

· 临床研究 ·

膝踝足矫形器训练联合外周磁刺激对重度偏瘫患者下肢功能恢复的影响

解东风 李奎 陈颖蓓 李鑫 付奕 许长城 吴丹丽 梁明 郑雅丹

【摘要】目的 观察膝踝足矫形器(KAFO)训练联合外周磁刺激对脑卒中重度偏瘫患者下肢功能恢复的影响。**方法** 采用随机数字表法将 60 例下肢严重瘫痪的脑卒中偏瘫患者分为治疗组(30 例)及对照组(30 例)。对照组给予常规康复治疗(基于运动再学习技术)及 KAFO 训练,治疗组则在对照组干预基础上针对偏瘫侧髂腰肌进行磁刺激治疗,2 组患者均持续治疗 8 周。于治疗前、治疗 8 周后分别采用简化 Fugl-Meyer 下肢功能量表(FMA-LE)对患者下肢运动功能进行评定,采用 Berg 平衡量表(BBS)对患者平衡功能进行评定,采用功能性步行分级(FAC)对患者步行功能进行评定,采用改良 Barthel 指数量表(MBI)对患者日常生活活动能力进行评定。**结果** 经 8 周治疗后,发现治疗组患者 FMA-LE、BBS、MBI 评分分别由治疗前(7.50 ± 2.16)分、(5.57 ± 1.91)分和(21.77 ± 5.50)分提高至(13.63 ± 3.13)分、(19.63 ± 2.91)分和(51.10 ± 9.09)分;对照组上述指标则分别由治疗前(7.53 ± 2.05)分、(5.87 ± 1.43)分和(21.53 ± 5.44)分提高至(11.30 ± 2.49)分、(15.50 ± 2.90)分和(42.97 ± 6.24)分;并且治疗组患者上述疗效指标改善幅度均显著优于对照组($P < 0.05$)。治疗后 2 组患者 FAC 分级亦较治疗前明显改善($P < 0.05$),并且治疗组 FAC 分级改善幅度亦显著优于对照组($P < 0.05$)。**结论** KAFO 训练联合外周磁刺激能进一步改善脑卒中重度偏瘫患者下肢运动功能、平衡功能、步行能力及 ADL 能力,该联合疗法值得临床推广、应用。

【关键词】 外周磁刺激; 膝踝足矫形器; 脑卒中; 偏瘫; 下肢

Peripheral magnetic stimulation and a knee-ankle-foot orthosis for stroke patients with severe hemiplegia

Xie Dongfeng*, Li Kui, Chen Yingbei, Li Xin, Fu Yi, Xu Changcheng, Wu Danli, Liang Ming, Zheng Yadan.

* Department of Rehabilitation Medicine, The Third Affiliated Hospital of Sun Yat-sen University, Guangzhou 510630, China

Corresponding author: Li Kui, Email: likui3@126.com

【Abstract】 Objective To study the effects of peripheral magnetic stimulation combined with a knee-ankle-foot orthosis (KAFO) for improving lower limb function in severe hemiplegia after stroke. **Methods** Sixty stroke patients with severe hemiplegia were randomly divided into treatment group and a control group with 30 in each. The patients in the control group received a conventional rehabilitation program including a KAFO. The patients in the treatment group received in addition magnetic stimulation of the iliopsoas muscle on the hemiplegic side. The treatment of both groups lasted for 8 weeks. Lower limb motor function, balance, walking and ability in the activities of daily living (ADL) were assessed with the Fugl-Meyer lower extremity assessment (FMA-LE), the Berg balance scale (BBS), functional ambulation classification (FAC) and the modified Barthel index (MBI) before and after treatment. **Results** After 8 weeks of treatment the FMA-LE, BBS, FAC and MBI scores had all improved significantly in both groups, but the patients in the treatment group had improved significantly more than the controls. **Conclusion** Peripheral magnetic stimulation combined with a KAFO can improve motor function, balance, walking and ADL performance in stroke patients with severe hemiplegia better than a KAFO alone.

