

# 冲击波与皮质类固醇治疗慢性跖筋膜炎的疗效比较

白文博<sup>1,2</sup>, 鲁丽蓉<sup>1</sup>, 梁晓军<sup>2</sup>, 王欣文<sup>2</sup>, 赵宏谋<sup>2</sup>, 鹿军<sup>2</sup>, 化昊天<sup>3</sup>

1. 陕西中医药大学, 陕西 咸阳 712046;

2. 西安交通大学附属红会医院足踝外科, 陕西 西安 710054;

3. 河南省骨科医院骨科, 河南 郑州 450046

**摘要:** **目的** 比较体外发散式冲击波与局部皮质类固醇(CS)药物注射治疗慢性跖筋膜炎的临床疗效。**方法** 选取2018年3月至2020年5月西安红会医院足踝外科门诊治疗的80例慢性跖筋膜炎患者,进行回顾性研究,以在足底区进行CS局部封闭注射治疗的40例为封闭组,以在足底区和同侧小腿三头肌进行冲击波治疗的40例为冲击波组,比较两组满意度、VAS及Maryland评分等指标。**结果** 两组治疗1、3、6个月时VAS及Maryland评分均较治疗前改善( $P<0.05$ );治疗1个月时封闭组VAS及Maryland评分优于冲击波组,但治疗6个月时冲击波组VAS及Maryland评分优于封闭组( $P<0.05$ )。冲击波组治疗后各时间点的VAS及Maryland评分均较治疗前逐渐改善,除治疗后6个月与3个月比较外,其他时点间两两比较差异均有统计学意义( $P<0.05$ );相反封闭组从治疗1个月后逐渐出现恶化趋势,且治疗6个月时VAS及Maryland评分均较1个月时出现反弹,差异有统计学意义( $P<0.05$ )。治疗6个月时,冲击波组满意度调查优于封闭组( $P<0.05$ )。**结论** 两种治疗方法对于慢性跖筋膜炎均有效,局部CS注射短期内缓解疼痛、改善功能,但体外发散式冲击波的长期临床效果显著,患者满意度高。

**关键词:** 跖筋膜炎, 慢性; 体外发散式冲击波; 皮质类固醇

**中图分类号:** R868.3 **文献标识码:** B **文章编号:** 1674-8182(2022)01-0074-05

## Shock-wave therapy versus corticosteroids in the treatment of chronic plantar fasciitis

BAI Wen-bo\*, LU Li-rong, LIANG Xiao-jun, WANG Xin-wen, ZHAO Hong-mou, LU Jun, HUA Hao-tian

\*Shaanxi University of Chinese Medicine, Xianyang, Shaanxi 712046, China

Corresponding author: LIANG Xiao-jun, E-mail: liangxj33369@163.com

**Abstract: Objective** To compare the clinical efficacy of divergent type extracorporeal shock wave and local corticosteroid (CS) injection in the treatment of chronic plantar fasciitis. **Methods** Eighty patients with RPF treated in Xi'an Red Cross Hospital from March 2018 to May 2020 were selected for retrospective study. Forty patients treated with CS local injection in the plantar area were selected as the blocking group, and 40 patients treated with shock wave in the plantar area and ipsilateral triceps were selected as the shock wave group. The patient satisfaction, visual analogue scale(VAS), Maryland foot function scores and other indicators were compared between two groups. **Results** Compared with those before treatment, VAS and Maryland scores were significantly improved at 1, 3 and 6 months of treatment in two groups ( $P<0.05$ ). VAS and Maryland scores in blocking group were better than those in shock wave group at 1 month of treatment, but they in shock wave group were statistically superior to those in blocking group at 6 months of treatment ( $P<0.05$ ). The VAS and Maryland scores of shock wave group at each time point after treatment were gradually improved compared with those before treatment. Except for the comparison between June and March after treatment, there were significant differences in other time points ( $P<0.05$ ). In blocking group, VAS and Maryland scores were worse at 6 months of treatment than those at 1 month of treatment ( $P<0.05$ ). The patients' satisfaction in shock wave group was significantly better than that in blocking group at 6 months of treatment ( $P<0.05$ ). **Conclusion**

