

into gastrocnemius muscle for spastic equinus in adults with stroke: a randomized controlled trial comparing manual needle placement, electrical stimulation and ultrasonography-guided injection techniques [J]. Am J Phys Med Rehabil, 2012, 91 ( 11 ): 957-964. DOI: 10.1097/PHM.0b013e318269d7f3.

- [16] Py AG, Zein AG, Perrier Y, et al. Evaluation of the effectiveness of botulinum toxin injections in the lower limb muscles of children with cerebral palsy. Preliminary prospective study of the advantages of ultrasound guidance [J]. Ann Phys Rehabil Med, 2009, 52 ( 3 ): 215-223. DOI: 10.1016/i.rehab.2009.02.005.

- [17] 罗曙光,王进,吴小平,等. A 型肉毒毒素协同康复训练治疗脑卒中患者下肢肌痉挛的研究 [J]. 中国康复医学杂志, 2009, 24 ( 9 ): 817-820.
- [18] Takekawa T, Abo M, Ebihara K, et al. Long-term effects of injection of botulinum toxin type A combined with home-based functional training for post-stroke patients with spastic upper limb hemiparesis [J]. Acta Neurol Belg, 2013, 113 ( 4 ): 469-475. DOI: 10.1007/s13760-013-0208-4.

(修回日期: 2017-10-20)

(本文编辑: 易浩)

## 本体感觉训练联合 Kaltenborn 关节松动术治疗慢性踝关节不稳的疗效观察

周敬杰 张明 张秀芳 徐付国 郑波 朱伟伟 陈伟

慢性踝关节不稳是指反复多次踝关节周围软组织或骨性损伤造成包含局部疼痛、周围肌力减弱、本体感觉下降等一系列异常表现,其疾病最终发展方向是踝关节骨性关节炎及功能障碍<sup>[1]</sup>。慢性踝关节不稳在日常生活中经常可以见到,给患者带来很大麻烦,其治疗方法较多,但疗效均有待提高。本研究联合采用本体感觉训练及 Kaltenborn 关节松动术治疗慢性踝关节不稳患者,发现临床疗效满意,现报道如下。

### 一、对象与方法

#### (一)研究对象

选取 2012 年 9 月至 2014 年 9 月期间在我院治疗的慢性踝关节不稳患者 76 例,均符合中华医学会第 10 次骨科学术会议暨第三届国际 COA (Chinese Orthopaedic Association) 学术大会<sup>[2]</sup>制订的慢性踝关节不稳诊断标准,患者精神正常,能理解本研究康复治疗内容,并能独立完成相关问卷调查。患者排除标准包括:①踝关节 X 光片显示融合或骨折;②内翻应力试验结果与对侧相差  $> 10^\circ$ ;③距骨前抽屉试验与对侧相差  $> 3$  mm 等。采用随机数字表法将上述患者分为本体感觉训练组(简称本体训练组)、关节松动训练组(简称关节松动组)及联合治疗组,3 组患者性别、年龄、病程等方面组间差异均无统计学意义 ( $P > 0.05$ ),具体数据见表 1。

表 1 入选时 3 组患者一般资料情况比较

组别	例数	性别(例)		患踝侧别(例)		年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$ )	病程 (月, $\bar{x} \pm s$ )
		男	女	左侧	右侧		
本体训练组	24	8	16	11	13	46.1 ± 4.71	4.35 ± 1.07
关节松动组	26	10	16	10	16	45.8 ± 4.58	4.32 ± 1.69
联合治疗组	26	11	15	9	17	45.6 ± 5.44	4.08 ± 2.02

