

· 临床研究 ·

## 体外冲击波治疗慢性跟腱炎的临床疗效<sup>△</sup>

胡文山, 陈丹阳, 范新欢, 刘玉杰, 王俊良\*

(解放军总医院海南医院骨科, 海南三亚 572013)

**摘要:** [目的] 探讨体外冲击波治疗 (extracorporeal shock wave therapy, ESWT) 慢性跟腱炎的疗效。[方法] 回顾性分析 2017 年 6 月—2021 年 10 月于骨科门诊行 ESWT 治疗慢性跟腱炎患者 187 例。所有患者均接受 5 次 ESWT, 间隔 1 周, 每次 2 000 个脉冲 (0.45 mJ/mm<sup>2</sup>, 10Hz)。采用疼痛 VAS 和 AOFAS 踝与后足评分评价临床效果。[结果] 所有患者治疗期间无严重不良反应, 随访 12 个月以上。患者能够恢复运动情况, 治疗后 3 个月为 20.9%, 6 个月为 69.0%, 12 个月时为 86.1%。末次随访时, 135 例疼痛完全缓解, 占 72.2%; 26 例低强度运动时不引起疼痛, 只在高强度运动时疼痛, 占 13.9%; 10 例日常生活不引起疼痛, 只在体育运动时疼痛, 占 5.3%; 16 例仍然主诉疼痛, 占 8.6%。随时间推移 (治疗前, 治疗后 3 个月, 治疗后 6 个月, 治疗后 12 个月) 患者 VAS 评分显著减小 [(7.3±0.9) 分, (2.8±0.7) 分, (2.4±0.5) 分, (2.0±0.7) 分,  $P<0.05$ ], 而 AOFAS 评分显著增加 [(72.1±4.7) 分, (83.2±4.7) 分, (87.2±3.7) 分, (90.0±5.0) 分,  $P<0.05$ ]。[结论] 冲击波治疗慢性跟腱炎操作简单, 患者依从性好, 安全有效。

**关键词:** 慢性跟腱炎, 体外冲击波, 临床疗效

**中图分类号:** R686.1      **文献标志码:** A      **文章编号:** 1005-8478 (2023) 05-0476-03

**Clinical efficacy of extracorporeal shock wave therapy for chronic Achilles tendinitis // HU Wen-shan, CHEN Dan-yang, FAN Xin-huan, LIU Yu-jie, WANG Jun-liang. Department of Orthopedics, Hainan Hospital, General Hospital of PLA, Sanya 572013, China**

**Abstract:** [Objective] To explore the clinical efficacy of extracorporeal shock wave therapy (ESWT) for chronic Achilles tendinitis. [Methods] A retrospective study was conducted on 187 patients who received ESWT for chronic Achilles tendinitis in the outpatient department from June 2017 to October 2021. All patients received five ESWTs 1 week apart, each with 2 000 pulses (0.45 mJ/mm<sup>2</sup>, 10Hz). The clinical results were evaluated by pain VAS and AOFAS ankle and hindfoot scores. [Results] All patients had no serious adverse reactions during treatment, and were followed up for more than 12 months. The patients who were able to resume physical activity proved of 20.9% at 3 months, 69.0% at 6 months, and 86.1% at 12 months after treatment. Of them, 135 patients had pain completely relieved, accounting for 72.2%; 26 patients had no pain in low intensity exercise, while pain in high-intensity exercise, accounting for 5.3%; 10 patients had no pain in daily life, while pain only in exercise, accounting for 5.3%; 16 patients continued to complain of pain, accounting for 8.6% at the latest follow-up. The VAS score for pain decreased significantly [(7.3±0.9), (2.8±0.7), (2.4±0.5), (2.0±0.7),  $P<0.05$ ], while AOFAS score significantly increased [(72.1±4.7), (83.2±4.7), (87.4±3.7), (90.0±5.0),  $P<0.05$ ] over time (befor treatment, 3, 6 and 12 months after treatment). [Conclusion] The extracorporeal shockwave therapy for chronic Achilles tendinitis is simple, safe and effective, with good patient's compliance.

