

·临床研究·

强制性使用运动疗法在最低上肢运动标准慢性脑卒中偏瘫患者中的疗效*

瓮长水¹ 王 军¹ 潘小燕¹ 于增志¹ 王 刚¹ 高丽萍² 霍春暖³

摘要 目的:探讨强制性使用运动疗法(CIMT)在最低上肢运动标准慢性脑卒中偏瘫患者中的疗效。**方法:**10例符合CIMT最低上肢运动标准即腕关节伸展 $>10^{\circ}$, 拇指外展 $>10^{\circ}$, 其他四指中任何两个手指伸展 $>10^{\circ}$ 的慢性脑卒中偏瘫患者参与此研究。在基线期接受常规康复治疗。在CIMT治疗期间, 要求患者健侧穿戴吊带和夹板来限制健侧肢体动作, 每天清醒时固定时间不少于90%, 连续12天, 同时接受塑形训练, 密集地训练患侧肢体活动, 完成日常生活中的动作, 连续两周共10个工作日。在基线期与CIMT治疗前后用Fugl-Meyer评价法(FMA)和上肢动作研究量表(ARAT)来评价患者的上肢运动功能, 用动作活动日志(MAL)来评价患者的上肢的使用量(AOU)和动作质量(QOM)。**结果:**患者在基线期, 在FMA、ARAT、AOU和QOM上显现出微小改善, 效应值(ES)分别为:0.15、0.24、0.07和0.05。但患者在接受CIMT治疗后, 在FMA、ARAT、AOU和QOM上显现极为显著的改善, ES分别为:2.1、3.75、5.19和4.29。**结论:**CIMT可以改善最低上肢运动标准慢性脑卒中偏瘫患者上肢运动功能, 但CIMT在这些脑卒中患者中的长期功能效益尚需进一步明确。

关键词 脑卒中; 上肢; 强制性使用运动疗法; 偏瘫

中图分类号:R493,R741 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-1242(2007)-09-0772-04

Efficacy of constraint-induced movement therapy on minimum motor criterion of upper-extremity for individuals with hemiparesis after stroke/WENG Changshui, WANG Jun, PAN Xiaoyan, et al./Chinese Journal of Rehabilitation Medicine, 2007, 22(9): 772—775

Abstract Objective: To determine the efficacy of constraint-induced movement therapy(CIMT) on minimum motor criterion of upper-extremity for individuals with hemiparesis after stroke. **Method:** Ten patients experienced stroke more than 6 months were enrolled in this study. The minimum motor criterion for including into CIMT was 10° extension of the wrist, 10° abduction of the thumb and 10° extension of any two other digits in upper-extremity hemiparesis. A 2-week baseline period with regular treatment, was followed by a 2-week CIMT period. The CIMT involved restricting the movement of intact upper extremity by placing it in a sling for 90% of waking hours in 12 days and training affected extremity by shaping for 6 hours in 10 workdays during CIMT period. Outcome was measured by Fugl-Meyer Assessment (FMA), Action Research Arm Test (ARAT) and Motor Activity Log (MAL). **Result:** The patients in CIMT period exhibited greater motor changes on FMA, ARAT and MAL (ES, 2.1, 3.75, 5.19 and 4.29, respectively) than the patients in baseline period (ES, 0.15, 0.24, 0.07, and 0.05, respectively). **Conclusion:** CIMT may be an efficacious treatment to improve function of the affected arm on minimum motor criterion of upper-extremity for individuals with hemiparesis after stroke. However, the confirmatory studies about long-term benefits of this treatment on poststroke motor impairments and related functional disabilities are needed to be warranted.

