

上肢康复机器人治疗脑卒中偏瘫患者上肢功能障碍的疗效

赵久明¹, 李月¹, 张佳奇¹, 邢靖松², 吕福现², 段好阳²

(1. 长春通源医院康复科 吉林 长春 130000; 2. 吉林大学第一医院康复科 吉林 长春 130021)

摘要 **目的:** 分析上肢康复机器人治疗脑卒中偏瘫患者上肢功能障碍的疗效。**方法:** 以2020年6月—2021年12月在吉林大学第一附属医院康复科接受治疗的42例脑卒中伴上肢功能障碍患者为研究对象, 随机分为观察组(21例)和对照组(21例)。两组患者均接受常规康复治疗, 观察组患者在常规康复治疗的基础上接受上肢康复机器人治疗, 连续康复训练共4周。于治疗前、治疗2周、治疗4周后采用简化的上肢Fugl-Meyer评分法(Fugl-Meyer Assessment, FMA)、改良的Barthel指数(Modified Barthel Index, MBI)和改良Ashworth量表(Modified Ashworth Scale, MAS)分别评估两组患者的上肢运动功能、日常生活活动(Activities of Daily Living, ADLs)能力和肱二头肌的肌张力程度。**结果:** 治疗2周后, 两组患者的FMA、MBI和MAS评分均较治疗前改善, 差异有统计学意义($P<0.05$), 且观察组患者MAS评分显著低于对照组, 差异有统计学意义($P<0.05$), 而两组患者间FMA和MBI评分无显著差异($P>0.05$); 治疗4周与治疗2周后比较, 两组患者的MAS、FMA和MBI评分均有改善, 差异有统计学意义($P<0.05$), 且观察组各项评分显著优于对照组, 差异有统计学意义($P<0.05$)。**结论:** 上肢康复机器人训练能有效地提高脑卒中偏瘫患者的上肢运动功能和ADLs能力, 且能有效降低肱二头肌的肌张力。

关键词 康复机器人; 脑卒中; 偏瘫; 上肢; 功能障碍

中图分类号 R493 **文献标识码** A **文章编号** 2096-7721(2023)06-0507-05

收稿日期: 2022-03-11 录用日期: 2022-10-11

Received Date: 2022-03-11 Accepted Date: 2022-10-11

基金项目: 吉林省科技厅重点研发项目(20200404209YY)

Foundation Item: Key Research and Development Project of Jilin Provincial Science and Technology Department (20200404209YY)

通讯作者: 段好阳, Email: duanhy101129@163.com

Corresponding Author: DUAN Haoyang, Email: duanhy101129@163.com

引用格式: 赵久明, 李月, 张佳奇, 等. 上肢康复机器人治疗脑卒中偏瘫患者上肢功能障碍的疗效[J]. 机器人外科学杂志(中英文), 2023, 4(6): 507-511.

Citation: ZHAO J M, LI Y, ZHANG J Q, et al. Efficacy of upper limb rehabilitation robot on upper limb dysfunction in stroke patients with hemiplegia [J]. Chinese Journal of Robotic Surgery, 2023, 4(6): 507-511.

Efficacy of upper limb rehabilitation robot on upper limb dysfunction in stroke patients with hemiplegia

ZHAO Jiuming¹, LI Yue¹, ZHANG Jiaqi¹, XING Jingsong², LYU Fuxian², DUAN Haoyang²

(1. Department of Rehabilitation, Changchun Tongyuan Hospital, Changchun, 130000, China; 2. Department of Rehabilitation, the First Hospital of Jilin University, Changchun 130021, China)

Abstract **Objective:** To analyze the efficacy of upper limb rehabilitation robot in the treatment of upper limb dysfunction in stroke patients with hemiplegia. **Methods:** A total of 42 patients with upper limb dysfunction after stroke hemiplegia admitted to the Rehabilitation Department of the First Hospital of Jilin University from June 2020 to December 2021 were randomly divided into the observation group (21 cases) and control group (21 cases). The patients in the two groups received routine rehabilitation treatment, and patients in the observation group received 4-week upper limb rehabilitation robot-assisted treatment on the basis of routine rehabilitation treatment. The upper limb motor function, activities of daily living (ADLs) and muscle tension of biceps brachii were evaluated by simplified Fugl-Meyer Assessment (FMA), Modified Barthel Index (MBI) and Modified Ashworth Scale (MAS) before treatment, 2 weeks and 4 weeks after treatment. **Results:** After 2 weeks of treatment, the scores of FMA, MBI and MAS in the two groups were significantly improved compared with those before treatment. The MAS scores of the observation group were significantly lower than those of the control group, and the difference was statistically significant ($P < 0.05$), while there was no significant difference in the FMA and MBI scores between the two groups ($P > 0.05$); Compared with patients treated 2 weeks, the scores of MAS, FMA and MBI of the two groups of patients treated 4 weeks were all improved, and the differences were statistically significant ($P < 0.05$), the scores of FMA and MBI in the observation group were higher than the scores in the control group ($P < 0.05$), and the score of MAS was significantly lower than that in the control group ($P < 0.05$). **Conclusion:** Upper limb rehabilitation robot-assisted training can effectively improve the upper limb motor function and ADLs ability of stroke patients with hemiplegia, and can effectively reduce the muscle tension of biceps brachii.

