- stroke[J]. Neurorehabil Neural Repair, 2009, 23 (7): 668—678.
- [16] Clements-Cortes A, Bartel L. Are we doing more than we know? possible mechanisms of response to music therapy [J]. Front Med (Lausanne), 2018, 5(255):1—8.
- [17] Kobinata N, Ueno M, Imanishi Y, et al. Immediate effects of rhythmic auditory stimulation on gait in stroke patients in relation to the lesion site [J]. Journal of Physical Therapy Science, 2016, 28(9):2441—2444.
- [18] Ko BW, Lee HY, Song WK. Rhythmic auditory stimulation using a portable smart device: short term effects on gait in chronic hemiplegic stroke patients [J]. The Journal of Physical Therapy Science, 2016, 28(5):1538—1543.
- [19] Park G, Woo Y. Comparison between a center of mass and a foot pressure sensor system for measuring gait parameters in healthy adults [J]. J Phys Ther Sci, 2015, 27 (10): 3199—3202.
- [20] Suteerawattananon M, Morris GS, Etnyre BR, et al. Effects of visual and auditory cues on gait in individuals with Parkinson's disease [J]. J Neurol Sci, 2004, 219(1—2): 63—69.
- [21] 赵娟,张备,王凡,等. 功能性电刺激对脑卒中后足下垂内翻患者运动功能的影响[J]. 中国运动医学杂志, 2016, 35(8), 742—745.
- [22] 金冬梅,庄志强,燕铁斌,等. 功能性电刺激对急性脑梗死大鼠运动功能和缺血半影区与镜区突触素表达的影响[J]. 中国康复医学杂志, 2009, 24(12):1061—1064, 1069.

·临床研究·

基于镜像神经元理论的动作观察疗法对脑卒中后足下垂患者的疗效研究

李伟利¹ 仝林² 章闻捷^{1,3}

摘要

目的:探讨基于镜像神经元理论的动作观察疗法对脑卒中后偏瘫伴足下垂患者下肢运动功能的临床疗效。

方法:选取脑卒中后偏瘫伴足下垂患者50例,采用随机数字表法分为试验组(n=25)和对照组(n=25)。对照组采用常规康复疗法进行治疗,试验组在此基础上增加基于镜像神经元理论的动作观察疗法(AOT)进行治疗。分别于治疗前及治疗6周后评定患者踝背屈肌最大收缩时的肌电波幅,测量踝背屈主动关节活动度,同时应用Fugl-Meyer评分(FMA)对患者的下肢运动功能进行评定。

结果:治疗6周后,2组患者踝背屈肌最大收缩时的肌电波幅、踝关节背屈角度、下肢FMA评分较治疗前均明显增加,差异有显著性意义($P < 0.05$),且试验组明显优于对照组(均 $P < 0.05$)。

结论:基于镜像神经元理论的动作观察疗法对脑卒中后偏瘫患者足下垂有显著疗效,能增加胫前肌的肌力,改善踝关节主动背屈角度,从而改善偏瘫侧下肢运动功能,值得临床推广应用。

关键词 镜像神经元;动作观察疗法;脑卒中;足下垂

中图分类号:R493,R743.3 **文献标识码:**B **文章编号:**1001-1242(2019)-05-0569-04

脑卒中后偏瘫引起的足下垂是导致患者步态异常的主要因素,患者在步行周期的摆动相存在廓清障碍,特别是缺

乏主动的踝背屈动作及足跟着地,导致走路时呈划圈或跨步步态,严重影响下肢运动功能及步行能力,且可增加患者跌

DOI:10.3969/j.issn.1001-1242.2019.05.014

1 浙江省人民医院(杭州医学院附属人民医院)康复医学科,浙江省杭州市,310014; 2 上海交通大学医学院附属第九人民医院康复医学科; 3 通讯作者

作者简介:李伟利,女,治疗师; 收稿日期:2018-12-21

倒的风险^[1]。恢复步行能力是大多数患者的主要康复目标之一,因此,纠正足下垂对脑卒中后患者提高下肢运动功能有重大意义。脑卒中后足下垂主要是神经机能障碍或神经系统损伤引起^[2],但目前康复治疗师多采用踝足矫形器来代偿踝背屈功能,导致患者经过漫长的康复疗程后仍需要较大的外界帮助才能做到安全稳定的步行^[3]。笔者在对脑卒中患者足下垂的治疗过程中发现基于镜像神经元理论的动作观察疗法(action observation therapy, AOT)疗效显著,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取2017年10月—2018年10月在我院康复医学科和神经内科治疗的50例脑卒中后足下垂患者,诊断均符合2005年中华医学会神经病学分会制定的脑血管疾病诊断标准^[4]。该研究已经向本院医学伦理委员会申请通过。