【Key words】 Magnetic stimulation; Knee-ankle-foot orthoses; Stroke; Hemiplegia; Walking; Balance; Lower limbs

脑卒中后重度偏瘫患者通常表现为偏瘫侧下肢弛缓性瘫痪及重度深感觉障碍,并伴有失语、偏瘫侧空间

忽略及认知异常等高级脑功能障碍,常规康复治疗难度大、疗程长且康复效果不佳。近年来研究表明,通过膝踝足矫形器(knee-ankle-foot orthosis, KAFO)训练可显著提高脑卒中重度偏瘫患者运动功能及日常生活活动(activities of daily living, ADL)能力^[1-2];同时外周磁刺激治疗也在神经康复领域得到广泛关注及应用,如有大量研究报道,磁刺激对治疗脑卒中后运动功能障

DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2014.09.010

作者单位:510630 广州,中山大学附属第三医院康复医学科(解东风、李奎、陈颖蓓、李鑫、付奕、许长城、吴丹丽、郑雅丹);新疆维吾尔自治区人民医院康复科(梁明)

通信作者:李奎,Email:likui3@126.com

碍及神经源性膀胱等均具有显著疗效^[3,4]。但采用磁刺激直接作用于深部肌肉以改善脑卒中后下肢功能的研究则鲜有报道。基于上述背景,本研究联合采用 KAFO 及外周磁刺激偏瘫侧髂腰肌治疗脑卒中后重度偏瘫患者,并观察对其下肢运动功能恢复的影响。现报道如下。

对象与方法

一、研究对象

共选取 2011 年 8 月至 2013 年 8 月期间在中山大学附属第三医院康复科住院或门诊治疗的脑卒中后重度偏瘫患者 60 例,患者入选标准包括:①均符合 1995 年全国第 4 届脑血管病学术会议通过的脑卒中诊断标准^[5];②初次发病并经头颅 CT 或 MRI 检查证实;③年龄 40~80 岁;④具有坐位动态平衡功能;⑤偏瘫侧下肢徒手肌力检查(manual muscle test, MMT)分级为 0~1 级,无法独立站立;⑥病程超过 3 个月,经常规康复治疗 1 个月后仍无法独立站立或步行;⑦对本研究知情同意并签署相关文件。患者剔除标准包括:①全身耐力差,不能耐受康复训练;②伴有严重认知功能障碍,无法配合康复治疗;③下肢存在严重疼痛或关节严重变形,影响站立及步行功能。采用随机数字表法将上述患者分为治疗组(30 例)及对照组(30 例),2 组患者一般情况及病情详见表 1,表中数据经统计学比较,发现组间差异均无统计学意义($P>0.05$),具有可比性。

表 1 入选时 2 组患者一般资料及病情比较

组别	例数	性别(例)		年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$)	脑卒中类型(例)	
		男	女		脑出血	脑梗死
治疗组	30	21	9	57.8 ± 15.5	17	13
对照组	30	22	8	58.2 ± 14.9	16	14

组别	例数	偏瘫侧别(例)		病程 (d, $\bar{x} \pm s$)
		左侧	右侧	
治疗组	30	20	10	149.5 ± 48.7
对照组	30	21	9	143.4 ± 50.1

二、治疗方法

2 组患者均给予常规康复干预,其训练方案以运动再学习技术(motor relearning programme, MRP)为主,包括翻身、卧-坐转移、床-椅转移、坐-站转移等体位转移训练、坐位平衡训练、站立架站立训练、ADL 训练、物理因子治疗及针灸治疗等。

对照组患者在常规康复干预基础上辅以 KAFO 训练,首先根据患者体型订制 KAFO,然后利用 KAFO 将偏瘫侧膝关节固定于屈曲 5°、踝关节固定于背屈 0°的位置,并要求患者在平行杠内进行偏瘫侧负重训练、站立平衡训练、步行及步态训练等,每次训练持续 1 h,每天治疗 2 次,每周治疗 6 d,共持续治疗 8 周。治疗组

