

# 超声引导下注射透明质酸钠与皮质类固醇治疗足底筋膜炎：疼痛、筋膜厚度及踝足功能评估

<https://doi.org/10.3969/j.issn.2095-4344.3040>

张艺岑<sup>1</sup>, 王培鑫<sup>2</sup>, 刘志成<sup>3</sup>

2095-4344.3040

投稿日期: 2020-03-28

送审日期: 2020-04-02

采用日期: 2020-05-09

在线日期: 2020-08-31

中图分类号:

R459.9; R496; R318

文章编号:

2095-4344(2021)11-01670-05

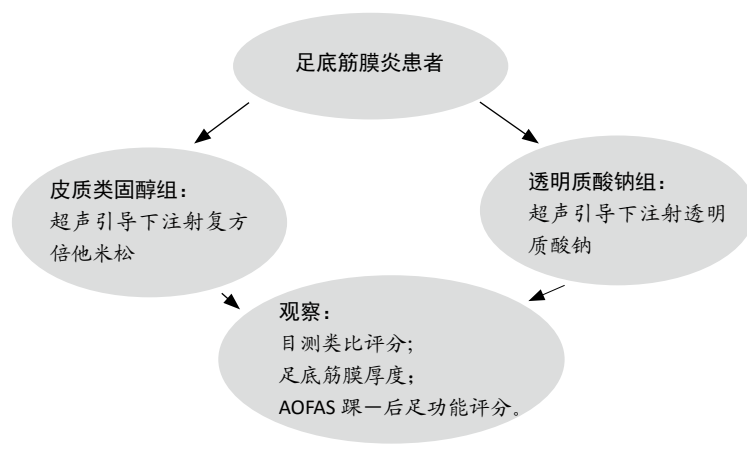
文献标识码: A

## 文章快速阅读:

### 文章特点一

△皮质类固醇和透明质酸钠都能有效治疗足底筋膜炎;

△短期1个月内皮质类固醇治疗效果更佳。



## 文题释义:

**超声引导下穿刺术:** 在超声引导下穿刺属于介入性超声, 是在超声仪器实时监控引导下对机体组织进行穿刺, 可以将药物准确注射到病变组织的一种穿刺技术。

**足底筋膜:** 是位于脚底跖面的细长纤维束, 从足跟延伸到脚趾, 是由致密的胶原纤维组成, 基本都是竖着排列, 垂直方向附着在趾长屈肌和趾短屈肌之上, 两侧方向延伸至第一趾骨和第五趾骨之上。

## 摘要

**背景:** 透明质酸钠注射已用于许多肌肉骨骼疾病, 包括膝关节骨性关节炎、肩周炎、类风湿性关节炎和其他肌腱软组织疼痛。

**目的:** 评价透明质酸钠与皮质类固醇治疗足底筋膜炎的效果。

**方法:** 65例足底筋膜炎患者随机分为2组, 透明质酸钠组32例、皮质类固醇组33例。两组患者分别在超声引导下注射透明质酸钠2.5 mL (25 mg/2.5 mL)和复方倍他米松(二丙酸倍他米松5 mg, 倍他米松磷酸钠2 mg), 治疗间隔7 d, 共2次。分别在治疗前、治疗后1, 3个月测量目测类比分、足底筋膜厚度及AOFAS踝-后足功能评分。研究方案经青岛市市立医院伦理委员会批准, 患者对治疗完全知情同意, 并自愿完成治疗前后的评估、测试及随访。

**结果与结论:** ①治疗后1个月时与治疗前比较, 两组目测类比分、足底筋膜厚度下降, AOFAS踝-后足功能评分升高( $P < 0.05$ ), 其中皮质类固醇组目测类比分显著低于透明质酸钠组( $P < 0.05$ ); 治疗后3个月与治疗前1个月时比较, 两组治疗效果显著改善( $P < 0.05$ ), 两组之间评价指标差异无显著性意义( $P > 0.05$ ); ②皮质类固醇和透明质酸钠都能有效治疗足底筋膜炎, 但短期1个月内皮质类固醇治疗效果更佳; 为避免皮质类固醇治疗的潜在风险, 透明质酸钠可以替代皮质类固醇治疗。

**关键词:** 足; 筋膜炎; 足底筋膜炎; 透明质酸; 皮质类固醇; 筋膜厚度; 疼痛; 足踝功能

## Ultrasound-guided injection of hyaluronic acid and corticosteroid for treating plantar fasciitis: evaluation of pain, fascia thickness and ankle-foot function

Zhang Yicen<sup>1</sup>, Wang Peixin<sup>2</sup>, Liu Zhicheng<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Department of Cardiac Ultrasound, <sup>2</sup>First Department of General Surgery, <sup>3</sup>Department of Sports Medicine, East Branch of Qingdao Municipal Hospital, Qingdao 266000, Shandong Province, China

Zhang Yicen, Master, Physician, Department of Cardiac Ultrasound, East Branch of Qingdao Municipal Hospital, Qingdao 266000, Shandong Province, China

**Corresponding author:** Liu Zhicheng, Master, Physician, Department of Sports Medicine, East Branch of Qingdao Municipal Hospital, Qingdao 266000, Shandong Province, China

## Abstract

**BACKGROUND:** Sodium hyaluronate injection has been used in many musculoskeletal diseases, including knee osteoarthritis, frozen shoulder, rheumatoid arthritis, and other tendon and soft tissue pain.