DOI: 10.13429/j.cnki.cjcr.2022.01.015

基金项目: 陕西省重点研发计划项目(2021SF-025, 2020SF-097)

通信作者: 梁晓军, E-mail: liangxj33369@163.com

Two therapy methods are effective for chronic plantar fasciitis. Local CS injection can relieve pain and improves function in a short term, but the long-term clinical effect of extracorporeal divergent shock wave is significant, and the patient satisfaction is high.

**Keywords:** Plantar fasciitis, chronic; Extracorporeal divergent shock wave; Corticosteroids

**Fund program:** Key Research and Development Plan Project of Shaanxi Province(2021SF-025,2020SF-097)

跖筋膜炎(plantar fasciitis, PF)是成人慢性足跟痛的最常见原因,约占所有足部症状的11%~15%<sup>[1]</sup>,其中约20%~30%的患者表现为双侧发病,典型症状为足底内侧疼痛,行走时足部为轻度跖屈及内翻<sup>[2]</sup>。目前PF病理机制尚不完全明确,治疗手段层出不穷,但并无最有效治疗方式的“金标准”。一线治疗方法包括牵伸训练、非甾体抗炎药物、夜间夹板、足部矫形器等<sup>[3]</sup>。在正确的治疗下,约90%的患者6个月内症状可得到明显缓解,但仍有10%患者症状加重或复发,这种临床情况被称为顽固性跖筋膜炎(recalcitrant plantar fasciitis)<sup>[4]</sup>。

体外发散式冲击波或皮质类固醇(corticosteroid, CS)是继一线治疗PF失败后的集中补救措施,有文献对两者治疗慢性PF进行有效性报道,但鲜有将两种治疗方式进行直接对比。David等<sup>[5]</sup>系统评价39项研究认为CS治疗足跟痛短期疗效较好,长期效果仍不明确,但证据质量较低。本研究对体外发散式冲击波与CS注射治疗慢性PF的临床疗效进行比较。

## 1 资料与方法

**1.1 病例选择** 纳入标准:(1)症状、体征诊断为PF<sup>[6]</sup>;(2)Windlass试验阳性(稳定踝关节并被动背屈跖趾关节引起足跟痛);(3)保守治疗>6个月仍无效;(4)视觉模拟评分(VAS)≥4分;(5)所有随访资料完整。排除标准:(1)6个月内冲击波或CS治疗史;(2)患有全身性疾病,如糖尿病、类风湿性关节炎、血液病或痛风等;(3)足踝部创伤、手术史;(4)妊娠期妇女;(5)拒绝参加本次研究。

**1.2 一般资料** 2018年3月至2020年5月,选取西安红会医院足踝外科门诊治疗的符合上述标准的慢性PF患者,共80例进行回顾性研究,以在足底区进行CS局部封闭注射治疗的40例为封闭组,以在足底区和同侧小腿三头肌进行冲击波治疗的40例为冲击波组。两组患者的年龄、性别、侧别、病程等一般资料比较差异无统计学意义( $P>0.05$ )。见表1。本研究经患者及家属知情同意,并签署知情同意书。

