

· 临床研究 ·

本体感觉训练对脑卒中偏瘫患者运动功能及日常生活活动能力的影响

谢凌峰 黄晓琳 黄杰 肖少华 韩肖华

【摘要】目的 研究本体感觉训练对脑卒中偏瘫患者运动功能及日常生活活动能力的影响。**方法** 将脑卒中偏瘫患者 40 例按随机数字表法分为治疗组(20 例)和对照组(20 例)。2 组患者均给予常规康复治疗及药物治疗,治疗组在此基础上辅以本体感觉训练。2 组患者均于治疗前和治疗 4 周后(治疗后)采用 Tecnobody 本体感觉系统评估、Fugl-Meyer 下肢运动功能评定(FMA)、Berg 平衡量表(BBS)、改良 Barthel 指数评定表(BI)分别评估其本体感觉、下肢运动功能、平衡能力及日常生活活动能力。**结果** 治疗后,治疗组患者本体感觉能力、下肢运动功能、平衡能力及日常生活活动能力均较治疗前有明显提高($P < 0.05$);对照组患者下肢运动功能、平衡能力及日常生活活动能力均较治疗前有明显提高($P < 0.05$),但本体感觉能力较治疗前未见明显改善($P > 0.05$);组间比较发现,治疗组平衡能力及日常生活活动能力的改善优于对照组($P < 0.05$)。**结论** 本体感觉训练能更好地改善脑卒中偏瘫患者的运动功能(包括本体感觉、平衡功能)及日常生活活动能力。

【关键词】 本体感觉训练; 脑卒中; 偏瘫; 平衡功能; 日常生活活动能力

Effects of proprioception training on the motor function and ability in the activities of daily living of hemiplegic stroke patients XIE Ling-feng, HUANG Xiao-ling, HUANG Jie, XIAO Shao-hua, HAN Xiao-hua. Department of Rehabilitation Medicine, Tongji Hospital, Tongji Medical College, Huazhong University of Science and Technology, Wuhan 430030, China

Corresponding author: HAN Xiao-hua, Email: hanxiao1470@yahoo.com.cn

【Abstract】 Objective To study the effects of proprioception training on the motor function and ability in the activities of daily living (ADL) of hemiplegic stroke patients. **Methods** Forty hemiplegic stroke patients were divided into study group and a control group ($n = 20$ in each). The two groups received conventional rehabilitation treatment and pharmacotherapy, but the study group received additional proprioception training. The Technobody proprioceptive system assessment, the Fugl-Meyer lower limb assessment (FMA), the Berg balance scale (BBS) and the modified Barthel index (MBI) were used to evaluate their proprioceptive ability, lower limb motor function, balance and ADL ability, before and after 4 weeks of treatment. **Results** After 4 weeks, proprioception, lower limb motor function, balance and ADL ability had all improved significantly in the experimental group. Lower limb motor function, balance and ADL ability had also improved significantly in the control group, but they showed no significant change in their average proprioceptive ability. The improvement in the experimental group was superior to that of the control group in terms of proprioceptive ability, balance and ADL ability. **Conclusions** Proprioception training can improve the motor function (including the proprioception and balance) and ADL ability of hemiplegic stroke patients.

【Key words】 Proprioception training; Stroke; Hemiplegia; Balance; ADL ability

本体感觉障碍是脑卒中后的常见症状^[1],也是制约偏瘫患者平衡能力的重要因素之一^[2-3],而平衡能力的高低又直接影响着偏瘫患者转移以及步行等日常生活活动能力。因此,本体感觉能力不仅可以改善偏瘫患者的平衡能力,还可有效地提高其日常生活活动能

力。本研究观察了本体感觉训练对脑卒中偏瘫患者的下肢运动功能、平衡能力和日常生活活动能力的影响。现报道如下。

资料与方法

一、研究对象

入选标准:①所有患者均符合全国第四届脑血管病会议通过的脑卒中诊断标准,并经颅脑 CT 或 MRI 检查确诊,且存在本体感觉障碍的偏瘫患者;②年龄 ≥ 40 岁,且 < 70 岁;③生命体征平稳;④无言语及认知功

DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2012.08.009

作者单位:430030 武汉,华中科技大学同济医学院附属同济医院康复医学科

通信作者:韩肖华,Email:hanxiao1470@yahoo.com.cn

能障碍,可正确接受动作指令;⑤患者下肢 Brunnstrom 分期 $\geq$ III 期,站立平衡达 1 级,并能在有辅助的情况下站立 20 min;⑥在治疗期间不再接受任何其它的本体感觉治疗或平衡功能治疗。排除标准:①严重的心脏及肝肾并发症;②视觉功能及前庭功能障碍;③伴有精神疾患或治疗不能配合者。

