

移动式平板训练对踝关节扭伤后本体感觉的影响

韩肖华¹ 谢凌锋¹ 黄晓琳^{1,2}

摘要

目的:观察移动式平板训练对踝关节扭伤后本体感觉的影响。

方法:将31例踝关节扭伤患者分成治疗组(n=16)和对照组(n=15)。对照组接受超短波和电针治疗;治疗组在对照组治疗基础上加用移动式平板训练。分别于治疗前、治疗2周和4周后采用Tecnobody PK254P康复系统对患者本体感觉进行评定。

结果:患者患侧踝关节的平均轨迹误差为 $26.31\% \pm 4.12\%$,平均负重力量差为 $(1.56 \pm 0.23)\text{kg}$,均较健侧增加 $[18.51\% \pm 3.42\%; (0.65 \pm 0.16)\text{kg}]$,差异有显著性意义。经过移动式平板训练后,治疗组患侧踝关节的平均轨迹误差和平均负重力量差均明显下降,与对照组比较组间差异有显著性意义($P=0.002, 0.045$)。多重比较发现:治疗前、治疗2周和治疗4周3个时间点间比较,差异有显著性意义($P < 0.01$)。

结论:移动式平板训练能改善踝关节扭伤后受损的本体感觉。

关键词 移动式平板;踝关节;扭伤;本体感觉

中图分类号:R684,R493 **文献标识码:**B **文章编号:**1001-1242(2012)-06-0547-04

作为人体下肢三对大关节之一,踝关节是人体运动的重要枢纽和承重关节,在日常生活中,踝关节直接参与站立、行走、跑跳等动作,并吸收来自地面的冲击,起到保护关节的作用。人体踝关节存在丰富的本体感受器,踝关节损伤可导致本体感觉下降^[1],而本体感觉下降又可反过来增加踝关节损伤的机率^[2]。因此,除了改善踝关节损伤后的局部软组织肿胀、疼痛外,如何提高患踝的本体感觉功能,为患者提供及时、准确、全面的康复治疗已成为康复医师越来越关注的问题。我们观察了采用移动式平板训练对踝关节扭伤后本体感觉的影响,现报告如下:

1 资料与方法

1.1 研究对象

共选取2010年10月—2011年12月在我院康复医学科和矫形外科门诊就诊的踝关节扭伤患者31例,诊断标准参照国家中医药管理局1994年发布的《中医病证诊断疗效标准》中关于踝关节扭伤的诊断标准^[3]:①明确的踝部外伤史;②损伤后踝关节即出现疼痛,局部肿胀,皮下瘀斑,伴跛行;③局部压痛明显,内翻扭伤者足作内翻动作时外踝前下方剧痛;外翻扭伤者足作外翻动作时内踝前下方剧痛;④X线摄片检查未见骨折。

入组标准:①符合以上诊断标准;②患者病程逾1周且

患侧踝关节VAS疼痛评定 ≤ 4 分。排除标准:①双踝均扭伤;②近半年来有一侧或双侧踝关节损伤病史;③存在认知功能障碍,无法理解和完成本体感觉评定和治疗;④存在其他导致本体感觉/平衡功能障碍的疾病;⑤严重的心脏及肝肾并发症。

1.2 分组

将上述31例患者按照就诊顺序分成本体感觉治疗组(治疗组)和常规治疗组(对照组),其中治疗组患者16例,对照组患者15例,两组患者的性别、年龄、病程等一般情况比较差异无显著性意义,具有可比性(见表1)。

表1 两组患者一般资料比较

组别	例数	年龄(岁)	性别(例)		侧别(例)		病程(d)
			男	女	左	右	
治疗组	16	31.38 ± 3.23	9	7	8	8	17.31 ± 4.73
对照组	15	33.27 ± 4.76	7	8	6	9	19.20 ± 3.92

1.3 治疗方法

1.3.1 本体感觉训练方法:运用意大利产Tecnobody PK254P康复系统(注册号:SFDA(I) 20102261249)进行本体感觉训练。将仪器灵敏度调节活塞选择至“5”的位置,去除静态锁,将电子平台倾斜角度设置为前、后、左、右各 5° — 10° 。患者穿着薄棉质袜,将患足轻轻置于平台上,健足站立于与平台等高的固定支持台上。根据患足治疗前本体感觉评定结果,

