

智能运动反馈训练在脑卒中恢复期偏瘫患者手及上肢功能康复中的应用

张淑娴¹ 郑雅丹¹ 李鑫¹ 胡昔权¹ 刘远文¹ 黄丽¹ 李莉莉^{1,2}

摘要

目的:初步探讨智能运动反馈训练对脑卒中恢复期偏瘫患者手及上肢功能康复的影响。

方法:40例脑卒中恢复期手及上肢功能障碍的患者随机分为试验组(n=20)和对照组(n=20)。试验组每日接受40min常规作业治疗和20min智能运动反馈系统训练,对照组每日接受1h常规作业治疗,每周治疗6天,共治疗4周。两组患者分别于治疗前后予以FMA上肢部分(FMA-UE)、WMFT和MBI评定。

结果:两组患者治疗前FMA-UE、WMFT和MBI的评分差异均无显著性意义($P>0.05$)。治疗后两组患者FMA-UE、WMFT和MBI的评分均明显提高($P<0.05$),组间比较差异无显著性意义($P>0.05$);试验组患者治疗前后FMA-UE和WMFT评分差值明显高于对照组,差异具有显著性意义($P<0.05$);两组间治疗后MBI评分及治疗前后MBI评分差值比较,差异均无显著性意义($P>0.05$)。

结论:智能运动反馈训练可促进脑卒中恢复期偏瘫患者手及上肢功能的康复。

关键词 脑卒中;手及上肢功能;运动反馈训练

中图分类号:R743.3,R493 文献标识码:A 文章编号:1001-1242(2019)-10-1183-05

Application of joint angle feedback training on the motor function of hand and upper extremity of stroke patients/ZHANG Shuxian, ZHENG Yadan, LI Xin, et al./Chinese Journal of Rehabilitation Medicine, 2019, 34(10): 1183—1187

Abstract

Objective: To explore the effects of the joint angle feedback training on hand and upper extremity motor function and the activities of daily living of subacute stroke patients.

Method: Forty stroke patients were divided into the therapy group (n=20) and control group (n=20) randomly. The therapy group accepted 40min conventional occupation therapy and 20min joint angle feedback training with MediTutor™ additionally. The control group accepted 1h conventional occupation therapy only. All patients accepted the treatments 1h/d, 6d/w and 4 weeks in total for hands and upper extremities. The patients received upper extremity Fugl-Meyer Assessment (FMA-UE), Wolf Motor Function Test (WMFT) and Modified Barthel Index test pre- and post-intervention.

Result: The two groups showed no significant difference in the scores of FMA-UE, WMFT and MBI ($P>0.05$) before intervention. After the 4-week intervention, the FMA-UE, WMFT and MBI scores of both groups increased significantly ($P<0.05$). Compared with control group, the therapy group showed significant greater improvement on FMA-UE and WMFT ($P<0.05$), But no significant difference ($P>0.05$) on the scores of MBI between two groups.

Conclusion: Joint angle feedback training promoted the motor function of hand and upper extremity of stroke patients in convalescent phase.

DOI:10.3969/j.issn.1001-1242.2019.10.009

1 中山大学附属第三医院康复医学科,广东省广州市,510000; 2 通讯作者

作者简介:张淑娴,女,初级治疗师; 收稿日期:2018-06-02

Author's address The Third Affiliated Hospital, Sun Yat-Sen University, Guangzhou, 510000

Key word stroke; hand and upper extremity motor function; biofeedback training

脑卒中后6个月的患者仍有30%—36%遗留上肢功能障碍^[1]。然而,针对上肢特别是手功能的康复治疗疗效欠佳,上肢及手功能恢复较慢^[2],严重影响患者的日常生活和社会参与能力。在手功能康复方面,国内外已有研究对脑卒中早期偏瘫患者手腕及手指进行智能运动反馈训练,取得较好效果。但目前尚无应用智能运动反馈训练对脑卒中恢复期患者偏瘫手及上肢进行训练的报道。因此,我们尝试将智能运动反馈训练应用于脑卒中恢复期患者手及上肢功能康复中,探讨其对偏瘫手及上肢功能恢复的影响。

