

· 临床研究 ·

上肢康复机器人联合常规康复训练对脑卒中患者上肢运动功能和日常生活活动能力恢复的影响

孙莹 花佳佳 施加加 蒋丽琴 李周 王琨 朱颖艳

【摘要】目的 探讨上肢康复机器人联合常规康复训练对脑卒中患者上肢运动功能和日常生活活动(ADL)能力恢复的影响。**方法** 选取脑卒中恢复期患者 42 例,按照随机数字表法将其分为观察组和对照组,每组 21 例。对照组进行常规康复训练,观察组在对照组基础上增加上肢康复机器人训练,每日 2 次。训练前、训练 3 个月后(治疗后),采用 Wolf 运动功能评价量表(WMFT)、Fugl-Meyer 评定量表(FMA)和改良 Barthel 指数(BMI)对 2 组患者的上肢运动功能及 ADL 能力进行评价。**结果** 治疗过程中,观察组缺失 1 例,缺失率为 4.76%,对照组缺失 2 例,缺失率为 9.52%,缺失率均 <20%。与组内训练前比较,2 组患者训练后 WMFT、FMA、BMI 评分均较高($P < 0.05$)。与观察组训练后比较,对照组训练后 WMFT[(46.58 ± 3.90)分]、FMA[(31.95 ± 2.89)分]、BMI 评分[(79.74 ± 9.81)分]均较低($P < 0.05$)。**结论** 上肢康复机器人联合常规康复训练可明显改善脑卒中患者的上肢运动功能和 ADL 能力,值得临床应用、推广。

【关键词】 上肢康复机器人训练系统; 脑卒中; 运动功能; 日常生活活动能力

上肢运动功能障碍对脑卒中患者的作业活动能力、日常生活自理能力、心理及社会功能造成显著影响^[1]。近年来,先进的机器人技术被不断运用至临床康复治疗中。上肢康复机器人是一种集合了多样化趣味游戏的减重上肢康复训练装置,可为患者提供视觉、听觉和本体觉反馈,其机械手臂与人体上肢结构类似,其所附带的弹簧装置为治疗提供了可调节的重量支撑,便于患者在减重状态下进行功能性运动训练^[2]。本研究在常规康复训练基础上辅以上肢康复机器人训练,探讨其对脑卒中患者上肢运动功能和日常生活活动(activities of daily living, ADL)能力恢复的影响,旨在为上肢康复机器人的临床应用提供参考。

对象与方法

一、研究对象

选取 2013 年 3 月至 2013 年 10 月在我院神经康复科住院治疗的脑卒中患者 42 例。纳入标准:①所有患者均符合全国第 4 次脑血管病学术会议制订的脑卒中诊断标准^[3];②经颅脑 CT 或 MRI 影像学证实为脑卒中;③患者首次发病,情绪和生命体征稳定;④患者单侧肢体偏瘫,且偏瘫侧 Brunnstrom 上肢分期 ≥ III 期,无明显的认知功能障碍和视觉听觉功能障碍,积极配合康复训练;⑤所有患者均签署知情同意书,并通过院伦理委员会许可。排除标准:①排除蛛网膜下腔出血、短暂性脑缺血发作及可逆性缺血性神经功能缺失患者;②除脑卒中外,无其它明显影响患者上肢运动功能和心肺功能的疾病。采用随机数字表法将患者分为观察组和对照组,每组 21 例。2 组患者性别、年龄、病程、脑卒中类型、偏瘫侧别等一般资料比较,差异无统计学意义($P > 0.05$),具有可比性,详见表 1。

表 1 2 组患者一般资料比较

组别	例数	性别(例)		年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$)	病程 (月, $\bar{x} \pm s$)
		男	女		
观察组	21	13	8	62.76 ± 4.19	6.05 ± 1.63
对照组	21	15	6	61.86 ± 3.94	6.24 ± 1.70
组别	例数	脑卒中类型(例)		偏瘫侧别(例)	
		脑梗死	脑出血	左侧	右侧
观察组	21	14	7	11	10
对照组	21	16	5	11	10

