

步态中枢模式发生器对脑卒中偏瘫患者步行能力的影响

王文威¹ 潘翠环¹ 陈 艳¹ 罗兆良¹ 罗丽娟²

摘要

目的:探讨步态中枢模式发生器对脑卒中偏瘫患者步行能力的影响。

方法:将80例脑卒中偏瘫患者随机分为治疗组(观察组)40例和对照组40例,两组患者均采用常规康复方法进行治疗,观察组还另外采用激活步态中枢模式发生器(CPG)的运动训练方法。两组患者总疗程均为1个月。分别在康复治疗前后采用Fugl-Meyer下肢运动功能量表(FMA)、改良Ashworth量表(MAS)、Holden步行功能分级量表(FAC)进行评定,同时选用足印分析法测量并记录步行时的时间距离参数的变化,分析步态的改善情况。

结果:患者经过激活步态CPG的运动训练方法训练后,其FMA、FAC评分与治疗前相比差异有显著性意义($P<0.05$),步行时间距离各参数也均有不同程度的改善($P<0.05$)。

结论:激活步态CPG的运动训练方法能提高脑卒中偏瘫患者的下肢运动功能和实际步行能力,改善步行的步态。

关键词 中枢模式发生器;桥网状脊髓路;姿势控制;翻正运动;运动疗法

中图分类号:R493 文献标识码:A 文章编号:1001-1242(2011)-06-0529-04

The effect of gait central pattern generators on walking function of stroke patients/WANG Wenwei, PAN Cuihuan, CHEN Yan, et al./Chinese Journal of Rehabilitation Medicine, 2011, 26(6): 529—532

Abstract

Objective:To explore the effect of gait central pattern generators on walking function of stroke patients.

Method: Eighty stroke patients were randomly assigned to the treatment group (observation group, 40 cases) and the control group (40 cases). All the patients were treated with rehabilitation training. In addition, observation group adopted the activation of gait central pattern generators(CPG) training. The total course of 2 groups were 1 month. Patients were assessed with lower extremity Fugl-Meyer motor function scale(FMA), modified Ashworth scale (MAS), Holden walking function rating scale (FAC) before and after rehabilitation treatment. At the same time, foot-print analysis was used to measure and record the time and distance parameters of walking. The improvement of gait was analysed.

Result: Compared to before, after the activation of gait CPG training, there were significant differences of FMA, FAC scores($P<0.05$), there were different degrees of improvement in time and distance parameters of walking($P<0.05$).

Conclusion:The activation of gait CPG training can raise the lower extremity motor function as well as the practical walking ability, and improve the walking gait of stroke patients.

Author's address Dept. of Rehabilitation, the Second Affiliated Hospital of Guangzhou Medical College, Guangzhou, 510260

Key word central pattern generators;pontine-spinal pathway;postural control;righting movement;physical therapy

DOI:10.3969/j.issn.1001-1242.2011.06.008

1 广州医学院第二附属医院康复科,510260; 2 广州医学院康复治疗系

作者简介:王文威,男,技师; 收稿日期:2010-06-09

人类的正常步行主要有三个控制系统,分别是:中枢模式发生器(central pattern generators,CPG)、下行性控制和周边控制^[1],但是如何科学地运用运动疗法将这三个控制系统有机结合起来,从而进一步提高偏瘫患者的独立步行功能,更好地改善其日常独立生活能力仍然是目前康复治疗中一项重要而艰巨的任务。Lynch-Ellerington 在 2000 年解释,CPG 是由一定的神经网络通路组成,具有不受末梢信息影响也能产生一定运动模式的作用。同时下行性控制和周边控制的作用是选择适应实际环境需要的 CPG,所以在人类的移动动作中 CPG 对四肢的律动有调整作用^[2]。近年来对采用激活步态 CPG 的运动训练方法提高脑卒中偏瘫患者步行能力进行研究,结果报道如下。

1 资料与方法

1.1 临床资料

2008 年 5 月—2010 年 2 月在我院神经内科和康

复科住院的脑卒中偏瘫患者 80 例,病例入选标准:

①符合 1995 年全国第四届脑血管病会议诊断标准,经头颅 CT 及 MRI 确诊的初次脑梗死或脑出血发病者;②均存在肢体功能障碍,在治疗时能与治疗师配合良好;③年龄 40—65 岁,无其他疾病并发症;④发病在 6 个月以内,生命体征稳定,意识清醒;⑤独立或借扶手杖可步行 10m 以上。病例排除标准:①下肢有骨关节疾病而不能进行训练;②病情恶化,出现新的脑梗死灶或脑出血灶;③近 6 个月内有心肌梗死发作,心、肝、肾等脏器功能减退或衰竭;④存在严重认知及交谈障碍,如视理解、听理解障碍而不能进行训练。入选患者男 41 例,女 39 例;脑出血 32 例,脑梗死 35 例,混合性卒中 13 例;左侧偏瘫 45 例,右侧偏瘫 35 例,总疗程均为 1 个月。80 例患者随机分为观察组(40 例)、对照组(40 例),两组患者在性别、年龄、卒中性质、病程等方面差异均无显著性($P>0.05$),具有可比性,见表 1。

