

DOI: 10.3969/j.issn.1006-9771.2019.11.019

· 临床观察 ·

动态腕手矫形器应用于慢性期脑卒中患者上肢及手功能康复的疗效

杨名珍¹, 黄崧华², 白玉龙^{1,2}

1. 复旦大学附属华山医院康复医学科, 上海市 200040; 2. 复旦大学附属华山医院北院康复医学科, 上海市 201907

通讯作者: 白玉龙, E-mail: dr_baiyl@126.com

基金项目: 1. 上海市科学技术委员会科研项目 (No. 17511107802); 2. 华山医院北院院内课题 (No. HSBY2017014)

摘要

目的 应用一种动态腕手矫形器(Saebo Glove 康复手套)辅助慢性期脑卒中患者上肢及手的抓握、伸展训练。

方法 2018 年 10 月至 2019 年 1 月, 脑卒中慢性期上肢及手功能障碍患者 11 例, 在常规康复训练的基础上佩戴动态腕手矫形器后进行抓握、伸展训练, 共 3 周。比较训练前后腕背伸肌、腕掌屈肌肌电值; 采用 Fugl-Meyer 评定量表上肢部分(FMA-UE)、手臂动作调查测试(ARAT)、屈腕肌改良 Ashworth 量表(MAS)、改良 Tardieu 量表(MTS)和三倍痉挛量表(TSS)进行评定; 测量握力, 主动屈、伸腕关节, 屈掌指关节活动度。

结果 治疗后, 患者 FMA-UE 和 ARAT 评分、主动腕背屈活动度增大, 腕屈肌 TSS 评分下降($t > 2.739, P < 0.05$)。

结论 动态腕手矫形器辅助下抓握、伸展训练可提高慢性脑卒中患者上肢和手的运动功能, 降低屈腕肌痉挛。

关键词 脑卒中; 上肢; 手; 腕手矫形器; 运动功能; 痉挛

Application of A Dynamic Wrist-hand Orthosis for Upper Limb and Hand Function Rehabilitation in Chronic Stroke Patients

YANG Ming-zhen¹, HUANG Song-hua², BAI Yu-long^{1,2}

1. Department of Rehabilitation, Huashan Hospital, Fudan University, Shanghai, 200040, China; 2. Department of Rehabilitation, Huashan Hospital North, Fudan University, Shanghai 201907, China

Correspondence to BAI Yu-long, E-mail: dr_baiyl@126.com

Supported by Shanghai Science and Technology Committee Research Program (No. 17511107802) and Huashan Hospital North Research Program (No. HSBY2017014)

Abstract

Objective To observe the effect of grasping training under a dynamic wrist-hand orthosis (Saebo Glove) on upper limb and hand function in chronic stroke patients.

Methods From October, 2018 to January, 2019, eleven patients with hemiplegia in upper limb and hand after chronic stroke were recruited. They received conventional rehabilitation and grasping training under dynamic wrist-hand orthosis for three weeks. They were tested surface electromyography of flexor and extensor muscle of wrist and upper limb, assessed with Fugl-Meyer Assessment-Upper Extremities (FMA-UE), Action Reach Arm Test (ARAT), modified Ashworth Scale (MAS), modified Tardieu Scale (MTS) and Triple Spasticity Scale (TSS), and measured grip force, active range of motion of wrist and metacarpophalangeal joints before and after treatment.

Results The scores of FMA, ARAT and TSS, and active range of motion of wrist flexor improved after treatment ($t > 2.739, P < 0.05$).

Conclusion Grasping training assisted with dynamic wrist-hand orthosis can improve upper limb and hand function of motor and release spasticity in hemiplegics after chronic stroke.

Key words: stroke; upper limb; hand; wrist-hand orthosis; motor function; spasticity

[中图分类号] R743.3 [文献标识码] B [文章编号] 1006-9771(2019)11-1361-04

[本文著录格式] 杨名珍, 黄崧华, 白玉龙. 动态腕手矫形器应用于慢性期脑卒中患者上肢及手功能康复的疗效[J]. 中国康复理论与实践, 2019, 25(11): 1361-1364.

CITED AS: YANG Ming-zhen, HUANG Song-hua, BAI Yu-long. Application of A Dynamic Wrist-hand Orthosis for Upper Limb and Hand Function Rehabilitation in Chronic Stroke Patients [J]. Chin J Rehabil Theory Pract, 2019, 25 (11): 1361-1364.

