

- 559.
- [6] 吴江,杨弋,饶明俐. 中国脑血管疾病分类2015[J]. 中华神经科杂志, 2017, 50(3):168—171.
- [7] Yi Y, Lee KJ, Kim W, et al. Biomechanical properties of the glenohumeral joint capsule in hemiplegic shoulder pain [J]. *Clinical Biomechanics*, 2013, 28(8):873—878.
- [8] 梁明,巴玉兰,谢荣,等. 虚拟现实技术对脑卒中患者手功能康复效果的meta分析[J]. 中国康复医学杂志, 2020, 35(4):470—474.
- [9] 张伟,冯晓东,任彬彬,等. 局部振动结合肌电生物反馈治疗对脑卒中后偏瘫患者步行能力的影响[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2019, 41(11):850—852.
- [10] Celletti C, Sinibaldi E, Pierelli F, et al. Focal muscle vibration and progressive modular rebalancing with neurokinetic facilitations in post-stroke recovery of upper limb[J]. *La Clinica Terapeutica*, 2017, 168(1):e33.
- [11] Paoloni M, Tavernese E, Fini M, et al. Segmental muscle vibration modifies muscle activation during reaching in chronic stroke: a pilot study[J]. *Neuro Rehabilitation*, 2014, 35(3):405—414.
- [12] 陈钊德,龙耀斌,梁天佳,等. 局部振动对脑卒中后偏瘫患者上肢痉挛和功能障碍的影响[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2015, 37(8):600—601.
- [13] 曾杜纯,田亮,谭同才,等. 全身振动联合多重运动策略训练对帕金森患者运动功能及日常生活能力的影响[J]. 中国康复医学杂志, 2020, 35(12):1486—1488.
- [14] 肖悦,许光旭. 振动治疗在脑卒中后肢体痉挛中的应用进展[J]. 中国康复医学杂志, 2019, 34(6):742—746.
- [15] Goncalves MG, Piva M, Marques C, et al. Effects of virtual reality therapy on upper limb function after stroke and the role of neuroimaging as a predictor of a better response [J]. *Arq Neuropsiquiatr*, 2018, 76(10):654—662.
- [16] Pazzaglia C, Imbimbo I, Tranchita E, et al. Comparison of virtual reality rehabilitation and conventional rehabilitation in Parkinson's disease: a randomised controlled trial [J]. *Physiotherapy*, 2020, 106:36—42.

·短篇论著·

上肢机器人联合川平疗法对脑卒中患者上肢运动功能及日常生活活动能力的影响

钮晟佳¹ 杨卫新¹ 张大伟¹ 李 莉¹ 陈庆梅¹ 王海波¹ 刘 跃¹

脑卒中患者上肢功能的康复难度大,所需时间也相对较长^[1]。已有临床研究证实,机器人技术对于脑卒中患者肢体功能的恢复具有重要意义^[2]。川平疗法——反复促通疗法(repetitive facilitative exercise)^[3]是日本鹿儿岛大学教授川平和美提出的新型偏瘫后运动功能恢复理念。本研究旨在探讨上肢机器人结合川平疗法对脑卒中偏瘫患者的上肢功能和日常生活活动能力的影响。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取2018年5月—2019年4月在本院康复科住院且符合下述标准的脑卒中偏瘫患者,共42例。纳入标准:①诊断符合1995年全国第四届脑血管病学术会议通过的“各类脑血管

病诊断要点”^[4],并经CT或MRI证实。②年龄28—80岁,发病3个月以内。③生命体征稳定,意识清醒,能听懂指导语;简易精神状态检查量表(mini-mental state examination,MMSE)评分≥24分。④患侧上肢Brunnstrom II期以上。⑤同意配合参与该临床研究。

排除标准:①复发性脑卒中、短暂性脑缺血发作。②并发严重的心、肺、肝肾疾病等。既往有精神病、失智症(痴呆)、聋、哑病史者。④偏瘫侧皮肤有创伤、溃疡、严重感染等。⑤偏瘫侧存在肩关节半脱位、严重疼痛、麻木等感觉功能障碍情况。

将符合纳入标准的42例患者采用随机数字表法,将其分为3组,其中对照组14例、机器人训练组14例及联合治疗组14例。3组患者一般情况比较差异无显著性($P>0.05$),见表1。

1.2 方法

DOI:10.3969/j.issn.1001-1242.2021.08.019

¹ 苏州大学附属第一医院,215006

第一作者简介:钮晟佳,女,主管治疗师;收稿日期:2020-06-11

表1 3组患者一般资料比较

组别	例数	性别(例)		年龄 ($\bar{x}\pm s$,岁)	脑卒中类型(例)		脑卒中侧别(例)	
		男	女		梗死	出血	左	右
对照组	14	8	6	65.50±11.508	11	3	4	10
机器人训练组	14	7	7	64.07±13.853	9	5	8	6
联合治疗组	14	7	7	58.36±7.811	11	3	5	9

