

# 体外冲击波治疗跟痛症的研究进展

赵志<sup>1</sup>, 陈齐平<sup>1</sup>, 闵星星<sup>1</sup>, 沈进稳<sup>2</sup>

(1. 浙江中医药大学第一临床医学院, 浙江 杭州 310053; 2. 浙江省中医院, 浙江 杭州 310006)

**摘要** 跟痛症是以足跟部疼痛为主要临床表现的骨科常见疾病, 目前临床尚无根治方法。体外冲击波疗法作为一种新兴非侵入性治疗技术, 被引入到骨伤领域后, 疗效得到了广泛认可。近年来, 体外冲击波治疗跟痛症的临床疗效也一直是骨科医生探讨的热门话题。本文从体外冲击波的概念、作用机制以及其治疗跟痛症的临床疗效和存在的争议 4 个方面对体外冲击波治疗跟痛症的研究进展进行了综述, 以期对临床治疗跟痛症提供参考。

**关键词** 足跟痛; 高能量冲击波; 体外冲击波; 综述

跟痛症 (painful heel syndrome, PHS) 是足跟周围疼痛性疾病的总称, 多发于中老年人, 男性较女性多见。其病因较为复杂, 目前尚不完全明确, 多与跟部足底跖腱膜、跟垫、神经、跟骨等多种结构病变有关<sup>[1]</sup>, 其中足底跖腱膜炎是引起 PHS 的最常见原因<sup>[2]</sup>。因其病因不同, PHS 的治疗方法也多种多样, 其中非手术疗法主要有夹板固定、局部注射类固醇激素、口服非甾体类抗炎药、跖腱膜牵拉训练、射频消融刺激、足部矫形支具固定以及中医疗法等。经非手术疗法治疗无效者, 可采用手术治疗, 主要包括传统开放性手术和经内镜微创手术<sup>[3]</sup>。上述疗法虽各有一定疗效, 但仍存在着治疗周期长、复发率高、术后切口感染及足跟不稳定等诸多问题。体外冲击波 (extracorporeal shock wave, ESW) 疗法是一种介于手术和药物之间的新型非侵入性治疗方法, 具有操作简单、创伤小、不良反应小、患者易耐受等优势, 现已越来越多地被应用于 PHS 的治疗中<sup>[4-6]</sup>。目前临床上 ESW 治疗 PHS 的方式有很多, 主要包括单纯采用 ESW 治疗、ESW 结合西医疗法治疗、ESW 结合中医疗法治疗, 但缺乏系统分析, 而且在具体治疗中还存在不少争议。现就 ESW 治疗 PHS 的研究进展进行综述。

## 1 ESW 的概念

ESW 是一种兼具声、光、力学特性的机械波, 其特性在于周期短、频谱广。与其他理疗方法相比, ESW 在穿越人体组织时, 其能量不易被浅表组织吸收, 可直接到达人体的深部组织<sup>[7-8]</sup>。

## 2 ESW 的作用机制

ESW 治疗骨骼肌肉运动系统疾病的原理尚不明

确, 目前对于其作用机制的解释主要有机械压力效应、空化效应和止痛效应。

**2.1 机械压力效应** 当 ESW 进入人体后, 在不同组织界面会产生不同的机械应力效应, 表现为对细胞产生不同的拉应力和压应力。拉应力可以引起组织间的松解, 促进微循环; 压应力可以使细胞弹性变形, 增加细胞摄氧, 从而达到治疗目的<sup>[9]</sup>。

**2.2 空化效应** ESW 具有压力相和张应力相, 前者形成挤压作用, 而后者形成拉伸作用, 二者所产生的效应称为“空化效应”。这种效应会引起人体组织中所含的大量微小气泡在冲击波的作用下急速膨胀、破裂, 出现高速液体微喷射, 从而达到疏通闭塞的微血管和松解关节软组织粘连的作用<sup>[10]</sup>。

**2.3 止痛效应** ESW 的镇痛机制尚不完全明确。ESW 可以通过抑制神经末梢以及改变感受器对疼痛的接受频率和感受器周围化学介质的合成, 抑制疼痛信息的产生和传递, 最终缓解疼痛<sup>[11-12]</sup>。ESW 还可以通过强刺激, 消除产生慢性疼痛的病理性反射记忆痕迹, 从而缓解疼痛<sup>[13]</sup>。

