

视觉反馈下的踝关节本体感觉训练 矫治脑卒中足内翻的疗效分析

孟凡阳,张元勋,牟谷萼,陈勇

【摘要】 目的:分析视觉反馈下的踝关节本体感觉训练对改善脑卒中患者足内翻的疗效。方法:60例脑卒中足内翻患者,随机分为2组各30例。对照组进行常规康复治疗,观察组在此基础上结合视觉反馈下的踝关节本体感觉训练。治疗前及治疗6周后,分别评定2组患者的本体感觉重现角度与目标角度的差值、足内翻角度、10米最大步行速度(MWS),同时用改良Ashworth量表(MAS)进行评定。结果:治疗后,2组本体感觉重现角度与目标角度差值、踝关节足内翻角、MAS评分均较治疗前显著降低($P<0.01$),且观察组上述指标评分更低于对照组($P<0.01$),治疗后,2组MWS均较治疗前显著提高($P<0.01$),且观察组更高于对照组($P<0.01$)。结论:视觉反馈下的踝关节本体感觉训练在改善脑卒中患者足内翻的治疗中疗效显著。

【关键词】 脑卒中;足内翻;视觉反馈;本体感觉训练

【中图分类号】 R49;R743.3 **【DOI】** 10.3870/zgkf.2019.07.002

Therapeutic effect of proprioceptive training of ankle under visual feedback on strephenopodia after stroke Meng Fan-yang, Zhang Yuanxun, Mou Gu'e, et al. Department of Rehabilitation Medicine, Tongji Hospital, Tongji Medical College, Huazhong University of Science and Technology, Wuhan 430030, China

【Abstract】 Objective: To analyze the therapeutic effect of proprioceptive training of ankle under visual feedback on strephenopodia in stroke patients. **Methods:** Sixty patients who met the inclusion criteria were selected, 30 in the control group and 30 in the observation group. The control group received routine rehabilitation treatment, and the observation group was given routine rehabilitation treatment combined with proprioceptive training of ankle joint under visual information feedback. They were assessed with the difference between the reproducing angle of proprioception and the target angle, range of motion (ROM) of ankle, maximum walking speed (MWS) in ten metres and modified Ashworth Scale (MAS) before and 6 weeks after treatment. **Results:** After treatment, the difference between the reproducing angle of proprioception and the target angle, foot varus angle, MWS and MAS scores in the two groups were significantly reduced as compared with those before treatment ($P<0.001$), and those in the observation group were more significant than in the control group ($P<0.001$). **Conclusion:** Ankle proprioception training with visual feedback has a significant effect on improving strephenopodia in stroke patients.

【Key words】 stroke; strephenopodia; visual feedback; proprioception training

脑卒中是临床常见病、多发病,具有很高的致残率^[1],偏瘫后的足内翻症状增加了患者踝关节扭伤以及跌倒等风险^[2]。脑卒中后,足内翻是由于上运动神经元的损害而导致的下肢肌力低下、肌张力增高、运动控制障碍和深浅感觉障碍等问题造成的^[3]。感觉输入在脑卒中后运动功能的恢复中起到重要作用,视觉信息对运动控制和步态的改善有重要影响^[4]。研究表明,常规康复治疗在改善足内翻上,目前主要强调关节活动度的改善和肌力的恢复,往往忽视本体感觉功能的训练,从而影响踝关节整体功能的恢复^[5]。本文利

用视觉反馈下的踝关节本体感觉训练治疗脑卒中患者足内翻,在降低患者足内翻角度,增强患者步行功能方面疗效显著,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取2016年6月~2017年10月在武汉同济医院康复医学科接受住院康复治疗的脑卒中后足内翻患者60例,纳入标准:所有患者均符合各类脑血管疾病的诊断标准^[6],经颅脑CT或MRI检查确诊为脑出血或脑梗死;首次发病,生命体征平稳,意识清楚,无理解障碍;发病均在6个月以内;Brunnstrom分期 \geq Ⅲ期且足内翻度数 \geq 15。跖屈肌群改良Ashworth评级 \leq 3级且均存在踝足本体感觉障碍;可室内在他人监护下步行20m(functional ambulation category, FAC),即FAC 2级及其以上;可配合治疗,依