作者简介: 杨名珍(1990-), 女, 回族, 山东济南市人, 硕士, 医师, 主要研究方向: 神经系统损伤康复。通讯作者: 白玉龙, 男, 博士, 主任医师, 博士研究生导师, 主要研究方向: 神经损伤和运动伤病的康复。

脑卒中后约 70% 患者遗留上肢功能障碍, 主要表现为肌力下降、手部灵巧性丧失、痉挛、关节挛缩、疼痛和水肿等^[1-3]。腕、指屈肌痉挛和软组织挛缩导致的屈腕、屈指痉挛偏瘫姿势在脑卒中患者中十分常见, 严重影响脑卒中患者的日常生活和卫生管理, 降低患者生活质量。

康复辅具在脑卒中偏瘫患者的临床治疗中越来越受到关注。有研究表明^[4-5], 脑卒中后屈肌张力增高、手部痉挛的患者早期应用静态腕手矫形器(如分指板), 可以降低痉挛程度, 促进手功能恢复。但患者长期佩戴静态腕手矫形器会加重疼痛和痉挛, 也会因不适而放弃^[6]。动态腕手矫形器避免了这些弊端, 还可以结合手部作业训练提高患者手功能。Saebo Glove 康复手套是英国 Saebo 矫形器公司生产的一种动态腕手矫形器, 本研究利用该矫形器结合抓握、伸展训练, 观察其对脑卒中患者上肢及手功能的效果。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取 2018 年 10 月至 2019 年 1 月于复旦大学附属华山医院北院住院的脑卒中慢性期偏瘫手功能障碍患者 11 例, 符合脑卒中临床诊断标准^[7], 均签署知情同意书。

纳入标准: ①首次发病, 病程 > 6 个月, 经 CT 或 MRI 证实为脑梗死或脑出血; ②存在上肢和手功能障碍, Brunnstrom 分期 II~V 期; ③认知功能未受到明显影响且能够配合完成各项检查评定; ④腕指关节屈肌肌张力改良 Ashworth 量表(modified Ashworth Scale, MAS)评分 I~III 级。

11 例患者中, 男性 10 例, 女性 1 例; 年龄(47.27 ± 16.04)岁; 脑出血 5 例, 脑梗死 6 例; 左侧偏瘫 4 例, 右侧 7 例; 病程(9.09 ± 5.54)个月。

本研究经华山医院伦理委员会审核通过(No. KY2019-006)。

1.2 方法

患者常规进行放松性牵伸训练和其他常规康复, 如良肢位摆放、神经肌肉促进技术、运动疗法、物理因子治疗等。在常规康复基础上, 患者佩戴 Saebo Glove 康复手套, 在治疗师指导下主动进行患手抓握、伸展训练每次 20 min, 每周 5 次, 共 3 周。Saebo Glove 康复手套以螺旋形腕夹板将腕关节维持在功能位, 限制腕关节桡偏; 腕夹板上的手附着点可用橡皮筋与手套上的手指挂钩相连, 用于伸直掌指关节。橡

皮筋有 5 种拉力大小, 可在各指间掌指关节中调节伸展力度, 帮助患者完成抓握、伸展运动。未佩戴康复手套时, 患者偏瘫手无法主动伸展; 在手套帮助下, 患手可以伸展并能完成抓握动作。

1.3 疗效评定

分别在治疗前和治疗 3 周后评估患侧腕部肌群肌电、腕手功能、主动关节活动度(active range of motion, AROM)腕屈肌张力。

腕屈肌张力评定采用 MAS、改良 Tardieu 量表(modified Tardieu Scale, MTS)和三倍痉挛量表(Triple Spasticity Scale, TSS)。MTS 测量时, 先用尽可能缓慢的速度(V1)进行被动关节活动, 记最大 ROM 为 R2; 然后用尽可能快的牵伸速度(V3)进行同一运动弧度的被测关节牵张运动, 记相应的 ROM 为 R1。计算 R2 与 R1 的差。TSS 包含 3 个部分, 第 1 部分为两种不同牵伸速度下得到的阻力差, 第 2 部分为阵挛程度, 第 3 部分是动态肌肉长度, 3 部分总分 10 分, 分值越高, 痉挛程度越大^[8]。

运动功能评定采用 Fugl-Meyer 评定量表上肢部分(Fugl-Meyer Assessment-Upper Extremities, FMA-UE)和手臂动作调查测试(Action Research Arm Test, ARAT), 并测量治疗前后患手握力。FMA-UE 共 33 项, 总分 66 分。ARAT 分 4 个部分: 抓、握、捏和粗大运动, 共 19 项, 总分 57 分。两个量表均为分值越高, 功能越好。

