的 1.3~1.5 倍,而在伸直时肌肉必须承担体重的 3.5 倍^[17],而从本次研究中发现,对于脑瘫患者来说,髋屈肌肌群力量一般只到达体重的 50%~70%,而伸肌肌群能够达到体重的 80%~100%。髋关节的屈伸肌肌群力量不足会让脑瘫患者在进行站立及步行的活动时产生各种代偿动作,导致其姿势异常,平衡稳定性以及步行功能下降等情况。通过本

次研究测试得出脑瘫患者髋屈肌肌群肌力比伸肌肌群弱,可能与脑瘫患者普遍存在的躯干核心肌群力量较为薄弱有关。有研究表明,在四肢运动前首先是腹部核心肌群先收缩,而核心力量不够时也可能影响其髋关节屈曲的峰力矩;而伸髋峰力矩稍高可能由于伸肌为日常活动中能够较多使用,得到较多的锻炼机会有关;另外患者在伸髋时也较容易靠伸膝来代偿^[18]。笔者发现通过等速肌力训练后屈髋肌群肌力能够达到体重的 90%~110%,伸髋肌群肌力能够达到 260%~270%,而伸肌肌群力量比屈肌肌群力量有明显提升,也可能与以上这些因素有关。而从本次研究结果来看,通过等速肌力训练能够提高髋关节屈伸肌群的肌力,尤其增强伸肌肌群力量能够达到稳定支撑提高步行速度,增强屈肌肌群力量能够提高其迈腿步行能力,并能够稳定骨盆以及改善步行能力。在 TUGT 的测试中笔者发现,观察组的患者步行时摆动期时屈髋动作明显改善,在支撑期的稳定性有所提高,反映在测试时间上明显加快,且从测试数据来看,肌力提高较多的患者,TUGT 的时间相对较少,与之前的研究相符^[14],而对照组经过常规训练,改善不明显,无统计学意义。而本次研究发现对于两组脑瘫 BBS 评分有一定程度提高,但数据显示无统计学意义,可能与平衡能力不止跟髋部力量有关,更多涉及到动态稳定性有关。笔者目前主要通过等速肌力测试训练系统开展研究,在步态分析上不够充分,希望以后能够结合步态分析系统开展进一步的临床数据研究。

笔者发现学龄期的脑瘫患者做等速肌力训练时起伏波动性较大,与患者的年龄特点,心理活动以及认知水平有很大关系,当患者训练积极性不高时效果较差,所以应该给予患者言语鼓励,通过观看力矩曲线,并设立一个目标值让患者努力达到,或者使用奖惩制度来提高患者积极性。《国际功能,残疾和健康分类(儿童和青少年版)》(International Classification of Functioning, Disability and Health for Children and Youth, ICF-CY)中提到脑瘫儿童要面临的问题,更多主要涉及家庭环境,发展迟缓,参与和环境对儿童发育发展的影响^[19]。

当脑瘫儿童随着年龄的增长进入到学龄期后,其与之前相比活动机会大大增强,其所面临的问题就不只是肢体功能的问题,还必须与其家庭,学校,社区等环境相适应。而笔者通过增强脑瘫患者的下肢肌力来提高其步行能力,从而提高其活动范围,让其能够更好地适应环境,融入社会。从此次研究来看,等速肌力测试训练系统是个有效的训练手段,值得临床进行推广使用。

【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] 吴毅. 等速肌肉功能测试和训练技术的基本原理和方法[J]. 中国康复医学杂志,1999,15(1):44-47.
- [3] 王剑雄,周谋望,吴同绚,等. 膝关节骨性关节炎患者髂外展肌等速肌力的研究[J]. 中国康复医学杂志, 2013,28(12):1109-1113.
- [4] 俞泳,何红晨,何成奇. 等速肌力测试和训练技术在我国康复医学领域应用现状[J]. 华西医学, 2010,20(12):2300-2302.
- [5] 华立君. 等速测试系统在体育科研中的应用[J]. 南京体育学院学报(自然科学版),2008,7(4):33-35.
- [6] 董仁卫,郭琪,刘诗琦,等. 等速肌力测试和训练技术在脑卒中偏瘫患者临床康复中的应用[J]. 中国康复医学杂志,2015, 30(2):207-210.
- [7] 戴沈皓,顾伯林,周湘明. 等速肌力训练与测试在偏瘫患者康复中的研究进展[J]. 中国康复,2015,30(4):298-300.
- [8] 贾富池,胡晓彦,崔巴特尔,等. 髋关节屈伸肌力等速测试:体育学院大学生的特点[J]. 中国组织工程研究,2010, 14(11):1975-1978.
- [9] 沈良册,杨秋红,吴玉玲,等. 等速训练在股骨骨折制动后膝关节僵硬康复中的应用[J]. 中国康复理论与实践,2012,18(2):162-164.
- [10] Ayalon M, Ben-Sira D, Hutzler Y, et al. Reliability of isokinetic strength measurements of the knee in children with cerebral palsy [J]. Developmental Medicine & Child Neurology, 2000, 42(6): 398-402.
- [11] Pierce S R, Lauer R T, Shewokis P A, et al. Test-retest reliability of isokinetic dynamometry for the assessment of spasticity of the knee flexors and knee extensors in children with cerebral palsy. [J]. Archives of Physical Medicine & Rehabilitation, 2006, 87(5):697-702.
- [12] Hong W H, Chen H C, Shen I H, et al. Knee muscle strength at varying angular velocities and associations with gross motor function in ambulatory children with cerebral palsy[J]. Research in Developmental Disabilities, 2012, 33(6):2308-2316.
- [13] 黄礼群,何成奇. 痉挛性脑瘫的物理治疗进展[J]. 中国康复,2008, 23(1):51-53.
- [14] Dodd Karen J, Taylor Nicholas F, Graham H Kerr. A randomized clinical trial of strength training in young people with cerebral palsy [J]. Developmental medicine and child neurology, 2003, 45(10): 652-657.
- [15] 李开东. 强化肌力训练对痉挛型脑瘫患儿的疗效观察[J]. 中国康复,2014,29(4):263-264.
- [16] Lee SB, Kang KY. The effects of isokinetic eccentric resistance exercise for the hip joint on functional gait of stroke patients[J]. Journal of Physical Therapy Science, 2013, 25(9):1177-1189.
- [17] 戴红. 人体运动学[M]. 北京:人民卫生出版社, 2008,36-37.
- [18] 马丙祥,张建奎. "核心稳定性"理论与脑瘫康复[J]. 中国康复医学杂志,2012, 27(12):1183-1186.
- [19] 邱卓英,李沁蕊,陈迪等. ICF-CY 理论架构、方法、分类体系及其应用[J]. 中国康复理论与实践,2014,20(1):1-5.

作者·读者·编者

重要启示

从2015年7月22日起,本刊交纳各项费用(如审稿费、版面费、广告费、订刊费、版权费及发行费等)均改为银行柜台(或网银、支付宝、手机银行APP)转账汇款(禁止无卡现金存款、财付通等转账),不再通过邮局汇款或现金。本刊银行账号为同济医院对公账号,具体信息请登录网站 www.zgkfzz.com 首页“汇款要求”查看。

特别提示:本刊只接受给华中科技大学同济医学院附属同济医院单位转账。目前如有非法机构冒充《中国康复》收取费用,多以个人名义要求转账,请作者注意甄别,谨防上当受骗。