

# 多功能康复仪辅助上肢机器人治疗偏瘫的疗效及对运动功能的影响

李华美, 邰淑燕

**【摘要】 目的:**研究偏瘫患者应用多功能康复仪辅助上肢机器人治疗的效果。**方法:**选取 136 例偏瘫患者随机分为 2 组各 68 例。对照组行上肢机器人治疗, 观察组在对照组基础上联合多功能康复仪治疗。比较 2 组治疗效果及治疗前后 MBI、UEFI 及 FMA-UE 评分。**结果:**治疗后 3 个月, 观察组治疗总有效率明显高于对照组(91.06%、83.82%,  $P < 0.05$ )。治疗后 1 及 3 个月时, 2 组 MBI 评分均较治疗前呈逐渐上升趋势( $P < 0.05$ ), 且各时间点观察组均高于对照组( $P < 0.05$ )。治疗后 3 个月, 2 组 UEFI 及 FMA-UE 评分均较治疗前明显提高( $P < 0.05$ ), 且观察组均高于对照组( $P < 0.05$ )。**结论:**偏瘫患者应用多功能康复仪辅助上肢机器人治疗, 可有效增强临床疗效, 促进患者运动功能改善。

**【关键词】** 多功能康复仪; 辅助治疗; 上肢机器人; 偏瘫; 运动功能

**【中图分类号】** R49; R743.3 **【DOI】** 10.3870/zgkf.2022.06.006

**Curative effect of multifunctional rehabilitation device-assisted upper limb robot in treating patients with hemiplegia and its influence on motor function** Li Huamei, Qie Shuyan. Department of Rehabilitation, Beijing Rehabilitation Hospital, Capital Medical University, Beijing 100144, China

**【Abstract】 Objective:** To study the effect of multifunctional rehabilitation instrument-assisted upper limb robot therapy in patients with hemiplegia. **Methods:** Totally, 136 patients with hemiplegia treated in our hospital from May 2018 to May 2020 were selected as the research objects. They were equally divided into two groups according to the random number table method. The control group was treated with upper limb robot, and the observation group was treated with Imoove multifunctional rehabilitation instrument on the basis of the control group. The treatment effects, activities of daily living (MBI) scores and motor function scores in the two groups were compared before and after treatment. **Results:** The total effective rate of treatment in the observation group (91.06%) was higher than in the control group (83.82%) ( $P < 0.05$ ). At different time points, there was significant difference between the two groups, and the total effective rate of treatment at 3rd month after treatment reached the highest level ( $P < 0.05$ ). The MBI scores at 1st and 3rd month after treatment in the observation group were higher than those in the control group ( $P < 0.05$ ). The UEFI and FMA-UE score after treatment in the observation group was higher than in the control group ( $P < 0.05$ ). There was significant difference between the two groups at different time points after treatment ( $P < 0.05$ ). **Conclusion:** The application of multifunctional rehabilitation instrument-assisted upper limb robot therapy in patients with hemiplegia can effectively enhance the clinical efficacy and promote the improvement of motor function.

**【Key words】** multifunctional rehabilitation device; Auxiliary treatment; Upper limb robot; Hemiplegia; Motor function

偏瘫是临床常见病症之一,多由急性脑血管病引起,以同侧上下肢、舌肌下部及面肌运动障碍为主要表现,轻度病情患者尚可活动,但走路姿势存在异常情况,称之为偏瘫步态,而病情严重者可卧床不起,甚至部分患者彻底丧失生活能力<sup>[1]</sup>。偏瘫病因复杂,发病机制尚未完全明确,普遍认为血脂增高、血液粘稠度增

高等与该疾病发生、发展等密切相关,而疾病诱因如心脏病、高血压、动脉粥样硬化等均可引起偏瘫,其中脑卒中是引起偏瘫的最常见病因,统计资料显示,约有 30%~66% 脑卒中患者可并发偏瘫<sup>[2]</sup>。目前,临床治疗偏瘫的方法多种多样,康复训练疗法中上肢机器人、多功能康复仪等,均是偏瘫康复训练的新型器材,可促进偏瘫患者肢体功能改善<sup>[3]</sup>。本次选取 136 例偏瘫患者,研究偏瘫患者应用多功能康复仪辅助上肢机器人治疗的效果,报道如下。

