

无步行能力脑卒中偏瘫患者踏车有氧训练有效性的初步研究

王尊 范宏娟 陆晓 王翔 朱晓军 顾一煌 王磊 王彤

【摘要】目的 研究无辅助步行和独立步行能力的脑卒中偏瘫患者进行低强度踏车有氧训练的有效性。**方法** 将无辅助步行和独立步行能力的脑卒中偏瘫患者 30 例分为对照组和有氧训练组。2 组患者均接受常规康复治疗, 有氧训练组患者在常规康复治疗的基础上进行每周 3 次、每次 30 min、共 6 周的低强度踏车有氧训练。2 组患者总康复治疗时程和时间均相等。治疗前、后 2 组患者均采用 Fugle-Meyer 运动功能评分法(FMA)和 Rivermead 运动指数评定肢体功能, 运用 Barthel 指数(BI)评定日常生活活动(ADL)能力, 并进行运动试验终止心率、耐受时间及实验室检查[空腹血糖、血糖胰岛素、血脂、血胆固醇、高敏 C 反应蛋白、口服葡萄糖耐量试验(OGTT)2 h 血糖和胰岛素等, 并计算稳态模型胰岛素抵抗指数(HOMA-IR)]。**结果** 24 例患者完成观察程序(每组 12 例)。2 组患者治疗前、后肢体运动功能、运动试验耐受时间、空腹胰岛素、OGTT 2 h 血糖、HOMA-IR 等指标明显改善($P < 0.05$), 治疗后 2 组间 FMA、Rivermead 指数、BI、运动试验耐受时间、空腹胰岛素及 OGTT 2 h 血糖等差异均有统计学意义($P < 0.05$)。**结论** 低强度踏车有氧训练可以有效应用于无步行能力的脑卒中偏瘫患者。

【关键词】 脑卒中; 有氧训练; 有效性

A pilot study of the effect of aerobic training with bicycle ergometer on hemiplegic stroke patients without ambulation ability WANG Zun*, FAN Hong-juan, LU Xiao, WANG Xiang, ZHU Xiao-jun, WANG Lei, GU Yi-huang, WANG Tong. *Second Medical school, Nanjing University of Traditional Chinese Medicine, Nanjing 210046, China

Corresponding author: WANG Tong, Email: wangtong6062@yahoo.com.cn

【Abstract】 Objective To study the effectiveness and feasibility of low intensity of aerobic bicycle ergometer training on hemiplegic stroke patients unable to perform assistive or independent ambulation. **Methods** Thirty stroke patients unable of assistive or independent ambulation were randomly divided into a control group and a aerobic training group. Patients in the aerobic training group performed low intensity of aerobic bicycle ergometer training for 30 min, 3 times a week for 6 weeks in addition to a routine rehabilitation regime. The training duration and course of routine rehabilitation training were the same in both groups. The related cardiovascular response in aerobic training and changes in motor performance as well as the risk factors for stroke were observed in both groups. **Results** Twenty-four patients (12 patients in each group) completed the experiment. Patients in aerobic training group performed all training regime safely without any adverse response. Their motor function (including FMA score, Rivermead index, BI ADL ability), exercise endurance duration in exercise test, glucose level at 2 h in oral glucose tolerance test, fasting insulin level and HOMA-IR index all improved greatly as compared to the control group ($P < 0.05$). **Conclusion** Low intensity of aerobic bicycle ergometer training can be safely and effectively administered in hemiplegic stroke patients unable of assistive ambulation or independent ambulation.

【Key words】 Stroke patients; Aerobic training; Effectiveness

脑卒中偏瘫患者进行有氧训练是十分有意义的^[1], 但是肢体运动功能障碍限制了其有氧训练的完

成。有关脑卒中偏瘫患者有氧训练的研究不多, 少数这方面的研究都是针对肢体功能较好并具有辅助步行能力的患者, 采取的是平板步行的训练方式。对无法辅助步行的脑卒中偏瘫患者进行有氧训练的可行性和有效性的研究较少, 国内鲜见报道。从理论上讲, 这类患者的运动功能更差, 活动量明显减少, 对其进行有氧耐力训练的意义更大。本研究旨在观察无步行能力的脑卒中偏瘫患者进行低强度踏车有氧训练的有效性。

DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2011.012.013

基金项目:江苏省 333 高层次人才培养工程基金(2009-1-09)

