

矫形鞋垫治疗足底筋膜炎的机制及临床研究进展

刘巍¹, 吴会东², 敖丽娟¹

【关键词】 矫形鞋垫; 足底筋膜炎; 机制; 进展

【中图分类号】 R49; R686.3 【DOI】 10.3870/zgkf.2018.02.023

足底筋膜炎(Plantar Fasciitis, PF)是指因足底软组织出现炎症而引发的足跟或足底疼痛^[1]。病因尚不明,可能与足底生物力学失衡有关,其诱发因素包括高足弓、扁平足、长短腿、过度运动、长时间站立、穿鞋不当等^[1-2]。PF发病率约为10%,主要发生在40~60岁人群^[3-4],多见于妇女、军人、运动员和肥胖者^[5-7]。约有80%的足跟痛是由PF引起的,是足跟痛最常见的诱因^[8]。研究显示,保守治疗可使约90%的早期患者在6个月内症状得到改善^[9]。矫形鞋垫作为常用的保守治疗方法之一,具有使用简便、费用较低的特点。因此,矫形鞋垫对PF的疗效值得探究。本篇综述对矫形鞋垫治疗PF的机制及临床研究进展进行论述,为临床治疗方案的选择提供有利的证据。

1 矫形鞋垫治疗足底筋膜炎的作用机制

足底筋膜是足底重要的腱膜,连于跟骨结节与跖骨之间,分为内侧部、中间部、外侧部,是纵弓的重要支撑结构,所承受的负荷大约为全足所承总负荷的14%^[10]。在步态周期中,足底筋膜犹如一根弹簧,维持内侧纵弓的正常功能,承重时被伸长,储蓄能量;蹬离时收缩,释放能量,使人推进。研究指出,承重期其被持续拉长,在站立中期与足趾离地之间达到了最大伸长量,达到了9%~12%^[10],而张力也达到了最大值^[11]。此外,在步态中,足底筋膜张力还通过一种绞盘机制受到跟腱长度和足趾活动的影响,当跟腱缩短时,踝背屈受限且跟腱张力增大,或跖趾关节背伸,均可引起足底筋膜张力的增大。

许多研究指出PF的发生和发展与足底筋膜生物力学因素异常有着密切的关联^[12-13]。Kuhn等^[12]研究指出踝关节背屈减少、肥胖、长时间站立为PF发病的独立因素,而踝关节背屈活动度的减少是最主要的危险因素。这是因为踝背屈受限后,患者会通过足部

过度旋前来代偿踝背屈的不足,而足部的过度旋前会导致足底筋膜的张力增大^[13]。类似地,患者体重过度增大或长时间站立也均可使足底筋膜所承受的张力增大。而足底筋膜张力的异常增大则可增加PF的发生与发展风险。

通过矫形鞋垫的配戴,重建足底压力分布,优化足底各结构的负荷,使之处于或接近正常的生物力学分布状态,使患者站立、步行时,减少地面反作用力对足底的冲击与震动。而对足弓的支撑可松弛足底筋膜,减少承重时对足底筋膜及其附着点的牵拉,使受损筋膜得以休息和修复。其主要作用机制包括:①为足弓提供支撑作用,可包括内、外侧纵弓和横弓,降低足底筋膜张力,减少对其受累部分的牵拉与刺激,缓解症状。②改善后足足底压力,研究指出矫形鞋垫可通过增加前足的受力来降低后足受力^[14],从而缓解足跟痛症。此外,软质足跟垫可缓冲行走过程中地面对跟骨的作用力,而跟骨处开孔的鞋垫,则可使受累处悬空,减少压力刺激,从而缓解症状。③减少跖趾关节背伸运动,跖趾关节过度背伸可通过绞盘机制使足底筋膜的张力异常增大。因此,通过矫形鞋垫限制跖趾关节的过度背伸,从而减少其对足底筋膜张力的影响,减少机械刺激。