收稿日期:2021-09-27

作者单位:首都医科大学附属北京康复医院康复科,北京 100144

作者简介:李华美(1994-),女,技师,主要从事神经康复方面的研究。

通讯作者:邰淑燕,shuyanpb@163.com

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取2018年5月~2020年5月在我科住院的偏瘫患者为研究对象,共纳入136例受试对象。纳入标准:均经临床确诊为偏瘫;病程均≤3个月;无认知障碍;意识清晰;资料完整;知情同意;获伦理委员会批准。排除标准:同时合并罹患精神疾患、恶性肿瘤、严重心肾等器官功能不全的患者,以及各种原因不能配合研究或中途退出研究的受试对象。按随机数字表法分为2组各68例。2组一般资料比较差异无统计学意义。见表1。

表1 2组一般资料比较

| 组别         | <i>n</i> | 性别<br>(例,男/女) | 年龄<br>(岁, $\bar{x} \pm s$ ) | 病程<br>(d, $\bar{x} \pm s$ ) |
|------------|----------|---------------|-----------------------------|-----------------------------|
| 对照组        | 68       | 33/35         | 64.27±3.24                  | 15.77±5.87                  |
| 观察组        | 68       | 35/33         | 64.31±3.32                  | 16.15±6.04                  |
| $\chi^2/t$ |          | 0.118         | 0.071                       | 0.372                       |
| <i>P</i>   |          | 0.732         | 0.943                       | 0.710                       |

1.2 方法 对照组采用Armeo Spring型上肢机器人治疗,以二维、三维任务导向,指导患者训练20~30min,每日2次,对患者肢体功能恢复情况进行监控,最开始由治疗师指导患者使用机器人治疗,待患者上肢有所改善后,指导患者独立完成训练。观察组在对照组基础上联合多功能康复仪,以患者实际病情为依据,指导患者采取不同模式,如平衡模块、肌肉协调模块、康复模式及本体感觉模块等,合理调节训练速度、幅度等,待患者逐渐适应后可适当增加难度,每次训练20min,每日2次。所有患者均连续治疗8周。以平衡模块的训练为例,使用静态平衡功能训练,在静态站立了解双下肢承重情况,同时观测患者在平衡平台上控制重心轨迹移动,做重心保持、重心前后、左右转移训练及单足负重训练等。训练中可根据患者障碍程度通过调整时间、速度等改变训练的难易度。

1.3 评定标准 ①临床疗效:治疗后3个月评估患者疗效,临床症状均消失,运动功能恢复为显效;临床症状明显改善,运动功能明显好转为有效;此外,无效的判定标准为症状未见改善或加重,同时运动功能未见改善。研究中总有效率的计算:以(显效+有效)/样本数×100%为准。②日常生活活动能力:治疗前、治疗

后1及3个月,以改良巴氏指数(Modified Barthel Index, MBI)评估患者日常生活活动能力,包括洗澡、进食等内容,分值0~100分,评分高低与日常生活活动能力成正比。③运动功能:治疗前、治疗后3个月,以上肢功能指数(Upper Extremity Functional Index, UEFI)和简化Fugl-Meyer运动功能量表上肢部分(Fugl-Meyer Assessment Upper Extremity Scale, FMA-UE)评估患者运动功能,其中UEFI共计20个条目,分值0~80分;FMA-UE量表包括抓握、反射活动、腕稳定性及上肢反射活动等内容,共计33个条目,分值0~66分;以上评分高低与上肢运动功能成正比。1.4 统计学方法 数据分析使用SPSS 19.0软件,研究中区分数据类型,对于计量(符合正态分布)、计数资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,*t*及 $\chi^2$ 检验,不符合正态分布的资料使用非参数检验方法;*P*<0.05为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 2组治疗后临床疗效比较 治疗后,观察组治疗总有效率明显高于对照组(91.06%、83.82%, *P*<0.05)。见表2。

表2 2组治疗后3个月的临床疗效比较 例(%)

| 组别       | <i>n</i> | 显效        | 有效        | 无效        | 总有效率      |
|----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 对照组      | 68       | 21(30.88) | 36(52.94) | 11(16.18) | 57(83.82) |
| 观察组      | 68       | 35(51.47) | 31(45.59) | 2(2.94)   | 66(91.06) |
| $\chi^2$ |          | 5.950     | 0.735     | 6.889     | 5.443     |
| <i>P</i> |          | 0.010     | 0.391     | 0.009     | 0.019     |

