

·短篇论著·

3D打印矫形鞋垫联合理筋康复法治治疗足外翻式跖筋膜炎的临床研究*

马文元¹ 孙绍裘¹ 孙绍卫¹ 李娟^{1,2}

跖筋膜炎又称跖腱膜炎、足底筋膜炎,是指由于足底肌腱纤维结缔组织的无菌炎症反应而引起足底疼痛的一种疾病,中老年人更为常见,目前呈现年轻化趋势^[1]。跖筋膜炎患者常在足部受力增加时疼痛加剧,有时疼痛会扩散至小腿导致无法行走或站立,而扁平足是跖筋膜炎的常见原因之一^[2]。现代医学研究发现,扁平足是足跟外翻、舟骨塌陷、足弓内缘降低的一组足部复合形态畸形,会导致足底的跖筋膜过度牵拉、挤压而引缺血、退变、纤维化,发生无菌性炎症反应,进一步加重可造成局部筋膜钙化形成骨刺,引起足底疼痛^[3]。

跖筋膜炎在中医中属于“筋伤”“筋痹”病范畴。《素问·长刺节论》中记载:“病在筋,筋挛节痛,不可以行,名曰筋痹病”^[4]。在治疗上中医的传统理筋康复法操作简便,疗效良好,已普遍应用于临床,对于缓解患者疼痛疗效良好,而对足外翻畸形的患者往往没有矫形效果。有研究表明3D打印矫形鞋垫,能够隐形、长效、个性化、精准化的纠正足部生物力线,有效治疗足外翻畸形^[5]。本研究创新式将3D打印矫形鞋垫与理筋康复法相结合,应用于足外翻式跖筋膜炎患者的治疗,取得了良好的临床疗效。现报告如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料

研究对象选取2020年1月—2021年1月在湖南省中医院诊疗的跖筋膜炎患者64例。参照2014版美国物理治疗协会骨科分会发布的足跖筋膜炎临床实践指南^[6],制定足外翻式跖筋膜炎诊断标准:①患者足跟跟侧面疼痛,疼痛可沿内测向前扩展到足底,站立或行走时加重;②在跖筋膜的近侧止点有明显压痛;③患侧足弓内侧缘降低,外侧缘抬高,足跟轴位呈外翻畸形;④X线可见足底跖筋膜跟骨止点处钙化;⑤软组织彩超或MRI见足底筋膜厚度增厚。①②③三项为诊断必备条件,④⑤为参考条件。

纳入标准:①符合拟定的足外翻式跖筋膜炎诊断标准,病程不超过12个月,无顽固性关节僵硬症状;②患者年龄15岁—70岁;③足部无骨折外伤史且未曾行针刀、手术等有创治疗;④自愿参加研究,能够配合医生完成治疗,签署入组同

意书及知情同意书。

排除标准:①合并有开放性损伤、足部软组织化脓性感染、骨结核等疾病的患者;②患有精神类疾病,难以配合治疗;③患有影响步行能力的神经肌肉疾病。

依照随机数字表法将其分为3D打印矫形鞋垫联合理筋康复法治治疗组(治疗组)和理筋康复法治治疗组(对照组),每组各32例。治疗组,男10例,女22例;年龄 (44.41 ± 10.27) 岁;病程 (4.26 ± 2.34) 个月。对照组,男12例,女20例;年龄 (48.34 ± 11.83) 岁;病程 (5.46 ± 3.26) 个月。两组患者在年龄、性别和病程比较,差异无显著性意义($P > 0.05$),具有可比性。

1.2 治疗方法

1.2.1 对照组:(1)理筋手法:①患者取仰卧位,下肢伸直,于患侧阴谷穴、阴陵泉穴、三阴交穴、太溪穴、照海穴、阿是穴施以点穴手法,每个穴位3—5次,松解紧张的肌肉筋膜,刺激患处;②患者取俯卧位,膝关节屈曲90°,以足底朝上,医者施以擦法、揉捻法、击法于患肢,每个手法3—5次。③在患者充分预热基础上,施以旋转拔伸活络踝关节,再以扳法矫正足部外翻畸形,视患者耐受情况扳动3—5次。(2)理疗方法:予以患肢足底高频脉冲疗法20min;(3)康复训练:依据患者病情,制定搭桥、蹲起、爬行、负重行走、蹬地跳等康复计划,增强足内在肌肌力和腱膜强度。以上疗法每周3次,治疗周期3个月。

