

· 临床研究 ·

外踝关节扭伤后继发跗骨窦综合征的临床观察

徐晓旭¹, 张磊², 姜博², 孙晋², 刘晓华², 张晟², 李妍²

(1. 北京中医药大学, 北京 100029; 2. 中国中医科学院望京医院运动医学一科, 北京 100102)

【摘要】 目的: 探讨外踝关节扭伤继发跗骨窦综合征的发生率和跗骨窦封闭治疗的临床疗效。方法: 回顾性分析 2021 年 1 月至 2022 年 1 月收治的 391 例外踝扭伤患者中 88 例行跗骨窦封闭注射治疗, 其中男 22 例, 女 66 例; 年龄 29~60(41.00±7.52) 岁, 病程 1~12(5.6±4.2) 个月。具体药物为复方倍他米松 1 ml+盐酸利多卡因 4 ml。分别于治疗前, 治疗后 1、3、6、12 个月对患者进行视觉模拟评分(visual analogue scale, VAS)和美国足踝外科协会(American Orthopedic Foot and Ankle Society, AOFAS)踝-后足功能评分。结果: 88 例患者完成目标随访, 时间均为 12 个月。外踝关节扭伤继发跗骨窦综合征发生率为 22.5%(88/391), 封闭治疗后 1 个月 VAS(1.20±0.89)分, AOFAS(88.70±7.04)分; 治疗 3 个月 VAS(1.60±1.35)分, AOFAS(85.20±10.95)分; 治疗 6 个月 VAS(2.35±1.39)分, AOFAS(80.30±9.75)分; 治疗 12 个月 VAS(2.80±1.51)分, AOFAS(79.10±9.94)分。治疗后各时间点与治疗前比较, 差异均有统计学意义($P<0.05$)。结论: 本研究结果显示外踝关节扭伤后跗骨窦综合征发生率为 22.5%, 封闭治疗短期内有效, 1 年内症状复发率为 65%, 针对保守治疗欠佳的患者, 或考虑进行其他治疗方法, 如踝关节镜下清理术。

【关键词】 外踝关节扭伤; 跗骨窦综合征; 封闭治疗

中图分类号: R681.8

DOI: 10.12200/j.issn.1003-0034.20231263

开放科学(资源服务)标识码(OSID):

**Clinical observation of sinus tarsi syndrome after lateral ankle sprain**

XU Xiao-xu¹, ZHANG Lei², JIANG Bo², SUN Jin², LIU Xiao-hua², ZHANG Sheng², LI Yan² (1. Beijing University of Chinese Medicine, Beijing 100029, China; 2. The First Department of Sports Medicine, Wangjing Hospital, China Academy of Chinese Medical Sciences, Beijing 100102, China)

ABSTRACT Objective To study the incidence rate of sinus tarsi syndrome after lateral ankle sprain and observe the clinical efficacy of sinus tarsal corticosteroid injections. **Methods** From January 2021 to January 2022, 391 patients with lateral ankle sprain and 88 patients with sinus tarsi syndrome using corticosteroid injections (compound betamethasone 1 ml+ lidocaine hydrochloride 4 ml) were retrospectively analyzed. There were 22 males and 66 females, aged from 29 to 60 years old with an average of (41.00±7.52) years old, duration of the disease from 1 to 12 months with an average of (5.6±4.2) months. The visual analogue scale (VAS) and American Orthopedic Foot and Ankle Society (AOFAS) scores were collected before, 1 month, 3 months, 6 months, and 12 months after treatment. **Results** All 88 patients completed a 12-month follow-up. The incidence rate of sinus tarsi syndrome after lateral ankle sprain was 22.5%. One month after treatment, VAS was 1.20±0.89, AOFAS score was 88.70±7.04. Three months after treatment, VAS was 1.60±1.35, AOFAS score was 85.20±10.95. Six months after treatment, VAS 2.35±1.39, AOFAS 80.30±9.75. Twelve months after treatment, VAS was 2.80±1.51, AOFAS score was 79.1±9.94. Significant differences were found before and after treatment at all four time points of follow-up ($P<0.05$). **Conclusion** The results of this study showed that the incidence rate of sinus tarsi syndrome after lateral ankle sprain was 22.5%. Corticosteroid injections were effective in the short term with a 65% recurrence rate of symptoms within 1 year. For patients with no significant long-term effect of conservative treatment, clinicians may explore alternative approaches, including options like ankle arthroscopy.