**1.3 治疗方法** (1)冲击波组<sup>[7]</sup>:采用体外发散式冲击波(仪器为瑞士EMS,型号Swiss DolorClast)治

疗,患者俯卧位,跖屈踝关节,局部涂抹耦合剂,冲击波治疗仪探头贴紧皮肤,于足底跖筋膜区和小腿三头肌区,根据肌腱、筋膜、肌肉走行位置逐步移动探头,滑动冲击腓肠肌-跟腱-跖筋膜复合体。常规从1.0 Bar开始,根据患者耐受度逐步调节至合适压力,能流密度为0.20~0.28 mJ/mm<sup>2</sup>,单次冲击2 500次,1次/周,4周为1个疗程。(2)封闭组:足底标记点(通常在跟骨结节内侧压痛点)碘伏消毒铺巾,取3 ml浓度为2%的利多卡因、40 mg醋酸曲安奈德以及3 ml生理盐水,将上述药物均匀混合,注射器刺入皮肤回抽无血后注入,以标记点为中心1.5 cm<sup>2</sup>范围内进行局部封闭,棉球按压止血,注射区冰敷以控制肿胀和疼痛。1次/周,4周为1个疗程。所有患者由同一组医生进行治疗,并辅助跖筋膜牵伸治疗,包括踝关节与足趾被动背伸,牵拉并按摩跖筋膜,每日2次,疗程3个月。此外,患者被要求在随访期间避免使用非甾体类抗炎药物和高强度活动。

表1 两组患者一般资料比较 (n=40)

Tab. 1 Comparison of general information between two groups (n=40)

项目	封闭组	冲击波组	$t/\chi^2/Z$ 值	P值
年龄(岁) <sup>a</sup>	47.67±13.67	48.90±15.27	0.378	0.707
性别(男/女,例)	20/20	18/22	0.201	0.654
侧别(单/双,例)	30/10	31/9	0.069	0.793
BMI <sup>b</sup>	25.37 (23.67, 28.90)	24.92 (22.77, 28.60)	0.924	0.355
病程(月) <sup>b</sup>	7.00 (6.00, 8.00)	6.00 (6.00, 8.00)	1.240	0.902

注:<sup>a</sup>为 $\bar{x}\pm s$ ;<sup>b</sup>为 $M(P_{25}, P_{75})$ 。

**1.4 评价指标** 分别于治疗前和治疗1、3、6个月采用疼痛视觉模拟评分(visual analogue scale, VAS)与Maryland足功能评分比较两组临床结果,同时治疗6个月后采用Likert量表评价两组患者的主观满意度。其中VAS评分:0分为无痛,1~3分为轻度疼痛,4~6分为中度疼痛,7~10分为重度疼痛。Maryland评分:疼痛(45分)、功能(40分)、外观(10分)和活动度(5分)等4个方面,满分100分,评分高,表示功能好。Likert量表:I非常满意,II满意,III一般,IV不满意,V非常不满意,以非常满

意+满意计算满意率。

**1.5 统计学方法** 采用 SPSS 25.0 软件分析数据。计数资料以例表示,采用 $\chi^2$ 检验;计量资料的正态性检验采用 Kolmogorov-Smirnov 检验,若符合正态分布,以 $\bar{x}\pm s$ 表示,组间比较采用两独立样本  $t$  检验;若不符合正态分布,以中位数(第 25 百分数,第 75 百分数)[ $M(P_{25}, P_{75})$ ]表示,采用非参数 Wilcoxon 秩和检验进行组间比较, Friedman 检验进行组内两两比较。 $P<0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

**2.1 临床评分结果** 治疗前两组间 VAS 及 Maryland 评分差异无统计学意义( $P>0.05$ ),治疗 1、3、6 个月后,两组 VAS 及 Maryland 评分均较治疗前明显改善( $P<0.05$ );组间比较:治疗 1 个月后封闭组 VAS 及 Maryland 评分优于冲击波组( $P<0.05$ );治疗 3、6 个月,冲击波组 VAS 评分均优于封闭组( $P<0.05$ ),治疗 6 个月时 Maryland 评分冲击波组优于封闭组( $P<0.05$ )。组内比较:冲击波组治疗后各时间点的 VAS 及 Maryland 评分均较治疗前逐渐改善,除治疗 6 个月与 3 个月比较外,其他时点间两两比较差异均有统计学意义( $P<0.05$ );相反封闭组从治疗 1 个月后逐渐出现恶化趋势,且治疗 6 个月时 VAS 及 Maryland 评分均较 1 个月出现反弹,差异有统计学意义( $P<0.05$ )。见表 2。

