

## Research Paper

## The Effectiveness of Two Types of Night Splints on the Range of Motion of the Ankle Joint, Pain Intensity, and Quality of Life (QoL) in Patients With Plantar Fasciitis: A Pilot Study With Parallel Groups

Behzad Akhavan-Boroujeni<sup>1</sup> , \*Ebrahim Sadeghi-Demneh<sup>2</sup>

1. Student Research Committee, Department of Orthotics and Prosthetics, School of Rehabilitation Sciences, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran.
2. Musculoskeletal Research Center, Department of Orthotics and Prosthetics, Faculty of Rehabilitation Sciences, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran.



**Citation** Akhavan-Boroujeni B, Sadeghi-Demneh E. [The Effectiveness of Two Types of Night Splints on the Range of Motion of the Ankle Joint, Pain Intensity, and Quality of Life in Patients With Plantar Fasciitis: A Pilot Study With Parallel Groups (Persian)]. *Archives of Rehabilitation*. 2022; 23(2):204-217. <https://doi.org/10.32598/RJ.23.2.1775.7>

**doi** <https://doi.org/10.32598/RJ.23.2.1775.7>



## ABSTRACT

**Objective** Plantar fasciitis is the most common cause of heel pain. The night splints are used to prevent nocturnal contractures happening in the calf muscles and plantar fascia. The objective of this study was to investigate the effects of using a tension night splint for calf and plantar fascia on the range of motion of foot and ankle complex, pain severity, and quality of life.

**Materials & Methods** 30 people (27 female) with plantar fasciitis volunteered in a parallel-group clinical study. Participants were allocated to three study groups: a tension calf splint, a tension plantar fascia splint, and a control group (heel pad). The study outcomes were the range of motion of foot and ankle complex, pain severity, and quality of life measured with a goniometer, visual analog scale, and 36-Item Short Form Survey (SF-36) questionnaire, respectively. The post-session was four weeks after participants received their interventions. The analysis of covariance statistical test was used to analyze the within and between-group differences.

**Results** The analysis of covariance test showed statistically significant differences for pain ( $F=9.35$ ,  $P=0.001$ ,  $\eta^2=0.44$ ) and extension of the first metatarsophalangeal ( $F=4.76$ ,  $P=0.017$ ,  $\eta^2=0.27$ ). There was no statistically significant difference in the quality of life and the ankle dorsiflexion range between groups ( $P>0.05$ ). The Bonferroni post-hoc showed a significant reduction of the reported pain post-session in all study groups ( $P<0.05$ ). The calf tension splint caused a greater extension of the first metatarsophalangeal post-session ( $P=0.02$ ).

**Conclusion** All three orthoses used in this study significantly reduced pain in people with plantar fasciitis. The results also suggest that a tension calf splint has greater effectiveness in improving pain severity and soft tissue flexibility than a tension fascia splint.

**Keywords** Heel, Pain, Plantar fasciitis, Orthosis

Received: 03 May 2021

Accepted: 25 Oct 2021

Available Online: 01 Jul 2022

### \* Corresponding Author:

Ebrahim Sadeghi-Demneh, PhD.

Address: Musculoskeletal Research Center, Department of Orthotics and Prosthetics, Faculty of Rehabilitation Sciences, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran.

Tel: +98 (31) 36687270

E-Mail: [sadeghi@rehab.mui.ac.ir](mailto:sadeghi@rehab.mui.ac.ir)

## English Version

### Introduction

Inflammation of the plantar fascia is the most common soft tissue complication in the foot area and one of the leading causes of foot pain [1, 2]. This complication is caused by excessive and repeated pressure on the heel, which causes damage to the plantar fascia [2]. This complication can disrupt daily living activities, reduce patients' quality of life, and impose high costs on the health system [3]. Treatments for plantar fasciitis usually include non-surgical procedures, such as weight loss, topical corticosteroid injections, physical exercise and physiotherapy modalities, and orthoses [4].

