

## · 脑卒中康复专题 ·

## 电针及灸法结合计算机虚拟辅助系统对脑卒中后痉挛性偏瘫的 临床效果

何霞 单泽良 黄夏莲 颜智 陈俊臣 陈伟 左冠超 李小华 李雁

611135 成都,四川省八一康复中心中西医结合科(何霞、单泽良、黄夏莲、陈俊臣、陈伟、左冠超、李小华、李雁); 116029 大连,辽宁师范大学(颜智)

通信作者: 颜智, Email: hezhang8956@163.com

DOI: 10.3969/j.issn.1009-6574.2018.08.006

**【摘要】目的** 观察中医电针及灸法结合计算机虚拟辅助康复系统治疗卒中后痉挛型偏瘫患者的临床疗效。**方法** 选取2015年3月—2016年3月四川省八一康复中心收治的卒中后肌张力障碍患者90例,采用随机数字表法将其分组。其中,试验A组30例,采用电针及灸法结合计算机虚拟辅助系统;试验B组30例,采用传统运动治疗结合中医电针及灸法;试验C组30例,采用计算机虚拟辅助系统结合运动治疗。以移动能力评定、改良Barthel指数、肌张力评定来评价疗效。**结果** 试验A组患者在肌张力改善程度(改良Ashworth)、日常生活能力(改良Barthel指数)及移动能力评分(FIM)3个量表的评定中均优于B组及C组;同时,B组在以上量表的评定中优于C组;且各组组长间差异均有统计学意义( $P < 0.05$ )。**结论** 电针及灸法结合计算机虚拟辅助康复系统对卒中后偏瘫患者的单侧痉挛情况的康复具有明显的改善。

**【关键词】** 卒中; 计算机康复系统; 电针; 灸法

### Clinical study of CAREN rehabilitation system combined with traditional Chinese medicine therapy for hemiplegic spasm after stroke

He Xia, Shan Zeliang, Huang Xialian, Yan Zhi, Chen Junchen, Chen Wei, Zuo Guanchao, Li Xiaohua, Li Yan

Department of Integrated TCM & Western Medicine, Sichuan 81 Rehabilitation Center, Chengdu 611135, China(He X, Shan ZL, Huang XL, Chen JC, Chen W, Zuo GC, Li XH, Li Y); Liaoning Normal University, Dalian 116029, China(Yan Z)

Corresponding author: Yan Zhi, Email: hezhang8956@163.com

**【Abstract】Objective** To analyze the effects of Computer Assisted Rehabilitation Environment (CAREN) and traditional Chinese medicine therapy on spastic hemiplegic patients after stroke. **Methods** A total of 90 patients with post stroke myodystonia treated in Sichuan 81 Rehabilitation Center from March 2015 to March 2016 were selected and grouped by digital random method. In group A ( $n=30$ ), CAREN combined with traditional Chinese medicine therapy was applied. In group B ( $n=30$ ), traditional Chinese medicine acupuncture and moxibustion combined with physical therapy was applied. In group C ( $n=30$ ), the patients were treated with the CAREN combined with traditional physical therapy. The efficacy was evaluated by mobile ability assessment (Functional Independence Measure, FIM), modified Barthel Index and muscle tension assessment (modified Ashworth scale). **Results** The scores of muscle tension assessment (modified Ashworth scale), daily living ability (modified Barthel Index) and mobile ability assessment (FIM) of group A were all better than those in group B and C. At the same time, group B was better than group C in the assessment of the above scales, and the differences between groups were statistically significant ( $P < 0.05$ ). **Conclusions** CAREN rehabilitation system combined with traditional Chinese medicine therapy has obvious clinical effect on the recovery of unilateral spasticity of hemiplegic patients after stroke.