青岛市市立医院东院区, <sup>1</sup>心脏超声科, <sup>2</sup>普外一科, <sup>3</sup>运动医学科, 山东省青岛市 266000

第一作者: 张艺岑, 女, 1990年生, 山东省济南市人, 汉族, 2018年泰山医学院毕业, 硕士, 医师, 主要从事超声影像学及心血管病学研究。

通讯作者: 刘志成, 硕士, 医师, 青岛市市立医院东院区运动医学科, 山东省青岛市 266000

<https://orcid.org/0000-0002-0107-2327> (张艺岑)

引用本文: 张艺岑, 王培鑫, 刘志成. 超声引导下注射透明质酸钠与皮质类固醇治疗足底筋膜炎: 疼痛、筋膜厚度及踝足功能评估 [J]. 中国组织工程研究, 2021, 25(11):1670-1674.



**OBJECTIVE:** To evaluate the effect of sodium hyaluronate injection and corticosteroid injection in reducing the symptoms of plantar fasciitis.

**METHODS:** Sixty-five patients with plantar fasciitis were randomly divided into two groups: sodium hyaluronate group (32 cases) and corticosteroid group (33 cases). Two groups of patients were injected with 2.5 mL of sodium hyaluronate (25 mg/2.5 mL) and compound betamethasone (5 mg of diprosone and 2 mg of betamethasone sodium phosphate) under the guidance of ultrasound, respectively. The treatment interval was 7 days, twice in total. The Visual Analogue Scale (VAS) score, plantar fascia thickness and the American Orthopaedic Foot and Ankle Society (AOFAS) ankle-hindfoot score were measured before treatment, 1 month and 3 months after treatment.

**RESULTS AND CONCLUSION:** At 1 month after treatment, compared with the baseline data, the VAS and plantar fascia thickness of the two groups decreased, and the AOFAS ankle-hindfoot score increased ( $P < 0.05$ ). Moreover, the VAS score of the corticosteroid group was significantly lower than that of the sodium hyaluronate group ( $P < 0.05$ ). At 3 months after treatment, compared with the data at 1 month after treatment, the treatment effect was significantly improved in both two groups ( $P < 0.05$ ), and there was no significant difference between the two groups ( $P > 0.05$ ). To conclude, corticosteroids and sodium hyaluronate are both effective to treat plantar fasciitis, but the effect of corticosteroids is better within 1 month. To avoid the potential risk of corticosteroids, sodium hyaluronate can be a substitute of corticosteroids.

**Key words:** foot; fasciitis; plantar fasciitis; hyaluronic acid; corticosteroid; plantar fascia thickness; pain; ankle function

**How to cite this article:** ZHANG YC, WANG PX, LIU ZC. Ultrasound-guided injection of hyaluronic acid and corticosteroid for treating plantar fasciitis: evaluation of pain, fascia thickness and ankle-foot function. *Zhongguo Zuzhi Gongcheng Yanjiu*. 2021;25(11):1670-1674.

## 0 引言 Introduction

足底筋膜炎是成人足跟痛的主要原因<sup>[1]</sup>, 足跟疼痛的患病率为4%~7%, 其中约80%是由足底筋膜炎引起的。足底筋膜炎患者由于足跟痛将严重影响步态, 活动受限。足底筋膜炎的非手术治疗选择包括休息、冰敷、伸展、运动、合适的鞋子、矫形器、夜间夹板、体外冲击波、抗炎药物和各种注射治疗, 其中注射治疗包括皮质类固醇、富含血小板的血浆等<sup>[2]</sup>。根据一项综述研究显示, 皮质类固醇注射只有短暂性的效果, 而且会产生包括足底筋膜损伤、脂肪垫萎缩、足底外侧神经损伤和跟骨骨髓炎等一系列不良反应<sup>[3]</sup>。透明质酸钠注射已用于许多肌肉骨骼疾病, 包括膝关节骨性关节炎、肩周炎、类风湿性关节炎和其他肌腱软组织疼痛。透明质酸钠是一种多糖, 可以在软性结缔组织和滑液的细胞外基质中找到, 它在维持滑液的弹性和黏度以及结缔组织的完整性方面起着重要作用, 并抑制血管和感觉神经的发育<sup>[4]</sup>。研究证明, 在肩袖损伤患者中, 关节内注射透明质酸钠可以立即改善临床状况<sup>[5]</sup>。目前透明质酸钠逐渐应用于足底筋膜炎的治疗, 其临床疗效还不是很明确。此次研究比较注射透明质酸钠与注射复方倍他米松治疗慢性足底筋膜炎的疗效。