患者在对照组干预基础上针对其偏瘫侧髂腰肌进行磁刺激治疗,选用 CCY-1 型磁刺激治疗仪(武汉产),该仪器能产生的最大磁场强度为 5 T,磁刺激线圈直径为 125 mm。治疗时患者取仰卧位,将磁刺激线圈对准偏瘫侧腹股沟部位,磁刺激强度设定为 100% 运动阈值(motor thresholds, MT),磁刺激频率为 10 Hz,连续 6 个磁脉冲刺激为 1 个序列,每个序列刺激结束后间隔 5 s,共刺激 200 个序列,每次治疗约持续 20 min,每天治疗 1 次,每周治疗 6 d,持续治疗 8 周为 1 个疗程。在每次磁刺激过程中需密切观察患者反应并询问其有无不适感,如出现头晕等症状应暂停治疗,通常休息 1~2 h 后可自行缓解。

三、疗效评定标准

于治疗前、治疗 8 周后对 2 组患者疗效进行评定,所有疗效评定均由同一位对分组不知情的主管治疗师完成,具体评定内容包括以下方面。

1. 下肢运动功能评定:采用简化 Fugl-Meyer 下肢功能评分量表(Fugl-Meyer assessment of lower extremity, FMA-LE)^[6]对患者下肢运动功能进行评定,该量表共有 17 个小项,每个小项分值为 0~2 分,满分为 34 分,得分越高表示患者下肢运动功能越好。

2. 平衡功能评定:采用 Berg 平衡量表(Berg balance scale, BBS)^[7]对患者平衡功能进行评定,该量表共包括 14 个项目,每个项目分值为 0~4 分,满分为 56 分,得分越高表示患者平衡功能越好。

3. 步行功能评定:采用功能性步行量表(functional ambulation category scale, FAC)^[8]对患者步行功能进行评定,其结果分为 0~5 级共 6 个级别,评级越高表示患者步行功能越好。

4. ADL 能力评定:采用改良 Barthel 指数(modified Barthel index, MBI)评分^[9]对患者 ADL 能力进行评定,该量表评定内容包括进食、修饰、洗澡、穿衣、大便控制、小便控制、如厕、床椅转移、平地行走、上下楼梯共 10 项内容,满分为 100 分,得分越高表示患者 ADL 能力越好。

四、统计学分析

本研所得计量资料以($\bar{x} \pm s$)表示,采用 SPSS 13.0 版统计学软件包进行数据分析,2 组患者 FAC 分级比较采用秩和检验,其他计量资料比较采用 t 检验,计数资料比较采用 χ^2 检验, $P<0.05$ 表示差异具有统计学意义。

结 果

整个治疗过程中均未发现患者有严重不良反应,提示上述疗法的安全性较好。治疗前 2 组患者 FMA-LE、BBS、FAC 及 MBI 评分组间差异均无统计学意义

($P > 0.05$); 分别经 8 周治疗后, 发现 2 组患者 FMA-LE、BBS 及 MBI 评分均较治疗前明显改善($P < 0.05$), 并且治疗组上述疗效指标的改善幅度均显著优于对照组, 组间差异均具有统计学意义($P < 0.05$), 具体数据见表 2。经治疗 8 周后, 治疗组有 17 例患者 FAC 步行功能分级达到 3 级, 另有 9 例患者达到 4 级; 对照组则有 13 例患者 FAC 步行功能分级达到 3 级, 另有 1 例患者达到 4 级, 2 组患者 FAC 评级结果均较治疗前明显改善($P < 0.05$), 并且治疗组患者 FAC 评级改善幅度亦显著优于对照组, 组间差异均具有统计学意义($P < 0.05$), 具体数据见表 3。

表 2 治疗前、后 2 组患者 FMA-LE、BBS 及 MBI 评分比较(分, $\bar{x} \pm s$)

组别	例数	FMA-LE 评分	BBS 评分	MBI 评分
治疗组				
治疗前	30	7.50 $\pm$ 2.16	5.57 $\pm$ 1.91	21.77 $\pm$ 5.50
治疗后	30	13.63 $\pm$ 3.13 ^{ab}	19.63 $\pm$ 2.91 ^{ab}	51.10 $\pm$ 9.09 ^{ab}
对照组				
治疗前	30	7.53 $\pm$ 2.05	5.87 $\pm$ 1.43	21.53 $\pm$ 5.44
治疗后	30	11.30 $\pm$ 2.49 ^a	15.50 $\pm$ 2.90 ^a	42.97 $\pm$ 6.24 ^a