One standard treatment method for problems, such as plantar fasciitis is to pay attention to the risk factors of the complication (risk factor) and design therapeutic interventions to control and reduce the risk factors associated with lesions [5]. Previous review studies have shown that decreased dorsiflexion movement in the ankle and metatarsophalangeal joints are a risk factor for plantar fasciitis [2, 6]. Stretching the plantar muscles and fascia increases the dorsiflexion amplitude of the ankle and metatarsophalangeal joints, reduces pain, and increases motor function and satisfaction in patients with this complication [6, 7]. One of the measures to apply stretch on soft tissue structures involved in plantar fasciitis is the use of orthoses [8]. Orthopedic treatments for this complication of plantar fasciitis generally include medical insoles and night splints [1]. While medical insoles reduce pressure on the heel in the weight-bearing position [9], night splints are commonly used to prevent muscle contraction and stiffening of the soft tissues around the ankle and foot [10]. Therapeutic recommendations using night splints are based on the contraction of the calf muscles and the shortness of the plantar fascia at rest, which reduces the flexibility of soft tissues and thus increases the vulnerability of the tissue to forces (such as the force of body weight in standing position) [11]. Therefore, two types of night splints can be considered to apply stretch to these tissues: one type of splint to apply stretch to the calf muscle set and the other type of splint to apply stretch to the plantar fascia. Previous research has mainly compared the effect of one type of splint (calf muscle stretch) with other conservative treatments (especially medical insoles) and has not widely considered the effects of using a plantar fascia stretching splint on this complication [12]. The present study aimed to compare the effects of using a night splint to stretch the calf muscles with a night splint to stretch the plantar fascia on the range of motion of ankle and foot joints, pain intensity, and quality of life in patients with plantar fasciitis.

### Materials and Methods

Thirty people with inflammation from those who were referred to orthopedic outpatient clinics voluntarily entered the clinical study in parallel groups. Inclusion criteria included morning pain and stiffness at the origin of the plantar fascia (under the heel) and a pain score higher than three based on the visual pain scale, which was exacerbated by passive thumb extension (Windlass test). People with a history of surgery, fractures, or peripheral nerve involvement in the lower extremities were excluded. Participants were divided into three study groups based on age and body mass index [13]. Study groups included group 1 (night splint of calf muscle stretching and daily use of heel pad), group 2 (night splint of heel fascia and daily use of heel pad), and group 3 (control group without night splint and daily use of heel pad). Measurements related to the pre-test session were performed at the baseline and before the interventions started. After four weeks of interventions, individuals were called to perform the measurements in the post-test. Before entering the study, the volunteers were informed about the details of the project and provided written consent was signed.

The night splint for stretching the calf muscles (Figure 1-a) consisted of a prefabricated plastic orthosis, including the ankle-foot orthosis that kept the ankle at 5 degrees of dorsiflexion (Code B0904, Bahgam Co., Isfahan, Iran). The night splint to stretch the plantar fascia was a neoprene sock-shaped support (Figure 1-b) that brought the toes close to the dorsum surface of the leg with an adjustable strap (Salamat Teb Co., Tehran, Iran). The heel pad was made of flexible silicone rubber (Figure 1-c), which was made of softer material in the area under the heel (code 21600, Teb & Sanat Co., Tehran, Iran). All three orthoses used in this study were given to the participants based on measurements.

The primary outcomes of this study included pain intensity, quality of life, and range of motion of the metatarsophalangeal and ankle joints. The Visual Analogue Scale was used to assess pain intensity in the pre-test and post-test. The Persian version of the 36-Item Short Form Survey (SF-36) questionnaire was used to record patients' quality of life, which assesses the physical and mental health of a person in various activities during the past month [14]. The flexibility of the calf and plantar fascia muscles was measured by dorsiflexion goniometry of the ankle and first metatarsophalangeal extension (thumb), respectively [15].