## 1 对象和方法 Subjects and methods

1.1 设计 随机对照观察, 盲法评估, 隐蔽分组。

1.2 时间及地点 病例来源于2018年12月至2020年1月在青岛市市立医院东院区骨关节与运动医学科门诊就诊、符合足底筋膜炎诊断标准的患者。

1.3 对象 选择足底筋膜炎患者65例, 所有患者均签署知情同意书, 研究方案经青岛市市立医院伦理委员会批准。

1.3.1 入选标准 ①临床诊断为足底筋膜炎(足跟疼痛持续6周以上)且有超声证据(足底筋膜厚度超过4 mm)的患者<sup>[6]</sup>;

②病程3个月以上; ③休息、药物及理疗等保守治疗无效的患者; ④知情同意, 并自愿完成治疗前后的评估、测试及随访。

1.3.2 排除标准 ①注射部位感染或局部创伤患者; ②糖尿病、凝血障碍、体质虚弱患者; ③足部外伤或手术、坐骨神经痛、风湿或类风湿性踝关节炎患者。

1.3.3 随机分组 采用随机数字表法, 将符合纳入标准的65例足底筋膜炎患者随机分为2组, 其中透明质酸钠组32例;

皮质类固醇组33例。

### 1.4 方法

#### 1.4.1 分组处理方法

(1)透明质酸钠组: 受试者在超声引导下(使用5~12 MHz高频线性换能器, 飞利浦EPIQ)注射透明质酸钠2.5 mL(25 mg/2.5 mL, 相对分子质量 $1.2 \times 10^6$ , 商品名: 阿尔治, 生化学工业株式会社), 患者俯卧位, 伸膝, 双脚悬于治疗床边缘, 踝关节中立位。在注射部位皮肤消毒、铺巾, 超声探头无菌覆盖并在无菌屏障上涂抹无菌凝胶。超声探头首先纵向放置在跟骨的足底表面, 以确定足底筋膜及其起点。然后将探头旋转90°, 使用2.5 mL注射器在超声探头上约1 cm处进针, 回抽无血液, 缓慢注射药液。治疗间隔7 d, 共2次。

(2)皮质类固醇组: 受试者在超声引导下注射复方倍他米松注射液1 mL(二丙酸倍他米松5 mg, 倍他米松磷酸钠2 mg, 商品名: 得宝松, 上海先灵葆雅制药有限公司), 与透明质酸钠组患者采取同样超声引导下穿刺方式。

所有的超声引导下穿刺操作均由同一位医生进行, 干预后, 所有患者都被建议使用冷敷10 min, 并在最初的48 h内尽可能避免对注射的足跟施加压力。此外, 所有参与者都被要求在2周内避免跑步、跳高等活动。

1.4.2 评价指标 在患者进行治疗前和治疗后1, 3个月分别进行目测类比评分(VAS)、足底筋膜厚度及足踝功能评估。

(1)疼痛目测类比评分: 在白纸上画一条长10 cm的直线, 两端分别标上“无痛”和“最严重的疼痛”(0~10分), 患者根据自己所感受的疼痛程度, 选择具体的数值。0分: 无痛; 3分以下: 有轻微的疼痛, 患者能忍受; 4~6分: 患者疼痛并影响睡眠, 尚能忍受; 7~10分: 患者有强烈的疼痛, 疼痛难忍。

(2)足底筋膜厚度(mm): 采用超声测量治疗前和治疗后1, 3个月时患者俯卧位、踝关节中立位时跟骨-筋膜结合处足底筋膜厚度, 超声所测量的足底筋膜厚度越厚, 说明病情越严重<sup>[7]</sup>。

(3)AOFAS踝-后足功能评分<sup>[8]</sup>: 采用美国足踝外科医师协会(AOFAS)制定并推荐的踝与后足功能评分系统进行评分, 该评分系统包括患者自检和医师检查共9个项目, 指标有疼

痛；功能和自主活动、支撑情况；最大步行距离（街区）；地面步行；反常步态；前后活动（屈曲加伸展）；后足活动（内翻加外翻）；踝-后足稳定性（前后及内翻-外翻）；足部力线。分级标准：优：90-100分；良：75-89分；可：50-74分；差：<50分。