收稿日期:2019-02-25

作者单位:华中科技大学同济医学院附属同济医院康复医学科,武汉430030

作者简介:孟凡阳(1992-),男,技师,主要从事神经康复方面的研究。

通讯作者:陈勇,ychen713@163.com

从性好;签署知情同意书。排除标准:患有严重高血压或心肺等全身性疾病而不能完成康复训练者;存在疼痛、骨折、足踝部皮肤破损、跟腱挛缩畸形等限制活动的症状;存在视力、听力以及前庭功能障碍者;不能完成整个疗程者。本研究经医院医学伦理委员会讨论通过。入选患者被随机分为治疗组和对照组各 30 例,2 组患者一般资料比较差异无统计学意义,见表 1。

表 1 2 组治疗前一般资料比较

组别	n	性别(例)		年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$)	病变性质(例)		偏瘫肢体(例)		病程 (月, $\bar{x} \pm s$)
		男	女		出血	梗死	左	右	
观察组	30	15	15	58.90 \pm 1.08	12	18	13	17	3.32 \pm 0.38
对照组	30	16	14	58.70 \pm 1.08	11	19	15	15	3.37 \pm 0.39

1.2 方法 对照组进行常规康复治疗,观察组在此基础上结合视觉反馈下的踝关节本体感觉训练。

1.2.1 常规康复治疗^[7] ①Bobath、Brunnstrom、Rood 神经生理学疗法(利用良肢位摆放、控制关键点、反射性抑制、扣拍刷擦等诱导踝背屈,抑制足内翻);②运动再学习(训练患者的坐位、站位平衡能力及起坐能力、患腿负重训练等);③强制性运动疗法(限制患者健侧肢体,鼓励患侧肢体活动);④下肢生物反馈疗法、功能性电刺激(电极片贴于胫前肌群、腓骨长肌);⑤电动起立床训练;⑥配穿踝足矫形器。每种治疗均为 20 min/d,每天 1 次,每周 5d,治疗 6 周。

1.2.2 视觉反馈下的踝关节本体感觉训练 本文采用 Prokin 平衡训练仪(意大利 TecnoBody 公司,型号 PK254P)进行训练,选取系统内置的可使偏瘫患者足背屈或外翻的图案,图案的形状由易到难,每天 1 次,每次 20min(足背屈训练 4min,休息 1min,重复 2 次;足外翻训练 4min,休息 1min,重复 2 次),5 次/周,治疗 6 周。足背屈与足外翻训练中,若患者不能主动完成,由治疗师辅助。首先,调整平衡训练仪,使平衡训练仪活动平板的活动范围能够达到正常人踝关节活动的范围,低灵敏度。图案的选择和具体训练方案如下:①治疗前评估:嘱患者正坐目视治疗显示屏,膝关节屈曲 90°,使活动平板纵轴线从患者第 2、3 足趾中间穿过并经过足跟中部,水平线从患者足弓最高点穿过,让患者尽量保持足部不要移动,足底平放于活动平板上,使显示屏图标居于正中心,患者尽力维持图标处于正中心 1min,根据评估结果,若显示屏治疗描述 80% 以上靠近圆心则让患者进行动态本体感觉训练,否则让患者先进行静态本体感觉训练。②动态本体感觉训练:患者首先进行坐位背屈训练,患者体位摆好后开始治疗(若训练中患者足部有滑动,由治疗师进行纠正),开始图案以下 5°(即活动平板向足跟方向倾斜 5°)进行训练,在第一次训练前充分向患者解释治疗原理,并让患者进行预训练,在患者熟悉治疗流程后再进行正式训

练;③若患者在治疗结束后的治疗描述超过 80% 集中于下 5° 的直线附近且靠近治疗终点,即将图案更改为下 10°,随治疗进展情况依次逐渐增加度数(10°→15°→20°→25°等),在下 30° 时踝背屈度数接近正常 ROM;④坐位练习 1 周后,体位则更改为健腿负重,健侧手扶住两侧保护杆(患者无跌倒风险时可不扶保护杆,模拟人体正常直立状态),患腿髋关节前屈 15°,膝伸直位进行上述训练;⑤当患者背屈训练结束后,则让患者开始进行足外翻训练,体位与背屈训练一致,外翻训练时嘱患者稳定髋、膝关节以免出现代偿,患者采取③中方式进行训练,此时将显示屏图案更改为左 5°(活动平板向左倾斜 5°,适用于右足内翻)或右 5°(活动平板向右倾斜 5°,适用于左足内翻);⑥若训练后患者所有的治疗描述均超过 80% 集中于治疗图案附近且接近治疗终点,可通过增加灵敏度增强训练强度(中灵敏度、高灵敏度);⑦开始训练时可由一名治疗师在旁指导,然后让患者不断自己练习,治疗师根据治疗描述结果调整显示屏图案并指引。