**Figure 1.** Study interventions from right to left

Archives of  
**Rehabilitation**

A: Calf stretch splint, B: Plantar fascia stretch splint, and C: Silicone heel pad

Each measurement of the angles was repeated three times, and the mean values were used for statistical analysis. analysis of Covariance (ANCOVA) was used to compare the data in the three study groups. The alpha error rate for all statistical tests was considered 0.05.

## Results

The study participants were 27 females and three males, equally distributed among the study groups. The recipient group of splint for calf muscle stretching was 46.4±8.6 years old, 169.4±4.8 cm tall, and 69.3±13.1 kg. These values were 45.2±10 years old, 165.6±8.8 cm tall, and 70±12.6 kg in plantar fascia stretch splint recipients and

45±6.8 years old, 169.4±5.16 cm tall, and 74.1±10.2 kg in the control group. All participants completed the study steps, including the pre-test, use of orthoses, and post-test. Also, none of the participants used any other therapeutic interventions during the study except oral anti-inflammatory drugs (prescribed by a specialist). The independent t-test showed an insignificant difference between the variables of age, height, and weight of the three groups ( $P>0.05$ ).

The results of ANCOVA (factor analysis of the study group) indicated a statistically significant difference between the study groups in the post-test in pain intensity ( $\eta^2=0.44$ ,  $P=0.001$ ,  $F=9.35$ ) and the amount of first metatarsophalangeal joint extension ( $\eta^2=0.27$ ,  $P=0.017$ ,

**Table 1.** Comparison of mean study variables in pre-test and post-test in the three study groups

Outcome	Group	Mean±SD		Intragroup Comparison P (95% Confidence Interval)
		Pre-test	Post-test	
Intensity of pain	Stretch the calf	7.4±1.64	4.11±1.36	<0.001* (2.38 to 4.06)
	Fascia stretch	6.0±0.94	4.6±1.35	0.001* (0.71 to 2.1)
	Control	7.0±1.05	5.89±1.45	0.005* (0.47 to 1.97)
Quality of Life	Stretch the calf	41.81±17.98	51.62±32.87	0.24 (8.06 to 27.69)
	Fascia stretch	51.1±19.02	58.25±17.08	0.056 (-0.23 to 14.52)
	Control	48.49±19.78	53.33±15.86	0.35 (-3.53 to 8.9)
Ankle dorsiflexion (degree)	Stretch the calf	14.82±1.66	16.31±2.61	0.15 (-0.7 to 3.67)
	Fascia stretch	16.89±6.09	17.4±5.1	0.27 (-0.48 to 1.5)
	Control	16.65±5.38	16.52±4.25	0.75 (-1.01 to 0.75)
Toe stretch (degree)	Stretch the calf	53.27±5.16	56.72±5.84	0.002* (1.69 to 2.5)
	Fascia stretch	52.3±7.72	53.17±7.97	0.48 (-1.82 to 3.56)
	Control	49.97±10.04	49.86±9.19	0.85 (-1.44 to 1.21)

\*Indicates a statistically significant difference.

Archives of  
**Rehabilitation**

**Table 2.** Group factor analysis (covariance) for study variables and pairwise comparison (intergroup)

Outcome	Intergroup Comparison	P (95% Confidence Interval)		Factor Analysis
		Pre-test	Post-test	
Intensity of pain	Calf stretch - fascia stretch	0.002* (0.57 ot 2.75)	0.016* (0.42 ot 2.8)	F=9.35 P=0.001* η <sup>2</sup> =0.44
	Calf stretch -control	0.026* (0.14 ot 2.65)	0.001* (0.75 ot 3.15)	
	Fascia stretch - control	1 (-0.9 ot 1.42)	1 (-1.68 ot 0.82)	
Quality of life	Calf stretch - fascia stretch	1 (-12.16 ot 22.65)	1 (-17.43 ot 18.72)	F=0.24 P=0.78 η <sup>2</sup> =0.02
	Calf stretch -control	0.85 (-25.49 ot 9.91)	1 (-14.53 ot 22.49)	
	Fascia stretch - control	1 (-20.34 ot 15.24)	1 (-13.53 ot 22.78)	
Ankle dorsiflexion (degree)	Calf stretch - fascia stretch	0.85 (-1.38 ot 3.43)	1 (-2.88 ot 1.65)	F=1.08 P=0.35 η <sup>2</sup> =0.08
	Calf stretch -control	0.93 (-4.02 ot 0.76)	0.46 (-0.96 ot 3.55)	
	Fascia stretch - control	1 (-3 ot 1.8)	1 (-1.54 ot 2.9)	
Toe extension (Degree)	Calf stretch - fascia stretch	0.22 (-0.91 ot 5.71)	0.13 (-0.55 ot 6.86)	F=4.76 P=0.017 η <sup>2</sup> =0.27
	Calf stretch -control	0.77 (-0.26 ot 6.68)	0.02* (0.56 ot 7.07)	
	Fascia stretch - control	1 (-2.48 ot 4.11)	1 (-2.06 ot 4.39)	

