

· 临床研究 ·

肌肉能量训练联合智能脉冲枪治疗慢性跖筋膜炎的疗效观察

蔡宇 周华军 朱朋飞 张明静 孙振兴

【摘要】 目的 观察肌肉能量技术(MET)联合智能脉冲枪治疗慢性跖筋膜炎(PF)的疗效。**方法** 采用随机数字表法将 40 名 PF 患者分为实验组和观察组,每组 20 名。2 组患者均给予 MET 治疗,实验组在此基础上联合智能脉冲枪对跖筋膜炎疼痛区域进行治疗,所有治疗每日 1 次,共 4 周。分别于治疗前和治疗后 2 周、12 周和 24 周进行目测类比 VAS 疼痛评分(VAS),应用肌肉骨骼超声于治疗前和治疗后 24 周检测足底筋膜的厚度。**结果** 治疗前,2 组患者 VAS 评分、足底筋膜厚度比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。2 组患者治疗后 2 周、12 周、24 周的 VAS 评分均较组内治疗前显著降低($P<0.05$)。与观察组治疗后同时时间点比较,实验组 VAS 评分较低($P<0.05$)。治疗后 24 周,2 组患者足底筋膜厚度均较组内治疗前薄($P<0.05$),实验组足底筋膜厚度 $[(0.28\pm0.10)\text{cm}]$ 显著薄于观察组 $[(0.57\pm0.15)\text{cm}]$ ($P<0.05$)。**结论** MET 联合智能脉冲枪能够松解足底筋膜周围肌群,缓解粘连,减轻足底疼痛感,值得临床应用、推广。

【关键词】 肌肉能量技术; 智能脉冲枪; 肌骨超声; 慢性跖筋膜炎

慢性跖筋膜炎(plantar fasciitis, PF)是指因足底部周围肌肉、筋膜反复磨损退变,继而引发足底部无菌性炎症的一类疾病。世界上约有 10%~20% 的人群患有慢性跖筋膜炎,其中以 40~70 岁之间的人群较为常见^[1]。Badlissi 等^[2] 研究认为,PF 的发病与肥胖、过度负重、糖尿病、扁平足以及不合适的鞋子等有关,其症状主要表现为足跟部疼痛,无论休息或活动都会造成足底不适,并严重影响患者日常生活。如何采取有效的治疗方法来缓解 PF 的症状,给康复医师和治疗师带来了巨大挑战。随着骨科与运动损伤康复的快速发展,肌肉能量技术(muscle energy techniques, MET)和智能脉冲枪分别已在骨关节及软组织疾病中得以有效运用,如肩周炎、膝关节炎、肱骨外上髁炎等^[3-5]。本研究采用 MET 联合智能脉冲枪治疗 PF 患者,旨在探寻更为有效的治疗方法,疗效满意,报道如下。

对象与方法

一、对象与分组

纳入标准:①通过 MRI 或超声检查确诊有跖腱膜增厚及水肿,晨起或久坐后站立行走时疼痛剧烈,活动后减轻,久行或久坐后又加重^[6-8];②就诊前 1 月内未进行相关药物、手术或物理治疗;③跖趾关节背伸加强试验阳性;④生命体征平稳,自愿参与本研究并签署知情同意书。**排除标准:**①患有足底筋膜断裂、足底部其他软组织疾病;②小趾展肌神经卡压等神经系统疾病;③跟骨骨折、风湿免疫性疾病、肿瘤;④精神疾病。

选取 2014 年 1 月至 2014 年 12 月在华中科技大学同济医学院附属普爱医院康复医学科门诊就诊的 PF 患者 40 例。按照随机数字表法将其分为实验组和观察组,每组 20 例。2 组患者性别、平均年龄、患侧侧别、平均病程等一般资料比较,差异无统计学意义($P>0.05$),具有可比性,详见表 1。

表 1 2 组患者一般资料比较

组别	例数	性别(例)		平均年龄 (岁, $\bar{x}\pm s$)	患侧(例)		平均病程 (月, $\bar{x}\pm s$)
		男	女		左侧	右侧	
实验组	20	8	12	54.18 $\pm$ 5.43	11	9	6.34 $\pm$ 0.89
观察组	20	9	11	54.00 $\pm$ 5.42	12	8	6.27 $\pm$ 1.00