Key words Rehabilitation robot; Stroke; Hemiplegia; Upper limb; Dysfunction

研究表明,多数脑卒中偏瘫患者的上肢功能障碍要较下肢严重,而且其恢复进程也相对缓慢,若上肢康复治疗不及时,长期处于功能性废用状态,会严重影响患者的肢体功能,进而导致多种并发症的发生^[1]。目前,脑卒中偏瘫患者的上肢功能康复疗法较多,比如镜像疗法、强制性疗法、作业疗法等,但大多存在训练方式单一、依赖治疗师人工辅助、趣味性差、患者依从性差等缺点,而且训练强度难以客观量化^[2-3]。研究发现,随着机器人技术的快速发展,机器人康复系统作为一种全新的治疗方案逐渐被运用到康复训练中,能有效改善脑卒中偏瘫

患者的肢体运动功能,并已经取得了一定的临床效果^[4-5]。本研究通过分析上肢康复机器人治疗脑卒中偏瘫患者上肢功能障碍的疗效,旨在讨论其对脑卒中偏瘫患者上肢运动能力和日常生活活动(Activities of Daily Living, ADLs)能力等的影响。

1 资料与方法

1.1 临床资料

选取2020年6月—2021年12月在吉林大学第一医院康复科接受治疗的42例脑卒中后偏

瘫患者，按随机数字表法分为对照组（21例）和观察组（21例）。两组患者的临床资料比较，差异无统计学意义（ $P>0.05$ ），见表1。纳入标准：①首次发病，符合脑卒中诊断标准^[6]，并经影像学检查确诊；②初次发病且为单侧；③患侧肩肘腕关节均可被动完成全关节范围活动；④根据改良 Ashworth 量表（Modified Ashworth Scale, MAS）分级，肱二头肌肌痉挛程度为1~3级^[7]；⑤病情稳定，配合治疗，且愿意签署知情同意书者。排除标准：①伴有严重的心、肺、肝、肾等脏器功能障碍者；②出现脑卒中复发，或病情加重者；③伴有影响偏瘫侧上肢活动的其他疾病；④存在严重认知及交流障碍无法配合者。本研究经本院科研伦理委员会备案。

1.2 方法

1.2.1 治疗方法

两组患者均接受常规康复训练，包括物理因子治疗、针灸、推拿、主被动下肩、肘关节训练、ADL能力训练等，每次共治疗90 min，2次/d，每周6 d，连续康复训练4周。对照组在常规治疗基础上增加徒手重复性动作训练，包括上肢协调性训练及相应的抗阻运动等，每次训练20 min，1次/d，每周6 d，连续康复训练4周。观察组患者在常规康复治疗的基础上接受上肢康复机器人训练，每次训练20 min，1次/d，每周6 d，连续康复训练4周。

上肢康复机器人训练方法：采用意大利 TecnoBody 公司生产的上肢综合训练器（型号：

MJS-MJS403），训练时患者端坐于机器人前，将患手固定于机器人的机械臂上，可提供肩、肘、腕关节的各个方向全关节活动范围的训练，根据患者目前的运动能力、运动状态、兴趣爱好等设定不同训练内容、训练难度等。针对上肢各关节活动进行协调及控制性训练，选择相应的游戏项目和运动模式进行循序渐进式训练。首先由治疗师指导患者进行协调性训练，逐步过渡到患者独立完成训练并进行自我控制性训练游戏，训练时若患者出现不良代偿运动模式时，治疗师及时给予指导纠正。治疗前，针对肌张力较大的患者进行牵伸等方法降张，治疗过程中注意观察患者状态以确保训练安全，若患者出现不适或肌张力突然增高，应立即终止训练。