**【Key words】** Stroke; Computer assisted rehabilitation environment; Electroacupuncture; Moxibustion

计算机虚拟辅助康复系统——卡伦康复系统(Computer Assisted Rehabilitation Environment, CAREN)是一种辅助卒中患者康复的系统,尤其是对这类患者的步态功能改善效果较好,在国外应用

较广泛。2014年10月,四川省八一康复中心率先在亚太地区引入CAREN,经过一年的使用,其提供的运动康复组合方案对神经系统、骨关节等疾病取得了良好的疗效。目前国内针对中医电针、灸法或结

合运动康复治疗卒中后痉挛性偏瘫患者的报道较多,但并未见结合CAREN系统治疗的报道,我院首次将电针及灸法结合CAREN系统应用于卒中后痉挛性偏瘫患者的康复中,取得了良好的临床效果,现报道如下。

## 一、对象与方法

### (一)研究对象

选取四川省八一康复中心(四川省康复医院)2015年3月—2016年3月收治的脑卒中患者90例,对其进行入院检查,均符合脑卒中偏瘫诊断(以《全国第四届脑血管疾病学术会议纪要》为诊断标准),并发单侧肢体肌张力障碍。

1. 纳入标准:发病后2~6个月;年龄42~72岁;志愿参与本次研究并依照本人意愿由本人或监护人签署知情同意书;签署CAREN使用同意书;文化程度在初中以上,可以响应CAREN操作者指令;改良Ashworth评分1分及以上;上肢(肩、肘、腕、手)关键肌和(或)下肢(髋、膝、踝)关节肌肌张力近1个月内稳定,没有明显变化。

2. 排除标准:急慢性心功能不全者;严重的肝损害和肾功能不全者;神志不清和不能配合者;有明显的关节挛缩者;存在CAREN系统禁忌证者;体重 $\geq 150$  kg者(超过卡伦跑台最大载重)。

3. 分组:最终确定符合纳入标准的脑卒中导致肌张力障碍的患者90例,采用随机数字表法分组。其中,试验A组30例,采用电针及灸法结合CAREN系统对其进行康复;试验B组30例,采用运动治疗结合电针及灸法对其进行康复;试验C组30例,采用CAREN系统结合传统运动治疗对其进行康复。对比3组基线信息及一般临床资料,发现3组间在年龄、性别、改良Ashworth评分、功能独立性评定(Functional Independence Measurement, FIM)评分等指标上差异没有统计学意义,具有良好的可比性。

### (二)方法

采用随机单盲对照试验法进行试验,即请非试验参与或设计成员进行疗效评价,确保试验者、观察者、资料收集者三分离,统计分析工作由不知试验方案的专人进行。

1. CAREN系统应用:CAREN系统是由运动平台、虚拟环境(投影屏幕)、运动捕捉、中央控制所组成的一个康复系统。训练需要进行系统校正、张贴标记点、采集训练数据等。训练程式选择以针对患者肢体痉挛缓解的项目为主,辅以多重任务下的步行训练<sup>[1]</sup>。主要包括步态训练和平衡训练。步态训练包括以下几种:(1)森林步行(MM road):该应用用于通过在步行训练的基础上执行双重任务训练,达

