

· 临床研究 ·

基于游戏的运动反馈训练对脑卒中偏瘫患者上肢功能恢复的影响

朱宁 马奇 保华 林瑞珠 冯平

【摘要】 目的 探讨基于游戏的运动反馈训练对脑卒中偏瘫患者上肢运动功能恢复的影响。**方法** 采用随机数字表法将 80 例脑卒中偏瘫患者分为对照组及观察组,每组 40 例。2 组患者均给予常规康复干预(包括运动再学习训练、作业治疗及低频电刺激等),观察组患者在此基础上增加基于游戏的运动反馈训练。于训练前、训练 2 周及训练 4 周后分别采用 Fugl-Meyer 运动功能量表(FMA)上肢部分及改良 Barthel 指数(MBI)对 2 组患者上肢功能和日常生活活动能力改善情况进行评定;同时于上述时间点采用 PABLO 型上肢功能评估系统检测 2 组患者偏瘫侧腕关节背伸活动度。**结果** 治疗前 2 组患者上肢 FMA、MBI 评分、腕关节背伸活动度组间差异均无统计学意义($P>0.05$)。从治疗第 2 周开始,观察组患者上肢 FMA 评分 $[(37.56\pm 8.66)$ 分]、MBI 评分 $[(48.49\pm 8.92)$ 分]及腕关节背伸活动度 $[(11.62\pm 3.54)^\circ]$ 均显著优于训练前水平($P<0.05$);对照组患者上肢 FMA、MBI 评分及腕关节背伸活动度在训练 4 周后才显著优于训练前水平($P<0.05$)。通过组间比较发现,在治疗 4 周后观察组患者上肢 FMA 评分 $[(48.63\pm 9.57)$ 分]、MBI 评分 $[(75.76\pm 9.28)$ 分]及腕关节背伸活动度 $[(21.22\pm 4.86)^\circ]$ 均显著优于对照组水平,组间差异均具有统计学意义($P<0.05$)。**结论** 在常规康复干预基础上增加基于游戏的运动反馈训练,能进一步改善脑卒中偏瘫患者上肢运动功能,该联合疗法值得临床推广、应用。

【关键词】 脑卒中; 上肢功能; 游戏; 反馈训练

基金项目:宁夏卫计委科学研究资助项目 2013 年(2013109)

Fund program:Health and Family Planning Commission of Ningxia Hui Autonomous Region(2013109)

脑卒中后上肢功能障碍严重影响患者日常生活活动能力及病情恢复。虽然目前采用康复手段治疗脑卒中患者获得较好效果^[1],但大多数康复训练存在患者训练时缺乏兴趣、训练手段枯燥乏味及训练后疗效不能维持等问题,临床亟待改进治疗手段^[2]。近年来随着对脑损伤康复机制的不断研究,在运动控制及再学习理论指导下,许多新的训练设备被应用于临床康复并取得不错疗效。本研究在常规康复干预基础上增加基于游戏的运动反馈训练,并探讨该疗法对脑卒中患者上肢运动功能及日常生活活动能力的影响,旨在为基于游戏的反馈训练系统在康复临床中全面应用提供相关资料。

对象与方法

一、研究对象

选取 2014 年 1 月至 2015 年 10 月期间在我院康复科住院治疗的脑卒中患者 80 例。患者纳入标准包括:①均符合中华医学会第 4 次全国脑血管病学术会议制订的脑卒中诊断标准^[3],并经颅脑 CT 或 MRI 检查确诊;②存在单侧上肢运动功能障碍;③年龄 <70 岁,病程不超过 1 个月;④患侧上肢近端及远端肌力 ≥ 2 级;⑤偏瘫侧手无外伤性疾病或周围神经损伤;⑥入选时患者意识清楚,能配合相关治疗;⑦患者均签署治疗知情同意书。患者排除标准包括:①合并严重肝、肾、血液等重要系统病变;②伴有内分泌系统原发性疾病;③精神失常、智力及认知功能低下等。采用随机数字表法将上述患者分为观察组及

对照组,每组 40 例。2 组患者年龄、性别、脑卒中类型、病程等一般资料情况经统计学比较,发现组间差异均无统计学意义($P>0.05$),具有可比性,具体情况见表 1。

表 1 入选时 2 组患者一般资料情况比较

组别	例数	性别(例)		脑卒中类型(例)		年龄 (岁, $\bar{x}\pm s$)	发病至入组 时间(d, $\bar{x}\pm s$)
		男	女	脑出血	脑梗死		
对照组	40	22	18	16	24	55.16 $\pm$ 14.30	8.33 $\pm$ 4.65
观察组	40	21	19	18	22	54.89 $\pm$ 15.28	8.29 $\pm$ 4.32