DOI:10.3969/j.issn.1001-1242.2012.06.014

1 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; 2 通讯作者

作者简介:韩肖华,男,博士,副主任医师; 收稿日期:2012-02-14

按照程序自动提示的训练方案,在移动式平板上进行本体感觉训练,包括直线单足控制、斜线单足控制、圆周单足控制、蛇形单足控制和混合轨迹单足控制等(见图1)。每种轨迹训练时间可根据患者掌握熟练情况设置2—4min,然后更换训练程序。每天训练1次,每次25min。每周训练5d,休息2d。在完成2周训练后对患者进行再评定,并根据评定结果相应修订训练内容。

图1 Tecnobody PK254P 康复系统本体感觉训练图



1.3.2 常规治疗方法:超短波治疗:采用WG-I型超短波电疗机,频率40.7 MHz,波长7.4m,最大输出功率40W,电流控制40—50mA。圆形电极2个,于患侧踝关节内外侧对置,电极与皮肤间隙1—2cm,无热量,10min。每天1次,每周治疗5次。

电针治疗:按照普通高等教育中医药类规划教材《针灸学》中取穴方法^[9],选取患侧解溪、丘墟、昆仑、照海、悬钟。所选穴位均常规针刺,得气后解溪和照海一组,丘墟和昆仑一组,接G6805电针治疗仪,选择连续波,频率为40Hz,强度以患者能耐受为度,治疗20min。每天1次,每周治疗5次。

对照组患者采用常规超短波和电针治疗,治疗组患者在对照组治疗基础上同时结合本体感觉训练。

1.4 评定方法

采用Tecnobody PK254P康复系统对患者本体感觉进行评定。将仪器灵敏度调节活塞选择至“5”的位置,去除静态锁,将电子平台倾斜角度设置为前、后、左、右各5°—10°。患者穿着薄棉质袜,将患足轻轻置于平台上,健足站立于与平台等高的固定支持台上。先选择单轴评定模式(上下或左右)让患者适应性训练3min,通过踝关节的不同方向运动控制显示器上的光标努力地跟随评定程序指定的轨迹;然后选

择多轴评定模式进行正式本体感觉评定。评定指标主要有平均轨迹误差(average track error,ATE)和平均负重力量差。ATE=(患者踝足控制光标所描记轨迹长度-理想轨迹长度)/理想轨迹长度。ATE数值越小,说明患者运动控制能力越强,本体感觉越好。平均负重力量差反映的是踝关节运动时负重力量控制的均一性,该数值越小,说明关节的力量控制能力越强,本体感觉越好。

首先于治疗前评定双侧踝关节本体感觉,并于治疗2周和4周后分别再次评定患侧踝关节本体感觉。

1.5 统计学分析

本研究所得的计量资料以均数±标准差表示,采用SPSS15.0版统计学软件包进行分析,计数资料比较采用 χ^2 检验,组内计量资料比较采用重复测量方差分析,组间比较 t 检验, $P<0.05$ 表示差异具有显著性意义。

2 结果

治疗前,患者患侧踝关节的平均轨迹误差为 $26.31\% \pm 3.12\%$,平均负重力量差为 (1.56 ± 0.23) kg;而健侧踝关节的平均轨迹误差为 $18.51\% \pm 2.42\%$,平均负重力量差为 (0.65 ± 0.16) kg,两者差异有显著性意义($t=8.65$ 和 6.73 , P 值均 < 0.01),提示踝关节扭伤后,本体感觉功能下降。经过移动式平板训练后,治疗组患侧踝关节的平均轨迹误差和平均负重力量差均明显下降,与对照组比较,经重复测量方差分析组间差异有显著性意义($F=11.68$ 和 4.38 , $P=0.002$ 和 0.045),提示患侧踝关节本体感觉改善(见图2、表2)。多重比较发现:治疗前、治疗2周和治疗4周3个时间点间比较,差异有显著性意义($P<0.01$)。

