

# 智能上肢多功能磨砂板训练对脑卒中后偏瘫患者上肢运动功能的影响

王勋国 卢建亮 吴浩 何雪常 杨伟 陈辉煌 欧阳辉 陈卓铭

暨南大学附属第一医院康复科, 广州 510630

通信作者: 陈卓铭, Email: zm120tchzm@qq.com

**【摘要】 目的** 观察智能上肢多功能磨砂板训练对脑卒中后偏瘫患者上肢运动功能的影响。**方法** 将脑卒中偏瘫患者 60 例按随机数字表法分为观察组 (30 例) 和对照组 (30 例), 2 组进行常规康复治疗, 观察组在此基础上增加智能上肢多功能磨砂板训练, 对照组则增加传统磨砂板训练。2 组患者磨砂板训练均每日 1 次, 每次 20 min, 每周治疗 6 d, 连续治疗 4 周。于治疗前和治疗 4 周后 (治疗后) 采用 Fugl-Meyer 运动功能量表上肢运动部分 (FMA-UE)、改良的 Barthel 指数 (MBI)、视觉模拟评分法 (VAS) 和改良的 Ashworth 分级评价量表 (MAS) 分别评估 2 组患者的上肢运动功能、日常生活活动能力、疼痛程度和患侧肱二头肌、肱三头肌的肌张力。**结果** 治疗后, 2 组患者的各项评定指标均优于组内治疗前, 差异均有统计学意义 ( $P < 0.05$ ), 且观察组治疗后的 FMA-UE、MBI、VAS 评分分别为 (26.27±7.51) 分、(78.13±11.62) 分和 (0.67±0.47), 均显著优于对照组治疗后, 差异均有统计学意义 ( $P < 0.05$ )。治疗后, 2 组患者肱二头肌和肱三头肌的 MAS 评分均优于组内治疗前, 差异均有统计学意义 ( $P < 0.05$ )。**结论** 在常规康复的基础上增加智能上肢多功能磨砂板训练可显著改善脑卒中患者的上肢运动功能、日常生活活动能力和疼痛程度, 其疗效优于传统磨砂板训练。

**【关键词】** 磨砂板; 脑卒中; 上肢运动功能

**基金项目:** 中国残联课题残疾人辅助器具专项 (CJFJRRB22-2019); 国家重点研发计划资助 (2020YFC2005700)

DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2021.07.008

## Well-designed board sanding can improve the upper extremity motor functioning of hemiplegic stroke patients

Wang Xunguo, Lu Jianliang, Wu Hao, He Xuechang, Yang Wei, Chen Huihuang, OuYang Hui, Chen Zhuoming

The Department of Rehabilitation, The First Affiliated Hospital of Jinan University, Guangzhou 510000, China

Corresponding author: Chen Zhuoming, Email: zm120tchzm@qq.com

**【Abstract】 Objective** To observe the effect of well-designed board sanding training on the upper extremity motor functioning of hemiplegic stroke survivors. **Methods** Sixty stroke survivors with hemiplegia were randomly divided into an observation group (30 cases) and a control group (30 cases). All received conventional rehabilitation. The observation group's training involved intelligent board sanding, while the control group's training involved traditional sanding. **Results** After the treatment, significant improvement was observed in the Fugl-Meyer upper extremity scores, modified Barthel index scores and reported shoulder pain in both groups, with the observation group's averages significantly better than those of the control group. After the intervention, the average scores of both groups on the modified Ashworth scale had also improved significantly. **Conclusions** Supplementing conventional rehabilitation treatment with intelligent board sanding can significantly improve upper extremity motor function and ability in the activities of daily living of stroke survivors with hemiplegia while somewhat relieving shoulder pain. The effect is better than with traditional board sanding.

**【Key words】** Sanding; Stroke; Upper extremity motor function; Arm function; Hemiplegia

**Funding:** A China Disabled Persons' Federation Disabled Assistive Product Program Project (CJFJRRB22-2019); National Key Research and Development Project (2020YFC2005700)

DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2021.07.008

近年来,随着人们生活方式和饮食习惯的改变,我国每年新发脑卒中患者达百万,且脑卒中致残率超

75%<sup>[1]</sup>。脑卒中患者中大多存在不同程度的上肢运动功能障碍,其康复所需的周期较长,康复效果也相比下

肢运动功能障碍差<sup>[2]</sup>。有研究指出,大量重复的任务导向性训练是提高运动学习的有效手段,也是当前神经康复的原则之一<sup>[3]</sup>。由于作业治疗师人工成本等问题,传统的手工作业治疗虽然可以达成大量重复训练的要求,但是训练略显无趣、枯燥和乏味,让脑卒中患者参与锻炼的积极性和主动性低下<sup>[4]</sup>。智能上肢多功能磨砂板是在传统磨砂板的基础上进行改进,通过视觉轨迹跟踪训练、听觉反馈训练等多种模式,结合磨具进行的上肢功能锻炼。本研究旨在比较智能上肢多功能磨砂板和传统的磨砂板对脑卒中患者上肢功能的影响,以期为临床上脑卒中后上肢功能的恢复提供借鉴。

## 资料与方法

### 一、一般资料

纳入标准:①符合中华神经科学会 1995 年全国第四届脑血管病会议通过的脑卒中的诊断标准<sup>[5]</sup>;②通过头颅 CT 或 MRI 确诊的首次脑卒中患者,年龄 18~75 岁,性别不限,病程<12 个月;③脑出血或脑梗死病灶在一侧的大脑半球;④可配合治疗,无严重的认知功能障碍;⑤患者及其家属签署治疗知情同意书。

排除标准:①严重的心、肝、肾等重要脏器功能不全;②有视觉障碍、听觉障碍、完全性失语和严重认知障碍者;③不能配合治疗;④病情不稳定。

选取 2018 年 8 月至 2019 年 8 月在暨南大学附属第一医院康复科和神经内科住院治疗且符合上述标准的脑卒中患者 60 例,采用随机数字表法将其随机的分为对照组和观察组,每组患者 30 例,2 组患者的平均年龄、性别、平均病程、偏瘫侧、病变性质等一般资料组间比较,差异均无统计学意义( $P>0.05$ ),详见表 1。

### 二、治疗方法

2 组患者均有采用常规康复治疗,主要包括良肢位摆放、关节松动训练、偏瘫肢体功能综合训练和日常生活能力训练,每天 1 次,每次共 60 min,每周治疗 6 d,连续治疗 4 周。观察组在常规康复的基础上增加智能上肢多功能磨砂板训练,对照组则在常规康复的基础上增加传统磨砂板训练。2 组患者磨砂板训练方法如下。

1. 智能上肢多功能磨砂板训练:由受过培训的治

疗师首先进行一对一指导治疗,受试者端坐于智能上肢多功能磨砂板(常州钱璟康复公司生产)前,调整磨砂板至适宜高度,调整磨砂板的倾斜角度为 45°,平板电脑位于磨砂板前上方,然后进入智能上肢多功能磨砂板系统界面,输入患者信息,设定训练方案为轨迹曲线,自定义曲线,上肢综合训练,上肢游戏训练。患者手持磨砂器具并固定,磨砂器具上有与磨砂板对应的感应器,设定磨砂的轨迹曲线,磨砂板上沿轨迹曲线的路径指示绿灯会亮起,如果患者磨砂过程中与板上的轨迹灯吻合,指示灯会熄灭,指示灯熄灭的同时会有音乐声响起;如果患者磨砂过程中与板上的轨迹灯不吻合,指示灯不会熄灭,也不会有音乐声。如果采用上肢游戏训练模式,则会有“贪吃蛇、俄罗斯方块、酷跑”等多种小游戏的轨迹训练方式。患者及其家属掌握操作方法后,在治疗师的监控下可以自行进行智能上肢多功能磨砂板训练。智能上肢多功能磨砂板训练每日 1 次,每次 20 min,每周治疗 6 d,连续治疗 4 周。

2. 传统磨砂板训练:由受过培训的治疗师首先进行一对一指导治疗,受试者坐于常州钱璟公司生产的传统磨砂板前,调整磨砂板至适宜高度,调整磨砂板的倾斜角度为 45°,患者手持磨砂器具并固定,指导患者向正上方,向左上方,向右上方进行磨砂训练。患者及家属掌握操作方法后,在治疗师的监控下可以自行进行传统磨砂板的治疗。传统磨砂板训练每日 1 次,每次 20 min,每周治疗 6 d,连续治疗 4 周。

### 三、评定方法

于治疗前和治疗 4 周后(治疗后)采用 Fugl-Meyer 运动能量表上肢运动部分(Fugl-Meyer assessment upper extremity, FMA-UE)、改良的 Barthel 指数(modified Barthel index, MBI)、视觉模拟评分法(visual analogue scale, VAS)和改良的 Ashworth 分级评价量表(modified Ashworth scale, MAS)分别评估 2 组患者的上肢运动功能、日常生活活动能力、疼痛程度和患侧肱二头肌、肱三头肌的肌张力。所有的评定均由同一位熟练掌握评定的主管治疗师于双盲状态下完成。