二、训练方法

2 组患者均给予为期 3 个月的常规康复训练。训练内容包括:①运动再学习技术——上肢功能训练、从仰卧位到床边坐起训练、坐位平衡训练、站起与坐下训练、站立训练、行走训练,每次 40 min,每日 2 次,每周 5 d;②作业治疗训练——练习拧螺丝、插木棒、擦窗户、洗脸、吃饭、喝水、穿衣和购物等,每次 30 min,每日 1 次,每周 5 d;③物理因子治疗——给予患者患侧上下肢功能性电刺激及肌肉信息生物反馈治疗,每次 20 min,每日 1 次,每周 5 d。

观察组在对照组基础上增加上肢康复机器人辅助训练,每次 30 min,每日 1 次。训练采用瑞士产 Armeo Spring 上肢康复机器人进行训练,训练前,治疗师需确定患者上肢的运动障碍程度,选取合适的训练项目。上肢康复机器人可供调节的参数有机械臂的左右方位、高度及靠背高度等,根据患者上臂、前臂和手的长度调节机械臂的长度与舒适度,依据患者上肢的承受能力调节机械臂减重支撑的力量大小,使肩关节保持前屈 45°、前臂水平位置。治疗师根据患者的运动障碍程度,选择模拟作业活动或竞技类游戏,每个游戏方案都列出了患者训练时上肢所需完成的动作成分,如训练肩部前屈后伸、内收外展、肘关节屈伸及手指抓握能力时,可选择“打鸡蛋”游戏。训练过程中可根据患者的具体情况,从简单的一维训练逐渐过渡至困难的三维训练,并选择非常容易、容易、中等难度、高难度 4 种难度水平,同时还可设置时间限制,分为 1 min、2 min、3 min、5 min 及不限时 5 种设定。训练中,患者若出现不适症状或威胁生命健康

DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2014.012.008

作者单位:215300 苏州,昆山市康复医院(孙莹、施加加、蒋丽琴、李周、王琨);江苏省南通市第六人民医院康复医学科(花佳佳);江苏省太仓市双凤卫生院(朱颖艳)

通信作者:花佳佳,Email:178987546@qq.com

的疾病,应立即终止训练。

三、评定方法

训练前、训练 3 个月后(治疗后),采用 Wolf 运动功能评价量表(Wolf motor function test, WMFT)、Fugl-Meyer 评定量表(Fugl-Meyer motor assessment scale, FMA)和改良 Barthel 指数(modified Barthel index, BMI)对 2 组患者的上肢运动功能及 ADL 能力进行评价。WMFT 主要用于评价偏瘫患者的上肢作业活动能力,由 15 个项目组成,第 1~6 项为简单的关节运动,第 7~15 项为复合功能动作,该量表不仅可以评价残损程度,还可用于评价临床疗效^[45];FMA 量表总分为 66 分,分值越高表示功能越好^[6];MBI 主要用于评定患者的 ADL 能力^[7]。

四、统计学分析

采用 SPSS 17.0 版统计学软件进行数据处理。计量资料采用($\bar{x} \pm s$)形式表示,组内比较采用配对样本 *t* 检验,组间比较经方差齐性检验后采用独立样本 *t* 检验, $P < 0.05$ 表示差异有统计学意义。

结 果

治疗过程中,观察组因脑梗死复发,缺失 1 例,缺失率为 4.76%,对照组因医疗费用、家庭因素,缺失 2 例,缺失率为 9.52%,2 组缺失率均 $< 20\%$ 。与组内训练前比较,2 组患者训练后 WMFT、FMA、MBI 评分均较高($P < 0.05$)。与观察组训练后比较,对照组训练后 WMFT、FMA、MBI 评分均较低($P < 0.05$)。详见表 2。