纳入标准:①初次发病,单侧偏瘫,并经头颅CT和(或)

MRI确诊;②有足下垂症状,但肌电图能检测到胫前肌收缩的肌电信号;③病情稳定,意识清晰,能配合指令性动作;④患者可无帮助或监护下独立步行10m;⑤患侧下肢痉挛控制在改良Ashworth 2级以下;⑥患者或家属签署知情同意书;⑦患者年龄在18—65岁;⑧患者病程在6个月以内;⑨下肢Brunnstrom分期为Ⅲ期或以上。

排除标准:①其他疾病如外周神经病变致足下垂;②有严重认知及精神障碍的患者;③踝背屈肌力0级者;④伴有踝关节内翻者;⑤既往有脊髓型颈椎病;⑥癫痫病史;⑦踝关节挛缩或畸形;⑧伴有其他影响治疗的并发症,如病灶在双侧大脑半球、小脑或脑干者;⑨伴有其他视听觉障碍影响治疗和评估者。

剔除及脱落标准:①不能按规定完成治疗者;②试验中途出现不符合纳入标准的并发症者;③病情加重者。

符合上述标准的患者50例,按随机数字表法将其分为试验组(n=25)和对照组(n=25)。两组患者一般资料比较,差异无显著性意义($P > 0.05$),见表1。

表1 两组患者一般资料

组别	例数	性别(例)		年龄(年)	病程(d)	MMSE评分	病变类型(例)	
		男	女				脑出血	脑梗死
对照组	25	18	7	51.5±4.1	28.3±5.3	28.1±0.9	6	19
试验组	25	16	9	53.1±4.8	30.1±4.2	27.3±1.2	8	17

1.2 治疗方法

常规康复疗法:2组患者均在生命体征稳定、神经病学体征不再进展后开始接受常规康复疗法。包括良肢位摆放、本体感觉神经促通技术、核心稳定训练、踝关节主动运动和被动运动、针刺疗法、肌肉牵伸、作业疗法及日常生活活动训练等。每次30min,每天1次,连续6周。两组患者均由已经取得康复医学治疗技术资格证书2年以上的康复治疗师予以相同的治疗方法。

动作观察疗法:试验组在对照组的基础上增加AOT。
①踝关节背屈训练:根据训练难度被设置成三个不同的阶段,根据患者功能情况选择相对应的难度:第一阶段为伸膝和踝背屈训练;第二阶段为屈膝和踝背屈训练;第三阶段为屈髋屈膝下踝背屈训练^[5];②迈步训练:包括向前、向后及侧方迈步训练,分别训练患侧下肢摆动相和支撑相。所有动作视频都由同一位专业模特拍摄完成,视频包括正面和侧面,并且分别拍摄左下肢和右下肢的动作以供左侧或右侧偏瘫患者观看,并对所有动作要领予以配音解说,尤其对踝关节背屈动作予以放大特写并进行慢动作播放。每个阶段踝背屈视频时长1min,迈步训练视频时长4min。患者端坐位,将显示器放于患者前方1m处,嘱患者集中注意力仔细观察视频动作及内容,当观看动作视频时,患者不可跟着视频进行训练,待5min观看时间结束后,患者在治疗师指导下进行

20min主动踝背屈训练(患者仰卧位或端坐位)及迈步训练。对照组患者则予以观看相同时长的风光宣传视频后进行相同动作的训练^[6]。每次治疗时长共25min(5min视频观看+20min踝背屈训练),每天1次,每周5次,共6周。治疗时要求患者全身放松,注意力集中,治疗室里保持安静。

1.3 评定指标

两组患者均于治疗前后由同一名康复治疗师在双盲状态下进行如下评定:①记录患侧踝背屈肌最大自主收缩时的肌电波幅(EMG);②踝背屈主动活动度(AROM)测量:采用角度计进行测量,以腓骨纵轴线与足外缘交界处为轴心,固定臂与腓骨纵轴平行,移动臂与第五跖骨纵轴平行。共测量3次取平均值;③下肢运动功能:采用Fugl-Meyer评分(Fugl-Meyer assessment, FMA),下肢总分为34分。

