·临床研究·

计算机手功能训练联合任务导向性训练对脑卒中偏瘫上肢功能的影响

庞文君[1] 张 雷[1] 吴 博[1] 张鸣生[1,2]

摘要

目的:探讨计算机手功能康复训练联合任务导向性训练治疗方法对偏瘫上肢功能障碍患者的影响。

方法:选取符合入选标准的脑卒中偏瘫上肢功能障碍患者34例,随机分为试验组(17例)和对照组(17例),试验组在常规任务导向性训练的基础上予以计算机辅助训练进行偏瘫上肢功能康复;对照组只对偏瘫上肢进行常规的任务导向性训练。两组患者进行每天1次、每次45min、每周5天,共进行6周治疗。患者在治疗前后进行Fugl-Meyer上肢部分(FMA),简易手功能评定(STEF)和Barthel指数(BI)量表评定,及最大握力、捏力以及5s持续握力、捏力等功能检测。

结果:①治疗后组内评分比较,两组的FMA总分、STEF评分及BI得分差异均有显著性意义($P<0.05$)。②治疗后组间评分比较,试验组的FMA总分、STEF评分及握力、捏力相关指标对比对照组差异有显著性意义($P<0.05$)。③试验组的握力与捏力相关指标前后对比有显著性差异($P<0.05$)。

结论:计算机联合任务导向性训练在改善偏瘫上肢功能方面优于常规任务导向性训练。

关键词 任务导向性训练;计算机;特定任务;上肢;脑卒中康复

中图分类号:R743.3, R493 **文献标识码:**B **文章编号:**1001-1242(2015)-10-1037-04

随着康复理论和技术的发展,针对偏瘫上肢功能的康复手段越来越丰富,基于任务导向性的上肢功能康复理论近年来备受重视。区别于传统的神经发育理论,任务导向性训练是指患者在功能性作业的引导下进行的肢体功能康复训练,被认为是能实现大脑功能重组的康复治疗方法[1—2]。本研究是在任务导向性训练的基础上,利用计算机训练系统针对某些薄弱的运动成分进行强化训练,对比常规的任务导向性训练与计算机辅助联合任务导向性训练的康复疗效。

1 资料与方法

1.1 研究对象

34例脑卒中偏瘫患者参加了这项研究,其中男22例,女12例;年龄(68.71±6.73)岁;脑梗死29例,脑出血5例;左侧偏瘫31例,右侧偏瘫3例;其中33例为右利手,1例为左利手。用随机数字法随机分为试验组和对照组,每组17例。所有患者均签署康复治疗知情同意书。

纳入标准:①符合1995年全国第四次脑血管病学术会议制定的脑卒中诊断标准[3];②首次发生大脑半球型卒中3个月以内的偏瘫患者,患侧上肢处于Brunnstrom 3期或以上阶段,患手处于Brunnstrom 4期或以上阶段,拇指可侧捏;③具有良好的听理解和执行能力;④具有较好的认知功能和依从性。

排除标准:①患侧上肢伴有严重的疼痛,导致影响肢体活动,或者关节挛缩,痉挛,改良Ashworth>2级;②意识状态不佳,嗜睡,格拉斯哥昏迷指数(Glasgow coma scale, GCS)评分<15;③听理解、运动性失用和指令执行能力障碍,简易精神状态检查(mini-mental state examination, MMSE)评估表内第17题"三步指令动作完成"得分<3分;或者总分<10分,痴呆;④单侧空间忽略,画钟试验(+);⑤体力差或者伴有严重的基础疾病;⑥经诊断为抑郁症或者焦虑症;⑦脑卒中病灶为多发性,或位于脑干,蛛网膜下腔出血,腔隙性脑梗死;⑧既往被诊断为帕金森病;⑨患者或家属拒绝完成治疗方案。

实验组和对照组患者各17例完成治疗,治疗前两组患者的一般资料差异无显著性意义,两组资料具有可比性。收集样本数符合统计学设计要求。见表1。

1.2 治疗干预方法

1.2.1 对照组:患者进行常规物理疗法(physical therapy, PT)治疗、功能性电刺激和针灸等治疗的前提下,只应用常规任务导向性作业对偏瘫上肢进行训练。常规任务导向性训练具体是在治疗室内进行伸手取物、前臂旋转的作业以及