到保持动态平衡控制的能力。任务的设置可以由上肢击打目标,或是瞄准并射击目标;也可以使患者在平路上或者在有斜坡、曲面的道路上行走。例如患者在一条贯穿森林的长200 m的路径上步行,同时,患者可以挑战额外任务。患者必须在步行期间保持平衡,同时击打尽量多的鸟、虫或下落的目标。训练期间系统反馈的数据包括游戏时间以及得分。(2)大海航船(MM boat):该应用用于通过在支撑座底内控制身体质量中心(CoM),站在一个活动平台上,同时向前、向后和向侧面踏步控制船,训练平衡及稳定性。当患者看见一只船在海浪上轻轻摇,必须尽快围绕浮标轨迹回旋该船只,并不撞击浮标或任何其他障碍物,如岛屿和鲨鱼。(3)循环步态(recycling of gait training):在此训练计划中,患者通过在行走期间,以有趣及鼓励性的训练游戏来挑战自身适应性。为了尽可能多地收集到物品,患者需要改变其步长、步宽和步频。通过收集特殊的能量包,患者可以在一个更加丰富的环境中进入下一级别。(4)跨步训练(steping training):通过评估患者的步长和步频,可以很好地测量患者的适应能力。将患者的步长和步频测量得出后,将会有四个试验,其中会要求患者改变步长和步频。患者的任务是踩在窄的灰线上,并尽可能的使瓷砖变绿。但在开始评估之前,测试员会首先确定患者的舒适的步行速度,跑步机会逐渐地加速。其次将测量患者的正常步行模式。跟患者说“请在接下来的30 s内保持你的正常步行状态”。最后开始正式测量。平衡训练包括以下几种:(1)迷宫第一版(Maze 1)和迷宫第二版(Maze 2):患者站在跑台的中间,面对屏幕。患者可以从CAREN系统180°屏幕中看到一个迷宫与一个红色球体。患者需要为球体设置尽快走出迷宫的路线,因此患者必须把重心向前、向后及向侧面移动,以便控制球体走出迷宫,并且不能撞到墙。总共有3个迷宫要完成,但操作员可以在每个迷宫后选择停止训练。(2)环形迷宫(Maze-Circles)。其中,循环步态、跨步训练、环形迷宫为多重任务下的训练,其余为单纯肢体痉挛缓解训练。

2. 中医电针及灸法的选用:本试验采用电针及灸法,此两种为国内中医疗法中报道对痉挛具有较为明显疗效的方法<sup>[2]</sup>。(1)电针:2寸毫针刺患肢肌肉起止点,电针治疗仪通电刺激,由弱到强逐渐刺激,以见到关节肌肉小范围屈伸运动为度,15 min/次,每日1次。(2)灸法:采用循经往返灸法,用点燃的纯艾条在患者患侧肢体表面距皮肤3 cm处循经络往返匀速移动施灸,以患者感觉施灸路线热度温热为度,30 min/次,每日1次。

3. 运动治疗: 运动功能训练采用 Bobath 和神经肌肉本体感觉促进技术(prioceptive neuromuscular facilitation, PNF)相结合进行训练, 包括早期床上体位处理、床上四肢关节主动和被动活动、床上翻身及移动、从卧-坐-站-立位平衡、步态训练等, 依照运动再学习方法(MRP)进行<sup>[3]</sup>。以上训练从星期一至星期五, 每天 2 次, 每次 40 min。

4. 各组试验方法: 治疗分为上下午进行治疗, 治疗间期每 15 分钟休息 5 min。A、B 两组患者电针、灸法治疗时间相同, 均为 45 min, 期间不休息。所有患者进行为期 2 个月的训练, 训练结束后 2 个月内对患者的康复情况再次随访评定。整个试验过程一共进行 3 次评定, 分别为治疗前评定, 记录为“治疗前评定”; 治疗中期评定, 记录为“治疗中评定”; 治疗结束评定, 记录为“治疗后评定”。

(三) 评定标准

本试验所有评定均由四川省八一康复中心评定科完成, 采用盲评手段, 即评定人员并不知道患者所属组别, 评定结束后, 由试验人员统一通过院内康复治疗平台查询评定结果并记录、分析。

1. 移动能力评定: FIM 测评由纽约州立大学于 1987 年 Carl Granger 设计投入应用。疗效分级如下: (1)18 分: 完全依赖; (2)19~35 分: 极重度依赖; (3)36~53 分: 重度依赖; (4)54~71 分: 中度依赖; (5)72~89 分: 轻度依赖; (6)90~107 分: 极轻度依赖; (7)108~125 分: 基本上独立; (8)126 分: 完全独立<sup>[4]</sup>。

