

智能助行康复机器人训练结合偏侧注意提醒对脑卒中后偏侧忽略患者下肢功能的影响

华艳, 陆蓉蓉, 李策, 解二康, 杨青, 陈婵, 王瑜元, 白玉龙

【摘要】 目的:通过智能助行康复机器人训练结合偏侧注意提醒的康复治疗,观察1例右侧半球脑梗死后左侧忽略患者的偏侧忽略恢复和下肢功能改善情况。方法:采用智能助行康复机器人训练为主的综合训练(即下肢康复机器人训练+偏侧注意提醒+常规康复治疗)治疗脑卒中偏侧忽略患者,共治疗3周,每周5次。在治疗前后分别通过删除字母试验、星星删除试验、Albert 线段划消试验、高声朗读试验、Schenkenberg 二等分线段测验、绘图试验评价患者的视觉空间忽略症状,通过听觉测试及触觉测试评价患者的听觉和触觉忽略症状。通过 Fugl-Meyer 运动能量表(FMA)评价患者的下肢运动功能,Berg 平衡量表(BBS)评价患者的平衡功能,功能性步行分级(FAC)评价患者的步行功能,Barthel 指数评价患者的日常生活活动能力。结果:经过3周的治疗,患者的下肢 FMA、BBS 评分、FAC 评级、Barthel 指数较治疗前明显提高。患者的删除字母试验、Albert 线段划消试验评定中左侧划消数量仍然少于右侧,但较治疗前明显增多,Schenkenberg 二等分线段测验评定中的中点偏移率较前明显降低;高声朗读试验评定中左侧文字朗读数量仍然少于右侧,但较治疗前明显增加,绘图试验评定中左侧图形完整性与右侧相当,较治疗前亦有好转;听觉及触觉测试评定中左侧听觉及触觉的探查能力与右侧相当,较前明显好转。结论:在常规康复治疗的基础上,通过智能助行康复机器人训练结合偏侧注意提醒治疗后,患者的下肢运动功能、平衡功能及步行能力较前明显好转,患者偏侧忽略症状亦得到缓解。

【关键词】 智能助行康复机器人;下肢功能;偏侧注意提醒;脑卒中;偏侧忽略

【中图分类号】 R49;R743.3 **【DOI】** 10.3870/zgkf.2018.05.018

偏侧忽略,也称半侧忽略,指患者对病灶对侧(左侧常见)空间的刺激、对象、事件等存在注意障碍^[1]。偏侧忽略的发生可能与顶下小叶、额叶、颞顶联合区、丘脑、基底节、内囊等结构损伤有关^[2]。临床上多表现为患者对半侧空间中的刺激反应变慢或无感知,尤其当双侧刺激同时存在时表现更为明显。常见类型有视觉空间忽略(空间、对象等)、听觉忽略(声源定位、双耳听力)、躯体感觉忽略(触觉“消失”)和运动忽略(使用减少)^[3]。临床上部分脑卒中患者常同时存在多种忽略症状,严重影响患者的肢体功能恢复。甚至对于下肢肌力得到一定恢复的病人,站立和步行仍然十分困难。近年来,下肢康复机器人在下肢运动功能改善方面发挥了一定的作用^[4]。其中智能助行康复训练机器人是一种基于骨盆结构减重的康复机器人设备,适用于脑卒中、脑外伤及脊髓损伤等中枢神经伤病造成的运动功能障碍患者,主要用于步态、步行、平衡、本体感知及身体协调性等训练。该设备可调节骨盆运动自由度、步行速度、步行阻力和下肢负重程度来调整患者康复

训练的强度和难度。同时,在虚拟现实辅助模式下,患者的训练更具目的性和趣味性,促进患者主动参与。本文对1例脑卒中后偏侧忽略患者进行智能助行康复机器人训练结合偏侧注意提醒的康复治疗,取得较好的临床效果,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 患者,男,50岁。主诉左侧肢体运动障碍5月余。患者5月前无明显诱因下出现左侧手足活动不利伴口齿不清,无意识不清等。6~7h后至当地医院急诊,MR检查提示右侧枕叶、放射冠、双侧基底节区脑梗塞,未行溶栓治疗。病程中曾出现出血转化,病后一直于外院神经内科、康复医学科治疗。既往有高血压病史2年余,未规律服药,血压控制不佳;糖尿病史2年余,未规律服药,血糖控制不佳。有吸烟史30年,每日40支。有青霉素过敏史。余家族史和流行病学接触史无殊。入院查体:患者神清,精神可,对答切题,定向定位可,注意力差。双侧瞳孔等大等圆,对光反射可。左侧露齿、鼓腮、吹哨差,左上肢肌力(肩前屈肌群-屈肘肌群-伸腕肌群-屈指肌群)0-0-0-0级,左下肢肌力(屈髋肌群-伸膝肌群-踝背屈肌群-屈指肌群)3-3-1-1级,右侧上下肢肌力基本正常。深浅感觉检查较健侧无明显差异,左侧皮层感觉差,左侧肢体肌张力正常,腱反射活跃,病理征阳性。左侧肢体