1.5 主要观察指标 ①两组患者治疗前后疼痛目测类比评分；②两组患者治疗前后足底筋膜厚度；③两组患者治疗前后 AOFAS 踝-后足功能评分。

1.6 统计学分析 采用 SPSS 20.0 软件进行数据统计分析处理。对于计数资料采用卡方检验；对于计量资料采用 *t* 检验，采用单因素重复测量检验、Bonferroni 检验对所得数据进行统计学分析。以  $P < 0.05$  为差异有显著性意义。

## 2 结果 Results

2.1 参与者数量分析 根据纳入标准，共有 65 例患者符合条件并完成随访测试，全部进入结果分析。见图 1。

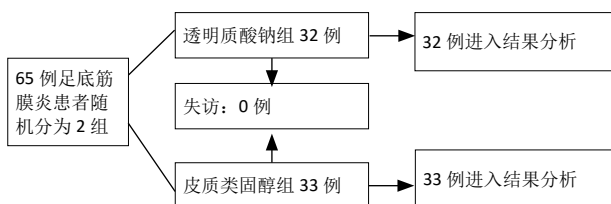


图 1 | 两组患者分组流程图

Figure 1 | Flow chart of patient grouping

2.2 研究对象基本资料 见表 1。两组患者的年龄、性别及体质指数均差异无显著性意义 ( $P > 0.05$ )，具有可比性。

表 1 | 两组患者的基线资料比较

Table 1 | Comparison of baseline data of patients between two groups

组别	<i>n</i>	性别 (男/女)	年龄 (岁)	体质指数 (kg/m <sup>2</sup> )
透明质酸钠组	32	18/14	42.00±7.80	24.07±1.34
皮质类固醇组	33	17/16	41.12±5.96	24.64±1.38
<i>t</i> / <i>χ</i> <sup>2</sup> 值		0.147	0.511	1.688
<i>P</i> 值		0.702	0.611	0.096

2.3 两组患者治疗前后疼痛目测类比评分情况 见表 2。治疗前两组患者的目测类比评分未见显著差异 ( $t=1.061$ ,  $P=0.293$ )；治疗后 1, 3 个月患者的目测类比评分显著低于治疗前 (均  $P=0.000$ )。治疗后 1 个月时，皮质类固醇组目测类比评分低于透明质酸钠组 ( $P < 0.05$ )；治疗后 3 个月时两组患者的目测类比评分差异无显著性意义 ( $P > 0.05$ )。

2.4 两组患者治疗前后足底筋膜厚度情况 见表 3。治疗前两组患者的足底筋膜厚度比较无显著差异 ( $t=0.959$ ,  $P=0.341$ )；治疗后 1, 3 个月患者的足底筋膜厚度显著低于治疗前 (透明质酸钠组  $P_{1\text{个月}}=0.006$ ,  $P_{3\text{个月}}=0.000$ ；皮质类固醇组  $P_{1\text{个月}}=0.000$ ,  $P_{3\text{个月}}=0.000$ )。治疗后 1 个月及治疗后 3 个月两组患者的足底筋膜厚度无显著差异 ( $P > 0.05$ )。见图 2。

2.5 两组患者治疗前后 AOFAS 踝-后足功能评分情况 见表 4。治疗前两组患者的 AOFAS 踝-后足功能评分比较无显著差异 ( $t=0.117$ ,  $P=0.907$ )；治疗后 1, 3 个月患者的 AOFAS 踝-后

表 2 | 两组患者治疗前后目测类比评分 (x̄±s)

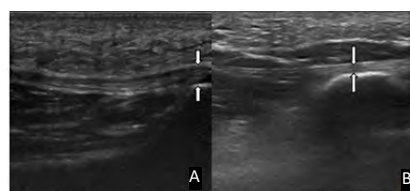
Table 2 | Visual Analogue Scale score in the two groups before and after treatment

组别	<i>n</i>	治疗前	治疗后 1 个月	治疗后 3 个月	<i>F</i> 值	<i>P</i> 值
透明质酸钠组	32	6.53±1.19	3.69±1.00	2.09±0.89	151.040	0.000
皮质类固醇组	33	6.82±0.98	3.15±0.94	1.85±0.71	279.010	0.000
<i>t</i> 值		1.061	2.230	1.226		
<i>P</i> 值		0.293	0.029	0.225		

表 3 | 两组患者治疗前后足底筋膜厚度 (x̄±s, mm)

Table 3 | Plantar fascia thickness before and after treatment in two groups

组别	<i>n</i>	治疗前	治疗后 1 个月	治疗后 3 个月	<i>F</i> 值	<i>P</i> 值
透明质酸钠组	32	4.78±0.55	4.41±0.50	4.10±0.53	13.612	0.000
皮质类固醇组	33	4.91±0.52	4.21±0.55	3.91±0.52	30.885	0.000
<i>t</i> 值		0.959	1.496	1.414		
<i>P</i> 值		0.341	0.140	0.162		