注: 与组内治疗前比较, ^a $P < 0.05$; 与对照组治疗后比较, ^b $P < 0.05$

表 3 治疗后 2 组患者 FAC 分级结果比较(例)

组别	例数	FAC 分级					
		0 级	1 级	2 级	3 级	4 级	5 级
治疗组							
治疗前	30	30	0	0	0	0	0
治疗后	30	0	0	4	17	9	0
对照组							
治疗前	30	30	0	0	0	0	0
治疗后	30	0	4	12	13	1	0

讨 论

脑卒中是神经系统常见、多发病之一, 据相关资料统计, 脑卒中存活患者中其致残率高达 80%, 患者均伴有多种功能障碍, 并以运动功能障碍程度尤为显著^[10]。尽快恢复步行功能是脑卒中患者主要康复目标之一, 而且步行功能恢复对提高患者 ADL 能力、改善生活质量均至关重要^[11]。近年来国内、外学者在偏瘫患者康复治疗中应用 KAFO 及踝足矫形器(ankle-foot orthosis, AFO)以促进患者步行能力及 ADL 能力改善, 发现临床疗效满意; 并提出“治疗用”矫形器的理念, 其主要治疗目标包括: ①增强膝关节稳定性, 预防足下垂及足内翻; ②刺激本体感受器, 加速平衡反应机制重建; ③通过早期进行站立及负重训练, 有助于患者在步行中获得稳定站立功能; ④帮助患者恢复正常步行模式并增强其康复信心^[12-14]。本研究结果表明, 对照组患者于治疗早期采用 KAFO 进行站立负重训练,

经 8 周治疗后, 发现该组患者下肢运动、平衡、步行功能及 ADL 能力均较治疗前明显改善($P < 0.05$), 提示在脑卒中重度偏瘫患者康复治疗中辅以 KAFO 训练, 能刺激患者本体感受器, 促进平衡反应功能重建, 在使用 KAFO 训练过程中保持偏瘫侧膝关节轻度屈曲 15 ~ 25°, 还能刺激、诱发股四头肌收缩, 有助于增强肌力; 使用 KAFO 进行站立及行走训练, 能防止健侧下肢肌肉出现废用性萎缩, 从而进一步促进患者下肢运动功能、平衡功能恢复, 对提高患者心肺功能、步行能力及 ADL 能力均具有重要意义。

尽管 KAFO 训练能增强脑卒中偏瘫患者行走过程中的支撑稳定性, 但无法解决步态摆动期时偏瘫侧下肢的廓清问题, 此时患者往往需通过增大骨盆旋转及倾斜范围加以代偿, 因而显著降低了步行速度并增加了步行能耗^[15]。谢远见等^[16]研究证实, 偏瘫侧屈髋肌肌力是影响步行速度及步行独立性最重要的决定因素之一, 因此脑卒中患者在穿戴 KAFO 进行站立及步行训练同时, 还应重点加强针对偏瘫侧髂腰肌的肌力训练。本研究入选患者偏瘫侧下肢肌力均为 0 ~ 1 级, 传统增强肌力的治疗方法主要是通过表面电极进行神经肌肉电刺激^[17]; 但由于低频电穿透能力较弱, 很难刺激到髂腰肌这类深部肌肉, 而植入式电刺激技术具有创伤性, 其在实际应用时限制较多, 故临床亟待改进针对人体深部髂腰肌的刺激手段。