腕关节及第 2~4 掌指关节 AROM 采用量角器测量。患者坐位, 前臂完全旋前, 量角器的轴心位于尺骨茎突, 固定臂与前臂纵轴平行, 移动臂与第 2 掌骨纵轴平行, 分别测量患侧腕关节主动掌屈和背伸的角度。以量角器轴心位于第 2~4 对应掌指关节背侧中心, 固定臂紧贴对应掌骨背侧中线, 活动臂紧贴对应近节指骨背侧中线, 测量掌指关节屈曲角度。

采用表面肌电图记录患者腕屈、伸肌群肌电信号。采用 MyoMove-EOW 型表面肌电图仪(上海诺诚电气股份有限公司), 低通 500 Hz, 高通 5 Hz, 陷波 50 Hz, 灵敏度 500 μ V/D, 扫描速度 0.1 S/D。酒精擦拭后, 将表面电极片分别贴于患侧与健侧腕背屈主动肌和拮抗肌肌腹位置。患者舒适坐位, 采集前适应性训练 3 min, 使其了解采集过程。采集时要求患者尽力完成腕背屈和掌屈动作, 坚持 3 s, 休息 5 s, 共 3 次。自带肌电分析软件分析计算均方根值(root mean square, RMS), 计算患/健侧 RMS 比。

1.4 统计学分析

采用 SPSS 20.0 统计软件进行数据分析。计量资料以 $(\bar{x} \pm s)$ 表示，治疗前后比较采用配对 t 检验；MAS 评分以等级分布表示，采用秩和检验。显著性水平 $\alpha = 0.05$ 。

2 结果

2.1 肌张力

治疗后，患者 TSS 评分下降($P < 0.05$)；MTS 和 MAS 评分有下降趋势，但无显著性差异($P > 0.05$)。见表 1、表 2。

表 1 治疗前后腕屈肌 MTS、TSS 变化

时间	<i>n</i>	MTS(°)	TSS
治疗前	11	34.00±9.94	4.50±1.18
治疗后	11	32.00±10.59	3.50±0.97
<i>t</i> 值		0.629	2.739
<i>P</i> 值		0.545	0.023

表 2 治疗前后患者 MAS 分布(*n*)

时间	I	I'	II	III
治疗前	1	3	5	2
治疗后	2	6	2	1

注： $Z = -1.491, P = 0.136$

2.2 运动功能

治疗后，患侧 ARAT 和 FMA-UE 评分均明显提高($P < 0.01$)；握力也有增大趋势，但无显著性差异($P > 0.05$)。见表 3。

表 3 治疗前后患侧手运动功能比较

时间	<i>n</i>	ARAT	FMA-UE	握力(kg)
治疗前	11	26.40±19.88	31.50±15.93	5.92±5.92
治疗后	11	35.60±16.22	38.70±15.39	8.78±12.73
<i>t</i> 值		5.094	5.585	1.226
<i>P</i> 值		0.001	< 0.001	0.251

2.3 AROM

治疗后，患侧腕背屈 AROM 增加($P < 0.05$)，掌屈和屈掌指 AROM 有增大趋势，但无显著性差异($P >$

0.05)。见表 4。

表 4 治疗前后患侧 AROM 比较(°)

时间	<i>n</i>	腕掌屈	腕背屈	屈掌指
治疗前	11	30.50±19.78	13.50±19.30	59.00±35.50
治疗后	11	38.50±15.10	19.50±19.78	74.50±29.67
<i>t</i> 值		1.891	2.890	1.927
<i>P</i> 值		0.091	0.018	0.086

2.4 肌电值

治疗后，主动腕屈伸时，主动肌和拮抗肌的肌电值均有增大趋势，但无显著性差异($P > 0.05$)。见表 5。

3 讨论

脑卒中患者约 70% 遗留上肢功能障碍^[3]，其中只有 12% 患者能完全恢复上肢功能^[9]。任务导向性高强度重复训练是上肢及手功能康复的主要方法^[10]，然而在上肢完全瘫痪的患者以及手肌张力较高、无主动伸展动作的患者中常遇到困难。上肢康复机器人辅助下作业训练为脑卒中后上肢运动功能的恢复提供新的治疗方法^[11]。康复辅助技术可减少照顾者身心付出^[12]，有效减少家庭和社会经济负担。