此外,有研究指出矫形鞋垫通过刺激足底神经进而达到改善表皮感觉和本体感觉的作用^[15]。足底神经感觉主要包括浅感觉和深感觉,前者主要感受来自足底表皮刺激,包括压觉、触觉、温痛觉等;后者主要感受来自足底深部结构的刺激,包括骨骼肌、筋膜、韧带以及关节囊。而足底表皮神经感觉对维持人体站立平衡与稳定性有重要作用,尤其是无视觉神经信息输入的情况下,如闭眼^[16]。表皮神经感觉信息的反馈对平衡控制系统的调控有重要意义,包括足底支撑面、力的传导以及下肢受力大小的调节等^[16]。有研究指出神经-肌肉机制异常的情况下,若对机体输入正常的本体觉,可使其部分或完全重建和恢复^[17]。而矫形鞋垫正是基于这一原理,为足底给予趋于正常的压觉和触觉信息输入,使足底表皮感觉增强,并将这一趋于正常的感觉输入反馈于本体感觉,使身体平衡能力得到改

收稿日期:2016-09-07

作者单位:1. 昆明医科大学,昆明 650500;2. 四川大学华西医院,成都 610041

作者简介:刘巍(1988-),男,硕士,主要从事康复工程方面的研究。

通讯作者:敖丽娟,13508710081@qq.com

善^[18]。

2 矫形鞋垫治疗足底筋膜炎的临床研究

近年来,有大量研究证明矫形鞋垫的介入可有效缓解足底筋膜引起的疼痛,有助于患者足部功能的恢复^[19-22]。然而,也有研究提出矫形鞋垫的使用对患者疼痛缓解和功能恢复的长期效果并不明显^[21]。在本篇中,矫形鞋垫是指根据足踝部解剖结构特点制定的、以恢复人体正常生物力学为目的的体外辅助器具。可分为量身定制矫形鞋垫和预定制矫形鞋垫,前者是指根据患者自身特点,经过检查、评估、测量、取模、修型、成型等步骤制作而成的矫形鞋垫;而后者是指根据大部分患者的特点、设计并批量生产的矫形鞋垫。

2.1 矫形鞋垫疗效 Wrobel等^[19]为了探究矫形鞋垫对PF的治疗效果,对77名病程为1年以内的足底筋膜患者进行了一项双盲临床随机对照实验,12周后结果发现矫形鞋垫可有效缓解,且步行时间、身体平衡以及体能活动均有明显提高。类似地,Walther等^[20]研究矫形鞋垫对无足部解剖结构改变PF的疗效,3周后结果分析发现矫形鞋垫可以有效缓解患者的疼痛,且量身定制矫形鞋垫与预定制矫形鞋垫具有相似的效果。而Landorf等^[21]和Baldassin等^[22]的研究也得出了相似的结果。但值得一提的是以上这些研究存在一些相似点:①研究对象均处于PF早期,且足部无解剖结构改变或是无其他神经骨骼肌肉相关疾病;②随访时间均在3个月以内;③量身定制矫形鞋垫与预定制矫形鞋垫的疗效差异无统计学意义。根据以上研究证据可以推断,矫形鞋垫对于PF早期的治疗具有积极的短期效果,可有效缓解疼痛和改善足部功能,提高患者的日常生活能力和生活质量。此外,对于无解剖结构改变的早期PF,可考虑选择成本较低的预定制矫形鞋垫^[21]。对于长期效果而言,Landorf等^[21]提出不论是量身定制的矫形鞋垫和预定制的矫形鞋垫,均无足够的证据证明其对PF的长期疗效。