磁刺激是一种无痛、无创的绿色治疗方法, 如经颅磁刺激治疗仪产生的磁刺激信号可基本无衰减地透过颅骨并刺激大脑系统, 另外磁刺激还能刺激深度达 4 ~ 5 cm 的外周神经肌肉组织, 其临床应用前景广阔^[4, 18-19]。外周磁刺激的基本原理是通过线圈产生脉冲磁场, 进而在局部诱发感应电流, 当感应电流超过组织兴奋阈值时引起细胞膜局部去极化, 促使组织兴奋, 如 Barker 等^[20]报道, 通过磁刺激作用于大脑皮质运动区、脊髓神经根或周围神经组织, 能在相应肌肉部位记录到复合肌肉动作电位。目前临床逐渐将外周磁刺激应用于神经康复领域, 并取得显著疗效。如 Lin 等^[21]对四肢瘫患者下胸椎给予磁刺激, 发现能增强呼吸肌肌力并改善咳嗽功能; Rodic 等^[22]报道磁刺激骶神经根可诱发逼尿肌收缩; 近年来还有研究发现外周磁刺激骶神经根(S_{2-4})对神经源性膀胱患者亦有治疗作用^[23]。本研究也得到类似结果, 如治疗组患者在 KAFO 训练基础上针对偏瘫侧髂腰肌给予磁刺激治疗, 发现能进一步改善脑卒中偏瘫患者下肢运动、平衡功能、步行能力及 ADL 能力, 其疗效显著优于对照组($P < 0.05$), 表明外周磁刺激可能通过刺激支配髂腰肌的 L_{2-4} 神经根从而提高髂腰肌肌力, 并改善患者下肢运动功能。需要指出的是, 本研究不足之处在于缺

乏对偏瘫侧髂腰肌肌力的直接评估指标,还需在今后研究中进一步完善、改进。

参 考 文 献

- [1] 曾育山,曹贤畅,符俏,等. 早期使用膝踝足矫形器对脑梗死偏瘫患者运动功能的影响[J]. 中华物理医学与康复杂志,2009,31(3):168-170.
- [2] 李艳,杨青兰,王科英,等. 膝踝矫形器对重度偏瘫患者早期步行功能康复影响[J]. 神经损伤与功能重建,2010,5(2):156.
- [3] 刘海杰,张立新,张志强. 功能性磁刺激治疗神经源性膀胱的研究进展[J]. 中华物理医学与康复杂志,2012,34(5):390-392.
- [4] Machado S, Bittencourt J, Minc D, et al. Therapeutic applications of repetitive transcranial magnetic stimulation in clinical neurorehabilitation[J]. Funct Neurol, 2008, 23(3):113-122.
- [5] 中华神经科学会, 中华神经外科学会. 各类脑血管疾病诊断要点[J]. 中华神经科杂志, 1996, 29(6):379.
- [6] Fugl-Meyer AR, Jaasko L, Leyman I, et al. The post-stroke hemiplegic patient. 1. a method for evaluation of physical performance[J]. Scand J Rehabil Med, 1975, 7(1):13-31.
- [7] 傅建明,童仕高,陈迎春,等. 悬吊运动疗法对脑卒中偏瘫患者平衡功能的影响[J]. 中华物理医学与康复杂志,2012,34(12):926-927.
- [8] Holden MK, Gill KM, Magliozzi MR, et al. Clinical gait assessment in the neurologically impaired[J]. Phys Ther, 1984, 64(1):35-40.
- [9] 闵瑜,吴媛媛,燕铁斌. 改良 Barthel 指数(简体中文版)量表评定脑卒中患者日常生活活动能力的效度和信度研究[J]. 中华物理医学与康复杂志,2008,30(3):185-188.
- [10] 叶宏,杨秋红,蔡涵. 视觉反馈平衡训练对脑卒中偏瘫患者平衡功能的影响[J]. 中华物理医学与康复杂志,2012,34(1):45-48.
- [11] Neckel ND, Blonien N, Nichols D, et al. Abnormal joint torque patterns exhibited by chronic stroke subjects while walking with a prescribed physiological gait pattern[J]. J Neuroeng Rehabil, 2008, 5(1):19.
- [12] 曾育山,曹贤畅,符俏. 早期使用膝踝足矫形器对脑梗死偏瘫患者运动功能的影响[J]. 中华物理医学与康复杂志,2009,31(3):168-169.
- [13] 王宏图,黄东锋,刘鹏,等. 早期 AFO 干预对脑卒中患者日常生活活动能力及生存质量的影响[J]. 中华物理医学与康复杂志,2007,29(1):41-44.
- [14] Kakurai S, Akai M. Clinical experiences with a convertible thermoplastic knee-ankle-foot orthosis for post-stroke hemiplegic patients. Prosthet Orthot Int, 1996, 20(3):191-194.
- [15] 王桂茂,严隽陶,刘玉超,等. 脑卒中偏瘫步态的时空参数与骨盆运动学分析[J]. 中国康复医学杂志,2010,25(12):1148-1151.
- [16] 谢远见,瓮长水,毕胜,等. 脑卒中患者患侧下肢肌力与步行速度和步行独立性的关系[J]. 中国临床康复,2003,7(10):1532-1533.
- [17] Hsu SS, Hu MH, Wang YH, et al. Dose-response relation between neuromuscular electrical stimulation and upper-extremity function in patients with stroke[J]. Stroke, 2010, 41(4):821-824.
- [18] Kakuda W, Abo M, Kobayashi K, et al. Anti-spastic effect of low-frequency rTMS applied with occupational therapy in post-stroke patients with upper limb hemiparesis[J]. Brain Inj, 2011, 25(5):496-502.
- [19] Kolin A, Brill NQ, Broberg PJ. Stimulation of irritable tissues by means of an alternating magnetic field[J]. Proc Soc Exp Biol Med, 1959, 102(1):251-253.
- [20] Baker AT, Jalinous R, Freeston IL. Non-invasive magnetic stimulation of human motor cortex[J]. Lancet, 1985, 1(8437):1106-1107.
- [21] Lin VW, Singh H, Chitkara RK, et al. Functional magnetic stimulation for restoring cough in patients with tetraplegia[J]. Arch Phys Med Rehabil, 1998, 79(5):517-522.
- [22] Rodic B, Schlapfer A, Curt A, et al. Magnetic stimulation of the sacral roots for assess the efferent neuronal pathways of the lower urinary tract[J]. Muscle Nerve, 2002, 26(4):486-491.
- [23] Manganotti P, Zaina F, Vedovi E, et al. Repetitive magnetic stimulation of the sacral roots for the treatment of stress incontinence: a brief report[J]. Eur J Med, 2007, 43(3):339-344.