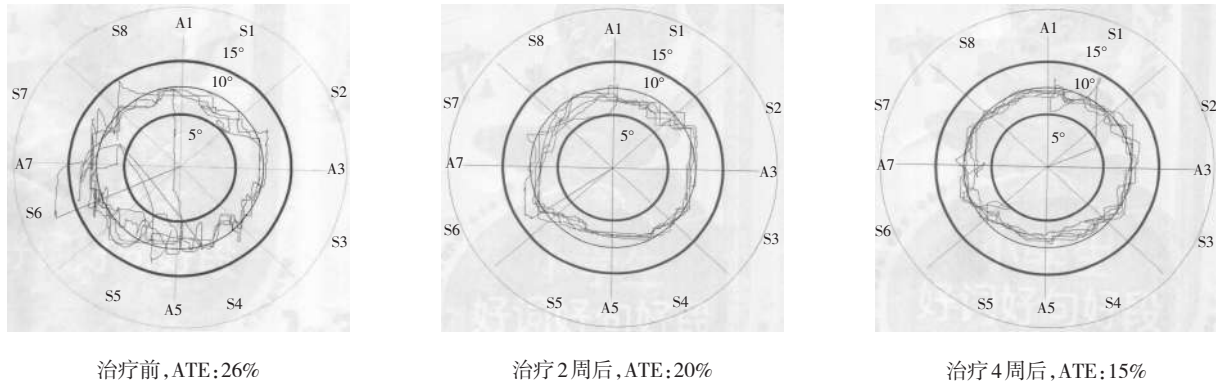
3 讨论

本体感觉是一种特殊的感受形式,是指肌腱、关节等运动器官本身在不同状态(运动或静止)时产生的感觉,又称深感觉,主要包括:关节静态位置的感知能力、关节运动的感知能力和反射与肌张力调节回路的传出活动能力。早在100多年前临床学家和研究者就发现了机械感受器(后称本体感受器)在关节功能中的潜在作用。这些机械感受器是由关节内的力学感受器以及神经纤维组成,广泛分布于关节囊、韧带、肌腱中。人体借助本体感受器感知每一动作中肌肉、肌腱、关节和韧带的缩短、放松和拉紧的不同状况,为大脑皮质对运动行为进行复杂的分析综合创造条件。这些本体感觉

表2 两组患者患侧踝关节本体感觉比较

组别	例数	平均轨迹误差($\bar{x} \pm s, \%$)			F	P	平均负重力量差($\bar{x} \pm s, \text{kg}$)			F	P
		治疗前	治疗2周	治疗4周			治疗前	治疗2周	治疗4周		
治疗组	16	26.69 ± 2.96	22.44 ± 2.00	18.00 ± 2.50	11.68	0.002	1.54 ± 0.15	1.23 ± 0.17	1.09 ± 0.22	4.38	0.045
对照组	15	26.20 ± 2.95	24.80 ± 1.78	23.80 ± 1.74			1.58 ± 0.35	1.43 ± 0.31	1.41 ± 0.34		

图2 一例治疗组患者移动式平板训练前后患侧踝关节本体感觉评定结果



信息和视觉、前庭觉一起经中枢,通过反馈作用调节肌肉的兴奋,进而参与到关节动态稳定性控制当中。

踝关节有丰富的本体感受器^[5],当踝关节扭伤发生时,会造成踝关节的肿胀及炎症,间接造成韧带的松弛,韧带失去正常的张力,位于韧带或关节囊中的本体感觉接受器也会受到损伤,并因此影响到肌肉的协调性,失去有效的保护机制,增加了再度损伤的可能性^[2],尤其伤后第一年足踝关节再损伤的高发期^[6]。Arnold^[7]等的研究显示,73%单侧踝关节损伤者会发生再损伤,另有研究显示急性踝关节扭伤后,有10%—20%的患者可发生慢性踝关节不稳定^[8]。由此可见,踝关节损伤可导致本体感觉损害,影响踝关节的稳定性、灵活性与控制能力,又进一步增加了踝关节损伤的易感性。在我们的观察中也发现患者的患侧踝关节的平均轨迹误差和平均负重力量差均显著大于健侧踝关节,说明患踝确实存在明显的本体感觉障碍,这也提示我们在临床处理踝关节损伤时,除了减轻疼痛和消除肿胀,也要同时关注其本体感觉的恢复。