1.2.2 治疗组:在对照组的基础上增加3D打印矫形鞋垫治疗。全面采集患者足部数据,通过3D打印技术订做出内侧缘高、外侧缘低的矫形鞋垫,每天佩戴治疗。指导患者在康复训练及日常生活中,正确穿戴定制的矫形鞋垫,保证治疗效果,并做好足部护理,谨防不良反应。穿戴周期为3个月。

1.3 评价指标

足踝外观大体观察,在自然站立下,观察足踝整体形态,观察内外踝水平高低,跟腱是否笔直,跟腱两侧肌肉丰厚形态有无差异,足底与地面着力重心有无偏移,以及足内弓是否变平等差异。

疼痛视觉模拟评分法(Visual Analogue Scale/Score, VAS),依据研究^[7]制定,患者依照自身疼痛感觉标记在疼痛评分卡上,评分总分为10分,0分为没有疼痛,评分依疼痛程

DOI:10.3969/j.issn.1001-1242.2023.07.020

*基金项目:湖南省科技厅项目(2020SK4013);湖南省长沙市科技局一般项目(kq1901098)

1 湖南中医药大学第二附属医院骨伤康复科,湖南省长沙市,410005; 2 通讯作者

第一作者简介:马文元,男,硕士研究生,住院医师;收稿日期:2021-11-19

度递加,10分为无法耐受的程度。

足底区域压力面积比,采用中国科学院研发的JPD1600型足底压力测试仪,测量前将仪器铺设在平坦、顺畅的直行通道内,患者赤脚自然通过检测通道,然后转身原路返回,先后检测3次取均值(如图1)。主要观察足底5个区域压力面积比:足前掌内侧缘、足前掌外侧缘、足弓内侧缘、足弓外侧缘和足跟。

Maryland足部评分(Maryland Foot, MF),依据研究制定包括功能、外观、活动度、疼痛4个方面的MF评分^[8],总分为100分,所得分值越高,表明足部功能越好。

1.4 统计学分析

采用SPSS 25.0进行统计学分析,计量资料以均数±标准差表示,组内治疗前后采用配对样本*t*检验,组间比较用独立样本*t*检验或非参数检验。计数资料以例数和百分数表示,采用 χ^2 检验进行比较,统计分析时, $P < 0.05$ 为差异有显著性意义。

2 结果

2.1 足踝外观大体观察

治疗前两组患者在自然站立下,足跟出现向外侧偏移,外踝水平高于内踝水平,跟腱向内侧凸起,跟腱内侧肌肉呈紧张拉伸状态,足底与地面着力重心发生偏移,足内弓扁平等异常。经过治疗,两组患者的足踝形态均有不同程度改

善,足跟向中立趋势纠正,跟腱变直,两侧肌肉松紧适宜,着力重心均匀分布于足底。

2.2 VAS评分

治疗前,治疗组患者VAS评分为 7.45 ± 1.42 ,对照组患者VAS评分为 7.36 ± 1.71 ,两组患者VAS评分差异无显著性意义($P > 0.05$)。治疗后,治疗组患者VAS评分为 1.35 ± 1.34 ,对照组患者VAS评分为 3.28 ± 2.56 ,治疗组患者VAS评分低于对照组,差异具有显著性意义($P < 0.05$)。

2.3 足底区域压力面积比

足外翻患者表现在足底内侧(足前掌内侧缘、足弓内侧缘)更大的压力占比,而正常患者的足跟比足外翻患者的占比更大(图1)。两组患者经过治疗,足前掌内侧缘、足弓内侧缘占比均减小($P < 0.05$),足前掌、足弓外侧缘占比均增大($P < 0.05$),且足跟区域压力占比均增大($P < 0.05$),两组患者的足底压力占趋向合理。治疗组在治疗后的足前掌外侧缘与足跟占比均大于对照组($P < 0.05$),矫正足外翻效果更加理想。见表1。

2.4 MF评分

在治疗3个月后,治疗组与对照组患者的MF评分均明显增高($P < 0.05$),足部功能得到改善。在治疗后的MF评分中,治疗组高于对照组($P < 0.05$),说明3D打印矫形鞋垫联合合理筋康复疗法比单纯的理筋康复在改善足部功能方面效果更好。见表2。

表1 两组患者足底压力各区域压力面积占比治疗前后对比 ($\bar{x} \pm s, \%$)