### (二)治疗方法

体感训练组患者给予物理因子治疗及本体感觉训练,其中物理因子治疗包括:①功能性电刺激,采用北京产神经肌肉电治疗仪,选择功能性电刺激处方,将电极贴在胫骨前肌中下部及小腿三头肌中部,电刺激强度 60~90 mA,治疗时间 20 min,每日治疗 1~2 次<sup>[3]</sup>;②超短波治疗,采用广东产 DL-C-C 型超短波治疗仪,将电极对置于内、外踝部位,微热量,治疗时间 15 min,每日治疗 1~2 次<sup>[4]</sup>。③中药薰蒸治疗,采用 XQV-V 型中药薰蒸药机,中药配方包括红花 10 g、透骨草 20 g、伸筋草 20 g、怀牛膝 20 g、毕拔 20 g、刘寄奴 20 g、威灵仙 20 g、艾叶 20 g、川芎 20 g、土鳖虫 20 g 等,将上述中草药加入到 1000 ml 水中煮沸,将中药蒸汽对准踝关节患部熏疗 30 min,每日治疗 1~2 次<sup>[5]</sup>。本体感觉训练包括:①踝关节泵训练,患者仰卧于治疗床上,踝关节主动进行背伸和跖屈交替训练,每组练习 30 个,每次训练 2~3 组,每天练习 2~3 次<sup>[6]</sup>。②踝关节内翻及外翻抗阻训练,采用 Thera-Band 红色弹力带作为阻力来源,阻力大小由弹力带松紧程度调节,指导患者进行踝关节内翻及外翻抗阻训练,每组练习 30 个,每次训练 2~3 组,每天练习 2~3 次<sup>[7]</sup>。③下肢闭链运动,采用硬性地面支撑,进行下肢伸膝状态和屈膝状态下的闭链运动,如背压球或靠墙静蹲、蹬腿、提踵训练等,每组练习 10~15 次,每次训练 2~3 组,每天训练 2~3 次<sup>[8]</sup>。④稳定平面及不稳定平面平衡训练,采用平衡板及带刺平衡垫,分别训练双下肢平衡及患侧下肢平衡功能,每次训练 10 min,每日训练 1~2 次<sup>[9]</sup>。⑤踝关节复合运动训练,训练内容包括绕“8”字、侧方移动、步行时抛接球等,每次训练 15 min,每天训练 2~3 次,持续治疗 1 个月<sup>[10]</sup>。

关节松动组患者给予 Kaltenborn 关节松动术及物理因子治疗<sup>[11]</sup>,物理因子疗法同上, Kaltenborn 关节松动术治疗内容如下:①跟骨-距骨远端牵引,患者取俯卧位,在跟骨部位施与小腿长轴平行的 I、II 或 III 级远端牵拉动作。②跟骨-距骨远端滑动,患者取俯卧位,在跟骨施 II 或 III 级远端滑行动作,施力方向

DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2018.02.020

作者单位: 221009 徐州,徐州市中心医院(周敬杰、张秀芳、徐付国、郑波、朱伟伟、陈伟);徐州市康复医院(张明)

通信作者: 陈伟, Email: chenwei2339@163.com

与脚底平行并朝向脚趾。③跟骨-距骨外向内滑动,患者取俯卧位,小腿内侧贴床面,在跟骨部位施Ⅱ或Ⅲ级远端由外向内滑动。④距骨-踝关节分离牵引,患者取仰卧位,在距骨部位施Ⅰ、Ⅱ或Ⅲ级远端牵引动作,施力方向与小腿平行。⑤距骨-踝关节后向前滑动,患者取俯卧位,踝部以下伸出床边,在距骨部位施Ⅲ级后向前滑行动作。⑥距骨-踝关节前向后滑动,患者取仰卧位,踝部以下伸出床边,在距骨部位施Ⅲ级前向后滑行动作。⑦弓步位胫腓骨后向前牵引及滑动,患者取弓步位,患足在前,治疗师双手置患膝部位给予保护,嘱患者主动膝前屈,在活动障碍处利用关节功能牵引带行胫腓骨后向前牵引及滑动。上述每个手法操作 3~5 遍,总治疗时间约为 20 min,持续治疗 1 个月。

联合治疗组患者给予本体感觉训练、Kaltenborn 关节松动术及物理因子治疗,具体治疗方法及疗程同上。

(三) 疗效评定标准

于入选时、治疗 1 个月后对 3 组患者进行疗效评定,采用美国足踝外科医师协会(American Orthopaedic Foot and Ankle Society, AOFAS)踝-后足评分系统评价患足功能改善情况,该系统评定内容包括疼痛、功能和自主活动、支撑情况、最大步行距离、地面步行、反常步态、前后及后足活动、踝-后足稳定性、足部对线等方面,90~100 分为优,75~89 分为良,50~74 分为可,50 分以下为差<sup>[12]</sup>;采用丹麦产 Disa-2000 型肌电记录仪<sup>[13]</sup>和内翻诱发装置测量患者腓骨长肌及腓骨短肌反应时间,选用时间“Time”测量法,测量从诱发装置倾斜瞬间出现机械信号到下落造成踝内翻时目标肌肉肌电信号起始点时间,每块肌肉检测 3 次,取平均值,为避免患者腿部肌肉疲劳,每次检测应间隔 4~5 min。

