

FES 辅助踏车与 MOTOMed 智能训练系统对早期脑卒中患者下肢功能的对比研究

徐胜¹, 李向哲², 庄任¹, 姜文¹, 季盼盼¹, 陈寒雨¹, 王盛³, 郭川³, 王彤³

【摘要】 目的:探讨功能性电刺激(FES)辅助踏车对脑卒中偏瘫患者早期下肢运动功能以及日常生活活动能力的影响。**方法:**将早期脑卒中偏瘫患者40例随机分为观察组和对照组各20例。2组均采用常规个体化康复治疗,观察组加用FES踏车进行治疗,对照组给予MOTOMed下肢踏车治疗。治疗前后分别采用功能性步行分级量表(FAC)、Tinetti量表、Berg平衡量表、Fugl-Meyer评分法(FMA)及改良Barthel指数(MBI)进行评估。**结果:**治疗6周后,2组FAC等级较治疗前均有显著提高($P<0.01$),2组间比较差异无统计学意义。治疗后,2组Tinetti量表、FMA下肢评分、MBI及BBS评分均较治疗前明显提高($P<0.01$),且观察组高于对照组($P<0.05, 0.01$)。**结论:**FES辅助踏车系统和MOTOMed智能训练系统均有助于脑卒中早期下肢功能的恢复,而FES辅助踏车系统对下肢功能的改善效果优于MOTOMed智能训练系统。

【关键词】 脑卒中;下肢运动功能;FES辅助踏车;MOTOMed智能训练系统

【中图分类号】 R49;R743.3 **【DOI】** 10.3870/zgkf.2017.06.002

Effectiveness of early functional electrical stimulation cycling compared to MOTOMed Intelligent Training System on motor function of lower extremity in patients with stroke Xu Sheng, Li Xiangzhe, Zhuang Ren, et al. Rehabilitation Center of De'an Hospital in Changzhou, Changzhou 213000, China

【Abstract】 Objective: To investigate the effectiveness of early functional electrical stimulation (FES) cycling on motor function of lower extremity and activities of daily living (ADL) in patients with stroke. **Methods:** Forty inpatients at early stage of stroke were randomized to MOTOMed training group (control group) and FES cycling group (trial group). The following outcome measurements were assessed before and after treatment: ambulation ability (Functional Ambulation Category Scale, FAC), gait and balance ability (Tinetti Balance and Gait Analysis; Berg Balance Scale, BBS), motor function of lower extremity (Fugl-Meyer assessment, FMA), ADL (Modified Barthel index, MBI). **Result:** After treatment for 6 weeks, the scores of FAC, Tinetti, BBS, FMA and MBI were significantly higher than the baseline ($P<0.001$) in both two groups, and the scores of Tinetti, BBS, FMA and MBI in the trial group were significantly higher than in the control group ($P<0.05$). There was no significant difference in scores of FAC between two groups after treatment ($P>0.05$). **Conclusion:** Both FES cycling system and MOTOMed Intelligent Training System could improve motor function of lower extremity in patient with early stage of stroke. And the early FES cycling training was more effective in promoting the recovery of the lower extremity motor function than MOTOMed Intelligent Training System in patients with stroke.

【Key words】 Stroke; Motor function of lower extremity; Functional electrical stimulation cycling; MOTOMed Intelligent Training System

脑卒中是世界上导致人类致死致残率最高的疾病之一^[1],在中国每年大约有250余万新发脑卒中的患者,并且发病率呈现逐年上涨趋势^[2-3]。下肢功能障碍是脑卒中后常见的功能障碍之一。在脑卒中后3个月内,约1/3~1/2的患者无法恢复独立步行能力^[4],所以优化脑卒中后下肢功能恢复的治疗方案,对临床