1 资料与方法

1.1 研究对象

选取2016年8月—2017年10月在中山大学附属第三医院岭南医院康复医学科住院的脑卒中患者40例。

纳入标准:①符合1995年中华医学会第四次全国脑血管病会议制定的脑卒中诊断标准^[3],并经头颅CT或MRI检查证实;②年龄18—80岁;③初发脑卒中,病程0.5—6个月;④单侧肢体偏瘫;⑤配合治疗,能接受指令;⑥患侧肩或肘或腕或手部肌力≥2级;⑦家属或患者签署知情同意书。

排除标准:①严重心肝肾功能衰竭者;②精神病史、脑干、小脑等病灶者;③单侧忽略者;④语言理解障碍及严重认知障碍者;⑤上肢严重疼痛、畸形、活动受限者;⑥手皮肤有创伤、溃疡、严重感染者及传染性疾病者;⑦患侧上肢两个部位及以上肌张力>2级(改良Ashworth痉挛量表)。

采用随机数表法将40例患者随机分为试验组和对照组,每组20例。入组时对两组患者一般资料进行比较,差异无显著性意义($P>0.05$),具有可比性,见表1。

1.2 训练方法

表1 两组脑卒中患者一般资料比较

组别	例数	性别(例)		年龄($\bar{x}\pm s$,岁)	病程[M(Q25,Q75),天]	病变性质(例)		偏瘫侧(例)	
		男	女			脑梗死	脑出血	左	右
试验组	20	14	6	51.7±13.2	26.50(15.25,56.00)	16	4	9	11
对照组	20	12	8	54.8±17.0	30.50(15.25,62.50)	14	6	8	12
检验值		0.440 ^②		-0.644 ^①	-0.149 ^③	0.533 ^②		0.102 ^②	
P		0.507		0.523	0.882	0.465		0.749	

注:①为t值,②为 χ^2 值,③为Z值

由作业治疗师对两组患者进行上肢功能训练,训练时间均为每次1h,每天1次,每周6次,持续治疗4周。

对照组:根据患者的功能情况,制定相应的常规作业治疗并实施。具体包括:①上肢关节松动;②患侧上肢辅助及主动训练;③患侧上肢耐力训练;④患侧上肢功能训练,如:伸手取物、持勺进食等;⑤日常生活活动能力训练:穿衣、修饰、如厕、洗澡等。

试验组:由40min的常规作业治疗加20min的智能运动反馈训练组成。智能运动反馈训练(以色列迈拓医疗研发生产,使用MediTutor™软件)上肢训练有三个部分,分别是:肩肘关节传感器(ArmTutor)、指腕关节传感器(HandTutor)、多关节传感器(3DTutor),适用于肌力≥2级的患者,其中Handtutor

可训练患者的手部精细控制和分离运动。具体方法如下:①肩肘关节传感器(ArmTutor):主要是训练肘关节的屈伸,将肘部传感器套入患肢肘部,并用尼龙搭扣带扣紧,将肘部传感器与电脑软件连接。②指腕关节传感器(HandTutor):主要是训练腕关节和手指的屈伸,将手部传感器套入患手中,并用尼龙搭扣扣紧于患手前臂下1/3处及手腕处,将手部传感器与电脑软件相连接。③多关节传感器(3DTutor):主要是训练肩关节前屈、后伸、外展,将多关节传感器套入患肢上臂1/2处,将传感器与电脑软件相连接。所有训练都在安静舒适的环境下进行,患者端坐于显示器前,佩戴传感器后,将传感器另一端与电脑USB插孔相连,使用MediTutor™软件进行主动活动度测量和运动速度评估,系统会根据评估的结果

