

· 临床研究 ·

基于躯体传感网的居家康复训练对脑卒中患者日常生活活动能力的影响

顾旭东 吴华 方强 姚云海 傅建明 郭立泉 郁磊 王晶 李岩

【摘要】目的 探讨基于躯体传感网的居家康复训练对脑卒中偏瘫患者日常生活活动(ADL)能力的影响。**方法** 将 39 例符合纳入条件且完成统计分析的脑卒中偏瘫出院患者随机分成干预组(20 例)和对照组(19 例),对照组给予常规用药及康复锻炼指导,干预组在此基础上进行居家康复训练,每次 10~20 min,每周 6 次,共 12 周,治疗前后采用上肢 Fugl-Meyer 评分(FMA)、改良 Ashworth 痉挛量表(MAS)及改良 Barthel 指数(MBI)对 2 组患者进行评定。**结果** 治疗前,2 组患者上肢 FMA 评分、MAS 评分及 MBI 评分组间差异均无统计学意义($P>0.05$),治疗 12 周后干预组患者 FMA 评分[(25.7±3.5)分]及 MBI 评分[(82.1±16.9)分],较组内治疗前显著改善($P<0.05$),与对照组治疗后 FMA 评分[(22.5±4.1)分]及 MBI 评分[(73.6±14.5)分]比较,组间差异有统计学意义($P<0.05$)。治疗后,干预组患者 MAS 评分(肱二头肌,2.56±0.53;腕屈肌,2.43±0.41)的改善与治疗前(肱二头肌,3.09±0.72;腕屈肌群,2.83±0.54)及对照组治疗后(肱二头肌,2.71±0.47;腕屈肌群,2.55±0.49)比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。**结论** 基于躯体传感网的居家康复训练可以更为明显地改善脑卒中偏瘫患者的上肢功能及 ADL 能力。

【关键词】 脑血管意外; 日常生活活动能力; 躯体传感网; 居家康复

脑卒中偏瘫患者上肢功能障碍是康复治疗的难点,相关研究表明,约有 85% 的脑卒中患者在急性期存在上肢功能障碍,即使经康复治疗后,也仅有 5%~20% 的患者可以不同程度地恢复上肢功能^[1]。上肢功能在日常生活活动(activity of daily living, ADL)中十分重要,神经受损后恢复难度大、所需时间长。在传统的康复治疗中,部分患者出院后往往需乘坐交通工具或从远方长途跋涉到康复门诊进行治疗,治疗手段主要是依靠治疗师或是康复机器人对偏瘫上肢进行功能训练,但受到治疗场所限制,上述治疗往往只能在专业的康复医疗机构进行,患者出院回家后无法继续接受康复训练,使患者在经济上、精神上带来负担,严重影响了患者在治疗中的行为表现,而居家康复则可使这些问题迎刃而解^[2]。躯体传感网通过可穿戴设备,实时监测处理运动信号、提取信号特征、传输数据,实现人体非接入式、无创远程诊断监测^[3]。本研究通过基于躯体传感网的居家康复系统在家庭中进行干预,旨在探讨居家康复训练对脑卒中偏瘫患者上肢功能及 ADL 能力的影响。

资料与方法

一、研究对象

入选标准:①符合第 4 次全国脑血管疾病学术会议制订的脑卒中诊断标准^[4],并经头颅 CT 或 MRI 诊断证实;②首次脑梗死或脑出血后;③年龄 45~70 岁;④生命体征稳定,意识清楚,可配合研究;⑤有肢体功能障碍,无认知功能障碍;⑥病程在 6 个月以内,并已接受常规康复治疗 8 周以上,血压控制在正常范围,无心肌梗死、心绞痛等症发作,心功能良好,无其它限

制活动的合并症;⑦家庭中计算机能通过远程康复系统终端登陆互联网。本研究经医院伦理委员会批准,所有入选患者均签署知情同意书。

选取 2011 年 1 月至 2013 年 12 月本院康复医学中心收治且符合上述标准的脑卒中偏瘫患者 48 例,按随机数字表法分为干预组和对照组,每组 24 例。本研究期间干预组失访 3 例,患者主动退出 1 例;对照组失访 5 例;最终纳入统计分析的研究对象为 39 例,干预组 20 例,对照组 19 例。2 组患者性别、年龄、病程、偏瘫侧别、脑卒中类型及手和上肢的 Brunnstrom 分期等临床资料经统计学分析比较,差异均无统计学意义($P>0.05$),具有可比性,详见表 1 和表 2。