二、治疗方法

2 组患者均给予 MET 训练,实验组在此基础上联合智能脉冲枪对跖筋膜炎疼痛区域进行治疗,具体方法如下。

1. MET 训练^[3,7]:①小腿三头肌等长收缩-放松——踝关节被动背伸,同时嘱患者踝关节主动跖屈,治疗师施加阻力;②小腿三头肌离心性训练——患侧单足站立阶梯边缘(高 10 cm),前足触地,足跟处于悬空状态,提示患者将身体重心下沉到足跟处,控制好重心,被动踝背伸,进行小腿三头肌的离心运动,运动强度以无痛或小腿明显紧绷感时为终末点;③趾屈肌群等长收缩-放松——治疗师分别将五个跖趾关节、趾间关节被动背伸,并嘱患者主动用力收缩屈曲跖趾关节、趾间关节,治疗师施加阻力;④趾屈肌群离心性 MET——患者主动屈曲五个跖趾关节后,治疗师给予相反的背伸阻力,并强调患者在阻力下被动背伸五个跖趾关节。以上 4 个动作视为 1 组,共完成 3 组,每个动作维持 10~15 s 后放松,治疗时间为 20 min,每日 1 次,连续治疗 4 周。

2. 智能脉冲枪^[5,9]:患者取俯卧位,治疗脚放松并垂放于治疗床边缘,用记号笔对足跟部疼痛点进行标记,每次选取 1~2 个点,将智能脉冲枪枪头对准标记点,选择中档(作用力为 200 N),频率为 7 Hz,当智能脉冲枪 LED 灯显示为绿色的时候,治疗师即可按下扳机产生连续性冲击,当治疗结束后指示灯自动熄灭并发出报警声,松开扳机,即表示 1 个痛点的 1 次完整冲击治疗。每个点给予 5 次冲击治疗,每日 1 次,共治疗 4 周(见图 1)。

三、评定方法

治疗前和治疗后 2 周、12 周和 24 周,分别对 2 组患者进行目测类比 VAS 疼痛评分(visual analogue scale, VAS),应用肌肉骨骼超声于治疗前和治疗后 24 周检测 2 组患者跖底筋膜的厚度。

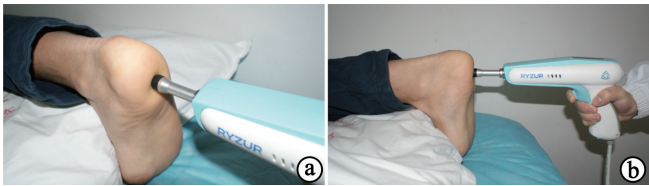


图 1 智能脉冲枪治疗 PF

1. VAS^[6-7]:根据患者的主观感受评分,0 分表示无痛,1~3 分表示轻度疼痛,4~6 分表示中度疼痛,7~9 分表示重度疼痛,10 分表示疼痛难以忍受。
2. 肌肉骨骼超声检测^[8]:患者取俯卧位,患侧脚放松并垂放于诊断床的边缘,应用 Philips IE22 型(12-5 探头)和 GELOGICQ 9 型(9L 探头)超声仪器,测量患侧足底部筋膜的厚度。

四、统计学分析

采用 SPSS 21.0 版统计学软件进行数据处理,所得数据采用($\bar{x}\pm s$)形式表示,计数资料采用 χ^2 检验,计量资料采用 t 检验, $P<0.05$ 表示差异有统计学意义。

结 果

一、2 组患者不同时间点 VAS 评分比较

治疗前,2 组患者 VAS 评分比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。2 组患者治疗后 2 周、12 周、24 周的 VAS 评分均较组内治疗前显著降低,差异有统计学意义($P<0.05$)。与观察组治疗后同时间点比较,实验组 VAS 评分较低,差异有统计学意义($P<0.05$)。详见表 2。

表 2 2 组患者不同时间点 VAS 评分比较(分, $\bar{x}\pm s$)

