

虚拟现实游戏训练对脑卒中患者偏瘫 上肢功能恢复的影响

韩晓晓 柯将琼 蒋松鹤 张丹迎

【摘要】 目的 探讨虚拟现实游戏训练对脑卒中患者偏瘫上肢功能恢复的影响。**方法** 采用随机数字表法将 30 例脑卒中偏瘫患者分为治疗组(15 例)及对照组(15 例),2 组患者均给予常规药物治疗及物理治疗,治疗组在此基础上给予 Wii(任天堂)虚拟现实游戏训练,对照组则辅以常规作业治疗。于治疗前、治疗 2 周后分别采用上肢部分 Fugl-Meyer 评定量表(FMA-UE)及上肢 Brunnstrom 分期量表对 2 组患者上肢运动功能恢复情况进行评定,同时采用表面肌电图检测 2 组患者患肘最大等长屈曲、伸展时肱二头肌、三头肌积分肌电值,并计算相应的共同收缩率(CR)。**结果** 治疗前 2 组患者 FMA-UE 评分、Brunnstrom 分期评分、患肘屈曲时肱二头肌 CR 及患肘伸展时肱三头肌 CR 组间差异均无统计学意义($P>0.05$);治疗 2 周后发现治疗组及对照组患者 FMA-UE 评分[分别为(33.5±12.6)分、(30.9±15.6)分]、Brunnstrom 分期评分[分别为(4.1±1.0)分、(4.0±1.2)分]、患肘屈曲时肱二头肌 CR[分别为(14.6±5.7)%、(13.7±6.0)%]及患肘伸展时肱三头肌 CR[分别为(27.4±8.2)%、(30.3±9.5)%]均较组内治疗前明显改善($P<0.05$),且治疗后 2 组患者上述疗效指标组间差异仍无统计学意义($P>0.05$)。**结论** Wii 虚拟现实游戏训练在促进脑卒中患者偏瘫上肢运动功能恢复以及改善患肘屈伸运动协调性方面与常规作业治疗具有相同疗效。

【关键词】 脑卒中; 偏瘫; 虚拟现实游戏训练; 上肢功能

基金项目:温州市高层次人才重点资助创新项目(2013-118)

Gaming-based virtual reality therapy for the rehabilitation of upper extremity function after stroke Han Xiaoxiao*, Ke Jiangqiong, Jiang Songhe, Zhang Danying. * Department of Physical Medicine & Rehabilitation, The Second Affiliated Hospital of Wenzhou Medical University, Wenzhou 325027, China

Corresponding author: Jiang Songhe, Email: jshwz@126.com

【Abstract】 Objective To investigate the effects of playing virtual reality games on the recovery of hemiplegic upper extremities after stroke. **Methods** Thirty stroke patients with hemiplegic upper extremities were randomly assigned to a treatment group ($n=15$) or a control group ($n=15$). Both groups received routine medication and conventional physical therapy, while the treatment group was additionally given (Nintendo) gaming-based virtual reality therapy. Before and after 2 weeks of treatment, the patients in both groups were evaluated using the Fugl-Meyer Assessment for the Upper Extremities (FMA-UE), Brunnstrom staging and co-contraction ratios (CRs). Surface electromyogram signals from the biceps brachii and triceps brachii were also recorded during maximum isometric voluntary flexion and extension of the affected elbow. **Results** No significant differences in any of the measurements were observed between the 2 groups before or after the intervention. Both groups demonstrated significant increases in their average FMA-UE score, Brunnstrom staging and CRs. **Conclusions** Virtual reality gaming using a Wii controller is as effective as conventional therapy in enhancing upper extremity motor function and elbow flexion and extension after stroke.