及患者均有非常重要的意义。有临床研究表明,多通道功能性电刺激(Functional Electrical Stimulation, FES)有助于改善患者下肢功能,促进早期脑卒中患者的下肢功能恢复,改善患者的平衡功能,加速脑功能重建^[4-5]。此外,在近些年频繁运用于临床治疗的MOTOMed智能运动训练系统也被证实有助于提高脑卒中后患者的下肢耐力及平衡功能,提高患者的日常生活活动能力(Activities of Daily Living, ADL)以及改善下肢肌张力异常^[6-7]。在国外,多通道FES结合踏车的训练形式已广泛应用于临床实践。有研究表明^[8],FES辅助踏车系统对脑卒中后的功能恢复有显

收稿日期:2017-04-26

作者单位:1.常州市德安医院康复中心,江苏常州213000;2.苏州科技城医院康复中心,江苏苏州215153;3.南京医科大学第一附属医院康复中心,南京210029

作者简介:徐胜(1991-),男,技师,主要从事神经康复临床治疗与研究。

通讯作者:王彤, wangtong60621@163.com

著疗效。目前国内对 FES 辅助踏车的研究相对较少。本研究旨在观察 FES 辅助踏车系统与单纯 MOTomed 智能运动训练系统对于脑卒中患者下肢功能恢复以及 ADL 的影响,为临床实践提供一种更优化的下肢运动功能康复治疗手段。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取 2016 年 2 月~2017 年 2 月在常州市德安医院康复科住院的 40 例脑卒中患者。纳入标准:符合第四届全国脑血管病会议通过的脑卒中诊断标准^[9],并且经头颅 CT 或 MRI 检查证实的;首次发病,病情稳定,病程 1 个月内,年龄 ≥ 18 周岁;功能性步行功能分类(Functional Ambulation Category Scale, FAC) ≤ 2 级;股四头肌肌力 ≤ 3 级;查体合作,能听懂简单指令;能独立完成 20min 踏车,之前没有进行过类似训练;签署知情同意书。排除标准:有心脏起搏器,严重心肺肝肾功能不全;严重认知障碍,精神类疾病患者;骨质疏松;在电刺激部位有金属内固定患者;严重的下肢痉挛;对电刺激无感觉。将 40 例患者随机分为 2 组各 20 例,①观察组:男女各 10 例;平均年龄(66.50 ± 8.83)岁;平均病程(17.50 ± 5.03)d;左侧偏瘫 6 例,右侧 14 例;缺血性脑卒中 4 例,出血性 16 例。②对照组:男 9 例,女 11 例;平均年龄(61.80 ± 11.65)岁;平均病程(17.20 ± 4.79)d;左侧偏瘫 8 例,右侧 12 例;缺血性脑卒中 6 例,出血性 14 例。2 组患者一般资料比较差异无统计学意义。

1.2 方法 对照组进行普通 MOTomed 智能运动训练系统(viva2, RECK-Technik GmbH & Co. KG)训练结合常规康复训练。常规康复训练如下:①良肢位摆放;②床上翻身,卧坐,床椅以及坐站转移训练;③平衡功能训练;④神经肌肉促进技术;⑤步态训练。以上常规康复训练每周 5d,每天 1 次,每次 40min。在此基础上每天进行 20min 被动的 MOTomed 智能运动训练系统的训练。观察组和对照组一样进行常规康复训练,在此基础上每天进行 20min FES 踏车(SYC01-D08 上下肢,常州思雅医疗器械有限公司)训练,刺激肌肉为偏瘫侧的股四头肌、腓绳肌、胫前肌和腓肠肌,根据患者的耐受阈选择刺激强度。