表 1 2 组患者一般资料比较

组别	例数	性别(例)		平均年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$)	平均病程 (月, $\bar{x} \pm s$)
		男	女		
干预组	20	16	4	58.9±8.1	2.61±1.37
对照组	19	14	5	60.3±8.3	2.78±1.29

组别	例数	偏瘫侧别(例)		脑卒中类型(例)	
		左	右	脑出血	脑梗死
干预组	20	11	9	10	10
对照组	19	13	6	10	9

表 2 2 组患者上肢和手 Brunnstrom 分期比较

组别	例数	上肢 Brunnstrom 分期					
		I	II	III	IV	V	VI
干预组	20	2	3	5	6	2	2
对照组	19	2	3	6	4	2	2

组别	例数	手 Brunnstrom 分期					
		I	II	III	IV	V	VI
干预组	20	3	4	5	5	2	1
对照组	19	4	3	3	4	3	2

二、治疗方法

2 组患者住院期间均予以相应的药物对症治疗,如控制血压、血糖等,并采用以神经促通技术为主的常规康复治疗,包括

DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2014.08.008

基金项目:浙江省科技厅公益基金应用技术项目(No. 2012C23107)

作者单位:314000 嘉兴,嘉兴市第二医院康复医学中心(顾旭东、吴华、傅建明、李岩、王晶);中国科学院苏州生物医学工程技术研究所(方强、郭立泉、郁磊)

通信作者:吴华,Email:woohua@live.com

Bobath 法、Brunnstrom 法、Rood 法及本体感觉神经肌肉促进法。2 组患者出院时给予常规用药及康复锻炼指导,每月复诊或随诊时询问病情,并根据患者病情给予相关的康复锻炼建议。

干预组在此基础上,给予远程康复训练,采用上肢康复训练遥感反馈信息系统^[5],出院前对患者及家属进行远程康复系统操作培训,手传感器佩戴必须位置正确,松紧适当;上肢放置传感器的位置:前臂为背侧腕横纹中央上 10 cm,上臂为放置肱骨外上髁上 8 cm 处(如图 1 所示)。躯体传感网智能医护设备主要包括上肢康复训练传感器、手指、手腕康复训练传感器以及其它康复训练设备和传感器等。



图 1 传感器放置位置

训练内容设计:根据 Brunnstrom 不同分期针对性地制订康复运动方案,根据界面视频标准动作进行康复训练,将上肢、手指、手腕以及其它部位的康复训练参数,通过 ZigBee 无线通信和组网技术,实时上传至康复训练网络协调器,再通过计算机互联网上传至云计算平台的远程数据系统。整套训练的评估结果可以用图表和报告的形式自动总结并存档供康复医生远程查阅,康复医生或治疗师也可以检查患者是否按照医嘱认真完成当日的训练计划,并根据患者的训练情况,分析出患者的运动及体能状况以助于调整训练计划。该系统设计“点对点”视频通信系统,医生可以通过“点对点”视频,也可以实时指导社区家庭的脑卒中患者的康复训练。具体方法如下。

1. Bobath 握手:患者坐位,双手十指交叉,患侧拇指处于上方,掌心相对;双上肢尽可能伸直,由健手带动患手上举过头;停留 3 s,再慢慢放回远处。

2. 伸肘压手:患者坐位,坐在床边或椅子上;患侧手向外侧掌心向下伸直,放在一边;健手扶持患侧肘部,令其伸直肘关节;患者身体倾向患侧;需要时家属可协助患者肘伸直停留 10 s。

3. 肩关节水平外展:取坐位,家属站在患者的患侧,用一只手握住患侧的腕关节部,另一只手握住对侧肩胛部,将处于相对水平内收位的上肢被动活动至水平外展位,停留 5 s。

4. 肘关节屈曲触头:患者取坐位,患手置于健侧肩关节,肘关节上举触头,然后放下肘关节触胸部,停留 3 s。

5. 患手摸肩:患者坐位,躯干伸直,头正,颈直,下肢自然放松;家属一手扶住患肩,另一手轻托患手,诱导患者完成肩关节屈曲、肘关节伸展动作(分离运动);家属一手固定肘关节,另一手轻轻扶持患手指,完成肩关节屈曲、肘关节屈曲动作,用患手摸健侧肩关节,完成肩关节屈曲、内收、内旋动作。