2. 改良 Barthel 指数: 以患者日常实际表现作为评价依据, 而不以患者可能具有的能力为准: 0~20 分为极严重功能缺陷, 25~45 分为严重功能缺陷, 50~70 分为中度功能缺陷, 75~95 分为轻度功能缺陷, 100 分为正常<sup>[5]</sup>。

3. 肌张力评定: 采用改良 Ashworth 评分法: 0 级为无肌张力增加; 1 级肌张力略微增加, 受累部分被动屈伸时, 在关节活动范围之末出现突然卡住, 然后呈现最小阻力或释放; 1+ 级为肌张力轻度增加, 表现为被动屈伸时, 在关节活动后 50% 范围内出现突然卡住, 然后呈现最小阻力; 2 级为肌张力增加较

明显, 通过关节活动范围的大部分时, 肌张力均明显增加, 但受累部分仍能比较容易被移动; 3 级为肌张力严重增高, 被动活动困难; 4 级为受累部分被动屈伸时, 出现僵直状态, 不能活动<sup>[6]</sup>。

(四) 统计学方法

采用 SPSS 21.0 软件处理试验数据, 计量资料以均数 ± 标准差( $\bar{x} \pm s$ )表示, 采用方差分析和 *t* 检验; 计数资料使用例数表示, 采用 Pearson  $\chi^2$  检验,  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

二、结果

1. 3 组患者治疗前后移动能力和日常活动能力比较: 见表 1。3 组患者治疗后较治疗前 FIM 评分和改良 Barthel 指数均明显改善( $P < 0.05$ )。3 组治疗前组间差异无统计学意义( $P > 0.05$ ), 而治疗后差异均有统计学意义( $P < 0.05$ ), 且 A 组 FIM 得分高于 B、C 两组患者, 改良 Barthel 指数高于 C 组( $P < 0.05$ )。

2. 3 组患者治疗前后肌张力比较: 见表 2。3 组患者治疗前肌张力比较差异无统计学意义。治疗后 B、C 两组患者在肌张力改善上与 A 组比较差异有统计学意义, 同时 B 组与 C 组比较差异也有统计学意义, A 组改善效果最好; B 组次之。

讨论 脑卒中后痉挛性偏瘫是卒中后期严重影响其日常生活能力及康复疗效的关键, 其主要表现包括肌张力增高、肌腱反射亢进、肢体被拉向肌痉挛方向、运动功能严重受阻等, 严重者或病期长的患者还会造成患侧肢体肌肉萎缩、关节挛缩变形等一系列肢体病变。

虚拟现实技术相对传统卒中步态康复技术具有起步较晚、发展较快、科研意义强等特点。中国知网中可查到的最早把虚拟现实技术应用于康复中的文献见于 1996 年, 应用于卒中步态康复始于 2002 年, 但期间一直发展缓慢, 最终在 2014 年得到了突破式的发展。虚拟现实技术应用于卒中患者的步态训练的主要优势包括: (1) 它可以带来真实的感觉反馈, 利用大脑皮层的可塑性增强动作的协调能力; (2) 它能够使训练变得有趣, 减少患者对枯燥、单一训练的疲惫感, 从心理上增强每日训练量; (3) 大量即时

表 1 3 组患者治疗前后移动能力和日常活动能力比较(分,  $\bar{x} \pm s$ )

| 组别         | 例数 | FIM          |                           |            |            | 改良 Barthel 指数 |                           |            |            |
|------------|----|--------------|---------------------------|------------|------------|---------------|---------------------------|------------|------------|
|            |    | 治疗前          | 治疗后                       | <i>t</i> 值 | <i>P</i> 值 | 治疗前           | 治疗后                       | <i>t</i> 值 | <i>P</i> 值 |
| A 组        | 30 | 31.06 ± 3.96 | 74.67 ± 3.85              | -24.281    | <0.05      | 29.37 ± 3.86  | 57.49 ± 8.76              | -11.114 7  | 0.000 1    |
| B 组        | 30 | 29.76 ± 5.31 | 58.20 ± 4.75 <sup>a</sup> | -11.288    | <0.05      | 27.47 ± 3.68  | 55.95 ± 6.69              | -10.742 4  | 0.000 1    |
| C 组        | 30 | 31.33 ± 4.29 | 64.49 ± 8.05 <sup>a</sup> | -13.279    | <0.05      | 28.84 ± 4.08  | 49.32 ± 7.69 <sup>a</sup> | -7.314 1   | 0.002 6    |
| <i>F</i> 值 |    | 0.37         | 22.28                     |            |            | 0.70          | 3.43                      |            |            |
| <i>P</i> 值 |    | 0.69         | <0.05                     |            |            | 0.50          | 0.04                      |            |            |