**2.2 不良反应及患者满意度** 两组患者均未因体外发散式冲击波或 CS 注射而出现任何并发症,例如感染、过敏反应、肌腱和跖筋膜破裂等。治疗 6 个月后调查患者主观满意度,冲击波组非常满意 17 例,满意 14 例,一般 7 例,不满意 2 例;封闭组非常满意 7 例,满意 16 例,一般 9 例,不满意 8 例。冲击波组满意率高于封闭组,差异有统计学意义(77.5% vs 57.5%,  $\chi^2 = 5.304, P<0.05$ )。

## 3 讨论

传统上认为 PF 是一种纯粹的炎症性疾病,因为急性期的 PF 是典型的炎症特征,包括跟骨结节内侧的局限性压痛,轻微的肿胀及发红。有研究表明慢性 PF 主要是退行性病变,因为 PF 是一种生物力学过度使用的状态,是持续性微撕裂和慢性损伤累积引起的炎症反应,并不是主要的炎症过程<sup>[8]</sup>。在慢性 PF 组织学上表现为类似肌腱病的黏液样变性和胶原坏死,同时伴血管成纤维细胞增生与基质钙化<sup>[9]</sup>,所以更多学者认为称之为“跖筋膜病”可能更准确<sup>[6]</sup>。由于跖筋膜相对缺乏弹性,对其施加 90 kg 应力即可造成边缘部位微损伤<sup>[10]</sup>,在步态周期中的推进期,伴随跖趾关节背伸,高能张力通过“卷扬机”效应集中于跖筋膜起点。所以任何施加在跖筋膜上的机械负荷都被认为是 PF 的危险因素,其中高 BMI(>27)与腓肠肌挛缩是发生 PF 的最高风险因素<sup>[6,11]</sup>。本研究中慢性 PF 患者的平均 BMI 为 25,与其他研究相比较低,可能与研究人群经济基础较差且均为亚裔有关。Singh 等<sup>[12]</sup>解剖研究表明,跟骨骨膜在跟腱和跖筋膜之间形成了一座软组织“桥梁”,即形成腓肠肌-跟腱-跖筋膜复合体,跖筋膜的生物力学平衡与腓肠肌存在相当密切的关系,小腿三头肌的挛缩即踝关节背屈受限,可通过跟骨向下传导导致跖筋膜继发性损害,因此纠正失衡的足部生物力学必须考虑到小腿三头肌。这种形态与功能的联系也为腓肠肌与跖筋膜共同治疗提供了理论基础,所以本研究基于此理论对患者配合腓肠肌-跟腱-跖筋膜牵伸训练,不仅是治疗足底筋膜炎的有效策略,而且也是安全、经济的治疗方式。

触诊压痛点 CS 注射治疗慢性 PF 是一种流行治疗方法,它具有成本低、操作简便、成效快的优点,但在临床效果持续时间上存在争议。Whittaker 等<sup>[13]</sup>研究表明 CS 注射治疗慢性 PF 在短期(4 周)内较对照

表 2 两组不同时点 VAS 和 Maryland 评分比较 [ $n=40$ ,分, $M(P_{25}, P_{75})$ ]

Tab. 2 Comparison of VAS and Maryland score at different time points between two groups [ $n=40$ , point,  $M(P_{25}, P_{75})$ ]

评分	组别	治疗前	治疗 1 个月	治疗 3 个月	治疗 6 个月	$\chi^2$ 值	$P$ 值
VAS 评分	封闭组	6(6,7)	2(1,2) <sup>a</sup>	3(2,3) <sup>a</sup>	3(3,3) <sup>ab</sup>	101.691	<0.05
	冲击波组	6(5,7)	3(2,3) <sup>a</sup>	2(1,3) <sup>a</sup>	2(1,2) <sup>ab</sup>	102.598	<0.05
Z 值		1.502	5.106	4.522	6.468		
P 值		>0.05	<0.05	<0.05	<0.05		
Maryland 评分	封闭组	60(57,61)	91(89,94) <sup>a</sup>	89(85,92) <sup>a</sup>	88(84,90) <sup>ab</sup>	81.605	<0.05
	冲击波组	60(57,62)	88(86,90) <sup>a</sup>	89(86,93) <sup>a</sup>	90(88,94) <sup>ab</sup>	77.969	<0.05
Z 值		0.659	4.029	0.545	2.479		
P 值		>0.05	<0.05	>0.05	<0.05		