Archives of  
Rehabilitation

\*Indicates a statistically significant difference; f is the value obtained by dividing the variance between groups on the variance within the group; η<sup>2</sup> indicates the magnitude of the effect of interventions on the variable (0.2 indicates a weak effect, 0.5 indicates a moderate effect, and 0.8 shows a strong effect).

F=4.76). The three study groups showed a statistically insignificant difference between the quality of life score and the degree of ankle dorsiflexion (Table 1). The Bonferroni test for pair-to-pair comparison within the group showed that all three study groups expressed lower pain intensity in the post-test compared to the pre-test. Also, in the group receiving calf muscle stretch splint, the amount of first metatarsophalangeal joint extension in the post-test significantly increased compared to the pre-test (1.69 to 2.5: 95% confidence interval (CI), P=0.002) (Table 2).

The rate of pain reduction in calf stretch splint recipients was higher compared to plantar fascia stretch splint recipients (0.24 to 2.8: 95% CI, P=0.016) and control group (0.75 to 3.15: 95% CI, P=0.001) (Table 2). The difference between the other groups was related to the first leg's metatarsophalangeal extension. This variable showed no difference in the three groups in the pre-test (P>0.05). Post-test comparisons between groups showed that the use of night splint stretching compared to the control group increased the range of motion of the first metatarsophalangeal joint (0.56 to 7.1: 95% CI, P=0.02) (Table 2).

## Discussion

This study showed that using orthoses (including silicone heel pads and night splints to stretch the calf and plantar fascia) could reduce the severity of pain in people with plantar fasciitis. Simultaneous use of stretching night or fascia splint with heel pad inside the shoe showed a better effect than using heel pad alone in reducing participants' pain. Also, the rate of pain improvement in the calf stretch splint group was higher than in the fascia stretch splint group. These results suggest that night splints of the ankle and plantar can accelerate the improvement of painful complications in a short period by increasing the flexibility of the foot's soft tissues.

The results of this study were in line with the reports of previous studies stating that short-term stretching of the tissues around the ankle, especially the Achilles tendon, can effectively improve the complication of the plantar fascia [16, 17]. The use of night orthoses to position the ankle has long attracted the attention of researchers in this field. In 1991, a case-series article on the benefits of using night splints in the plantar fascia was published for the first time [18]. At the end of the study, 11 patients (out of [14] recovered from pain due to plantar fascia inflammation [18]. Then, a tiny clinical trial compared the effects of night

splint against oral medication and heel pad (study control mode) and confirmed the benefits of using night splint [19].