组别	例数	治疗前	治疗后 2 周	治疗后 12 周	治疗后 24 周
观察组	20	7.25±1.41	3.45±0.99 ^a	2.50±0.95 ^a	1.40±0.50 ^a
实验组	20	7.05±1.35	2.90±0.55 ^{ab}	1.95±0.76 ^{ab}	1.10±0.31 ^{ab}

注:与组内治疗前比较, ^a $P<0.05$;与观察组治疗后同时间点比较, ^b $P<0.05$

二、2 组患者治疗前及治疗后 24 周足底筋膜厚度比较

治疗前,2 组患者足底筋膜厚度比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。治疗后 24 周,2 组患者足底筋膜厚度均较组内治疗前薄($P<0.05$),实验组足底筋膜厚度显著薄于观察组($P<0.05$)。详见表 3、图 2。

表 3 2 组患者治疗前及治疗后 24 周足底筋膜厚度比较 (cm, $\bar{x}\pm s$)

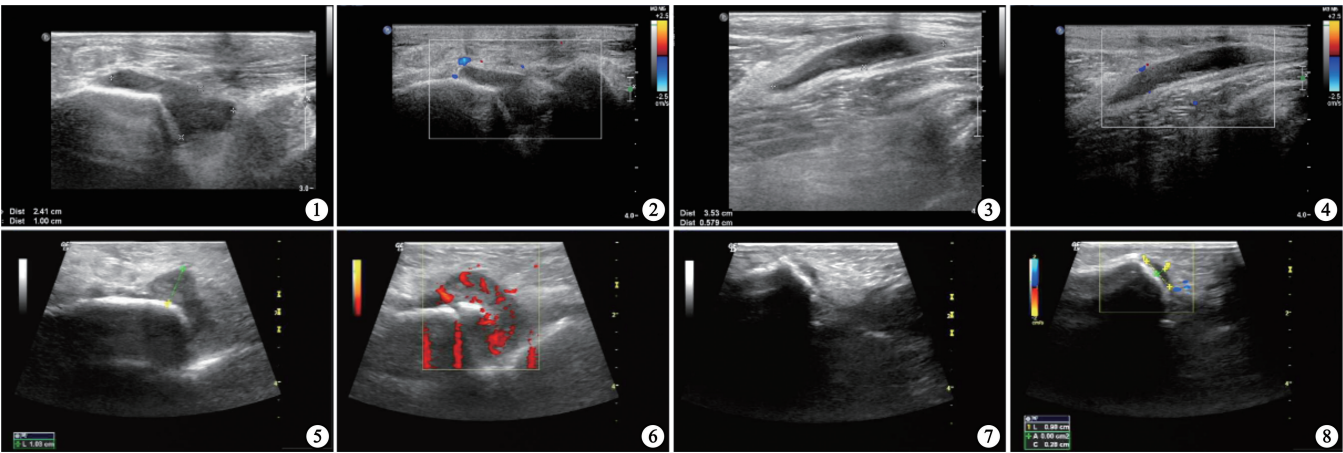
组别	例数	治疗前	治疗后 24 周
观察组	20	1.01±0.07	0.57±0.15 ^a
实验组	20	1.02±0.14	0.28±0.10 ^{ab}

注:与组内治疗前比较, ^a $P<0.05$;与观察组治疗后同时间点比较, ^b $P<0.05$

讨 论

足底筋膜是一种致密的纤维结缔组织,位于跖骨与跟骨之间,可分为深层筋膜和浅层筋膜,深层筋膜为骨间跖侧筋膜,浅层筋膜又可分为内、外两部分,内侧部较薄,附着于拇展肌和拇短肌上,外侧部稍厚,附着于小跖侧肌肉的表面。整个足底筋膜具有保护足底部血管、神经、肌肉及维持足弓的重要作用^[10]。当外界持续施加压力时,可引起足底生物力学的改变,极易影响足底筋膜的生理特性,造成足底筋膜水肿、钙化和纤维化等病理性改变。随着时间的延续,足跟应力附着处产生的慢性纤维组织炎症就会引起足底疼痛,患者常表现为晨起或休息后行走初期出现剧烈锐痛,较为严重的甚至出现跛行步态。目前,临床上关于 PF 的治疗有保守治疗和手术两种方式,非手术治疗包括药物、热疗、针灸、冲击波、矫形鞋垫等,手术治疗有足底筋膜切开术、内窥镜下跖腱膜切开术等^[11-13]。与手术治疗相比,非手术治疗在临床上更容易被患者所接受,其弊端是容易造成治疗后的二次复发。