【Key words】 Stroke; Hemiplegia; Games; Virtual reality; Upper extremity function

Fund program: A Key Innovation Project of Wenzhou's High-level Personnel initiative (grant 2013-118)

脑卒中具有高发病率、高致残率、高致死率等特点,已成为严重威胁人类生命健康的主要疾病之一^[1-2]。上肢功能障碍是脑卒中患者最常见的功能障

碍类型之一,存在于约 80%脑卒中患者。据报道,约 2/3 患者上肢遗留有不同程度功能障碍^[3],其日常生活活动能力及生活质量均受到明显影响^[4]。虚拟现实技术是运用计算机和相应软、硬件显现仿真环境,实现在视、听、触觉等方面的虚拟互动及反馈,使用者可在虚拟环境中完成可控的功能性运动及操作^[5]。虚拟现实技术可提供有意义的任务性训练,并尽可能使训练环境真实、安全,同时训练过程中包含重复练习、

成绩反馈及动机维持等关键要素^[6]。目前虚拟现实系统分为实验室特制设备及商用设备两种^[7],其中具有运动控制特点的商用游戏系统(如任天堂 Wii、索尼体感游戏系统等)正逐渐用于脑卒中康复治疗^[8],并取得一定疗效,但是否能改善脑卒中患者上肢功能目前仍未明确^[9]。本研究旨在通过临床随机对照试验观察虚拟现实 Wii 游戏训练对脑卒中患者偏瘫上肢功能恢复的影响,以期为临床治疗脑卒中患者提供策略及依据。

对象与方法

一、研究对象

选取 2014 年 10 月至 2015 年 6 月期间在温州医科大学附属第二医院康复医学科、神经内科住院治疗的脑卒中偏瘫患者 30 例,患者纳入标准包括:①均符合第 4 次全国脑血管病学术会议制订的脑卒中诊断标准^[10],并经头颅 CT 或 MRI 扫描证实;②初发脑卒中,病程在 6 个月以内;③年龄 18~80 岁;④上肢 Brunnstrom 分期评定为 III 期或 III 期以上;⑤患侧上肢肌张力 ≤ 2 级(改良 Ashworth 痉挛量表评定);⑥简易精神状态检查(mini-mental state examination, MMSE)评分 ≥ 24 分;⑦患者均签署知情同意书。患者剔除标准包括:①伴有其他疾患或症状,无法配合相关治疗,如老年痴呆、伴有严重视觉障碍或半侧空间忽略、严重高血压(血压 $>170/100$ mmHg)、严重心血管系统、呼吸系统疾病或伴有严重行为问题或精神错乱等情况;②因各种疾病导致上肢关节疼痛、活动受限,如上肢挛缩或畸形、肩关节半脱位等;③有癫痫病史(幼儿时期高热惊厥除外);④植入心脏起搏器或心脏复率除颤器(可能会受到 Wii 设备干扰)等。采用随机数字表法将上述患者分为治疗组及对照组,每组 15 例。2 组患者一般资料情况详见表 1,表中数据经统计学比较,发现组间差异均无统计学意义($P>0.05$),具有可比性。

表 1 入选时 2 组患者一般资料情况比较

组别	例数	性别(例)		平均年龄 (岁, $\bar{x}\pm s$)	平均病程 (d, $\bar{x}\pm s$)
		男	女		
治疗组	15	10	5	61.4 \pm 8.1	25.1 \pm 13.7
对照组	15	9	6	58.8 \pm 9.5	29.1 \pm 13.6

组别	例数	病变性质(例)		偏瘫侧别(例)	
		脑梗死	脑出血	左侧	右侧
治疗组	15	13	2	5	10
对照组	15	13	2	3	12

二、治疗方法

2 组患者均给予常规药物(包括降压药、抗血小板聚集药、神经细胞活化剂及神经营养药物等)治疗以及常规物理治疗(包括床上与床边活动、坐位活动、站

立活动、减重步行训练、平行杠内行走、物理因子治疗等),常规物理治疗每天持续 45 min,每周治疗 5 d,共治疗 2 周。治疗组患者同时给予 Wii 虚拟现实游戏训练(共有 3 种 Wii 游戏,各训练 10 min),对照组患者则辅以常规作业治疗,每天治疗 30 min,每周治疗 5 d,持续治疗 2 周。

1. 常规作业治疗:包括患侧上肢被动、主动辅助及主动训练,患侧上肢推磨砂板训练,患侧上肢取物及患手抓握与打开训练,借助磨砂板、滚筒、插棍等工具训练关节活动范围、肌力及坐位平衡能力,利用拧螺丝等训练手部精细动作,在训练中插入日常生活活动能力训练。治疗师根据患者功能恢复情况及时调整作业治疗内容。