选取 2010 年 10 月至 2012 年 3 月在华中科技大学同济医学院附属同济医院康复医学科接受治疗并符合上述条件的脑卒中偏瘫患者 40 例,采用随机数字表法分为治疗组和对照组,每组 20 例,2 组患者的性别、年龄、病种和病程等一般情况比较,差异无统计学意义 ($P > 0.05$),具有可比性(表 1)。

表 1 2 组患者一般情况比较

组别	例数	性别(例)		年龄(岁)	病变性质(例)		病程(d)
		男	女		脑梗死	脑出血	
治疗组	20	12	8	55.21 $\pm$ 8.32	13	7	54.58 $\pm$ 8.43
对照组	20	14	6	58.51 $\pm$ 9.47	11	9	58.47 $\pm$ 9.35

二、治疗方法

2 组患者入院后均给予常规药物治疗及康复治疗。康复治疗包括以神经发育疗法及运动再学习为主的运动疗法,如关节活动训练、坐位平衡训练、站立平衡训练、步行训练及转移训练等,1 次/日,每次 45 min;针灸、推拿治疗,1 次/日,每次 40 min;神经肌肉电刺激疗法,针对关键的瘫痪肌神经进行肌肉电刺激,1 次/日,每次 20 min;功率自行车,1 次/日,每次 20 min;作业治疗,主要针对患者的手功能、日常生活活动能力等,1 次/日,每次 20 min。以上治疗均每周 6 次。

治疗组在上述治疗的基础上采用意大利产 TecnoBody PK254P 康复系统进行本体感觉训练。具体方法:将仪器灵敏度调节至阻力参数为 5 档(共有 10 档,档数越高,阻力越大;档数越低,灵活度越高;并且在整个评估及治疗过程中,始终保持在 5 档),去除静态锁,将电子平台倾斜角度设置为前、后、左、右各 $5^\circ \sim 10^\circ$ 。患者穿着薄棉质袜,将患足轻轻置于平台上,健足站立于与平台等高的固定支持台上。根据治疗前本体感觉评定结果,按照程序自动提示的训练方案,在 Freeman 平板上进行本体感觉训练,包括直线单足控制、斜线单足控制、圆周单足控制、蛇形单足控制和混合轨迹单足控制等。每种轨迹训练时间可根据患者掌握熟练情况设置为 2 ~ 4 min,然后更换训练程序。1 次/日,每次 20 min。每周训练 6 次。

三、疗效评定标准

2 组患者均于治疗前及治疗 4 周后(治疗后)采用 TecnoBody 本体感觉评估、Fugl-Meyer 下肢运动功能评定(Fugl-Meyer assessment, FMA)、Berg 平衡量表(Berg

balance scale, BBS)、Barthel 指数评定表(Barthel index, BI)进行评估。采用 TecnoBody 康复系统本体感觉评定模块(ProKin 3.0 版)中多轴本体评估对患者偏瘫侧下肢进行评估(图 1)。患者穿着薄棉质袜,足置于 Freeman 平板上的坐标“Axis Points”,采取 40% 负重姿势作为评估及训练姿势(图 2)。将仪器灵敏度调节至阻力参数为 5 档,去除静态锁,将电子平台倾斜角度设置为前、后、左、右各 $5^\circ \sim 10^\circ$,圈数选择默认值“5”。先选择单轴评定模式(上下或左右)让患者适应性训练 3 min,通过足的下肢不同方向运动控制显示器上的光标努力地跟随评定程序指定的轨迹,然后嘱患者按照系统要求在最短时间内(系统默认时间不能超过 120 s)、最佳的路线,通过足部控制 Freeman 平板完成划圈评估^[4]。经过评估后系统会自动生成评估结果,共评估 3 次,每次中间休息 30 s,取平均值纳入统计分析。TecnoBody 本体感觉测试结果中主要纳入指标为平均轨迹误差(Average Track Error, ATE)及测试所用时间(Time)。