对于量身定制与预定制矫形鞋垫的疗效而言,上述已有研究证明其并无明显差异^[19-22],而很少有研究证明量身定制的效果优于预定制的。预定制鞋垫存在很多类型,如硅胶足跟垫、软泡沫鞋垫等。有研究指出由不同材料制作而成的鞋垫具有不同的稳定性,且稳定性高的鞋垫能更快的缓解疼痛^[23]。因此,在为患者选择预定制鞋垫时,应将其稳定性考虑在内,为患者选择具有最大程度疼痛缓解效果和稳定性且尽可能薄的鞋垫,以便可放置于各种不同的鞋垫内。而能否正常放入鞋内,是患者是否愿意接受鞋垫的一重要因素。这可通过调整鞋垫的材料来解决,一般硬核软壳(即软

质的足底接触面)结构的鞋垫可以提供较好的功能性与外形、舒适度。

2.2 矫形鞋垫与其它相关疗法疗效 俞沁圆^[24]通过比较矫形鞋垫与跟腱和足底筋膜牵拉治疗对PF的短期疗效,研究发现二者对PF的短期均有显著疗效,疼痛与行走时间均有显著改善。Yucel等^[25]通过研究比较全接触硅胶鞋垫与超声导向的皮质类固醇注射对PF的治疗效果,结果提示二者均出现明显的积极效果,且疗效相似。Lynch等^[26]比较矫形鞋垫与药物、具有粘弹性足跟垫对PF的疗效,纳入了85名患者,3个月后发现矫形鞋垫组疗效明显优于其它两组。Martin等^[27]通过研究比较量身定制矫形鞋垫与预定制鞋垫、夜用牵拉板对PF的疗效,3个月后发现3组之间疗效无明显差异,但研究失访率较高(24%)。与一些其它疗法相比,矫形鞋垫所获的短期疗效相差不明显,且其使用的依从性可高达90%以上^[28],成本较低,因此,可考虑作为早期PF治疗的一种可行选择。

2.3 矫形鞋垫与其它疗法相结合 有研究将矫形鞋垫联合其它疗法对PF进行干预,并可取得积极的疗效。Pfeffer等^[29]进行了一项多中心随机临床研究比较牵拉治疗(跟腱和足底筋膜)联合不同类型矫形鞋垫治疗早期PF的疗效,此研究纳入了236名足底筋膜近端疼痛的患者,病程在6个月以内,且无其它骨骼肌肉或神经病变。研究结果发现8周后各组患者的症状均有明显的改善,而预定制鞋垫联合牵拉治疗组效果比量身定制鞋垫组效果更明显。方征宇等^[30]利用矫形器联合体外冲击波(Extracorporeal Shock Wave, ESW)治疗PF,纳入51名患者(病程少于8个月且无其它相关疾病),对照组接受常规康复疗法,试验组接受常规康复疗法和ESW联合矫形鞋垫治疗。接受治疗后第4、8周,结果显示两组视觉模拟评分法(Visual Analogue Scale, VAS)评分明显降低,且最长持续行走时间明显延长;而试验组VAS评分和最长持续行走时间(试验组行走时间增加了123.89%,对照组行走时间增加了14.90%)均明显优于对照组。类似地,严文广等^[31]比较ESW、矫形鞋垫以及二者相结合分别对PF的疗效,研究纳入153名患者(病程为 23.56 ± 9.98 个月无其他相关疾病),第1、3个月后发现联合组的VAS评分、最长持续行走时间以及足底筋膜厚度明显优于单纯采用其中一种疗法,且鞋垫的治愈率也高于ESW。有部分研究者认为ESW之所以能够缓解PF的疼痛,是因为其能作用于神经末梢,降低神经的敏感性,使刺激组织周围细胞释放可抑制疼痛的物质,从而达到缓解疼痛的作用^[32];此外,ESW还可以在组织结构内产生一系列的物理效应,可促进

局部微循环,松解粘连^[33]。鞋垫联合 ESW,一方面可矫正异常的足部生物力学状态,一方面可恢复损伤的软组织,松解局部粘连。这可能是鞋垫联合 ESW 短期治疗效果优于单纯采用某一种疗法的原因,而长期疗效有待进一步研究。