2. Wii 虚拟现实游戏训练:Wii 游戏训练系统硬件主要由以下 4 部分组成,包括 Wii 主机、Remote 控制器、CMOS 红外线感应器及液晶显示器,其中 Remote 控制器使用嵌入式加速度传感器,能侦测使用者上肢及手在三维空间内的运动方向、速度及加速度等;CMOS 红外线感应器利用接收光学感应棒两端发出的红外线捕获患者运动轨迹并再现到显示器上。Wii 虚拟现实游戏项目包括网球运动、乒乓球运动、厨房料理等,患者训练时其上肢运动包括:肩关节屈曲、伸展(如网球运动)、内旋、外旋(如网球运动);肘关节屈曲、伸展(如网球运动、乒乓球运动、厨房料理等);桡尺关节旋前、旋后(如网球运动、乒乓球运动、厨房料理等)。训练过程中患者保持坐位,使用患侧上肢进行 Wii 游戏训练,必要时健侧上肢可给予辅助;若患者无法握住 Remote 控制器,则使用弹力绷带将控制器固定在患侧上臂部位,训练期间治疗师需根据患者功能恢复情况及时调整游戏训练难度。

为应对患者训练过程中可能出现的不良反应(主要包括癫痫发作及反复性运动损伤)^[11-12],本研究制订如下应对措施:训练过程中治疗室内一直保持足够亮度,患者与显示器保持 1.83 m 以上距离^[13];治疗师全程监护患者训练过程,若患者出现头晕、恶心、上肢或手部疼痛、癫痫发作征兆或其他不适症状时,须立即停止训练并适当休息。

三、疗效评定标准

于治疗前、治疗 2 周后分别由 1 位对分组不知情的治疗师对 2 组患者进行疗效评定,具体评定内容包括以下方面。

1. 上肢运动功能评定:采用简化 Fugl-Meyer 运动功能量表上肢部分(the Fugl-Meyer assessment for upper extremity, FMA-UE)进行评定,该量表评定内容包括有无反射活动、屈肌共同运动、伸肌共同运动、伴有共同运动的活动、分离运动、反射活动检测、腕稳定性、

手运动以及手协调性与速度检测等 9 项,共有 33 个项目,满分为 66 分,得分越高表示受试者运动障碍程度越轻^[14]。

2. 上肢 Brunnstrom 分期评定:采用 Brunnstrom 6 阶段量表进行评定,该量表根据脑卒中患者运动功能、肌张力变化情况将偏瘫侧上肢功能恢复过程分为 6 个阶段^[15],分期越高表示运动功能恢复越好。为便于数据统计分析,本研究将 Brunnstrom 分期计为相应分值,如 Brunnstrom III 期计为 3 分,如此类推。

3. 表面肌电图 (surface electromyography, sEMG) 检查:采用 FlexComp Infiniti SA7550 型表面肌电分析系统(加拿大 Thought Technology 公司产),先用 70% 酒精棉球擦拭被检测部位,必要时刮除毛发以减小皮肤与电极间阻抗。电极放置方法及技术参数如下:表面电极为 Ag-AgCl 心电监护电极,将电极置于肱二头肌、肱三头肌肌腹中央部位,参考电极置于肱骨外上髁,两电极中心间距为 20 mm,肌电信号采集频率为 1000 Hz,通道带宽 20~500 Hz,共模抑制比 > 85 dB,噪声 < 5 μ V。检测时患者取坐位,调整治疗桌及座椅高度,使被测肘关节呈 90° 屈曲位,腕关节保持中立位,使用宽布带将前臂固定于治疗桌上,测试时嘱患者用最大力量屈曲、伸展肘关节,即做最大等长收缩动作(maximum isometric voluntary contraction, MIVC)持续 10 s,共测试 3 次,每次测试结束后休息 5 min,记录患肘执行 MIVC 时肱二头肌、肱三头肌积分肌电值(integrated electromyography, iEMG),并计算共同收缩率(co-contraction ratio, CR),具体计算公式如下:CR(%) = 拮抗肌 iEMG / (主动肌 iEMG + 拮抗肌 iEMG)^[16]。