1. FMA-UE 评分<sup>[6]</sup>:评定内容包括肩、肘、腕、指的协调运动等功能的评价。该量表共包括 10 大项,33 个小项,每个小项评分 0~2 分,总分为 66 分。得分越高则受试者上肢运动功能越好。

表 1 两组患者一般资料比较( $\bar{x}\pm s$ )

组别	例数	平均病程 (月, $\bar{x}\pm s$ )	平均年龄 (岁, $\bar{x}\pm s$ )	性别(例)		偏瘫侧(例)		病变性质(例)	
				男	女	左	右	脑梗死	脑出血
观察组	30	6.87±2.36	53.73±11.90	21	9	12	18	13	17
对照组	30	6.83±2.25	53.57±11.81	20	10	13	17	11	19

2. MBI 评分<sup>[7]</sup>: 评定内容包括进食、个人卫生、穿衣、洗澡、如厕、大小便控制、床椅转移、行走或轮椅操作、上下楼梯 10 个项目, 总分为 100 分。分值越高则日常生活活动能力的独立性越好。

3. VAS 评分<sup>[6]</sup>: 采用中华医学会监制的 VAS 卡, 卡上印有 10 cm 长线段, 线段上有可移动游标, 线段两边分别表示无痛(0 分)和最剧烈疼痛(10 分), 嘱受试者根据自身疼痛情况移动游标至相应位置并计分。

4. MAS 评分<sup>[8]</sup>: 改良的 Ashworth 分级总共分为 0、1、1+、2、3、4 共六个等级, 本研究中分别用 0、1、1.5、2、3、4 分表示, 评分越高则肱二头肌或肱三头肌肌张力越高。

#### 四、统计学分析

本研究数据均采用 SPSS 22.0 版统计学软件进行分析, 数据用  $\bar{x} \pm s$  表示, 使用 Kolmogorov-Smirnov 检验符合正态分布的计量数据, 采用  $t$  检验, 不符合正态分布的计量数据则采用 Wilcoxon 符号检验, 计数资料采用  $\chi^2$  检验。以  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 结 果

治疗前, 2 组患者的各项指标组间比较, 差异均无统计学意义 ( $P > 0.05$ )。治疗后, 2 组患者的各项指标均优于组内治疗前, 差异均有统计学意义 ( $P < 0.05$ ), 且观察组治疗后的各项指标均优于对照组治疗后, 差异均有统计学意义 ( $P < 0.05$ ), 详见表 2。

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

组别	例数	FMA-UE 评分	MBI 评分	VAS 评分
对照组				
治疗前	30	12.70±6.80	51.83±13.27	3.53±1.12
治疗后	30	21.27±7.55 <sup>a</sup>	70.90±12.96 <sup>a</sup>	1.63±0.84 <sup>a</sup>
观察组				
治疗前	30	12.67±6.63	51.43±14.18	3.47±1.20
治疗后	30	26.27±7.51 <sup>ab</sup>	78.13±11.62 <sup>ab</sup>	0.67±0.47 <sup>ab</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> $P < 0.05$

治疗后, 2 组患者肱二头肌和肱三头肌的 MAS 评分均优于组内治疗前, 差异均有统计学意义 ( $P < 0.05$ ), 但 2 组患者治疗后组间的 MAS 评分比较, 差异均无统计学意义 ( $P > 0.05$ )。见表 3。

## 讨 论

本研究结果显示, 经过 4 周的常规康复联合智能上肢多功能磨砂板训练治疗后, 观察组患者的 FMA-UE 评分、MBI 评分和 VAS 评分均显著优于组内治疗前和对照组治疗后, 差异均有统计学意义 ( $P < 0.05$ )。该结果提示, 采用常规康复联合智能上肢多功能磨砂

表 3 2 组患者治疗前、后肱二头肌和肱三头肌 MAS 评分比较 (分,  $\bar{x} \pm s$ )

组别	例数	肱二头肌	肱三头肌
对照组			
治疗前	30	1.17±0.57	0.88±0.57
治疗后	30	1.00±0.63 <sup>a</sup>	0.81±0.57 <sup>a</sup>
观察组			
治疗前	30	1.25±0.54	0.88±0.63
治疗后	30	0.95±0.70 <sup>a</sup>	0.67±0.61 <sup>a</sup>