足底压力区域	治疗组			对照组		
	治疗前	治疗后	前后差异 <i>P</i> 值	治疗前	治疗后	前后差异 <i>P</i> 值
足前掌内侧缘 ^①	37.27±8.64	30.26±4.38	0.000	36.58±9.64	30.54±4.48	0.415
足前掌外侧缘 ^{①②}	20.12±4.58	25.46±4.73	0.000	19.37±4.96	22.24±6.46	0.000
足弓内侧缘 ^①	11.56±3.26	7.45±2.84	0.000	12.54±2.85	9.65±2.59	0.000
足弓外侧缘 ^①	9.75±2.59	11.73±2.73	0.021	10.65±2.56	11.48±2.96	0.146
足跟 ^{①②}	17.61±5.73	27.08±5.79	0.000	16.45±3.47	21.46±4.64	0.000

注:①治疗前两组间患者足底压力区域差异不具有显著性意义($P > 0.05$);②治疗后两组间患者足底压力区域差异具有显著性意义($P < 0.05$)。

图1 足底压力治疗前后对比图

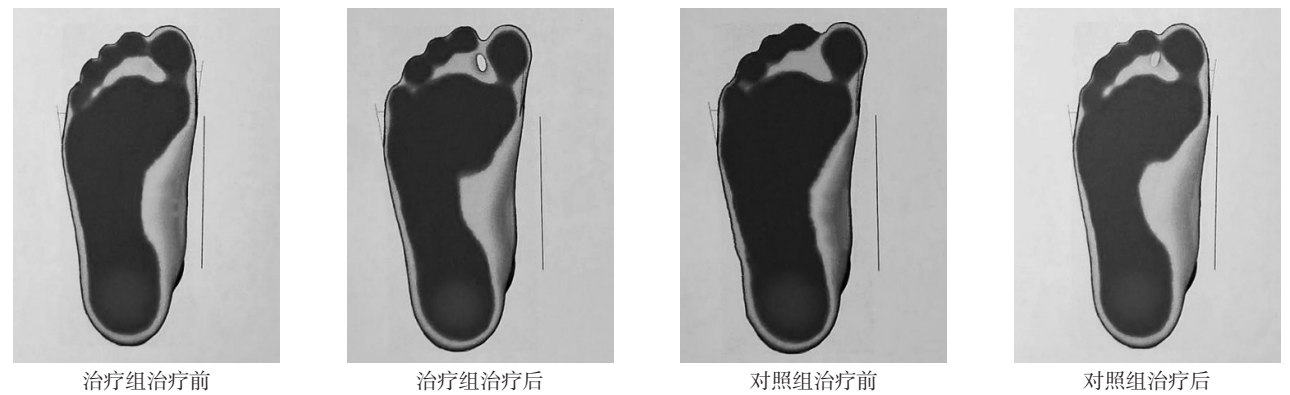


表2 两组患者 Maryland 足部评分比较 ($\bar{x}\pm s$,分)

组别	例数	治疗前	治疗后	<i>t</i> 值	<i>P</i> 值
治疗组	32	67.65±5.46	85.45±4.39	6.853	0.000
对照组	32	67.37±6.24	80.08±6.56	6.578	0.000
<i>t</i> 值		0.036	5.32		
<i>P</i> 值		0.975	0.000		

3 讨论

3.1 足外翻式跖筋膜炎发病机制

跖筋膜是足底最为强健的筋膜,以跟骨结节为起点,向足部前端呈扇形分开止于趾骨的带状筋膜,在运动时,跖筋膜作为弹性结构,对于足弓的稳定发挥着重要作用,可以缓解足部的压力,避免足底部神经血管被压迫,还可以增加足底牵引力,为足部运动储备势能。无论在静态还是动态时,跖筋膜始终都保持着一定的张力,再加上运动中的反复牵拉,常常会引起跟骨起点处的慢性劳损,诱发跖筋膜炎^[9]。跖筋膜炎的病因与体重、职业、运动、足部畸形等多种因素相关,扁平足是其常见因素之一。扁平足患者由于足外翻式的畸形,导致跖筋膜在着地时有着更大的张力,反复刺激之下容易在足底筋膜的起点造成轻微的撕裂、囊腔状的退行性改变,在足底筋膜跟骨结节附着处发生慢性纤维组织炎症,引起疼痛并发跖筋膜炎^[10]。

3.2 跖筋膜炎的治疗方案

对于跖筋膜炎的治疗在传统治疗中有口服抗炎镇痛药物,体外冲击波治疗,皮质激素注射治疗,康复理疗法等保守治疗,以及足底筋膜切开术、跟骨截骨术等手术方式,随着临床技术以及科学研究的发展,目前对于跖筋膜炎的治疗方式也不断得到更新改进,如内窥镜微创手术治疗^[11],超声引导下介入治疗^[12],足部矫形器具治疗,注射肉毒杆菌毒素治疗等^[12],其目的无异于更有效、更便捷的治疗疾病,为患者减轻痛苦。