DOI:10.3969/j.issn.1001-1242.2015.10.013

1 广东省人民医院(广东省医学科学院),510080; 2 通讯作者

作者简介:庞文君,女,主管治疗师; 收稿日期:2014-11-01

表1 治疗前两组患者的一般资料 ($\bar{x}\pm s$,例)

组别	例数	年龄(岁)	性别		脑卒中类型		偏瘫侧		MMSE
			男	女	梗死	出血	左	右	
对照组	17	70.00±6.75	10	7	14	3	15	2	27.24±1.85
实验组	17	67.41±7.70	12	5	15	2	16	1	27.00±1.70

穿衣、修饰、进食等日常生活活动能力(activities of daily living, ADL)训练,治疗师以正常的运动模式引导患者完成动作,给予必要的辅助,使患者能够以最少的代偿和最大的独立来完成作业。每个患者每天进行一次共45min的治疗,每周5次,共6周30次治疗。

1.2.2 试验组:患者进行常规PT治疗、功能性电刺激和针灸等治疗的前提下,在治疗室内对偏瘫上肢进行25min常规任务导向性训练和20min计算机辅助下特定任务训练,一次治疗共45min。计算机辅助训练是应用英国Biometric Ltd公司的E-link上肢评估与训练系统完成,是通过特定的电脑任务对前臂旋后、抓握和侧捏等技巧进行训练。训练以两种类型的训练游戏作为训练任务,一种是到达目标及维持训练,另一种是目标追随性训练。每天1次,每周5天,共6周治疗。

1.3 评价方法

①偏瘫上肢的运动功能使用Fugl-Meyer量表上肢部分(Fugl-Meyer assessment, FMA)及简易手功能评估表(simple test for evaluating hand function, STEF)进行评定。②握力峰值(grip peak force, GPF)和捏力峰值(pinch peak force, PPF)以及持续5s力量变化情况。采用英国Biometric Ltd公司的E-link电子握力计(G200)进行测量,捏力使用电子捏力计(P100)测量,该电子测力计的信度和效度已得到验证[4]。③采用Barthel指数(Barthel index, BI)进行ADL评估。

1.4 统计学分析

采用SPSS 17.0统计软件进行统计学分析,比较治疗前后两组患者的上肢功能评分、最大握力与最大捏力、抓握和侧捏的5s持续用力的数据,计量资料采用单因素方差分析检测,等级资料采用秩和检验,计数资料采用χ^2检验。计量资料结果以均数±标准差表示。

2 结果

2.1 两组治疗前后的上肢功能变化

治疗前两组间对比:两组患者的Brunnstrom分期、FMA总分及上肢、腕和手分数、STEF患侧总分和患健比及BI无显著性差异($P>0.05$)。

两组患者在治疗前后的对比:两组患者的Brunnstrom分期、FMA总分、STEF患侧总分和患健比及BI在治疗后均比治疗前提高,差异有显著性意义($P<0.05$)。

治疗后两组间对比:试验组在FMA总分及上肢、腕和手分数、STEF患侧总分和患健比均高于对照组,差异有显著性意义($P<0.05$)。见表2—3。

表2 两组患者治疗前后Brunnstrom运动功能分期比较(例)

组别	例数	Brunnstrom运动功能分期						χ^2	P
		Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅴ	Ⅵ		
治疗前									
治疗组	17								
上肢		0	0	5	10	2	0		
手		0	0	0	15	2	0		
对照组	17								
上肢		0	0	2	10	5	0	2.571	0.276
手		0	0	0	12	5	0	1.619	0.203
治疗后									
治疗组	17								
上肢		0	0	0	5	12	0	13.810	0.001
手		0	0	0	7	10	0	8.242	0.004
对照组	17								
上肢		0	0	0	5	12	0	6.549	0.038
手		0	0	0	6	11	0	4.250	0.039

表3 训练前后手功能情况 ($\bar{x}\pm s$)

评估		治疗前				治疗后			
		对照组	实验组	t	P	对照组	实验组	t	P
FMA	总分	43.59±3.10	44.24±5.25	-0.437	0.665	50.76±3.40①	56.88±4.53①②	-4.455	0.000
ADL	BI	63.53±3.43	61.18±4.16	1.800	0.081	85.88±9.23①	86.18±9.22①	-0.183	0.856
STEF	患侧	20.24±9.12	28.76±17.39	-1.791	0.083	31.47±13.78①	37.50±13.39①②	-2.907	0.007
	健侧	84.65±7.13	81.59±6.64	1.294	0.205	81.47±6.29	81.41±6.23	0.054	0.957
	患健比(%)	24.21±11.42	35.88±22.32	-1.919	0.064	38.99±17.67①	46.37±16.96①②	-2.786	0.009