表 2 2 组患者训练前、训练 3 个月后(训练后)
WMFT、FMA、MBI 评分比较(分, $\bar{x} \pm s$)

组别	例数	WMFT	FMA	MBI
观察组				
训练前	20	36.48 $\pm$ 3.25	27.81 $\pm$ 3.44	52.38 $\pm$ 9.95
训练后	20	52.2 $\pm$ 4.17 ^a	38.60 $\pm$ 3.85 ^a	88.25 $\pm$ 8.84 ^a
对照组				
训练前	19	36.00 $\pm$ 3.24	27.33 $\pm$ 4.02	53.57 $\pm$ 7.77
训练后	19	46.58 $\pm$ 3.90 ^{ab}	31.95 $\pm$ 2.89 ^{ab}	79.74 $\pm$ 9.81 ^{ab}

注:与组内训练前比较,^a $P < 0.05$;与观察组训练后比较,^b $P < 0.05$

讨 论

脑卒中患者恢复期由于上肢运动功能和感觉功能障碍,完成日常生活中的一些简单活动较为困难,特别是上肢运动成分较多的活动,如刷牙、洗脸、吃饭、驾驶等,功能障碍易使患者产生挫败感和抑郁情绪,明显影响了患者的生活质量^[8-9]。人类大脑具有高度的可塑性和重组能力,大量重复的康复训练可增加感觉信息输入,使脑部其他部位代替受损脑组织行使其原有功能,促进神经侧支再生和神经轴突突触间联系的建立,使受损的大脑功能重塑并重组^[10-12]。上肢康复机器人系统具有较高的针对性和趣味性,注重肢体的协调性和安全性^[13]。训练时,患者的上肢处于减重状态,采用定向诱导、视听觉及本体感觉刺激反馈等方式进行训练,其训练内容具有针对性、重复性、客观性及科学性,具备生物反馈疗法的优点,可根据患者的需要及能力制订个性化训练方案。训练内容包含娱乐与游戏,不仅能吸引患者的注意力,还能使患者在训练中不会感到枯燥乏

味,在一定程度上增强了患者的自信心。

本研究发现,观察组治疗后 FMA 评分较对照组高,提示观察组患者上肢运动功能恢复较好,其原因可能是上肢康复机器人训练对患者本身的运动功能要求较低,且整个装置是以减重为前提的训练,患者易于接受、依从性高,可尽早进行运动训练。观察组患者在减重状态下,进行了患侧肩、肘、腕部的关节活动,在娱乐和游戏过程中,使脑卒中患者异常运动模式的分离运动得到增强,达到抑制痉挛、促进分离动作形成的目的。完成游戏所获得的成就感,大大提高了患者的自信心,有助于患者尽早树立康复信心,增强其主动康复的意愿。FMA 量表评价的侧重点在于对脑卒中患者的运动模式进行评价,其评定方法与脑卒中患者的 ADL 能力密切相关,而 WMFT 量表侧重于对轻至中度脑卒中患者的上肢运动功能(作业活动的质量和速度)进行评定^[14]。WMFT 定量评价脑卒中患者的上肢运动功能,测试的动作由简单到复杂,包括近端和远端关节,分数越高代表上肢运动功能越好。训练后,观察组患者 WMFT 评分较对照组高,提示观察组患者的上肢作业活动能力优于对照组,其作用机制可能是上肢机器人康复训练使患者获得了有针对性、重复性的上肢运动功能训练,使患者的上肢运动功能逐渐恢复,通过模拟日常作业活动,使患者更进一步认识到如何开展正确的日常生活,促进患者的作业活动能力提高。训练后,观察组患者 MBI 评分较对照组高,提示观察组患者训练后的 ADL 能力较好,2 组患者 MBI 评分差异主要体现在需要上肢参与的评分项目上,如修饰、洗澡、吃饭、穿衣、用厕、转移方面。