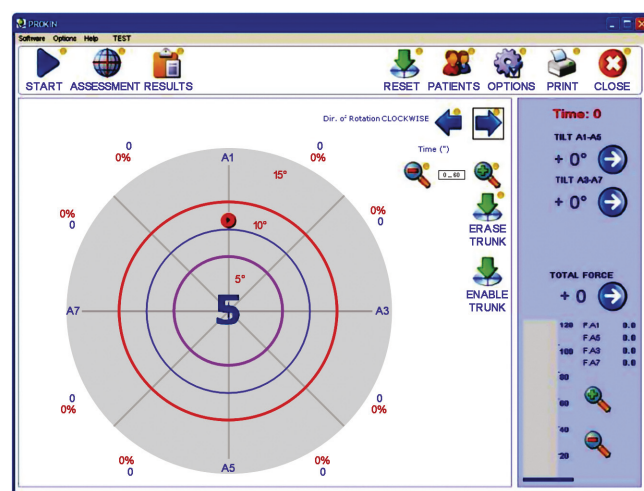


图 1 TecnoBody 康复系统本体感觉评定模块(ProKin 3.0 版)工作界面



图 2 TecnoBody 康复系统本体感觉评估及训练图

$$\text{ATE} = \frac{\text{测试者所描划的轨迹长度} - \text{理想轨迹长度}}{\text{理想轨迹长度}} \times 100\%$$

其中 ATE 数值越小、Time 时间越短,说明患者的本体感觉能力越好。FMA、BBS 和 BI 评定均由同一具有丰富工作经验的治疗师完成。

四、统计学分析

采用 SPSS 17.0 版统计学软件包进行数据分析,本研所得计量资料以($\bar{x} \pm s$)表示,计数资料组间比较采用 χ^2 检验,计量资料组间比较采用单因素方差分析, $P < 0.05$ 认为差异有统计学意义。

结 果

治疗前,2 组患者本体感觉能力(包括 ATE 和 Time)、FMA、BBS 及日常生活活动能力(BI)组间差异均无统计学意义($P > 0.05$)。治疗后,治疗组患者 ATE 由(37.15 ± 5.36)% 下降为(29.25 ± 4.87)%;于 Freeman 平板完成 5 圈划圈评估的时间由($101.60 \pm$

14.49)s 缩短为(84.45 ± 11.83)s,差异有统计学意义。治疗组患者 FMA、BBS、BI 也较治疗前有显著提高($P < 0.05$ 或 $P < 0.01$)。对照组患者 ATE 由(36.30 ± 6.86)% 下降为(34.50 ± 5.18)%;于 Freeman 平板完成 5 圈划圈评估的时间由(97.25 ± 18.92)s 缩短为(94.40 ± 15.17)s,但经统计学分析差异无统计学意义($P > 0.05$),其 FMA、BBS、BI 均较治疗前有明显提高($P < 0.05$);组间比较,治疗组 ATE、Time、BBS、BI 的改善优于对照组($P < 0.05$),见表 2、图 3。

