

探讨超声在足底跖筋膜炎诊断中的应用价值

周亚静¹ 徐宁¹ 荣雪余¹ 赵汉学¹ 魏芳远²

【摘要】 目的 探讨超声在足底跖筋膜炎诊断及鉴别中的应用价值。方法 回顾性分析2019年1月至2020年7月,我院203例临床诊断跟痛症病人的临床及超声影像学资料,并总结病因。对比分析跖筋膜炎病人的双侧跖筋膜及足底脂肪垫的超声参数。按身体质量指数(body mass index, BMI)是否大于24 kg/m²分为BMI > 24 kg/m²组和BMI ≤ 24 kg/m²组,对比两组上述参数,探讨超声诊断跖筋膜炎的价值。结果 跖筋膜炎是203例病人足跟痛的首要病因,占82.8%。其中跖筋膜炎病人患侧跖筋膜跟骨止点处的超声测量厚度大于健侧(0.50 cm vs. 0.37 cm),而脂肪垫厚度小于健侧(0.55 cm vs. 0.60 cm),差异均有统计学意义(P 均 < 0.05),中段跖筋膜厚度的差异无统计学意义(P > 0.05)。BMI > 24 kg/m²组与BMI ≤ 24 kg/m²组病人右侧跟骨止点处跖筋膜厚度的差异无统计学意义(P > 0.05),而BMI > 24 kg/m²组左侧跖筋膜厚于BMI ≤ 24 kg/m²组(0.46 cm vs. 0.40 cm),差异有统计学意义(P < 0.05)。同时,BMI > 24 kg/m²组右侧足底脂肪垫厚度较BMI ≤ 24 kg/m²组增厚(0.59 cm vs. 0.50 cm),差异有统计学意义(P < 0.05)。结论 超声可直接显示跖筋膜跟骨止点处增厚,可为足底跖筋膜炎临床诊断提供定量的参数指标,对于足跟痛的软组织因素分析和鉴别有重要临床价值。

【关键词】 足跟痛;跖筋膜炎;超声;鉴别

Applied value of ultrasonography in diagnosis of plantar fasciitis. ZHOU Ya-jing¹, XU Ning¹, RONG Xue-yu¹, ZHAO Han-xue¹, WEI Fang-yuan². ¹Ultrasound Department, Beijing Tongren Hospital, Capital Medical University, Beijing 100730, China; ²Foot and Ankle Surgery Center, Beijing Tongren Hospital, Capital Medical University, Beijing 100730, China

Corresponding author: WEI Fang-yuan, E-mail: footwfj@qq.com

【Abstract】 Objective To explore the applied value of ultrasonography in the diagnosis and differentiation of plantar fasciitis. **Methods** A total of 203 cases of heel pain clinically diagnosed from January 2019 to July 2020 were enrolled into this study. The clinical and ultrasound imaging data of different etiology of heel pain were retrospectively studied. Bilateral fat and plantar ultrasonic parameters of patients with plantar fasciitis were analyzed. According to body mass index (BMI), these patients were divided into BMI > 24 kg/m² and BMI ≤ 24 kg/m² groups, and then the above parameters were compared between groups. **Results** The plantar fasciitis was the primary cause of the heel pain, and accounted for 82.8%. Among plantar fasciitis cases, the thickness of the proximal affected plantar fascia was greater than the healthy side (0.50 cm vs. 0.37 cm), and the thickness of the proximal affected fat pad was smaller than the healthy side (0.55 cm vs. 0.60 cm) (P < 0.05). The thickness of the middle affected plantar fascia had no significant difference between bilateral sides (P > 0.05). The thickness of the proximal plantar fascia in the BMI > 24 kg/m² group was greater than that in the BMI ≤ 24 kg/m² group on the left side (0.46 cm vs. 0.40 cm) (P < 0.05), and there was no significant difference on the right side. The thickness of fat pad in the BMI > 24 kg/m² group was greater than that in the BMI ≤ 24 kg/m² group on the right side (0.59 cm vs. 0.50 cm) (P < 0.05). **Conclusion** The changes of plantar fascia thickness directly shown by ultrasound can provide quantitative parameters for clinical practice and had a potential value in differential diagnosis of heel pain.