图注：图 A 为治疗前；图 B 为治疗后

图 2 | 超声诊断治疗前后足底筋膜厚度比较

Figure 2 | Ultrasound examination of plantar fascia thickness before and after treatment

表 4 | 两组患者治疗前后 AOFAS 踝-后足功能评分 (x̄±s)

Table 4 | The American Orthopaedic Foot and Ankle Society (AOFAS) ankle-hindfoot score in the two groups before and after treatment

组别	<i>n</i>	治疗前	治疗后 1 个月	治疗后 3 个月	<i>F</i> 值	<i>P</i> 值
透明质酸钠组	32	51.16±7.35	75.97±4.90	89.84±4.98	358.671	0.000
皮质类固醇组	33	51.33±4.47	75.58±4.37	90.94±4.34	681.591	0.000
<i>t</i> 值		0.117	0.342	0.947		
<i>P</i> 值		0.907	0.734	0.347		

足功能评分显著高于治疗前 (均  $P=0.000$ )。治疗后 1, 3 个月两组患者的 AOFAS 踝-后足功能评分差异无显著性意义 ( $P > 0.05$ )。

2.6 不良反应 两组患者在治疗及随访期间均未见出血、感染、脂肪垫萎缩、足底外侧神经损伤等不良反应。

## 3 讨论 Discussion

足底筋膜炎在普通人群中终生患病率约为 10%，在 40-60 岁的患者中最为常见<sup>[9]</sup>。足底筋膜炎患者通常描述行走时的足底内侧跟痛，尤其是在早晨的第一步，疼痛随着负重而改善<sup>[10]</sup>。足底筋膜炎的发生是多因素的，其中生物力学异常被认为是发生足底筋膜炎的主要原因之一<sup>[11]</sup>。足底筋膜负荷过重可导致慢性退行性改变，筋膜内有明显的纤维化和增厚。

足底筋膜炎的治疗，除了热敷、休息、体外冲击波、口服药物和物理治疗外<sup>[12]</sup>，局部注射方式被广泛用于治疗顽固性足底筋膜炎。注射富血小板血浆治疗足底筋膜炎有效<sup>[13]</sup>，但其制备复杂，费用昂贵，目前未在临床推广。皮质类固醇

注射是治疗足底筋膜炎最常见的非手术药物疗法<sup>[14]</sup>，注射透明质酸钠治疗肱骨外上髁炎、髌腱病、跟腱炎和足底筋膜炎可以明显改善临床症状<sup>[15]</sup>，因此，一些报道表明透明质酸钠有望成为治疗终末端疾病的一种有效方法。作者进行了一项随机对照临床试验，目的是比较局部注射透明质酸钠和注射皮质类固醇对足底筋膜炎的疗效。

此次研究发现，在治疗1个月后，皮质类固醇组患者疼痛明显减轻，足底筋膜厚度减少，足踝功能增加，其治疗效果优于透明质酸钠组；而在治疗后3个月时，两组治疗结果未见显著差异。研究证明，早期注射皮质类固醇治疗足底筋膜炎可以快速缓解患者疼痛，改善足踝功能。MCMILLAN等<sup>[16]</sup>研究了超声引导下注射糖皮质激素（地塞米松）和安慰剂（生理盐水）治疗足底筋膜炎的疗效，证明超声引导下注射地塞米松是安全、有效的，在随访4周时目测类比评分降低，在随访12周时发现类固醇激素也能减轻足底筋膜肿胀，这项研究也证明皮质类固醇在缓解疼痛方面的短期积极效果。LI等<sup>[17]</sup>的Meta分析中发现，与安慰剂相比，注射皮质类固醇治疗足底筋膜炎可以减轻疼痛，但这种效果只持续1个月；他们的研究还显示在2个月和3个月的随访中，皮质类固醇和安慰剂注射组的目测类比评分和足底筋膜厚度没有显著差异。此外，在ANG等<sup>[18]</sup>的一篇综述文章中，对10项研究进行了分析，皮质类固醇注射对足底筋膜炎的积极影响在注射后4-12周内持续有效。这与此次研究结果相似，皮质类固醇组患者在治疗后1个月的疼痛减轻和功能状态的改善更为显著。另外，CELIK等<sup>[19]</sup>研究比较了关节松动术与皮质类固醇注射治疗足底筋膜炎的疗效，使用目测类比评分和FAAM问卷对两项结果进行评估，结果显示短期内皮质类固醇注射优于关节松动术，长期随访发现两种治疗方式之间没有显著差异。因此作者认为，短期1个月内皮质类固醇注射治疗足底筋膜炎疗效显著。众所周知，足底筋膜炎发生，伴随炎症反应，足底筋膜纤维化并增厚，类固醇激素强大的消炎镇痛作用已被临床证明，从而快速控制炎症及水肿反应，因此症状快速得到缓解，但是由于药物代谢及药代动力学特点，类固醇治疗作用时间较短。此次研究采用超声引导下类固醇注射治疗，可以在炎症反应病变部位精确进行药物注射，并可随时调整注射方位及药物剂量，更加提高了类固醇注射治疗的有效性。