注:与治疗前比,<sup>a</sup> $P<0.05$ ;与治疗 1 个月比,<sup>b</sup> $P<0.05$ 。

组更有效,但无法长期(12周)维持。Xu等<sup>[14]</sup>在慢性PF研究中发现,虽然CS注射在1个月内VAS评分低于冲击波组,但这种改善并没有在3、6个月时维持。其中一个可能的原因是CS注射并没有刺激组织再生能力,其作用仅限于减轻炎症,因此作用是短暂的。但也有学者持怀疑态度,Erden等<sup>[15]</sup>回顾性(患者217例)比较CS和冲击波治疗PF的效果,发现CS组6个月后的治疗效果仍然优于冲击波组。Tsai等<sup>[16]</sup>报道CS注射持续效果甚至长达1年以上。同时CS注射有多种相关并发症,如注射部位疼痛、皮肤红斑、脂肪垫萎缩、感染,甚至跖筋膜破裂等。本研究封闭组在连续4次的治疗中并未出现任何并发症。治疗1个月时,VAS及Maryland评分在各时间点中改善最为明显,但并没有长期维持到治疗的3、6个月,甚至在治疗6个月时VAS及Maryland评分较1个月出现反弹。所以本研究的结果更加倾向于CS注射治疗慢性PF短期效果显著,但没有长期维持。

治疗指南建议对保守治疗至少6个月以上的PF患者使用体外发散式冲击波或手术治疗<sup>[17]</sup>。手术治疗主要方式是松解跖筋膜或腓肠肌,但可能导致多种并发症,如胫后神经或足底内侧神经损伤、踝关节不稳、创伤性平足、小腿力量减弱、创伤性大等一系列问题。因此,冲击波可能是治疗慢性PF的主要替代方法,其机制是通过振动造成深部组织微小创伤,诱导局部新生血管形成、改善微循环,刺激机体组织重启并加速修复<sup>[18]</sup>。其中PF、肱骨外上髁炎、膝骨关节炎、肌腱末端病等骨骼肌肉系统疾病<sup>[19]</sup>均属于冲击波治疗的标准适应证,但在以往的研究中,体外发散式冲击波采用3种能流强度水平,即低能流密度( $<0.08 \text{ mJ/mm}^2$ )、中能流密度( $0.08 \sim 0.28 \text{ mJ/mm}^2$ )和高能流密度( $>0.28 \text{ mJ/mm}^2$ )。然而,对于最佳能流密度目前仍没有达成共识。已有文献表明,高能流密度与几种副作用(如永久性肌腱损伤)有关,而低能流密度往往疗效较低<sup>[2,7]</sup>。临床治疗中会根据患者耐受度慎重递增能流密度,但依然维持在中能流密度,本研究所有患者随访都未出现副作用。并且2017年一项Meta分析认为,冲击波能流密度在 $0.28 \text{ mJ/mm}^2$ 时效果最佳<sup>[20]</sup>。

已有不少关于冲击波治疗PF的报道,但涉及腓肠肌部位的治疗较少。由于腓肠肌挛缩是PF的最高风险因素之一,有报道57%的PF患者存在单纯腓肠肌挛缩,Silfverskiold's试验往往可以协助诊断。由于腓肠肌-跟腱-跖筋膜复合体这种形态与功能上的联系,可通过体外发散式冲击波对足底区和小腿三头