1.3 评定标准 ①本体感觉重现角度与目标角度差值比较^[8]:采用本研究中平衡训练仪自带治疗描述对患者进行本体感觉评估,患者立位,踝关节中立位并置于活动平板上,显示屏治疗描述选择为可进行上、下、左、右 10° 交叉的图案,用不透明眼罩遮蔽患者双眼,开始评估时,由治疗师按压活动平板使患者踝关节到达 10° 的目标角度,保持 10s,并提醒受试者记住此时踝关节位置,然后回到中立位,由同一治疗师继续按压活动平板,记录患者认为到达目标角度时的重现角度,治疗师将目标角度与重现角度的差值取绝对值记录,依次进行上、下、左、右 10° 的评估(即踝关节跖屈、背屈、外翻、内翻),每位患者每个方向重复评估 3 次,然后对记录结果取平均值。②足内翻角度测量^[9]:测量时嘱患者俯卧位平躺,尽力做足背屈动作,由同一治疗师测量足内翻度数。使用半圆形金属量角器,轴心为踝后方两踝中点,固定臂置于小腿后纵轴,移动臂置于轴心与足跟中点的连线。③ 10m 最大步行速度(maximum walking speed, MWS)^[10]:选取直线距离为 16m 的平地,用彩色胶带依次标记测试的起点、3m 点、13m 点和终点。步行中配穿踝足矫形器,让患者尽可能以最快的速度自起点走至终点,用秒表记录患者从 3m 点至 13m 点所需的时间,记录时间精确到 0.1s,每位患者重复测试 3 次,2 次测试间隔可以休息,取 3 次重复测试中最快的结果作为最大步行速度。④跖屈肌群 MAS^[11]:采用改良 Ashworth 肌张力评定量表(Modified Ashworth Scale),将 MAS 分级转化为评分,0 级 0 分,Ⅰ级 1 分,Ⅰ⁺级 2 分,Ⅱ级 3 分,Ⅲ

级4分,Ⅳ级5分。

1.4 统计学方法 采用SPSS 16.0统计分析软件包进行数据分析。计量资料采用 $\bar{x} \pm s$ 表示,用 t 检验。显著性水平 $\alpha=0.05$ 。

2 结果

2组治疗前本体感觉重现角度与目标角度差值以及踝关节足内翻角、MWS、MAS评分比较差异均无统计学意义。治疗后,2组本体感觉重现角度与目标角度差值、踝关节足内翻角、MAS评分均较治疗前显著降低($P<0.01$),且观察组更低于对照组($P<0.01$),治疗后,2组MWS均较治疗前显著提高($P<0.01$),且观察组更高于对照组($P<0.01$)。见表2。

表2 2组患者治疗前后各评价指标比较 $\bar{x} \pm s$

组别	n	本体感觉重现 角度与目标 角度差值(°)	足内翻角度 (°)	MWS (m/min)	MAS (分)
对照组	30				
	治疗前	6.63±0.97	18.27±1.57	25.33±1.15	3.63±0.49
	治疗后	5.46±0.89 ^a	10.60±1.65 ^a	27.89±1.45 ^a	2.60±0.50 ^a
观察组	30				
	治疗前	6.65±0.79	18.33±1.40	25.38±1.29	3.53±0.51
	治疗后	3.49±0.96 ^{ab}	13.93±1.14 ^{ab}	30.94±3.00 ^{ab}	1.60±0.62 ^{ab}

与治疗前比较,^a $P<0.01$;与对照组比较,^b $P<0.01$

3 讨论

步态功能障碍是降低脑卒中患者日常生活活动能力最主要的原因,步态是评价运动恢复程度和独立生活能力的重要指标^[12],而足内翻是脑卒中患者步态的特征性表现^[13],因此纠正足内翻对于脑卒中患者步态的改善至关重要。本文结果中患者本体感觉重现角度与目标角度差值的减小,可能提示正确的感觉输入,可以加强患者大脑中枢神经系统对于肢体远端的控制,形成了一种正反馈机制;且研究发现对人类进行特殊性任务训练可引起相应肌肉的大脑控制区的运动皮质区增加,皮质下通信的重建可以促进功能恢复^[14]。