【Key words】 Heel pain; Plantar fasciitis; Ultrasonography; Differentiation

跟痛症是由多种慢性疾患导致的足跟跖面疼

痛,临床以单足或双足跟部在站立或行走时疼痛为主要特征。导致足跟疼痛的病因很多,2014年美国物理治疗协会发布的足跟痛-足底跖筋膜炎临床实践指南中明确指出,引起足跟痛的最主要的原因是跖筋膜炎,占全部足跟痛病人的80%。其次要考虑的因素是足底脂肪垫退化、脂肪垫炎、跖筋膜近端的

DOI: 10.3969/j.issn.1674-8573.2020.05.003

作者单位:1. 首都医科大学附属北京同仁医院超声诊断科,北京 100730;2. 首都医科大学附属北京同仁医院足踝外科中心,北京 100730

通信作者:魏芳远, E-mail: footwfj@qq.com

纤维瘤、踝管综合征、脊柱炎、跟骨骨刺等^[1]。

目前,临床对于跟痛症的诊断受主观影响较大,与临床医师检查手法及经验密切相关^[1]。以往文献对于影像检查在足底跖筋膜炎的诊断中是否有意义存在争议,但都认为对于跟痛症鉴别诊断有意义^[2-3]。2014年美国物理治疗协会发布的足跟痛-足底跖筋膜炎临床实践指南对超声影像在跖筋膜炎诊断和疗效评价中的应用,推荐级别提高到了三级^[1]。虽然超声检查尚未成为指南中推荐的必要手段,但随着高频超声、剪切波弹性成像以及超微血流显像等新技术的飞速发展,超声在足踝部的应用越来越广泛。超声可以清晰显示足底跖筋膜、肌腱、韧带、神经或细小的骨皮质撕脱骨折等,且探测角度灵活、方便、可以实时动态观察足踝部的运动情况,与X线或MRI检查相比有着一定的优势。在跖筋膜炎的诊断方面,目前的文献多关注于应用高频超声和剪切波弹性成像定量评价跖筋膜的厚度及弹性值,而对于足底脂肪垫的厚度、弹性变化情况及有无脂肪垫炎的存在,并未引起足够的重视^[4-7]。本研究应用高频超声探讨跖筋膜炎病人的足底跖筋膜和脂肪垫的超声征象,旨在为跖筋膜炎的影像诊断提供可靠的定量参数依据。

资料与方法

一、纳入与排除标准

纳入标准:①2019年1月至2020年7月期间,因反复足跟痛就诊于首都医科大学附属北京同仁医院足踝外科及康复医学科并行足踝部超声检查的病人;②临床诊断标准,足跟痛的诊断根据2014年美国物理治疗协会发布的足跟痛-足底跖筋膜炎临床实践指南,足底筋膜于跟骨附着处疼痛及压痛,晨起行走或久坐起身后疼痛明显,行走片刻后疼痛减轻;③疼痛为刺痛、酸胀痛或灼烧痛,足弓及前足无压痛点;④疼痛视觉模拟量表(visual analogue scale, VAS)评分 ≥ 5 分;⑤足跟痛时间持续大于1个月。

排除标准:①有足踝部骨折或手术史的病人;②有先天性单侧或双侧下肢或足部畸形病人;③脊柱侧弯畸形者;④类风湿性关节炎或其他全身性免疫或代谢性疾病可能造成关节损伤者;⑤年龄 < 18 岁;⑥有冲击波或类固醇激素注射史。

二、一般资料

按上述标准共203例病人纳入本研究,其中男87例,女116例,年龄为(50.5 \pm 13.2)岁,身体质量指数(body mass index, BMI)为(25.8 \pm 3.4) kg/m²,病程

为1个月~9年不等。因上述病人其他影像学资料不全,故未能将其X线片、CT等资料纳入分析。

三、方法

所有病人在门诊完成病史采集和体格检查后,记录病人身高(cm)、体重(kg),并计算BMI,根据《中国成人超重和肥胖症预防控制指南》中的分类标准,以BMI > 24 kg/m²作为肥胖诊断标准,将研究对象分为BMI > 24 kg/m²组和BMI ≤ 24 kg/m²组^[8]。所有研究对象进行足踝部超声检查。采用法国声科Supersonic公司的Aixplorer超声诊断仪,探头选择6~20 MHz高频线阵探头,配合以导声垫。采用仪器预设置的肌肉骨骼条件进行检查。受检者取俯卧位,将足部悬垂于床沿,行二维及彩色多普勒超声检查,常规行纵切面扫查,双侧对比观察跖筋膜全程,有无结节和损伤;于跖筋膜跟骨止点处观察跖筋膜和足底脂肪垫回声有无改变,两者分界是否清晰;彩色多普勒模式下记录跖筋膜跟骨止点和足底脂肪垫的血流情况;观察跟骨表面是否光滑,有无骨性隆起,以排除跟骨骨刺。之后病人坐位,双足自然放于检查床上,分别于踝前区、外侧区和内侧区进行扫查,记录踝关节超声征象,排除其他足部疾病如跟腱病变等。