二、治疗方法

对照组患者给予常规康复干预,具体措施包括:①运动再学习训练,包括上肢功能训练、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、行走训练等,每次训练 40 min,每天训练 2 次,每周训练 5 d;②作业治疗,包括练习拧螺丝、插木棒、擦窗户、洗脸、吃饭、喝水、穿衣、购物等,每次训练 30 min,每日训练 1 次,每周训练 5 d;③低频电刺激,电刺激频率为 10 Hz,波宽 1 ms,方波,电刺激强度以患者能耐受为度,刺激部位为患侧上肢前臂伸肌群,每次治疗持续 20 min,每日治疗 1 次,每周治疗 5 d^[4]。

观察组患者在对照组治疗基础上增加基于游戏的运动反馈训练,采用奥地利产 PABLO 上肢开链评估与训练系统,该系统配备有升降台面,能根据患者上臂、前臂和手的长度调节台面位置;同时该系统还配备有时臂支撑系统、多功能手部训练球、上肢开链运动系统、手指捏力训练与评测系统、认知游戏训练系统和上肢不同关节活动范围评测系统等。训练时要求患者肩关节保持前屈 45°、前臂伸直。训练前治疗师依据患者实际功能情况为患者选取适合的一对一游戏训练。每个游戏方案都列出患者训练时上肢需完成的动作成分,可选择“接苹

果”、“打飞机”等游戏。如当患者伸出手去接游戏中“树上落下的苹果”或击落“空中飞过的飞机”时,手柄式感受器会将上肢或手指运动信息以及手位置信息传入到该系统控制中心,系统会根据患者动作情况实时模拟移动接苹果的“盘子”或调整扣动“扳机”的时机,从而接住落下的“苹果”或击落飞过的“飞机”。开始阶段游戏训练难度不宜过大,随着患者运动能力改善再逐渐提高游戏难度,每一次训练结束后系统会实时评分。在训练过程中如患者出现不适症状或威胁生命健康的疾病,应立即终止训练。上述训练每次持续 20 min,每日训练 2 次,每周训练 5 d。

三、临床疗效评定标准

于训练前、训练 2 周及训练 4 周后由同一位医师分别采用 Fugl-Meyer 运动功能量表 (Fugl-Meyer assessment, FMA) 上肢部分及改良 Barthel 指数 (modified Barthel index, MBI) 对 2 组患者上肢运动功能和日常生活活动 (activities of daily living, ADL) 能力进行评价^[5];同时于上述时间点采用 PABLO 上肢关节活动测评系统检测 2 组患者偏瘫侧腕关节背伸活动度。

四、统计学分析

本研究所得计量数据以 ($\bar{x}\pm s$) 表示,采用 SPSS 13.0 版统计学软件包进行数据分析,计量资料比较采用 *t* 检验及方差分析,计数资料比较采用 χ^2 检验, *P*<0.05 表示差异具有统计学意义。

结 果

治疗前 2 组患者上肢 FMA、MBI 评分及腕关节背伸活动度组间差异均无统计学意义 (*P*>0.05)。从训练第 2 周开始,发现观察组患者上肢 FMA、MBI 评分及腕关节背伸活动度均显著优于训练前水平 (*P*<0.05);对照组患者上肢 FMA、MBI 评分及腕关节背伸活动度在治疗 4 周后才显著优于训练前水平 (*P*<0.05);通过进一步组间比较发现,治疗 4 周后观察组患者上肢 FMA、MBI 评分及腕关节背伸活动度均明显优于对照组水平,组间差异均具有统计学意义 (*P*<0.05)。具体数据见表 2。

表 2 治疗前、后 2 组患者上肢 FMA、MBI 评分及腕关节背伸活动度比较 ($\bar{x}\pm s$)

组别	例数	上肢 FMA 评分(分)	MBI 评分(分)	腕关节背伸活动度(°)
对照组				
治疗前	40	26.16±8.83	40.86±9.42	5.16±1.21
治疗 2 周时	40	28.22±8.56	43.61±9.32	6.22±1.39
治疗 4 周时	40	42.32±9.68 ^a	65.66±9.73 ^a	12.46±4.16 ^a
观察组				
治疗前	40	25.84±8.52	39.72±8.83	5.30±1.32
治疗 2 周时	40	37.56±8.66 ^a	48.49±8.92 ^a	11.62±3.54 ^a
治疗 4 周时	40	48.63±9.57 ^{ab}	75.76±9.28 ^{ab}	21.22±4.86 ^{ab}