KEYWORDS Lateral ankle sprain; Sinus tarsi syndrome; Corticosteroid injections

外踝关节扭伤是常见的运动损伤之一, 其受伤

机制为踝关节内翻应力损伤^[1]。外踝关节扭伤后常遗留疼痛和关节不稳的症状, 这些症状往往被医生忽视而出现漏诊、误诊。其中跗骨窦综合征(sinus tarsi syndrome, STS)是一个常被忽视的问题, 其临床表现以跗骨窦区的疼痛、压痛为主, 或同时伴有后足不稳感。故本研究目的在于观察外踝关节扭伤继发跗骨窦综合征的发生率及局部封闭注射治疗 STS 的有效性。

基金项目: 中国中医科学院科技创新工程重大攻关项目(编号: C12021A02009)

Fund program: Key Research Project of Science and Technology Innovation Project of China Academy of Chinese Medical Sciences (No. C12021A02009)

通讯作者: 张磊 E-mail: arthroartist@163.com

Corresponding author: ZHANG Lei E-mail: arthroartist@163.com

1 资料与方法

1.1 病例选择

纳入标准:(1)外踝关节扭伤后出现跗骨窦区域疼痛、负重时疼痛加重^[2]。(2)跗骨窦区域压痛阳性。(3)MRI 矢状位片 T1WI、PDW-FS 跗骨窦区域表现为混杂信号。(4)X 线片未见明显异常。排除标准:(1)踝关节扭伤急性期患者(2)自患病以来接受过相关治疗者。(3)患有糖尿病、类风湿关节炎、血液病或痛风等全身性疾病的患者。(4)怀孕患者。

1.2 一般资料

回顾分析 2021 年 1 月至 2022 年 1 月收治的 391 例外踝关节扭伤患者,男 161 例,女 230 例,年龄(35.00±12.08)岁;病程 16~60(4.10±3.89)个月;男女比例为 1:1.4。其中 88 例(22.5%)继发跗骨窦综合征,男 22 例,女 66 例;年龄 29~60(41.00±7.52)岁;病程 1~12(5.6±4.2)个月;男女比为 1:3。本研究经医院伦理委员会批准(批号:WJEC-KT-2021-041-P003)。

1.3 治疗方法

对上述诊断为跗骨窦综合征的患者门诊予复方倍他米松 1 ml+盐酸利多卡因 4 ml 跗骨窦腔内注射治疗。

具体操作:患者仰卧位,屈髋屈膝,足呈外翻状放于治疗床,术者触及外踝尖部后,触摸到跟骨骺关节面外上顶点,以该骨性标志为定位点,定位后,做好标记,局部爱尔碘消毒,用 5 ml 注射器进针点斜向后内 45°进针 2.5 cm,有落空感即表明刺入到跗骨窦腔,回抽无回血,抽取复方倍他米松 1 ml+盐酸利

多卡因 4 ml 混合液共 5 ml,并注射。边注入,边缓慢退针,注入后见跗骨窦区轻度隆起,注射完毕。

1.4 观察项目与方法

采用视觉模拟评分法^[3](visual analogue scale, VAS)和美国足踝外科(American Orthopedic Foot and Ankle Society, AOFAS)踝-后足功能评分^[4]评价患者疼痛程度和后足功能。通过门诊及电话随访,收集以上 88 例封闭注射治疗前后 VAS 及 AOFAS 评分,同时统计注射治疗后并发症及复发率。

AOFAS 踝-后足功能评分满分为 100 分,总分≥90 分为优,75~89 分为良,50~74 分为可,<50 分为差。

1.5 统计学处理

采用 SPSS 26.0 软件进行统计学分析。VAS 及 AOFAS 评分均为定量资料,以均数±标准差($\bar{x}\pm s$)表示,多个时间点的比较使用单因素重复测量方差分析,采用 Mauchly 球形检验,不满足者通过 Greenhouse-Geisser 进行校正。以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

88 例均完成随访,时间 12 个月。其中 75 例(85%)表现为受伤后的持续疼痛。仅 4 例(4.5%)在外踝关节扭伤 1 周进行过急性期处理。31 例(35%)在封闭注射治疗后随访的 1 年中症状缓解,未见复发,且治疗后影像学表现较前改善(图 1);57 例(65%)在(5.10±2.90)个月再次出现跗骨窦区域的疼痛或伴有后足不稳的症状,其中 22 例(25%)在治疗后 3 个月内复发,26 例(30%)在治疗后 3~6 个月内