3 对矫形鞋垫治疗足底筋膜炎的思考

矫形鞋垫即是通过改变足底受力分布,使异常的生物力学分布趋于常态,从而减少对受累区域的力学刺激,缓解疼痛,促进受损组织恢复。在临床中,患者之间既具有共性更具有特异性,应根据患者的具体情况选择最佳的治疗手段。以往研究提示对于一些早期且无解剖结构改变的患者,矫形鞋垫的使用是可以获得较为满意的短期疗效的,可有效缓解疼痛、改善功能;且在这些研究中可发现量身定制与预定制鞋垫疗效不无明显差异。因此,对于此类患者,可考虑预定制鞋垫的介入。而对于一些存在解剖结构改变的患者,目前很少有研究证实其积极效果以及哪一种鞋垫更佳,但对于一些存在明显的解剖结构改变的患者,在鞋垫的选择上应优先考虑量身定制鞋垫。而对于部分症状明显且病程较长的患者,若无其他使用 ESW 禁忌的疾病,可考虑矫形鞋垫联合 ESW 疗法。值得注意的是,矫形鞋垫的使用不仅能改变足部的力学分布,还可改变踝、膝、髋关节的受力,甚至是脊柱的力学状态。因此,在矫形鞋垫的选择上,应该检查评估患者的整体状况,以为患者提供最佳的治疗方案。

综上所述,对于早期 PF,使用矫形鞋垫可以获得积极的短期疗效,有效改善患者的症状,提高患者的步行功能;而对于病程较长或伴有足部解剖结构改变的 PF,其疗效有待进一步研究;而对于某些患者,形鞋垫联合其他疗法可以获得更好的疗效。因此,在临床工作中,应根据患者的具体情况和现有的研究证据,选择合适的治疗方法。