(四) 统计学分析

本研究所得计量数据以( $\bar{x} \pm s$ )表示,采用 SPSS 19.0 版统计学软件包进行数据分析,计量资料比较采用 *t* 检验,计数资料比较采用  $\chi^2$  检验, $P < 0.05$  表示差异具有统计学意义。

二、结果

治疗前 3 组患者 AOFAS 评分组间差异均无统计学意义( $P > 0.05$ );治疗 1 个月后 3 组患者 AOFAS 评分均较治疗前明显提高( $P < 0.05$ );并且治疗后联合治疗组患者 AOFAS 评分亦显著优于体感训练组及关节松动组( $P < 0.05$ );而体感训练组、关节松动组 AOFAS 评分组间差异仍无统计学意义( $P > 0.05$ ),具体数据见表 2。治疗前 3 组患者腓骨长、短肌反应时间组间差异均无统计学意义( $P > 0.05$ );治疗 1 个月后发现体感训练组和联合治疗组腓骨长、短肌反应时间均较治疗前明显缩短( $P < 0.05$ ),并且联合治疗组腓骨长、短肌反应时间亦较体感训练组及关节松动组明显缩短( $P < 0.05$ ),关节松动组腓骨长、短肌反应时间治疗前、后均无明显变化( $P > 0.05$ )。

三、讨论

踝关节因其骨骼、韧带等解剖结构容易发生外侧踝关节

不稳,而外侧踝关节不稳通常被分为功能性不稳和机械性不稳。Mizel 等<sup>[14]</sup>认为功能性不稳和机械性不稳存在一定程度重叠。功能性不稳主要表现为反复发生踝关节扭伤,对踝部本体感觉控制能力下降,可伴有机械性不稳。机械性不稳一般认为存在距腓前韧带和跟腓韧带慢性损伤或断裂,对于机械性不稳患者,手术具有较好疗效;但机械性不稳患者如伴有功能性不稳,术后踝关节通常会遗留功能障碍,这是因为功能性不稳患者多存在明显本体感觉功能障碍。本研究纳入的患者仅有距腓前韧带和跟腓韧带慢性损伤而无断裂,以往此类患者均采用手术治疗,术后可解决机械性不稳问题,但手术对踝关节本体感觉功能有明显二次损伤,使得患者因惧怕踝关节再次不稳而对踝关节制动,造成踝关节主、被动活动障碍。本研究针对功能性不稳或机械性不稳(仅有距腓前韧带和跟腓韧带慢性损伤)患者给予本体感觉训练+Kaltenborn 关节松动术治疗,能改善因距腓前韧带和跟腓韧带慢性损伤而导致的关节面对位不良和关节面挤压造成的疼痛,同时增强踝关节本体感觉及踝周肌肉力量,最终提高踝关节整体运动能力,改善患者生活质量。

Kaltenborn 关节松动术<sup>[11]</sup>是由挪威物理治疗师 Freddy Kaltenborn 创立的以徒手治疗为主的关节松动手法,至今已有 50 余年历史,是一个拥有独立理论体系的治疗系统,其徒手治疗效果已得到广泛认可。Kaltenborn 关节松动理论体系中最重要有 2 点,即线形关节松动技术和凹凸定律。线形关节松动技术分为Ⅲ级,第Ⅰ级“松弛(loosening)”是指非常小的牵引力,不产生关节分离,仅抵消关节正常的压缩力;第Ⅱ级“拉紧(tightening)”是指关节在周围组织放松后再开始收紧,关节被动阻力很小,周围组织收紧后开始感到明显阻力到最大阻力;第Ⅲ级“伸展(stretching)”是指关节周围所有软组织都被拉紧,并逐渐拉开关节。在慢性踝关节不稳患者中,其踝关节内外翻高活动度可能伴随踝跖屈、背屈低活动度,此时松动手法应采用Ⅱ级手法,而不应采用Ⅲ级手法,若是继续加大松动手法力度则会使关节受损,这也是许多慢性踝关节不稳患者反映按摩手法会导致疼痛加重的原因。对于踝关节而言,距骨关节面是凸面,踝背屈时距骨关节面应向背侧滑动;踝跖屈时距骨关节面应向前侧滑动,给治疗师提供了踝关节手法松动时用力方向。在正常步态中,踝关节运动属于闭链运动,胫腓骨前移作用要比距骨后移作用大,这也是很多医务人员容易忽视的一点,没有注意到踝关节在开链运动和闭链运动中胫腓骨前移差异,造成患者在治疗床上主动踝背屈顺利,而在实际步行时则出现功能障碍。这也是 Kaltenborn 关节松动术与其他关节松动术的不同,通过结合线形松动技术和凹凸定律,Kaltenborn 关节松动术可有效缓解疼痛、减轻关节障碍、改善关节面对位,但对于关节松弛后稳定性的改善作用则不明显。