注: 与组内治疗前比较, <sup>a</sup> $P < 0.05$

板训练治疗脑卒中后上肢运动功能障碍, 可显著改善患者的上肢运动功能、日常生活活动能力和疼痛程度, 其疗效优于传统磨砂板结合常规康复治疗。

上肢运动功能障碍是脑卒中患者最常见的功能障碍之一, 严重阻碍了患者的日常生活、工作和社交<sup>[9]</sup>, 对患者返回家庭和社会产生直接的影响。上肢运动功能的康复治疗方法相当多, 但康复的效果都不是特别令人满意<sup>[10]</sup>。本研究采用了智能上肢多功能磨砂板训练联合常规康复对脑卒中后上肢运动功能障碍患者进行干预, 其比传统上肢多功能磨砂板训练更有趣味, 可更好地激发患者训练的积极性和主动性。在治疗过程中, 2 组患者虽然均可配合完成治疗, 但治疗师观察到, 采用智能上肢多功能磨砂板的患者更为积极、主动, 而传统磨砂板训练的对照组, 则更容易疲劳, 积极性也普遍不高。研究指出, 脑卒中上肢功能的恢复较为缓慢, 周期较长, 而长时间的重复性训练可导致受试者主动性和依从性降低; 因此患者更愿意参与趣味性和娱乐性更强的运动训练, 既可达到重复性训练的目的, 依从性也随之提高<sup>[11-12]</sup>。有研究发现, 专注的主动训练可促进大脑皮质神经细胞的代偿功能, 激活潜在神经传导通路, 有助于脑神经运动功能网络的重建, 促进其肢体功能恢复<sup>[13]</sup>; 同时密集性的大强度训练也有助于运动功能的恢复<sup>[14]</sup>。磨砂板训练要求患者的双上肢同步训练, 有研究指出, 偏瘫后双侧上肢同步训练比单侧上肢训练更有益于患肢运动功能的恢复<sup>[15]</sup>。因为双侧上肢同步活动比患侧肢体单独活动更能激活患侧皮质, 双上肢同步活动既可引起大脑双侧半球间复杂的交互反应, 也可增加患侧上肢的活动<sup>[16-19]</sup>。智能上肢多功能磨砂板训练要求患者在预设的运动轨迹下主动运动, 通过实时的视觉、听觉反馈和目标导向性训练, 还可提高患者康复的信心<sup>[20-21]</sup>。

本研究中, 2 组患者肱二头肌和肱三头肌的肌张力较组内治疗前均显著改善, 提示磨砂板训练可改善脑卒中后上肢运动功能障碍患者的肌张力。有研究指出, 肌张力和肢体肌肉的协调控制能力相关, 肌张力越低则肌肉协调控制能力越好<sup>[22]</sup>, 而本研究中, 2 组患者治疗后, 肌张力组间差异并无统计学意义, 这可能与

观察时间过短,样本量较少有关。

综上所述,磨砂板训练可以提高脑卒中后上肢运动功能障碍患者的上肢运动功能,是一种较好的脑卒中患者上肢康复的辅助方法,而智能上肢多功能磨砂板训练的效果又优于传统的磨砂板训练。本课题组接下来将进一步增加样本量,延长观察时间,以了解智能上肢多功能磨砂板训练的长期疗效;还将研究 2 台或多台智能上肢多功能磨砂板系统联网治疗模式,将两位甚至多位患者进行康复比赛的形式(如同网络游戏一样)融入磨砂板训练中,以观察是否能更加吸引患者主动参与到康复训练中。

