

下肢生物反馈训练对脑卒中患者运动及平衡功能的影响

朱国喜¹ 董新春¹ 贾澄杰¹ 桂云杰¹ 陈煜¹ 黄澎^{1,2}

摘要

目的:观察下肢生物反馈训练对脑卒中患者运动及平衡功能的影响。

方法:选取脑卒中患者40例,按随机数字表法随机分为对照组(20例)和治疗组(20例)。对照组接受常规物理治疗;治疗组在常规物理治疗基础上接受下肢反馈训练。两组患者均接受8周治疗。比较两组患者治疗前后的下肢运动功能评分(Fugl-Meyer评价量表,FMA-L)、平衡功能评分(Berg平衡量表,BBS)、日常生活活动能力(改良Barthel指数,BI)以及下肢肌力(徒手肌力评估,MMT)的变化。

结果:两组患者治疗前各项指标差异均无显著性意义($P > 0.05$),经过8周康复训练后,治疗组FMA-L、MMT、BBS、BI分别由治疗前(20.75 5.37)、(8.70 2.43)、(14.70 6.89)、(16.60 4.10)提高至(31.05 3.32)、(41.20 5.33)、(15.65 1.84)、(32.00 6.39);对照组上述指标分别由治疗前(20.80 4.92)、(15.05 6.75)、(9.60 2.74)、(15.60 3.46)提高至(28.10 4.28)、(35.30 9.52)、(14.05 2.42)、(28.05 5.33);两组治疗前后的各项功能指标变化差异均有显著性意义($P < 0.05$)。组间比较,治疗组各项指标明显优于对照组($P < 0.05$)。

结论:通过下肢生物反馈训练提高患者下肢本体感觉有助于脑卒中偏瘫患者运动及平衡功能的恢复,从而明显提高患者日常生活活动能力,值得临床应用及推广。

关键词 脑卒中;本体感觉训练;平衡功能;生物反馈

中图分类号:R743.3, R493 文献标识码:A 文章编号:1001-1242(2017)-07-0793-05

Effects of lower limb biofeedback training on motor and balance function of stroke patients/ZHU Guoxi, DONG Xinchun, JIA Chengjie, et al./Chinese Journal of Rehabilitation Medicine, 2017,32(7): 793—797

Abstract

Objective: To observe effects of lower limb biofeedback training on motor and balance function of stroke patients.

Method: Forty patients with stroke were recruited and assigned randomly into two groups: control group ($n=20$) and treatment group ($n=20$). The control group was treated with conventional physical therapy. Based on conventional rehabilitation, the treatment group was given proprioception training by lower limb biofeedback training. The treatment for both groups lasted for 8 weeks. Changes of lower extremity motor function (Fugl-Meyer score evaluation scale, FMA-L), balance function (Berg balance scale, BBS), Activities of Daily Living (modified Barthel index, BI) and muscle strength of lower limb (manual muscle testing, MMT) in two groups were compared.

Result: All indicators had no statistical significance between two groups before treatment ($P > 0.05$). After 8-week treatment, the results of FMA-L (20.75 5.37), MMT (8.70 2.43), BBS (14.70 6.89) and BI (16.60 4.10) in treatment group increased to (31.05 3.32), (41.20 5.33), (15.65 1.84) and (32.00 6.39) respectively. By contrast, the data of FMA-L (20.80 4.92), MMT (15.05 6.75), BBS (9.60 2.74) and BI (15.60

DOI:10.3969/j.issn.1001-1242.2017.07.012

1 无锡同仁国际康复医院,无锡市,214151; 2 通讯作者

作者简介:朱国喜,男,治疗师; 收稿日期:2016-12-30

3.46) in control group changed into (28.10 4.28), (35.30 9.52), (14.05 2.42), (28.05 5.33) respectively. Taking all functional parameters into comparison, changes were significant ($P < 0.05$) between pre-treatment and post-treatment in both groups. Moreover, the functional parameters of treatment group were improved more significantly than those of control group ($P < 0.05$).

Conclusion: The proprioception training via lower limb biofeedback has positive effect on improving motor and balance function of stroke patients clinically.