基金项目:上海市科学技术委员会科研项目(16111108003, 15441900803)

收稿日期:2018-06-06

作者单位:复旦大学附属华山医院康复医学科,上海 200040

作者简介:华艳(1993-),女,住院医师,主要从事脑卒中康复方面的研究。

通讯作者:白玉龙, dr_baiyl@fudan.edu.cn

Brunnstrom 评级(上肢-手-下肢)I-I-III 期。洼田饮水试验 1 级(优)。简易精神状态检查表(Minimum Mental State Examination, MMSE)评分 26 分(教育程度:初中)。现患者主要遗留左侧肢体活动障碍、关节活动障碍、平衡障碍、认知障碍(左侧忽略)。结合既往病史、辅助检查及功能评估,考虑诊断①脑梗死:左侧肢体活动障碍、关节活动障碍、平衡障碍、认知障碍(左侧忽略);②高血压 3 级,很高危;③2 型糖尿病。现药物治疗主要有氯吡格雷抗血小板、阿托伐他汀降脂稳定斑块、硝苯地平缓释片降压、格列齐特缓释片降糖、丁苯酞、甲钴胺、胞磷胆碱钠营养神经、西酞普兰、多奈哌齐、奥拉西坦改善情绪及认知等。

1.2 方法 采用智能助行康复机器人训练为主的综合训练(即智能助行康复机器人训练+偏侧注意提醒+常规康复治疗),共治疗 3 周,其中智能助行康复机器人训练采用定速减重训练模式(减重比例:体重的 10%、行走步速:0.7km/h),每周训练 5d,每天 1 次,每次 20min。偏侧注意提醒主要包括康复治疗过程及日常生活中的提醒训练。康复治疗中的提醒训练主要包括康复治疗师指导下的感觉输入如浅感觉(粗糙毛巾擦拭)、深感觉(站立、深蹲)、视觉(扫描患侧)、听觉(寻找声源)等;注意力训练如删除作业、遮盖右眼等;交叉促进训练如健侧上肢越过中线在患侧进行作业等^[5]。日常生活中的偏侧注意提醒主要包括将生活用品放在患侧、提醒患者多注意患侧事物,让患者从患侧交流、进食等。常规康复治疗主要包括偏侧肢体功能训练、平衡训练、手功能、作业治疗、肢体序贯气体加压、神经肌肉电刺激、针灸等。

1.3 评定标准 治疗前后通过下肢 Fugl-Meyer 运动功能量表(Fugl-Meyer assessment, FMA)评价患者的下肢运动功能, Berg 平衡量表(Berg Balance Scale, BBS)评价患者的平衡功能,功能性步行分级(Functional Ambulation category scale, FAC)评价患者的步行功能, Barthel 指数评价患者的日常生活能力。治疗前后分别通过删除字母试验(嘱患者删除量表中所有的 E 和 R 字母)、星星删除试验(嘱患者删除量表中所有的小星星)、Albert 线段划消试验(嘱患者划销量表中所有的线段)、高声朗读试验(嘱患者从左到右朗读量表中的文字)、Schenkenberg 二等分线段测验(嘱患者划出每条线段的中点)、绘图试验(嘱患者画出图中所见图片)评价患者的视觉空间忽略症状,通过听觉测试(患者闭眼,在患者左右耳发出手指撮捻声,询问患者是否闻及)及触觉测试(患者闭眼,触碰患者左右手指,询问患者是否触及)评价患者的听觉和触觉忽略症状^[3]。