许多研究已经证明透明质酸钠治疗关节炎、肌腱损伤及末端肌腱病的有效性和安全性。KUMAI等<sup>[20]</sup>的研究显示透明质酸钠注射治疗足底筋膜炎改善了所有患者的临床症状。MUNETI等<sup>[21]</sup>报道称注射透明质酸钠治疗髌腱病能有效缓解临床症状。PETRELLA等<sup>[22]</sup>研究了2次注射透明质酸钠，与安慰剂组对比，发现肱骨外上髁炎患者疼痛显著减轻。透明质酸钠治疗逐渐应用于肌腱炎等慢性疾病。有研究证明，组织病理学上，足底筋膜跟下端附近疏松的结缔组织中存在大量的小血管和神经，背侧端纤维软骨的退行性改变以软骨细胞簇和纵裂的出现为特征，虽然透明质酸钠治疗足底筋膜炎

的确机制尚不清楚，但推测其作用机制可能与透明质酸钠的镇痛作用、抑制软骨退变、抑制血管及感觉神经生长有关<sup>[23]</sup>。研究证明透明质酸钠注射疗法具有抗炎特性并促进细胞增殖，由于透明质酸钠的化学性质，它可以在促进受损轴突的再生和组织方面起到积极的作用<sup>[24]</sup>。此外，有研究证明足底筋膜炎被认为是一种类似骨关节炎的病理状态<sup>[25]</sup>，不单纯是炎症反应，而且存在足底筋膜炎的退行性病变，透明质酸钠对止痛和肌腱的部分修复是有效的，这对足底筋膜炎的长期治疗提供了理论依据。

此次研究同样证明透明质酸钠治疗足底筋膜炎是有效的，虽然治疗后1个月其效果低于皮质类固醇组，但是患者治疗后疼痛明显减轻，其他指标也同样有所改善。KUMAI等<sup>[26]</sup>对高分子量透明质酸钠、低分子量透明质酸钠和0.01%透明质酸钠注射治疗顽固性足底筋膜炎的疗效进行了评估，患者在基线和注射后5周进行评估，他们的研究结果显示，在足底筋膜炎患者中，高分子量透明质酸钠组疼痛目测类比评分的改善明显优于对照组，高分子量透明质酸钠组较低分子量透明质酸钠组改善更明显；其他指标，如Maudsley、FAAM评分，在每组中也都有改善，其中高分子量透明质酸钠组的效果更好；通过注射0.01%透明质酸钠，结果也有所改善。同样证明，透明质酸钠治疗足底筋膜炎是有效的，但是根据透明质酸钠分子量不同，治疗效果也不同，其中高分子量透明质酸钠效果最佳。RAEISSADAT等<sup>[27]</sup>研究在超声引导下单次注射高分子量透明质酸钠和利多卡因治疗足底筋膜炎，对照组注射甲基强的松龙和利多卡因，治疗后1个月时他们认为皮质类固醇组效果更佳，此次研究同样发现，治疗后1个月，皮质类固醇治疗可以快速缓解疼痛，改善患者足踝功能；在6个月随访时，他们发现两组治疗效果没有明显差异，考虑这可能与RAEISSADAT等研究治疗使用了利多卡因有关。另外，此次研究进行了2个周期的注射治疗，因此作者认为透明质酸钠的疗效不仅与其分子量大小有关，还与治疗次数有关。

足底筋膜炎有很多可供选择的治疗方法，但目前还没有确定的标准治疗方法。富血小板血浆治疗和体外冲击波治疗仍然存在争议<sup>[28]</sup>。当保守治疗不能缓解足跟痛时，可以考虑手术治疗。然而，由于与手术相关的持续性疼痛以及关节镜松解时可能出现的并发症（包括神经损伤），患者（尤其是运动员）往往倾向于注射治疗。另外据报道，皮质类固醇注射有并发症的风险，如脂肪垫萎缩、疼痛、出血、瘀伤、感染、由于防腐剂引起的接触性过敏性皮炎、皮肤萎缩、跟骨骨髓炎和足底筋膜损伤<sup>[19]</sup>。某些合并基础疾病的患者，如未控制的糖尿病或严重高血压，禁忌使用较高剂量的皮质类固醇。根据《国际功能、残疾和健康分类·足跟痛/足底筋膜炎：2014修订版》临床实践指南<sup>[29]</sup>，ACEVEDO与BESKIN对765例诊断为足底筋膜炎的患者进行了回顾性调查研究，他们发现：在122例接受激素注射的患者中，有44例（36%）因注射而致足底筋膜断裂；更为重要的是，在27个月的随访中，发现50%发生筋膜断裂患者的恢复一般或较差。因此，为了避