注: 与 A 组比较, <sup>a</sup> $P < 0.05$

表2 3组患者治疗前后期肌张力评定(例)

| 组别                | 例数 | 上肢主要肌群 |     | 下肢主要肌群 |     |
|-------------------|----|--------|-----|--------|-----|
|                   |    | 0~1+   | 2~4 | 0~1+   | 2~4 |
| A组                | 30 |        |     |        |     |
| 治疗前               |    | 16     | 14  | 16     | 14  |
| 治疗后               |    | 22     | 8   | 23     | 7   |
| B组                | 30 |        |     |        |     |
| 治疗前               |    | 20     | 10  | 22     | 8   |
| 治疗后 <sup>a</sup>  |    | 24     | 6   | 25     | 5   |
| C组                | 30 |        |     |        |     |
| 治疗前               |    | 18     | 12  | 20     | 10  |
| 治疗后 <sup>ab</sup> |    | 20     | 10  | 21     | 9   |

注:与A组比较,<sup>a</sup> $P < 0.05$ ;与B组比较,<sup>b</sup> $P < 0.05$

的环境切换可以令患者适应各种不同的场景带来的未知危险,尽快使患者适应生活、回归社会<sup>[7-8]</sup>。

现代康复医学中,卒中后痉挛通常被认为是中枢神经损伤所致。中枢神经对应的脊神经节段 $\alpha$ 运动神经元和 $\gamma$ 运动神经元的抑制减少, $\gamma$ 运动神经元处于优势地位,进而下运动神经元功能释放过度,使肌梭兴奋性增高。当过度兴奋形成时,大量同步兴奋冲动沿着I<sub>a</sub>类传入神经到达 $\alpha$ 运动神经元,引起大范围、高强度的牵张反射,最终导致痉挛。大量研究表明,中枢神经系统具有极大的可塑性,一旦高级中枢或通路受损时,在一定的条件下可将其细胞调入功能状态。现代康复也已反复证实了物理治疗的介入有助于患者预防各种并发症的发生,预防和减轻关节挛缩,增强肌力及改善肌张力,促进大脑皮层功能恢复<sup>[9-10]</sup>。

本研究中,采用物理疗法叠加传统中医电针及灸法的B组在治疗后均得到了明显的康复效果,与过往研究结果相一致,同时还说明了电针、灸法和物理治疗干预结合能对卒中后肢体偏瘫痉挛患者产生明显的治疗效果;而A组患者在移动能力改善中的治疗效果优于B组,说明在同时施以传统中医配合治疗时,CAREN康复系统的效果要明显优于传统物理康复治疗;C组相对其他两组在3项评定中没有得到那么好的表现。

关于C组患者的不良康复表现,经讨论分析可能原因是患者一直处于体能消耗状态,肌张力往往在次日下午或傍晚形成较高的水平。偏瘫患者的体能相对健康人较差,同时其每完成一个动作的消耗还较大,不利于长期从事某一项体能消耗型训练,而CAREN运动康复及物理治疗干预均属于体能消耗型训练,患者期间得不到真正休息,也得不到中药灸法的放松,导致疲劳累积,严重影响了治疗效果。