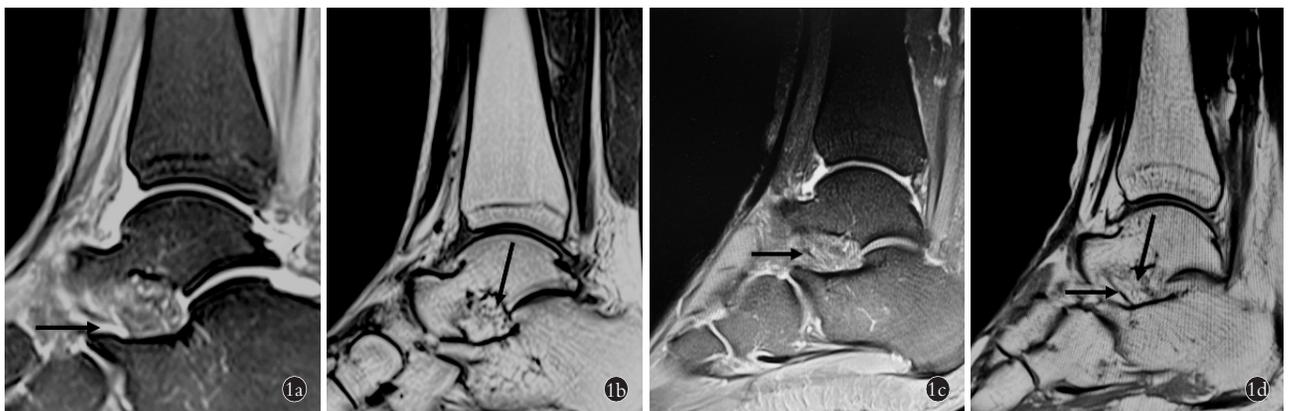


图 1 患者,女,40 岁,急性外踝扭伤后 3 个月,跗骨窦区域疼痛及压痛明显 1a. 治疗前矢状位 PDW-FS 上跗骨窦区域内可见高亮液体信号(箭头) 1b. 治疗前 T1WI 上可见窦内脂肪组织被中低信号组织替代(箭头) 1c,1d. 治疗后 12 个月矢状位 PDW-FS 和 T1WI 上可见清晰韧带,窦内脂肪组织信号均匀,伴随少量血管信号,跗骨窦区域疼痛及压痛症状消失。

Fig.1 A 40-year-old female patient presented with for pain and tenderness in the region of sinus tarsi three months after an acute lateral ankle sprain 1a. Before treatment sagittal PDW FS imaging showed joint effusion with signal intensity SI (arrows) into the sinus tarsi 1b. Before treatment T1WI imaging showed replacement of the sinus tarsi fat by heterogeneous intermediate-to-low SI tissue (arrows) 1c,1d. Twelve months after treatment, the cervical ligament was clearly visible on the PDW-FS and T1WI in sagittal images position, the adipose tissue signal in the sinus was uniform, accompanied by a small amount of vascular signal, and the symptoms of pain and tenderness in the tarsal sinus region disappeared

复发,9 例(10%)在治疗后 6~12 个月内复发。1 例在封闭治疗后出现局部疼痛,2 d 后自行缓解。

2.1 VAS 及 AOFAS 评分

治疗前 VAS 为(5.70±1.08)分、AOFAS 评分为(61.40±9.06)分;经过局部封闭注射治疗 1 个月后随访显示,VAS 下降至(1.20±0.89)分;AOFAS 评分升至(88.70±7.04)分;治疗后 3 个月 VAS 为(1.60±1.35)分;AOFAS 评分为(85.20±10.95)分。治疗后 6 个月 VAS 为(2.35±1.39)分;AOFAS 评分为(80.30±9.75)分。经过治疗 12 个月后,VAS 为(2.80±1.51)分;AOFAS 评分为(79.10±9.94)分。在治疗后各时间节点 VAS 和 AOFAS 评分均优于治疗前 ($P < 0.05$)。见表 1。