平衡训练仪和评估系统能探测到活动平板上的所有动作,显示出与关节密切相关的轨迹曲线(运动示踪),并通过视觉反馈辅助重建正常本体感觉,随时进行定量评估,以便周期性地观察评定结果和疗效^[15]。平衡训练仪的这种特点使踝关节的本体感觉训练得以量化,通过调整,平衡训练仪甚至可以作为踝关节ROM的测量工具。不仅如此,平衡训练仪可根据患者情况选择不同的体位,具有较高的安全性;可根据患者当前评估结果选择难易程度适中的训练图案使训练不断重复;可根据治疗描述的方向,使训练具有精准的任务导向;可根据灵敏度的调节,增加患者训练的强

度。

脑卒中后,视觉反馈下的任务导向性训练不仅能提高患者的训练兴趣,调动训练的主动性,还可以明显改善患者肢体的运动功能^[16]。运动表现、获知运动过程中的错误需要视觉反馈调控信号,运动观察结合运动训练的效果优于仅进行运动训练^[17]。然而,足内翻的康复训练存在一定的困难,去除踝关节的视觉关注后引导性不足;反之,患者则无法保持颈部中立位,进而产生对称性紧张性颈反射,加重下肢伸肌痉挛模式。本研究中借助Prokin平衡训练仪,至始至终均让患者保持人类正常步行中的颈部直立状态,进而避免诱发异常反射,促进正常步态出现。并且,训练的所有成果都可以在显示屏上表现出来,这样极大地提高了患者参与训练的积极性,增强了患者主动控制踝关节的信心,其方法明显优于平面镜前治疗。

经研究,本体感觉所提供的反馈信息,可以强化患者在练习中获得的正确行为,维持患者的动机水平和积极性,获得愉快的情绪体验,促使其反复地练习直至固化该行为^[18]。正常步行时,存在静态和动态本体感觉,前者在传入方面包括感知关节的位置和运动状态的能力,后者在传出方面表现为肌张力调节与反射回应^[19]。而足踝是我们与地面接触的最远端部位,如何有针对性的将踝关节静态和动态本体感觉进行强化治疗并且能让患者有直观的感受,在临床治疗中十分棘手。本研究中借助平衡训练仪的踝关节本体感觉训练却能很好的解决这一问题,患者通过显示屏的治疗描述可清楚地看到自己踝关节的活动范围,且能间接反馈本体感觉的强弱。在步行中,患者对足内翻角度主动的控制更具有意义,本研究中观察组足内翻的改善优于对照组,说明视觉反馈下的踝关节本体感觉训练对于足内翻的改善具有直接作用。而观察组跖屈肌群肌张力的改善优于对照组与踝关节本体感觉增强以及中枢神经系统对于踝关节的主动控制加强有关,进而体现在本体感觉重现角度与目标角度差值的减小以及步速提高上。本研究模拟正常步行过程中人类本体感觉信息的使用,减少患者对于踝关节的视觉依赖,加强患者本体感觉的输入矫治足内翻,从治疗后的各项评定结果来看,观察组的康复效果优于对照组。

当然平衡训练仪目前主要用于平衡的评估与治疗上,对于足内翻的治疗,相关文献较少。本研究的创新点在于通过一种安全、定量、任务导向性、参与趣味性、循序渐进性的视觉反馈下本体感觉训练方法以达到降低脑卒中后足内翻患者的足内翻度数,且该方法简单易操作,可以减少对治疗师的过度依赖,在临床应用方面具有一定优势。进一步分析可得,既然借助平衡训

练仪进行视觉反馈下的踝关节本体感觉训练对于脑卒中后偏瘫患者足内翻的治疗效果明显,那么对于脑卒中后踝关节的其他运动异常,是否也有同等效果,在临床观察中,其疗效是肯定的,但由于本次研究中样本量较小且目前相关的报道较少,有待于进一步研究。

