

上肢康复机器人训练治疗脑卒中偏瘫患者

陆敏,魏凤芹,肖峰,彭军

【摘要】 目的:探讨上肢康复机器人训练治疗脑卒中偏瘫患者上肢功能的疗效。方法:脑卒中偏瘫患者46例,随机分为对照组和观察组各23例,2组均接受基础药物和常规康复治疗,观察组增加上肢康复机器人训练。治疗前后进行上肢Brunnstrom分级、简式Fugl-Meyer运动量表上肢部分(FMA-UE)和改良Barthel指数(MBI)评定。结果:治疗4周后,2组上肢Brunnstrom分级均较治疗前显著改善($P<0.05$),但2组间差异无统计学意义;2组FMA-UE和MBI评分较治疗前明显提高($P<0.05$),且观察组提高更显著($P<0.05$)。结论:上肢康复机器人训练有利于改善脑卒中患者上肢功能,且能促进日常生活活动能力的恢复。

【关键词】 康复机器人;脑卒中;偏瘫;上肢功能;日常生活活动

【中图分类号】 R49;R743 **【DOI】** 10.3870/zgkf.2012.06.004

Effects of training using upper limb rehabilitation robot on function of hemiplegic stroke patients LU Min, WEI Feng-qin, XIAO Feng, et al. Department of Rehabilitation Medicine, Tongji Hospital, Tongji Medical College, Huazhong University of Science and Technology, Wuhan 430030, China

【Abstract】 Objective: To explore the curative effects of training using upper limb rehabilitation robot on function of upper limbs in hemiplegic stroke patients. Methods: Forty-six hemiplegic stroke patients were randomly divided into control group and observation group equally. Both groups were treated with basic medication and traditional rehabilitation therapy, and observation group was treated additionally with training using upper limb rehabilitation robot. Brunnstrom grade, upper extremity part of Fugl-meyer Assessment (FMA-UE) and Barthel index (BI) scoring before and after treatment were done. Results: After treatment for 4 weeks, much higher Brunnstrom grades in both groups were demonstrated than pre-treatment ($P<0.05$), but there was no significant difference between two groups. The scores of FMA-UE and BI after treatment in both groups were significantly higher than pre-treatment ($P<0.05$), more significantly in observation group ($P<0.05$). Conclusion: Training using upper limb rehabilitation robot can effectively improve the upper limbs function of stroke patients, and promote the recovery of activities of daily living.

【Key words】 rehabilitation robot; stroke; hemiplegia; upper limbs function; activities of daily living

近年来,随着机器人技术和康复医学的发展,康复机器人已经成为一种新的运动神经康复治疗技术,国外已有一些临床研究证实,利用机器人技术进行康复训练对于脑卒中患者肢体功能的恢复具有重要意义^[1-2],但国内文献报道较少。本研究观察上肢康复机器人训练对脑卒中患者上肢运动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 2011年7月~2012年3月在我科收治的脑卒中患者46例,均符合1995年全国第四届脑血管病会议制定的诊断标准^[3],并经头颅CT和

MRI证实;为首次发病,生命体征稳定,病程 ≤ 3 个月;伴有上肢运动功能障碍,偏瘫侧上臂Brunnstrom分级 $\geq$ Ⅱ级,日常生活活动需要帮助。排除明显意识障碍、言语语言或认知功能障碍、视觉或听觉障碍、发病前即存在其他原因所导致的肢体功能障碍以及合并严重心肺、肝肾、骨关节等疾病和不能配合训练或治疗依从性差的患者。46例患者随机分为2组各23例。①观察组,男14例,女9例;脑梗死12例,脑出血11例;左侧偏瘫12例,右侧11例;年龄54~70岁,平均 (62.20 ± 7.55) 岁;病程21d~2.5个月,平均 (1.59 ± 0.86) 个月。②对照组,男15例,女8例;脑梗死10例,脑出血13例;左侧偏瘫13例,右侧10例;年龄51~71岁,平均 (61.72 ± 8.37) 岁;病程26d~2.4个月,平均 (1.62 ± 0.73) 个月。2组一般资料比较差异均无统计学意义,具有可比性。