作者单位:210046 南京, 南京中医药大学第二临床学院康复治疗教研室(王尊、顾一煌、王磊); 江苏省人民医院康复医学科(范宏娟、陆晓、王翔、朱晓军、王彤)

通信作者:王彤, Email: wangtong6062@yahoo.com.cn

对象与方法

一、一般资料

选取 2009 年 2 月至 2011 年 3 月江苏省人民医院康复医学科收治的脑卒中偏瘫患者 30 例,均生命体征稳定、无法完成辅助下步行和独立步行,但可在坐位下完成抗阻踏车训练。排除标准:血压、心功能不稳定者;严重心律失常者;服用 β 受体阻滞剂等明显影响心率药物者;严重认知障碍、抑郁或下肢关节病变不能配合踏车训练者;已明确诊断为糖尿病且服用降血糖药物或胰岛素者;急性感染或发热者。根据随机数字表法将入组患者随机分为对照组和有氧训练组,每组 15 例。有氧训练组患者在观察过程中有 1 例因踏车训练时偏瘫侧膝关节疼痛无法坚持完成靶强度训练,2 例因与踏车训练无关的内科疾病而转院;对照组患者有 2 例因其他疾病转院,1 例拒绝再次抽血复查口服葡萄糖耐量试验(oral glucose tolerance test, OGTT),故 2 组各 12 例患者完成所有观察。完成观察的 2 组患者的一般情况比较差异无统计学意义($P > 0.05$)。见表 1。

二、康复治疗方法

1. 对照组:采用常规康复治疗。每周均进行以神经促进技术和坐位平衡、站立及步行训练为主的康复治疗 5 次,治疗时间均为每天 4 h(包括运动疗法 2 h,作业疗法 1 h,物理因子治疗和针灸 1 h),共 6 周。常规康复治疗内容还包含 30 min 的功率自行车训练,但不加阻力或调整阻力使其训练时心率低于有氧训练组患者踏车训练时靶心率范围[靶心率 = (运动试验终止心率 - 安静心率) \times (50% ~ 70%) + 安静心率]。本课题组之前的研究证实,脑卒中患者常规康复训练均达不到有氧耐力训练的强度,故可以认为对照组患者康复训练中不包括有氧训练的内容^[2]。

2. 有氧训练组:在常规康复治疗的同时,进行每周 3 次的有氧耐力训练。有氧训练当天,将常规康复治疗中的功率自行车训练强度加大到有氧训练要求,其他训练时间和内容不变。患者第一周有氧训练采用 Dash4000 心电监测仪监测。有氧耐力训练前先进行踏车运动试验。踏车运动试验按照本课题组之前所确定的方式,即踏车运动^[3],功率从 0 W 开

始每 3 min 增加 2.5 W 至患者不能耐受的方式进行,接着患者根据运动试验获得的终止心率进行有氧训练。结合预试验和本课题组前期研究结果,有氧训练组患者采取以下方法进行低强度有氧训练,即患者坐位进行下肢 Monark 功率自行车训练,训练方式为踏车,偏瘫侧下肢用带子固定于脚踏板,训练频率为每周 3 次,间隔不超过 2 d,共 6 周,训练强度为以心率作为强度指标,调整训练时阻力,使患者心率达到靶心率范围,训练时间为靶强度时间 30 min,每次功率自行车有氧耐力训练靶强度时间前、后还有 3 min 的热身和放松活动。热身和放松活动也采用无阻力踏车训练的方式。

三、观察指标

1. 心率、心电变化和血压:观察第一周每次训练达到靶强度时、靶强度 15 min 时和靶强度 30 min 时的心率、CM5 或 CC5 导联上心电变化、健侧上肢肱动脉血压,患者靶强度训练时平均血压和心率。

2. 肢体功能:采用简易 Fugl-Meyer 运动功能评分法(Fugl-Meyer assessment, FMA)和 Rivermead 运动指数进行评定。

3. ADL 能力:采用 Barthel 指数(Barthel index, BI)进行评定。

以上指标于治疗前、后均由同一医师评定,采用盲法。

4. 运动试验终止心率和耐受时间:记录患者训练前、后运动试验终止心率和耐受时间。

5. 实验室检查:患者治疗前、后抽静脉血检查空腹血糖、血胰岛素、血脂、血胆固醇、高敏 C 反应蛋白、OGTT 2 h 血糖和胰岛素,并按公式(1)计算稳态模型胰岛素抵抗指数(homeostasis model assessment insulin resistance, HOMA-IR)。

$$\text{HOMA-IR} = \text{空腹血糖} \times \text{空腹胰岛素} \div 22.5 \quad (1)$$

该值越高,胰岛素敏感性越低。抽血检查前一天由非课题组成员护士提醒患者注意饮食,保证为空腹状态抽血检查。

四、统计学分析

所得数据以($\bar{x} \pm s$)表示,应用 SPSS 13.0 版软件完成所有统计分析,计量资料的比较采用配对 t 检验,计数资料的比较采用 χ^2 检验, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