## 3 ESW 治疗 PHS 的临床疗效

**3.1 单纯 ESW 治疗 PHS 的疗效** 张宇等<sup>[14]</sup>采用单纯 ESW 治疗跖腱膜炎性 PHS, 结果显示治疗 12 周后患者足底疼痛明显缓解、足部功能也明显改善。此外有研究<sup>[15-16]</sup>发现, ESW 治疗 PHS 不但疗效显著、安全, 而且具有良好的中远期镇痛效果。Ibrahim 等<sup>[17]</sup>使用低能量冲击波治疗足底筋膜炎, 结果显示症状明显改善, 且复发率低。然而, 也有学者认为 ESW 治疗 PHS 的疗效并不明显。Thomson 等<sup>[18]</sup>研究发现, 虽然 ESW 可以改善 PHS 的早期疼痛症状, 但疗效轻微。Marks 等<sup>[19]</sup>研究也发现, 采用 ESW 治疗慢

性足底筋膜炎 PHS 存在明显的安慰剂效应,其疗效与假治疗结果比较,无统计学意义。笔者认为,上述疗效结果存在差异的原因可能在于目前临床上缺乏 ESW 治疗 PHS 的统一标准,使得其在实际操作中对诸如治疗时间、冲击部位、能量、次数的选择甚至评价标准等有所不同。

**3.2 ESW 结合其他疗法治疗 PHS 的疗效** 由于 PHS 的病因复杂、病程长且易反复等,临床上治疗该病时常采用综合疗法治疗。目前常用的中医疗法有针灸、针刀以及中药薰洗、口服等。西医治疗方法主要有药物封闭、冷疗、偏振光照射治疗、微波治疗、脉冲射频治疗、跖腱膜牵拉训练等。ESW 疗法作为一种新型治疗技术,常结合其他疗法综合治疗 PHS,不但可以提高疗效,还能够降低复发率。

**3.2.1 ESW 结合中医疗法治疗 PHS 的疗效** PHS 是骨伤科常见病,中医学对其认识和治疗有着丰富的经验,将其归属“骨痿”“痹证”范畴,认为该病病机为肝肾亏虚、气滞血瘀,故治法以补益肝肾、活血化瘀为主。在口服具有补益肝肾功效的滋肾骨康丸的基础上配合 ESW 治疗,既可以达到标本兼治的目的,又可以降低复发率<sup>[20]</sup>;还能消除因冲击后产生的不良反应,如组织水肿等<sup>[21]</sup>。刘波等<sup>[22]</sup>采用 ESW 配合中药薰洗治疗 PHS,结果显示治疗 2~6 周后足部疼痛视觉模拟量表评分较治疗前明显下降。王少飞等<sup>[23]</sup>研究指出,采用小针刀配合 ESW 治疗 PHS 在疼痛缓解和功能改善方面均明显优于小针刀配合中药薰洗。这与黄芳等<sup>[24]</sup>采用激光针刀结合 ESW 治疗 PHS 的研究结果一致。ESW 结合针灸推拿治疗 PHS,不但能够增强疗效,而且可以使其疗效更加持久<sup>[25-27]</sup>。虽然上述研究结果提示,ESW 结合中医疗法治疗 PHS 的疗效优于单一疗法,但是缺乏高质量的相关文献予以支持。尽管如此,中医疗法配合 ESW 在治疗 PHS 中仍受到广大临床医生的欢迎。

**3.2.2 ESW 结合西医疗法治疗 PHS 的疗效** 目前临床上 ESW 结合西医疗法主要以与康复治疗 and 药物封闭治疗相结合多见。许东光<sup>[28]</sup>采用 ESW 配合封闭疗法治疗 PHS,结果发现治疗后 4 周有效率达 93.6%、复发率仅为 6.4%。刘辉等<sup>[29]</sup>采用骨科弹道式冲击波配合冷疗治疗 PHS,结果显示治疗 2~5 周后疼痛视觉模拟量表评分较治疗前明显下降。李贺等<sup>[30]</sup>研究显示,脉冲射频联合 ESW 治疗 PHS 的疗效

优于单独使用脉冲射频和 ESW 治疗。王李丽等<sup>[31]</sup>研究指出,在偏振光照射治疗的基础上配合 ESW 治疗 PHS 比单独采用偏振光照射治疗的疗效更优。张丽艳等<sup>[32]</sup>研究认为,微波联合 ESW 与单纯采用 ESW 治疗 PHS 均可以明显改善患者症状,但联合治疗的疗效更佳。ESW 配合跖腱膜牵拉训练可通过阻断 PHS 局部组织的病理学进展,而提高其治疗顽固性 PHS 的疗效,减少其复发率<sup>[33]</sup>。综上所述,ESW 结合西医疗法治疗 PHS,不仅比单纯 ESW 治疗 PHS 的疗效更佳,而且还可弥补单纯西医治疗后复发率高的不足。