制定游戏的难易程度。训练项目有:“跟踪目标”、“抓球”、“小行星袭击”、“排球”等项目。治疗师也可根据患者的功能情况,制定或调整训练计划。

1.3 评定方法

治疗前和治疗4周后,采用第三者盲法,由同一治疗师对患者进行评定,具体评定内容包括偏瘫上肢运动功能和日常生活活动能力两个方面。

1.3.1 简式Fugl-Meyer量表上肢部分(Fugl-Meyer Assessment-Upper Extremities, FMA-UE):采用简式FMA-UE对患者上肢及腕手运动进行评定^[4]共33个项目,包括反射活动、屈肌伸肌共同运动、伴有共同运动的活动、分离运动、腕稳定性、手的屈伸握力和手指指鼻的协调性与速度,总分66分。每个项目中,0分表示不能完成;1分表示部分完成;2分表示充分完成。得分越高,上肢及腕手功能越好。

1.3.2 Wolf运动功能评价量表(Wolf Motor Function Test, WMFT):采用WMFT对患者上肢功能康复进行评定^[5],共分为17项任务。包括6个上肢运动和9个功能性任务。由于第7和14项是力量测试,不需记录动作完成的时间及质量,所以本次评估去除这两项,只对其他15项任务进行评价。每项任务最低分0分,最高为5分,满分75分。得分越高,上肢功能越好。

1.3.3 改良Barthel指数量表(Modified Barthel Index, MBI):采用MBI进行日常生活活动能力评定^[6],该量表包括大便控制、小便控制、修饰、进食、床椅转移、如厕、穿衣、平地行走、上下楼梯、洗澡共10项内容,满分100分。得分越高,日常生活能力越好。

1.4 统计学分析

采用SPSS 22.0版软件对所有数据进行统计学分析。符合正态分布的计量资料采用均数±标准差表示,采用配对资料的 t 检验对进行组内的统计学比较,采用两独立样本的 t 检验进行组间的统计学比较。非正态分布的计量资料采用中位数(四分位

数)表示,组内比较采用配对样本非参数秩和检验,组间比较采用非参数秩和检验。两组间年龄采用独立样本 t 检验进行组间统计;两组间病程采用非参数秩和检验;两组间性别、病变性质及偏瘫侧采用 χ^2 检验。 $P<0.05$ 表示差异具有显著性意义。

2 结果

2.1 两组间FMA-UE评分结果

两组患者治疗前FMA-UE评分差异无显著性意义($P>0.05$)。经4周训练后,两组患者的FMA-UE评分均明显提高($P<0.05$),组间比较差异无显著性意义($P>0.05$)。对两组患者治疗前后的评分差值进行比较,结果显示试验组的评分差值明显高于对照组,差异有显著性意义($P<0.05$)。见表2。

2.2 两组间WMFT评分结果

两组患者治疗前WMFT评分差异无显著性意义($P>0.05$)。经4周训练后,两组患者的WMFT评分均明显提高($P<0.05$),组间比较差异无显著性意义($P>0.05$)。对两组患者治疗前后的评分差值进行比较,结果显示试验组的评分差值明显高于对照组,差异有显著性意义($P<0.05$)。见表3。

2.3 两组间MBI评分结果

两组患者治疗前MBI评分差异无显著性意义($P>0.05$)。经4周训练后,两组患者的MBI评分均明显提高($P<0.05$),组间比较差异无显著性意义($P>0.05$)。对两组患者治疗前后的评分差值进行比较,结果显示差异无显著性意义($P>0.05$)。见表4。

3 讨论

本研究将智能运动反馈训练应用于脑卒中后手及上肢功能康复中,治疗后4周两组患者FMA-UE、WMFT和MBI评分均明显提高,试验组治疗前后FMA-UE和WMFT的评分差值显著高于对照组,结果显示智能运动反馈训练可改善脑卒中后偏瘫手及

表2 两组患者FMA-UE评分比较

($\bar{x}\pm s$,分)[M(Q25,Q75)]

组别	例数	治疗前	治疗后	差值比较	Z	P
试验组	20	23.00(18.00,35.75)	44.50(34.25,54.25)	15.50±7.69	-3.921	0.000
对照组	20	24.00(16.25,42.50)	34.00(25.50,48.50)	8.25±4.81	-3.924	0.000
检验值		Z=-0.095	Z=-1.353	t=3.573		
P		0.924	0.176	0.001		

表3 两组患者WMFT评分比较 [M(Q25,Q75)]