表 2 治疗前、后 3 组患者 AOFAS 评分及腓骨长、短肌反应时间比较( $\bar{x} \pm s$ )

组别	例数	AOFAS 评分(分)		腓骨长肌反应时间(ms)		腓骨短肌反应时间(ms)	
		治疗前	治疗 1 个月后	治疗前	治疗 1 个月后	治疗前	治疗 1 个月后
体感训练组	24	48.96±13.46	62.58±6.44 <sup>ab</sup>	70.62±3.51	68.10±3.31 <sup>ab</sup>	70.70±3.29	67.25±3.04 <sup>ab</sup>
关节松动组	26	49.85±12.61	63.92±7.22 <sup>ab</sup>	71.15±3.12	70.19±3.67 <sup>b</sup>	71.10±3.18	68.56±3.15 <sup>b</sup>
联合治疗组	26	49.55±12.16	76.27±5.35 <sup>a</sup>	70.43±3.44	66.50±2.99 <sup>a</sup>	70.98±3.15	64.79±2.68 <sup>a</sup>

注:与组内治疗前比较,<sup>a</sup> $P < 0.05$ ;与联合治疗组相同时间点比较,<sup>b</sup> $P < 0.05$

大量研究报道本体感觉训练对慢性踝关节不稳具有明显疗效<sup>[15]</sup>,本研究也获得类似结果。与 Kaltenborn 关节松动术不同,本体感觉训练对慢性踝关节不稳的功能改善主要集中在提高踝-足稳定性、改善足部支撑、纠正异常步态、提高步行能力等方面,其中本体感觉训练中稳定平面和不稳定平面平衡训练、踝内外翻肌力训练对踝关节整体运动功能改善具有显著作用。治疗后体感训练组、关节松动组患者 AOFAS 评分组间差异无统计学意义( $P>0.05$ ),说明本体感觉功能训练和 Kaltenborn 关节松动术治疗慢性踝关节不稳的疗效无明显差异,但从具体治疗效果上分析,本体感觉功能训练更着重步行能力的恢复,而 kaltenborn 关节松动术则主要针对疼痛和踝关节活动受限。治疗后联合治疗组患者 AOFAS 评分较治疗前及同期体感训练组、关节松动组评分均显著改善( $P<0.05$ ),提示本体感觉功能训练与 Kaltenborn 关节松动术在治疗慢性踝关节不稳方面具有较强互补性,能进一步提高康复疗效。

Santilli 等<sup>[16]</sup>发现慢性踝关节不稳患者肢腓骨长、短肌反应时间明显延长,对健康人群进行平衡板训练后发现其腓骨长、短肌反应潜伏期均明显短于患病人群。Eils 等<sup>[9]</sup>对功能性不稳患者进行平衡功能训练,发现治疗后患者姿势晃动明显改善,并且腓骨肌反应时间明显缩短。本研究结果显示治疗后体感训练组患者患侧踝关节腓骨长、短肌反应时间较治疗前明显缩短( $P<0.05$ ),说明平衡训练和踝关节内外翻肌力训练可改善不同平面下踝关节稳定功能,而接近生活情景状态的训练更容易提高踝关节在日常活动中的耐受能力。治疗后关节松动组患者患侧踝关节腓骨长、短肌反应时间与治疗前差异无统计学意义( $P>0.05$ ),说明 Kaltenborn 关节松动术对踝关节本体感觉功能恢复及腓骨长、短肌反应时间无明显改善作用,对肌肉力量和关节稳定能力提高帮助不明显。治疗后联合治疗组患者患侧踝关节腓骨长、短肌反应时间较治疗前及同期体感训练组、关节松动组均明显缩短,提示 Kaltenborn 关节松动术与本体感觉训练具有协同作用,能通过改善关节面对位,使训练后关节面更接近正常解剖关节,在进行踝内、外翻肌力训练时可使肌肉主动收缩距离更长,肌肉爆发力更大,有助于踝关节瞬时稳定能力提高。