Author's address Department of Rehabilitation, Tongren International Rehabilitation Hospital, Wuxi, 214151

Key word stroke; proprioception training; balance function; biofeedback

脑卒中后大部分患者存在不同程度的功能障碍,其中平衡功能障碍是影响患者步行及日常生活活动能力的重要原因之一,而下肢运动功能、肌力及本体感觉的恢复都是影响患者平衡的重要因素。其中本体感觉是人类维持姿势及保持平衡的重要组成部分^[1],加强本体感觉训练有助于提高关节稳定性和神经肌肉的控制,改善平衡功能。本研究探讨下肢生物反馈训练对脑卒中偏瘫患者平衡功能及下肢运动功能的影响。

1 对象与方法

1.1 研究对象

入组患者均符合1995年全国第四届脑血管病学术会议制定的脑卒中诊断标准^[2],所有病例均经CT或MRI检查,临床确诊为脑梗死或脑出血,并须满足以下条件:①发病2个月之内且病情稳定;②偏

瘫侧Brunnstrom分期 \geq Ⅲ期;③无严重的认知障碍,简易精神状态检查(mini-mental state examination, MMSE) \geq 24分,能够理解口语指令;④患者视觉正常,无偏盲;⑤患者知情同意并签字。

排除标准:①严重心肺疾病或重度营养不良,无法训练者;②伴有严重影响下肢感觉、运动的疾病,如风湿性关节炎、腰椎间盘突出症、下肢外伤和其他周围神经病者。

2014年5月—2015年11月,按照入组标准,将符合条件纳入研究的患者按照随机数字表法随机分配到对照组和试验组。共入组40例,其中对照组20例,试验组20例;男性患者28例,女性12例;脑梗死33例,脑出血7例;病程 $<$ 2个月。两组患者的性别、年龄、病程、脑卒中性质(脑梗死或脑出血)、偏瘫侧等参数无显著性差异($P > 0.05$),见表1。本研究已通过我院伦理委员会批准。

表1 两组患者一般情况及病情比较

($\bar{x} \pm s$)

组别	年龄(岁)	性别(例)		患侧(例)		病程(d)	认知(MMSE)
		男	女	左	右		
治疗组	63.15 \pm 8.56	15	5	12	8	35.35 \pm 5.46	27.15 \pm 1.95
对照组	62.60 \pm 9.25	13	7	14	6	36.20 \pm 3.82	28.20 \pm 1.88
统计值	$t=0.195$	$\chi^2=0.476$		$\chi^2=0.440$		$t=-0.570$	$t=-1.731$
P值	>0.05	>0.05		>0.05		>0.05	>0.05

1.2 训练方法

对照组患者采用常规的物理治疗,包括促进下肢的分离运动训练,进行躯干、髋关节、膝关节及踝关节的控制训练,重心转移的训练,平衡训练(采用传统的平衡训练方法,利用平衡垫、平衡板或在平行杠内,依据支撑面从大到小,从稳定到不稳定,从硬到软,支持面从小到大,从静态平衡 \rightarrow 自动态平衡 \rightarrow 他动态平衡的原则循序渐进)以及日常生活活动(activities of daily living, ADL)能力的训练(自理活动的训练:进食、梳妆、洗漱、穿衣、洗澡、如厕等;功

能性活动训练:翻身、坐起、转移、步行等)。以上治疗上下午各1次,每次30min,1周治疗5次,共治疗8周。

治疗组患者上午采用常规物理治疗,治疗方法同对照组,每次30min,1周治疗5次,共治疗8周。下午采用国内麦澜德医疗科技有限公司生产的下肢运动功能评估及反馈训练系统(图1,型号:iMove,软件版本:iMove2.1.4)进行下肢生物反馈训练。治疗时,患者仰卧于设备上,身体向上大约有15°倾斜,患侧脚置于蹬踏板上,健侧脚放在固定位置。打开软件,通过基础评估测试,得出患侧下肢屈伸可移

动位移范围和下肢蹬力,根据可移动位移范围和蹬力设定患者训练时的活动范围和所加砝码重量(每例患者各有差异,需在首次治疗前做评估,患者信息和训练内容等数据可以保存,下次治疗时可以直接调取),然后选择相应程序或游戏进行下肢的生物反馈训练,每次30min,1周治疗5次,共治疗8周。