1.3 评定标准 治疗前和治疗 6 周后评定以下内容。①FAC 量表评分,共分为 6 级,最低为 0 级,最高为 5 级,等级越高,功能越好;②采用 Tinetti(Tinetti Balance and Gait Analysis)量表评估步态: Tinetti 量表包括平衡和步态 2 个部分,满分为 28 分。其中平衡 9 个项目,满分 16 分,步态 8 个项目,满分 12 分,得分越低,摔倒风险越大。③采用 Berg 平衡量表(Berg Bal-

ance Scale, BBS)评估平衡能力, Berg 平衡量表(Modified Berg Balance Scale, BBS)分为 14 项,每项分 5 级,得分由低到高 0、1、2、3、4 分,满分 56 分,分数越高,平衡功能越好。④下肢运动功能运用 Fugl-Meyer 评分法(Fugl-Meyer Assessment, FMA)中的下肢部分,总分 34 分,分值越低功能越差。⑤ADL 评定,采用改良 Barthel 指数(Modified Barthel Index, MBI)进行评定,0~20 分完全依赖,21~60 分严重依赖,61~90 分中度依赖,91~99 分轻度依赖,100 分自理^[10]。

1.4 统计学方法 采用 SPSS 20.0 软件进行统计分析。计量资料采用 $\bar{x} \pm s$ 表示,组间均数比较采用 t 检验;等级资料采用 Mann-Whitney U 检验,组间率的比较采用 χ^2 检验。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

治疗 6 周后,2 组 FAC 等级较治疗前均有显著提高(均 $P < 0.01$),2 组间比较差异无统计学意义。见表 1。

治疗 6 周后,2 组 Tinetti 量表、FMA 下肢评分、MBI 及 BBS 评分均较治疗前明显提高(均 $P < 0.01$),且观察组高于对照组($P < 0.05, 0.01$)。见表 2。

表 1 2 组治疗前后 FAC 等级比较

组别	n	治疗前					治疗后					Z 值	P 值
		0	1	2	3	4	5	0	1	2	3		
观察组	20	8	8	3	1	0	0	0	0	6	8	6	0
对照组	20	6	10	4	0	0	0	0	0	11	7	2	0
Z 值												-5.001	<0.01
P 值												-5.011	<0.01

表 2 2 组治疗前后 Tinetti 量表、FMA 下肢部分、MBI 及 BBS 评分比较

组别	时间	Tinetti 量表	FMA 下肢评分	MBI	BBS
观察组 (n=20)	治疗前	7.75 $\pm$ 2.45	17.65 $\pm$ 2.87	34.40 $\pm$ 6.16	20.00 $\pm$ 3.85
	治疗后	21.05 $\pm$ 2.63 ^{ac}	26.65 $\pm$ 2.78 ^{ab}	68.55 $\pm$ 5.01 ^{ac}	40.65 $\pm$ 3.12 ^{ac}
对照组 (n=20)	治疗前	7.85 $\pm$ 2.48	17.45 $\pm$ 2.33	34.45 $\pm$ 4.52	19.35 $\pm$ 3.37
	治疗后	18.30 $\pm$ 2.92 ^a	24.90 $\pm$ 1.48 ^a	62.10 $\pm$ 5.35 ^a	32.10 $\pm$ 4.63 ^a

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

3 讨论

脑卒中后下肢运动功能障碍是影响患者生活质量与功能恢复最主要因素之一^[11],这些患者往往伴随着肌张力异常,感觉异常,主动控制能力差,平衡功能差以及运动模式异常等问题,从而导致患者无法步行或者步态异常^[4, 12]。患侧负重、迈步以及平衡能力是脑卒中患者恢复步行能力的三要素^[13],脑卒中的早期康复训练能有效促进患者的整体功能恢复^[14-15],改善患者下肢功能是卒中康复最主要的目标之一。

现阶段针对脑卒中后导致下肢功能障碍早期的训

练方法有下肢被动活动、床上良肢位的摆放、下肢力量训练、神经肌肉促进技术、平衡功能训练、翻身转移训练以及 MOTOMed 下肢踏车等,这些治疗手段被证明有一定的疗效^[14, 16]。其中 MOTOMed 智能训练系统对于卒中患者下肢肌张力增高,废用性肌萎缩,循环功能差以及关节挛缩僵硬有一定的预防作用^[17],根据运动再学习理论,MOTOMed 下肢的踏车运动反复强化输入正确的运动模式,有助于大脑功能重建^[18]。尽管常规康复训练配合 MOTOMed 智能训练系统针对脑卒中后的康复治疗提供了很好的帮助,但是卒中早期患者往往没有足够的耐力和肌力去完成主动抗阻的踏车训练,也就意味着无法维持和提高患者心肺功能。