免这些潜在的不良反应，临床上推荐皮质类固醇剂量有一个随时间推移的限制，而透明质酸钠注射没有同样的限制。因此该研究认为，短期1个月内皮质类固醇注射治疗对于足底筋膜炎治疗的效果较佳，为避免长期注射皮质类固醇带来的并发症，透明质酸钠治疗可以有效替代皮质类固醇治疗。

**作者贡献：**第一作者负责试验方案设计、实施及数据统计处理，第二作者负责试验实施、研究对象的随访和数据收集，通讯作者负责最终评估，盲法评估。

**经费支持：**该文章没有接受任何经费支持。

**利益冲突：**文章的全部作者声明，在课题研究和文章撰写过程中不存在利益冲突。

**机构伦理问题：**研究方案经青岛市市立医院伦理委员会批准。

**知情同意问题：**患者对治疗过程完全知情同意，均签署知情同意书，并自愿完成随访治疗前后的评估与测试。

**文章查重：**文章出版前已经过专业反剽窃文献检测系统进行3次查重。

**文章外审：**文章经小同行外审专家双盲外审，同行评议认为文章符合期刊发稿宗旨。

**前瞻性临床研究数据开放获取声明：**文章作者同意：①可以在一定范围内开放研究参与者去标识的个体数据；②可以在一定范围内开放共享文章报告结果部分的去标识个体基础数据，包括正文、表、图及附件；③可以在一些情况下开放研究方案和知情同意书等相关文档；④全文开放获取数据的时间是从文章出版后即刻，并无终止日期。

**文章版权：**文章出版前杂志已与全体作者授权人签署了版权相关协议。

**开放获取声明：**这是一篇开放获取文章，根据《知识共享许可协议》“署名-非商业性使用-相同方式共享4.0”条款，在合理引用的情况下，允许他人以非商业性目的基于原文内容编辑、调整和扩展，同时允许任何用户阅读、下载、拷贝、传递、打印、检索、超级链接该文献，并为之建立索引，用作软件的输入数据或其它任何合法用途。

#### 4 参考文献 References

[1] WHITTAKER GA, MUNTEANU SE, MENZ HB, et al. Corticosteroid injection for plantar heel pain: a systematic review and meta-analysis. *BMC Musculoskelet Disord.* 2019;20:378.

[2] SINGH P, MADANIPOUR S, BHAMRA JS, et al. A systematic review and meta-analysis of platelet-rich plasma versus corticosteroid injections for plantar fasciopathy. *Int Orthop.* 2017;41:1169-1181.

[3] DAVID JA, SANKARAPANDIAN V, CHRISTOPHER PR, et al. Injected corticosteroids for treating plantar heel pain in adults. *Cochrane Database Syst Rev.* 2017;6:CD009348.

[4] NAKAMURA H, GOTOH M, KANAZAWA T, et al. Effects of corticosteroids and hyaluronic acid on torn rotator cuff tendons in vitro and in rats. *J Orthop Res.* 2015;33:1523-1530.

[5] WU PT, KUO LC, SU FC, et al. High-molecular-weight hyaluronic acid attenuated matrix metalloproteinase-1 and-3 expression via CD44 in tendinopathy. *Sci Rep.* 2017;7:40840.

[6] SORAGANVI P, NAGAKIRAN KV, RAGHAVENDRA-RAJU RP, et al. Is Platelet-rich Plasma Injection more Effective than Steroid Injection in the Treatment of Chronic Plantar Fasciitis in Achieving Long-term Relief? *Malays Orthop J.* 2019;13:8-14.

[7] 程浩, 陆伟萍, 高献忠, 等. 超声引导下富血小板血浆注射治疗足底筋膜炎的疗效观察 [J]. *临床麻醉学杂志*, 2018,34(11):1072-1075.

[8] 严广斌. AOFAS 踝-后足评分系统 [J]. *中华关节外科杂志(电子版)*, 2014,8(4):557.

[9] PUTZ FJ, HAUTMANN MG, BANAS MC. Investigation of the acute plantar fasciitis with contrast-enhanced ultrasound and shear wave elastography- first results. *Clin Hemorheol Microcirc.* 2017;67:415-423.