1.2 治疗方法

表 1 两组患者一般资料比较

组别	例数	性别(例)		年龄($\bar{x}\pm s$,岁)	病变性质(例)			病程($\bar{x}\pm s$,d)
		男	女		脑出血	脑梗死	混合性卒中	
观察组	40	21	19	50.76 $\pm$ 8.77	17	16	7	50.74 $\pm$ 5.74
对照组	40	20	20	50.09 $\pm$ 9.35	15	19	6	49.98 $\pm$ 4.09

两组患者在传统神经内科药物治疗的基础上接受常规康复干预,观察组同时给予激活步态 CPG 的运动疗法训练。两组患者均每天治疗 1 次,每次治疗 30min,每周治疗 6d。

1.2.1 激活步态 CPG 的运动训练方法(左侧偏瘫为例)^[3]。

第一阶段:提高腰腹部持续性抗重力收缩能力。患者选择端坐位,治疗师坐在患者面前,双手放在患者腰腹部两边,引导患者做以坐骨结节为主要支撑面的骨盆和腰腹部的翻正运动,同时双侧拇指要提醒患者收腹。此时患者需精神集中,不受外界干扰。随着患者骨盆前后倾动作的明显和腰腹部肌群相反神经控制改善,逐渐升高治疗床,增强训练的难度,更大化激活周围弱化的抗重力肌群。如果刚开始时,患者难于领会动作要领,可以先采用 Bobath 中心关键点控制技术加于辅助治疗。在训练过程中,应该注意防止患者整个躯体利用惯性在运动,影响治疗的效果,同时防止过多努力引起患侧上肢的

联合反应。每日治疗 2 次,每次 10min。

第二阶段:激活步行节奏 CPG^[4]。患者赤脚选择站立位,先把治疗床升到与患者髌前上棘同高,患者健侧靠近治疗床站立,并把健侧手放在治疗床上,提供安定的环境,注意防止训练过程中出现过代偿。治疗师先把患者患侧脚后移到与健侧足跟平行,然后半跪位双手紧紧抓住患者的股四头肌,并用肩靠近患侧大腿的后侧,用身体带动患侧下肢反复完成屈伸运动,直到股四头肌紧张,并激活 CPG,此时患者无需集中精神,因为节奏性的步行是随意运动,注意动作的节律性和代偿动作的出现。接着让患者健侧下肢反复屈膝抬高足跟,但足尖不能离地。最后患者健侧脚侧移到患侧脚尖前面,再回移到原地,反复进行激活臀中肌,此时治疗师应该站在患者身边,防止患者躯体倾斜代偿。每日治疗 2 次,每次 10min。

第三阶段:踝关节诱导策略。患者赤脚健侧靠近治疗床站立位,治疗师先把患者患侧脚后移到

与健侧足跟平行,左手抓住患脚后跟,右手抓住股四头肌,辅助患侧脚完成踮高脚跟的动作,如果踮脚跟动作完成不理想,可以让患者进行膝关节适当的滞空训练,接着右手抓住患脚的第五趾关节,防止踝关节的内翻和尖足,最后进行正常步态摆动期和支撑期的诱导。先诱导患者向前迈几步,再进行后退诱导,反复进行训练。注意控制辅助的量,防止下肢出现过度的联合反应。每日治疗2次,每次10min。

1.3 疗效评定标准

在治疗前后,由1名医生和1名治疗师应用下述指标评定疗效:

1.3.1 Holden步行功能分级量表(FAC)。

1.3.2 下肢肌张力变化:采用改良Ashworth(modified Ashworth scale,MAS)评定,为了方便比较应用时对其分级进行量化:0级评为0分,1级评为1分,1+级评为2分,2—4级分别评为3—5分。

1.3.3 下肢运动功能评定:采用改良的下肢Fugl-Meyer评定(FMA)。

1.3.4 步态分析:采用临床常用的足印分析法,测量并记录步行进程中的时间距离参数,要求患者徒步或借助手杖独立走完10m长的步道。测量并记录患侧平均步长、步宽及步速,测3次,取平均值。

1.4 统计学分析

计算资料用平均值±标准差表示,采用SPSS

表3 两组患者治疗前后MAS评分的比较 ($\bar{x}\pm s$)