Author's address Dept. of Rehabilitation Medicine, The General Hospital of PLA, Beijing, 100853

Key words stroke; upper-extremity; constraint-induced movement therapy; hemiplegia

脑卒中后55%—75%患者在发病后3—6个月仍伴有上肢功能障碍^[1]。脑卒中后动作缺损和功能障碍对脑卒中患者、照顾者和康复专业人士而言都是一个巨大挑战。随着脑卒中后病程的延长, 患者会学着以代偿动作弥补偏瘫所造成的动作与功能缺损, 而不去使用偏瘫的上肢, 出现习得性废用症(learned-nonuse), 使偏瘫的上肢运动及功能恢复进一步受到制约^[2]。强制性使用运动疗法(constraint-induced movement therapy, CIMT)是近年来最引人

注目的针对慢性脑卒中患者上肢功能障碍的一种新方法, 其主要的治疗策略是限制患者的健侧上肢, 强迫使用患侧上肢, 矫正习得性废用症, 并且提供患侧

* 基金项目: 全军医药卫生科研基金资助项目(200626Z000058)

1 解放军总医院康复医学科, 北京市, 100853

2 解放军总医院中医科

3 解放军总医院神经内科

作者简介: 瓮长水, 男, 副主任医师

收稿日期: 2007-03-22

上肢特定训练和反复的练习机会。目前大量的随机对照研究结果表明, CIMIT 可以改善慢性脑卒中患者患侧上肢动作和功能使用^[3], 在国内也证实了 CIMIT 的有效性^[4]。在这些研究中, CIMIT 介入的手功能标准条件为患侧腕关节伸展 $>20^{\circ}$, 拇指及其余四指中的二指掌指关节和指间关节伸展 $>10^{\circ}$, 但仅 25% 慢性脑卒中患者符合此标准, 大部分脑卒中患者不具备上述手部动作能力^[5]。Taub 等^[5]对 11 名手部动作能力没有标准条件但达到了手臂功能最低标准即患侧腕关节伸展 $>10^{\circ}$, 拇指外展 $>10^{\circ}$, 其他四指中任何两个手指伸展 $>10^{\circ}$ 的脑卒中患者进行了 CIMIT 治疗, 治疗结束时所有患者在动作能力测试和功能使用中表现出巨大的进步。但是目前国内尚缺乏 CIMIT 在手臂功能最低标准脑卒中患者中的研究。本研究主要目的探讨 CIMIT 在手臂功能最低标准慢性脑卒中患者中的效力。

1 资料与方法

1.1 研究对象

观察对象入选标准: ①病程 >6 个月; ②年龄 >18 岁。③患侧腕关节伸展 $>10^{\circ}$, 拇指外展 $>10^{\circ}$, 其他四指中任何两个手指伸展 $>10^{\circ}$ 。④患侧上肢被动关节活动度肩关节屈曲和外展 $>90^{\circ}$ 、肩关节外旋 $>45^{\circ}$, 肘关节伸展 $<30^{\circ}$, 前臂旋后和旋前 $>45^{\circ}$ 。⑤无严重的认知问题, 例如: 严重的失语症、注意力障碍、视觉障碍、记忆力或沟通上的问题。⑥无严重药物不能控制的问题, 例如: 高血压、糖尿病、心脏病、疼痛皆能在药物稳定控制下病情稳定。⑦穿上吊带和夹板后能维持一定的平衡, 有基本的安全保证。⑧坐到站和如厕的转位能够自己独立动作, 能维持静态站姿(可以手扶东西)至少 2min。⑨必须有一位护理者, 提供在 CIMIT 治疗的 2 星期内, 每天 24h 的照顾。

排除标准: ①因本计划是针对中、重度上肢偏瘫者, 所以需排除患侧腕关节伸展 $>20^{\circ}$, 拇指和四指中其中二指的掌指关节和指间关节伸展 $>10^{\circ}$ 。②正在接受其他治疗。③有其他会影响 CIMIT 计划的症状。

符合入选条件 10 例患者参与此研究。其中男性 8 例, 女性 2 例; 年龄 56.6 ± 8.6 (43—74) 岁; 病程 9.1 ± 2.1 (7—13) 个月; 脑梗死 7 例, 脑出血 3 例; 左侧偏瘫 4 例; 右侧偏瘫 6 例。

1.2 方法

1.2.1 研究步骤: 在研究开始之前告知所有符合入选标准的患者整个研究流程, 并签署同意书。在 CIMIT 治疗前的 2 周对患者进行基线评估, 在基线期 2 周内患者接受常规康复训练, 然后患者再进行 2