2.2 AOFAS 优良率

治疗后 1 个月优 40 例,良 48 例;治疗后 3 个月优 26 例,良 53 例,可 9 例;治疗后 6 个月优 18 例,良 40 例,可 30 例;治疗后 12 个月优 18 例,良 35 例,可 35 例。

3 讨论

跗骨窦是位于后足部的一个外侧开口较大、内侧开口甚窄的漏斗形隧道,其以距骨颈和跟骨的前上缘为界,由 5 个韧带结构、脂肪和神经共同构成,其中韧带结构包括颈韧带、跟距骨间韧带、下伸肌支持带的内、中、外脚,这些结构能够起到稳定踝关节的作用,其中,颈韧带能够限制后足内翻,跟距骨间韧带能够防止过度外翻。跗骨窦综合征最初在 1958 年由 O'CONNOR^[5]提出,临床表现以跗骨窦区的疼痛、压痛为主,或同时伴有后足不稳感。

3.1 外踝关节扭伤与跗骨窦综合征的关系

在既往研究中,外踝关节扭伤被认为是引起跗

骨窦综合征最常见的原因^[6-7]。在 OLOFF 等^[8]的研究中,63%的跗骨窦综合征患者都曾有过踝关节扭伤病史。FOSTER 等^[9]发现,踝关节扭伤 2 年内跗骨窦综合征的发生率仅为 0.6%,但其研究并未区分踝关节扭伤类型。

在本次研究中,笔者发现仅外踝关节扭伤后,跗骨窦综合征的发生率为 22.5%。同时,本研究发现,外踝关节扭伤后出现跗骨窦综合征的患者中,85%表现为从受伤开始后的持续性疼痛,且仅有 4 例患者在受伤后的 1 周内进行过急性期处理,因此考虑跗骨窦综合征可能与踝关节扭伤后的治疗措施相关,但这一结论仍需未来更多的相关性研究支撑。

3.2 外踝关节扭伤引起跗骨窦综合征的机制

目前,有关外踝关节扭伤引起跗骨窦综合征的机制共有两种:(1)窦内压力升高。当患者发生踝关节内翻扭伤时,跗骨窦内软组织遭受外力挤压而发生无菌性炎症反应,跗骨窦内局部组织出现异常渗出、增生、粘连,使窦内压力升高。同时,扭伤后局部血管损伤出血,静脉壁及周围软组织创伤后出现纤维化改变,使窦内血流进出失衡,造成局部淤血,血肿机化、压迫引起窦内压升高。而研究表明,跗骨窦内脂肪细胞间有大量神经末梢、少量环层小体、鲁菲尼氏小体和高尔基体^[10],窦内压力升高刺激神经末梢而引起疼痛。(2)跗骨窦内韧带损伤。跗骨窦内含有颈韧带、跟距骨间韧带和下伸肌支持带的内、中、外脚。踝关节内翻扭伤时最易损伤距腓前韧带、跟腓韧带和距腓后韧带,同样可能会伴有跗骨窦内韧带结构的损伤。有研究证实,跟距骨间韧带和颈韧带的损伤很少单独发生,往往伴随距腓前韧带或跟腓韧带损伤同时发生^[11]。FREY 等^[12]在一项回顾性

表 1 跗骨窦综合征 88 例患者各时间点 VAS 和 AOFAS 评分比较 ($\bar{x} \pm s$)

Tab.1 Comparison of VAS and AOFAS scores at various time points in 88 patients with sinus tarsi syndrome ($\bar{x} \pm s$)

时间	VAS	AOFAS 评分			
		疼痛	功能	力线	总分
治疗前	5.70±1.08	22.00±6.16	31.65±7.18	7.75±2.55	61.40±9.06
治疗后 1 个月	1.20±0.89 ^{a1}	36.00±5.02 ^{b1}	42.95±5.17 ^{c1}	9.50±1.11 ^{d1}	88.70±7.04 ^{e1}
治疗后 3 个月	1.60±1.35 ^{a2}	34.50±5.10 ^{b2}	41.70±7.15 ^{c2}	9.00±2.05 ^{d2}	85.20±10.95 ^{e2}
治疗后 6 个月	2.35±1.39 ^{a3}	33.00±4.70 ^{b3}	38.30±6.77 ^{c3}	9.00±2.05 ^{d3}	80.30±9.75 ^{e3}
治疗后 12 个月	2.80±1.51 ^{a4}	32.50±4.44 ^{b4}	37.10±6.56 ^{c4}	9.00±2.05 ^{d4}	79.10±9.94 ^{e4}
F 值	64.781	13.544	13.133	3.778	27.474
P 值	0.000	0.000	0.000	0.030	0.000