1.2.2 评定标准

于治疗前、治疗2周和治疗4周后由一位专业康复评定师采用盲法对两组患者进行疗效评定，采用简化的上肢 Fugl-Meyer 评分法（Fugl-Meyer Assessment, FMA）评定项目对上肢进行运动功能评定^[8]；采用改良 Barthel 指数（Modified Barthel Index, MBI）评定患者 ADL 能力^[9]；采用 MAS 评分评定患者肱二头肌痉挛状态，MAS 评定结果分为0、1、1+、2、3、4级，分别计0、1、2、3、4和5分，分值越高表示患者肱二头肌肌张力越高^[10]。

1.2.3 统计学方法

所有数据采用 SPSS 21.0 统计学软件进行处理。计量资料以均数 ± 标准差（ $\bar{x} \pm s$ ）表示，

表 1 两组患者临床资料比较

Table 1 Comparison of clinical data between the two groups of patients

组别	例数	性别（例）		年龄 （岁， $\bar{x} \pm s$ ）	脑卒中类型（例）		平均病程 （d， $\bar{x} \pm s$ ）	偏瘫位置（例）	
		男	女		脑出血	脑梗死		左侧	右侧
对照组	21	9	12	56.49 ± 7.85	13	8	28.37 ± 8.82	11	10
观察组	21	11	10	57.91 ± 8.09	14	7	27.90 ± 9.02	12	9

采用独立样本 t 检验进行比较；计数资料以“例”表示，采用 χ^2 检验进行比较。以 $P < 0.05$ 表示差异具有统计学意义。

2 结果

治疗 2 周后，两组患者的各项评分均较治疗前有所改善，差异有统计学意义 ($P < 0.05$)；且观察组患者 MAS 评分显著低于对照组，差异有统计学意义 ($P < 0.05$)；而两组间 FMA 和 MBI 评分无显著差异 ($P > 0.05$)。治疗 4 周与治疗 2 周后比较，两组患者的各项评分均有改善，差异有统计学意义 ($P < 0.05$)；且观察组各项评分显著优于对照组，差异有统计学意义 ($P < 0.05$)，见表 2。

3 讨论

脑卒中又称中风、脑血管意外，具有高发病率、高致残率和高死亡率等特点，已成为我国成年人死亡的主要原因之一^[11]。多数脑卒中偏瘫患者在恢复过程中会遗留不同程度的肢体功能障碍，相对于下肢功能而言，上肢功能恢复难度更大，因此上肢功能的功能训练成为康

复医学重点关注的方向之一^[12-13]。既往研究证明，通过系统的康复训练结合作业治疗、物理因子治疗、传统疗法，未受损的神经可以建立代偿机制，促进大脑功能的重组^[13-14]。但这些训练方式多依赖于治疗师的经验，患者多因枯燥的训练而丧失兴趣和信心，影响康复干预效果^[15]。

近年来，康复机器人为脑卒中患者提供了新的康复治疗手段，它可以通过特定的功能训练促进脑功能重组，实现功能代偿，这就为上肢康复机器人辅助训练改善脑卒中患者的上肢运动功能提供了理疗依据，但其具体作用机制尚未明确。张海燕等人^[2]认为其作用机制可能是基于大脑可塑性理论。上肢康复机器人辅助训练可在一定程度上促进大脑重塑和脑区激活，通过提供高精度、高强度、高重复性的训练有效改善患者的上肢功能。

本研究显示，治疗 2 周后，两组患者的 FMA、MBI 和 MAS 评分均较治疗前改善，差异有统计学意义 ($P < 0.05$)，这表明对照组和观察组的两种训练方法都可以改善脑卒中后偏瘫患者的上肢运动功能和日常生活活动能力，降低肱二头肌肌张力。观察组患者 MAS 评分显著低于对照组水平，差异有统计学意义 ($P < 0.05$)，

表 2 两组患者治疗前后各项评分比较 (分, $\bar{x} \pm s$)

Table 2 Comparison of scores before and after treatment between the two groups of patients (scores, $\bar{x} \pm s$)

组别	例数	FMA 评分	MBI 评分	MAS 评分
对照组				
治疗前	21	11.72 ± 4.13	32.34 ± 5.93	2.78 ± 0.53
治疗 2 周后	21	19.37 ± 5.80 ^a	41.83 ± 7.49 ^a	2.20 ± 0.42 ^a
治疗 4 周后	21	31.52 ± 7.62 ^a	52.93 ± 8.52 ^a	1.78 ± 0.35 ^a
观察组				
治疗前	21	11.21 ± 4.61	33.56 ± 6.21	2.66 ± 0.49
治疗 2 周后	21	21.29 ± 6.48 ^a	43.36 ± 8.27 ^a	1.82 ± 0.37 ^{ab}
治疗 4 周后	21	42.74 ± 9.61 ^{ab}	65.71 ± 9.89 ^{ab}	1.08 ± 0.22 ^{ab}