**Key words:** chronic Achilles tendinitis, extracorporeal shock wave, clinical efficacy

慢性跟腱炎在临床上非常常见, 是运动相关的肌腱疾病, 属于肌腱末端病的范畴, 目前在国内仍然习惯上命名为“肌腱炎”, 反复的慢性疼痛严重影响日常生活及运动能力, 是最常见的疾病。目前有多种治疗方法, 包括运动康复治疗、非甾体类药物、局部激素封闭治疗、局部注射富血小板血浆、体外冲击波治疗 (extracorporeal shock wave therapy, ESWT) 以及手

术治疗等。其中, ESWT 相比较其他治疗方法有便捷、无创等明显优势, 2017 年 6 月—2021 年 10 月作者采用 ESWT 治疗慢性跟腱炎 195 例, 取得了满意的疗效, 现报道如下。

### 1 临床资料

DOI:10.3977/j.issn.1005-8478.2023.05.19

<sup>△</sup>基金项目:海南省临床医学中心建设项目

作者简介:胡文山, 主治医师, 研究方向:运动损伤与康复, (电话)15991270967, (电子信箱)kadsd3344@vip.qq.com

\* 通信作者:王俊良, (电子信箱)junliangzq@126.com

### 1.1 一般资料

本组 195 例患者，其中获得完整随访的 187 例，男 103 例，女 84 例；年龄 21~63 岁，平均 (36.5±11.1) 岁；左侧 72 例，右侧 84 例，双侧 31 例。主要表现为跟腱实质部及止点区的疼痛，尤其在运动时明显，晨起僵硬、疼痛以及单腿跳跃疼痛，检查主要表现为跟腱局部压痛以及被动抗阻力运动时诱发跟腱区域的疼痛；X 线检查通常无阳性发现，踝关节 MR 检查在 T2 加权像可见肌腱实质内混杂高信号改变 (图 1a)。患者在冲击波治疗前均接受过至少 3 个月的运动康复治疗、非甾体药物治疗、理疗等，对于以上保守治疗无效者行 ESWT。既往有踝关节手术史、反复激素封闭治疗、存在神经功能障碍及踝骨关节炎的患者排除在本研究之外。

### 1.2 治疗方法

治疗设备为瑞士 STORZ 体外冲击波疼痛治疗仪，患者取俯卧位，治疗前确定跟腱疼痛的部位并标记，局部涂抹耦合剂，将治疗探头按压在痛点，并根据患者对治疗的反应调整探头的力度及位置 (图 1b)，以患者出现酸胀感以及可以耐受的疼痛感为佳，每次接受 2 000 个脉冲 (0.45 mJ/mm<sup>2</sup>, 10 Hz)，间隔 1 周进行一次治疗，共接受 5 次冲击波治疗，总治疗疗程为 5 周。每次治疗结束之后要求患者减少跑步及跳跃等活动，同时继续配合运动康复治疗，使治疗部位充分愈合。

### 1.3 评价指标

患者于门诊行常规随访，进行物理检查和问卷调查。采用疼痛视觉模拟评分 (visual analogue scale, VAS)、美国足踝关节协会 (American Orthopaedic Foot and Ankle Society, AOFAS) 踝与后足评分评价临床效果。

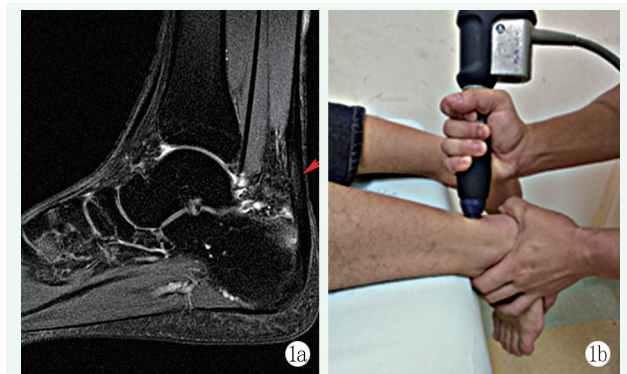


图 1 患者，男，46 岁，左足跟活动后反复疼痛 11 个月余  
1a: 踝关节 MR 检查显示 T2 加权像跟腱内混杂高信号  
1b: STORZ 治疗手柄行跟腱冲击波治疗

### 1.4 统计学方法

采用 SPSS 19.0 软件进行统计学分析。定量资料以  $\bar{x} \pm s$  表示，治疗前后的 VAS 评分、AOFAS 评分行配对资料 *T* 检验，*P*<0.05 为差异有统计学意义。