周 CIMIT 治疗。入选患者在 CIMIT 治疗期间不接受其他形式治疗。分别在基线、CIMIT 治疗前和治疗后评估患者的上肢功能, 共评估 3 次。

1.2.2 治疗方法: ①CIMIT 方法: 首先限制健侧肢体动作, 要求患者的健侧必须穿戴一个固定前臂和手的夹板, 目的是限制腕部和手指的屈曲活动并防止患者使用健侧肢体。在治疗期间要求健侧上肢穿戴吊带和夹板一整天, 每天清醒时固定时间不少于 90%, 连续 12 天。塑型训练: 塑型是指一种行为训练方法, 即让练习者连续接近仅有几小步就可达到的动作或行为目标, 或使任务难度刚刚超过患者的运动能力, 训练时患者要付出相当的努力才能达到目标。塑型训练时, 患者即使取得微小的进步也要给予明确的反馈。反馈内容是单位时间内动作的重复次数或做一套动作所需的时间。要根据每个患者功能缺损的情况, 选择不同的塑形任务, 制定个体化训练方案。塑型训练每天 6h, 连续 2 周, 共 10 个工作日。②常规康复训练方法: 以神经易化技术为主。在训练过程中不特别限制使用健侧手, 允许健侧手辅助患侧手完成活动。平均治疗时间为每天 1.5h, 连续 2 周, 共 10 个工作日。

1.2.3 评价方法: ①Fugl-Meyer (Fugl-Meyer assessment, FMA) 评价法: 采用 FMA 中的上肢部分来评估患者的上肢功能。该部分共有四小部份, 包括肩部肘部前臂动作、腕部控制、手部功能、协调及速度测试。总分为 0—66 分, 分数越高代表动作功能越好。此量表具良好测试者间信度、效度与反应性^[6], 使用简便, 在临床研究上已被广泛使用。②上肢动作研究量表 (action research arm test, ARAT): ARAT 评估量表是用来评估脑卒中患者上肢功能状态。共包含四个分项: 抓、握、捏和粗大动作, 共 19 个细项, 依困难度顺序排列, 得分范围 0—57 分, 分数越高代表动作功能越好。每个受试者所需的评测时间约为 10min 左右。此量表在脑卒中患者人群中具有高度的评价者间信度与同时效度, 更重要的是此量表对疗效的反应性良好^[7]。此量表的测试项目中大多针对上肢远端的动作, 能够较完整的反映脑卒中患者上肢与手部功能恢复的情况。③动作活动日志 (motor activity log, MAL): MAL 的设计目的是了解在临床环境外患者的患肢使用情况, 内容为半结构化的面谈问卷, 评估在日常环境中常见的 30 个活动的主观描述, 包含两项患肢所做活动的使用量量表 (amount of use, AOU) 和动作质量量表 (quality of movement, QOM)。共 0—5 分 6 个等级, 0 分为不使用受影响上肢, 3 分是不用健肢帮助患肢能完成任

务的最小值,5 为正常使用。总分范围 0—150,AOU 和 QOM 分开计算总分,再除以有执行的活动项目数量,得到平均值,此平均值越高代表使用量越多,动作质量越好。此量表具有良好的评价者间信度^[8]。该量表涉及把实验室情况转移到日常生活环境的重要问题,这个特点会使 MAL 成为一个重要的功能评价工具,广泛被用于 CIMT 的研究中。

1.3 统计学分析

统计软件包为 SPSS11.5。计量资料以均数±标准差表示。对患者在基线与治疗前、治疗前与治疗后的评测的结果进行配对设计资料的 *t* 检验来确定它们之间差异的显著性水平。用 95% 可信区间 (confidence interval, CI) 检验差异的真实性。用效应值 (effect size, ES) 来比较差异的大小,ES 为 0.2,即表示疗效轻微;0.4—0.6 为中等疗效;≥0.80 为疗效显著^[9]。

2 结果

2.1 在基线、CIMT 治疗前和治疗后的评价结果

参与研究的 10 例患者均完成此研究,全部进入最后的分析。在基线和 CIMT 治疗前后的 FMA、ARAT 和 MAL 评价结果见表 1。

表 1 在基线和 CIMT 治疗前后的评价结果 ($\bar{x} \pm s$)

