

## · 临床研究 ·

# 功率自行车运动训练对脑卒中偏瘫患者下肢运动功能及步行能力的影响

吴华 李岩 顾旭东 吴彩虹 王伟国 陈迎春 傅建明

**【摘要】 目的** 观察功率自行车运动训练对脑卒中偏瘫患者下肢运动功能及步行能力的影响。**方法** 60例脑卒中偏瘫患者分成治疗组和对照组,每组 30 例。对照组采用常规康复训练方法,治疗组在此基础上增加功率自行车运动训练,每次 10~20 min,每周 6 次,共 6 周。于治疗前及治疗 6 周后采用下肢 Fugl-Meyer 运动功能评分(FMA)、功能性步行能力分级(FAC)及改良 Barthel 指数(MBI)对 2 组患者进行评定。**结果** 治疗前 2 组患者下肢 FMA 评分、FAC 分级及 MBI 评分差异均无统计学意义( $P>0.05$ ),治疗后 2 组患者上述指标均较治疗前显著改善( $P<0.05$ ),且治疗组的改善优于对照组( $P<0.05$ )。**结论** 功率自行车运动训练可进一步改善脑卒中偏瘫患者的下肢运动功能,提高步行能力。

**【关键词】** 脑卒中; 功率自行车; 下肢运动功能; 步行能力

**The effects of cycling on the lower limb motor function and walking ability of hemiplegic stroke patients** WU Hua, LI Yan, GU Xu-dong, WU Cai-hong, WANG Wei-guo, CHEN Ying-chun, FU Jian-ming. Rehabilitation Medicine Center, The Second Hospital of Jiaxing, Jiaxing 314000, China  
Corresponding author: GU Xu-dong, Email: jxgxd@hotmail.com

**【Abstract】 Objective** To investigate the effects of exercising on a cycle ergometer on lower limb motor function and the walking ability of hemiplegic stroke patients. **Methods** Sixty hemiplegic stroke patients were randomly divided into a treatment group and a control group with 30 in each. Both groups were treated with routine rehabilitation, but the treatment group also undertook cycle ergometer training. The training lasted for 10-20 min/d, 6 d/week for 6 weeks. All patients were assessed with the Fugl-Meyer lower limb assessment (FMA), functional ambulation category (FAC) classification and the modified Barthel index (MBI) pretreatment and 6 weeks post treatment. **Results** Before intervention there was no significant difference between the two groups in any of the assessments. Six weeks post treatment, the average FMA, FCA classification and MBI results in the treatment group were significantly better than those pretreatment and better than those in the control group. **Conclusions** Cycling exercise combined with routine rehabilitation training can distinctly improve the motor function of the lower limbs and the walking ability of hemiplegic stroke patients.

**【Key words】** Stroke; Cycle ergometer; Lower limb motor function; Walking ability

脑卒中偏瘫患者肢体功能的恢复直接关系到患者能否独立生活以及对社会、家庭的依赖程度。如何提高偏瘫患者下肢的步行能力一直是康复治疗中较为复杂棘手的难题<sup>[1]</sup>。步行障碍是临床常见的功能障碍之一,据统计约有 1/3~1/2 脑卒中偏瘫患者出院后 3 个月内仍不能独立行走<sup>[2]</sup>。20 世纪 50 年代以来,单一动作训练及神经肌肉促进技术(如 Bobath、Brunnstrom、PNF 等)<sup>[3]</sup>对改善肌力、肌张力和运动功能等确有效果,传统的利用拐杖、助行器或平行杠分担下肢负重进行步行练习的方法,由于增加了上肢用力而导致步行时姿态异常。尽管对肌力训练能否使偏瘫侧肢体的痉挛加重存在诸多争议,但对偏瘫侧肢体进

行肌力训练的重要性越来越引起人们的认可和重视。功率自行车运动训练在增加偏瘫侧肢体肌力的同时,患者的有氧运动能力、日常生活活动能力(activity of daily living, ADL)等均有显著提高<sup>[4,5]</sup>。本研究旨在探讨功率自行车运动训练对脑卒中偏瘫患者下肢运动功能及步行能力的影响。

## 资料与方法

### 一、一般资料

选取 2009 年 8 月至 2010 年 8 月间在本中心住院的脑卒中偏瘫患者 60 例,诊断均符合第四届全国脑血管病学术会议制定的诊断标准<sup>[6]</sup>。入选标准:①首次脑梗死或脑出血后;②经头颅 CT 或 MRI 检查证实;③年龄为 45~75 岁;④生命体征稳定,意识清楚,可服从指导;⑤有肢体功能障碍,偏瘫侧下肢 Brunnstrom 分