FES 辅助踏车系统是近些年来在临床推广的一项新技术。FES 属于低频神经肌肉电刺激的范畴,可模拟神经肌肉支配活动,传统单通道或双通道 FES 在临床已广泛应用,通过刺激单组或两组肌群形成较单一序列的运动形式,难以实现多关节和多肌群正常运动形式的模拟^[8]。而多通道 FES 可通过预定程序刺激多组肌群,实现多关节、多肌群协调性收缩,模拟正常运动模式下神经肌肉支配及时序收缩,从而实现电刺激下的功能性活动训练^[19-20]。而 FES 踏车系统结合了 FES 及踏车系统的优势,添加了情景模拟训练系统,可以在脑卒中早期进行正常运动模式的输入,增加运动强度,弥补了脑卒中早期患者肌力和耐力差,不能有效完成单纯踏车主动抗阻训练的不足,可以更大程度地改善患者的异常运动模式、心肺耐力、肌力和肌张力,从而更大程度地提高患者的下肢运动功能^[8]。此外,FES 功能性踏车还可以明显提高脑卒中慢性期患者下肢肌肉的活性,改善患者的协调性、运动控制及步行能力^[21-22]。

近几年 FES 辅助踏车在国内应用越来越广泛,但对其效果的研究却寥寥无几,本研究在常规康复训练基础上,观察组增加 FES 辅助踏车系统,对照组采用 MOTOMed 智能训练系统,进行为期 6 周的康复治疗。结果显示 2 组 FAC、Tinetti、berg、FMA、MBI 较入院均有改善,其中 Tinetti、berg、FMA、MBI 的结果观察组均优于对照组,且具有统计学意义,FAC 虽然差异无统计学意义,但观察组也呈现明显优于对照组的趋势,其可能原因是本研究样本数量偏少,缺乏对于患者长期疗效的检测以及治疗周期偏短。所以需要进一步实行大样本长时间随机对照双盲研究试验证实。

综上所述,MOTOMed 智能训练系统和 FES 辅助踏车系统均有助于脑卒中早期下肢功能恢复,主要表现为步态及平衡能力的提升,且有助于 ADL 的提高。此外,FES 辅助踏车系统在改善患者下肢功能及 ADL