四、统计学分析

本研究所得计量资料以 ($\bar{x} \pm s$) 表示,采用 SPSS 20.0 版统计学软件包进行数据分析,计量资料组间比较采用两独立样本 *t* 检验,计数资料组间比较采用 χ^2 检验,组内治疗前、后计量资料比较采用配对样本 *t* 检验, $P < 0.05$ 表示差异具有统计学意义。

结 果

治疗组有 1 例患者在训练第 7 天时出现轻微上肢疼痛未继续完成训练;对照组有 1 例患者因病情恶化未继续完成训练,最终共有 28 例患者完成训练,治疗组及对照组各有患者 14 例。治疗前 2 组患者 FMA-UE、Brunnstrom 评分及患肘屈曲时肱二头肌 CR、患肘伸展时肱三头肌 CR 组间差异均无统计学意义 ($P > 0.05$)。治疗后发现 2 组患者上述疗效指标均较治疗前明显改善 ($P < 0.05$);但组间差异仍无统计学意义 ($P > 0.05$),具体数据见表 2。

表 2 治疗前、后 2 组患者各项疗效指标结果比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	例数	FMA-UE 评分(分)	Brunnstrom 评分(分)	患肘屈曲时 肱二头肌 CR(%)	患肘伸展时 肱三头肌 CR(%)
治疗组					
治疗前	14	26.5 \pm 12.2	3.4 \pm 0.7	18.3 \pm 6.5	37.2 \pm 10.8
治疗后	14	33.5 \pm 12.6 ^a	4.1 \pm 1.0 ^a	14.6 \pm 5.7 ^a	27.4 \pm 8.2 ^a
对照组					
治疗前	14	25.9 \pm 13.6	3.6 \pm 0.8	17.9 \pm 9.8	36.8 \pm 7.7
治疗后	14	30.9 \pm 15.6 ^a	4.0 \pm 1.2 ^a	13.7 \pm 6.0 ^a	30.3 \pm 9.5 ^a

注:与组内治疗前比较,^a $P < 0.05$

讨 论

脑卒中后进行重复的高强度任务导向性训练对患者功能恢复具有重要作用^[17]。商用游戏训练不仅能提供重复的高强度上肢运动^[9],而且还有助于增强患者训练积极性^[18],加之商用游戏系统成本较低,故将其应用于康复治疗领域具有潜在优势^[19]。一项研究通过系统评价商用游戏训练对脑卒中患者上肢功能障碍的康复治疗效果,发现商用游戏训练安全可行,但对脑卒中患者上肢功能的影响仍需进一步观察^[9]。Saposnik 等^[13]通过比较 Wii 上肢游戏训练与上肢文娱疗法对脑卒中患者上肢功能的影响,发现 Wii 上肢游戏训练能更显著提高患者 Wolf 运动功能评分。Rand 等^[20]发现与常规康复治疗比较,视频游戏训练能引出脑卒中患者偏瘫上肢更多有目的的运动以及促进上肢加速运动。本研究结果显示 2 组患者治疗后其 FMA-UE、Brunnstrom 评分及患肘屈曲时肱二头肌 CR、患肘伸展时肱三头肌 CR 均较治疗前明显改善 ($P < 0.05$);并且治疗后 2 组患者上述疗效指标组间差异仍无统计学意义 ($P > 0.05$)。上述结果表明,Wii 游戏训练在促进脑卒中患者偏瘫上肢运动功能恢复以及改善患肘屈伸运动协调性方面,与常规作业疗法具有类似疗效。本研究显示 Wii 虚拟现实游戏训练较常规作业疗法无明显优势可能缘于以下方面:首先本研究样本量较小,其结果准确性可能会受到影响;其次本研究干预时间较短(2 周),Wii 游戏训练效果或许还未充分显现;另外部分 Wii 游戏的针对性欠佳,患者为完成 Wii 游戏训练往往会采取各种运动策略,其中一些目标性运动策略(如肩关节运动)未必是理想的适应性策略等。