Our study also showed that using a plantar fascia stretch splint could reduce pain in people with plantar fasciitis. Because the plantar fascia is located along the Achilles tendon and the forces from the robust calf set are transferred, it is also considered in stretching interventions [16]. If there is no flexibility in the fascia, this tissue may be exposed to small and sudden tears (mainly in athletes) [12]. Scientific evidence regarding splints' night stretching of the plantar fascia was limited to two previous studies [20, 21]. Barry et al. used a sock-like night splint in their study that covered from the tip of the foot to below the knee and stretched the toes by stretching the straps [20]. Barry considered the stretch of the calf set in the standing position. It was reported that the splint group had a shorter recovery period than the standing stretch group [20]. Lee et al. used a sock splint with a similar height to the present study and considered using a softer insole under the heel for the control group [21]. Lee et al. reported that in the splint group, leg function and pain intensity improved more after two and eight weeks [21]. Our study did not confirm these results because there was an insignificant difference between groups compared to fascia stretch splint and heel pad (medical insole), but both groups reported significantly less pain after four weeks. One possibility of insignificant changes in the outcomes of physical function or flexibility of the calf set may be related to the short duration of the present study. It has been reported that complete recovery of this complication takes about 12 months, which is even longer in chronic cases [22]. Feedback from patients in the post-test study also indicated that the interventions were "helpful" rather than "therapeutic." Pain intensity scores in the post-test, despite a significant decrease compared to the pre-test, showed that patients' pain remained significant. Accordingly, all interventions (even control mode) have been effective in reducing the severity of pain, but splint calf was more effective. Observing an increase in the amount of toe extension after using a calf stretch splint is also in support of previous theories that fascia is located along the Achilles tendon and confirmed the effect of manual stretching of the calf muscles on improving fascia flexibility [23].

## Conclusion

The results of this study should be interpreted by taking into account the following limitations: First, the duration of the complication is one of the determining factors in determining the prognosis. This study variable was omitted because the study participants were available and did not have medical records. Second, in this study, providing the same shoes for the participants was impossible; each had to use his shoes. Third, in this study, facade intervention was not used,

and for the control group, one of the most effective foot orthoses [24] was used to treat the complication (silicone pad). Although this issue reduced the ethical considerations for the study, it makes it difficult to deduce the net effect of night splints on the study's outcome. Finally, and most importantly, in this study, despite providing verbal advice to participants for regular use of interventions, direct monitoring of this issue was impossible.

The results of this study provide basic concepts to confirm the feasibility and effectiveness of using plantar fascia stretch splints in treating plantar fasciitis. Therefore, in future studies, we can pay attention to the design and optimization of plantar fascia stretch splints, examining the comfort level, patient admission, longer-term effects of using these splints, and evaluating the reliability of the effects through studies with larger sample size.

## Ethical Considerations

### Compliance with ethical guidelines

This study was approved by the Ethics Committee of [Isfahan University of Medical Sciences](#) (Code: IR.MUI.REC.1395.3.726). The informed consent was obtained from each participant before study. The participants were given the permission to cancel their participation at any stage of study. The forms contained the personal information was coded to ensure the confidentiality of information

### Funding

The paper was extracted from the MSc. thesis of the first, Department of Orthotics and Prosthetics, School of Rehabilitation Sciences, [Isfahan University of Medical Sciences](#), Isfahan, Iran (No. 395276).

### Authors' contributions

Conceptualization and supervision: Ebrahim Sadeghi-Demneh; Methodology: Ebrahim Sadeghi-Demneh, Behzad Akhavan-Broujeni; Investigation, writing-original draft, and writing-review & editing: Both authors; Data collection: Behzad Akhavan-Broujeni; Data analysis: Ebrahim Sadeghi-Demneh; Funding acquisition and resources: Ebrahim Sadeghi-Demneh, Behzad Akhavan-Broujeni.

### Conflict of interest

The authors declared no conflict of interest.

### Acknowledgments

The authors express their gratitude from the participants of the research and members of university research council.



## مقاله پژوهشی

## تأثیر ۲ نوع اسپیلنت شبانه بر دامنه حرکات مجموعه مچ و پا، شدت درد و کیفیت زندگی افراد مبتلا به التهاب فاسیای کف پای: یک مطالعه مقدماتی با گروه‌های موازی

بهزاد اخوان بروجنی<sup>۱</sup>، ابراهیم صادقی دمنه<sup>۲</sup>

۱. کمیته تحقیقات دانشجویی، گروه ارتوز و پروتز، دانشکده علوم توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران.  
 ۲. مرکز تحقیقات اسکلتی عضلانی، گروه ارتوز و پروتز، دانشکده علوم توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران.