治疗前后对比:①$P<0.05$;治疗后两组对比:②$P<0.05$

2.2 两组患者治疗6周后握力和捏力相关指标的变化

治疗前两组对比,患手的握力峰值和捏力峰值,握力峰值患健比和捏力峰值患健比,握力和捏力的5s持续用力的后60%力量均值,握力和捏力的后60%力量均值患健比的差异均无显著性意义($P>0.05$)。

治疗前后握力和捏力的后60%力量均值患健比的差异均有显著性意义($P<0.05$)。

治疗后两组对比,握力和捏力的后60%力量均值患健比的差异均有显著性意义($P<0.05$)。见表4—5。

3 讨论

3.1 计算机辅助手功能训练联合任务导向性训练对偏瘫手功能的影响

任务导向性训练是通过功能性任务作为目标或者训练

表4 治疗前后握力峰值及握力持续情况 $(\bar{x}\pm s)$

握力评估	治疗前				治疗后			
	对照组	实验组	t	P	对照组	实验组	t	P
握力峰值								
患侧(kg)	4.81±2.77	6.48±3.38	-1.577	0.125	8.50±4.82①	10.81±5.87①②	-2.461	0.019
健侧(kg)	22.71±12.26	22.43±10.34	0.073	0.943	22.95±9.37	24.14±9.48	-0.727	0.472
患健比(%)	26.61±17.44	34.17±21.90	-1.114	0.273	38.30±14.15①	46.37±19.14①②	-2.679	0.012
后60%平均握力								
患侧(kg)	3.54±1.73	4.68±2.63	-1.489	0.146	6.42±2.91①	8.42±4.56①②	-2.817	0.008
健侧(kg)	18.66±9.77	17.74±10.09	0.273	0.787	18.45±8.15	18.29±8.29	0.110	0.913
患健比(%)	27.33±20.92	27.47±16.00	-0.022	0.982	45.86±30.99①	57.28±33.55①②	-2.082	0.045

组内在治疗前后比较:①$P<0.05$;治疗后试验组与对照组相比较:②$P<0.05$

表5 治疗前后捏力峰值及捏力持续情况 $(\bar{x}\pm s)$

捏力测试	治疗前				治疗后			
	对照组	实验组	t	P	对照组	实验组	t	P
捏力峰值								
患侧(kg)	1.91±1.39	2.56±1.58	-1.268	0.214	3.41±1.46①	4.32±1.93①②	-3.068	0.004
健侧(kg)	6.36±2.28	5.24±1.95	1.550	0.131	6.45±2.36	6.76±2.37	-0.763	0.451
患健比(%)	35.21±29.36	53.42±31.89	-1.732	0.093	54.53±23.50①	65.80±27.13①②	-2.632	0.013
后60%平均捏力								
患侧(kg)	1.36±1.19	2.00±0.88	-1.784	0.084	2.26±1.19①	3.07±1.45①②	-3.871	0.001
健侧(kg)	4.05±1.75	4.45±1.90	-0.639	0.528	4.12±1.83	4.22±1.81	-0.299	0.767
患健比(%)	38.28±30.08	51.74±27.27	-1.367	0.181	63.91±36.57①	85.21±48.23①②	-2.837	0.008

组内在治疗前后比较:①$P<0.05$;治疗后试验组与对照组相比较:②$P<0.05$

项目,并且通过正确的引导方式来达到康复目的的方法,是从Carr的运动再学习理论上发展起来的基于运动控制和运动学习理论的系统模型,目的是重建神经系统对运动技巧的控制[5—6]。通过功能性任务引导而产生的肢体功能康复,使大脑发生功能重组[7—9],这种康复疗效将会更好,持续更久[10]。在试验当中,治疗前后两组患者的手功能评分和ADL评分均有显著改善。说明无论是常规任务导向性训练还是计算机辅助手功能训练联合任务导向性训练,都能有效改善偏瘫上肢功能和患者的生活自理能力。这与前人的研究结论是相符的[11]。