1.4 统计学分析

采用SPSS 19.0统计软件进行分析,以均值±标准差表示,两组间比较采用两样本t检验,计数资料采用 χ^2 检验,用率(%)表示。以 $P < 0.05$ 为差异有显著性意义。

2 结果

治疗6周后,2组患者EMG波幅,踝背屈AROM和下肢FMA评分均明显提高($P < 0.05$),见表2。

表2 治疗前后踝背伸肌最大收缩时的EMG波幅、踝背屈主动关节活动度、下肢FMA评分比较 ($\bar{x}\pm s$)

评估指标	试验组(n=25)		对照组(n=25)	
	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
EMG波幅	42.89±3.46	143.35±4.51 ^{①②}	43.56±5.27	106.88±6.38 ^①
踝背屈 AROM(°)	5.10±0.40	12.80±0.70 ^{①②}	5.20±0.60	10.30±0.50 ^①
下肢FMA评分	9.36±2.08	24.43±3.24 ^{①②}	9.68±1.95	18.57±2.36 ^①

注:①组内与治疗前比较 $P<0.05$;②治疗后两组间比较 $P<0.05$ 。

3 讨论

足下垂是脑卒中后偏瘫导致的最常见的致残因素之一^[7],大约20%—30%脑卒中患者存在足下垂的症状^[8],严重影响患者下肢运动功能,因此,矫正足下垂对改善下肢运动功能有重要意义。在以往的临床经验中,针对脑卒中后足下垂,踝足矫形器是临床上一种常见治疗措施,它可在步行周期中代偿患者踝背屈功能。但是因踝足矫形器将踝关节被动固定在踝背屈体位,患者缺乏主动踝关节活动,踝周肌肉长期处于被动拉长位或短缩位,踝足矫形器在引起患者不适感的同时可引发关节挛缩^[9]。本研究发现基于镜像神经元理论的动作观察疗法对脑卒中后足下垂患者有显著疗效,可增加胫前肌肌力,显著改善踝背屈主动关节活动度和下肢运动功能。

在以往的临床研究中,基于镜像神经元理论的动作观察疗法对患者步行及平衡功能有一定疗效,Ho Jeong Lee等^[5]对35名脑卒中后患者进行动作观察疗法并练习观察到的动作6周后发现患者下肢静态平衡及动态平衡功能均有显著改善;Mitesh Patel等^[6]发现动作观察疗法对脑卒中及帕金森患者平衡及姿势控制有明显疗效,可改善固定的步行模式,改善下肢僵硬状态;渊上健等^[10]研究发现动作观察疗法可明显改善脑卒中恢复期患者前向及侧向跨步能力。但这些研究均没有明确提及AOT对足下垂的治疗效应,及下肢平衡及步行功能的改善是否与矫正足下垂有关。本研究采用动作观察疗法对脑卒中后偏瘫足下垂患者进行了随机双盲交叉对照研究,对足下垂进行针对性视频观察并训练。患者在进行踝背屈的动作观察后,在充分理解动作要领和动作意图及注意事项的基础上,反复长期多阶段进行主动踝背屈运动。研究结果发现在常规康复治疗的基础上增加动作观察疗法6周治疗对脑卒中足下垂有明显疗效($P<0.05$),患者胫前肌肌力显著改善,踝背屈角度明显增加,且明显优于对照组($P<0.05$),说明动作观察疗法可改善脑卒中偏瘫患者足下垂。原因可能是矫正足下垂使足踝周围肌群肌力达到生物力学上的平衡,恢复了足踝关节稳定性,从而改善下肢运动功能。Jin-Cheol Kim等^[11]研究表明,当所提供的动作观察与执行的视频任务与日常生活活动关系越密切时,AOT对患者具有更显著的疗效。本研究提供的踝背屈及迈步动作在下肢日常生活活动中必不可少,与患者下肢运动功能关系密