1.2 方法 2组均接受基础药物和常规康复治疗,常

收稿日期:2012-04-01

作者单位:华中科技大学同济医学院附属同济医院康复医学科,武汉430030

作者简介:陆敏(1970-),女,副教授,主要从事神经康复方面的研究。

康复治疗以物理治疗和作业治疗为主,观察组在此基础上增加上肢康复机器人训练。①物理治疗:针对上肢运动功能的训练有良姿位摆放,抑制痉挛模式,选择适宜的神经促通技术诱发出相关肌肉活动和上肢肩、肘、腕和手部的主动动作,同时促进肌张力正常化,并注意维持上肢各关节的关节活动范围,当患者出现主动动作后,采用悬吊或上肢绑缚沙袋等方式训练肌力。②作业治疗:借助磨砂板、滚筒、套筒、插棍等工具训练关节活动范围、肌力和坐位平衡能力,利用拧螺丝、镶嵌作业等练习手部精细动作,同时在训练中穿插穿脱衣服、进食、如厕、刷牙等日常生活活动能力训练。上述治疗均每次 1h,每日 1 次,每周 6d。③上肢康复机器人辅助训练:采用肢体智能反馈训练系统 A2(广州一康医疗设备有限公司生产)进行上肢康复机器人训练,具体包括肩关节前屈、内收、外展,肘关节屈曲、伸展,前臂旋前、旋后,手抓握等方面。患者在训练之前先进入自适应系统评估,让系统采集患肢的最大活动范围,使患者实际的活动范围能够对应计算机虚拟环境画面,然后根据评定结果选择训练难度。本研究组患者均存在偏瘫侧上肢的主动动作,当主动范围幅度较小时,由作业治疗师指导并加以助力帮助患者完成训练,随着主动运动幅度的增大,逐渐过渡到患者独立完成训练。训练方法有一维单关节训练、二维多关节组合训练和三维空间整体训练 3 种,针对每种训练方法,系统均可提供多游戏模式,如摘苹果、煎鸡蛋、射击、三维击球等,根据患者功能恢复情况选择单个或多个游戏进行训练。每次治疗 30min,每日 1 次,每周 6d。

1.3 评定标准 治疗前后进行 Brunnstrom 分级^[4]、简式 Fugl-Meyer 运动量表上肢部分(FMA-UE)以及改良 Barthel 指数(MBI)评定^[4]。所有评定均由同一医师完成。

1.4 统计学方法 应用 SPSS 13.0 统计软件进行统计分析,计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,采用 t 检验,等级计数资料采用 χ^2 检验,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

治疗前 2 组患者上臂和手的 Brunnstrom 分级无统计学差异。治疗 4 周后,2 组上臂和手的 Brunnstrom 分级均较治疗前明显改善,但 2 组间差异无统计学意义($\chi^2 = 1.43, 0.11, P > 0.05$)。见表 1。

治疗前 2 组 FMA-UE 和 MBI 评分差异无统计学意义,治疗 4 周后,2 组 FMA-UE、MBI 评分均有显著提高,观察组提高较对照组更明显。见表 2。

表 1 2 组治疗前后 Brunnstrom 分级比较

级,例

组别	部位	n	治疗前			治疗后			χ^2	P
			II	III	≥IV	II	III	≥IV		
对照组	上臂	23	13	7	3	4	12	7	7.67	<0.05
	手	23	17	6	0	8	12	3	8.23	<0.05
观察组	上臂	23	12	8	3	4	11	8	6.74	<0.05
	手	23	18	4	1	9	11	3	7.26	<0.05

表 2 2 组治疗前后 FMA-UE 和 MBI 评分比较

分, $\bar{x} \pm s$

组别	n	FMA-UE		MBI	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
对照组	23	20.41±9.72	29.62±12.62 ^b	46.50±15.38	60.51±16.25 ^b
观察组	23	21.53±10.25	35.80±13.48 ^{ab}	45.89±17.12	68.82±18.46 ^{ab}

与对照组比较,^a $P < 0.05$;与治疗前比较,^b $P < 0.05$

3 讨论

患侧上肢功能的恢复一直都是脑卒中康复的棘手问题之一,大约 30%~36% 的脑卒中患者在发病 6 个月仍遗留有上肢功能障碍^[5],明显的运动功能损害会引起严重残损和残障,因而增强患者运动功能成为治疗师工作的重要目标^[6]。目前脑卒中偏瘫患者主要采用神经肌肉促进技术、肌力训练、作业疗法等康复训练方法,这些方法对脑卒中患者的早期康复的确起到了重要的作用,但文献显示,脑卒中肢体功能障碍患者即使接受传统康复训练仍然会有 30%~60% 的瘫痪上肢成为无功能上肢^[7]。传统的康复训练常采用一对一训练的工作模式,治疗师工作量较大,容易疲劳,也不能精确控制和记录训练参数,不能向患者提供实时直观的反馈信息,而且治疗师的工作经验和技术水平也在一定程度上决定了其训练效果。从患者层面来说,患者通常按照治疗师所设定的程序接受康复训练,单调和枯燥的训练过程较易使患者降低对康复训练的兴趣,参与治疗的主动性不够,这些也会进一步影响治疗效果。基于上述原因,开发出高效实用并能提高患者兴趣和参与性的康复治疗手段和技术显得尤为重要,康复机器人正是因其能减轻治疗师的负担和提高患者的康复效能而日益受到关注。

脑卒中患者需要早期和任务导向性的治疗,良好的预后取决于正确的启动和强化的特别是多感觉的刺激,合适的早期刺激可增强自我适应的脑的可塑性^[8]。康复机器人设备能够对瘫痪肢体提供高强度、重复性、任务导向性和互动性治疗,能客观和可靠地监控患者的运动功能的改善,评估运动功能的变化^[9]。国外学者报道对急性期脑卒中患者给予早期上肢机器人辅助训练,每周 4h,连续 5 周,与对照组比较,治疗组患者显示了更好的上肢运动功能的改善^[10],还有其他类似报道也显示了机器人辅助治疗在脑卒中上肢康复治疗