3.3 联合方案可行性探讨

通过对比研究数据发现,传统理筋康复治疗虽然治疗周期较长,但可有效缓解患者足底疼痛,调整足底压力分布,改善足部功能。中医认为本病之机为气滞血瘀,筋拘经挛,固通过手法擦、揉、捻等手法按摩可以活血祛瘀,再以旋转拔伸舒展筋络,加上康复训练,强筋健骨,有效治疗了跖筋膜炎。

在外观上,无论有无应用矫形鞋垫,两组患者的足踝外翻畸形、足弓扁平、着力重心等都得到了有效改善,取得了一定疗效。但是在足外翻的矫形,足部功能的恢复,以及疼痛缓解的程度上,联合了3D打印矫形鞋垫的治疗方案更加有效。现代医疗的最新技术成果3D打印矫形鞋垫,已在临床中应用于足部畸形矫正的治疗^[14],通过采集患者足部数据后经软件分析,制造出具有矫形效果的鞋垫,其剖面紧贴足底

结构,为塌陷的足弓构筑一个生理性的凸起,长期佩戴可以恢复足部结构,建立正常的足弓,让足部坚固、轻巧和富有弹性。由于身体的压力均匀分布于足底,从根源上松解了跖筋膜的张力,炎性疼痛自然可以消除。3D打印矫形鞋垫弥补了传统手法康复不能持久发挥作用的短板,期待这种联合治疗方案推广于临床,造福更多跖筋膜炎患者。

参考文献

[1] 肖军,彭建光,杨云峰,等.“成人跟痛症:跖筋膜炎的诊断和管理共识”的解读[J]. 足踝外科电子杂志,2020,7(3):1—5.

[2] 许明军,邱志伟,邱良玉,等. 3D鞋垫联合运动康复训练对足底肌膜炎的疗效观察[J]. 世界最新医学信息文摘,2019,19(30):28—29.

[3] 戴长安,殷继超,胡兴律,等. 跖筋膜炎患者的足底生物力学特征分析[J]. 中国中医骨伤科杂志,2020,28(6):21—25.

[4] 黄于婷,杨岚菲,方燕平,等. 经筋溯源考证[J]. 亚太传统医药,2018,14(9):73—75.

[5] 马文元,覃祥城,吴智恒,等. 3D打印矫形鞋垫联合正骨推拿手法治疗脑瘫足外翻患儿30例临床观察[J]. 湖南中医杂志,2021,37(1):57—59.

[6] Altman Roy D, Beattie Paul, Cornwall Mark, 等.《国际功能、残疾和健康分类·足跟痛/足底筋膜炎:2014修订版》临床实践指南[J]. 康复学报,2019,29(1):2—20.

[7] 高万露,汪小海. 视觉模拟疼痛评分研究的进展[J]. 医学研究杂志,2013,42(12):144—146.

[8] 丘均友,黄轶,钟玉祥. 手法配合小切口内固定对距下关节移位跟骨骨折患者的疗效及Maryland、AOFAS评分的影响[J]. 中国医药科学,2017,7(10):207—210.

[9] 涂世伟,陈龙菊,喻保军,等. 然谷穴点按治疗足底筋膜炎验案5则[J]. 中医临床研究,2020,12(17):98—101.

[10] Travis M. Plantar fasciitis/fasciosis[J]. Clinics in Podiatric Medicine and Surgery, 2021,38(2):193—200.

[11] Ming FS, Lai SR, Guo WA, et al. Endoscopic partial plantar fasciotomy via 2 medial portals vs mini-open procedure for refractory plantar fasciitis[J]. Foot & Ankle International, 2021,42(4):458—463.

[12] Serdar K, Ayca UŞ, Bilge K, et al. Comparison of ultrasound-guided prolotherapy versus extracorporeal shock wave therapy in the treatment of chronic plantar fasciitis: a randomized clinical trial[J]. The Journal of Foot and Ankle Surgery, 2022, 61(1):48—52.

[13] Jorge ER, Mario SM, Victor PM, et al. Comparison of botulinum toxin A, corticosteroid, and anesthetic injection for plantar fasciitis[J]. Foot & Ankle International, 2021,42(3):305—313.

[14] 梁泽宇,邓羽平,黄文华. 3D打印技术在骨科康复中的应用[J]. 中国医学物理学杂志,2021,38(7):889—892.