级 $\geq$ Ⅲ级,下肢肌张力(采用改良 Ashworth 量表评级) $\leq$ 2 级;⑥病程在 6 周以内,血压控制在正常范围,无心肌梗死、心绞痛等发作,心功能良好,无其它限制活动的合并症。所有入选患者均签署知情同意书者。将 60 例患者分为治疗组与对照组,每组 30 例。2 组患者年龄、性别、病程、病变性质等比较,差异均无统计学意义( $P>0.05$ ),具有可比性,见表 1。

表 1 2 组患者一般资料比较

| 组别  | 例数 | 性别<br>(例,男/女) | 偏瘫侧<br>(例,左/右) | 年龄(岁)           | 病程(d)          | 脑出血/<br>脑梗死<br>(例) |
|-----|----|---------------|----------------|-----------------|----------------|--------------------|
| 治疗组 | 30 | 18/12         | 19/11          | 59.5 $\pm$ 12.3 | 27.4 $\pm$ 7.4 | 17/13              |
| 对照组 | 30 | 19/11         | 17/13          | 58.9 $\pm$ 10.5 | 26.3 $\pm$ 8.4 | 16/14              |

## 二、治疗方法

2 组患者均进行常规康复训练,即采用神经促进技术(Bobath 疗法、Brunnstrom 法、Rood 法、PNF 法)。主要内容包括:①良肢位的摆放,抑制痉挛模式;②上肢训练,Bobath 握手,双手交叉上举训练,双手交叉摆动训练,指导患者做肩关节前屈、外展、外旋运动,肘关节屈伸、前臂旋前旋后运动,腕背伸、手指屈伸、拇指对指等训练;③下肢训练,髋关节控制训练、双腿和单腿搭桥训练、髋关节屈曲和膝关节伸展训练、膝关节伸展和髋关节外展训练、踝关节背屈训练;④平衡功能训练;⑤ADL 训练,穿脱衣服、解系衣扣、穿脱鞋袜、进食、步行及入厕等训练。以上康复训练每次 45 min,每天 1 次,每周 6 次。

治疗组在常规康复训练的基础上,加用功率自行车进行运动训练,时间从 10 min 开始,以后酌情增加至 20 min,1 次/d,每周 6 次,连续 6 周。功率自行车的阻力输出为保持患者心率最大值的 60%~75%。开始时,由一名治疗师坐在患者偏瘫侧,帮助下肢摆动,防止髋外翻,确保髋、膝、踝在正常角度下与健侧交替运动,逐步过渡到患者独立完成正常踏车过程。在训练中,如患者心率超过年龄标准化最高心率的 80%、血压超过 180/110 mmHg 或出现胸前不适及头晕等症状时,应及时停止训练<sup>[7]</sup>。

## 三、评定方法

治疗前与治疗 6 周后分别对 2 组患者进行评定,由同一位医生完成所有评定

1. 下肢运动功能:采用简化 Fugl-Meyer 运动功能量表(Fugl-Meyer assessment, FMA)<sup>[8]</sup>评定下肢运动功能(下肢运动总分 34 分)。

2. 步行能力:采用功能性步行分级(functional ambulation category, FAC)<sup>[9]</sup>评定患者步行能力,辅助步行 FAC 评分 $\leq$ 2 分,独立步行 FAC 评分 $\geq$ 3 分。

3. ADL 能力:采用改良巴塞尔指数(modified Bar-

thel index, MBI)<sup>[10]</sup>评价 ADL 能力(总分 100 分)。

## 四、统计学分析

数据以( $\bar{x} \pm s$ )表示,采用 SPSS 11.5 版统计学软件进行处理,计量资料比较采用  $t$  检验,计数资料比较采用  $\chi^2$  检验,  $P<0.05$  表示差异有统计学意义。

## 结 果

治疗前 2 组患者 FMA 和 MBI 评分组间差异无统计学意义( $P>0.05$ )。治疗 6 周后,2 组患者 FMA 和 MBI 评分均明显优于治疗前( $P<0.05$ ),且治疗组 FMA 和 MBI 评分明显优于对照组( $P<0.05$ ),详见表 1。2 组患者治疗 6 周后步行功能亦有明显提高,其中治疗组 FAC 分级评定达 3~5 级者共 26 例(86.7%),对照组共 20 例(66.7%),组间差异具有统计学意义( $P<0.05$ ),见表 3。