2 结果

治疗 3 周后,患者的下肢 FMA、BBS 评分、FAC 评级、Barthel 指数较治疗前明显提高。见表 1。

治疗前,患者的删除字母试验、星星删除试验、Albert 线段划消试验评定中左侧划消数量明显少于右侧;Schenkenberg 二等分线段测验评定中的中点明显偏于右侧;高声朗读试验评定中左侧文字朗读数量明显少于右侧;绘图试验评定中左侧图形完整性明显差于右侧;听觉及触觉测试评定中左侧听觉及触觉的探查能力明显弱于右侧。治疗 3 周后,患者左下肢肌力(屈髋肌群-伸膝肌群-踝背屈肌群-屈指肌群)4-4-1-1 级,家人看护下可拄拐独立步行数米。此外,患者的删除字母试验、Albert 线段划消试验评定中左侧划消数量仍然少于右侧,但较治疗前明显增多, Schenkenberg 二等分线段测验评定中的中点偏移率较前明显降低;高声朗读试验评定中左侧文字朗读数量仍然少于右侧,但较治疗前明显增加,绘图试验评定中左侧图形完整性与右侧相当,较治疗前亦有好转;听觉及触觉测试评定中左侧听觉及触觉的探查能力与右侧相当,较前明显好转。见表 2。

表 1 患者治疗前后下肢功能各项评分(分级)比较

时间	FMA(分)	BBS(分)	FAC(级)	Barthel 指数(分)
治疗前	20	14	1	60
治疗后	24	22	3	65

表 2 患者治疗前后视空间通道、听觉通道及触觉通道的测试评价对比(删除数/总数,单位:个)

忽略类型		治疗前	治疗后
视空间通道			
删除字母测试	左	0/18	11/18
	右	17/18	18/18
星星删除试验	左	0/26	18/26
	右	26/26	26/26
线段划消试验	左	0/14	14/14
	右	14/14	14/14
二等分中点偏移率		37.5%	25%
高声朗读试验(完整性)		50%	75%
绘图测试(完整性)	左	(-)	(+)
	右	(+)	(+)
听觉通道			
分别发声	左	有	有
	右	有	有
同时发声	左	无	有
	右	有	有
触觉通道			
分别触碰	左	有	有
	右	有	有
同时触碰	左	无	有
	右	有	有

3 讨论

脑卒中是高发病率、高致残率、高死亡率性疾病,中国每年新发脑卒中患者约 200 万人,其中 70%~80% 的卒中患者因残疾不能独立生活^[5]。但目前仅有的康复手段仅能恢复患者的部分功能,且恢复速度较慢。其中存在偏侧忽略的脑卒中患者,因其对忽略侧的视空间觉、触觉、听觉及运动等存在“视而不见”的现象,严重影响患者的平衡、站立以及行走能力的恢复,故其恢复时间更久,恢复疗效更差。国内外关于偏侧忽略的治疗主要集中在感觉训练^[7]、运动及平衡训练^[14]、音乐疗法^[8]、针灸^[9]、经颅磁刺激^[7]、虚拟现实等^[10],效果均不太理想。

近年来,随着康复机器人技术的迅速发展,各种各样的机器人已被广泛应用于临床康复治疗中^[11-12]。相对传统康复治疗技术,下肢机器人可实时准确地调整其运动参数与力学参数,在保证安全的前提下,辅助肢体进行高难度、高强度、高重复性的康复训练,从而促使神经重塑,改善患者肢体运动功能。此外,为了增加患者的积极参与性,现已研发出康复机器人系统结合虚拟现实技术等多媒体技术,其使康复训练过程充满趣味性,从而使康复治疗效果更佳。目前关于智能助行康复机器人主要应用于下肢运动功能障碍者^[13],对脑卒中后偏侧忽略的治疗鲜有报道。

本研究在常规康复治疗的基础上,通过智能助行康复机器人(主要通过减重支持训练,改善患者的平衡能力、本体感知及身体协调性,从而改善患者的下肢运动功能)结合偏侧注意提醒(主要通过增加患侧的各种感觉、声音、物品等刺激,增加患者对患侧的感知,从而改善患者的偏侧忽略症状),患者的下肢运动功能、平衡功能、身体协调性及步行能力均较前明显好转,患者偏侧忽略症状亦得到缓解。可能与以下几种原因有关:通过偏侧注意提醒,患者的忽略症状得到改善,患者康复治疗配合度提高,注意力相对集中,康复训练效果增加^[5];在偏侧注意提醒的基础上,智能助行康复机器人通过减轻下肢负重,诱导正常的下肢运动模式,改善平衡功能及下肢运动功能,同时运动功能的改善可能反过来促进偏侧忽略的恢复^[14];在智能助行康复机器人的虚拟现实辅助模式下,患者的训练更具目的性和趣味性,提高患者积极性,进一步帮助患者集中注意力^[15]。同时可能通过一定的视觉反馈,进一步促进偏侧忽略的恢复^[16]。但本研究中偏侧忽略的评定测试不够完整,尚需进一步完善相关资料。同时本研究仅属个案报道,干预时间较短,更高质量的临床数据还需进一步开展大样本的随机对照临床试验。