图1 iMove 下肢运动功能评估及反馈训练系统



1.3 评价方法

所有患者由一位不参与本研究的治疗师分别于入组前、治疗8周后进行功能评估。评估内容包括:Fugl-Meyer 运动功能评估(Fugl-Meyer motor assessment, FMA)、Berg 平衡功能量表(Berg balance scale, BBS)、Barthel 指数(Barthel index, BI)及下肢肌肉力量。下肢运动功能采用FMA中的下肢运动评分(FMA-L)来评定,满分34分。平衡功能评估采用BBS,共14项功能性动作,根据患者完成的质量,分别评0—4分,总分56分^[4]。用BI评定下肢相关生活活动能力(包括转移、行走及上下楼梯,总积分为40分)^[5],BI分数越高患者日常生活活动能力越好。下肢肌力用徒手肌力评估(manual muscle testing, MMT)法对股四头肌、腓绳肌、髂腰肌、臀大肌进行肌力评定,结果为0—5级,记0—5分,总分20分^[6],分数越高患者下肢肌力越好。

1.4 统计学分析

采用SPSS 20.0软件对数据进行统计学分析。计量资料以均数±标准差表示,组内治疗前后比较采用配对t检验,组间比较采用独立样本t检验。计数资料采用 χ^2 检验。

2 结果

2.1 两组患者治疗前后疗效比较

治疗组患者治疗前FMA-L、BBS、MMT与对照组比较差异均无显著性意义($P > 0.05$)。两组患者治疗前与治疗后组内比较,FMA-L、BBS、MMT差异有显著性意义($P < 0.05$),且治疗组疗效明显优于对照组($P < 0.05$)。见表2—4。

2.2 两组患者治疗前后BI评分比较

治疗组患者治疗前BI(16.60 4.10)分,对照组(15.60 3.46)分(用Barthel指数法评定下肢相关生活活动能力,总积分为40分);治疗组患者治疗后BI(32.00 6.39)分,对照组(28.05 5.33)分,两组比较差异有显著性意义($P < 0.05$),见表5。

表2 两组患者治疗前后下肢FMA评分结果比较 ($\bar{x} \pm s, n$)

组别	例数	治疗前	治疗后	P值
治疗组	20	20.75±5.37	31.05±3.32	<0.01
对照组	20	20.80±4.92	28.10±4.28	<0.01
P值		>0.05	>0.05	

表3 两组患者治疗前后BBS评分结果比较 ($\bar{x} \pm s, n$)

组别	例数	治疗前	治疗后	P值
治疗组	20	14.70±6.89	41.20±5.33	<0.01
对照组	20	15.05±6.75	35.30±9.52	<0.01
P值		>0.05	<0.05	

表4 两组患者治疗前后MMT评分结果比较 ($\bar{x} \pm s, n$)

组别	例数	治疗前	治疗后	P值
治疗组	20	8.70±2.43	15.65±1.84	<0.01
对照组	20	9.60±2.74	14.05±2.42	<0.01
P值		>0.05	<0.05	

表5 两组患者治疗前后下肢相关生活活动能力BI评分结果比较 ($\bar{x} \pm s, n$)

组别	例数	治疗前	治疗后	P值
治疗组	20	16.60±4.10	32.00±6.39	<0.01
对照组	20	15.60±3.46	28.05±5.33	<0.01
P值		>0.05	<0.05	

3 讨论

随着人口的老龄化越来越严重,脑卒中的发生率在也不断增加,这些患者大都伴有患侧肢体运动功能、肌力的减退和本体感觉的损伤或缺失。下肢本体感觉的损伤或缺失会严重影响患者下肢运动及平衡功能^[7-8],对综合运动功能的恢复及ADL的提高有很大的阻碍,是影响患者预后的重要因素之一^[9]。

另外谢财忠等^[10]也做了相关研究表明平衡功能的缺失对脑卒中患者生存质量有显著的影响,平衡功能与自理能力呈正相关。

本研究为了阐明下肢生物反馈训练与常规物理治疗两种不同治疗方法对脑卒中患者下肢运动及平衡功能影响的差异性,我们将受试者分为常规物理治疗组和下肢生物反馈训练组。因治疗组的患者需下肢运动功能Brunnstrom III期以上才能进行下肢生物反馈训练,为了使两组患者具有可对比性,下肢功能Brunnstrom分期 I—II 期的患者未纳入本研究。