肌的共同治疗,也是基于缓解足底筋膜处的张力和超负荷,可以取得更好的临床效果<sup>[11]</sup>。李剑锋等<sup>[21]</sup>对患者小腿三头肌与跖筋膜区进行冲击波治疗,在12周的随访中发现,复合组的效果优于单纯足底筋膜治疗。Bagcier等<sup>[22]</sup>在该理论指导下采用冲击波与针刺治疗PF,也取得满意的临床效果。本研究冲击波组在治疗1、3、6个月时,VAS及Maryland评分均逐渐改善,并在治疗6个月达到最佳临床结果。所以在保守治疗失败后,可以应用体外发散式冲击波作为补救措施,从而可能避免外科手术干预。

本研究中接受体外发散式冲击波和CS注射的患者疼痛和足部功能均较基线时得到改善。封闭组治疗1个月时VAS及Maryland评分优于冲击波组,但治疗6个月时冲击波组VAS及Maryland评分优于封闭组,提示CS注射短期内可明显降低患者疼痛,改善足部功能评分,可能得益于CS强大的抗炎作用,而体外发散式冲击波治疗效果较缓,但在长期内表现出明显的优势,文献报道冲击波对微血管扩张和新生血管形成有重要影响,缓慢刺激组织再生,这可能是内皮一氧化氮合酶增加所致<sup>[14,23]</sup>。治疗6个月时冲击波组满意率为77.5%,封闭组满意率为57.5%,冲击波组主观满意度调查优于封闭组,提示封闭组患者可能对CS注射在3、6个月未能维持最初的效果产生疑虑与失望,而冲击波组从治疗后各时间点的VAS及Maryland评分均逐渐改善,疼痛与功能均得到明显恢复,患者满意度增高。

综上所述,体外发散式冲击波与局部CS注射是治疗RPF的有效方式,局部CS注射治疗慢性PF可迅速缓解疼痛,改善足部功能,但无法长期维持临床效果。而通过对腓肠肌-跟腱-跖筋膜复合体的冲击波治疗,其长期临床效果明显优于封闭组,且无其他并发症,患者满意度高。

#### 参考文献

- [1] Raissi G, Arbabi A, Rafiei M, et al. Ultrasound-guided injection of dextrose versus corticosteroid in chronic plantar fasciitis management: a randomized, double-blind clinical trial [J]. *Foot Ankle Spec*, 2021; 1938640020980924.
- [2] Gezginaslan Ö, Başar G. Comparison of effectiveness of density and number of Sessions of extracorporeal shock wave therapy in plantar fasciitis patients: a double-blind, randomized-controlled study [J]. *J Foot Ankle Surg*, 2021, 60(2): 262-268.
- [3] Petraglia F, Ramazzina I, Costantino C. Plantar fasciitis in Athletes: diagnostic and treatment strategies. A systematic review [J]. *Muscles Ligaments Tendons J*, 2017, 7(1): 107-118.
- [4] Gamba C, Serrano-Chinchilla P, Ares-Vidal J, et al. Proximal medial