[10] ENGGANANUWAT P, KANLAYANAPHOTPORN R. Effectiveness of the Simultaneous Stretching of the Achilles Tendon and Plantar Fascia in Individuals With Plantar Fasciitis. *Foot Ankle Int.* 2018;39:75-82.

[11] NAKALE NT, STRYDOM A, SARAGAS NP. Association Between Plantar Fasciitis and Isolated Gastrocnemius Tightness. *Foot Ankle Int.* 2018;39:271-277.

[12] ROERDINK RL, DIETVORST M, VAN DER ZWAARD B, et al. Complications of extracorporeal shockwave therapy in plantar fasciitis: systematic review. *Int J Surg.* 2017;46:133-145.

[13] SINGH P, MADANIPOUR S, BHAMRA JS, et al. A systematic review and meta-analysis of platelet-rich plasma versus corticosteroid injections for plantar fasciopathy. *Int Orthop.* 2017;41:1169-1181.

[14] ESLAMIAN F, SHAKOURI SK, JAHANJOO F, et al. Extra corporeal shock wave therapy versus local corticosteroid injection in the treatment of chronic plantar fasciitis, a single blinded randomized clinical trial. *Pain Med.* 2016;17(9):1722-1731.

[15] SUPPAN VKL, TEW MM, WONG BC, et al. One-year follow-up of efficacy and cost of repeated doses versus single larger dose of intra-articular hyaluronic acid for knee osteoarthritis. *J Orthop Surg (Hong Kong).* 2020;28:2309499019895029.

[16] MCMILLAN AM, LANDORF KB, GILHEANY MF, et al. Ultrasound guided corticosteroid injection for plantar fasciitis: randomised controlled trial. *BMJ.* 2012;344:e3260.

[17] LI Z, YU A, QI B, et al. Corticosteroid versus placebo injection for plantar fasciitis: A meta-analysis of randomized controlled trials. *Exp Ther Med.* 2015;9(6):2263-2268.

[18] ANG TW. The effectiveness of corticosteroid injection in the treatment of plantar fasciitis. *Singapore Med J.* 2015;56:423-432.

[19] CELIK D, KUS G, SIRMA SO. Joint mobilization and stretching exercise vs steroid injection in the treatment of plantar fasciitis: a randomized controlled study. *Foot Ankle Int.* 2016;37:150-156.

[20] KUMAI T, MUNETA T, TSUCHIYA A, et al. The short-term effect after a single injection of high-molecular-weight hyaluronic acid in patients with enthesopathies (lateral epicondylitis, patellar tendinopathy, insertional Achilles tendinopathy, and plantar fasciitis): a preliminary study. *J Orthop Sci.* 2014;19:603-611.

[21] MUNETA T, KOGA H, JU YJ, et al. Hyaluronan injection therapy for athletic patients with patellar tendinopathy. *J Orthop Sci.* 2012;17:425-431.

[22] PETRELLA RJ, COGLIANO A, DECARIA J, et al. Management of Tennis Elbow with sodium hyaluronate periarticular injections. *Sports Med Arthrosc Rehabil Ther Technol.* 2010;2:4.

[23] KUMAI T. Heel spur formation and the subcalcaneal entheses of the plantar fascia. *J Rheumatol.* 2002;29:1957-1964.

[24] LEE K, HWANG IY, RYU CH, et al. Ultrasound-guided hyaluronic acid injection for the management of Morton's neuroma. *Foot Ankle Int.* 2018;39(2):201-204.

[25] TABRIZI A, DINDARIAN S. The Effect of Corticosteroid Local Injection Versus Platelet-Rich Plasma for the Treatment of Plantar Fasciitis in Obese Patients: A Single-Blind, Randomized Clinical Trial. *J Foot Ankle Surg.* 2020;59:64-68.

[26] KUMAI T, SAMOTO N, HASEGAWA A, et al. Short-term efficacy and safety of hyaluronic acid injection for plantar fasciopathy. *Knee Surgery Sport Traumatol Arthrosc.* 2018;26:903-911.

[27] RAEISSADAT SA, NOURI F, DARVISH M, et al. Ultrasound-Guided Injection of High Molecular Weight Hyaluronic Acid versus Corticosteroid in Management of Plantar Fasciitis: A 24-Week Randomized Clinical Trial. *J Pain Res.* 2020;13:109-121.

[28] BABATUNDE OO, LEGHA A, LITTLEWOOD C, et al. Comparative effectiveness of treatment options for plantar heel pain: a systematic review with network meta-analysis. *Br J Sports Med.* 2019;53:182-194.

[29] ROY D, ALTMAN PAUL, BEATTIE MARK, CORNWALL 等. 《国际功能、残疾和健康分类·足跟痛/足底筋膜炎:2014修订版》临床实践指南 [J]. *康复学报*, 2019,29(1):2-20.