1965年Freeman等^[9-10]建立了本体感觉训练可减少踝关节韧带损伤理论假说,之后的许多研究结果均支持这一理论,并认为本体感觉训练是通过同时改善局部和中枢的运动觉感受器功能而发挥效应^[11-12]。现在,移动平板训练已经成为本体感觉训练常用的方法^[13-14]。TecnoBody 移动式平板检测、训练系统通过一个复杂的电子平板将所有最小角度的运动转化为电信号,经过软件处理后,在计算机屏幕上显示出患者关节运动紧密相关的轨迹曲线(运动示踪),并通过视觉反馈辅助重建正常的本体感觉。该系统不仅能提供总体评定结果,而且可分析足部在哪个具体的空间问题最严重,并生成对应的训练处方。系统以8个象限环形图的形式反馈给评定者,每个象限代表足在某个空间内的活动情况。图形由4条直线将圆均分为8个区域,按照顺时针方向轴线定义为A1—A8,区域定义为S1—S8。足部前后方向(屈伸)的运动沿A1—A5方向,左右方向(内外翻)的运动沿A3—A7方

向。为了保证评定结果的客观性,在正式评定前先采用单轴评定模式让患者进行适应性训练数分钟。画圈评定时,系统会提供理想描记轨迹线和描记范围,由患者在控制患踝负重力量的情况下控制光标来尽量按照理想轨迹画圈。评定结束后,系统自动生成ATE和平均负重力量差及每个象限的轨迹误差和负重力量差。在国外TecnoBody PK康复系统已经成功地运用于康复临床^[15-16],最近被引入国内,其运用的可靠性也得到进一步的证实^[17]。

本研究发现踝关节扭伤后患侧踝关节平均轨迹误差和平均负重力量差均比健侧踝关节高,两者差异有显著性意义,从而证实了踝关节扭伤后,其本体感觉也同时受损。在对照组中,采用电针踝关节周围穴位,同时联合超短波治疗,侧重于发挥针刺的祛瘀行气、疏经止痛作用和高频电疗的消肿作用^[18-19],本结果提示:接受超短波及电针常规治疗患者的患踝平均轨迹误差和平均负重力量差虽有下降,但是差异不明显。而经过常规治疗加移动平板训练后,治疗组踝关节的平均轨迹误差和平均负重力量差均明显下降,结果明显优于单纯常规治疗组,提示移动平板训练提高了踝关节的本体感觉。在治疗中我们也发现:治疗4周后患者的本体感觉更优于治疗2周,这也提示我们:相对于减轻肿胀、缓解疼痛,提高踝关节的本体感觉功能则需要更长时间的康复训练。因TecnoBody PK康复系统引入国内时间不长,故本文样本量还不是很大。此外,对于接受本体感觉训练后患者的踝关节扭伤再发率的随访也将是我们下阶段需要进一步研究的内容。

参考文献

[1] Forkin DM,Koczur C,Battle R,et al.Evaluation of kinesthetic deficits indicative of balance control in gymnasts with unilateral chronic ankle sprains[J].J Orthop Sports Phys Ther,1996,23(4):245—250.
[2] 邱卓钢.本体感觉与软组织损伤的康复[J].中国康复理论与实