单位:分

注:与治疗前比较,^{a1} $t=17.544$,^{a1} $P=0.000$;^{a2} $t=14.173$,^{a2} $P=0.000$;^{a3} $t=10.518$,^{a3} $P=0.000$;^{a4} $t=8.542$,^{a4} $P=0.000$;^{b1} $t=-7.628$,^{b1} $P=0.000$;^{b2} $t=-6.571$,^{b2} $P=0.000$;^{b3} $t=-6.242$,^{b3} $P=0.000$;^{b4} $t=-5.688$,^{b4} $P=0.000$;^{c1} $t=-7.546$,^{c1} $P=0.000$;^{c2} $t=-6.149$,^{c2} $P=0.000$;^{c3} $t=-3.855$,^{c3} $P=0.001$;^{c4} $t=-3.361$,^{c4} $P=0.003$;^{d1} $t=-3.599$,^{d1} $P=0.002$;^{d2} $t=-2.517$,^{d2} $P=0.021$;^{d3} $t=-2.517$,^{d3} $P=0.021$;^{d4} $t=-2.517$,^{d4} $P=0.021$;^{e1} $t=-11.219$,^{e1} $P=0.000$;^{e2} $t=-9.010$,^{e2} $P=0.000$;^{e3} $t=-7.480$,^{e3} $P=0.000$;^{e4} $t=-7.040$,^{e4} $P=0.000$

研究中发现,14 例跗骨窦综合征患者中,有 10 例在关节镜下表现为跟距骨间韧带损伤。SONG 等^[13]也在对慢性外踝关节不稳伴有跗骨窦综合征的患者进行了关节镜下探查,发现有 90.7% 的患者存在不同程度的跟距骨间韧带的损伤。PELLEGRINI 等^[14]在一项对尸体的研究中表明,单纯颈韧带和跟距骨间韧带的损伤有可能会增加距下关节的活动度,从而影响踝关节稳定。然而这种影响较微弱,往往临床上很难察觉。但若是伴有距腓前韧带和跟腓韧带的损伤则会显著影响踝关节稳定。同时,外踝扭伤时牵拉颈韧带,窦口处相对增大,距下关节内的脂肪垫、滑膜等软组织嵌顿于内并瘢痕化或挛缩,从而引起疼痛^[15]。

正常跗骨窦内充满脂肪,在 T1WI、T2WI 序列均呈高信号。而跗骨窦综合征的患者跗骨窦内正常脂肪组织被液体、炎症组织或纤维化组织所取代。跗骨窦区域内脂肪改变,伴有出血、水肿,在 T1WI、T2WI 和 PDW-FS 上呈混杂信号^[16-17]。

3.3 跗骨窦综合征的治疗

3.3.1 保守治疗 对于未经治疗的跗骨窦综合征患者,局部封闭治疗已被证实可以显著解决短期症状。利多卡因注射液作为局麻药,能够抑制神经末梢兴奋性、阻断疼痛弧传导疼痛。其既能缓解疼痛,又能扩张血管以改善局部血液循环,从而加快炎症介质吸收。复方倍他米松是由 2 mg 倍他米松磷酸钠和 5 mg 二丙酸倍他米松组成的一种速效、长效、强效的复方糖皮质激素,局部注射后倍他米松磷酸钠易溶于水,被迅速吸收而起效;二丙酸倍他米松则微溶于水,组织吸收缓慢,作用时间可维持 4 周以上^[18],能够迅速降低局部炎症反应、缓解或消除疼痛。盛睿方等^[19]采用曲安奈德与布比卡因混合液局部注射治疗跗骨窦综合征,在 3~6 个月的随访中,全部 14 例患者疼痛消失,未见复发,临床显示基本痊愈。TOY 等^[3]在对 6 个月的 STS 患者随访中发现,封闭治疗可以显著缓解疼痛症状,加强踝关节功能。