相关研究发现脑卒中患者患侧肌肉共同收缩程度增强,运动控制能力下降,肌纤维萎缩,这些因素导致患侧肌肉 sEMG 平均功率频率下降^[21]。本研究选用的 Wii 游戏其肘关节伸展任务重复训练次数较多,对于存在患侧上肢肌张力增高的患者,其患肘在执行大量重复伸展任务时能有效拮抗患侧上肢增高的屈肌张力,降低肘屈肌协同收缩水平,从而改善患肘屈伸运动

协调性。另外 Wii 游戏训练系统还提供了多种感觉反馈,能提高患者训练兴趣及训练动机,促其治疗依从性提高,有助于运动功能改善。目前有学者指出,中枢神经系统损伤后运动功能恢复是一个再学习过程^[22],在运动行为重建过程中,反复的高强度训练以及反馈(包括运动策略和运动成绩)的特异性及频率具有重要作用^[23],如 Subramanian 等^[24]证实训练量与脑卒中患者功能改善程度间具有正相关性。本研究选用的 Wii 游戏训练能提供高强度重复训练,患者能即时观察自己的运动特征,并且在训练中不断得到失败或成功的训练成绩反馈,有助于患者重建正常的运动行为模式,促进大脑神经可塑性改变及受损神经功能改善。另外有研究发现神经可塑性的变化源于众多分子信号通路的促进作用,其中脑源性神经营养因子(brain-derived neurotrophic factor, BDNF)具有关键作用^[25],有氧运动能够诱导 BDNF 表达上调以改善患者运动功能^[26-27]。本研究选用的 Wii 游戏训练可视为一种有氧运动,通过与常规物理疗法相结合,能达到功能康复目的。常规康复治疗通常在医院内实施,而 Wii 游戏训练能够在家中或以小组方式进行^[27],具有易操作、可行性高等优点。

近来已有多项研究探讨虚拟现实疗法对大脑皮质功能重组的影响。Bao 等^[28]发现脑卒中患者经虚拟现实疗法治疗后,其病灶对侧初级感觉运动皮质区、双侧辅助运动皮质区、病灶侧小脑皮质区被激活,患侧上肢运动功能明显改善。You 等^[29]发现脑卒中患者在进行虚拟现实游戏训练前,其双侧初级运动皮质区、病灶侧感觉运动皮质区及辅助运动皮质区处于激活状态,训练后这些区域被抑制而病灶对侧感觉运动皮质区被激活,患者步行功能改善。基于上述研究发现,本研究推测 Wii 游戏训练可能通过诱导神经运动通路皮质重组,从而改善脑卒中患者患侧上肢功能。

综上所述,本研究结果表明,接受 Wii 游戏训练的脑卒中患者其训练动机水平可能高于接受常规作业治疗的患者,今后研究将对入选对象动机因素进行控制,且扩大样本数量,根据患者运动功能障碍程度进行亚组分析,同时进行较长时间的随访观察,以进一步明确 Wii 游戏训练对脑卒中患者上肢功能的远期疗效。

参 考 文 献

[1] Mozaffarian D, Benjamin EJ, Go AS, et al. Heart disease and stroke statistics-2015 update: a report from the American Heart Association [J]. *Circulation*, 2015, 131 (4): 29-322. DOI: 10.1161/CIR.000000000000152.

[2] Murray CJ, Lopez AD. Measuring the global burden of disease [J]. *N Engl J Med*, 2013, 369(5): 448-457. DOI: 10.1056/NEJMr1201534.

[3] Beebe JA, Lang CE. Active range of motion predicts upper extremity

function three months post-stroke [J]. *Stroke*, 2009, 40 (5): 1772-1779. DOI: 10.1161/STROKEAHA.108.536763.

[4] Nichols-Larsen DS, Clark PC, Zeringue A, et al. Factors influencing stroke survivors' quality of life during subacute recovery [J]. *Stroke*, 2005, 36(7): 1480-1484. DOI: 10.1161/01.STR.0000170706.13595.4f.

[5] Monge PE, Molina RF, Alguacil DIM, et al. Use of virtual reality systems as proprioception method in cerebral palsy: clinical practice guideline [J]. *Neurologia*, 2014, 29(9): 550-559. DOI: 10.1016/j.nrl.2011.12.004.