3组均接受基础药物和常规康复训练。机器人训练组加用1次Fourier M2上肢力反馈运动控制训练系统(傅利叶智能公司,上海)20min/次,5d/周。开机后进入主页面,点击用户选择对应患者的ID或姓名登录;新患者在用户界面新建用户填写相关信息进行注册;点击“范围”按钮,进行上肢活动范围评估;用绑带固定手部,调节治疗台高度,根据患者实际情况选择游戏难度和游戏。每次完成的结果,计算机会有成绩分析,为下一次的训练提供参考。

川平疗法训练通过快速屈曲患者手指引起的牵张反射和患者意识主动控制一同引发手指的伸展运动。是被假定的作用于偏瘫上肢和手指的一种促进方法的作用机制。当与主动运动有关的神经元被牵张反射和来自额皮质/运动前区皮层的神经元兴奋(该兴奋由患者主观意向引起)激活时,患者能实现主观运动。川平疗法的上肢运动模式:①肩关节运动模式:肩胛骨内收-外展模式,肩关节屈曲、屈曲-内收、屈曲-外展、屈曲内收外旋-伸展外展内旋模式;②肘关节屈曲-伸展模式;③前臂的旋前-旋后模式;④腕关节的屈曲-背伸模式,屈曲-伸展模式;⑤手指的屈曲、外展、对掌模式。

联合治疗组在常规治疗的基础上增加1次Fourier M2上肢力反馈运动控制训练系统训练,20min/次,5d/周,以及,1次川平疗法训练,45min/次,5d/周。

1.3 评定标准

分别于训练前、训练4周后,由2名对分组情况不知情的治

疗师对3组患者进行评定。Fugl-Meyer评定量表上肢部分(Fugl-Meyer assessment-upper extremities,FMA-UE)评定患者的上肢及手的运动功能,总分66分;改良Ashworth量表(modified Ashworth scale,MAS)测定患者上肢肘关节肌张力,分为0—Ⅳ级,对应评分为0、1、1.5、2、3、4分;改良Barthel指数(modified Barthel index,MBI)评价患者的日常生活活动能力。

1.4 统计学分析

采用SPSS 20.0软件处理数据。计量资料以均数±标准差表示,对于FM-UE及MBI,组内治疗前后比较采用配对 t 检验,组间比较采用方差分析。改良Ashworth分级组内比较采用Wilcoxon秩和检验,组间比较采用Kruskal-Wallis $H(K)$ 秩和检验。显著性水平 $\alpha=0.05$ 。

2 结果

治疗前,3组患者各项评分均无显著性差异($P>0.05$)。与治疗前相比,三组患者FMA-UE评分均显著性提高($P<0.01$),治疗后,对照组与上肢机器人组无显著性差异($P>0.05$);上肢机器人组与联合治疗组无显著性差异($P>0.05$);而对照组与联合治疗组则有显著性差异($P<0.05$)。与治疗前相比,对照组MAS评分无显著性改善($P>0.05$);上肢机器人组与联合治疗组MAS评分均显著性改善($P<0.01$)。与治疗前相比,3组患者MBI评分均显著性提高($P<0.01$)。治疗后,3组MBI评分两两比较均无显著性差异($P>0.05$),见表2。

表2 3组治疗前后FMA-UE、MAS及MBI

($\bar{x}\pm s$,分)

组别	例数	FMA-UE		MAS		MBI	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
对照组	14	20.071±14.767	27.214±14.072 ^②	0.679±0.668	0.393±0.561	41.071±18.100	47.143±18.367 ^①
机器人训练组	14	23.071±14.014	35.929±18.499 ^①	0.714±0.579	0.143±0.363 ^①	41.429±22.907	55.714±21.649 ^{①④}
联合治疗组	14	23.357±16.241	40.857±11.779 ^{①②③}	1.143±0.457	0.393±0.561 ^①	42.500±17.948	60.000±18.081 ^{①②④}

注:①与本组治疗前比较 $P<0.01$;②与机器人训练组比较 $P>0.05$;与对照组比较:③ $P<0.05$,④ $P>0.05$

3 讨论

近年来,欧美更倾向于以代偿和代替为主要康复治疗方向,例如虚拟现实技术^[5]、经颅磁刺激^[6]、脑机接口技术^[7]等。而傅利叶M2上肢智能康复机器人,可根据患者实际主动力给予对应助力,充分发挥其主动参与度,丰富的游戏形式,可增强训练过程的趣味性与沉浸感。本研究结果显示:在康复训练后联合治疗组FMA-UE评分显著高于对照组。主要原因可能是:机器人上肢辅助系统可以提供上肢支撑系统,使