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

| 组别  | 例数 | FMA 评分                       | MBI 评分                        |
|-----|----|------------------------------|-------------------------------|
| 治疗组 | 30 |                              |                               |
| 治疗前 |    | 12.2 $\pm$ 2.9               | 51.3 $\pm$ 15.2               |
| 治疗后 |    | 25.2 $\pm$ 2.8 <sup>ab</sup> | 80.4 $\pm$ 13.5 <sup>ab</sup> |
| 对照组 | 30 |                              |                               |
| 治疗前 |    | 11.8 $\pm$ 2.3               | 52.4 $\pm$ 14.6               |
| 治疗后 |    | 21.8 $\pm$ 3.4 <sup>a</sup>  | 73.9 $\pm$ 12.1 <sup>a</sup>  |

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

表 3 2 组患者治疗前、后 FAC 分级比较(例)

| 组别  | 例数 | 步行分级 |     |     |     |     |     |
|-----|----|------|-----|-----|-----|-----|-----|
|     |    | 0 级  | 1 级 | 2 级 | 3 级 | 4 级 | 5 级 |
| 治疗组 | 30 |      |     |     |     |     |     |
| 治疗前 |    | 1    | 7   | 12  | 6   | 4   | 0   |
| 治疗后 |    | 0    | 2   | 2   | 10  | 12  | 4   |
| 对照组 | 30 |      |     |     |     |     |     |
| 治疗前 |    | 1    | 9   | 10  | 5   | 4   | 1   |
| 治疗后 |    | 0    | 4   | 6   | 8   | 10  | 2   |

## 讨 论

下肢运动功能障碍是影响脑卒中偏瘫患者运动功能和 ADL 能力的关键因素之一,能否恢复步行功能是评价患者运动功能恢复的重要指标<sup>[11]</sup>。当前临床对脑卒中后是否进行肌力训练一直存在争议。传统康复训练首先强调诱发患者偏瘫侧下肢各关节分离运动产生,强调抗痉挛运动模式,肌力训练会增强肌痉挛、协同收缩及异常运动模式。这些传统观点导致目前许多康复训练过程中,过分注重抗痉挛运动模式,而忽视对偏瘫侧肢体进行合理肌力训练。有研究证实,肌力训练并不会增强脑卒中患者肌痉挛(反射性高反应性)、联合反应、协同收缩或被动运动阻力等<sup>[12-13]</sup>。还有研

究结果表明,下肢痉挛对患者步行速度的影响是有限的,而且与其最大步行速度无明显相关性<sup>[14]</sup>,下肢运动功能及下肢力量是步行最重要的决定因素<sup>[15]</sup>。同时也发现,偏瘫侧肢体肌力与肢体控制能力和肢体运动模式间存在着极大的相关性,在对偏瘫患者早期及后遗症期的步态模式分级聚集性研究中,患者步态等级主要与肌肉的控制程度及肌力显著相关<sup>[16]</sup>。在临床实践中发现,进行科学、合理的肌力训练有助于脑卒中患者运动功能改善<sup>[17]</sup>。

本研究治疗组患者在常规康复训练的同时配合功率自行车运动训练,一方面通过反复的重复强化运动可以增加分离动作训练量,提高脑卒中患者运动感觉的输入,有利于新的神经回路和正常运动程序的建立,对神经功能的重塑具有积极的作用,与国内外文献报道一致<sup>[18-19]</sup>,另一方面,通过双下肢同时进行交替协调的闭链运动及下肢肌肉的离心性收缩,在抑制痉挛的情况下,加强了患者下肢肌力和耐力。由于下肢肌肉可获得全面的被动和主动训练,从而减少肌萎缩、维持肌肉容积与肌肉活动的规律化、生理化,使患者的运动能力得到提高<sup>[20]</sup>。功率自行车运动训练可以增强膝、踝关节和髋关节的稳定性与协调性,从而提高患者的平衡能力,改善步态对称性<sup>[21]</sup>。有文献报道,脑卒中偏瘫患者非瘫痪侧肌力是最大步行速度的决定因子,进行非瘫痪侧肌力训练具有同样重要价值,对 ADL 的改善具有十分重要的意义<sup>[22]</sup>。