[6] Lange BS, Requejo P, Flynn SM, et al. The potential of virtual reality and gaming to assist successful aging with disability [J]. *Phys Med Rehabil Clin N Am*, 2010, 21(2): 339-356. DOI: 10.1016/j.pmr.2009.12.007.

[7] Darekar A, McFadyen BJ, Lamontagne A, et al. Efficacy of virtual reality-based intervention on balance and mobility disorders post-stroke: a scoping review [J]. *J Neuroeng Rehabil*, 2015, 12(1): 1-14. DOI: 10.1186/s12984-015-0035-3.

[8] Deutsch JE, Brettler A, Smith C, et al. Nintendo Wii Sports and Wii Fit game analysis, validation, and application to stroke rehabilitation [J]. *Top Stroke Rehabil*, 2011, 18(6): 701-719. DOI: 10.1310/tsr1806-701.

[9] Thomson K, Pollock A, Bugge C, et al. Commercial gaming devices for stroke upper limb rehabilitation: a systematic review [J]. *Int J Stroke*, 2014, 9(4): 479-488. DOI: 10.1111/ij.s.12263.

[10] 中华神经科学会, 中华神经外科学会. 各类脑血管疾病分类诊断要点 [J]. *中华神经杂志*, 1996, 29(6): 379-380. DOI: 10.1111/j.1469-7580.2010.01269.

[11] Fisher RS, Harding G, Erba G, et al. Photic- and pattern-induced seizures: a review for the Epilepsy Foundation of America Working Group [J]. *Epilepsia*, 2005, 46(9): 1426-1441. DOI: 10.1111/j.1528-1167.2005.31405.x.

[12] Bonis J. Acute Witiitis [J]. *N Engl J Med*, 2007, 356(23): 2431-2432. DOI: 10.1056/NEJMc070670.

[13] Saposnik G, Teasell R, Mamdani M, et al. Effectiveness of virtual reality using Wii gaming technology in stroke rehabilitation [J]. *Stroke*, 2010, 41(7): 1477-1484. DOI: 10.1161/STROKEAHA.110.584979.

[14] Sullivan KJ, Tilton JK, Cen SY, et al. Fugl-Meyer assessment of sensorimotor function after stroke: standardized training procedure for clinical practice and clinical trials [J]. *Stroke*, 2011, 42(2): 427-432. DOI: 10.1161/STROKEAHA.110.592766.

[15] Naghdi S, Ansari NN, Mansouri K, et al. A neurophysiological and clinical study of Brunnstrom recovery stages in the upper limb following stroke [J]. *Brain Inj*, 2010, 24(11): 1372-1378. DOI: 10.3109/02699052.2010.506860.

[16] Hammond MC, Fitts SS, Kraft GH, et al. Co-contraction in the hemiparetic forearm: quantitative EMG evaluation [J]. *Arch Phys Med Rehabil*, 1988, 69(5): 348-351.

[17] Connell LA, McMahon NE, Redfern J, et al. Development of a behaviour change intervention to increase upper limb exercise in stroke rehabilitation [J]. *Implement Sci*, 2015, 10(1): 1-9. DOI: 10.1186/s13012-015-0223-3.

[18] Anderson F, Annett M, Bischof WF. Lean on Wii: physical rehabilitation with virtual reality Wii peripherals [J]. *Stud Health Technol Inform*, 2010, 154: 229-234. DOI: 10.3233/978-1-60750-561-7-229.