患者较轻松地进行自主运动^[2,8];增加本体感觉输入及提高上肢协调性^[9];改善视觉构建能力^[10]。川平教授发现大脑具有强大可塑性。反复促通法可以指定正确的神经传导渠道。通过治疗师帮助患者一起进行伸张反射等一系列动作,由此提高受损部位周边的神经兴奋水平,反复训练后,患者也能掌握规定的动作。通过每日不断反复强化,从而使得新的神经通道得以重建。已有研究报道:川平疗法对于偏瘫上肢和手功能的恢复,比常规康复更有促进作用^[11]。

上肢机器人可以降低肌张力,作用机制可能为通过减重系统,抵消重力因素对上肢主动训练的影响,降低患者主动肌运动功能和体力的要求,从而在一定时间内能进行主动肌与拮抗肌的平衡训练,有效地帮助脑卒中患者协调肌张力,抑制肌张力过度增高及异常运动模式的出现^[12]。Takashi^[13]等研究表明,辅助机器人疗法比自主辅助康复治疗对中度至重度上肢屈肌协同运动功能改善更大。已有文献报道:上肢康复机器人训练能促进患者日常生活活动能力的恢复^[14]。本研究结果显示:3组患者的MBI治疗后两两比较评分均无显著性差异。可能是由于传统的作业治疗在平时训练中就会加入大量的日常生活能力训练,患者在提高了运动功能的同时,怎样转化到日常生活能力方面,仍是一个需要学习的过程。但也有可能显著性的差异需要更长时间的康复训练进行体现。

综上所述,上肢机器人联合川平疗法可显著改善患者的上肢运动功能,而在日常生活活动能力方面均有改善,但上肢机器人组和联合治疗组未见明显的优势。

参考文献

- [1] Zeng W, Guo Y, Wu G, et al. Mirror therapy for motor function of the upper extremity in patients with stroke: a meta-analysis[J]. *J Rehabil Med*, 2018, 50(1): 8—15.
- [2] Pignolo L. Robotics in neuro-rehabilitation[J]. *J Rehabil Med*, 2009, 41(12): 955—960.
- [3] Kawahira K, Shimodozono M, Etoh S, et al. Effects of intensive repetition of a new facilitative technique on motor functional recovery of the hemiplegic upper limb and hand[J]. *Brain Injury*, 2010, 24(10): 1202—1213.
- [4] 全国第四届脑血管病学术会议. 各类脑血管病诊断要点[J]. *中华神经科杂志*, 1996, 29(6): 379—380.
- [5] Ikbali AS, Mirzayev I, Umit YO, et al. Virtual reality in upper extremity rehabilitation of stroke patients: a randomized controlled trial[J]. *J Stroke Cerebrovasc Dis*, 2018, 27(12): 3473—3478.
- [6] Naoki Urushidami, Takatsugu Okamoto, Shoji Kinoshita, et al. Combination treatment of low-frequency repetitive transcranial magnetic stimulation and intensive occupational therapy for ataxic hemiparesis due to thalamic hemorrhage[J]. *Case Reports in Neurology*, 2017, 9(28): 179—187.
- [7] Luis Fernando, Nicolas-Alonso, Jaime Comez-Gil. Brain computer interfaces, a review[J]. *Sensors*, 2012, 12: 1211—1279.
- [8] Liao WW, Wu CY, Hsieh YW, et al. Effects of robot-assisted upper limb rehabilitation on daily function and real-world arm activity in patients with chronic stroke: a randomized controlled trial[J]. *Clin Rehabil*, 2012, 26(2): 111—120.
- [9] 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.
- [10] Ausra Adomaviciene, Kristina Daunoraviciene, Raimondas Kubilius, et al. Influence of new technologies on post-stroke rehabilitation: a comparison of armo spring to the kinect system[J]. *Medicina*, 2019, 55(4): DOI: 10.3390/medicina55040098
- [11] Kawahira K, Noma T, Iiyama J, et al. Improvements in limb kinetic apraxia by repetition of a newly designed facilitation exercise in a patient with corticobasal degeneration[J]. *International Journal of Rehabilitation Research*, 2009, 32: 178—183.
- [12] Cauraugh JH, Summers JJ. Neural plasticity and bilateral movements: a rehabilitation approach for chronic stroke[J]. *Prog Neurobiol*, 2005, 75(5): 309—320.
- [13] Takashi Takebayashi, Kayoko Takashi, Kazuhisa Domen, et al. Impact of initial flexor synergy pattern scores on improving upper extremity function in stroke patients treated with adjunct robotic rehabilitation: A randomized clinical trial[J/OL]. *Topics in Stroke Rehabilitation*. <http://doi.org/10.1080/10749357.2020.1738660>. Published online: 10 March 2020.
- [14] 张超, 刘璇, 侯增广, 等. 上肢机器人辅助疗法对恢复期脑卒中患者上肢运动功能及日常生活活动能力的效果[J]. *中国康复理论与实践*, 2016, 22(12): 1365—1370.