综上所述,本研究结果显示,本体感觉训练主要改善慢性踝关节不稳患者踝足稳定性、提高支撑能力;而 Kaltenborn 关节松动术主要改善运动性疼痛及踝足力线;本体感觉训练联合 Kaltenborn 关节松动术治疗慢性踝关节不稳具有协同作用,能更好地恢复踝关节各项功能指标,减轻疼痛,提高活动能力及耐力,减少康复治疗时间,改善患者生活质量,该联合疗法值得临床推广、应用。

## 参 考 文 献

[1] 汤宇.慢性踝关节不稳定治疗新进展[J].中国康复理论与实践,2008,14(5):449-451.DOI:10.3969/j.issn.1006-9771.2008.05.018.

- [2] 刘欣,黄真.慢性踝关节不稳的研究进展[J].中国全科医学,2015,18(33):4132-4136.DOI:0.3969/j.issn.1007-9572.2015.33.024.
- [3] 王国宝,鲍勇,谢青,等.智能助力功能性电刺激治疗脑卒中后踝关节运动障碍的临床研究[J].中华物理医学与康复杂志,2014,36(7):529-531.DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2014.07.008.
- [4] 王明俊,李丽,沈杰,等.超短波联合弹力绷带向心性加压包扎治疗急性踝关节扭伤的疗效观察[J].颈腰痛杂志,2014,35(1):74-75.DOI:10.3969/j.issn.1005-7234.2014.01.002.
- [5] 梁浩东,潘碧琦,潘建科,等.基于关联规则的踝关节扭伤中药熏洗处方用药规律研究[J].中国中医急症,2015,24(9):1517-1519.DOI:10.3969/j.issn.1004-745X.2015.09.004.
- [6] 于红英,斜晓帆,徐晓连,等.前交叉韧带重建术后膝关节功能康复的阶段本体感觉训练[J].护理学报,2010,17(13):44-46.DOI:10.3969/j.issn.1008-9969.2010.13.018.
- [7] Bernier JN, Perrin DH. Effect of coordination training on proprioception of the functionally unstable ankle [J]. J Orthop Sports Phys Ther, 1998, 27(4):264-275. DOI: 10.2519/jospt.1998.27.4.264.
- [8] 郭丽云,田泽丽,张凤仙,等.核心稳定性训练结合闭链运动对脑卒中偏瘫患者运动功能的影响[J].中华物理医学与康复杂志,2014,36(10):787-789. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2014.010.012.
- [9] Eils E, Rosenbaum D. A multi-station proprioceptive exercise program in patients with ankle instability [J]. Med Sci Sports Exerc, 2001, 33(12):1991-1998.
- [11] Baeyens J-P, Van Roy P, Clarys JP. Intra-articular kinematics of the normal glenohumeral joint in the late preparatory phase of throwing: Kaltenborn's rule revisited [J]. Ergonomics, 2000, 43(10):1726-1737.
- [10] 朱燕,陈永强,丁莹,等.功能性踝关节不稳的运动员与非运动员踝内外翻肌等速向心及等速离心测试的比较分析[J].中国康复医学杂志,2012,27(5):437-441. DOI:10.3969/j.issn.1001-1242.2012.05.012.
- [12] Hildebrand KA, Buckley RE, Mohtadi NG, et al. Functional outcome measures after displaced intra-articular calcaneal fractures [J]. J Bone Joint Surg, 1996, 78(1):119-123. DOI: 10.1302/0301-620X.78B1.1075.
- [13] 冯葆欣,李国平,袁新华,等.踝关节腓骨肌反应时的测定方法[J].中国运动医学杂志,2000,19(1):63-65. DOI:10.3969/j.issn.1000-6710.2000.01.022.
- [14] Mizel MS, Hecht PJ, Marymont JV, et al. Evaluation and treatment of chronic ankle pain [J]. Instr Course Lect, 2004, 53:311-321.
- [15] 李坤.踝关节不稳与本体感觉研究现状[J].中国微创外科杂志,2010,10(9):851-854. DOI:10.3969/j.issn.1009-6604.2010.09.029.
- [16] Santilli V, Frascarelli MA, Paoloni M, et al. Peroneus longus muscle activation pattern during gait cycle in athletes affected by functional ankle instability: a surface electromyographic study [J]. Am J Sports Med, 2005, 33(8):1183-1187. DOI:10.1177/0363546504274147.

(修回日期:2017-05-08)

(本文编辑:易浩)