本研究中,通过 iMove 下肢生物反馈训练,患者明显在下肢 FMA、MMT 及 BI 评分上改善优于对照组,其可能的原因主要有以下几方面:①iMove 通过无线传感技术采集患者下肢主要运动参数,包括肌力、活动度、运动协调性及本体感觉偏差,帮助治疗师给患者制定最恰当、个性化的康复方案。②在常规康复训练中治疗师给予患者蹲站训练时只有当患者下肢足以支持体重的条件下才能进行,而 iMove 模拟人类正常的蹲站模式,给患者提供下肢康复需要的恰当负荷,同时又给予患者一个安全稳定的训练环境,更有助于下肢运动功能及肌力的恢复,同时,有研究表明负荷控制下的本体感觉训练对脑卒中患者平衡及下肢运动功能的恢复有积极作用^[11]。③iMove 系统内置智能算法,自动完成程序设定,自动感应患者完成训练的情况,可以根据患者的训练情况实时调整训练难度,实时根据患者下肢功能与肌力情况改变治疗难度,能让患者在治疗时有更好主动参与,有利于下肢功能及肌力的恢复。④研究显示生物反馈治疗可以改善脑卒中患者的运动功能及 ADL 能力^[12],它是利用仪器实时将人体活动时产生的运动或肌电信号转换成视、听觉信号,并反馈到患者大脑皮质,使其及时了解神经系统对肌肉运动的控制情况,促使患者逐步学会对目标肌肉进行随意控制与调节。iMove 通过直观的游戏给予患者实时的运动反馈,患者可以在趣味的游戏中不断提高肌力、活动度、本体感觉及下肢分离运动,促进伸肌和屈肌在向心和离心运动中的协调运用,协助治疗师帮助患者在科学定量化的指导下完成下肢的功能康复。

另外,良好的运动控制有赖于中枢神经系统控

制下的感觉系统和运动系统的参与、相互作用及相互协作^[13]。本体感觉是中枢系统对位置、运动、压力等的感知能力,是进行良好控制的先决条件。肢体通过肌腱中的高尔基体感知和调节肢体的负重变化,皮肤、肌腱及关节囊中的帕奇尼小体感知肢体与关节的位置移动。根据运动再学习的规律:感觉输入→本体感觉输入→运动模式固定→多次或超量标准重复运动→大脑皮质建立运动功能区→运动功能再获得。下肢生物反馈训练提高了患者的本体感觉,患者的下肢运动、平衡功能及 ADL 也得到了相应的提高。与此同时,在试验结束后采用关节角度重置法^[14]评价两组患者膝关节的位置觉与运动觉,实验前,两组患者膝关节位置平均偏差相近,试验后,每组组内比较,膝关节位置平均偏差都有减小,但是下肢生物反馈治疗组的膝关节位置重现差异改善更加明显,提示下肢生物反馈训练对下肢本体感觉恢复的疗效更好。

本研究中,治疗组患者经过 8 周下肢生物反馈训练后各研究指标较对照组有较明显改善,并不一定意味着使用设备训练一定优于治疗师人工训练,可能的原因是我们医院的年轻治疗师因经验不足,对患者的手法治疗中做不到治疗量、强度及频率等影响因素的全面良好把握,治疗手法也可能无法标准化,而使用 iMove 可以更容易做到这些。这也提示我们应该加强治疗师基本技能的标准化培训和技术水平的提高。

综上所述,治疗组患者经过 8 周下肢生物反馈训练后 FMA-L、BBS 及下肢肌力均有很大程度上的提高,患者 ADL 也相应地得到了提高,研究结果表明治疗组疗效明显优于对照组。本实验揭示了下肢生物反馈训练对提高脑卒中患者平衡功能及下肢运动功能有积极作用,值得进一步研究与应用。