综上所述,在常规康复训练基础上辅以上肢康复机器人训练,可有效减轻传统康复治疗中治疗师的体力负担,确保治疗质量,并可根据患者病情制订个性化训练方案,显著改善脑卒中患者的上肢运动功能及 ADL 能力,值得临床应用、推广。

参 考 文 献

- [1] 徐丽丽,吴毅.虚拟现实技术在脑卒中患者手功能康复中的应用[J].中华物理医学与康复杂志,2007,39(2):136-138.
- [2] 易金花,张颖,简卓,等.基于嵌入式计算机的上肢康复机器人虚拟现实训练系统研究[J].中华物理医学与康复杂志,2014,36(8):641-644.
- [3] 中华神经科学会,中华神经外科学会.各类脑血管疾病诊断要点[J].中华神经科杂志,1996,29(6):379-380.
- [4] Morris DM, Uswatte G, Crago JE, et al. The reliability of the wolf motor function test for assessing upper extremity function after stroke[J]. Arch Phys Med Rehabil, 2001, 82(6):750-755.
- [5] 毕胜. Wolf 运动功能测试量表的标准效度和评定者内部信度研究[J].中国康复医学杂志,2006,21(12):1084-1086.
- [6] 毕胜,季林红,纪树荣,等.依据神经康复原则应用机器人对脑卒中和脑外伤患者上肢运动功能障碍的康复训练[J].中华物理医学与康复杂志,2006,28(8):523-527.
- [7] 闵瑜,吴媛媛,燕铁斌.改良 Barthel 指数(简体中文版)量表评定脑卒中患者日常生活活动能力的效度和信度研究[J].中华物理医学与康复杂志,2008,30(3):185-188.
- [8] 任云萍,李玥莹,李长江,等.任务导向性训练结合肌电生物反馈治疗对脑卒中患者上肢腕背伸功能的影响[J].中华物理医学与康复杂志,2013,35(9):712-715.
- [9] 刘凤杰,周达岸,高睿鹏,等.手部强化训练对卒中中偏瘫患者上

- 肢功能恢复的影响[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2013, 35(7): 557-558.
- [10] 刘定华, 刘冬柏, 洪珊珊, 等. 低频脉冲电刺激对脑卒中患者静态脑功能网络连接的影响[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2012, 34(11): 821-824.
- [11] Iehikawa A, Yamamoto H, Ono I, et al. Stimulus-related 20-Hz activity of human cortex modulated by the way of presenting hand actions[J]. Neurosci Res, 2007, 58(3): 285-290.
- [12] 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(1-2): 18-24.
- [13] 刘震, 张盘德, 容小川, 等. 上肢机器人治疗联合肌电生物反馈对急性脑卒中患者上肢功能的影响[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2014, 36(7): 523-526.
- [14] 寇程, 刘小曼, 毕胜. 四种上肢功能评定量表用于脑卒中患者的信度研究[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2013, 35(4): 269-272.
- (修回日期: 2014-10-11)
(本文编辑: 凌 琛)

基于镜像神经元理论的偏侧忽略症康复新方法初探

王伟 季相通 叶芊 陈文莉 倪隽 沈光宇 单春雷

【摘要】目的 观察基于镜像神经元理论的手动作观察训练对脑卒中后偏侧忽略症的改善作用。**方法** 选取右脑卒中伴左侧忽略症患者 2 例, 各训练 3 周。第 1 周和第 3 周进行 A 方案训练, 嘱患者观察手动作视频, 每次 30 min, 每周观察 6 次; 第 2 周进行 B 方案训练, 嘱患者观察动态风景视频, 每次 30 min, 每周观察 6 次。分别于训练前、训练第 1 周末、第 2 周末及第 3 周末采用中国行为性忽略测试-香港版(CBIT-HK)检查患者偏侧忽略症表现。**结果** 与训练前比较, 第 1 周、第 3 周的 A 方案训练均能明显改善患者 CBIT-HK 常规测试评分、行为测试评分及总评分, 而第 2 周的 B 方案训练未引起入选患者常规测试评分、行为测试评分改善, 仅 1 例患者 CBIT-HK 总评分提高。进一步分析发现, 入选患者经第 3 周 A 方案训练后, 其 CBIT-HK 常规测试评分、行为测试评分及总评分均明显优于经第 2 周 B 方案训练后评分。**结论** 基于镜像神经元理论的手动作观察训练可明显改善脑卒中患者偏侧忽略症状, 该疗法值得临床进一步探讨。