【参考文献】

- [1] Parton A, Malhotra P, Husain M. Hemispatial neglect[J]. *Journal of Neurology Neurosurgery & Psychiatry*, 2004, 75(1):13-21.
- [2] Ringman JM, Saver JL, Woolson RF, et al. Frequency, risk factors, anatomy, and course of unilateral neglect in an acute stroke cohort[J]. *Digest of the World Latest Medical Information*, 2005, 63(3):468-474.
- [3] Robertson IH. Do we need the "lateral" in unilateral neglect? Spatially nonselective attention deficits in unilateral neglect and their implications for rehabilitation[J]. *Neuroimage*, 2001, 14(1):S85-S90.
- [4] Ada L, Dean CM, Vargas J, et al. Mechanically assisted walking with body weight support results in more independent walking than assisted overground walking in non-ambulatory patients early after stroke: a systematic review[J]. *Journal of Physiotherapy*, 2010, 56(3):153-161.
- [5] Wang W, Ji X, Ni J, et al. Visual spatial attention training improve spatial attention and motor control for unilateral neglect patients[J]. *CNS & Neurological Disorders - Drug Targets (Formerly Current Drug Targets)*, 2015, 14(10):1277-128.
- [6] 高一鹭, 王文志. 脑血管病流行病学研究进展[J]. *中华神经科杂志*, 2015, 48(4):337-340.
- [7] Yang NY, Fong KN, Li-Tsang CW, et al. Effects of repetitive transcranial magnetic stimulation combined with sensory cueing on unilateral neglect in subacute patients with right hemispheric stroke: A randomized controlled study[J]. *Clinical Rehabilitation*, 2016, 31(9):1-10.
- [8] Guilbert A, Clément S, Moroni C. A rehabilitation program based on music practice for patients with unilateral spatial neglect: a single-case study[J]. *Neurocase*, 2016, 23(1):1-10.
- [9] Yanli LI, Jimin XU, Liu L, et al. Post-stroke unilateral spatial neglect treated with acupuncture and rehabilitation: a randomized controlled trial[J]. *Chinese Acupuncture & Moxibustion*, 2017, 37(9):913-917.
- [10] Ogourtsova T, Souza SW, Archambault PS, et al. Virtual reality treatment and assessments for post-stroke unilateral spatial neglect: A systematic literature review[J]. *Neuropsychological Rehabilitation*, 2015, 27(3):1-46.
- [11] Lu R, Li Z, Su CY, et al. Development and learning control of a human limb with a rehabilitation exoskeleton[J]. *IEEE Transactions on Industrial Electronics*, 2014, 61(7):3776-3785.
- [12] Díaz I, Gil JJ, Sánchez J, et al. Lower-limb robotic rehabilitation: literature review and challenges[J]. *Journal of Robotics*, 2011(1):1-11.
- [13] Koceska N, Koceski S, Durante F, et al. Control Architecture of a 10 DOF Lower Limbs Exoskeleton for Gait Rehabilitation [J]. *International Journal of Advanced Robotic Systems*, 2013, 10(1): 68.
- [14] Kutlay S, Genç A, Gök H, et al. Kinesthetic ability training improves unilateral neglect and functional outcome in patients with stroke: a randomized control trial[J]. *Journal of Rehabilitation Medicine*, 2017, 50(2): 159-164.
- [15] Ogourtsova T, Souza SW, Archambault PS, et al. Virtual reality treatment and assessments for post-stroke unilateral spatial neglect: A systematic literature review[J]. *Neuropsychological Rehabilitation*, 2015, 1-46.
- [16] 王伟, 季相通, 叶芊, 等. 基于镜像神经元理论的偏侧忽略症康复新方法初探[J]. *中华物理医学与康复杂志*, 2014, 36(12): 930-932.