2.2 2组治疗前后平衡功能评分比较 治疗后1及3个月时,2组MBI评分均较治疗前呈逐渐上升趋势(*P*<0.05),且各时间点观察组均高于对照组(*P*<0.05)。见表3。

表3 2组治疗前后MBI评分比较 分,  $\bar{x} \pm s$

| 组别       | <i>n</i> | 治疗前        | 治疗后        |            | <i>F/P</i>    |
|----------|----------|------------|------------|------------|---------------|
|          |          |            | 1个月        | 3个月        |               |
| 对照组      | 68       | 54.29±3.26 | 66.59±3.56 | 76.19±3.25 | 725.97/0.000  |
| 观察组      | 68       | 54.63±3.04 | 79.69±3.15 | 88.16±3.22 | 2099.93/0.000 |
| <i>t</i> |          | 0.628      | 22.725     | 21.515     |               |
| <i>P</i> |          | 0.530      | 0.000      | 0.000      |               |

2.3 2组治疗前后运动功能评分对比 治疗后,2组UEFI及FMA-UE评分均较治疗前明显提高(*P*<0.05),且观察组均高于对照组(*P*<0.05)。见表4。

表4 2组治疗前后运动功能评分比较

分,  $\bar{x} \pm s$

| 组别       | <i>n</i> | UEFI        |             |              | FMA-UE     |            |              |
|----------|----------|-------------|-------------|--------------|------------|------------|--------------|
|          |          | 治疗前         | 治疗后         | <i>t/P</i>   | 治疗前        | 治疗后        | <i>t/P</i>   |
| 对照组      | 68       | 26.59±11.26 | 38.68±10.54 | 6.464/0.000  | 35.16±2.22 | 48.69±3.25 | 28.347/0.000 |
| 观察组      | 68       | 26.12±11.38 | 51.26±11.88 | 12.602/0.000 | 35.21±2.35 | 57.82±3.41 | 45.021/0.000 |
| <i>t</i> |          | 0.242       | 6.531       |              | 0.127      | 15.982     |              |
| <i>P</i> |          | 0.809       | 0.000       |              | 0.898      | 0.000      |              |

### 3 讨论

近几十年来,我国人群生活水平提高,随着这种改变同时可见生活方式、饮食结构的重大变化,其中一些因素直接或间接引发了多种慢性非传染性疾病的流行状况,其中就包含脑卒中,其发病率和患病率均可见明显增高趋势,且发病人群趋向于年轻化。作为临床常见病,脑卒中包含出血和缺血性两大类,即脑血管破裂或者堵塞,最终均造成血液无法正常流入大脑完成生理需求,最终可导致脑组织缺氧、缺血性损伤,其中又以缺血性脑卒中最为常见,占比高达70%<sup>[4]</sup>。多数脑卒中患者可引起偏瘫症状,患者常见上肢感觉障碍、运动功能等障碍等,严重影响患者生活质量。以往,临床多采用综合康复手法,对偏瘫患者实施治疗,但此类方法具有费力、耗时等缺陷,通常仅可一对一治疗,加上康复治疗师数量相对较少,多数患者无法取得规范、及时治疗,使得患者错失最佳治疗时机。近年来,我国医疗技术水平不断提高,多种新型康复治疗仪被广泛应用于偏瘫治疗,可满足患者对康复需求,以缩短患者康复时间<sup>[5]</sup>。

本研究结果显示,与对照组比较,观察组治疗总有效率更高,且治疗后UEFI、MBI、FMA-UE评分均更高,提示多功能康复仪辅助上肢机器人应用于偏瘫治疗,可有效增强临床疗效,改善患者上肢运动功能,并提高患者日常生活活动能力,以促进患者及早康复。分析原因,上肢机器人是康复治疗的新型训练机器之一,作为高科技产物,可为患者提供任务导向性、重复性、高强度及互动性治疗,以客观监控患者运动功能改善情况,同时可对现实场景进行模拟,为患者提供目的性、功能性治疗<sup>[6-9]</sup>。其次,上肢机器人可设置不同力量辅助模式,以帮助患者完成各种模式如半助力、被动及阻力等上肢功能训练;此外,上肢机器人以电子技术为依据,对人体手臂活动进行准确模拟,为患者提供多关节活动训练,并帮助患者有意识对运动进行调整,以强化康复训练效果<sup>[10-13]</sup>。多功能康复仪是新型辅助治疗机器的一种,可为医师提供稳定且可控的3D平台,并为学生提供多种运动模式,促使患者以自身病情为依据选取模式进行治疗,患者站立于平台上,即可反复进行训练,以促进肢体感觉、平衡、运动及控制能力改善<sup>[14]</sup>。