表 1 完成观察的 2 组患者的一般资料比较

组别	例数	性别(例)		年龄(岁)	病程(d)	卒中类型(例)		病变部位(例)		偏瘫侧别(例)	
		男	女			脑梗死	脑出血	皮质	皮质下	左	右
对照组	12	8	4	59.2 \pm 11.1	69.2 \pm 16.2	7	5	4	8	6	6
有氧训练组	12	8	4	57.1 \pm 14.6	72.3 \pm 14.3	8	4	5	7	7	5

结 果

有氧训练组患者运动试验终止心率平均为 (121.3 ± 21.2) 次/min, 患者有氧训练时未出现心血管系统症状、体征和异常心电图表现, 2 例患者踏车训练后偏瘫侧膝关节疼痛但可以完成训练量, 且疼痛未对其日常生活和其他训练造成明显影响。患者低强度踏车有氧训练时心血管反应: 靶强度训练心率、收缩压、舒张压、主观劳累分级分别为 (109.3 ± 6.2) 次/min、(151.2 ± 11.2) mmHg (注: 1 mmHg = 0.133 kPa)、(82.0 ± 6.2) mmHg、(12.1 ± 0.5) 分。

有氧训练组患者治疗后 FMA、Rivermead 运动指数、BI、运动试验耐受时间、空腹胰岛素、OGTT 2 h 血糖、HOMA-IR、高敏 C 反应蛋白均较治疗前明显改善 ($P < 0.05$), 其余指标治疗前、后无明显变化 ($P > 0.05$)。

对照组患者治疗后 FMA、BI 明显改善 ($P < 0.05$), 其余指标治疗前、后无明显变化 ($P > 0.05$)。治疗后有氧训练组患者 FMA、Rivermead 运动指数、BI、运动试验耐受时间、空腹胰岛素、OGTT 2 h 血糖明显优于对照组患者 ($P < 0.05$), 其余指标治疗后 2 组间差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。见表 2。

讨 论

脑卒中患者进行有氧训练意义重大, 尤其是对肢体功能障碍明显、无转移步行能力的患者, 因为脑卒中患者往往耐力很差, 而且普遍存在高血压、高血糖等发病危险因素, 而这些问题在脑卒中偏瘫后明显加重且不能被常规康复治疗所解决^[4-5], 因此患者有必

要进行有氧训练。但是肢体功能的障碍限制了患者有氧训练的完成, 故对无步行功能、肢体严重功能障碍的脑卒中偏瘫患者进行有氧训练的研究很少。这类患者无法完成平板步行训练, 手摇车运动也很难在这类患者中作为有氧训练的方式。本课题组一直致力于这类患者有氧耐力训练的可行性研究, 结合预实验结果, 我们选取踏车运动作为有氧训练的方式, 因为患者健侧下肢可以带动患者下肢完成一定强度训练量的抗阻踏车运动, 而患者下肢联合反应为反方向的, 所以健侧下肢抗阻诱发的偏瘫侧主动运动可以对踏车运动起到帮助作用。但是在肢体功能明显障碍, 连辅助步行都不能实现的脑卒中患者中, 这样的踏车有氧训练能够达到多大的训练量, 训练量能否起到有氧训练的目的 (如改善患者耐力水平、促进运动功能恢复以及改善高血糖、高血脂等发病危险因素), 同时这样的训练量脑卒中患者是否可以耐受等问题就成为本课题研究的主要内容。