	基线	治疗前	治疗后
FMA 上肢	29.5±2.72	29.9±2.61	36.0±3.16
ARAT 总分	17.5±1.84	18.0±2.26	29.6±3.75
ARAT 抓动作	6.9±1.11	7.0±1.05	11.2±1.32
ARAT 握动作	3.3±0.48	3.3±0.48	6.3±0.95
ARAT 捏动作	2.9±0.57	3.0±0.82	5.7±1.34
ARAT 粗大动作	4.7±0.48	4.7±0.48	6.4±0.7
MAL AOU	0.87±0.14	0.88±0.14	2.4±0.39
MAL QOM	0.98±0.18	0.99±0.18	2.4±0.32

2.2 在基线和 CIMT 治疗前后患者功能评价结果

对患者在基线与治疗前的 FMA 和 ARAT 评价结果进行配对设计资料的 *t* 检验,结果发现在基线期 2 周内 FMA 上肢、ARAT 总分及 ARAT 亚项得分有小幅提高,差异无显著性意义 ($P>0.05$),ES 介于 0 与 0.24 之间。对患者在 CIMT 治疗前与治疗后的 FMA 和 ARAT 评价结果进行配对设计资料的 *t* 检验,结果发现在 CIMT 后 FMA 上肢、ARAT 总分及 ARAT 亚项得分明显提高,与治疗前比较差异有显著性意义 ($P<0.001$),ES 介于 2.1 与 3.99 之间。

对患者在基线与治疗前的 MAL 评价结果进行配对设计资料的 *t* 检验,结果发现在基线期 AOU 和 QOM 得分小幅提高,但差异有显著性意义 ($P<0.05$),但 ES 分别为 0.07 和 0.05。对患者在 CIMT 治疗前与治疗后的 MAL 评价结果进行配对设计资料的 *t* 检验,结果发现在 CIMT 后 AOU 和 QOM 评分

明显提高,与治疗前比较差异有显著性意义 ($P<0.001$),ES 分别为 5.19 和 4.29。在基线和 CIMT 治疗前、后功能评价结果改善的比较见表 2。

表 2 在基线和 CIMT 治疗前、后功能评价结果改善的比较 ($\bar{x} \pm s$)

	改善值	<i>T</i>	<i>P</i>	95%CI	ES
FMA 上肢					
基线期	0.3±0.48	1.964	0.081	0.05,0.65	0.15
CIMT 期	6.1±1.45	13.311	<0.001	5.06,7.14	2.10
ARAT 总分					
基线期	0.5±0.97	1.627	0.138	-0.20,1.20	0.24
CIMT 期	11.6±1.78	20.650	<0.001	10.33,12.87	3.75
ARAT 抓动作					
基线期	0.1±0.57	0.557	0.591	-0.31,0.51	0.09
CIMT 期	4.2±0.42	31.500	<0.001	3.90,4.50	3.52
ARAT 握动作					
基线期	0.0±0.471	0.000	1.000	-0.34,0.34	0
CIMT 期	3.0±0.82	11.619	<0.001	2.42,3.58	3.99
ARAT 捏动作					
基线期	0.1±0.57	0.557	0.591	-0.31,0.51	0.14
CIMT 期	2.7±0.82	10.371	<0.001	2.11,3.29	2.43
ARAT 粗大动作					
基线期	0.1±0.32	1.000	0.343	-0.13,0.33	0
CIMT 期	1.7±0.48	11.129	<0.001	1.35,2.05	2.83
MAL AOU					
基线期	0.01±0.01	3.881	0.004	0.01,0.02	0.07
CIMT 期	1.57±0.35	14.044	<0.001	1.31,1.82	5.19
MAL QOM					
基线期	0.01±0.01	4.811	0.001	0.01,0.02	0.05
CIMT 期	1.32±0.26	15.789	<0.001	1.13,1.51	4.29