综上所述,计算机虚拟辅助系统叠加传统中医疗法能对卒中后偏瘫患者的单侧痉挛情况的康复具有明显的改善。其效果优于传统康复手段与中医手段相结合及计算机虚拟辅助系统叠加传统运动康复手段的康复方案。同时,中医手段结合传统运动治疗的疗效优于计算机虚拟辅助系统叠加传统运动治疗。

**利益冲突** 文章所有作者共同认可文章无相关利益冲突

**作者贡献声明** 试验设计为何霞、颜智;研究实施、资料收集为单泽良、黄夏莲、陈伟、李小花;论文撰写为黄夏莲、单泽良、陈俊臣;论文修订为何霞、黄夏莲、李雁、左冠超;校审为何霞、颜智

### 参 考 文 献

- [1] Sheehan RC, Beltran EJ, Dingwell JB, et al. Mediolateral angular momentum changes in persons with amputation during perturbed walking [J]. *Gait Posture*, 2015, 41(3): 795-800. DOI: 10.1016/j.gaitpost.2015.02.008.
- [2] 秦思,朱天民.针刺结合康复技术治疗脑卒中肢体偏瘫的临床研究进展[J].*中国康复医学杂志*, 2015, 30(3): 310-312. DOI: 10.3969/j.issn.1001-1242.2015.03.025.
- [3] Krukowska J, Bugajski M, Sienkiewicz M, et al. The influence of NDT-Bobath and PNF methods on the field support and total path length measure foot pressure (COP) in patients after stroke [J]. *Neurol Neurochir Pol*, 2016, 50(6): 449-454. DOI: 10.1016/j.pjnns.2016.08.004.
- [4] Kinoshita S, Abo M, Miyamura K, et al. Validation of the "activity and participation" component of ICF core sets for stroke patients in Japanese rehabilitation wards [J]. *J Rehabil Med*, 2016, 48(9): 764-768. DOI: 10.2340/16501977-2126.
- [5] Kim SY, Shin SB, Lee SJ, et al. Factors Associated With Upper Extremity Functional Recovery Following Low-Frequency Repetitive Transcranial Magnetic Stimulation in Stroke Patients [J]. *Ann Rehabil Med*, 2016, 40(3): 373-382. DOI: 10.5535/arm.2016.40.3.373.
- [6] 魏鹏绪.关于改良Ashworth量表的探讨[J].*中国康复医学杂志*, 2014, 29(1): 67-68. DOI: 10.3969/j.issn.1001-1242.2014.01.016.
- [7] 张通.脑卒中的功能障碍与康复[M].北京:科学技术文献出版社, 2006: 14.
- [8] 沈怡,王文威,陈艳,等.核心稳定性训练对脑卒中偏瘫患者站立平衡和步行能力的影响[J].*中国康复医学杂志*, 2013, 28(9): 830-833. DOI: 10.3969/j.issn.1001-1242.2013.09.009. Shen Y, Wang WW, Chen Y, et al. Effects of core stability training on standing balance and walking function of stroke hemiplegic patients in convalescent phase [J]. *Chinese Journal of Rehabilitation Medicine*, 2013, 28(9): 830-833.
- [9] 李红玲,徐凌娇. H反射及其在中枢神经系统疾患中的应用[J].*中国康复医学杂志*, 2009, 24(3): 278-280. DOI: 10.3969/j.issn.1001-1242.2009.03.031.
- [10] 王文春,宋庆军,王倩,等.拮抗肌运动点电针治疗脑卒中后肢体偏瘫痉挛的研究[J].*中国康复医学杂志*, 2011, 26(5): 438-442. DOI: 10.3969/j.issn.1001-1242.2011.05.010. Wang WC, Song QJ, Wang Q, et al. Randomized controlled trial of treatment of hemiplegia and spasticity between electroacupuncture at antagonistic muscular motor points and at acupoints in stroke patients [J]. *Chinese Journal of Rehabilitation Medicine*, 2011, 26(5): 438-442.

(收稿日期: 2018-01-13)

(本文编辑: 戚红丹)