### 参 考 文 献

- [1] 何宗颖,何予工. 改良强制性运动疗法对脑卒中患者上肢功能及日常生活能力的影响[J]. 中华物理医学与康复杂志,2014,36(10):790-792. DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2014.010.013.
- [2] 张洁,王春方,杨飞,等. 阴极经颅直流电刺激联合机器人治疗对脑卒中后上肢功能障碍的影响[J]. 中华物理医学与康复杂志,2021,43(3):235-238. DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2021.03.009.
- [3] Diserens K, Perret N, Chatelain S, et al. The effect of repetitive arm cycling on post stroke spasticity and motor control: repetitive arm cycling and spasticity[J]. J Neurol Sci,2007,253(1):18-24. DOI:10.1016/j.jns.2006.10.021
- [4] 何雪常,欧阳辉,沈龙彬,等. 互联网管理下的手工作业训练对脑卒中患者感觉障碍及心理状态的影响[J]. 中华物理医学与康复杂志,2021,43(5):406-410. DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2021.05.005
- [5] 中华神经科学会,中华神经外科学会. 各类脑血管病诊断要点. 中华神经科杂志,1996,29(6):379-380.
- [6] 王玉龙. 康复功能评定学[M]. 2版. 北京:人民卫生出版社,2016:376-379.
- [7] Leung SO, Chan CC, Shah S. Development of a Chinese version of the Modified Barthel Index validity and reliability[J]. Clin Rehabil, 2007,21(10):912-922. DOI:10.1177/0269215507077286
- [8] Bohannon RW, Smith MB. Interrater reliability of a modified Ashworth scale of muscle spasticity[J]. Phys Ther,1987,67(2):206. DOI:10.1093/ptj/67.2.206
- [9] 王鹤玮,贾杰,孙莉敏. 运动想象疗法在脑卒中患者上肢康复中的应用及其神经作用机制研究进展[J]. 中华物理医学与康复杂志,2019,41(6):473-476. DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2019.06.019.
- [10] Coleman ER, Moudgal R, Lang K, et al. Early rehabilitation after stroke: a narrative review[J]. Curr Atheroscler Rep,2017,19(12):59. DOI:10.1007/s1183-017-0686-6.
- [11] 陈泽健,王纯,夏楠,等. 上肢机器人在脑卒中上肢本体感觉评估中应用的研究进展[J]. 中华物理医学与康复杂志,2020,42(3):280-284. DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2020.03.020
- [12] 韩晓晓,柯将琼,蒋松鹤,等. 虚拟现实游戏训练对脑卒中患者偏瘫上肢功能恢复的影响[J]. 中华物理医学与康复杂志,2016,38(6):401-405. DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2016.06.001.
- [13] 张秀芳,高晓盟,赵娜,等. 上肢康复机器人训练对脑卒中偏瘫患者上肢功能恢复的影响[J]. 中华物理医学与康复杂志,2016,38(3):180-184. DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2016.03.005.
- [14] 徐茜,高洁,刘苏,等. 早期自主双侧训练对脑卒中偏瘫患者手和上肢功能的影响分析[J]. 南通大学学报(医学版),2017(5):17-20. DOI:10.16424/j.cnki.cn32-1807/r.2017.05.017
- [15] 王小伟,吴庆文,郭瑞玉,等. 双侧肢体训练在脑卒中偏瘫患者中的应用[J]. 华北理工大学学报:医学版,2017,19(5):396-400. DOI:10.19539/j.cnki.2095-2694.2017.05.013
- [16] Constantino C, Galuppo L, Romiti D. Efficacy of mechano acoustic vibration on strength, pain, and function in post stroke rehabilitation: a pilot study[J]. Top Stroke Rehabil,2014,21(5):391-399. DOI:10.1310/tsr2105-391
- [17] Merians AS, Fluet GG, Qiu QY, et al. Learning in a virtual environment using haptic systems for movement reeducation: can this medium be used for remodeling other behaviors and actions? [J]. J Diabetes Sci Technol, 2011,5(2):301-308. DOI:10.1177/193229681100500215
- [18] Krakauer JW. Motor learning: its relevance to stroke recovery and neurorehabilitation[J]. Curr Opin Neurol,2006,19(1):84-90. DOI:10.1097/01.wco.0000200544.29915.cc
- [19] Shin JH, Ryu H, Jang SH. A task-specific interactive game based virtual reality rehabilitation system for patients with stroke: a usability test and two clinical experiments [J]. J Neuroeng Rehabil, 2014,11(1):32-41. DOI:10.1186/1743-0003-11-32
- [20] 杨阳,胡利杰,邹丽丽,等. 重复经颅磁刺激联合肌电生物反馈对脑卒中患者上肢功能恢复的影响[J]. 中华物理医学与康复杂志,2020,42(5):415-418. DOI:10.3760/cma.j.issn0254-1424.2020.05.008
- [21] 徐高静,吴毅. 康复治疗新技术对脑卒中后脑可塑性影响的研究进展[J]. 中华物理医学与康复杂志,2019,41(2):150-153. DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2019.02.018
- [22] Page SJ, Gater DR, Bach-Y-Rita P. Reconsidering the motor recovery plateau in stroke rehabilitation[J]. Arch Phys Med Rehabil, 2004,85(8):1377-1381. DOI:10.1016/j.apmr.2003.12.031.

(修回日期:2021-05-23)

(本文编辑:阮仕衡)