切,这也与Eunjoo Kim等^[12]的研究一致:当观察带有明确的动作目的与意图的视频内容时,镜像神经系统可更大程度的被兴奋和易化。另外,本研究中患者在动作观察过程后才进行动作执行。这是因为AOT概念的主要优点是在实际动作执行之前对运动表现有明显提升效果^[13],其通过视频描述的动作向观察者传递了视觉和听觉方面的信息,不仅包含动作的意图,更包含正确执行该动作的操作解说。对比以往的研究,本研究重点观察AOT对脑卒中后足下垂的独特疗效,以踝关节主动踝背屈活动度及肌力来定量评价踝背屈的改善程度,同时运用FMA评定下肢整体运动功能。

动作观察疗法的理论基础是镜像神经元系统,它由脑内一类代表“观察—执行匹配机制”的特殊神经元所组成^[4]。研究表明,不管是在动作观察还是动作执行过程中,个体脑内皮质运动区支配该动作的镜像神经元都会被激活放电^[15],包括腹侧前运动区、下顶叶区和辅助运动区等(通常被认为是运动学习和动作观察相关功能恢复的关键区域)^[16],使其产生新的神经突触与病灶对侧大脑皮质形成联系,经过时间和空间的不断累积作用后,最终促使大脑功能重组^[17]。而受激活的运动皮层可能会增加残留锥体束的传导率并增加前角细胞的突触前活性,以确保突触前和突触细胞同步兴奋,最终增加锥体束和前角细胞间突触的传导性^[18]。另外,AOT通过观察不同角度下的各个分解动作视频并理解动作意图,通过反复模仿相同的动作进行动作再学习,增强运动记忆,可提高健康个体及脑卒中患者运动学习能力,从而重获运动功能^[19]。

综上所述,基于镜像神经元理论的动作观察疗法对改善脑卒中偏瘫患者足下垂有一定疗效,临床可考虑作为一种治疗足下垂的附加措施。另外,该疗法成本低廉,操作简便,无需特定的设备,可作为一种患者自我训练或出院后家庭训练的方式。本研究不足之处是样本量较小,时间较短,且没有对处于不同病程、不同部位脑损伤患者做更细致的研究。

参考文献

- [1] 杨婷,李雪萍,林强,等.步态诱发功能性电刺激对偏瘫足下垂患者步行能力的影响[J].中国康复医学杂志,2018,33(2):170—174.
- [2] Shaikh MF, Salcic Z, Wang KI, et al. Bipedal gait model for precise gait recognition and optimal triggering in foot drop stimulator: a proof of concept[J]. Med Biol Eng Comput, 2018, 56(9):1731—1746.
- [3] Bae YH, Kim HG, Min KSE, et al. Effects of lower-leg kinesiology taping on balance ability in stroke patients with foot drop[J]. Evid Based Complement Alternat Med, 2015, 2015:125629.
- [4] 卫生部疾病控制司,中华医学会神经病学分会.中国脑血管病防治指南[J].中国现代神经疾病杂志,2007,7(2):200—201.
- [5] Lee HJ, Kim YM, Lee DK, et al. The effects of action ob-