注：^a $P < 0.05$ ，与组内治疗前比较；^b $P < 0.05$ ，与对照组同时间点比较

FMA 和 MBI 评分无显著差异 ($P>0.05$), 这表明在短时间内上肢康复机器人训练缓解肱二头肌肌张力的疗效更为明显, 这可能与上肢康复机器人在短时期内的持续牵伸有关, 因为这样可以快速降低肌张力; 治疗 4 周后, 观察组患者 FMA、MBI 评分显著高于对照组, 差异有统计学意义 ($P<0.05$), MAS 评分显著低于对照组水平, 差异有统计学意义 ($P<0.05$), 这表明脑卒中后偏瘫患者的上肢运动功能和日常生活活动能力的改善需要一定的时间积累, 而且上肢康复机器人训练较常规康复训练可以更有效地改善脑卒中后偏瘫患者的上肢运动功能和日常生活活动能力, 降低肱二头肌肌张力, 这可能与上肢康复机器人训练能够增加患者的主动性和积极性相关。观察组使用上肢康复机器人训练改变了患者被动训练的康复方式, 强化了患者主动参与训练的意愿, 提高了患者的主动参与意识。

综上所述, 上肢康复机器人治疗脑卒中偏瘫患者上肢功能障碍可有效改善患者上肢运动功能和 ADLs 能力, 降低肱二头肌肌张力, 值得在临床中推广。

参考文献

- [1] 高政, 杨婷, 王晓菊, 等. 运动想象训练联合经颅直流电刺激对脑卒中偏瘫患者上肢功能的影响 [J]. 中华物理医学与康复杂志, 2021, 43(7): 611-614.
- [2] 张海燕, 吴方超, 李建华, 等. 上肢康复机器人辅助训练对脑卒中患者上肢功能的影响 [J]. 中国运动医学杂志, 2019, 38(10): 859-863.
- [3] 段好阳, 李贞兰, 徐国兴, 等. 体外冲击波治疗脑卒中患者肱二头肌痉挛状态的疗效 [J]. 吉林大学学报 (医学版), 2017, 43(1): 151-154.
- [4] 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.
- [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] 段好阳, 李贞兰, 吕福现, 等. 不同屈膝肌群和伸膝肌群肌力比值的等速肌力训练治疗脑卒中后膝过伸的疗效评价 [J]. 吉林大学学报 (医学版), 2021, 47(6): 1538-1543.
- [7] 李航, 李月, 宋瑞军, 等. 泥蜡疗联合体外冲击波疗法缓解脑卒中后肱二头肌痉挛状态的疗效观察 [J]. 中国实用医药, 2020, 15(28): 184-186.
- [8] 吴炜, 倪波业, 施加加. 扩展 Barthel 指数在脑卒中患者中的信度与效度 [J]. 中国康复理论与实践, 2021, 27(3): 261-268.
- [9] 段好阳, 闫兆红, 刘娜, 等. 等速肌力训练不同介入时机和治疗时程对恢复期脑卒中偏瘫患者步行功能的影响 [J]. 中国康复医学杂志, 2018, 33(10): 1773-1777.
- [10] 孟兆祥, 尹正录, 陈波, 等. 可调式肘关节固定器在脑卒中上肢屈肌痉挛患者中的应用 [J]. 中华物理医学与康复杂志, 2013, 35(10): 776-778.
- [11] 张小华, 曾媛媛, 王玉龙. 上肢康复机器人训练对脑卒中患者上肢功能的疗效观察 [J]. 中国医学创新, 2017, 14(22): 29-31.
- [12] 匡佳丽. 上肢康复机器人训练联合康复护理对脑卒中偏瘫患者上肢功能的影响 [J]. 中国伤残医学, 2021, 29(12): 77-78.
- [13] 蔡丹娴, 曾庆, 何龙龙, 等. 虚拟现实技术在卒中后偏瘫上肢康复中的应用及机制研究 [J]. 中国组织工程研究, 2020, 24(32): 5228-5235.
- [14] 贾杰. 脑卒中上肢康复: 手脑感知与手脑运动 [J]. 中国康复医学杂志, 2020, 35(4): 385-389.
- [15] 王平, 刘爱贤. 上肢康复机器人对脑卒中患者上肢功能康复的临床疗效观察 [J]. 医学综述, 2019, 25(12): 2492-2498.

欢迎投稿

欢迎订阅

欢迎指导