本研究中所使用的系统细节包括可控且稳定的3D动态平台为使用不同的运动模式提供了可能,患者站立在平台上通过反复训练可以改善下肢的本体感觉、平衡能力以及核心肌群的控制能力,这些能力的提高可以极大地改善患者的异常步态。经过多功能康复

治疗仪训练一段时间以后,患者前足的平均压力、后足平均压力及总压力值增加,说明患侧下肢的负重能力得到了提高,不再过多地依赖健侧下肢,还可以让健侧下肢有充分的时间迈步,增加了步长。另外,多功能康复治疗仪减少了患者站立相的时间、提高了患者步行的速度。在改善脑卒中患者步态方面总体上优于传统的步行功能训练,因为其在相同的时间内仪器的训练频率高于传统治疗。使用中,患者不同模块的选择原则及模块的选择细则:可以单选,也可以在自病情允许和承受能力允许的前提下,多选模块。平衡模块、肌肉协调模块、康复模式及本体感觉模块均可单独或组合选择,同时合理调节训练速度、幅度等,并遵循逐渐适应后可适当增加难度的原则。

多功能康复仪可减少患者站立时间,并促进步行速度提高,以改善患者运动功能<sup>[15-16]</sup>。有研究发现,采用多功能康复仪治疗后,患者前足、后足平均压力及其总压力均增加,提示该种辅助工具用于临床治疗,可提高患者患侧下肢负重能力,无需过度依赖健侧下肢,为健侧下肢给予充足时间进行迈步,以增加步长,促进患者肢体功能改善。以多功能康复仪辅助上肢机器人,可起到协同作用,多功能康复仪指导患者采用不同模式训练,而上肢机器人可准确、真实模拟人体手臂,联合治疗可全面为患者提供多维度、多关节活动训练,进一步提高训练效果。针对偏瘫患者,由于疾病影响,患者肢体感觉功能降低,肌力、平衡能力均降低,肌张力升高,导致步行过程中左右脚步长出现一定差异,双足支撑时间过长,相较于健侧,偏瘫侧单腿支撑时间缩短。相较于上肢机器人,多功能康复仪辅助治疗在相同时间内训练频率更高,由此提高疗效。但需要注意的是,即便多功能康复仪在一定程度上对于偏瘫的治疗效果优于单一应用上肢机器人治疗,但仅依靠多功能康复仪仍无法完全替代上肢机器人,两者有效互补才可全面改善偏瘫患者的功能障碍。

综上所述,多功能康复仪联合上肢机器人治疗偏瘫的疗效显著,可有效改善患者运动功能。

### 【参考文献】

- [1] 危昔均,韦亦茜,秦萍,等.基于沉浸式虚拟现实脑卒中偏瘫上肢功能康复系统构建及临床可行性研究[J].中西医结合心脑血管病杂志,2021,19(11):1949-1952.
- [2] 刘敏涛,高志红.康复训练联合生物电干预对卒中患者功能恢复的影响[J].中华物理医学与康复杂志,2019,41(1):56-57.
- [3] 冯岚.小组模式康复训练对脑卒中偏瘫患者焦虑抑郁情绪手部功能及日常生活能力的影响[J].中国药物与临床,2021,21(3):505-507.
- [4] Chen X, Liu F, Yan Z, et al. Therapeutic effects of sensory input