## 4 ESW 治疗 PHS 存在的争议

ESW 治疗 PHS 的争议主要集中在治疗次数、能量、部位的选择等方面。在治疗次数选择上的争议集中在治疗 3 次、4 次还是 5 次,目前尚未见治疗次数超过 5 次的报道。有研究<sup>[34]</sup>认为,ESW 可使神经末梢退化,并且经 ESW 多次治疗后神经末梢退化更慢,以此推测 ESW 在镇痛效果上可能存在“累积效应”。然而,Maier 等<sup>[35]</sup>采用 ESW 治疗 PHS 后发现,治疗 3 次与治疗 5 次后的疗效无明显差异。周增华等<sup>[36]</sup>研究认为,相较于 3 次、4 次 ESW 治疗,5 次 ESW 治疗 PHS 的长期镇痛效果更好,中短期功能改善也更为明显。在冲击波能量的选择上争议也较大。Lohrer 等<sup>[37]</sup>通过对比聚焦状能量流密度为  $0.20 \text{ mJ} \cdot \text{mm}^{-2}$  和放散状能量流密度为  $0.17 \text{ mJ} \cdot \text{mm}^{-2}$  的体外冲击波治疗足底筋膜炎后发现,聚焦状冲击波的疗效优于放散状冲击波。尹萌辰等<sup>[16]</sup>研究结果与其一致,但也有学者<sup>[38-39]</sup>研究认为以上 2 种类型冲击波治疗效果比较,差异无统计学意义。张隆浩等<sup>[40]</sup>研究发现,低能量放散状冲击波较高能量聚焦状冲击波治疗足底筋膜炎显效快,但在远期疗效方面二者无明显差异。在治疗部位选择上的争议主要源于引起足跟疼痛的原因可能并不是骨刺。Dorotka 等<sup>[41]</sup>将 41 例患者随机分为 2 组并接受 ESW 治疗,一组通过透视定位足跟骨刺位置确定治疗部位,另一组以最大压痛点确定治疗部位;结果发现选择以上 2 个部位治疗均有效,且疗效无明显差异。覃剑锋等<sup>[42]</sup>认为跟骨内、外两侧骨赘形成部位的软组织挛缩是引起足跟痛的主要原因,并建议将跟骨内、外两侧压痛点作为治疗部位。

## 5 小结

虽然 ESW 治疗 PHS 的作用机制尚未完全清楚,

但其疗效和安全性已被广大临床医生所肯定。目前临床采用 ESW 治疗 PHS, 在治疗次数、能量、部位选择等方面尚存争议, 没有形成统一的治疗规范; 但随着 ESW 技术的不断成熟及其基础与临床研究的不断深入, 相信采用 ESW 治疗 PHS 将会更加规范化、标准化。