经过 6 周的常规康复治疗结合功率自行车运动训练后,治疗组患者下肢 FMA 评分、FAC 分级及 MBI 评分显著提高。对久病卧床患者在开始接受功率自行车运动训练之前要先进行床上直立坐位训练,防止出现体位性低血压,避免发生心功能不全和心率、血压波动过大。我们认为,脑卒中偏瘫患者在进行康复训练时,尽管传统的神经易化技术能够促进运动模式的再学习,提高步态控制能力,但若同时进行功率自行车运动训练,会加快步行能力及 ADL 能力的恢复。

#### 参 考 文 献

- [1] Baer G, Smith M. The recovery of walking ability and subclassification of stroke. *Physiother Res Int*, 2001, 6: 135-144.
- [2] Hesse S, Bertelt C, Jahnke MT, et al. Treadmill training with partial body weight support compared with physiotherapy in nonambulatory hemiparetic patients. *Stroke*, 1995, 26: 976-981.
- [3] Wickelgren I. Teaching the spinal cord to walk. *Science*, 1998, 279: 319-321.
- [4] Janssen TW, Beltman JM, Elich P, et al. Effects of electric stimulation-assisted cycling training in people with chronic stroke. *Arch Phys Med Rehabil*, 2008, 89: 463-469.
- [5] Sibley KM, Tang A, Brooks D, et al. Feasibility of adapted aerobic cycle ergometry tasks to encourage paretic limb use after stroke: a case series. *J Neurol Phys Ther*, 2008, 32: 80-87.
- [6] 中华神经科学会, 中华神经外科学会. 各类脑血管疾病分类诊断要点. *中华神经杂志*, 1996, 29: 379.
- [7] Bruce H, Dobkin MD. Rehabilitation after stroke. *N Engl J Med*, 2005, 16: 1677-1684.
- [8] 周维金, 孙启良. 瘫痪康复评定手册. 北京: 人民卫生出版社, 2006: 46-50.
- [9] Hesse S, Konrad M, Uhlenbrock D. Treadmill walking with partial body weight support versus floor walking in hemiparetic subjects. *Arch Phys Med Rehabil*, 1999, 80: 421-427.
- [10] 恽晓平. 康复疗法评定学. 北京: 华夏出版社, 2005: 432-434.
- [11] 谢光柏, 姜洪福. 早期康复治疗对急性脑血管意外偏瘫患者下肢运动功能的影响. *中华物理医学与康复杂志*, 2001, 23: 102.
- [12] Sommerfeld DK, Eek EU, Svensson AK, et al. Spasticity after stroke: its occurrence and association with motor impairments and activity limitation. *Stroke*, 2004, 35: 134-139.
- [13] Flansbjerg UB, Miller M, Downham D, et al. Progressive resistance training after stroke: effects on muscle strength, muscle tone, gait performance and perceived participation. *J Rehabil Med*, 2008, 40: 42-48.
- [14] 高怀民, 瓮长水, 徐军, 等. 脑卒中偏瘫患者最大步行速度决定因子的研究. *中国康复医学杂志*, 2000, 15: 360-362.
- [15] Hsu AL, Tang PF, Jan MH. Analysis of impairments influencing gait velocity and asymmetry of hemiplegic patients after mild to moderate stroke. *Arch Phys Med Rehabil*, 2003, 84: 1185-1193.
- [16] Mulroy S, Gronley J, Weiss W, et al. Use of cluster analysis for gait pattern classification of patients in the early and late recovery phases following stroke. *Gait Posture*, 2003, 18: 114-125.
- [17] 黄臻, 闵瑜, 陈佩顺, 等. 渐进式抗阻训练对脑卒中偏瘫患者下肢功能的影响. *中华物理医学与康复杂志*, 2009, 31: 760-762.
- [18] 瓮长水, 高怀民, 于增志, 等. 积极康复程序的急性脑卒中偏瘫患者步行能力的影响. *中国康复医学杂志*, 2000, 15: 202-204.
- [19] Reinkensmeyer DJ, Emken JL, Cramer SC. Robotics, motor learning and neurologic recovery. *Annu Rev Biomed Eng*, 2004, 6: 497-525.
- [20] 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. *Stroke*, 1998, 29: 1122-1128.
- [21] 闫桂芳, 尹昱, 沈红梅, 等. 踏车运动对恢复期脑卒中患者步行能力的影响. *中国康复医学杂志*, 2007, 2: 435-436.
- [22] 瓮长水, 毕胜, 谢远见, 等. 脑卒中偏瘫患者步行速度临床决定因素的分析. *中国康复理论与实践*, 2003, 9: 309-310.

(修回日期: 2011-03-04)

(本文编辑: 松 明)

欢迎订阅《中华物理医学与康复杂志》