Use your device to scan and read the article online



**Citation** Akhavan-Boroujeni B, Sadeghi-Demneh E. [The Effectiveness of Two Types of Night Splints on the Range of Motion of the Ankle Joint, Pain Intensity, and Quality of Life in Patients With Plantar Fasciitis: A Pilot Study With Parallel Groups (Persian)]. *Archives of Rehabilitation*. 2022; 23(2):204-217. <https://doi.org/10.32598/RJ.23.2.1775.7>

doi <https://doi.org/10.32598/RJ.23.2.1775.7>



**هدف:** التهاب فاسیای کف پا متداول‌ترین علت بروز درد پاشنه است. استفاده از اسپیلنت‌های شبانه مانع کنتراکچر عضلات و فاسیای کف پا شده و در درمان این عارضه کاربرد دارد. هدف این مطالعه مقایسه اثرات استفاده از اسپیلنت شبانه کشش عضلات کالف با اسپیلنت شبانه کشش فاسیای کف پای بر دامنه حرکات مفاصل مجموعه مچ و پا، شدت درد و کیفیت زندگی در افراد مبتلا به التهاب کف پای بود.

**روش بررسی:** در یک مطالعه بالینی با گروه‌های موازی، ۳۰ فرد مبتلا به عارضه (۲۷ زن و ۳ مرد) در ۳ گروه اسپیلنت کشش کالف، اسپیلنت کشش فاسیای کف پا و گروه کنترل (بد پاشنه) تقسیم شدند. در جلسه پیش‌آزمون (قبل از مداخلات)، متغیرهای مطالعه شامل دامنه حرکتی مچ پا، مفصل متاتارس شست پا، شدت درد و کیفیت زندگی به ترتیب با ابزار گونیومتری، مقیاس بصری درد و نسخه فارسی پرسش‌نامه کیفیت زندگی ۲۶ سوالی اندازه‌گیری شدند. پس از ۴ هفته، جلسه پس‌آزمون برگزار شد و متغیرهای مطالعه دوباره اندازه‌گیری شدند. برای تحلیل داده‌ها از آزمون آنالیز کوواریانس استفاده شد.

**یافته‌ها:** براساس نتایج آزمون تحلیل کوواریانس، بین گروه‌های مطالعه در پس‌آزمون از نظر شدت درد ( $F=9/35$ ,  $P=0/001$ ,  $\eta^2=0/44$ ) و میزان اکستنشن مفصل متاتارسوفالانژیال اول ( $F=4/76$ ,  $P=0/017$ ,  $\eta^2=0/27$ ) اختلاف معنی‌دار آماری وجود داشت. در متغیرهای نمره کیفیت زندگی و میزان دورسی فلکشن مچ پا اختلاف معنی‌دار آماری در ۳ گروه مطالعه مشاهده نشد ( $P>0/05$ ). آزمون تعقیبی بونفرونی نشان داد هر ۳ گروه مطالعه در پس‌آزمون شدت درد کمتری در مقایسه با پیش‌آزمون ابراز کردند ( $P>0/05$ ). استفاده از اسپیلنت کشش کالف موجب افزایش معنی‌دار دامنه اکستنشن متاتارس شست نیز شده بود ( $P=0/02$ ).

**نتیجه‌گیری:** هر ۳ نوع ارتوز شامل پد پاشنه و ۲ نوع اسپیلنت شبانه در بهبود درد ضایعه مؤثر بوده‌اند. همچنین نتایج نشان داد استفاده از اسپیلنت کشش کالف تأثیر بیشتری در مقایسه با اسپیلنت کشش فاسیای بر بهبود شدت درد و انعطاف‌پذیری بافت‌ها داشته است.