## 2 结果

共 187 例患者完成 5 个疗程的治疗，少数患者在治疗过程中操作区域局部皮肤充血，经休息后迅速缓解，均未出现严重不良反应。

187 例患者均获随访 12 个月以上。冲击波治疗后 3 个月时 20.9% 的患者能够恢复运动，6 个月为 69.0%，12 个月时为 86.1%。末次随访时，135 例疼痛完全缓解，占 72.2%；26 例低强度运动时不引起疼痛，只在高强度运动时疼痛，占 13.9%；10 例日常生活不引起疼痛，只在运动时疼痛，占 5.3%；16 例仍然主诉疼痛，占 8.6%。

VAS 评分由治疗前 (7.3±0.9) 分，显著减小至治疗后 3 个月的 (2.8±0.7) 分，6 个月的 (2.4±0.5) 分，12 个月的 (2.0±0.7) 分，差异有统计学意义。AOFAS 评分由治疗前 (72.1±4.7) 分，显著增加至治疗后 3 个月 (83.2±4.7) 分，6 个月 (87.4±3.7) 分，12 个月为 (90.0±5.0) 分，差异有统计学意义 (*P*<0.05)。

## 3 讨论

慢性跟腱炎是一种常见的慢性退行性、劳损性疾病，多见于运动员，尤其是跑步者，其临床症状是跟腱区域的肿胀与疼痛，导致活动受限，进一步将出现跟腱断裂<sup>[1]</sup>。慢性跟腱炎分为发病率高的非插入式跟腱炎和发病率较低插入式跟腱炎，好发于跟骨结节以上 2~6 cm 区域<sup>[2]</sup>，因该区域内血供较差，且血管数量随年龄增长逐渐减少，这是跟腱损伤好发部位的解剖基础，而病理生理学基础是复杂的炎症反应，在慢性跟腱炎患者跟腱组织中，表达了包括促炎症的干扰素和 NF-κB 途径、促纤维化的 STAT-6 途径和 GCR 激活途径的目标分子，针对非可控性炎症的治疗策略对慢性跟腱炎具有潜在的治疗效果<sup>[3]</sup>。目前，针对慢性跟腱炎尚无理想的治疗方法，常用的治疗方法包括：运动康复、矫形器、非甾体类抗炎药、电疗、注射糖皮质激素、局部注射富血小板血浆、ESWT 及外科手术等<sup>[1, 4]</sup>。

ESWT具备起效快、痛苦小、无创的特点,目前广泛应用于钙化性冈上肌腱炎、网球肘、股骨头坏死、跟腱炎等疾病的治疗<sup>[5, 6, 2, 7]</sup>,2000年左右美国FDA因其具有促进血管生成、抗炎、镇痛和激活损伤修复的作用,批准将该技术用于治疗筋膜炎等运动损伤。目前研究显示,ESWT的作用机理可通过诱导细胞膜的修饰和细胞器的功能变化,从而刺激细胞核,导致产生更多具有生物活性的蛋白质、一氧化氮和生长因子,进而促进新生血管生成<sup>[8-10]</sup>,启动组织再生和组织修复反应<sup>[11, 12]</sup>。在ESWT对肌腱炎的治疗中,肌腱细胞和胶原蛋白结构都是潜在的靶点。Nasr等<sup>[4]</sup>研究表明慢性跟腱炎患者接受低能量ESWT治疗比接受保守物理治疗效果更佳,而两者联合治疗可获得更好的治疗效果,与本试验结果基本一致。然后也有研究表明,ESWT治疗与保守治疗长期效果无明显差异<sup>[13]</sup>。考虑这与冲击波参数相关。现有的研究中使用的冲击波有聚焦式、发散式、径向式和联合式,并且能量均有所不同(0.11~5 mJ/mm<sup>2</sup>),覆盖了低能量冲击波到高能量冲击波,并且目前高能量和低能量的区分并没有统一标准,多个研究显示治疗效果存在剂量相关性<sup>[14-16]</sup>,而冲击波技术方式对于疗效的影响尚有争议<sup>[17, 18]</sup>,因此造成研究结果难以横向比较,未来进一步的研究应探讨最佳的冲击波治疗的规范。

综上所述,ESWT治疗慢性跟腱炎效果良好,具有便捷、无创等明显优势,缓解疼痛及改善运动能力效果满意,ESWT最佳治疗规范的研究有助于提升临床治疗效果。

#### 参考文献

[1] Kearney RS, Ji C, Warwick J, et al. Effect of platelet-rich plasma injection vs sham injection on tendon dysfunction in patients with chronic midportion achilles tendinopathy: a randomized clinical trial [J]. *JAMA*, 2021, 326 (2): 137-144.