方面可能优于 MOTOMed 智能训练系统。本研究验证了一种更为有效的下肢训练措施。后续研究应进一步探索其他有效的康复治疗手段,以更好地提升患者的康复疗效。

【参考文献】

- [1] Sacco R L, Kasner S E, Broderick J P, et al. An Updated Definition of Stroke for the 21st Century A Statement for Healthcare Professionals From the American Heart Association/American Stroke Association[J]. Stroke; a journal of cerebral circulation, 2013,44(7):2064-2089.
- [2] Liu M, Wu B, Wang W Z, et al. Stroke in China: epidemiology, prevention, and management strategies[J]. Lancet Neurology, 2007,6(5):456-464.
- [3] 张薇,范宇威,高静,等. 脑卒中流行病学调查相关文献复习[J]. 中国临床神经科学,2014,22(6):699-703.
- [4] 黄晓琳,王平,王伟,等. 脑卒中偏瘫患者减重平板步行训练的临床应用研究[J]. 中华物理医学与康复杂志,2003,25(9):544-547.
- [5] 陈丹凤,燕铁斌,黎冠东,等. 多通道功能性电刺激对脑卒中患者下肢运动功能的影响[J]. 中国康复,2013,28(4):289-291.
- [6] 严程,吴野环,张瑜,等. MOTOMed 智能运动训练系统对脑损伤偏瘫痉挛期患者下肢肌张力和运动功能的影响[J]. 江苏医药,2016,42(4):466-468.
- [7] 陈冲,高晓平,冯小军. MOTOMed 智能运动训练系统训练对脑卒中偏瘫患者平衡功能及日常生活活动能力的影响[J]. 中华物理医学与康复杂志,2010,32(7):510-512.
- [8] 糜迅,杨裕梅. 功能性电刺激联合踏车运动在临床康复中的应用及研究现状[J]. 系统医学,2017,2(2):165-168.
- [9] 王新德. 各类脑血管疾病诊断要点[J]. 中华神经科杂志,1996,29(6):379-380.
- [10] Shah S, Vanclay F, Cooper B. Improving the sensitivity of the Barthel Index for stroke rehabilitation. [J]. Journal of Clinical Epidemiology,1989,42(8):703-709.
- [11] 刘翠华,张盘德,容小川,等. 功能性电刺激同步虚拟现实技术对脑卒中患者下肢运动功能障碍的影响[J]. 中国康复医学杂志,2014,29(8):736-739.
- [12] 高春华,徐乐义,黄杰,等. MOTOMed 智能运动训练系统对脑卒中偏瘫患者平衡及下肢运动功能的影响[J]. 中国康复理论与实践,2013,19(8):725-728.
- [13] 郝淑燕,王丛笑,张丽华,等. 功能性电刺激结合减重平板训练对脑卒中偏瘫患者步行能力的影响[J]. 中国康复医学杂志,2015,30(10):1065-1067.
- [14] Winstein C J, Stein J, Arena R, et al. Guidelines for Adult Stroke Rehabilitation and Recovery: A Guideline for Healthcare Professionals From the American Heart Association/American Stroke Association[J]. Stroke,2016,47(6):98.
- [15] Kimberley T J, Lewis S M, Auerbach E J, et al. Electrical stimulation driving functional improvements and cortical changes in subjects with stroke[J]. Experimental Brain Research,2004,154(4):450-460.
- [16] 中华医学会神经病学分会神经康复学组. 中国脑卒中康复治疗指

- 南(2011 完全版)[J]. 中国医学前沿杂志电子版, 2012, 4(6): 55-76.
- [17] 朱娟. MOTomed 智能运动训练系统结合躯干控制训练对脑卒中患者下肢功能的影响[J]. 中国康复医学杂志, 2016, 31(10): 1144-1146.
- [18] 金挺剑, 叶祥明, 林坚, 等. 强化患侧下肢负重训练对脑卒中患者平衡与功能性步行能力的影响[J]. 中国康复医学杂志, 2009, 24(11): 995-998.
- [19] Qian J G, Rong K, Qian Z, et al. Effects of a multichannel dynamic functional electrical stimulation system on hemiplegic gait and muscle forces[J]. Journal of Physical Therapy Science, 2015, 27(11): 3541-3544.
- [20] 姜艳, 刘月芬, 王艳波, 等. 多通道功能性电刺激对脑性瘫痪青少年下肢运动和平衡功能的影响[J]. 中国康复理论与实践, 2016, 22(9): 1056-1058.
- [21] Alon G, Conroy V M, Donner T W. Intensive training of subjects with chronic hemiparesis on a motorized cycle combined with functional electrical stimulation (FES): a feasibility and safety study[J]. Physiotherapy Research International, 2011, 16(2): 81-91.
- [22] Ambrosini E, Ferrante S, Ferrigno G, et al. Cycling Induced by Electrical Stimulation Improves Muscle Activation and Symmetry During Pedaling in Hemiparetic Patients[J]. IEEE Transactions on Neural Systems & Rehabilitation Engineering: A Publication of the IEEE Engineering in Medicine & Biology Society, 2012, 20(3): 320.