- ervation training and mirror therapy on gait and balance in stroke patients[J]. *J Phys Ther Sci*, 2017, 29(3):523—526.
- [6] Patel M. Action observation in the modification of postural sway and gait: Theory and use in rehabilitation[J]. *Gait Posture*, 2017, 58:115—120.
- [7] Pilkar R, Ramanujam A, Nolan KJ, et al. Alterations in spectral attributes of surface electromyograms after utilization of a foot drop stimulator during post-stroke gait[J]. *Front Neurol*, 2017, 8:449.
- [8] Thibaut A, Moissenet F, Di Perri C, et al. Brain plasticity after implanted peroneal nerve electrical stimulation to improve gait in chronic stroke patients: Two case reports[J]. *Neuro Rehabilitation*, 2017, 40(2):251—258.
- [9] Martin KD, Polanski WH, Schulz AK, et al. Restoration of ankle movements with the actigait implantable drop foot stimulator: a safe and reliable treatment option for permanent central leg palsy[J]. *J Neurosurg*, 2016, 124(1):70—76.
- [10] 浏上健, 松尾篤, 越本浩章, 等. 慢性期脳卒中片麻痺患者の下肢機能に対する運動観察治療の効果[J]. *理学療法科学*, 2015, 30(2):251—256.
- [11] Kim JC, Lee HM. The effect of action observation training on balance and sit to walk in chronic stroke: A cross-over randomized controlled trial[J]. *J Mot Behav*, 2018, 50(4):373—380.
- [12] Kim E, Kim KM. Effect of purposeful action observation on upper extremity function in stroke patients[J]. *J Phys Ther Sci*, 2015, 27(9):2867—2869.
- [13] Florian B, Alexander R, Gundula S, et al. Boosting the motor outcome of the untrained hand by action observation: mirror visual feedback, video therapy, or both combined—What is more effective?[J]. *Neural Plasticity*, 2018, 2018:1—10.
- [14] Zhu MH, Wang J, Gu XD, et al. Effect of action observation therapy on daily activities and motor recovery in stroke patients[J]. *International Journal of Nursing Sciences*, 2015, 2(3):279—282.
- [15] Harmsen WJ, Bussmann JB, Selles RW, et al. A mirror therapy-based action observation protocol to improve motor learning after stroke[J]. *Neurorehabil Neural Repair*, 2015, 29(6):509—516.
- [16] Kuk EJ, Kim JM, Oh DW, et al. Effects of action observation therapy on hand dexterity and EEG-based cortical activation patterns in patients with post-stroke hemiparesis[J]. *Top Stroke Rehabil*, 2016, 23(5):318—325.
- [17] 庄卫生, 钱宝延, 蔡西国, 等. 基于镜像神经元理论的动作观察疗法对脑卒中患者脑功能重组的影响[J]. *中国物理医学与康复医学杂志*, 2017, 39(8):604—608.
- [18] Xu Q, Guo F, Salem HMA, et al. Effects of mirror therapy combined with neuromuscular electrical stimulation on motor recovery of lower limbs and walking ability of patients with stroke: a randomized controlled study[J]. *Clin Rehabil*, 2017, 31(12):1583—1591.
- [19] 李新宇. 基于镜像神经元理论的动作观察疗法在神经康复中的应用进展[J]. *中国康复*, 2016, 31(2):153—155.

(上接第555页)

- 磁共振成像研究[J]. *中国康复医学杂志*, 2016, 31(12):1363—1366.
- [11] 丁海涛, 唐学章, 陈剑. 七步推拿法治疗膝骨性关节炎的临床研究[J]. *中华中医药杂志*, 2014, 29(9):3025—3027.
- [12] 曹龙军, 章礼勤, 周石. 膝关节骨性关节炎患者股四头肌动员能力和肌力储备改变的研究[J]. *中国康复医学杂志*, 2012, 27(1):30—34.
- [13] Tang B, Fan XL, Wu SD. Effects of tail suspension on electrophysiological characteristics of muscle spindles in isolated rat soleus muscle[J]. *Space Med Med Eng (Beijing)*, 2004, 17(1):1—6.
- [14] 袁望舒, 陈丽霞, 金光, 等. 负重游泳运动对膝关节骨性关节炎大鼠关节软骨及运动能力的影响[J]. *中国康复医学杂志*, 2014, 29(01):14—19.
- [15] Cowell JF, Cronin J. Eccentric muscle actions and how the strength and conditioning specialist might use them for a Variety of purposes[J]. *Strength & Conditioning*, 2012, 34(3):33—48.
- [16] 王剑雄, 周谋望, 吴同绚, 等. 膝关节骨性关节炎患者髌外展肌等速肌力的研究[J]. *中国康复医学杂志*, 2013, 28(12):1109—1113.
- [17] 刘晓磊, 刘文辉, 苏建康, 等. 闭链离心等张训练对髌股疼痛综合征患者膝关节功能的影响[J]. *中国康复医学杂志*, 2017, 32(4):419—423.
- [18] 李放, 范振华, 屠丹云, 等. 膝关节骨性关节炎的肌力状态和功能性行为能力的关系[J]. *中国康复医学杂志*, 1999, 14(2):18—20.
- [19] Remaud A, Cornu C, Guével A. Agonist muscle activity and antagonist muscle co-activity levels during standardized isotonic and isokinetic knee extensions[J]. *J Electromyogr Kinesiol*, 2009, 19(3):449—458.
- [20] Rosa UH, Velásquez Tlapanco J, Lara Maya C, et al. Comparison of the effectiveness of isokinetic vs isometric therapeutic exercise in patients with osteoarthritis of knee[J]. *Rheumatol Clin*, 2012, 8(1):10—14.