在本次研究中,全部 88 例患者在治疗后 1 个月内疼痛显著缓解。这个结果证实了封闭治疗在短期内治疗跗骨窦综合征是有效的。然而有 57 例(65%)患者在随访的 1 年内症状复发且持续,与既往研究结果有所不同。分析认为,既往研究所采用的封闭治疗采用短效药物,使用周期短、次数较多,本次研究采用的是长效类激素,仅有一次跗骨窦封闭注射治疗,故与上述研究 6 个月内疗效有一定差异。

由于封闭注射治疗短期内有效,存在一定复发率,且专家共识建议关节腔内注射糖皮质激素 3 个月内不超过 1 次^[18],在一定程度上限制了封闭治疗

的使用。近年来针对跗骨窦综合征的研究提出了不同的保守治疗方案,例如富血小板血浆注射、物理治疗、中药熏洗治疗和针灸治疗^[3,15,20]。刘水涛等^[15]发现在治疗后 6 个月,发散式冲击波疗法比局部封闭疗法具有更好的疗效,患者跗骨窦部位疼痛明显缓解,踝关节功能改善,能够明显加快步速且无严重并发症。

3.3.2 手术治疗 O'CONNOR^[5]在提出 STS 后即表明,根据其自身临床经验,保守治疗并不能长期改善症状,在研究中提出了一种清理跗骨窦区浅层韧带底和脂肪垫的手术,所有接受该手术的 14 例患者的症状都得到了显著缓解。在一项长期随访的临床研究中,KUWADA 等^[21]对 88 例 STS 患者进行跗骨窦腔内的封闭治疗,每周 1 次,共注射 2 次,其中只有 24% 的患者在 15 年的随访时症状显著缓解,大多数患者保守治疗长期疗效不佳,最终仍需进行手术治疗。目前,针对跗骨窦综合征患者的手术治疗多为踝关节镜下的距下关节清理术。LAUF 等^[22]对保守治疗 1 年仍无明显疗效的跗骨窦综合征患者进行了关节镜下距下关节清理术,在平均 5 年的随访时间内,约有 95% 的患者可以继续参与运动,60% 的患者恢复至受伤前的运动水平,能够达到重返运动的目的。

跗骨窦腔内封闭注射疗法是治疗跗骨窦综合征的首选治疗方法,能够短期内缓解疼痛、恢复关节功能。本研究发现,在 1 年的随访中,虽然治疗前后的评分存在显著性差异,但仍有 65% 的患者出现症状复发,对于此,既往研究表明可以继续选择物理治疗、针灸治疗等保守治疗。而对保守治疗欠佳的患者,可以考虑进行踝关节镜手术治疗。

参考文献

- [1] 杨杰,熊辉,张鹏华,等.体育学院学生踝关节扭伤及其相关因素的横断面研究[J].中国骨伤,2023,36(8):748-753.
YANG J,XIONG H,ZHANG P H,et al. Cross sectional study on ankle sprain and its related factors in physical education college[J]. China J Orthop Traumatol,2023,36(8):748-753. Chinese.
- [2] TU P. Heel pain: diagnosis and management[J]. Am Fam Physician, 2018,97(2):86-93.
- [3] TOY S,TUNCER K,TOPAL M,et al. Corticosteroid, platelet-rich plasma, and ozone injections for sinus tarsi syndrome[J]. J Am Podiatr Med Assoc,2023,113(1):20-221.
- [4] 赵继阳,陈洋,成永忠,等. "CO 踝架" 治疗三踝骨折临床回顾性研究[J]. 中国骨伤,2023,36(9):798-803.
ZHAO J Y,CHEN Y,CHENG Y Z,et al. A retrospective study on manual reduction combined with Chinese Orthopaedic ankle external fixator in the treatment of trimalleolar fracture[J]. China J Orthop Traumatol,2023,36(9):798-803. Chinese.
- [5] O'CONNOR D. Sinus tarsi syndrome: a clinical entity[J]. J Bone Joint Surg Am,1958,40:720-726.