【参考文献】

- [1] 刘金明,肖府庭,章志超,等.呼吸训练对脑卒中患者肺功能及上肢运动功能的疗效观察[J].中国康复,2019,34(2):64-68.
- [2] 荣积峰,吴毅,顾玲,等.脑卒中患者足下垂和足内翻康复研究进展[J].中国康复,2015,30(1):45-48.
- [3] 王宁,单守勤.止血带辅助运动疗法对脑卒中偏瘫后患者步行功能的影响[J].中国康复医学杂志,2016,31(7):793-795.
- [4] 徐乐义,周颖,刘美快,等.镜像治疗对亚急性脑卒中患者下肢运动及步行功能的影响[J].中国康复理论与实践,2018,24(7):834-838.
- [5] 任文涛,房冬梅.脑卒中偏瘫病人足内翻的治疗进展[J].当代体育科技,2018,8(11):9-11.
- [6] 沈霞.神经病学[M].南京:江苏科学技术出版社,2013:149-184.
- [7] 张通.中国脑卒中康复治疗指南(2011完全版)[J].中国康复理论与实践,2012,18(4):301-318.
- [8] 王文龙,张颖,杜金刚.本体感觉强化训练对骨性关节炎患者平衡能力的影响[J].中国康复医学杂志,2019,34(1):80-83.
- [9] 冷情英,张新斐,郑文华,等.针刺刺激痛点治疗小儿脑瘫足内翻的疗效观察[J].中国康复,2018,33(3):225-227.
- [10] 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.
- [11] Nam HS, Park YG, Paik NJ, et al. Efficacy and safety of NAB-OTA in post-stroke upper limb spasticity: a phase 3 multicenter, double-blinded, randomized controlled trial[J]. J Neurol Sci, 2015, 357(1-2):192-197.
- [12] 陈源,张继荣.脑卒中患者步行功能障碍的康复现状[J].中国康复,2017,32(1):70-73.
- [13] 胡楠,毕胜,卢茜,等.脑卒中偏瘫足内翻患者步行支撑期的足底压力特征[J].中华物理医学与康复杂志,2015,37(9):668-673.
- [14] Liew SL, Rana M, Cornelsen S, et al. Improving motor corticothalamic communication After stroke using real-time fMRI connectivity-based neurofeedback [J]. Neurorehabilitation and Neural Repair, 2016, 30(7):671-675.
- [15] 李海勇,张国庆.太极拳步法联合 Prokin 平衡训练仪对脑卒中偏瘫患者平衡功能障碍的影响[J].山西中医,2014,30(9):10-12,16.
- [16] 段好阳,闫兆红,刘福迁,等.动态平衡训练仪中的视觉反馈任务导向性训练对脑卒中后倾斜综合征的影响[J].中华物理医学与康复杂志,2017,39(9):674-676.
- [17] 陈英伦,白玉龙.镜像疗法在脑卒中偏瘫患者运动康复中的研究进展[J].中国康复理论与实践,2018,24(6):659-666.
- [18] Cordo P, Bevan L, Curfinkel V, et al. Proprioceptive coordination of discrete movement sequences: mechanism and generality. Can J Physiol Pharmacol, 1995, 73(2):305-315.
- [19] 梁炳寅,李坤,王子彬,等.本体感觉功能与慢性踝关节不稳相关性的初步研究[J].中华物理医学与康复杂志,2016,38(11):850-852.

· 外刊拾粹 ·

基于蹬车运动的全膝关节置换术康复

虽然全膝关节置换术(TKR)后通常行蹬车运动,但此前没有任何试验评估过这种运动在术后急性期的效果。本研究比较了手术后24小时内开始的蹬车运动方案 and 传统运动方案的疗效。

研究对象为单侧TKR的成年骨关节炎患者。从手术当天开始,患者开始接受20分钟的治疗,每天两次,随机分为两组,一组是蹬车运动组,另一组是传统运动组。蹬车运动组使用固定安装在地面上的踏车。传统运动组参与10个运动项目,包括座位下屈膝、一定范围内的股四头肌牵伸和功能锻炼。主要结果指标是6分钟步行测试,次要结果指标包括“计时起立-行走”(TUG)测试,10米步行测试(10MWT)和测量最大膝关节屈曲角度。

在术后2天时,蹬车组6分钟步行测试的行走距离明显大于传统运动组($P < 0.001$)。虽然在术后2个月和4个月时该指标在两组间无显著差异,但仍有进一步的改善。次要结果指标10MWT和TUG试验也发现了类似的情况,在术后两天时具有显著差异性($P = 0.016$ 和 $P = 0.020$),但在术后两周和四个月时无显著差异。蹬车组的住院时间缩短半天($P = 0.024$)。

结论:本随机对照试验发现,在全膝关节置换术后,以蹬车运动为基础的物理治疗方案优于传统多项运动方案,可显著缩短患者的住院时间。

(张凯译)

Sattler, L., et al. Pedaling-Based Protocol Superior to a 10- Exercise, Non-Pedaling Protocol for Postoperative Rehabilitation after Total Knee Replacement. J Bone Joint Surg. 2019, April 17; 101(8): 688-695.

中文翻译 由 WHO 康复培训与研究合作中心(武汉)组织
本期由 北京大学第一医院 王宁华教授 主译编