MET 作为一种改良的牵伸训练,主要是通过外界施加对抗性阻力以及患者有意识地主动参与,来对跖屈肌群和小腿三头肌群进行等长收缩-放松训练。较单纯的被动牵拉训练, MET 能更好地改善软组织柔韧性,增强肌肉和筋膜的张力,提



注:①、②为观察组治疗前的足底筋膜厚度超声检测结果;③、④为观察组治疗后 24 周的足底筋膜厚度超声检测结果;⑤、⑥为实验组治疗前的足底筋膜厚度超声检测结果;⑦、⑧为实验组治疗后 24 周的足底筋膜厚度超声检测结果

图 2 2 组患者足底筋膜超声检测图

高骨骼肌肉系统的功能,以达到减轻疼痛的目的^[14-15]。从生物力学的原理分析,长期站立或过度负重所引起的足底生物力学改变,是引起 PF 的主要原因^[16]。MET 治疗的重点在于重新调整肌肉的力量,恢复其生理稳定性和柔韧性,帮助患者运动和感觉的再整合发育,纠正失衡的足踝生物力学,以解除疾病根源;从生理上分析,当小腿三头肌和跖屈肌发生等长收缩时,其肌肉产生的热能,可促进足跟部周围软组织产生螺旋与解旋效应,推动机体深层的细胞和体液转运,加速组织的重新氧化、排除代谢物和消除滞留,在新生细胞合成下,帮助周围软组织重排和巩固结缔组织纤维,进而伸长或短缩组织,提高损伤软组织的修复能力^[17]。

在 PF 发病的过程中,神经-肌肉系统功能异常也是其重要的发病机制之一,足底局部病理性的神经兴奋增强,致痛神经递质分泌增加亦是造成足底疼痛的重要原因。智能脉冲枪技术应用于治疗 PF,其机制是通过不同频率、不同振幅及智能反馈系统,对病变部位产生不同的拉应力和压应力,以达到松解足底部周围组织粘连、提高周围肌肉和韧带张力、纠正失衡的生物力学目的。同时,在冲击治疗的过程中,治疗头的压力刺激也可加速毛细血管微循环,改善局部组织血供,抑制组织液的渗出,减少无菌性炎症的产生,从而减少疼痛物质释放,缓解患者足底部疼痛^[18]。有关学者认为,PF 痛点周围组织或跖筋膜内水肿、增厚、变硬、甚至钙化等病变,均可造成常规物理治疗时的定位不准确。当智能脉冲枪第 1 次发出冲击时,就能迅速分析出病灶的数据,并将这些数据及时反馈到设备芯片内,通过芯片自动辨别出治疗所需要的强度和频率。本研究采用智能脉冲枪的智能反馈系统,运用 200 N 力(中档),冲击频率为 6 Hz,给予病变部位短时间内的持续刺激,减少了组织二次损伤,使治疗师在短时间内高效完成整项操作,缩短治疗周期,增加治疗效果^[5,7]。

考虑到 PF 治疗的复杂性,本研究认为单一的治疗方法往往并不能达到理想的效果,不仅容易复发,甚至会造成治疗失败后的二次手术。因此,本研究中将 MET 与智能脉冲枪相结合,通过 4 周的康复治疗,证实二者具有相互促进的作用,一方面能够纠正足底部的生物力学变化,进一步减轻患者因疼痛带来的生活困扰,另一方面可以更好地缓解病变部位跖筋膜的厚度,从根本上去除病因。为进一步的临床运用提供了更加科学的理论和实践支持,值得临床应用、推广。

参 考 文 献

- [1] Abed JM, McClure SR, Yaeger MJ, et al. Immunohistochemical evaluation of substance P and calcitonin gene-related peptide in skin and periosteum after extracorporeal shock wave therapy and radial pressure wave therapy in sheep[J]. Am J Vet Res, 2007, 68(3): 323-328.
- [2] Badlissi F, Dunn JE, Link CL, et al. Foot musculoskeletal disorders, pain, and foot-related function limitation in older persons[J]. J Am Geriatr Soc, 2005, 53(6): 1029-1033.
- [3] 董明,刘守国,励建安,等.肌肉能量技术结合关节松动术治疗肩周炎的临床疗效分析[J].中华物理医学与康复杂志,2013,35(10):

795-799.DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2013.10.013.