## 6 参考文献

- [1] 叶永亮, 霍力为, 罗曼, 等. 跟痛症相关的解剖学研究[J]. 中医正骨, 2019, 31(2): 1-4.
- [2] 朱亚平, 唐三元, 杨辉. 跟痛症病因的研究进展[J]. 生物骨科材料与临床研究, 2016, 13(1): 69-72.
- [3] 朱天波, 周游, 李新志. 内镜下治疗顽固性跟痛症临床进展[J]. 广东医学, 2017, 38(23): 3681-3684.
- [4] 李宝林, 张守相, 叶义杰, 等. 体外冲击波治疗跟痛症效果的 Meta 分析[J]. 骨科临床与研究杂志, 2018, 3(3): 139-142.
- [5] LOU J, WANG S, LIU S, et al. Effectiveness of extracorporeal shock wave therapy without local anesthesia in patients with recalcitrant plantar fasciitis: a Meta-Analysis of randomized controlled trials [J]. Am J Phys Med Rehabil, 2017, 96(8): 529-534.
- [6] ESLAMIAN F, SHAKOURI S K, JAHANJOO F A, et al. Extra corporeal shock wave therapy versus local corticosteroid injection in the treatment of chronic plantar fasciitis, a single blinded randomized clinical trial [J]. Pain Med, 2016, 17(9): 1722-1731.
- [7] 李建中, 刘小敏. 体外冲击波治疗跟痛症的疗效观察[J]. 实用中西医结合临床, 2014, 14(2): 64-65.
- [8] AL-ABBAD H, SIMON J V. The effectiveness of extracorporeal shock wave therapy on chronic Achilles tendinopathy: a systematic review [J]. Foot Ankle Int, 2013, 34(1): 33-41.
- [9] 张晓倓, 张立宁, 肖红雨. 冲击波治疗足底筋膜炎的临床研究进展[J]. 解放军医学院学报, 2015, 36(6): 631-633.
- [10] 陈海斌, 杨志焕, 宁心, 等. 冲击波技术在医学领域的应用[J]. 力学进展, 2012, 42(2): 186-196.
- [11] FRAIRIA R, BERTA L. Biological effects of extracorporeal shock waves on fibroblasts. A review [J]. Muscles Ligaments Tendons J, 2011, 1(4): 138-147.
- [12] HAAKE M, THON A, BETTE M. Absence of spinal response to extracorporeal shock waves on the endogenous opioid systems in the rat [J]. Ultrasound Med Biol, 2001, 27(2): 279-284.
- [13] WESS O. Extracorporeal shock waves for pain relief: hypothesis of a neural working mechanism [J]. J Endourol, 2009, 23(15): 239-241.
- [14] 张宇, 庄汝杰. 发散式冲击波治疗跖腱膜炎性跟痛症[J]. 中医正骨, 2018, 30(8): 70-71.
- [15] 李兴铁, 王吉人, 王宏伟, 等. 体外冲击波治疗老年跟痛症的疗效[J]. 中国老年学杂志, 2013, 33(10): 2432-2433.
- [16] 尹萌辰, 许金海, 莫文, 等. 体外冲击波治疗跟痛症的临床疗效分析[J]. 中国中医骨伤科杂志, 2017, 25(7): 21-25.
- [17] IBRAHIM M I, DONATELLI R A, SCHMITZ C, et al. Chronic plantar fasciitis treated with two sessions of radial extracorporeal shock wave therapy [J]. Foot Ankle Int, 2010, 31(5): 391-397.
- [18] THOMSON C E, CRAWFORD F, MURRAY G D. The effectiveness of extra corporeal shock wave therapy for plantar heel pain: a systematic review and meta-analysis [J]. BMC Musculoskelet Disord, 2005, 6: 19.
- [19] MARKS W, JACKIEWICZ A, WITKOWSKI Z, et al. Extracorporeal shock-wave therapy (ESWT) with a new-generation pneumatic device in the treatment of heel pain. A double blind randomized controlled trial [J]. Acta Orthop Belg, 2008, 74(1): 98-101.
- [20] 黄振俊, 黄静宜, 陈建新. 弹道式体外冲击波配合滋肾骨康丸治疗跟痛症 50 例[J]. 河南中医, 2014, 34(10): 1963-1964.
- [21] 李炯华. 体外冲击波配合中药外敷治疗足底筋膜炎疗效观察[J]. 双足与保健, 2018, 27(17): 173-174.
- [22] 刘波, 刘辉, 赵卫侠, 等. 骨科弹道式冲击波配合中药熏洗治疗软组织劳损[J]. 中国组织工程研究与临床康复, 2011, 15(24): 4507-4510.
- [23] 王少飞, 姜劲挺, 郑吉元. 小针刀配合体外冲击波治疗跟痛症 60 例[J]. 中国中医骨伤科杂志, 2015, 23(9): 53-55.
- [24] 黄芳, 陈雄, 穆敬平, 等. 体外冲击波联合激光针刀治疗跟痛症的临床研究[J]. 世界中西医结合杂志, 2014, 9(4): 395-398.
- [25] 杨旭东, 李江, 朱菊清, 等. 艾灸结合体外冲击波治疗跟痛症 30 例[J]. 广西中医药, 2016, 39(5): 40-41.
- [26] 陈董东, 黄永杰, 郭家燕. 冲击波疗法结合针灸治疗跟痛症临床观察[J]. 新中医, 2016, 48(9): 86-87.
- [27] 尹继勇, 梁哲瑞, 胡志伟, 等. 体外冲击波配合推拿治疗老年顽固性跟痛症疗效观察与分析[J]. 中国实用医药, 2019, 14(3): 132-134.

(下转第 40 页)