- gastrocnemius release versus open plantar fasciotomy for the surgical treatment in recalcitrant plantar fasciitis [J]. *Foot Ankle Int*, 2020, 41(3):267-274.
- [5] David JA, Sankarapandian V, Christopher PR, et al. Injected corticosteroids for treating plantar heel pain in adults [J]. *Cochrane Database Syst Rev*, 2017, 6:CD009348.
- [6] Trojian T, Tucker AK. Plantar fasciitis [J]. *Am Fam Physician*, 2019, 99(12):744-750.
- [7] 中国研究型医院学会冲击波医学专业委员会. 中国骨肌疾病体外冲击波疗法指南(2019年版) [J]. *中国医学前沿杂志(电子版)*, 2019, 11(4):1-10.  
Professional Committee of Shock Wave Medicine of Chinese Research Hospital Association. Guidelines for extracorporeal shock wave therapy for bone and muscle diseases in China (2019) [J]. *Chin J Front Med Sci (Elect Ver)*, 2019, 11(4):1-10.
- [8] Luffy L, Grosel J, Thomas R, et al. Plantar fasciitis: a review of treatments [J]. *JAAPA*, 2018, 31(1):20-24.
- [9] Peerbooms JC, Lodder P, den Ouden BL, et al. Positive effect of platelet-rich plasma on pain in plantar fasciitis: a double-blind multicenter randomized controlled trial [J]. *Am J Sports Med*, 2019, 47(13):3238-3246.
- [10] Wright DG, Rennels DC. A study of the elastic properties of plantar fascia [J]. *J Bone Joint Surg Am*, 1964, 46:482-492.
- [11] Nakale NT, Strydom A, Saragas NP, et al. Association between plantar fasciitis and isolated gastrocnemius tightness [J]. *Foot Ankle Int*, 2018, 39(3):271-277.
- [12] Singh A, Zwirner J, Templer F, et al. On the morphological relations of the Achilles tendon and plantar fascia via the calcaneus: a cadaveric study [J]. *Sci Rep*, 2021, 11(1):5986.
- [13] Whittaker GA, Munteanu SE, Menz HB, et al. Effectiveness of foot orthoses versus corticosteroid injection for plantar heel pain: the SOOTHE randomized clinical trial [J]. *J Orthop Sports Phys Ther*, 2019, 49(7):491-500.
- [14] Xu D, Jiang W, Huang D, et al. Comparison between extracorporeal shock wave therapy and local corticosteroid injection for plantar fasciitis [J]. *Foot Ankle Int*, 2020, 41(2):200-205.
- [15] Erden T, Tokar B, Cengiz O, et al. Outcome of corticosteroid injections, extracorporeal shock wave therapy, and radiofrequency thermal lesioning for chronic plantar fasciitis [J]. *Foot Ankle Int*, 2021, 42(1):69-75.
- [16] Tsai WC, Hsu CC, Chen CP, et al. Plantar fasciitis treated with local steroid injection: comparison between sonographic and palpation guidance [J]. *J Clin Ultrasound*, 2006, 34(1):12-16.
- [17] Thomas JL, Christensen JC, Kravitz SR, et al. The diagnosis and treatment of heel pain: a clinical practice guideline-revision 2010 [J]. *J Foot Ankle Surg*, 2010, 49(3 suppl):S1-19.
- [18] Waugh CM, Morrissey D, Jones E, et al. In vivo biological response to extracorporeal shockwave therapy in human tendinopathy [J]. *Eur Cell Mater*, 2015, 29:268-280.
- [19] 毛世刚, 赵亚君, 马晓程. 放射式体外冲击波穴位联合本体感觉训练对老年膝骨性关节炎患者康复的影响 [J]. *中国医药导报*, 2021, 18(24):76-79.  
Mao SG, Zhao YJ, Ma XC. Effect of radiation extracorporeal shock wave acupoint combined with proprioception training on rehabilitation of elderly patients with knee osteoarthritis [J]. *China Medical Herald*, 2021, 18(24):76-79.
- [20] 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.
- [21] 李剑峰, 刘福云. 两种冲击波方法治疗慢性跖筋膜炎疗效的比较 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2018, 26(5):401-404.  
Li JF, Liu FY. Comparison of two different shock wave regimens for chronic plantar fasciitis [J]. *Orthop J Chin*, 2018, 26(5):401-404.
- [22] Bagcier F, Yilmaz N. The impact of extracorporeal shock wave therapy and dry needling combination on pain and functionality in the patients diagnosed with plantar fasciitis [J]. *J Foot Ankle Surg*, 2020, 59(4):689-693.
- [23] Goertz O, Hauser J, Hirsch T, et al. Short-term effects of extracorporeal shock waves on microcirculation [J]. *J Surg Res*, 2015, 194(1):304-311.

收稿日期:2021-05-02 修回日期:2021-07-30 编辑:李方