3 讨论

根据以往脑卒中恢复规律的研究,脑卒中后上肢功能显著恢复时机是发病后的头 3 个月,6 个月后恢复则趋于平缓而进入平台期,发病超过半年的脑卒中患者上肢运动功能的变化并不会很显著^[10]。本研究所选的患者均为脑卒中 6 个月以上,平均病程为 9 个月,故可排除脑卒中后自然恢复因素对研究结果的影响,能够更进一步明确康复干预对慢性脑卒中患者运动功能的影响。另外在本研究中采用了与其他慢性脑卒中的研究相似的基线测量方法,目的是确定患者在 CIMT 治疗前的动作功能是否处于稳定的状态。

腕关节及手指的伸直控制是脑卒中后最困难的动作,伸直动作是抓握能力的关键,此能力的丧失是手部功能失能的主要原因^[11]。在上肢功能改善方面,本研究结果显示在基线期经过 2 周的常规康复训练后患者的 FMA、ARAT 总分和 ARAT 亚项得分均有小幅度的提高,但差异无显著性意义,而且效应值 ES 仅介于 0 与 0.24 之间,说明以神经易化技术为主的常规康复训练 2 周治疗后还无法有效的改善慢性期脑卒中患者的上肢运动功能。

在本研究中,患者接受 2 周的 CIMT 治疗后,FMA、ARAT 总分和 ARAT 亚项得分均显著提高,效应值 ES 介于 2.1 与 3.99 之间,其中 ARAT 抓动作

和 ARAT 握动作的得分提高极为均显著, ES 分别达到 3.52 和 3.99。说明通过短短 2 周的 CIMT 介入, 可以显著改善中、重度慢性脑卒中患者的上肢运动功能, 特别是手功能方面。据文献报道对手臂功能最低标准的脑卒中患者实施 CIMT 治疗, 结果显示虽然治疗所能达到的目标要低于手功能水平较高的患者, 但疗效的提高幅度却大于手功能水平较高的患者^[9], ES 达到 4.0, 与本研究结果相一致。脑卒中后动作技能的恢复, 需要神经学上的恢复与适应及学习新的策略与动作模式。现代运动再学习理论认为中枢神经系统损伤后功能的恢复是一种再学习、再训练的过程, 治疗重点应在于特殊任务训练 (task-specific) 或任务指向性训练 (task-oriented), 即运动控制是由指向性行为为目标而组织的, 功能性的控制与技巧需要脑部与环境间持续交互作用, 训练需要指向性, 应以功能性动作为目的, 应通过重复的、密集的练习多样化的运动形式来达到最大程度获得功能的改善。CIMT 治疗中每天长时间限制健侧肢体的活动, 诱发使用患侧肢体的动机, 大量任务指向性的塑型练习, 都是获得效果的重要因素。目前认为 CIMT 对慢性期脑卒中患者的疗效可能和皮质重组有关^[12], CIMT 过程中患侧上肢重复使用和强化训练引起控制患肢的对侧皮质代表区扩大和同侧皮质的募集, 导致“使用—依赖性”和“技巧—依赖性”皮质重组, 是 CIMT 具有长期肢体功能持续改善的神经学基础^[12-13]。

脑卒中后早期康复方法、强度和患者是否被鼓励使用患手, 是影响习得性废用症形成和发展的重要因素。在本研究中, 患者在基线时的患手 AOU 为 0.87 和 QOM 为 0.98, 显示在基线时患者几乎没有使用患侧手去执行活动, 呈现出明显的习得废用症。虽然在基线期 AOU 和 QOM 评分小幅度提高, 并在统计学上均达到显著改变的意义, 但 ES 仅为 0.07 和 0.05, 说明在基线期的常规康复训练对患侧手习得废用症的矫正效果不佳。患者在接受 2 周的 CIMT 治疗后, 患手 AOU 和 QOM 平均得分为 2.4, ES 分别为 5.19 和 4.29, 说明 CIMT 提供大量练习患侧手的机会, 显著增加患侧手在真实生活中的使用频率和动作质量, 也明显改善了习得废用症。本研究所测得结果与过去研究相同^[9]。