四、观察指标及超声诊断标准

二维超声于跖筋膜纵切面上测量跟骨止点处(近端)跖筋膜的最大厚度和该部位足底脂肪垫的厚度、足弓顶点处跖筋膜最大(中段)厚度,观察回声是否均匀以及血流分布情况。所有数据均测量3次取平均值。跖筋膜跟骨止点处厚度以0.4 cm作为诊断标准,超过0.4 cm定义为跖筋膜增厚^[9]。

五、统计学分析

应用SPSS 24.0统计软件(IBM公司,美国)进行数据分析,因健侧足底跖筋膜厚度数据为非正态分布,计量资料统一用中位数表示,采用Mann-Whitney U检验进行组间比较,计数资料以例或百分率表示。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

一、一般资料结果

纳入本研究的203例病人中,跖筋膜炎168例,占82.8%,单足受累110例,左侧63例,右侧47例,双足受累58例。其中单纯跖筋膜炎141例,跖筋膜炎合并纤维瘤10例,合并脂肪垫炎8例,合并跟骨骨刺9例(表1)。

二、超声表现

跖筋膜炎超声表现为跖筋膜的增厚,回声减低,

边界不清(图1 a),合并脂肪垫炎时可见患侧脂肪垫回声不均,血流增多,部分病人脂肪垫内出现液性暗区(图1 b)。跖筋膜炎大多发生在跟骨止点部位,跖筋膜纤维瘤多发生在跖筋膜的中段和远段,表现为跖筋膜节段性梭形增粗,内可见丰富的血流信号(图1 c、d)。跟骨骨刺表现为跟骨表面的高回声凸起,有时与跟腱内钙化较难区分。

三、跖筋膜炎病例超声参数结果

单侧跖筋膜炎病人的双侧跖筋膜厚度及脂肪垫对比见表2。单侧跖筋膜炎病人患侧跖筋膜跟骨止点处的厚度大于健侧,而脂肪垫厚度小于健侧,差异均有统计学意义($P < 0.05$),两侧中段跖筋膜厚度的差异无统计学意义($P > 0.05$)。两侧脂肪垫厚度与跖筋膜跟骨止点厚度比值的差异有统计学意义($P < 0.05$)。

不同BMI组跖筋膜炎病例双侧超声参数结果见表3。BMI $> 24 \text{ kg/m}^2$ 组与BMI $\leq 24 \text{ kg/m}^2$ 组右侧跖筋膜跟骨止点厚度的差异无统计学意义($P > 0.05$),BMI $> 24 \text{ kg/m}^2$ 组左侧跖筋膜跟骨止点厚度明显大于BMI $\leq 24 \text{ kg/m}^2$ 组,差异有统计学意义($P < 0.05$)。BMI $> 24 \text{ kg/m}^2$ 组右侧足底脂肪垫厚度大于BMI $\leq 24 \text{ kg/m}^2$ 组,差异有统计学意义($P < 0.05$),两组左侧足底脂肪垫厚度的差异无统计学意义($P > 0.05$)。

双侧跖筋膜炎病人两侧跖筋膜跟骨止点处厚度

表1 203例足跟痛病人的一般资料

| 疾病分类 | 例数(%) |
|------------|------------|
| 跖筋膜炎 | 168(82.8%) |
| 单纯跖筋膜炎 | 141(69.5%) |
| 跖筋膜炎合并纤维瘤 | 10(4.9%) |
| 跖筋膜炎合并脂肪垫炎 | 8(3.9%) |
| 跖筋膜炎合并跟骨骨刺 | 9(4.4%) |
| 脂肪垫炎 | 9(4.4%) |
| 跟骨骨刺 | 3(1.5%) |
| 跖筋膜纤维瘤 | 9(4.4%) |
| 未发现明确病因 | 14(6.9%) |
| 合计 | 203 |

表2 110例单侧跖筋膜炎病人超声征象对比(中位数, cm)

| 超声表现 | 患侧 | 健侧 | |
|-------------|-------|-----------|-----------|
| 跖筋膜 | 止点厚度 | 0.50* | 0.37 |
| | 中段厚度 | 0.23 | 0.22 |
| | 回声 | 减低,纤维结构不清 | 纤维结构清晰 |
| | 边界 | 模糊 | 清晰 |
| 脂肪垫 | 厚度 | 0.55* | 0.60 |
| | 回声 | 均匀中等回声 | 不均匀,见液性暗区 |
| 脂肪垫/跖筋膜止点厚度 | 1.22* | 1.57 | |