- training on motor function rehabilitation after stroke[J]. Medicine (Baltimore), 2018, 97(48): e13387.
- [5] 胡洁, 朱琳, 刘霖, 等. 上肢康复机器人结合常规康复训练对急性期脑卒中患者上肢功能的疗效研究[J]. 中国康复, 2018, 33(6): 448-450.
- [6] 毛媛, 朱芸, 张天照. 早期康复训练对缺血性脑卒中偏瘫患者运动功能和日常生活活动能力的影响[J]. 解放军预防医学杂志, 2018, 36(5): 3-5.
- [7] 马玉萍, 闫晓洁, 李晓华, 等. 针刺结合康复训练对脑卒中偏瘫患者肢体运动功能及生活质量的影响[J]. 中国老年学杂志, 2020, 40(1): 25-28.
- [8] Kim HY, Shin JH, Yang SP, et al. Robot-assisted gait training for balance and lower extremity function in patients with infratentorial stroke: a single-blinded randomized controlled trial[J]. J Neuroeng Rehabil, 2019, 16(1): 99-105.
- [9] 杨等, 刘文辉, 王丛笑, 等. 上肢康复机器人辅助治疗在脑卒中偏瘫患者上肢功能康复中的应用[J]. 神经损伤与功能重建, 2019, 14(9): 447-449.
- [10] 吕亚希, 姚弘毅, 王琳, 等. 神经松动术结合上肢机器人对脑卒中偏瘫患者上肢功能康复的疗效观察[J]. 中外医学研究, 2019, 17(21): 149-151.
- [11] 荣积峰, 丁力, 张雯, 等. 康复机器人结合镜像疗法对脑卒中偏瘫患者上肢功能的效果[J]. 中国康复理论与实践, 2019, 25(6): 709-713.
- [12] 王晨, 杨坚, 王人卫, 等. 短期的太极拳结合常规康复训练治疗脑卒中偏瘫患者平衡能力、运动功能的 meta 分析[J]. 中国康复医学杂志, 2018, 33(11): 1322-1328.
- [13] 舒国建, 刘家庆, 向云, 等. 下肢康复机器人联合等速肌力训练对脑卒中后下肢运动功能影响的临床对照研究[J]. 中国康复, 2020, 35(7): 339-342.
- [14] Urushidani N, Kinoshita S, Okamoto T, et al. Low-Frequency rTMS and Intensive Occupational Therapy Improve Upper Limb Motor Function and Cortical Reorganization Assessed by Functional Near-Infrared Spectroscopy in a Subacute Stroke Patient [J]. Case Rep Neurol, 2018, 10(2): 223-231.
- [15] 金静芬, 李梅, 陈圆圆, 等. 脑卒中患者早期运动康复护理方案的构建[J]. 中华护理杂志, 2020, 55(9): 82-87.
- [16] 任毅, 高俊丽. 现代康复治疗技术在脑卒中患者步行功能障碍中的应用进展[J]. 医学综述, 2019, 25(15): 153-158.

## · 外刊拾粹 ·

### 经颅磁刺激治疗神经病理性疼痛

重复经颅磁刺激(rTMS)已被用于治疗慢性疼痛,当以高频刺激最大疼痛区域的对侧运动皮质区(M1)时,疗效最佳。这项研究针对慢性周围神经疼痛患者,评估了 TMS 治疗疼痛对侧运动皮质或左背外侧前额叶皮质的有效性和安全性。受试者年龄在 18 岁至 75 岁之间,疼痛至少持续 6 个月,在 10 分制的数字评分量表上得分为 4 分或更高。所有受试者均符合可能或明确的周围神经病理性疼痛标准。参与者被随机分为假治疗组和主动使用 rTMS 治疗组,治疗组每天使用一次 rTMS,连续使用 5 个工作日。接下来是一段维持期,每周一次,持续三周;然后每两周一次,持续六周;最后每三周一次,持续十二周。提供主动或假重复经颅磁刺激(M1 或 DLPFC-rTMS),每个时段由 30 个序列组成,以 10Hz 频率传送 10 秒,序列间间隔时间为 20 秒,每个时段 3000 个脉冲,总持续时间为 15 分钟。主要治疗结果变量是平均疼痛强度相对于基线的变化。这项研究收集了 152 名患者的数据。与假 rTMS 组相比,M1-rTMS 组在减轻疼痛方面效果更显著。在 19 周时,各组疼痛强度的平均变化如下:M1-rTMS 组疼痛强度的平均变化为 1.4,DLPFC-rTMS 组为-0.6,假手术组为-0.4。重复经颅磁刺激治疗后,M1-rTMS 组和假 rTMS 组之间的差异增加。在 M1-rTMS 组、DLPFC-rTMS 组和假 rTMS 组之间,与情感、情绪或生活质量相关的次要结果指标没有差异。结论:本研究对慢性周围神经病理性疼痛患者发现,将阳极置于 M1 处的重复经颅磁刺激可显著减轻疼痛。

(王玫懿 译)

Attal N, et al. Repetitive Transcranial Magnetic Stimulation for Neuropathic Pain: A Randomized, Multicenter Sham-Controlled Trial. Brain. 2021, November; 144 (11): 3328-3338.

中文翻译 由 WHO 康复培训与研究合作中心(武汉)组织  
本期由中南大学湘雅二医院 张长杰教授主译编