[2] Alvarez L. Extracorporeal shockwave therapy for musculoskeletal pathologies [J]. *Vet Clin North Am Small Anim Pract*, 2022, 52 (4): 1033-1042.

[3] Dakin SG, Newton J, Martinez FO, et al. Chronic inflammation is a feature of Achilles tendinopathy and rupture [J]. *Br J Sports Med*, 2018, 52 (6): 359-367.

[4] Abdelkader NA, Helmy MNK, Fayaz NA, et al. Short- and intermediate-term results of extracorporeal shockwave therapy for noninsertional achilles tendinopathy [J]. *Foot Ankle Int*, 2021, 42 (6): 788-797.

[5] Chen Y, Lyu K, Lu J, et al. Biological response of extracorporeal shock wave therapy to tendinopathy in vivo (review) [J]. *Front Vet*

*Sci*, 2022, 9: 851894.

[6] Liu WC, Chen CT, Lu CC, et al. Extracorporeal shock wave therapy shows superiority over injections for pain relief and grip strength recovery in lateral epicondylitis: a systematic review and network meta-analysis [J]. *Arthroscopy*, 2022, 38 (6): 2018-2034. e12.

[7] 王学文, 韦标方. 冲击波治疗不同面积股骨头坏死的疗效比较 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2022, 30 (8): 700-705.

[8] Chen YT, Yang CC, Sun CK, et al. Extracorporeal shock wave therapy ameliorates cyclophosphamide-induced rat acute interstitial cystitis though inhibiting inflammation and oxidative stress-in vitro and in vivo experiment studies [J]. *Am J Transl Res*, 2014, 6 (6): 631-648.

[9] Hofeld J, Tepeköylü C, Blunder S, et al. Low energy shock wave therapy induces angiogenesis in acute hind-limb ischemia via VEGF receptor 2 phosphorylation [J]. *PLoS One*, 2014, 9 (8): e103982.

[10] Matsuda M, Kanno H, Sugaya T, et al. Low-energy extracorporeal shock wave therapy promotes BDNF expression and improves functional recovery after spinal cord injury in rats [J]. *Exp Neurol*, 2020, 328: 113251.

[11] Inoue S, Hatakeyama J, Aoki H, et al. Effects of ultrasound, radial extracorporeal shock waves, and electrical stimulation on rat bone defect healing [J]. *Ann New York Acad Sci*, 2021, 1497 (1): 3-14.

[12] Alshihri A, Niu W, Kämmerer PW, et al. The effects of shock wave stimulation of mesenchymal stem cells on proliferation, migration, and differentiation in an injectable gelatin matrix for osteogenic regeneration [J]. *J Tissue Eng Regen Med*, 2020, 14 (11): 1630-1640.

[13] Pinitkwandee S, Laohajaroensombat S, Orapin J, et al. Effectiveness of extracorporeal shockwave therapy in the treatment of chronic insertional achilles tendinopathy [J]. *Foot Ankle Int*, 2020, 41 (4): 403-410.

[14] Bannuru RR, Flavin NE, Vaysbrot E, et al. High-energy extracorporeal shock-wave therapy for treating chronic calcific tendinitis of the shoulder: a systematic review [J]. *Ann Int Med*, 2014, 160 (8): 542-549.

[15] Park KD, Lee WY, Park MH, et al. High- versus low-energy extracorporeal shock-wave therapy for myofascial pain syndrome of upper trapezius: a prospective randomized single blinded pilot study [J]. *Medicine*, 2018, 97(28): e11432.

[16] 赵子星, 杜贵忠, 余金胜, 等. 发散式体外冲击波治疗长骨骨不连的相关因素 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2022, 30 (10): 893-897.

[17] Abo al-khair MA, El khoully RM, Khodair SA, et al. Focused, radial and combined shock wave therapy in treatment of calcific shoulder tendinopathy [J]. *Phy Sportsmed*, 2021, 49 (4): 480-487.

[18] Auersperg V, Trieb K. Extracorporeal shock wave therapy: an update [J]. *EFORT Open Rev*, 2020, 5 (10): 584-592.

(收稿:2022-12-01 修回:2023-02-16)

(同行评议专家: 马建国 王建华 方业汉)

(本文编辑: 闫承杰)