两组患者都是在应用PT,电刺激和针灸等治疗的基础上进行干预。对照组应用常规任务导向性训练,而试验组是在常规任务导向性训练的基础上,与计算机康复系统相结合,针对抓握,侧捏和前臂旋转等运动成分进行训练。两组患者每次接受治疗的总时间和总次数一致,主要是考虑使患侧上肢的训练量基本持平。在约20min的计算机辅助训练过程中,患者会按预先设定的靶目标值进行训练,采用3种训练模式交替进行。为了避免患者训练时出现患肢痉挛明显升高,或者出现明显的异常运动模式,躯干和肢体代偿加大等情况,治疗师会通过适当调整靶目标值、动作维持时间和每组训练时长,使患者有效地完成训练。

结果显示,试验组治疗后FMA和STEF分数均比对照组高,并且差异有显著性意义,说明试验组患者的康复疗效要优于对照组。试验组患者手功能的提高,除了来自任务导向性训练改善整体运动模式的效果,还有来自计算机辅助下对抓握、侧捏动作强化训练的作用[11—12]。患手握力捏力及耐力的提高使患手持物能力提高,有利于改善患手的操作能力。

3.2 计算机辅助的特定动作强化训练后患手肌力情况

最大握力和最大捏力:试验组患者治疗后的患侧与健侧的最大握力患健比(grip peak force ratio, GPFR)和最大捏力患健比(pinch peak force ratio, PPFR)相比治疗前有提高。而对照组的GPFR和PPFR治疗前后无显著差异。说明经过计算机辅助下的特定抓握和对指功能的强化训练,患手的力量有了明显提高。另一方面,试验组在治疗后STEF和FMA得分与对照组相比也有显著差异。说明在计算机辅助联合手功能训练任务导向性训练比常规的任务导向性训练更加能改善偏瘫上肢的功能。我们认为手的操作能力复杂多样,提高抓握及对指的绝对力量是构成操作能力的基础之一,因此,手部力量的提高能促进手功能的改善[13]。

耐力:试验组治疗前后患手的抓握与侧捏的后60%力量均值(average force, AF)均有明显的提高,差异有显著性意义。在连续5s用力的测试中,AF值显示出手部力量随时间衰减的速度,AF值越高手部力量在单位时间内的衰减也少,抓握或侧捏的耐力也越好,耐力维持的稳定程度也越高。经特定动作强化训练的患者其持续握力后60%力量均值(grip average force, GAF)和持续捏力后60%力量均值(pinch average force, PAF)较高,力量的衰减变慢,曲线波动范围缩小,说明力量的维持更平稳,耐力更好。也从侧面反映出经计算机手功能训练后耐疲劳程度相应增加,这就为手在操作中握持、稳定或者控制等需连续进行的动作奠定了运动基础。

患手的抓握与侧捏的后60%力量均值患健比(average

force ratio, AFR)代表的是同一个体患手与健手耐力水平的比值,显示出个体的耐力变化。试验组AFR治疗后比治疗前有显著提高,也同样支持经过计算机辅助训练,患者抓握和侧捏的耐力水平有明显的提高,与AF值的提高具有同样的意义。

实验组比对照组训练后手部最大力量与持续力量的提高有显著差异,说明计算机辅助特定功能训练对偏瘫患者的抓握和对指能力的改善是有效的,训练后耐力可维持在一个更高、更稳定的水平,有利于提高运动控制能力和协调性。

3.3 计算机辅助手功能训练的特点

计算机辅助下进行特定动作强化与任务导向训练两种方法能相互补充,任务导向性训练更强调实际环境对功能的影响,虽然其训练效果直接有效,难免会发生上肢功能康复是由代偿的成分补充而来的。即在针对较弱的运动成分的训练中,任务导向性训练难以重点兼顾。而在训练流程中加入特定动作的强化训练,利用计算机辅助训练一些较弱的运动成分,则较为全面。因为计算机辅助训练的方式,能更有针对性的促进某些运动功能的提高,同样是以目标为导向和通过不同的任务训练场景进行特定动作的训练,但是跟任务导向性训练相比较,与实际环境的交互则较少。但两种训练方法同时应用并无冲突,而是对同样的功能从不同方面达到强化训练的目的,相较于只采用单一的方法其康复效果会更好。在实际工作中和试验过程中,患者常会因为进行同一种训练方式而感到枯燥,进而影响了训练的积极性和效果。针对同一种功能,采用两种训练结合的方式会更有利于患者维持其训练的积极性,保证训练量的完成。这在儿童和高龄老人的训练过程中尤其重要。