注:与组内治疗前比较, ^a*P*<0.05;与对照组相同时间点比较, ^b*P*<0.05

讨 论

脑卒中后上肢功能障碍主要表现为患侧上肢肌肉活动异常、手臂运动缺乏协调性以及手功能丧失等^[6],严重影响患者日常生活能力及生活质量;并且上肢功能恢复速度慢于下肢,其恢复过程需要较长时间^[7],因而许多患者丧失康复治疗信

心、情绪低落,再加上常规康复训练方法单一、枯燥,使得患者对康复治疗缺乏主动性,训练效率较低,因此改进康复治疗手段、提高患者治疗依从性具有重要临床意义。

脑的可塑性及功能重组是脑卒中患者肢体功能恢复的重要理论基础,康复训练可促进脑神经功能重塑^[8]。目前采用 Brunnstrom、Rood 及本体感觉神经肌肉促进疗法 (proprioceptive neuromuscular facilitation, PNF) 治疗偏瘫患者上肢功能障碍的疗效已得到临床认可^[1],如本研究对照组患者经上述常规疗法治疗 4 周后,发现该组患者上肢 FMA、MBI 评分及腕关节背伸活动度均显著优于训练前水平,进一步证明上述疗法对脑卒中后偏瘫患者肢体功能恢复具有确切疗效。但本研究在治疗实践中发现,入选患者对康复训练缺乏主动性,缺少与外界环境的联系,训练目的性不强,训练时对大脑的刺激较小,这在脑卒中患者早期脑功能重建时是适宜的;但当机体出现分离运动并开始尝试进行复杂组合运动时,需要控制多个肌群共同完成某个特定动作任务,其正确的运动程序需不断被强化和记忆,机体才能获得进一步功能恢复^[6]。在脑功能重塑阶段如继续应用常规训练方法进行干预,患者还是被动接受训练,其依赖感会进一步加强,参与康复治疗的积极性不高,因而康复治疗效果有限。如本研究结果显示治疗 4 周后对照组患者各项疗效指标均明显不及观察组水平。

近年来采用基于游戏的反馈训练技术治疗偏瘫患者已逐渐得到认可,反馈训练系统可从视觉、触觉、丰富环境和目标任务等多方位综合训练患者。将基于游戏的运动控制引入康复训练中,不仅能为患者提供生动有趣的虚拟游戏项目,提高患者训练兴趣,还可为患者设定运动任务及运动环境,增强其大脑对综合信息的分析处理能力,有助于大脑重建复杂运动程序^[9]。本研究采用的 PABLO 型训练设备能提供多款游戏,对患者具有较强吸引力,患者经指导后能选择不同类型游戏愉快地进行运动控制训练,调动了患者主动参与训练的积极性,强化了大脑对复杂运动程序的重建,为偏瘫患者重新获取复杂运动功能提供了基础。本研究采用的 PABLO 型上肢功能训练系统能根据患者实际肢体功能情况,通过基于游戏的生物反馈训练模式对患者上肢运动功能进行量化训练,同时该系统配备肘臂支撑系统,利用该装置健侧上肢可带动患侧上肢进行同步训练,强化了患侧上肢协同运动;有研究表明双侧同步训练较单侧训练更有效^[10-11],双侧训练能持续改善脑卒中患者上肢功能并促使其运动皮质产生特殊而持久的改变^[12-13]。通过选择不同游戏-运动模块对脑卒中患者不同动作程序进行重建训练,可广泛应用于各种精细运动控制能力的康复训练中。在上肢功能中,手功能占据重要地位,涉及较多的精细动作,而腕关节背伸是手功能重要动作之一,本研究利用 PABLO 型上肢功能训练系统的手部抓握训练器及训练球对患者进行训练,有助于进一步改善患者手部精细复杂动作能力。本研究观察组患者在治疗 2 周时其腕关节背伸活动度即明显增加,治疗 4 周时关节活动度进一步改善,提示患者治疗后其伸腕、伸指能力较治疗前有显著提高。另外本研究还发现随着治疗时间延长,观察组患者在治疗 4 周后其上肢 FMA、MBI 评分及腕关节背伸活动度均明显优于对照组水平 (*P*<0.05),提示反复多次基于游戏的运动反馈训练可使外界刺激感觉信号传入增强,有助于机体逐渐学会如何接受和利用各种感觉反馈,从而加快神经功能重组,

这可能也是观察组患者疗效相对较好的重要原因之一。

综上所述,本研究结果表明,集康复训练与游戏于一体的运动反馈训练系统能使患者在不同类型的游戏作业中进行功能训练,训练过程趣味性较强,对大脑复杂运动程序重建及提高患者训练主观能动性均具有积极作用,能进一步提高脑卒中偏瘫患者上肢运动功能及日常生活活动能力,尤其适用于已出现分离运动的脑卒中患者,该疗法值得临床推广、应用。