组别	治疗前	治疗后
对照组	3.14±0.61	3.02±0.62
观察组	3.09±0.72	2.42±0.78 ^{①②}

①与同组治疗前比较 $P<0.05$; ②与对照组比较 $P<0.01$

表5 两组患者治疗前后步态时间距离参数变化的比较

组别	治疗前			治疗后		
	步长 (cm)	步宽(cm)	步速(cm/s)	步长 (cm)	步宽(cm)	步速(cm/s)
对照组	32.89±11.27	9.05±3.12	31.17±8.78	39.75±6.54	9.78±1.05	40.64±5.18
观察组	33.92±11.32	9.25±3.08	31.21±8.98	42.98±7.21 ^{①②}	10.27±1.06 ^{①②}	44.21±5.28 ^{①②}

①与同组治疗前比较 $P<0.05$; ②与对照组比较 $P<0.05$

3 讨论

脑卒中偏瘫康复的最基本内容和目标是恢复步行能力,这对患者日常生活能力的提高及社会交往能力的改善都有十分重要的意义^[5]。2005年Zehr等人研究证明,在人类的移动动作中CPG对四肢的律动有调整作用,通过姿势调整建立适当的前后关系,

11.0统计软件,计量资料组间比较采用两独立样本 t 检验,计数资料用 χ^2 检验。

2 结果

2.1 FMA评分

治疗前两组下肢FMA评分无显著性差异($P>0.05$),治疗后观察组运动功能有明显改善($P<0.05$),且优于治疗后对照组($P<0.05$)。见表2。

2.2 MAS评分

治疗前两组下肢MAS评分无显著性差异($P>0.05$),治疗后观察组肌张力有明显改善($P<0.05$),且优于治疗后对照组($P<0.05$)。见表3。

2.3 Holden步行功能分级量表

治疗前两组Holden分级无显著性差异($P>0.05$),治疗1个月后,观察组较治疗前均有明显改善($P<0.05$),且优于对照组($P<0.01$)。见表4。

2.4 步态分析

治疗前两组平均步长、步宽及步速差异无显著性($P>0.05$),治疗后观察组平均步长、步宽及步速有明显改善($P<0.05$),优于对照组($P<0.05$),见表5。

表2 两组患者治疗前后下肢FMA评分的比较 ($\bar{x}\pm s$)

组别	治疗前	治疗后
对照组	17.73±5.39	22.31±6.42
观察组	17.56±4.97	24.97±5.67 ^{①②}

①与同组治疗前比较 $P<0.05$; ②与对照组比较 $P<0.05$

表4 两组患者治疗前后Holden分级的比较 ($\bar{x}\pm s$)

组别	治疗前	治疗后
对照组	2.33±0.69	2.89±0.65
观察组	2.32±0.67	3.85±0.45 ^{①②}

①与同组治疗前比较 $P<0.05$; ②与对照组比较 $P<0.01$

同侧上下肢CPG的关系弱,对角线上下肢CPG的关系强,腰腹部和骨盆是对角线上下肢连接的桥梁^[6],同时腰腹部持续性抗重力收缩能力与桥网状脊髓的兴奋有密切关系,因此调整步行模式和维持姿势紧张基本是由桥网状体脊髓路完成^[7]。如果没有桥网状脊髓路的激活,躯干屈曲虚脱,抗重力伸展