【参考文献】

- [1] Beeson P. Plantar fasciopathy: revisiting the risk factors [J]. *Foot Ankle Surg*, 2014, 20(3):160-165.
- [2] Yin MC, Ye J, Yao M, et al. Is extracorporeal shock wave therapy clinical efficacy for relief of chronic, recalcitrant plantar fasciitis? A systematic review and meta-analysis of randomized placebo or active-treatment controlled trials [J]. *Arch Phys Med Rehabil*. 2014,95(8):1585-93.
- [3] Rosenbaum AJ, DiPreata JA, Misener D. Plantar Heel Pain [J]. *Med Clin North Am*,2014,98(2): 339-352.
- [4] Lareau CR, Sawyer GA, Wang JH, et al. Plantar and Medial Heel Pain: Diagnosis and Management [J]. *The American Academy of Orthopaedic Surgeons*, 2014, 22 (6): 372-380.
- [5] Tahririan MA, Motifard M, Tahmasebi MN, et al. Plantar fasciitis [J]. *Res Med Sci*, 2012, 17 (8): 799-804.
- [6] Monto RR. Platelet-rich plasma and plantar fasciitis [J]. *Sports Med Arthrosc*, 2013, 21 (4): 220-224.
- [7] Orchard J. Plantar fasciitis [J]. *BMJ*, 2012, 10 (345): e6603.
- [8] Jeswani T, Morlese J, McNally EG. Getting to the heel of the problem: plantar fascia lesions [J]. *Clin Radiol*, 2009, 64 (9): 931-939.
- [9] Zhiyun L, Tao J, Zengwu S. Meta-analysis of high-energy extracorporeal shock wave therapy in recalcitrant plantar fasciitis [J]. *Swiss Med Wkly*, 2013, 143(1): w13825.
- [10] Amit Gefen. The in vivo elastic properties of the plantar fascia during the contact phase of walking [J]. *Foot & ankle international*, 2003, 24 (3): 238-244.
- [11] Berg RH. Calcaneal decompression for heel pain[J]. *Clin Podiatr Med Surg*,1991, 8(1): 197-202.
- [12] Kuhn K, Thomas M. Risk factors of plantar fasciitis: a matched case-control study[J]. *Bone Joint Surg Am*,2003, 85(5): 872-877.
- [13] Sarrafian SK. Functional characteristics of the foot and plantar aponeurosis under tibiotalar loading [J]. *Foot Ankle*, 1987, 8 (8): 4-18.
- [14] Wu FL, Wang TJ, Shih YF, et al. Biomechanical effects of the biomechanical taping and customized foot orthoses in patients with plantar fasciitis [J]. *Physiotherapy*. 2015,101(1):e1663.
- [15] Nigg BM, Nurse MA, Stefanyshyn DJ. Shoe inserts and orthotics for sport and physical activities [J]. *Medicine and Science in Sport and Exercise*, 1999,31(7): 32-36.
- [16] Meyer PF, Oddsson LI, De Luca CJ. The role of plantar cutaneous sensation in unperturbed stance [J]. *Experimental brain research*,2004,156(4):505-512.
- [17] H Elftman. A cinematic study of the distribution of pressure in the human foot. [J]. *Anat Record*. 1934,59(4):481-491.
- [18] 胡智宏,叶倩,孔叶平. 矫形鞋垫的作用机制及临床研究进展[J]. *中国康复*,2016,31(3):229-231.
- [19] Wrobel JS, Fleischer AE, Crews RT, et al. A randomized controlled trial of custom foot orthoses for the treatment of plantar heel pain [J]. *Am Podiatr Med Assoc*, 2015, 105(4): 281-294.
- [20] Walther M, Kratschmer B, Verschl J, et al. Effect of different orthotic concepts as first line treatment of plantar fasciitis [J]. *Foot & Ankle Surgery*, 2013, 19(2):103-107.
- [21] Landorf KB, Keenan AM, Herbert RD. Effectiveness of foot orthoses to treat plantar fasciitis: a randomized trial [J]. *Archives of Internal Medicine*, 2006,166(12): 1305-1310.
- [22] Baldassin V, Gomes CR, Beraldo PS. Effectiveness of prefabricated and customized foot orthoses made from low-cost foam for noncomplicated plantar fasciitis: a randomized controlled trial [J]. *Arch Phys Med Rehabil*, 2009, 90(4):701-706.
- [23] Alvarez RG, Marini A, Schmitt C, et al. Stage I and II posterior tibial tendon dysfunction treated by a structured nonoperative management protocol: an orthosis and exercise program [J]. *Foot & Ankle International*, 2006, 27(1):2-8.
- [24] 俞沁圆. 矫形鞋垫对足底筋膜炎患者的近期疗效[J]. *医学信息*,

- 2015, z(1):228-228.
- [25] Yucel U, Kucuksen S, Cingoz HT, et al. Full-length silicone insoles versus ultrasound-guided corticosteroid injection in the management of plantar fasciitis: a randomized clinical trial [J]. *Prosthetics and Orthotics International*, 2013, 37(6):471-476.
- [26] Lynch DM, Goforth WP, Martin JE, et al. Conservative treatment of plantar fasciitis. A prospective study [J]. *The American Podiatric Medical Association*, 1998, 88(8):375-380.
- [27] Martin JE, Hosch JC, Goforth WP, et al. Mechanical treatment of plantar fasciitis. A prospective study [J]. *The American Podiatric Medical Association*, 2001, 91(2):55-62.
- [28] Fu HC, Lie CW, Ng TP, et al. Prospective study on the effects of orthotic treatment for medial knee osteoarthritis in Chinese patients: clinical outcome and gait analysis [J]. *Hong Kong Med*, 2015, 21(2):98-106.
- [29] Pfeffer G, Bacchetti P, Deland J, et al. Comparison of custom and prefabricated orthoses in the initial treatment of proximal plantar fasciitis [J]. *Foot Ankle Int*, 1999, 20(4):214-221.
- [30] 方征宇, 张勇. 体外冲击波联合矫形鞋垫治疗足底筋膜炎症疗效观察[J]. *山东医药*, 2015, 55(1):93-94.
- [31] 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症的疗效观察[J]. *中南大学学报:医学版*, 2014, 39(12):1326-1330.
- [32] 王江山, 何明伟, 倪家骧. 体外冲击波疼痛治疗的进展[J]. *中国康复医学杂志*, 2011, 26(8):788-791.
- [33] 吴焱, 杨东旭. 体外冲击波治疗软组织慢性疼痛的临床观察[J]. *临床医药实践*, 2014, 23(4):280-281.