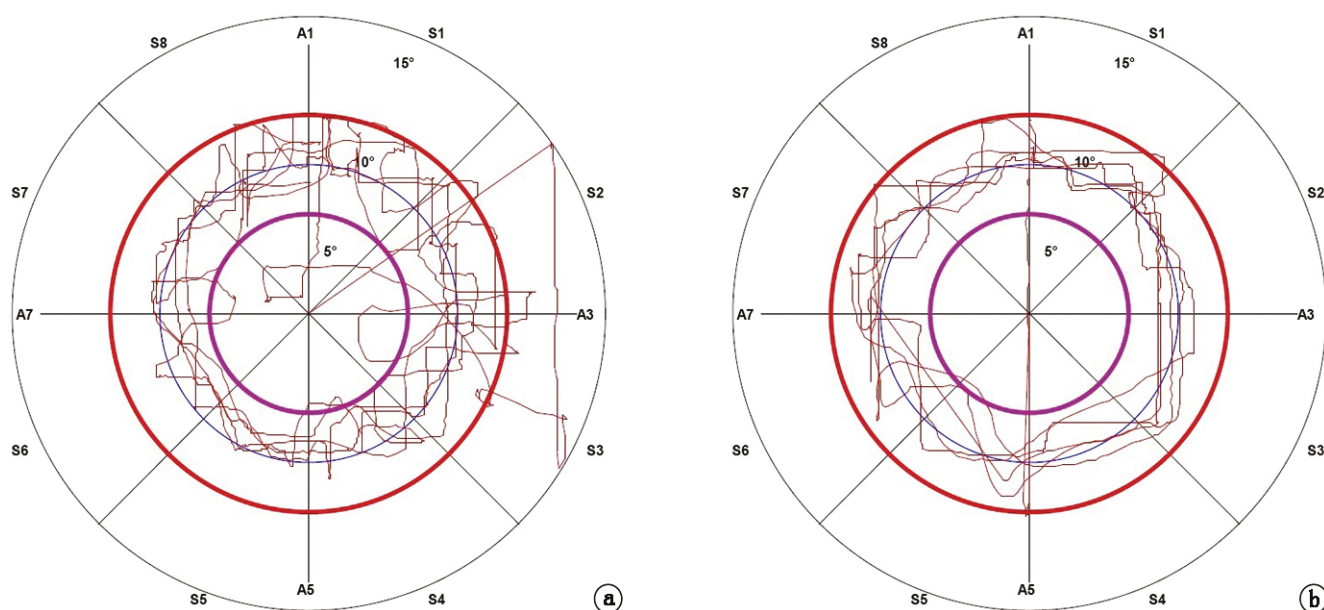
讨 论

本体感觉是指肌肉、肌腱、关节等运动器官本身在不同状态(运动或静止)时产生的感觉,包括位置觉、运动觉和振动觉。其感受器主要分为 2 类:①快适应机械感受器,如帕西尼小体;②慢适应机械感受器,如鲁非尼末梢、肌梭、高尔基腱器官等。快适应机械感受

表 2 2 组患者治疗前、后的本体感觉、FMA、BBS 和 ADL 评分结果比较($\bar{x} \pm s$)

组别	例数	ATE (%)	Time (s)	FMA (分)	BBS (分)	BI (分)
治疗组						
治疗前	20	37.15 ± 5.36	101.60 ± 14.49	21.60 ± 3.55	38.50 ± 5.26	55.30 ± 6.34
治疗后	20	29.25 ± 4.87^{ab}	84.45 ± 11.83^{ab}	26.15 ± 3.39^b	47.50 ± 4.96^{ab}	82.75 ± 7.06^{ac}
对照组						
治疗前	20	36.30 ± 6.86	97.25 ± 18.92	20.50 ± 3.86	37.50 ± 4.05	58.25 ± 7.75
治疗后	20	34.50 ± 5.18	94.40 ± 15.17	25.70 ± 4.04^b	43.50 ± 3.90^b	75.75 ± 10.42^b

注:与对照组比较,^a $P < 0.05$;与治疗前比较,^b $P < 0.05$,^c $P < 0.01$



注:a 为治疗前,b 为治疗后。图中的红色和紫色圆圈之间的蓝色圆圈为程序指定的理想轨迹,曲线轨迹为患者偏瘫下肢控制光标所描记轨迹。图 a 和 b 中 ATE 分别为 41% 和 31%

图 3 治疗组一例患者治疗前、后本体感觉评估结果

器对位置改变敏感,主要传递关节运动感;慢适应机械感受器在特定关节角度可受最大限度刺激,主要传递关节位置觉^[4]。

大部分脑卒中偏瘫患者会伴有本体感觉的损伤或缺失,而且本体感觉的损伤会导致患者肢体运动能力的降低^[1],同时会导致偏瘫患者平衡能力的损伤^[1,5]。平衡能力的损伤最终会导致步行功能等日常生活活动能力下降^[6-8]。由此可见,本体感觉的治疗对脑卒中偏瘫患者运动能力、平衡能力及日常生活活动能力的恢复至关重要。临床上,常用关节位置觉、运动觉和振动觉检查来定性评估本体感觉,采取不断给予关节、肌肉、肌腱等本体感觉器官的刺激以增加其本体感觉能力。这些方法存在缺陷,首先本体感觉定性评估不够精确;其次这些刺激类的治疗方法通常也得不到很好的疗效。

本研究中所使用的 Tecnobody 本体感觉评估及治疗系统主要利用足在各个给定目标之间连续的移动,以激活关节周围的本体感觉感受器^[9]。在移动过程中,患者接收来自 Tecnobody 本体感觉系统的声音提示及视觉反馈,从而使患者本体感觉感受器接受的信息更加精确。目前,关于本体感觉的定量评估并不多见,相关的仪器及治疗系统主要针对的是平衡功能的训练,如测力板生物反馈 (Force Platform Biofeedback)^[10]、Tetrax 平衡测试与训练系统^[11-12]及常用的一些平衡评估量表^[13-14]。Tecnobody 本体感觉评估及治疗系统正好满足本体感觉治疗的需求,但是关于此系统在脑卒中偏瘫患者中应用的研究尚鲜见报道。