• 经验交流 •

关节松动术联合玻璃酸钠注射液治疗肩关节周围炎

丁玉琳, 柯于麟

【关键词】 肩周炎; 玻璃酸钠注射液; 关节松动术; 针灸

【中图分类号】 R49; R681 【DOI】 10.3870/zgkf.2017.06.026

2016 年 1~12 月在我科门诊就诊的肩周炎患者 56 例, 均符合肩周炎的诊断标准^[1]。X 线排除肩关节肿瘤、结核等疾病。患者随机分为 2 组各 28 例。①观察组, 男 9 例, 女 19 例; 年龄(54.4±9.2)岁; 病程(3.5±1.6)个月。②对照组, 男 11 例, 女 17 例; 年龄(53.6±10.5)岁; 病程(3.6±1.2)个月。2 组一般资料比较差异均无统计学意义。观察组采用玻璃酸钠注射液肩关节腔注射联合关节松动术治疗。患者环抱双臂, 取坐位, 暴露肩关节后方穿刺点, 术者确定肩峰后角下方透皮穿入, 朝向喙突方向进针, 直至针尖抵达关节腔或触及肱骨头软骨的骨质抵抗感, 将 2.5ml(25mg)玻璃酸钠注射液一次性注射完毕, 每周 1 次。然后行关节松动术: 患者取仰卧位, 医者进行操作, 分离牵引、前屈向足侧滑动、外展向足侧滑动、前后向滑动、后前向滑动、侧方滑动、后前向转动、前屈摆动、外展摆动、水平内收摆动、内旋摆动、外旋摆动、松动肩胛骨。对照组仅采用玻璃酸钠注射液肩关节腔注射治疗。

治疗 2 周后, 2 组患者视觉模拟评分法(VSA)评分均较治疗前明显降低(0.46±0.11、2.58±0.45 与 5.92±0.35、5.77±0.41, 均 $P<0.05$), 且观察组评分更低于对照组($P<0.05$)。治疗后, 2 组肩关节活动度评定, 观察组治愈 21 例: 前屈 150°~170°, 外展 160°~180°, 内外旋 50°, 后伸 50°; 显效 5 例: 前屈 120°~150°, 外展 120°~160°, 内外旋 30°~40°, 后伸 30°~40°; 有效 2 例: 前屈 100°~120°, 外展 100°~120°, 内外旋 20°~30°, 后伸 20°~30°。对照组分别为 17、6 及 5 例, 观察组愈效效率及总有效率均明显高于对照组(75.0%、100.0% 与 46.0%、87.9%, 均 $P<0.05$)。

肩周炎临床治疗主要是解除肩部疼痛, 恢复肩关节正常的活动范围。玻璃酸钠是软骨基质的成份之一, 为关节滑液的主要成份, 可覆盖和保护关节软骨表面, 在关节腔内起润滑作用, 抑制软骨变性, 改善关节挛缩, 改善病理性变化, 增加润滑功能。关节松动术广泛用于治疗以关节疼痛和活动障碍为主要临床表现的关节病变中^[2]。关节松动术根据生物力学原理, 在盂肱关节的关节面进行轻柔地滑动, 缓解疼痛, 改善僵硬^[3]。近年来我科采用在肩关节腔注射玻璃酸钠注射液并联合关节松动术治疗肩周炎疗效更好, 说明玻璃酸钠注射液联合关节松动术治疗肩周炎抗炎、润滑效果明显, 对解除肩关节疼痛, 并恢复肩关节正常关节活动度疗效明显, 值得临床推广。

【参考文献】

- [1] 北京协和医院. 物理医学康复科诊疗常规[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2012: 292-295.
- [2] 王迅, 郑昱新, 曹瑜杰, 等. 镇药结合关节松动术治疗腰椎间盘突出伴继发性椎管狭窄临床研究[J]. 中国中医药信息杂志, 2016, 23(4): 16-19.
- [3] 杜小芳. 超短波、石蜡疗法联合关节松动术治疗肩周炎的疗效观察[J]. 护理理论, 2016, 32(10): 152-153.

收稿日期: 2017-10-29

作者单位: 阳新县人民医院, 湖北 阳新 435200

作者简介: 丁玉琳(1975-), 女, 主治医师, 主要从事骨关节病康复方面的研究。

通讯作者: 柯于麟, 478156558@qq.com