中所发挥的促进作用^[11-12]。国内的康复机器人的起步相对较晚,规范性临床研究也较少。本研究中所使用的是上肢康复机器人 A2 系统,结果显示观察组患者的 FMA-UE 和 MBI 评分较对照组有显著提高,表明上肢康复机器人辅助训练对脑卒中偏瘫患者上肢功能恢复和日程生活活动能力改善有促进作用,虽然 2 组 Brunnstrom 分级治疗后均较治疗前有提高,但 2 组间差异无统计学意义,究其原因,可能与 Brunnstrom 分级评定较为粗略有关,不一定能精确反映一定程度内运动功能的变化。本研究选择的都是病程在 3 个月以内的脑卒中患者,原因在于有文献报道,康复机器人用于急性期和亚急性脑卒中上肢功能障碍的治疗效果优于慢性期训练效果^[13]。

上肢康复机器人 A2 系统运用计算机技术实时模拟人体上肢运动规律,拥有一个可调节的上臂支持系统,可使上肢在负重或者减重的状态下进行训练,并根据需求进行肩、肘、腕关节和手部的针对性训练,有利于激发肌肉残存力量、增强肌肉力量和耐力以及恢复关节协调能力和灵活性。智能反馈和三维运动空间可使功能训练在一个虚拟的环境中进行,多游戏模式训练提高了患者的兴趣,智能语音反馈更增强了人机交换的互动信息,提高了患者参与训练的主动性和积极性,有利于促进康复进程。此设备还可以通过 6 个传感器全方位采集患者训练信息,建立患者个人数据库,实时记录训练信息,跟踪患者训练后的康复进程,直观地显示出治疗效果,同时向患者提供实时直观的反馈信息,提高患者积极性,增强患者的康复信心。

综上所述,可以认为康复机器人是一个较为先进的设施,在治疗师的指导下应用可以补充相对简单重复性和需要一定劳动强度的治疗,机器人系统的应用是近年来对多学科合作开展卒中后标准康复模式的补充,呈现出广阔的应用前景^[14]。当然,在今后的研究中,还可以考虑将康复机器人辅助训练应用于慢性期脑卒中患者,观察康复机器人辅助训练的远期效果,另外,康复机器人辅助训练能否完全代替常规康复训练也值得思考和进一步研究。

【参考文献】

- [1] Kwakkel G, Kollen BJ, Krebs HI. Effects of robot-assisted therapy on upper limb recovery after stroke: a systematic review[J]. *Neurorehabil Neural Repair*, 2008, 22(2): 111-121.
- [2] Pignolo L. Robotics in neuro-rehabilitation[J]. *J Rehabil Med*, 2009, 41(12): 955-960.
- [3] 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.
- [4] 燕铁斌. 现代康复治疗学[M]. 广州: 广东科学技术出版社, 2004, 105-119.
- [5] 郑雅丹, 胡昔权, 李奎, 等. 双侧上肢训练在脑卒中患者康复中的应用[J]. *中国康复医学杂志*, 2011, 26(6): 523-528.
- [6] Langhorne P, Coupar F, Pollock A. Motor recovery after stroke: a systematic review[J]. *Lancet Neurol*, 2009, 8(8): 741-754.
- [7] Kwakkel G, Wagenaar RC, Kollen BJ, et al. Predicting disability in stroke-A critical review of the literature[J]. *Age Ageing*, 1996, 25(6): 479-489.
- [8] Oujamaa L, Relave I, Froger J, et al. Rehabilitation of arm function after stroke. Literature review[J]. *Ann Phys Rehabil Med*, 2009, 52(3): 269-293.
- [9] Kwakkel G, Kollen BJ, Krebs HI. Effects of robot-assisted therapy on upper limb recovery after stroke: A systematic review[J]. *Neurorehabil Neural Repair*, 2008, 22(2): 111-121.
- [10] Masiero S, Celia A, Rosati G, et al. Robotic-assisted rehabilitation of the upper limb after acute stroke[J]. *Arch Phys Med Rehabil*, 2007, 88(2): 142-149.
- [11] Masiero S, Armani M, Rosati G. Upper-limb robot-assisted therapy in rehabilitation of acute stroke patients: focused review and results of new randomized controlled trial[J]. *J Rehabil Res Dev*, 2011, 48(4): 355-366.
- [12] Treger I, Faran S, Ring H. Robot-assisted therapy for neuromuscular training of sub-acute stroke patients. A feasibility study[J]. *Eur J Phys Rehabil Med*, 2008, 44(4): 431-435.
- [13] Mehrholz J, Platz T, Kugler J, et al. Electromechanical and robot-assisted arm training for improving arm function and activities of daily living after stroke[J]. *Stroke*, 2009, 40(12): 392-393.
- [14] 杨唐柱, 黄晓琳. 上肢治疗型康复机器人的研究进展[J]. *中国康复*, 2009, 24(3): 207-209.

[1] Kwakkel G, Kollen BJ, Krebs HI. Effects of robot-assisted