方向的翻正运动低下,影响患者姿势控制,CPG作用减弱,最后导致步行能力下降。

首先治疗师通过活动患者腰腹部和骨盆,激活周围肌群和网状体脊髓路^[8],增加腹压,调整身体直立姿势,达到提高腰腹部持续性抗重力收缩能力的目的,从而缓解下肢肌痉挛,促进分离运动的出现,并且通过同侧支配,提高向支撑下肢移动体重的能力^[9]。因为腰腹部和骨盆的共同稳定是步行功能的基础^[10-11]。腰腹部的周围有许多肌肉群,包括多裂肌、腹横肌、腹内外斜肌、腰大肌后部纤维、腹腔底的会阴肌和腹腔顶部的膈。这些肌群是形成腹腔壁腹压的肌群,腹压肌群收缩时对脏器产生的压力,而脏器对这种压力又产生反作用力,这两种力相互作用的结果形成腹压。近年来,有些研究证明腹压可以减轻脊柱的负载,对改善人类直立姿势具有重要的意义。同时这些肌群受皮质神经支配较少,姿势神经支配高度发达。在负荷时首先是动员快速运动单元,后追加缓慢运动单元,特别是多裂肌、腹横肌和腹内外斜肌3要素的同时活动,最后形成腰腹部和骨盆的共同稳定^[12]。接着激活患者步行节奏CPG,因为步行活动的神经中枢存在于丘脑下核、中脑被壳部、室顶核附近^[13],所以治疗师用双手紧紧抓住股四头肌活动患者的下肢,通过动态接触影响本体感觉的控制,将向心性感觉沿着背侧脊髓小脑路输入到步行神经中枢,再由步行神经中枢通过桥延髓网状脊髓路输出激活脊髓的步态CPG指令,使脊髓节奏发生器兴奋,诱发出步行节奏^[14]。接着通过双侧支配交替性调节摆动期和支撑期的作用,修正相反神经关系,提高节奏性CPG活性。同时通过闭链运动及下肢肌肉的离心性收缩,在抑制痉挛的同时加强了下肢肌群的力量训练,为提高患者运动功能、步行速度打下基础^[15]。最后通过踝关节诱导策略^[16],不仅向患者输入正常的步态模式,还可以减少摆动期由于过多努力引起下肢联合反应造成的尖足和内翻。因为此时患者是赤脚练习,加强了向心性感觉的输入,治疗师调整踝关节的对位对线,通过适合的足跟着地和足尖离地,可以激活支撑期和摆动期的CPG活性。如果在训练过程中,患者的下肢肌张力比较高时,不容易开展上述训练,可以让患者先进行

站起和坐下的训练,加强下肢相反神经支配和本体感觉输入,待痉挛有所缓解,再进行激活CPG的运动训练方法。

本研究显示,观察组采用激活步态CPG的运动训练方法训练后患者的下肢FMA、MAS和FAC评分与治疗前比较有很大的提高,与常规康复干预的对照组比较,差异有显著性意义($P<0.05$)。同时步行时的时间距离参数也有不同程度的改善($P<0.01$ 或 <0.05),明显优于对照组。表明激活步态CPG的运动训练方法对提高脑卒中偏瘫患者的下肢运动功能和实际步行能力有很大作用,并能逐步改善步行的步态。但在应用时机、与步态各种参数相关性等方面还需进一步的研究。

参考文献

- [1] 毕胜,燕铁斌,王宁华,等译.运动控制原理与实践[M].第3版.北京:人民卫生出版社,2009.266—270.
- [2] Pearson K, Gordon J. Locomotion. Principles of Neural Science [M]. 4th Ed: New York, McGraw Hill, 2000.737—755.
- [3] 古澤正道.脑卒中後遺症者の歩行の治療[J].理学療法科学,2002,17(1):33—37.
- [4] Armstrong DM. The supraspinal control of mammalian locomotion[J].J Physiol, 1988,405: 1—37.
- [5] Nilsson L, Garlsson J, Danielson A, et al. Walking training of patients with hemiparesis at an early stage after stroke: a comparison of walking training on a treadmill with body weight support and walking training on the ground[J]. Clin Rehabil, 2001, 15(5):515—527.
- [6] 淵雅子.脳卒中後遺症者のA D Lにおける上肢の役割[J].ボバスジャーナル,2003,26(1):2—14.
- [7] 高草木薫.脚橋被蓋核?網様体脊髄路と姿勢筋制御[J].Clinical Neuroscience,2007,25: 401—404.
- [8] Takakusaki K, Saitoh K, Harada H, et al.Role of basal ganglia-brainstem pathways in the control of motor behaviors[J]. Neurosci Res,2004,50(2): 137—151.
- [9] Schepens B, Drew T. Independent and convergent signals from the pontomedullary reticular formation contribute to the control of posture and movement during reaching in the cat[J]. J Neurophysiol, 2004,92(4):2217—2238.
- [10] 李岩,顾旭东,姚云海,等.早期骨盆强化训练对偏瘫患者平衡及步行能力的影响[J].中国康复医学杂志,2009,24(11):1046—1047.
- [11] 徐光青,兰月,毛玉蓉,等.踝足矫形器对脑卒中患者躯体运动及其步行能力的影响[J].中国康复医学杂志,2010,25(3):247—250.
- [12] Edwards S.An analysis of normal movement as the Basis for the Development of Treatment Technique.Neurological physiotherapy[M].2ndEd S,London,Churchill Livingstone,2002:35—67.
- [13] 三原雅史,.歩行機能の回復と大脳皮質運動関連領域の役割[J].PTジャーナル,2005,39: 215—222.
- [14] 古澤正道.脱感作.ボバスジャーナル[J].理学療法科学,2000,23(3):89.
- [15] 崔贵祥,宋成忠,岳寿伟.功率自行车运动对亚急性期脑卒中偏瘫患者步行能力和日常生活活动能力的影响[J].中国康复医学杂志,2009,24(6):530—532.