参考文献

- [1] Jancová J. Measuring the balance control system-review[J]. Acta Medica (Hradec Králově), 2008, 51(3):129—137.
- [2] 全国第四届脑血管病学术会议. 各类脑血管疾病诊断要点[J]. 中华神经科杂志, 1996, 29(6):379.
- [3] Visintin M, Barbeau H, Korner-Bitensky N, et al. A new approach to retrain gait in stroke patients through body weight support and treadmill stimulation[J]. Stroke, 1998, 29

- (6):1122—1128.
- [4] 中华人民共和国卫生部医政司.中国康复医学诊疗规范(上册)[M].北京:华夏出版社,1998.37—240.
- [5] Counsell C, Dennis M, McDowall M, et al. Predicting outcome after acute and subacute stroke: development and validation of new prognostic models[J]. *Stroke*, 2002, 33(4): 1041—1047.
- [6] Smith DL, Akhtar AJ, Garraway WM. Proprioception and spatial neglect after stroke[J]. *Age Ageing*, 1983, 12(1):63—69.
- [7] Tyson SF, Hanley M, Chillala J, et al. Balance disability after stroke[J]. *Phys Ther*, 2006, 86(1):30—38.
- [8] 刘景隆,周连元,张红.脑卒中后本体感觉障碍对日常生活能力的影响[J].中国康复理论与实践,2006,12(6):496—497.
- [9] 谢财忠,刘新峰,唐军凯.脑卒中患者平衡功能与自理能力的相关性[J].中国康复医学杂志,2010,25(2):149—151.
- [10] 潘化平,冯慧,李亚娟,等.负荷控制的本体感觉训练对脑卒中患者平衡功能及下肢运动能力的影响[J].中国康复医学杂志,2011,26(11):1025—1028.
- [11] Tian Y, Kang L, Wang H. Biofeedback therapy improves motor function following stroke Meta-analysis of 14 articles from Chinese Medical Institutions[J]. *Neural Regeneration Research*, 2010, 5(7):538—544.
- [12] Duncan PW, Zorowitz R, Bates B, et al. Management of adult stroke rehabilitation care: a clinical practice guideline [J]. *Stroke*, 2005, 36(9):e100—e143.
- [13] Han J, Waddington G, Adams R, et al. Assessing proprioception: A critical review of methods[J]. *Journal of Sport & Health Science*,2015,90(1):80—90.

(上接第782页)

- [M]. 4th Ed. London: Elsevier,2005.275—356.
- [6] Holden M,Todorov E.Use of virtual environments in motor learning and rehabilitation[M].*Handbook of Virtual Environments:Design,Implementation,and Applications*,2002:999—1026.
- [7] 崔志刚,刘克敏.矫形器在创伤后肘关节功能障碍康复中的应用[J].中国康复理论与实践,2009,15(10):952—955.
- [8] 李军,毕胜.静态进展型支具在关节挛缩中的应用进展[J].中国康复医学杂志,2013,28(8):778—781.
- [9] 苏嘉.前臂骨间膜的生物力学及影像学研究[D].温州医学院,2009.
- [10] 张庆宇,东靖明,李奇,等.早期康复训练对肱骨远端骨折术后患者功能恢复的影响[J].中国矫形外科杂志,2013,21(22):2255—2259.
- [11] Haugstvedt JR, Berger RA, Berglund LJ, et al. An analysis of the constraint properties of the distal radioulnar ligament attachments to the ulna[J]. *J Hand Surg Am*, 2002, 27(1):61—67.
- [12] Nakamura T, Yabe Y, Horiuchi Y. In vivo MR studies of dynamic changes in the interosseous membrane of the forearm during rotation[J]. *J Hand Surg Br*, 1999, 24(2):245—248.
- [13] Kitis A, Ozcan RH, Bagdatli D, et al. Comparison of static and dynamic splinting regimens for extensor tendon repairs in zones V to VII[J]. *J Plast Surg Hand Surg*, 2012, 46(3—4):267—271.
- [14] 周敬杰,张明,张秀芳,等.本体感觉功能训练对粘连性肩关节囊炎关节功能影响的临床研究[J].中国康复,2015,30(5):372—373.
- [15] 白晓东,邢更彦.桡骨骨折术后前臂旋转功能障碍的预防及康复[J].中国康复理论与实践,2010,16(9):875—876.