腕手矫形器在上肢和手功能康复中的应用非常广泛。传统腕手矫形器属静态矫形器：将腕指固定在伸展位，利用被动牵伸降低牵张反射，从而降低肌张力。静态腕手矫形器还通过拉长挛缩的组织，改善或重建关节周围软组织的伸展性，增加或恢复关节活动度，促进腕关节屈伸和手的舒缩。多项研究表明^[13-14]，分指板或五指插孔等静态腕手矫形器能降低腕关节屈肌痉挛程度，改善关节活动度。有研究表明^[15-16]，静态腕手矫形器需要长期佩戴，佩戴时间 < 13 周可能起不到相应作用。而长期佩戴静态腕手矫形器有可能加重疼痛和痉挛的程度。脑卒中慢性期患者往往不能耐受静态腕手矫形器每天至少佩戴 8 h、持续 1 年的治疗，多数患者佩戴后发生更明显的握拳痉挛，影响卫生管理和日常生活^[17]。

动态腕手矫形器不但具有牵伸作用，而且不会因

表 5 治疗前后患侧主动伸、屈腕关节时患/健侧 RMS 比值比较

时间	<i>n</i>	伸腕		屈腕	
		伸肌	屈肌	屈肌	伸肌
治疗前	11	0.17±0.17	0.22±0.20	0.42±0.53	0.72±0.80
治疗后	11	0.21±0.23	0.32±0.30	0.71±0.66	0.78±0.81
<i>t</i> 值		0.811	0.845	1.163	0.193
<i>P</i> 值		0.436	0.418	0.272	0.851

将手势持续固定而引起不适,或加重痉挛和疼痛;更为重要的是,它能够辅助患手完成作业训练。Saebo Flex 和 Saebo Reach 动态腕手矫形器在改善痉挛、增加腕手 ROM 和提高手功能方面有较好效果^[18-20]。与自主作业训练相比,矫形器联合作业训练能更好促进手功能恢复,从而改善患者日常生活能力^[21],对周围神经损伤导致的手功能受损同样有效^[22-23]。Saebo Glove 康复手套具有舒适、材质轻、佩戴方便的特点,腕夹板上的手部附着点可通过橡皮筋与手套上的手指挂钩相连,用于伸直掌指关节。橡皮筋的弹性强度可以根据患者的手功能障碍特点调节,如屈肌痉挛严重的患者可选用弹性相对较大的橡皮筋,而能够自主伸展、屈肌力量弱的可选择弹性小的橡皮筋。在进行抓握训练时,因为有橡皮筋牵拉,患者能找到对抗的作用点,有助于诱导手部出现屈肌收缩;同时手内肌也做抗阻力量训练,有助于提高患者握力。

本研究显示,佩戴 Saebo Glove 康复手套训练 3 周后,患者多个方面均较训练前进步。虽然患者同时进行常规康复训练,但上肢功能的进步主要由手部参与的训练通过感觉和生物力学反馈通路带来的,而不是单纯物理刺激的结果^[24]。因此,我们认为康复手套辅助下的抓握训练是促进手功能恢复的主要因素。

屈肌痉挛是脑卒中后上肢手功能障碍的主要原因。临床常用的痉挛评定方法有 MAS、MTS 和 TSS 等。TSS 是新设计的合成量表,包含了牵张阻力增加值(r1-r2)、动态肌肉长度(R1-R2)和阵挛程度三种变量。TSS 强调速度依赖性,比 MAS 更符合 Lance 痉挛定义,效度优于 MAS。本研究显示,两种痉挛评定方法结果相似,TSS 存在显著性差异。

Saebo Glove 康复手套的具体效能和合适佩戴时间尚需进一步扩大样本量进行对照和随访研究。本研究显示,康复手套可降低腕屈肌张力,增加 ROM,提高运动功能,是有效的手功能康复手段。

[参考文献]