【关键词】 镜像神经元; 手动作观察训练; 脑卒中; 偏侧忽略症

偏侧忽略症(unilateral neglect, hemineglect)也称为偏侧空间忽略症(unilateral spatial neglect, hemispatial neglect), 是脑损伤患者常见综合征之一, 表现为患者无法意识到病灶对侧空间内的事物, 或对其做出反应、进行加工的能力受损或丧失, 对患者日常生活活动、康复进程及住院周期等均带来不利影响^[1-2]; 其病理机制无法用初级感觉、运动或情感缺陷理论来解释。据相关资料统计, 右脑卒中患者左侧忽略症的发生率为 10% ~ 82%^[3-4], 以 40% 左右居多^[5-6]。近年来脑与认知科学领域发展迅猛, 镜像神经元(mirror neuron)是该领域内最重大发现之一^[6-11]。镜像神经元是指人们观察其他人做动作时引起自己执行该动作的脑皮质神经元激活, 即动作观察-执行匹配系统^[12-13]。镜像神经元主要位于额下回后部(BA44)、前运动皮质(BA6)、顶下小叶(BA39, 40)等部位, 组成镜像神经元系统(mirror neuron system, MNS)^[14-15]。由于右顶下小叶是偏侧忽

略症关键受损脑区, 而顶下小叶又是镜像神经元系统关键脑区^[6-10], 故是否可通过观察手动作来激活镜像神经元系统(包括右顶下小叶环路), 从而修复或重组受损右顶下小叶对左侧空间的注意机制并改善其左侧空间忽略症状, 目前国内、外均鲜见报道。基于上述背景, 本研究对 2 例右脑卒中导致左侧空间忽略症患者进行手动作观察训练, 以探讨该训练改善偏侧忽略症的作用机制。

对象与方法

一、研究对象

患者 1: 倪某, 男, 64 岁, 右利手, 初中文化, 务农。2014 年 1 月突发头痛、呕吐、左侧肢体无力入院。头颅 CT 检查显示: 右侧顶枕叶脑出血, 给予脱水降颅压、营养脑神经、改善微循环等对症治疗, 遗留左侧肢体无力和偏侧空间忽略。临床诊断为脑出血、左侧偏瘫及左侧忽略症。2014 年 2 月查 Brunnstrom 分期, 左上肢、左手、左下肢分别为Ⅲ期、Ⅳ期、Ⅳ期。简易智能状态检查(mini-mental state examination, MMSE)评分为 29 分。患者给予牵张训练、平衡训练、站立训练、日常生活活动能力训练等常规康复训练。

患者 2: 王某, 女, 45 岁, 右利手, 初中文化, 仓库管理员。2013 年 10 月突发左侧肢体无力, 伴剧烈头痛入院。头颅 CT 检查显示: 右侧基底核出血。急行颅内血肿清除加去骨瓣减压

DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2014.012.009

基金项目: 国家自然科学基金(81171853, 81472163); 江苏省自然科学基金(BK 2011850); 江苏省六大人才高峰项目(N2011-WS-100); 江苏省临床医学科技专项(BL2012029); 江苏省“兴卫工程”重点学科基金

作者单位: 210029 南京, 南京医科大学第一附属医院康复医学科(王伟、季相通、叶芊、陈文莉、单春雷); 南通大学附属医院(倪隽、沈光宇)

通信作者: 单春雷, Email: shanchunlei@163.com