经颅直流电刺激技术及其在脑卒中运动功能康复中的应用

薛翠萍, 郝淑燕

【关键词】 经颅直流电刺激; 脑卒中; 运动功能

【中图分类号】 R49;R743.3 【DOI】 10.3870/zgkf.2018.02.024

经颅直流电刺激(transcranial direct current stimulation, tDCS)是一种非侵入性的,利用恒定、低强度直流电(1~2mA)调节皮质神经元活动的技术。于1960年开始应用于心理学研究^[1],1998年Prior等^[2]发现,微弱的tDCS可以引起皮层双相、极性依赖性的改变,随后有研究证实了这一发现^[3],从而为tDCS在神经疾病中的临床研究拉开了序幕。本世纪,tDCS技术在卒中康复领域中的应用逐渐得到推广。研究发现,tDCS对于脑卒中后肢体运动障碍、认知障碍、失语症以及老年痴呆、帕金森病等都有不同的治疗作用,是神经康复领域一项非常有发展前景的无创性脑刺激技术。另有研究证实,tDCS联合康复治疗共同使用可以提高常规康复治疗的效果^[4]。近年来脑卒中发病率逐年上升,且运动障碍严重影响患者生活质量,阻碍患者回归家庭、回归社会的进程。本文将对tDCS在卒中患者运动功能康复中的研究进展予以综述。

1 tDCS的作用机制和临床应用的安全性

1.1 tDCS作用机制研究 tDCS刺激装置由阳、阴极

两个表面电极组成,通过软件设置输出的刺激类型,以微弱极化直流电作用于大脑皮质。由于其成本低、应用便捷、尺寸较小,在康复领域得到广泛应用。与其它非侵入性脑刺激技术如经颅磁刺激(Transcranial Magnetic Stimulation, TMS)不同,tDCS不是通过阈上刺激引起神经元放电,而是通过调节神经网络的活性而发挥作用^[5]。在神经元水平,tDCS的基本机制是依据刺激的极性不同引起静息膜电位超极化或去极化的改变。阳极刺激通常使皮质的兴奋性提高,阴极刺激则降低皮质的兴奋性^[3]。膜电位极化的改变是tDCS刺激后即刻作用的主要机制。

然而,除了即刻作用外,tDCS同样具有刺激后效应。Nitsche等^[6]报道,单次治疗刺激结束后皮质兴奋性的改变可持续达1h,并且运动诱发电位(Motor Evoked Potential, MEP)检测也发现阳极刺激促进皮质兴奋达90min,阴极刺激能抑制皮质兴奋60min。进一步的研究证实,tDCS除了改变膜电位的极性外,还可以调节突触的微环境^[7],如改变N-甲基-D-天冬氨酸(N-Methyl-D-aspartic acid, NMDA)受体或γ-氨基丁酸(γ-aminobutyric acid, GABA)的活性,从而起到调节突触可塑性的作用。皮层兴奋性的调节在tDCS刺激时依赖膜极化的水平,而刺激结束后的后效应作用主要是由于皮层内突触活性的变化。

tDCS还可能通过其它方式发挥作用。对周围神

收稿日期:2016-07-19

作者单位:首都医科大学附属北京康复医院,北京 100144

作者简介:薛翠萍(1988-),女,住院医师,主要从事脑卒中康复方面的研究。

通讯作者:郝淑燕,13810510280@163.com