3.4 计算机辅助的手功能训练对ADL的影响

计算机辅助训练能虚拟部分训练用的场景,但是缺乏与实际环境的联系是其弱点。对于患者的ADL功能的改善,计算机辅助训练的作用体现在手功能的提高。但在实际环境中手的操作能力,更复杂和更有序列性[14]。实际环境中的自理活动,更多的是多关节多平面的复杂动作,而非单一平面和单关节的活动。自理活动的提高,更多的是依赖于与环境关系更密切的任务导向性训练[15]。因为例如像进食、修饰和穿衣等活动是存在于实际环境的,通过设定合理的模拟自理的任务导向性训练,加上不同环境和条件给予患者的提示和挑战,对提高此类任务的执行能力是有效的。通过在环境中训练,患手在实际环境中的应用机会更大,也即提高了患者的参与能力[16]。另外,两组的BI分值较治疗前也有显著差异,说明随着手功能的提高,自理能力也有改善。虽然健手达到独立自理也未尝不可,但患侧手功能的提高无疑为自理活动减少了困难,特别是修饰、穿衣和进食等需双手配合的活动。

综上所述,常规任务导向性训练和计算机辅助的任务导向训练都能有效改善脑卒中偏瘫患者的上肢功能。计算机联合任务导向性训练对偏瘫上肢的运动功能及操作能力恢复的疗效优于常规的任务导向性训练。

参考文献

[1] Levin MF, Kleim JA, Wolf SL. What do motor "recovery" and "compensation" mean in patients following stroke?[J]. Neurorehabil Neural Repair, 2009, 23(4):313—319.

[2] Arya KN, Pandian S, Verma R, et al. Movement therapy induced neural reorganization and motor recovery in stroke: a review[J]. J Bodyw Mov Ther, 2011, 15(4):528—537.

[3] 中华神经内科学会, 中华神经外科学会. 各类脑血管疾病的诊断要点[J]. 中华神经科杂志,1996,29(6):379—381.

[4] King TI. Interinstrument reliability of the Jamar electronic dynamometer and pinch gauge compared with the Jamar hydraulic dynamometer and B&L Engineering mechanical pinch gauge[J]. American Journal of Occupational Therapy, 2013, 67(4): 480—483.

[5] 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.

[6] 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.

[7] Lee KH, Kim JH, Choi DH, et al. Effect of task-specific training on functional recovery and corticospinal tract plasticity after stroke[J]. Restor Neurol Neurosci, 2013, 31(6):773—785.

[8] Zeiler SR, Krakauer JW. The interaction between training and plasticity in the poststroke brain[J]. Curr Opin Neurol, 2013, 26(6):609—616.

[9] Saleh S, Adamovich SV, Tunik E. Resting state functional connectivity and task-related effective connectivity changes after upper extremity rehabilitation: a pilot study[J]. Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc, 2012, (2012):4559—4562.

[10] Albert SJ, Kesselring J. Neurorehabilitation of stroke[J]. J Neurol, 2012, 259(5):817—832.

[11] Koganemaru S, Mima T, Thabit MN, et al. Recovery of upper-limb function due to enhanced use-dependent plasticity in chronic stroke patients[J]. Brain, 2010, 133(11):3373—3384.

[12] Yin Y, Gu Z, Pan L, et al. How does the motor relearning program improve neurological function of brain ischemia monkeys?[J]. Neural Regen Res, 2013, 8(16):1445—1454.

[13] 杨延砚,周谋望,黄东锋. 最大握力和捏力检测用于脑卒中患者上肢功能评定的研究[J]. 中国康复医学杂志,2008,23(5):395—397.

[14] Timmermans AAA, Seelen HAM, Willmann RD. Technology-assisted training of arm-hand skills in stroke: concepts on reacquisition of motor control andtherapist guidelines for rehabilitation technology design[J]. Journal of Neuroengineering and Rehabilitation, 2009,6:1.

[15] Dean C. Group task-specific circuit training for patients discharged home after stroke may be as effective as individualised physiotherapy in improving mobility[J]. J Physiother, 2012, 58(4):269.

[16] Kwakkel G, Kollen BJ, Krebs HI. Effects of robot-assisted therapy on upper limb recovery after stroke: a systematic review[J]. Neurorehabil Neural Repair, 2008, 22(2):111—121.