- [1] Broeks J G, Lankhorst G J, Rumping K, et al. The long-term outcome of arm function after stroke: results of a follow-up study [J]. *Disabil Rehabil*, 1999, 21(8): 357-364.
- [2] Nakayama H, Jorgensen H S, Raaschou H O, et al. Compensation in recovery of upper extremity function after stroke: the Copenhagen Stroke Study [J]. *Arch Phys Med Rehabil*, 1994, 75(8): 852-857.
- [3] Nakayama H, Jorgensen H S, Raaschou H O, et al. Recovery of upper extremity function in stroke patients: the Copenhagen Stroke Study [J]. *Arch Phys Med Rehabil*, 1994, 75(4): 394-398.
- [4] 宝金才,陈晔,陈晓亮.分指板结合康复治疗对脑卒中后手指痉挛的影响[J]. *医药前沿*, 2012(32): 96.
- [5] 杨薇,辛宁,孙玉珍,等.自制分指板在脑卒中偏瘫患者康复护理中的应用[J]. *护理学杂志*, 2012, 27(1): 81-82.
- [6] Turton A J, Britton E. A pilot randomized controlled trial of a daily muscle stretch regime to prevent contractures in the arm after stroke [J]. *Clin Rehabil*, 2005, 19(6): 600-612.
- [7] 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.
- [8] Li F, Wu Y, Xiong L. Reliability of a new scale for measurement of spasticity in stroke patients [J]. *J Rehabil Med*, 2014, 46(8): 746-753.
- [9] Kwakkel G, Kollen B J, van der Grond J, et al. Probability of regaining dexterity in the flaccid upper limb: impact of severity of paresis and time since onset in acute stroke [J]. *Stroke*, 2003, 34(9): 2181-2186.
- [10] Thant A A, Wanpen S, Nualnetr N, et al. Effects of task-oriented training on upper extremity functional performance in patients with sub-acute stroke: a randomized controlled trial [J]. *J Phys Ther Sci*, 2019, 31(1): 82-87.
- [11] Gandolfi M, Vale N, Dimitrova E K, et al. Effects of high-intensity robot-assisted hand training on upper limb recovery and muscle activity in individuals with multiple sclerosis: a randomized, controlled, single-blinded trial [J]. *Front Neurol*, 2018, 9: 905.
- [12] Mortenson W B, Demers L, Fuhrer M J, et al. How assistive technology use by individuals with disabilities impacts their caregivers: a systematic review of the research evidence [J]. *Am J Phys Med Rehabil*, 2012, 91(11): 984-998.
- [13] 刘维红.手部矫形器分指板对脑卒中早期患者手功能恢复的影响[J]. *中华物理医学与康复杂志*, 2014, 36(5): 399-400.
- [14] 张立峰,张慧,刘妍妍,等.自制腕指康复板对脑卒中患者腕手功能恢复的影响[J]. *中国康复*, 2014, 29(1): 71-73.
- [15] Lannin N A, Herbert R D. Is hand splinting effective for adults following stroke? A systematic review and methodologic critique of published research [J]. *Clin Rehabil*, 2003, 17(8): 807-816.
- [16] Tyson S F, Kent R M. The effect of upper limb orthotics after stroke: a systematic review [J]. *NeuroRehabilitation*, 2011, 28(1): 29-36.
- [17] Andringa A, van de Port I, Meijer J W. Long-term use of a static hand-wrist orthosis in chronic stroke patients: a pilot study [J]. *Stroke Res Treat*, 2013, 2013: 546093.
- [18] Stuck R A, Marshall L M, Sivakumar R. Feasibility of SaeboFlex upper-limb training in acute stroke rehabilitation: a clinical case series [J]. *Occup Ther Int*, 2014, 21(3): 108-114.
- [19] Woo Y, Jeon H, Hwang S, et al. Kinematics variations after spring-assisted orthosis training in persons with stroke [J]. *Prosthet Orthot Int*, 2013, 37(4): 311-316.
- [20] Lannin N A, Cusick A, Hills C, et al. Upper limb motor training using a Saebo™ orthosis is feasible for increasing task-specific practice in hospital after stroke [J]. *Aust Occup Ther J*, 2016, 63(6): 364-372.
- [21] Nijenhuis S M, Prange-Lasonder G B, Stienen A H, et al. Effects of training with a passive hand orthosis and games at home in chronic stroke: a pilot randomised controlled trial [J]. *Clin Rehabil*, 2017, 31(2): 207-216.
- [22] Nowotny J, El-Zayat B, Goronzy J, et al. Prospective randomized controlled trial in the treatment of lateral epicondylitis with a new dynamic wrist orthosis [J]. *Eur J Med Res*, 2018, 23(1): 43.
- [23] Ricci F, McKee P, Zampar A C, et al. Enhancing function after radial nerve injury with a high-profile orthosis and a bio-occupational orthotic framework [J]. *J Hand Ther*, 2019. DOI: 10.1016/j.jht.2018.09.003.
- [24] Farrell J F, Hoffman H B, Snyder J L, et al. Orthotic aided training of the paretic upper limb in chronic stroke: results of a phase 1 trial [J]. *NeuroRehabilitation*, 2007, 22(2): 99-103.

(收稿日期:2019-05-16 修回日期:2019-07-10)