参 考 文 献

- [1] 张梅莹,陈伟,张明,等.肌电生物反馈联合减重平板训练对脑卒中偏瘫患者下肢运动功能的影响[J].中华物理医学与康复杂志,2014,36(8):601-604.DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2014.08.007.
- [2] 顾旭东,吴华,李建华,等.下肢康复机器人系统结合减重平板训练对脑卒中偏瘫患者步行能力的影响[J].中华物理医学与康复杂志,2011,33(6):447-450.DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2011.06.014.
- [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] 孙莹,花佳佳,施加加,等.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[J].中华物理医学与康复杂志,2014,36(12):928-929.DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2014.012.008.
- [5] 梁明,窦祖林.虚拟现实技术对不同脑卒中患者偏瘫上肢功能的影响[J].中华物理医学与康复杂志,2014,36(8):592-595.DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2014.08.005.
- [6] 毕胜,燕铁斌,王宁华,主译.运动控制原理与实践[M].北京:人民

卫生出版社,2009:8-13.

- [7] 张晓莉,贾杰.脑卒中后上肢功能评定方法概述[J].中华物理医学与康复杂志,2015,37(6):71-74.DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2015.01.020.
- [8] 周龙江,王伟,张新江,等.脑卒中偏瘫上肢早期被动运动时功能性磁共振成像对临床预后的判断价值[J].中华物理医学与康复杂志,2014,36(3):194-198.DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2014.03.009.
- [9] Lee HY, Kim YL, Lee SM. Effects of virtual reality-based training and task-oriented training on balance performance in stroke patients[J]. J Phys Ther Sci, 2015, 27(6):1883-1888. DOI:10.1589/jpts.27.1883.
- [10] Lin KG, Chen YA, Chen CL, et al. The effects of bilateral arm training on motor control and functional performance in chronic stroke: a randomized controlled study[J]. Neurorehabil Neural Repair, 2010, 24(1):42-51. DOI:10.1177/1545968309345268.
- [11] Cauraugh JH, Lodha N, Naik SK, et al. Bilateral movement training and stroke motor recovery progress: a structured review and meta-analysis[J]. Hum Mov Sci, 2010, 29(5):853-870. DOI:10.1016/j.humov.2009.09.004.
- [12] Stinear CM, Barber PA, Coxon JP, et al. Priming the motor system enhances the effects of upper limb therapy in chronic stroke[J]. Brain, 2008, 131(5):1381-1390. DOI:10.1093/brain/awn051.
- [13] 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,2011,23(6):523-528. DOI:10.3969/j.issn.1001-1242.2011.06.007.

(修回日期:2016-10-29)

(本文编辑:易 浩)

上肢智能反馈结合任务导向性活动训练对偏瘫患者上肢功能的影响

侯红 王彤 范亚蓓 吴玉霞 蔡可书 戴文骏 伊文超

【摘要】 目的 探讨上肢智能反馈结合任务导向性活动训练对偏瘫患者上肢功能的影响。**方法** 将 100 例符合入组标准的患者按照随机数字表法分为治疗组和对照组,每组 50 例。对照组患者采用常规作业训练,每次 40 min,每日 1 次,每周 6 d;治疗组在 20 min 常规作业训练的基础上增加肢体智能反馈结合任务导向性活动训练,每次 20 min,每周 6 d。采用运动力指数量表上肢部分(MI-UE)、香港手功能评估(FTHUE-HK)和简式 Fugl-Meyer 量表上肢部分(FMA-UE)分别于治疗前、治疗 2 周、治疗 4 周时对 2 组患者进行评估。**结果** 治疗前,2 组患者 MI-UE、FTHUE-HK、FMA-UE 评分比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。2 组患者治疗后 2 周及 4 周 MI-UE、FTHUE-HK、FMA-UE 评分与组内治疗前比较,差异均有统计学意义($P<0.05$)。与组内治疗后 2 周比较,2 组患者治疗后 4 周 MI-UE、FTHUE-HK、FMA-UE 评分均有所改善($P<0.05$)。与对照组治疗后比较,治疗组治疗后 4 周 MI-UE [(71.47±17.29)分]、FMA-UE 评分[(48.33±13.52)分]显著较高($P<0.05$)。**结论** 上肢智能反馈结合任务导向性活动训练对偏瘫患者上肢功能的恢复优于单一的传统作业治疗。

【关键词】 脑卒中; 偏瘫; 智能反馈; 任务导向性活动; 上肢功能

基金项目:江苏省医学重点学科(XK201110)

Fund program: Jiangsu Province Key Subject of Medicine(XK201110)

DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2017.03.008

作者单位:210024 南京,南京医科大学第一附属医院康复医学科

通信作者:王彤,Email: wangtong60621@163.com.cn