(修回日期:2014-07-30)

(本文编辑:易 浩)

· 外刊摘英 ·

Statins and physical activity in older men

BACKGROUND AND OBJECTIVE Previous studies have suggested that statin use is linked to less physical activity in older adults, although long-term studies are lacking. This large, observational study of older men evaluated the relationship between physical activity and statin use for up to seven years after baseline.

METHODS This multi-centered study included community dwelling men, 65 years of age or older, all with a baseline examination completed between March of 2000 and April of 2002. At each clinic visit, the men were asked to report their medication use, and to complete a self-administered questionnaire to determine age, race, education, marital status, smoking status, self-perceived health, dizziness and selected self-reported/physician diagnosed conditions. At each visit, a Physical Activity Scale for The Elderly (PASE) questionnaire was completed. At visit three, the subjects were asked to wear an accelerometer over a seven-day period. Categories of statin use were compared to levels of activity.

RESULTS Of those studied, 989 were statin users and 3,148 were nonusers at baseline. On average a decrease in physical activity was observed in all groups during follow-up. The PASE scores of the prevalent statin users declined by roughly the same number of points annually as those of nonusers. In new users, the scores declined at a faster rate than in nonusers. Of the 3,071 men who had adequate accelerometer data, statin users expended less energy and engaged in less moderate physical activity, less vigorous activity and more sedentary behavior than did nonusers.

CONCLUSION This prospective study of community dwelling elderly men found statin use to be associated with modestly lower physical activity, even after accounting for medical history and other confounding factors.

【摘自:Lee DS, Markwardt S, Goeres L, et al. Statins and physical activity in older men: the osteoporotic fractures in men study. JAMA Intern Med, 2014; 2014 Jun 9. doi: 10.1001/jamainternmed.2014.2266.】