- [6] MANSOUR R, JIBRI Z, KAMATH S, et al. Persistent ankle pain following a sprain: a review of imaging[J]. *Emerg Radiol*, 2011, 18(3): 211-225.
- [7] NICOLETTE G W, EDENFIELD K M, MICHAUDET C, et al. Foot and ankle conditions: chronic lateral ankle pain[J]. *FP Essent*, 2018, 465: 24-29.
- [8] OLOFF L M, SCHULHOFER S D, BOCKO A P. Subtalar joint arthroscopy for sinus tarsi syndrome: a review of 29 cases[J]. *J Foot Ankle Surg*, 2001, 40(3): 152-157.
- [9] FOSTER K S, GREENLEE T A, YOUNG J L, et al. How common is subsequent posterior tibial tendon dysfunction or tarsal tunnel syndrome after ankle sprain injury[J]. *J Knee Surg*, 2022, 35(11): 1181-1191.
- [10] REIN S, MANTHEY S, ZWIPP H, et al. Distribution of sensory nerve endings around the human sinus tarsi: a cadaver study[J]. *J Anat*, 2014, 224(4): 499-508.
- [11] KJAERGAARD-ANDERSEN P, WETHELUND J O, HELMIG P, et al. The stabilizing effect of the ligamentous structures in the sinus and canalis tarsi on movements in the hindfoot. An experimental study[J]. *Am J Sports Med*, 1988, 16(5): 512-516.
- [12] FREY C, FEDER K S, DIGIOVANNI C. Arthroscopic evaluation of the subtalar joint: does sinus tarsi syndrome exist[J]. *Foot Ankle Int*, 1999, 20(3): 185-191.
- [13] SONG W T, LEE J, LEE J H, et al. A high rate of talocalcaneal interosseous ligament tears was found in chronic lateral ankle instability with sinus tarsi pain[J]. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2021, 29(11): 3543-3550.
- [14] PELLEGRINI M J, GLISSON R R, WURM M, et al. Systematic quantification of stabilizing effects of subtalar joint soft-tissue constraints in a novel cadaveric model[J]. *J Bone Joint Surg Am*, 2016, 98(10): 842-848.
- [15] 刘水涛, 李杨, 顾挺帅, 等. 发散式体外冲击波治疗跗骨窦综合征的疗效研究[J]. *中国医学前沿杂志(电子版)*, 2022, 14(11): 23-27.
- [16] LIU S T, LI Y, GU T S, et al. Efficacy of radial extracorporeal shock wave in the treatment of tarsal sinus syndrome[J]. *Chin J Front Med Sci Electron Version*, 2022, 14(11): 23-27. Chinese.
- [17] LEKTRAKUL N, CHUNG C B, YM L, et al. Tarsal sinus: arthrographic, MR imaging, MR arthrographic, and pathologic findings in cadavers and retrospective study data in patients with sinus tarsi syndrome[J]. *Radiology*, 2001, 219(3): 802-810.
- [18] KHAN I, PETERS J, WELCK M, et al. Sinus tarsi and sinus tarsi syndrome: an imaging review[J]. *Eur J Radiol*, 2023, 161: 110725.
- [19] 马柯. 糖皮质激素在疼痛微创介入治疗中的应用: 中国专家共识[J]. *中国疼痛医学杂志*, 2017, 23(6): 401-404.
- [20] MA K. Application of glucocorticoid in minimally invasive interventional therapy of pain-expert consensus in China[J]. *Chin J Pain Med*, 2017, 23(6): 401-404. Chinese.
- [21] 盛睿方, 彭光明, 陈志刚. 跗骨窦综合征的局部封闭治疗[J]. *中国现代医学杂志*, 2008, 18(24): 3698-3699.
- [22] SHENG R F, PENG G M, CHEN Z G. Local blocking treatment of tarsal sinus syndrome[J]. *China J Mod Med*, 2008, 18(24): 3698-3699. Chinese.
- [23] 王永虎, 杨锦亮, 姜浩, 等. 水针刀联合艾灸治疗跗骨窦综合征临床疗效观察[J]. *宁夏医科大学学报*, 2020, 42(12): 1297-1300.
- [24] WANG Y H, YANG J L, JIANG H, et al. Clinical observation of water-acupotomy combined with moxibustion in treatment of tarsal sinus syndrome[J]. *J Ningxia Med Univ*, 2020, 42(12): 1297-1300. Chinese.
- [25] KUWADA G T. Long-term retrospective analysis of the treatment of sinus tarsi syndrome[J]. *J Foot Ankle Surg*, 1994, 33(1): 28-29.
- [26] LAUF K, DAHMEN J, ALTINK J N, et al. Six out of ten patients with sinus tarsi syndrome returned to pre-injury type of sport after subtalar arthroscopy[J]. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2021, 29(8): 2485-2494.

(收稿日期: 2024-02-06 本文编辑: 朱嘉)