注:与健侧比较,* $P < 0.05$

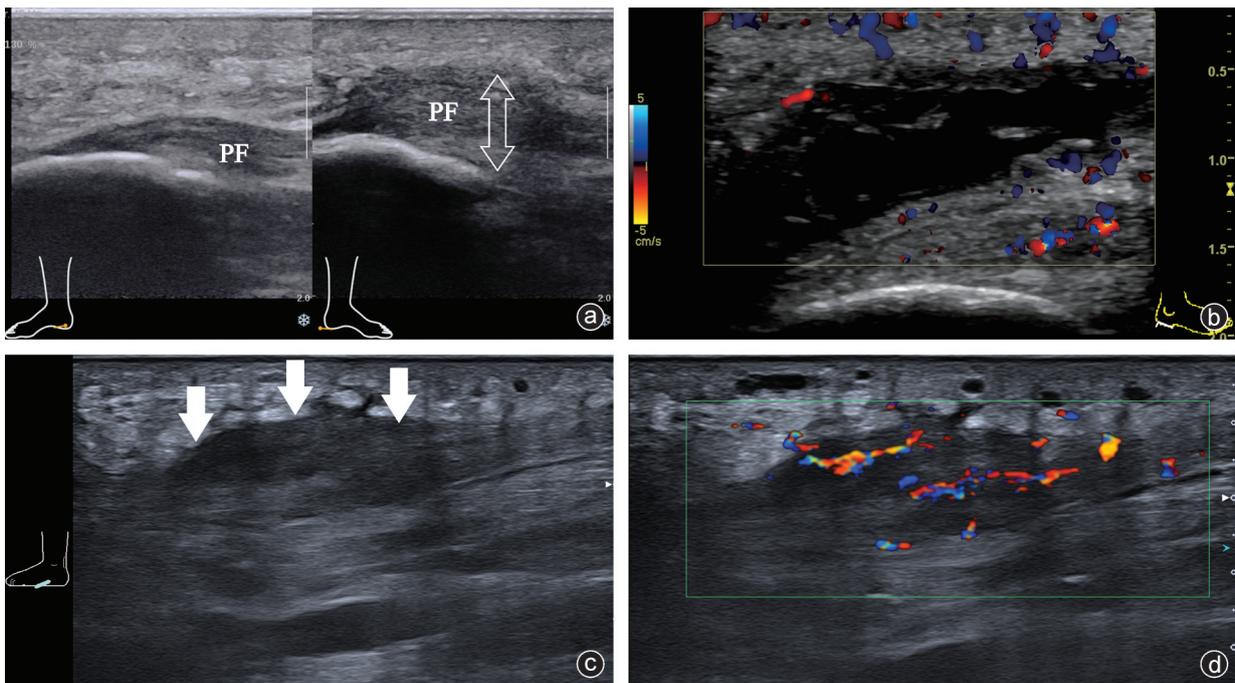


图1 足跟痛病人超声影像 a:跖筋膜炎病例,患侧跖筋膜跟骨止点部位增厚,回声减低,边界不清;b:足底脂肪垫炎病例,足底脂肪垫内液性暗区,血流信号增多;c、d:足底跖筋膜纤维瘤病例,c显示跖筋膜梭形增粗,d显示纤维瘤内丰富血流信号

表3 不同BMI组跖筋膜超声参数对比(中位数, cm)

| 组别 | 跟骨止点厚度 | | 脂肪垫厚度 | |
|----------------------------|--------|--------|--------|--------|
| | 左侧 | 右侧 | 左侧 | 右侧 |
| BMI≤24 kg/m ² | 0.40 | 0.45 | 0.49 | 0.50 |
| BMI > 24 kg/m ² | 0.46 | 0.45 | 0.53 | 0.59 |
| Z值 | -2.493 | -0.875 | -1.016 | -2.186 |
| P值 | 0.013 | 0.381 | 0.310 | 0.029 |

及足底脂肪垫厚度的差异均无统计学意义($P > 0.05$)。14例超声未发现明确病因的足跟痛病人,均为单侧足跟痛,双侧足底跖筋膜跟骨止点处厚度均小于0.4 cm,虽不符合本研究采用的跖筋膜超声诊断标准,但其中11例患侧的后足底脂肪垫厚度与跖筋膜跟骨止点厚度的比值均小于健侧,因例数过少,未进行统计学分析。