组别	例数	治疗前	治疗后	差值比较	Z	P
试验组	20	24.00(17.00,41.75)	41.00(30.25,55.50)	14.00(8.50,20.50)	-3.921	0.000
对照组	20	22.50(18.00,32.75)	30.00(24.25,39.75)	7.00(5.00,8.50)	-3.936	0.000
Z		-0.108	-1.748	-3.312		
P		0.914	0.081	0.001		

表4 两组患者MBI评分比较 ($\bar{x}\pm s$)

组别	例数	治疗前	治疗后	差值比较	t	P
试验组	20	66.60±24.02	83.35±15.88	16.75±9.81	-7.633	0.000
对照组	20	59.35±22.38	78.15±17.89	18.80±11.55	-7.279	0.000
t		0.988	0.972	-0.605		
P		0.781	0.468	0.413		

上肢功能。

3.1 智能运动反馈训练对脑卒中患者手及上肢功能恢复的影响

Carmeli等^[7]使用该系统中的指腕关节传感器(HandTutor)对发病10d—10周的脑卒中偏瘫手功能障碍的患者进行研究,经过8周治疗,指腕关节传感器智能运动反馈训练结合常规康复治疗的疗效优于常规康复治疗。吴奇勇等^[8]同样使用该系统中的指腕关节传感器结合常规康复治疗,对发病8—23d的脑卒中早期偏瘫患者进行研究,结果提示指腕关节传感器智能运动反馈训练配合常规康复训练能显著改善脑卒中患者的手功能及ADL能力。本研究显示,经过4周的训练,试验组和对照组患者的FMA-UE、WMFT评分均明显提高,两组评分差值比较,试验组均高于对照组。以上结果表明,常规训练结合智能运动反馈训练能更大程度地改善患侧上肢的运动功能。无论是上肢整体运动功能,还是精细功能,进行智能运动反馈训练的患者都取得更大的进步。本研究结果与上述研究结果大致相符,但上述研究结果似乎更好。其原因可能是:①上述研究的入组患者发病时间相对较短,自然恢复的因素可能更大;②上述研究治疗时间均为8周,而本研究仅为4周,可能尚未达到最佳治疗效果。

3.2 智能运动反馈训练对脑卒中患者日常生活活动的影响

本研究中,治疗后4周,两组评分均较治疗前明显提高,而治疗后两组间评分及评分差值比较无显著性意义。结果提示,两组均能改善患者的日常生活活动能力,但在改善程度方面没有差异。郑雅丹

等^[9]以MBI作为日常生活活动的评定工具,结果提示双侧上肢训练和常规上肢训练在改善患者ADL的程度方面没有差异。侯红等^[10]同样以MBI作为日常生活活动的评定工具,结果提示传统作业训练与传统作业训练加上肢机器人辅助训练均能提高ADL的能力,但在改善程度方面没有差异。本研究结果与上述结果一致。出现这一结果的原因可能是:①大部分日常生活活动可由单手完成,MBI可评估患者日常生活各项活动能否完成,并不能对患侧上肢及手功能进行详细评估。②训练时间较短,尚未体现两组的评分差异。③不排除家人及陪护过度照顾^[11],使MBI评分变化不大。所以,MBI并不能准确反映患手功能改善对日常生活活动的影响。

3.3 智能运动反馈训练促进偏瘫手及上肢功能恢复的可能机制

目前智能运动反馈训练改善偏瘫手及上肢功能的机制尚不明确,可能涉及以下方面:①采用任务导向性训练方法。任务导向性训练是通过功能性任务作为目标或训练项目,通过正确的引导方式来达到康复目的的方法,目的是重塑中枢系统对运动技巧的控制^[12-13]。这种训练方式不仅可提高上肢功能,也可提高患者的兴趣和参与性。②采用多重反馈刺激。提供听觉、视觉及本体感觉等反馈,治疗师可根据患者的表现,及时调整训练难度,激发和维持训练动机^[14]。达到目标时系统会给出正确的声音提示,强化患者正确的反应。未达目标时系统会出现错误的声音提示,使患者纠正错误以达到目标。③采用高重复性的运动训练方法。循证医学发现高重复性的运动训练有助于脑卒中患者上肢运动能力的改