本研究中所选取的 Tecnobody 本体感觉评估的指标为 ATE 和 Time。ATE 和 Time 两项指标能有效反映患者的本体感觉能力^[4],ATE 和 Time 之间存在负相关,在相同 Time 内,ATE 越小,本体感觉能力越好;在相同 ATE 患者中,Time 越小,本体感觉能力越好^[4]。另外,本研究中所采取的 FMA 量表^[15]、BBS 量表^[16]、BI 量表都具有可靠性。本研究结果发现,经 4 周训练后,治疗组患者 ATE、Time、FMA、BBS、BI 均较治疗前有明显提高 ($P < 0.05$ 或 $P < 0.01$),对照组患者 ATE 及 Time 较治疗前未见明显改善 ($P > 0.05$),其 FMA、BBS、BI 均较治疗前有明显提高 ($P < 0.05$);组间比较发现,治疗组患者 BBS、BI 的改善优于对照组 ($P < 0.05$)。在本研究中,虽然治疗组和对照组患者在干预后的 FMA 下肢运动功能均分别比各自治疗前有显著的改善,但是组间比较差异无统计学意义 ($P > 0.05$),这可能与观察的样本量较小有关。综合以上研究结果表明,Tecnobody 本体感觉训练系统能更好地改善脑卒

中偏瘫患者的运动功能(包括本体感觉、平衡功能)及日常生活活动能力。

本研究为 Tecnobody 本体感觉训练系统对脑卒中偏瘫患者治疗的初步尝试,采用了包括下肢运动能力、平衡水平及功能水平的量表对患者进行分组对比研究,为本体感觉训练促进脑卒中偏瘫患者康复提供了科学的临床依据。但因 Tecnobody 康复系统引入国内时间不长,故本研究观察的样本量还不是很大。下一步将在扩大样本量的基础上开展 Tecnobody 本体感觉系统促进中枢神经损伤康复的研究。

参 考 文 献

- [1] Smith DL, Akhtar AJ, Garraway WM. Proprioception and spatial neglect after stroke. *Age Ageing*, 1983, 12: 63-69.
- [2] Niam N, Cheung W, Sullivan PE, et al. Balance and physical impairments after stroke. *Arch Phys Med Rehabil*, 1999, 80: 1227-1233.
- [3] Keenan MA, Perry J, Jordan C. Factors affecting balance and ambulation following stroke. *Clin Orthop Relat Res*, 1984, 182: 165-171.
- [4] 胡建平, 伊文超, 李瑞炎, 等. 本体感觉定量评定的可靠性初探. *中华物理医学与康复杂志*, 2012, 34: 34-37.
- [5] Tyson SF, Hanley M, Chillala J, et al. Balance disability after stroke. *Phys Ther*, 2006, 86: 30-38.
- [6] 翁长水, 毕胜, 霍春暖, 等. 急性脑卒中患者入院康复时的平衡能力对出院结局的预测价值. *中国康复医学杂志*, 2004, 5: 343-345.
- [7] Pinter MM, Brainin M. Rehabilitation after stroke in older people. *Maturitas*, 2012, 71: 104-108.
- [8] Schmid AA, Van Puymbroeck M, Altendurger PA, et al. Balance and balance self-efficacy are associated with activity and participation after stroke: a cross-sectional study in people with chronic stroke. *Arch Phys Med Rehabil*, 2012, 93: 1101-1107.
- [9] Freeman MA, Dean MR, Hanham IW. The etiology and prevention of functional instability of the foot. *J Bone Joint Surg Br*, 1965, 47: 678-685.
- [10] Nichols DS. Balance retraining after stroke using force platform biofeedback. *Phys Ther*, 1997, 77: 553-558.
- [11] 沈敏, 方栋, 顾秋燕, 等. Tetrax 平衡测试与训练对脑梗死偏瘫患者平衡功能的影响. *中国康复理论与实践*, 2010, 16: 249-250.
- [12] 金冬梅, 燕铁斌, 谭杰文. 平衡仪的信度研究. *中华物理医学与康复杂志*, 2002, 24: 203-205.
- [13] de Oliveira CB, de Medeiros IR, Frota NA, et al. Balance control in hemiparetic stroke patients: main tools for evaluation. *J Rehabil Res Dev*, 2008, 45: 1215-1226.
- [14] 金冬梅, 燕铁斌. 平衡功能临床评定研究进展. *中华物理医学与康复杂志*, 2002, 24: 187-189.
- [15] Sullivan KJ, Tilson JK, et al. Fugl-Meyer assessment of sensorimotor function after stroke. *Stroke*, 2011, 42: 427-432.
- [16] Blum L, Bitensky NK. Usefulness of the berg balance scale in stroke rehabilitation: a systematic review. *Phys Ther*, 2008, 88: 559-566.

(修回日期: 2012-06-14)

(本文编辑: 阮仕衡)