虽然本研究初步证实在经过 CIMT 治疗后, FMA、ARAT 和 MAL 得分上都有明显进步, 但在 FMA 和 ARAT 上得分的进步, 无法代表这些进步的能力能被转移到在自然情况下执行活动, 如上肢 FMA 达到 36 分, 或 ARAT 达到 29.6 分, 却无法代表

患者能用患侧手去执行活动。在 CIMT 治疗后, AOU 和 QOM 得分均为 2.4, 说明患侧手使用量与动作质量仅达到“有时使用患侧手, 但大多由健侧手完成”和“患侧手做那些活动有一些用处, 但需健侧手的一些帮助”的级别, 仍未恢复到患病前的一半能力。因此, 值得探讨的问题是患者在结束 2 周的 CIMT 治疗后, 能否在真实情景中去应用并持续练习, 我们担心有些患者由于使用患侧手执行活动的挑战性太大, 而功能上的进步却很慢, 导致失去持续的康复的动机, 因此, CIMT 后长期功能改善效益是需要确认。

本研究的主要不足之处是试验设计为自身前后对照研究而不是设计良好的随机对照研究, 非盲法评价, 样本量较小, 并缺乏进一步的随访研究。今后有必要增大样本量, 并进行随机对照研究, 同时应进一步研究 CIMT 的康复机制。

本文的研究结果初步表明 CIMT 在手臂功能最低标准慢性脑卒中患者中显现出较大的康复效力。

参考文献

- [1] Wilkinson PR, Wolfe CD, Warburton FG, et al. A long-term follow-up of stroke patients[J]. Stroke, 1997, 28(3):507—512.
- [2] Carr JH, Shepherd RB. Neurological rehabilitation: optimizing motor performance[M]. 1st ed. Oxford: Butterworth-Heinemann, 1998.
- [3] Hackneys S, Keating JL. Constraint-induced movement therapy following stroke: a systematic review of randomised controlled trials[J]. Aust J Physiotherapy, 2005, 51(4):221—231.
- [4] 瓮长水, 毕胜, 毕素清, 等. 强制使用运动疗法对脑卒中患者上肢运动功能的影响[J]. 中国康复医学杂志, 2004, 19(10):724—727.
- [5] Taub E, Uswatte G, Pidikiti R. Constraint-induced movement therapy: a new family of techniques with broad application to physical rehabilitation—a clinical review [J]. J Rehabil Res Dev, 1999, 36(3):237—251.
- [6] Gladstone DJ, Danells CJ, Black SE. The fugl-meyer assessment of motor recovery after stroke: a critical review of its measurement properties[J]. Neurorehabil Neural Repair, 2002, 16(3):232—240.
- [7] Platz T, Pinkowski C, van Wijck F, et al. Reliability and validity of arm function assessment with standardized guidelines for the Fugl-Meyer Test, Action Research Arm Test and Box and Block Test: a multicentre study [J]. Clin Rehabil, 2005, 19(4):404—411.
- [8] van der Lee JH, Beckerman H, Knol DL, et al. Clinimetric properties of the motor activity log for the assessment of arm use in hemiparetic patients[J]. Stroke, 2004, 35(6):1410—1414.
- [9] Cohen J. Statistical power analysis for the behavioral sciences [M]. New York: Academic Press, 1997. 123—145.
- [10] Nakayama H, Jorgensen HS, Raaschou HO, et al. Recovery of upper extremity function in stroke patients: the Copenhagen Stroke Study[J]. Arch Phys Med Rehabil, 1994, 75(4):394—398.
- [11] Cauraugh J, Light K, Kim S, et al. Chronic motor dysfunction after stroke: Recovering wrist and finger extension by electromyography-triggered neuromuscular stimulation[J]. Stroke, 2000, 31(6):1360—1364.
- [12] Levy CE, Nichols DS, Schmalbrock PM, et al. Functional MRI evidence of cortical reorganization in upper-limb stroke hemiplegia treated with constraint-induced movement therapy [J]. Am J Phys Med Rehabil, 2001, 80(1):4—12.
- [13] 毕胜, 马林, 瓮长水, 等. 动态功能性磁共振成像在强制性使用运动疗法治疗脑卒中上肢偏瘫的初步研究 [J]. 中国康复医学杂志, 2003, 18(12):719—723.