针对以上问题, 本课题组对无步行能力的脑卒中偏瘫患者进行低强度踏车有氧运动, 观察这类患者有氧训练的可行性和有效性。结果除 1 例患者踏车运动时诱发偏瘫侧髋关节疼痛而无法坚持训练外, 其余患者均坚持完成所有训练, 在这样的训练量下患者未出现心血管系统症状和异常心电图表现, 表明无法步行的严重脑卒中偏瘫患者绝大部分是可以进行低强度有氧训练的。对于髋关节疼痛而退出有氧训练的患者, 分析其原因可能与偏瘫侧下肢肌力明显不足, 踏车训练时患者一侧下肢用力导致骨盆倾斜而使偏瘫侧髋关节反复磨损有关。因此在对这类患者进行踏车有氧训练时应更加注意偏瘫侧下肢固定和姿势调整。

表 2 2 组患者康复治疗前后相关观察指标的比较 ($\bar{x} \pm s$)

组 别	例数	FMA (分)	Rivermead 运动指数 (分)	BI (分)	运动试验终止心率 (次/min)	运动试验耐受时间 (min)	空腹血糖 (mmol/L)
对照组	12						
治疗前		31.41 ± 10.7	4.1 ± 0.5	42.6 ± 10.5	121.3 ± 21.2	11.2 ± 3.7	5.04 ± 0.42
治疗后		40.2 ± 10.3 ^a	5.1 ± 0.9	62.1 ± 10.9 ^a	125.2 ± 14.2	10.6 ± 3.1	5.19 ± 0.42
有氧训练组	12						
治疗前		35.1 ± 19.8	4.2 ± 0.8	43.1 ± 10.2	124.2 ± 16.2	10.3 ± 1.3	5.26 ± 0.43
治疗后		53.1 ± 10.5 ^{ab}	6.0 ± 0.5 ^{ab}	71.3 ± 12.4 ^{ab}	123.3 ± 12.8	15.1 ± 2.3 ^{ab}	4.98 ± 0.51
组 别	例数	空腹胰岛素 (μl/L)	OGTT 2 h 血糖 (mmol/L)	HOMA-IR	血脂 (mmol/L)	胆固醇 (mmol/L)	高敏 C 反应蛋白 (μl/L)
对照组	12						
治疗前		8.4 ± 3.4	9.9 ± 1.9	1.4 ± 1.0	1.5 ± 0.7	4.8 ± 0.6	3.0 ± 1.2
治疗后		8.1 ± 4.4	9.3 ± 2.0	1.6 ± 1.2	1.4 ± 0.4	4.5 ± 0.6	2.5 ± 0.5
有氧训练组	12						
治疗前		8.5 ± 4.0	10.3 ± 2.0	1.6 ± 1.1	1.6 ± 0.3	4.4 ± 0.3	3.4 ± 7.1
治疗后		7.1 ± 2.5 ^{ab}	8.3 ± 2.2 ^{ab}	1.3 ± 0.7 ^a	1.5 ± 0.5	4.3 ± 0.3	2.0 ± 1.0 ^a

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

本研究结果表明,低强度踏车有氧耐力训练可以改善患者运动功能、运动试验耐受时间、胰岛素敏感性、餐后 2 h 血糖、高敏 C 反应蛋白水平,提示低强度踏车有氧耐力可以有效改善无法步行的脑卒中患者耐力和心脑血管疾患复发危险因素,因此,这类患者进行有氧训练是有效的。本研究结果中,有氧训练对不同指标作用效果不一,血脂和胆固醇没有改善可能与训练时间相对较短及 2 指标影响因素相对较多有关,而 OGTT 2 h 血糖、空腹胰岛素、血液中高敏 C 反应蛋白、胰岛素敏感性和运动试验耐受时间可能与踏车有氧训练这一下肢大肌群参与的耐力运动改善了肌肉代谢能力,尤其是胰岛素敏感性的外周效应有关^[6-8]。从心脑血管疾患二级预防的角度讲,这一作用对于患者来说意义重大。同时有氧训练明显改善患者运动能力可能与患者耐力水平提高使患者耐受更大常规康复训练量以及踏车运动对于患者下肢功能恢复的促进有关。

本研究样本量相对较少,今后尚需增加样本量,并对有氧训练的作用及其机制进行深入研究。

参 考 文 献

[1] Ivey FM, Hafer-Macko CE, Macko RF, et al. Exercise training for cardi-

ometabolic adaptation after stroke. *J Cardiopulm Rehabil Prev*, 2008, 28: 2-11.

[2] 董燕,王彤,吴涛,等. 独立步行的脑卒中患者运动中强度指标选择的初步研究. *中华物理医学与康复杂志*, 2008, 30: 382-384.