6. 屈压旋前旋后:患者坐位,用健手握住患侧手腕,屈曲肘关节至 90°时将手掌旋转至掌心向上,旋后,停留 5 s;再将掌心

转至向下,即旋前,停留 5 s。

7. 屈肘压腕:患者端坐位,肘关节屈曲,健侧手握住患侧手指,以健侧手用力压患侧手,使腕关节背屈,保持 5 s 后放松,回到原位。

8. 患手对指:患者端坐位,肘关节屈曲,前臂自然放松,患侧手掌张开,患侧拇指与其余四指指尖对指。

9. 抓握圆柱:患者端坐位,肘关节屈曲,前臂自然放松于中立位;用患手抓握直径 2 cm 的圆柱状木棒,保持 5 s 后放松,回到原位。

10. 抓球:患者端坐位,肘关节屈曲,前臂自然放松,用患手抓直径 8 cm 的作业治疗软球保持 5 s 后放松,回到原位。每组训练均重复 20 次,每次 3 组。预约固定远程康复视频指导(如图 2 所示)训练时间每周 1 次,共治疗 12 周。



图 2 远程康复训练系统界面

三、评定方法

分别于治疗前和治疗 12 周后(治疗后),由同 1 位医生对 2 组患者盲法完成所有评定。评定指标:①采用简化 Fugl-Meyer 量表(Fugl-Meyer assessment, FMA)^[6]评定上肢运动功能(上肢运动总分 66 分);②用改良 Ashworth 痉挛量表(modified Ashworth scale, MAS)^[7]评定患者肱二头肌和腕屈肌肌张力, MAS 评定分为 0、1、1+、2、3 和 4 级,分别计为 0、1、2、3、4 和 5 分;③用改良巴氏指数(modified Barthel index, MBI)^[8]评价 ADL 能力(总分 100 分)。

四、统计学方法

本研究所得数据以($\bar{x} \pm s$)表示,使用 SPSS 13.0 版统计软件进行统计学分析处理,计量资料比较采用 t 检验,计数资料比较采用 χ^2 检验, $P < 0.05$ 认为差异有统计学意义。

结 果

治疗前,2 组患者的 FMA、MAS 和 MBI 评分的组间差异均无统计学意义($P > 0.05$);经 12 周治疗后,2 组患者的 FMA 和 MBI 评分均明显优于组内治疗前水平($P < 0.05$),且干预组亦明显优于对照组($P < 0.05$)。2 组患者治疗后的 MAS 评分与组内治疗前比较,差异无统计学意义($P > 0.05$);且治疗后干预组与对照组比较,差异亦无统计学意义($P > 0.05$),详见表 3。

讨 论

出院后的居家康复是脑卒中患者康复过程中的另一个重要阶段,是提高脑卒中患者 ADL 能力的重要途径之一^[9]。随着

表 3 2 组患者治疗前后各项评定指标比较(分, $\bar{x} \pm s$)

组别	例数	FMA 评分	MAS 评分		MBI
			肱二头肌	腕屈肌群	
干预组					
治疗前	20	13.6 ± 2.8	3.09 ± 0.72	2.83 ± 0.54	53.1 ± 16.2
治疗后	20	25.7 ± 3.5 ^{ab}	2.56 ± 0.53	2.43 ± 0.41	82.1 ± 16.9 ^{ab}
对照组					
治疗前	19	12.9 ± 3.7	3.14 ± 0.59	2.76 ± 0.51	52.7 ± 15.1
治疗后	19	22.5 ± 4.1 ^a	2.71 ± 0.47	2.55 ± 0.49	73.6 ± 14.5 ^a

注:与组内治疗前比较,^a $P < 0.05$;与对照组治疗后比较,^b $P < 0.05$

生理传感器、低功耗集成电路及无线通信等技术的发展,通过互联网将实时更新的康复数据和持续、动态的监测紧密结合,将传感器集成到一个可穿戴的无线躯体传感器网络系统中,用计算机辅助康复诊疗。目前,已有研究探索利用应用躯体传感网技术对脑卒中患者进行远程居家康复医疗模式的报道^[10]。

本研究将干预组康复治疗延伸到社区家庭,通过躯体传感网技术,干预组利用可穿戴式上肢遥感反馈远程系统给予居家康复训练和指导。该系统针对脑卒中患者上肢 Brunnstrom 分期不同时期的特点,采用个体化康复治疗方法,目的在于通过训练使患者能更加自如地使用偏瘫侧肢体,更好地在日常生活中通过训练掌握技能,提高患者的 ADL 能力^[11]。医生每周远程同步视频语音指导 1 次,并可根据同步运动数据及调阅数据库 1 周训练结果及时调整训练方案。