善^[15-16]。④采用虚拟现实技术。该技术具有交互性、沉浸性及想象性等优点^[17]。患者在虚拟环境中与医务工作者及家属的交流机会增多,能体验到自我价值的存在,有助于提高其康复积极性。

基于任务导向训练的智能运动反馈训练,可激发患者兴趣,提高其主动参与性,且操作简单,不需要治疗师一对一指导,节省人力的同时也提高了治疗效果,值得临床推广应用。但对于共同运动模式明显的患者,尚需要治疗师多次引导,或使用辅助器具进行训练。

4 结论

本研究中,提示:对于脑卒中恢复期的偏瘫患者,智能运动反馈训练[肩肘关节传感器(ArmTutor)、指腕关节传感器(HandTutor)、全身多关节传感器(3DTutor)]可促进其手及上肢运动功能的恢复。由于本研究样本量较小、训练周期较短,且无随访资料,未能观察到智能运动反馈训练对脑卒中患者手及上肢功能的远期影响。未来可进行大样本、多中心的随机对照试验来进一步验证其疗效。

参考文献

- [1] Kwakkel G, Kollen B J, van der Grond J, et al. Probability of regaining dexterity in the flaccid upper limb: impact of severity of paresis and time since onset in acute stroke[J]. *Stroke*, 2003,34(9):2181—2186.
- [2] 逢锦熙, 倪克锋. 脑卒中后手功能障碍的康复治疗进展[J]. *中国现代医生*, 2015(13):143—146.
- [3] 中华医学会全国第四届脑血管病学术会议组. 各类脑血管病诊断要点[J]. *中华神经科杂志*, 1996,26(6):379.
- [4] 寇程, 刘小曼, 毕胜. 三种上肢运动功能评定量表的标准效度及其相关性研究[J]. *中国康复理论与实践*, 2013,(4):371—374.
- [5] 吴媛媛, 闵瑜, 燕铁斌. Wolf运动功能测试量表评定脑卒中急性期患者上肢功能的效度和信度研究[J]. *中国康复医学杂志*, 2009,24(11):992—994, 998.
- [6] 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.
- [7] Carmeli E, Peleg S, Bartur G, et al. HandTutor enhanced hand rehabilitation after stroke—a pilot study[J]. *Physiother Res Int*, 2011,16(4):191—200.
- [8] 吴奇勇, 聂金莺. 智能运动反馈训练系统在脑卒中偏瘫患者手功能及日常生活活动能力训练中的应用[J]. *中国康复医学杂志*, 2012,27(2):167—169.
- [9] 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.
- [10] 侯红, 范亚蓓, 吴玉霞, 等. 康复机器人辅助训练对偏瘫患者上肢功能及日常生活活动能力的影响[J]. *中国康复医学杂志*, 2015,30(10):1013—1016.
- [11] 邹智, 张英, 王珊珊, 等. 镜像治疗结合任务导向性训练对脑卒中患者上肢功能的影响[J]. *中华物理医学与康复杂志*, 2011,33(9):693—696.
- [12] Pagnussat AS, Simao F, Anastacio JR, et al. Effects of skilled and unskilled training on functional recovery and brain plasticity after focal ischemia in adult rats[J]. *Brain Res*, 2012,1486:53—61.
- [13] 李铁山, 张皓. 脑卒中康复-基于功能的方法[M]. 第2版. 北京: 北京大学医学出版社, 2009.52—54.
- [14] 周柳, 王英华, 刘强, 等. 虚拟现实技术在运动康复中的应用[J]. *中国组织工程研究与临床康复*, 2007,11(5):957—960.
- [15] 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.
- [16] French B, Thomas LH, Coupe J, et al. Repetitive task training for improving functional ability after stroke[J]. *Cochrane Database Syst Rev*, 2016,11:D6073.
- [17] 梁明, 窦祖林, 王清辉, 等. 虚拟现实技术在脑卒中患者偏瘫上肢功能康复中的应用[J]. *中国康复医学杂志*, 2013,28(2):114—118.