[3] 王尊,范宏娟,王彤,等. 脑卒中早期偏瘫患者运动试验的可行性研究. *中国康复医学杂志*, 2010, 25: 332-336.

[4] Ivey FM, Hafer-Macko CE, Ryan AS, et al. Impaired leg vasodilatory function after stroke: adaptations with treadmill exercise training. *Stroke*, 2011, 41: 2913-2917.

[5] Kerman WN, Viscoli CM, Inzucchi SE, et al. Prevalence of abnormal glucose tolerance following a transient ischemic attack or ischemic stroke. *Arch Intern Med*, 2005, 165: 227-233.

[6] Rimmer JH, Rauworth AE, Wang EC, et al. A preliminary study to examine the effects of aerobic and therapeutic (nonaerobic) exercise on cardiorespiratory fitness and coronary risk reduction in stroke survivors. *Arch Phys Med Rehabil*, 2009, 90: 407-412.

[7] Ivey FM, Ryan AS, Hafer-Macko CE, et al. Treadmill aerobic training improves glucose tolerance and indices of insulin sensitivity in disabled stroke survivors: a preliminary report. *Stroke*, 2007, 38: 2752-2758.

[8] Toledano-Zarhi A, Tanne D, Carmeli E, et al. Feasibility, safety and efficacy of an early aerobic rehabilitation program for patients after minor ischemic stroke: a pilot randomized controlled trial. *NeuroRehabilitation*, 2011, 28: 85-90.

(修回日期: 2011-07-06)

(本文编辑: 松 明)

低强度聚焦超声与普通超声治疗创伤性膝关节炎的疗效比较

柳学勇 冉春风 刘盼 田永锋

【摘要】目的 观察低强度聚焦超声治疗创伤性膝关节炎的疗效。**方法** 将 63 例创伤性膝关节炎患者按随机数字表法随机分为治疗组和对照组,其中治疗组 32 例,对照组 31 例。治疗组给予低强度聚焦超声治疗;对照组给予普通脉冲式超声波治疗。于治疗前及治疗后 3、7 和 14 d 采用视觉模拟评分法(VAS)对 2 组患者患侧膝关节疼痛进行评定,于治疗前及治疗 1 疗程后采用美国特种外科医院(HSS)膝关节评分系统对 2 组患者患侧膝关节进行功能评定,并对 2 组患者的临床疗效进行比较。**结果** 治疗后第 3、7 和 14 天,治疗组 VAS 评分低于对照组($P < 0.05$);与治疗前比较,治疗组 VAS 评分于第 3、7 和 14 天均低于治疗前($P < 0.05$)。而对照组只在第 7 天和第 14 天较治疗前有统计学意义($P < 0.05$)。治疗 1 疗程后,2 组 HSS 评分较治疗前均有提高,且差异有统计学意义;组间比较,治疗组 HSS 评分高于对照组,且差异有统计学意义($P < 0.05$)。**结论** 低强度聚焦超声治疗创伤性膝关节炎有显著疗效,可明显缓解疼痛,减轻肿胀,改善关节活动度,提高膝关节功能。

【关键词】 低强度聚焦超声; 创伤性膝关节炎

创伤性关节炎又称外伤性关节炎、损伤性骨关节炎,它是由创伤引起、以关节软骨的退化变性和继发的软骨增生、骨化

为主要病理变化,以关节疼痛及活动功能障碍为主要临床表现的一种疾病,该病可发生于任何年龄组,但以青壮年多见,多发于创伤后、承重失衡及活动负重过度的关节,是骨科常见疾病。已有基础研究证实,低强度超声可促进骨和关节软骨的修复^[1-2]。也有临床研究显示,超声治疗骨关节炎有较好的疗效^[3]。本研究采用低强度聚焦超声治疗创伤性膝关节炎,并与普通超声治疗相比较,旨在检验其在治疗创伤性膝关节炎等骨与软骨损伤方面的疗效,并探讨其较普通超声治疗的优势。

DOI: 10. 3760/cma. j. issn. 0254-1424. 2011. 012. 014

作者单位: 518116 深圳,深圳市龙岗中心医院康复医学科(柳学勇,冉春风);遵义医学院珠海校区(柳学勇,田永锋);吉林大学白求恩第一医院康复医学科(刘盼)

通信作者: 冉春风, Email: sun1168@163. com