- [4] Küçükşen S, Yilmaz H, Sallı A, et al. Muscle energy technique versus corticosteroid injection for management of chronic lateral epicondylitis: randomized controlled trial with 1-year follow-up[J]. Arch Phys Med Rehabil, 2013, 94(11): 2068-2074. DOI: 10.1016/j.apmr.2013.05.022. Epub 2013 Jun 22.
- [5] 方征宇,岳翔,谢凌峰,等.智能脉冲枪联合肩关节松动术和超短波治疗肩关节周围炎的临床效果[J].广东医学,2013,34(16): 2533-2535. DOI: 10.3969/j.issn.1001-9448.2013.16.039.
- [6] 严文广,孙绍丹,李旭红.体外冲击波联合矫形鞋垫治疗足底筋膜炎的疗效观察[J].中南大学学报(医学版),2014,39(12): 1326-1330. DOI: 10.11817/j.issn.1672-7347.2014.12.017.
- [7] 朱迪,程瑞动,叶祥明,等.肌肉能量技术治疗慢性足底筋膜炎的康复疗效观察[J].中国康复医学杂志,2015,30(6): 610-611. DOI: 10.3969/j.issn.1001-1242.2015.06.023.
- [8] 王俊华,徐远红,王贤明,等.体外冲击波对慢性足底筋膜炎患者足底筋膜跟骨附着处微循环的影响[J].中华物理医学与康复杂志,2012,34(7): 541-544. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2012.07.018.
- [9] 王德利,张德清,杨翊,等.智能脉冲枪整脊技术联合推拿手法治疗颈型颈椎病的疗效观察[J].中华物理医学与康复杂志,2015,37(7): 541-542. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2015.07.018.
- [10] 李建新,邓建林,张志杰,等.肌肉骨骼超声在评估慢性足底筋膜炎中的临床应用[J].中国康复,2012,27(5): 348-349. DOI: 10.3870/zgkf.2012.05.011.
- [11] 李志云,倪喆,邵增务.足底筋膜炎治疗的进展[J].中华物理医学与康复杂志,2012,34(9): 702-704. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2012.09.018.
- [12] Toomey EP. Plantar heel pain [J]. Foot Ankle Int, 2009, 14(2): 229-245. DOI: 10.1016/j.fcl.2009.02.001.
- [13] Cheung JT, An KN, Zhang M. Consequences of partial and total plantar fascia release: a finite element study [J]. Foot Ankle Int, 2006, 27(2): 125-132.
- [14] Othman AM, Ragab EM. Endoscopic plantar fasciotomy versus extracorporeal shock wave therapy for treatment of chronic plantar fasciitis [J]. Arch Orthop Trauma Surg, 2010, 130(11): 1343-1347. DOI: 10.1007/s00402-009-1034-2. Epub 2009 Dec 24.
- [15] Freyer G, Ruszkowski W. The influence of contraction duration in muscle energy technique applied to the atlanto-axial joint [J]. J Osteopath Med, 2004, 7(1): 79-84.
- [16] Mitchell UH, Myer JW, Hopkins JT, et al. Acute stretch perception alteration contributes to the success of the PNF "contract-relax" Stretch [J]. J Sport Rehabil, 2007, 16(2): 85-92.
- [17] Riddle DL, Pulisic M, Pidcoe P, et al. Risk factors for plantar fasciitis: a matched case-control study [J]. J Bone Joint Surg Am, 2003, 85(5): 872-877.
- [18] 休德里克逊.骨科疾病的矫形按摩[M].天津:天津科技翻译出版公司,2004: 51-56.

(修回日期:2016-09-23)

(本文编辑:凌琛)