讨 论

足跟痛是足踝外科常见病,主要依靠临床诊断,目前尚无公认的影像诊断标准。近年来,随着肌肉骨骼超声在足踝部应用的广度和深度不断增加,超声为足跟痛的临床诊断提供了越来越多的影像信息,并在足跟痛的鉴别诊断、疗效评估及随访中发挥了重要作用^[10-12]。本研究总结了足跟痛病例的超声影像特征,超声在足底跖筋膜、脂肪垫、跖筋膜纤维瘤等软组织病变方面与临床诊断符合率高。由于本研究纳入的病例中,不包括由于骨性结构异常造成的足跟痛,且排除了外伤导致的骨折病例,所以没有发现踝管综合症的病例。

足底跖筋膜是慢性足跟痛的最主要原因,本研究中足底跖筋膜的发生率为82.8%,与以往文献报道一致^[1]。单侧发病多于双侧发病,左侧多于右侧。可能因为大部分人为右力型,左足为支撑足,足底跖筋膜对于人体站立和行走时的负重要多于右足。随着BMI的增加,足底不同部位承受的压力相应增高。本研究中,BMI > 24 kg/m²组和BMI ≤ 24 kg/m²组跖筋膜病人,右足底跖筋膜跟骨止点处厚度的差异无统计学意义,而左侧的差异有统计学意义($P < 0.05$)。在组织学上,跖筋膜是由于血管的增加、成纤维细胞的增生和胶原纤维的破坏导致的一种退行性改变^[13]。既往文献显示,跖筋膜跟骨止点处的厚度正常不超过0.4 cm,如果超过0.4 cm,并伴有跖筋膜回声的减低、不均,跖筋膜与脂肪垫回声分界不清等水肿渗出的表现,则提示跖筋膜的存在^[9,14]。本研究显示,双侧跖筋膜病人两侧跟骨

止点处跖筋膜厚度的差异无统计学意义($P > 0.05$),而单侧跖筋膜病人患侧跖筋膜跟骨止点厚度明显大于健侧($P < 0.05$),而跖筋膜中段厚度的差异无统计学意义($P > 0.05$)。跖筋膜多发生在跟骨止点处,而跖筋膜纤维瘤则多发生在中足和前足。

除了跖筋膜厚度的改变,足底脂肪垫的厚度也与足跟痛密切相关。研究表明,足底脂肪垫的萎缩和退化是足跟痛的重要原因^[1]。在以往的研究中,对于跖筋膜的超声表现多局限在观察跖筋膜本身的厚度、回声或弹性值的改变,而对于足底脂肪垫的超声征象,并没有太多的讨论^[5-7]。本研究中,单侧跖筋膜病人患侧足底脂肪垫厚度明显小于健侧,两侧脂肪垫厚度与跖筋膜跟骨止点厚度比值的差异有统计学意义($P < 0.05$)。不同BMI组足底脂肪垫的厚度也存在差异,但BMI > 24 kg/m²组的双侧足底脂肪垫厚度均大于BMI ≤ 24 kg/m²组,分析原因,可能是合并了脂肪垫的炎症。

本研究中,14例足跟痛病人,超声未发现阳性征象,临床排除了骨性结构异常等其他原因,疑诊跖筋膜炎,按照本研究采用的标准,不符合跖筋膜的超声诊断,其中11例患侧的足底脂肪垫厚度与跖筋膜跟骨止点厚度比值均小于健侧,但由于例数少,无统计学意义。在未来研究中,脂肪垫厚度与跖筋膜跟骨止点厚度比值这一参数,在正常人群及跖筋膜炎病人中是否存在差异,以及不同BMI人群之间是否存在差别,均有待进一步研究,有可能是跖筋膜炎诊断中的一个新参数。

除了跖筋膜炎,在足跟痛病因分析中,足底脂肪垫炎和跖筋膜纤维瘤的超声表现也存在典型性。脂肪垫炎表现为足底脂肪垫的增厚,回声不均,部分病例可见片状液性暗区,彩色多普勒超声可见脂肪垫内血流信号的增多。脂肪垫炎的诊断,是基于双侧脂肪垫超声征象的对比,由于本研究所有病例均无法获得穿刺活检或手术病理结果,因此,脂肪垫炎的诊断存在一定的局限性。跖筋膜纤维瘤超声表现为跖筋膜局限型的梭形膨大,呈结节状,内部血流丰富。本研究中共有17例脂肪垫炎,19例跖筋膜纤维瘤,其中8例脂肪垫炎与跖筋膜炎合并存在,10例跖筋膜纤维瘤与跖筋膜炎同时存在。对于跖筋膜的合并症,尤其是软组织异常,超声可为临床提供有用的信息,避免临床漏诊。超声对于跟骨骨刺的诊断较难与跟腱止点的钙化相鉴别,X线片或CT为临床首选影像方法。