- [19] Lohse KR, Hildermand CG, Cheung KL, et al. Virtual reality therapy for adults post-stroke; a systematic review and meta-analysis exploring virtual environments and commercial games in therapy [J]. PLoS One, 2014, 9(3): e93318. DOI: 10.1371/journal.pone.0093318.
- [20] Rand D, Givon N, Weingarden H, et al. Eliciting upper extremity purposeful movements using video games; a comparison with traditional therapy for stroke rehabilitation [J]. Neurorehabil Neural Repair, 2014, 28(8): 733-739. DOI: 10.1177/1545968314521008.
- [21] Li X, Shin H, Zhou P, et al. Power spectral analysis of surface electromyography (EMG) at matched contraction levels of the first dorsal interosseous muscle in stroke survivors [J]. Clin Neurophysiol, 2014, 125(5): 988-994. DOI: 10.1016/j.clinph.2013.09.044.
- [22] Warraich Z, Kleim JA. Neural plasticity: the biological substrate for neurorehabilitation [J]. PM&R, 2010, 2(12): 208-219. DOI: 10.1016/j.pmrj.2010.10.016.
- [23] Merians AS, Fluet GG, Qiu QY, et al. Learning in a virtual environment using haptic systems for movement re-education; can this medium be used for remodeling other behaviors and actions [J]. J Diabetes Sci Technol, 2011, 5(2): 301-308. DOI: 10.1177/193229681100500215.
- [24] Subramanian SK, Lourenço CB, Chilingaryan G, et al. Arm motor recovery using a virtual reality intervention in chronic stroke; randomized control trial [J]. Neurorehabil Neural Repair, 2013, 27(1): 13-23. DOI: 10.1177/1545968312449695.
- [25] Mang CS, Campbell KL, Ross CJ, et al. Promoting neuroplasticity for motor rehabilitation after stroke; considering the effects of aerobic exercise and genetic variation on brain-derived neurotrophic factor [J]. Phys Ther, 2013, 93(12): 1707-1716. DOI: 10.2522/ptj.20130053.
- [26] Knaepen K, Goekint M, Heyman EM, et al. Neuroplasticity-exercise-induced response of peripheral brain-derived neurotrophic factor; a systematic review of experimental studies in human subjects [J]. Sports Med, 2010, 40(9): 765-801. DOI: 10.2165/11534530-000000000-00000.
- [27] Choi JH, Han EY, Kim BR, et al. Effectiveness of commercial gaming-based virtual reality movement therapy on functional recovery of upper extremity in subacute stroke patients [J]. Ann Rehabil Med, 2014, 38(4): 485-493. DOI: 10.5535/arm.2014.38.4.485.
- [28] Bao X, Mao YR, Huang DF, et al. Mechanism of Kinect-based virtual reality training for motor functional recovery of upper limbs after subacute stroke [J]. Neural Regen Res, 2013, 8(31): 2904-2913. DOI: 10.3969/j.issn.1673-5374.2013.31.003.
- [29] You SH, Jang SH, Kim YH, et al. Virtual reality-induced cortical reorganization and associated locomotor recovery in chronic stroke; an experimenter-blind randomized study [J]. Stroke, 2005, 36(6): 1166-1171. DOI: 10.1161/01.STR.0000162715.43417.91.

(修回日期:2016-04-20)

(本文编辑:易浩)

· 消息 ·

FM 肌筋膜手法(意大利 CC 点)培训通知

大连惠智华康医疗设备有限公司将于 2016 年 7 月 28 日-2016 年 8 月 2 日在北京 A-T 运动物理治疗中心举办 FM 筋膜手法培训课程。

FM 肌筋膜手法治疗由意大利物理治疗师 L·Stecco 创始于上世纪七十年代。筋膜手法治疗注重筋膜治疗,尤其是肌肉深处的筋膜,并视肌筋膜系统为三围统一体。他们展示了一个全新的模型体系,通过筋膜网络的局部解剖中枢分析确定了神经肌肉协调过程中筋膜的功能。2004 年开始,Stecco 家族陆续发表了《肌筋膜手法治疗》、《骨骼肌肉痛的筋膜治疗》、《内部机能障碍的筋膜治疗》,这三本书的中文版 2016 年将陆续出版。

意大利 FM 筋膜手法治疗课程分为两个阶段(初级和中级)共 12 天课程。

本次培训导师为马可宾图斯 MARCO PINTUCCI,巴西籍,物理治疗师,肌筋膜治疗师,FM 课程讲师。

一、课程时间:7 月 28 日-8 月 2 日

培训费用:8000 元/人,开发票者,需另付 6%税费(食宿自理)

二、培训联系人:李明明(大连) 18642639065

三、培训地点:A-T 运动物理治疗中心(北京市海淀区学院路 7 号,地铁 15 号线六道口站(D 口南侧)弘彧(yu)大厦裙楼二层)

四、电话或传真到会务组或发送 E-mail 至 491234233@qq.com(参会人员请填写姓名、性别、工作单位、联系电话、邮箱)。

大连惠智华康医疗设备有限公司