本研究结果显示,2 组患者经治疗 12 周后 FMA 和 MBI 评分均明显优于组内治疗前水平($P < 0.05$),且治疗后干预组优于对照组($P < 0.05$);而 2 组患者 MAS 评分较组内治疗前均无明显变化($P > 0.05$),干预组与对照组同时点比较,差异亦无统计学意义($P > 0.05$)。提示基于躯体传感网的居家康复能更为明显地改善患者的运动功能及 ADL 能力,但对患者上肢屈肌肌群的痉挛并无明显改善。国外有研究报道,在家庭及社区内对脑卒中患者进行康复治疗可以有效地改善脑卒中患者的肢体功能和社会参与能力^[12]。本研究所用干预措施的特点是,以三级医院为主导,通过躯体传感网技术,远程对患者及家属开展康复知识的普及教育,可调动患者主动训练的积极性,挖掘康复潜能,促进患者上肢运动功能和 ADL 的恢复;同时也减轻家属和社会的经济负担。Brady 等^[13]回顾性分析脑卒中患者康复的相关费用问题,证明早期院外指导的费用比护理轻度或重度残疾脑卒中患者的日常护理费用要低。研究结果表明,治疗 12 周后干预组患者上肢运动功能及 ADL 明显优于对照组,而

上肢痉挛程度并没有明显改善。研究表明,以三级医院为主导,以患者及家属为中心,可充分发挥中心医院的技术资源优势进行远程家庭康复^[14],保持了对患者整个康复过程中的完整性,对脑卒中患者的功能恢复有促进作用。

参 考 文 献

- [1] Kwakkel G, Kollen BJ, Lindeman E. Understanding the pattern of functional recovery after stroke: facts and theories [J]. Restor Neurol Neurosci, 2004, 22(3): 281-299.
- [2] 谭声辉,宋元良,文伟光. 电脑辅助及远程认知康复的发展与应用 [J]. 中华物理医学与康复杂志, 2003, 25(9): 572-573.
- [3] Omeni O, Wong A, Burdett AJ, et al. Energy efficient medium access protocol for wireless medical body area sensor networks [J]. IEEE Trans Biomed Circuits Syst, 2008, 2(9): 251-259.
- [4] 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.
- [5] Zhang Z, Fang Q, Gu XD. Fuzzy inference system based automatic Brunnstrom stage classification for upper-extremity rehabilitation [J]. Expert Syst Appl, 2014, 41(1): 1973-1980.
- [6] 周维金,孙启良. 瘫痪康复评定手册 [M]. 北京: 人民卫生出版社, 2006: 46-50.
- [7] Bohannon RW, Smith MB. Interrater reliability of a modified ashworth scale of muscle spasticity [J]. Phys Ther, 1987, 67(2): 206-207.
- [8] 恽晓平. 康复疗法评定学 [M]. 北京: 华夏出版社, 2005: 432-434.
- [9] 李永林. 脑卒中患者社区家庭康复治疗的疗效观察 [J]. 中华物理医学与康复杂志, 2007, 29(2): 84.
- [10] 尚淑玲,李迺,吴莉青. 脑卒中远程康复服务模式初探 [J]. 中国康复理论与实践杂志, 2012, 18(7): 690-692.
- [11] 李瑜,邢晓红,柴海云. 社区康复对脑卒中患者肢体功能和日常生活活动能力的影响 [J]. 中华物理医学与康复杂志, 2010, 32(7): 537-538.
- [12] Pang MY, Eng JJ, Dawson AS, et al. A community-based upper-extremity group exercise program improves motor function and performance of functional activities in chronic stroke: a randomized controlled trial [J]. Arch Phys Med Rehabil, 2006, 87(1): 1-9.
- [13] Brady BK, McGahan L, Skidmore B. Systematic review of economic evidence on stroke rehabilitation services [J]. Int J Technol Assess Health Care, 2005, 21(1): 15-21.
- [14] 李迺,尚淑玲,孟令海,等. 远程家庭康复指导对脑梗死偏瘫恢复期患者运动功能的影响 [J]. 中国康复, 2011, 26(5): 358-359.

(修回日期: 2014-06-18)

(本文编辑: 汪 玲)

· 读者 · 作者 · 编者 ·

关于汉语拼音注音时“ü”统一改为“YU”的说明

根据最新版《汉语拼音正词法基本规则》(GB/T 28039 - 2011) 相关规定,本刊关于汉语拼音“ü”的注音统一改为“YU”,例如“吕”(Lü)的正式拼法由“LV”改为“LYU”。

本刊编辑部