近年来,弹性成像是足底跖筋膜的诊断方面的

应用越来越多,文献报道,弹性成像可以直接测量足底跖筋膜的弹性值,反映跖筋膜的硬度情况^[4,6,10,14]。本研究中的部分病例亦进行了弹性成像的检测,但因为本研究是回顾性分析,部分病例无完整的弹性成像数据,且弹性成像数据和图像质量,受足底角化层厚度影响较大,对于弹性数据的可重复性问题,在超声领域一直存在争议。因此,本研究并未对弹性成像指标在足底跖筋膜炎中的应用加以分析。

本研究存在如下局限性:首先,本研究中所有病例的最终诊断都是临床诊断,无诊断金标准;其次,本研究是回顾性分析,部分病例数据存在缺失,且超声操作及数据测量由同一名超声医生完成,未进行不同操作者之间的数据一致性分析,存在一定的测量偏倚。

总之,超声影像在足跟痛的软组织因素分析和鉴别诊断中有一定的临床价值,对于足底跖筋膜炎的诊断,超声直接显示的跖筋膜及脂肪垫的形态改变,可以为临床提供定量的参数指标。

参 考 文 献

- [1] Martin RL, Davenport TE, Reischl SF, et al. Heel pain-plantar fasciitis: revision 2014[J]. J Orthop Sports Phys Ther, 2014, 44(11): A1-A33.
- [2] Johnson RE, Haas K, Lindow K, et al. Plantar fasciitis: what is the diagnosis and treatment?[J]. Orthop Nurs, 2014, 33(4): 198-204.
- [3] McMillan AM, Landorf KB, Barrett JT, et al. Diagnostic imaging for chronic plantar heel pain: a systematic review and meta-analysis[J]. J Foot Ankle Res, 2009, 2: 32.
- [4] 王艳春, 肖沪生, 徐芳, 等. 实时剪切波弹性成像在骨骼肌系统中的应用[J]. 中国医学影像学杂志, 2016, 24(3): 238-240.
- [5] 汤晓艳. 肌肉骨骼超声检查对慢性足底筋膜炎的诊断价值[J]. 海南医学, 2017, 28(17): 2835-2837.
- [6] Wu CH, Chang KV, Mio S, et al. Sonoelastography of the plantar fascia[J]. Radiology, 2011, 259(2): 502-507.
- [7] Ríos-Díaz J, Martínez-Payó JJ, del Baño-Aledo ME, et al. Sonoelastography of plantar fascia: reproducibility and pattern description in healthy subjects and symptomatic subjects[J]. Ultrasound Med Biol, 2015, 41(10): 2605-2613.
- [8] 陈春明. 中国成人超重和肥胖症预防控制指南[M]. 北京:人民卫生出版社, 2006.
- [9] 宋焯, 李园, 陆雯, 等. 超声检查跖腱膜厚度和回声的信度研究[J]. 中华创伤骨科杂志, 2014, 16(6): 486-489.
- [10] 栗平, 王东海, 郭芳芳, 等. 多模态成像技术对足底筋膜炎性跟痛症发病机制的研究[J]. 中国医药导报, 2018, 15(8): 112-115.
- [11] 栗平, 王东海, 郭芳芳, 等. 超声引导足底筋膜炎治疗的临床价值[J]. 中国医学影像学杂志, 2019, 27(1): 46-49.
- [12] 贺凡丁, 卢漫, 成雪晴, 等. 超声引导下介入治疗跖筋膜炎的临床价值[J/CD]. 中华医学超声杂志(电子版), 2015, 12(1): 40-43.
- [13] 魏芳远, 曲峰, 王显军, 等. 富含血小板血浆治疗慢性跖筋膜炎疗效分析[J/CD]. 中国医学前沿杂志(电子版), 2019, 11(5): 43-46.
- [14] 张立宁, 万文博, 张立海, 等. 剪切波弹性成像评价足底筋膜炎[J]. 南方医科大学学报, 2014, 34(2): 206-209.

(收稿日期: 2020-08-20)

(本文编辑: 龚哲妮)