- 践,2004,10(5):295—296.
- [3] 中医病证诊断疗效标准(中华人民共和国中医药行业标准),1994:209.
- [4] 孙国杰 主编. 针灸学[M]. 上海:上海科学技术出版社,1997:296.
- [5] Takebayashi T, Yamashita T, Minaki Y, et al. Mechanosensitive afferent units in the lateral ligament of the ankle[J]. J Bone Joint Surg Br, 1997, 79(3):490—493.
- [6] Hupperets MD, Verhagen EA, van Mechelen W. The 2BFit study: is an unsupervised proprioceptive balance board training programme, given in addition to usual care, effective in preventing ankle sprain recurrences? Design of a randomized controlled trial[J]. BMC Musculoskelet Disord, 2008, 20(9):71.
- [7] Arnold BL, Docherty CL. Bracing and rehabilitation—what's new[J]. Clin Sports Med, 2004, 23(1):83—95.
- [8] de Vries JS, Krips R, Siersevelt IN, et al. Interventions for treating chronic ankle instability[J]. Cochrane Database Syst Rev, 2006, 18(4):CD004124.
- [9] McKeon PO, Hertel J. Systematic review of postural control and lateral ankle instability, part II: Is balance training clinically effective? [J]. J Athl Train, 2008, 43(3): 305—315.
- [10] Verhagen E, van der Beek A, Twisk J, et al. The effect of a proprioceptive balance board training program for the prevention of ankle sprains: A prospective controlled trial[J]. Am J Sports Med, 2004, 32(6):1385—1393.
- [11] Riemann BL, Myers JB, Stone DA, et al. Effect of lateral ankle ligament anesthesia on single-leg stance stability[J]. Med Sci Sports Exerc, 2004, 36(3):388—396.
- [12] Myers JB, Riemann BL, Hwang, JH, et al. Effect of peripheral afferent alteration of the lateral ankle ligaments on dynamic stability[J]. Am J Sports Med, 2003, 31(4):498—506.
- [13] Clark VM, Burden AM. A 4-week wobble board exercise programme improved muscle onset latency and perceived stability in individuals with a functionally unstable ankle[J]. Phys Ther Sport, 2005, 6: 181—187.
- [14] Eils E, Rosenbaum D. A multi-station proprioceptive exercise program in patients with ankle instability[J]. Med Sci Sports Exerc, 2001, 33: 1991—1998.
- [15] Cattaneo D, Jonsdottir J. Sensory impairments in quiet standing in subjects with multiple sclerosis[J]. Multiple Sclerosis, 2009, 15(1): 59—67.
- [16] Cortesi M, Cattaneo D, Jonsdottir J. Effect of kinesio taping on standing balance in subjects with multiple sclerosis: A pilot study[J]. NeuroRehabilitation, 2011, 28(4): 365—372.
- [17] 胡健平, 伊文超, 李瑞炎, 等. 本体感觉评定的可靠性初探[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2012, 34(1):34—37.
- [18] 蓝先金, 邱晓虎. 电针配合超短波治疗急性踝关节扭伤56例[J]. 实用中医药杂志, 2008, 24(11):730.
- [19] 陈丽萍. 温针灸结合超短波治疗膝关节积液临床研究[J]. 中华全科医学, 2010, 8(5):602.

(上接第541页)

- [10] Mareschi K, Biasin E, Piacibello W, et al. Isolation of human mesenchymal stem cells: bone marrow versus umbilical cord blood[J]. Haematologica, 2001, 86(10):1099—1100.
- [11] Erice A, Conget P, Minguell JJ. Mesenchymal progenitor cells in human umbilical cord blood[J]. Haematol, 2000, 109(1):235.
- [12] 程蕊莘, 余勤, 林洁. MSCs 移植修复脊髓损伤的研究现状[J]. 中国组织工程研究与临床康复, 2009, 13(6):1147—1150.
- [13] Hofstetter CP, Schwarz EJ, Hess D, et al. Marrow stromal cells form guiding strands in the injured spinal cord and promote recovery[J]. Proc Natl Acad Sci USA, 2002, 99(4): 2199—2204.
- [14] 程洪斌, 刘学彬, 伊龙, 等. CT引导下脊髓内穿刺骨髓间充质细胞移植治疗脊髓损伤后遗症60例临床疗效分析[J]. 神经疾病与精神卫生, 2010, 10(2):160—161.
- [15] Kuh SU, Cho YE, Yoon DH, et al. Functional recovery after human umbilical cord blood cells transplantation with brain-derived neutrophilic factor into the spinal cord injured rat[J]. Acta Neurochir(Wien), 2005, 147(9):985—992.
- [17] 崔丙周, 李恩, 杨波, 等. 人脐血 MSCs 移植治疗脊髓损伤的实验研究[J]. 广东医学, 2011, 32(3):303—305.
- [18] 赵宁, 杨万章, 张敏, 等. 脐血源神经干细胞移植修复脊髓损伤的神经功能变化:51例效果评估[J]. 中国组织工程研究与临床康复, 2008, 12(47):9248—9252.
- [19] 马立学, 赵建刚, 孔庆波, 等. 自体骨髓 MSCs 移植治疗脊髓损伤疗效观察[J]. 中国医药导报, 2010, 7(17):143—144.
- [20] 王彤. 骨髓间充质干细胞临床研究进展[M]. 北京:人民卫生出版社, 2010.116.
- [21] Yoon SH, Shim YS, Park YH, et al. Complete spinal cord injury treatment using autologous bone marrow cell transplantation and bone marrow stimulation with granulocyte macrophage-colony stimulating factor: Phase I/II clinical trial[J]. Stem Cells, 2007, 25(8):2066—2073.