**کلیدواژه‌ها:** درد پاشنه، التهاب فاسیای کف پای، ارتوز

تاریخ دریافت: ۱۳ اردیبهشت ۱۴۰۰

تاریخ پذیرش: ۰۳ آبان ۱۴۰۰

تاریخ انتشار: ۱۰ تیر ۱۴۰۱

## \* نویسنده مسئول:

دکتر ابراهیم صادقی دمنه

نشانی: اصفهان، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، دانشکده علوم توانبخشی، گروه ارتوز و پروتز، مرکز تحقیقات اسکلتی عضلانی.

تلفن: ۰۱۸ ۳۷۹۲۵۰ (۳۱) ۹۸+

رایانامه: [sadeghi@rehab.mui.ac.ir](mailto:sadeghi@rehab.mui.ac.ir)

## مقدمه

## روش بررسی

این پژوهش یک مطالعه بالینی با گروه‌های موازی جهت بررسی متغیرهای مطالعه در پیش‌آزمون و پس‌آزمون بود. نمونه‌گیری مطالعه از نوع غیرتصادفی آسان و از بین افراد مراجعه‌کننده به مراکز بالینی انجام شد. معیارهای ورود به مطالعه شامل بروز درد و سفتی صبحگاهی در منشأ فاسیای کف پا (جلوی توپر کل داخلی استخوان پاشنه) و نمره درد بالاتر از ۳ براساس مقیاس بصری درد بود که توسط اکستنشن غیرفعال انگشت شست (تست ویندلس) تشدید می‌شد. در صورت گزارش سابقه جراحی، شکستگی یا درگیری اعصاب محیطی در اندام تحتانی، فرد وارد مطالعه نمی‌شد. براین اساس، ۳۰ فرد مبتلا به التهاب فاسیای کف پا که واجد معیارهای ورود به مطالعه بودند، داوطلب شرکت در مطالعه شدند و براساس سن و شاخص توده بدنی در ۳ گروه مطالعه قرار گرفتند. گروه‌های مطالعه شامل گروه ۱ (مداخله با اسپیلنت شبانه کشش عضلات کالف و استفاده روزانه از پد پاشنه)، گروه ۲ (مداخله با اسپیلنت شبانه کشش فاسیای کف پا و استفاده روزانه از پد پاشنه) و گروه ۳ (گروه کنترل بدون اسپیلنت شبانه و تنها با استفاده روزانه از پد پاشنه) بود. از شرکت‌کنندگان گروه‌های ۱ و ۲ که از اسپیلنت‌های شبانه استفاده می‌کردند درخواست شد که اسپیلنت‌های خود را ۴ هفته شب‌ها موقع خواب استفاده کنند. روش بستن و استفاده از اسپیلنت‌ها به بیماران آموزش داده شد. همچنین پد پاشنه در همه گروه‌ها به‌صورت روزانه استفاده می‌شد. مجوزهای پژوهشی و کد اخلاق قبل از شروع نمونه‌گیری اخذ شدند و افراد داوطلب قبل از ورود به مطالعه در مورد جزئیات طرح توجیه شده و رضایت‌نامه مکتوب ارائه کردند.

اسپیلنت شبانه جهت کشش عضلات کالف (تصویر شماره ۱، الف) شامل ۱ ارتوز پلاستیکی پیش‌ساخته دربرگیرنده ساق، مچ و کف پا (ارتوز مچ پا)<sup>۲</sup> بود که مچ پا را در ۵ درجه دورسی فلکشن نگهداری می‌کرد و آستر نرم نئوپرن سطوح تماس داخلی را پوشش می‌داد (کد B0904، شرکت بهگام، اصفهان، ایران). اسپیلنت شبانه جهت کشش فاسیای کف پا یک ساپورت جورابی شکل از جنس نئوپرن بود (تصویر شماره ۱، ب) که توسط تسمه‌ای قابل تنظیم، انگشتان پا را به سطح دورسوم ساق نزدیک می‌کرد (شرکت سلامت طب، تهران، ایران). پد پاشنه از جنس لاستیک سیلیکون (تصویر شماره ۱، ج) انعطاف‌پذیر بود که در ناحیه زیر پاشنه از جنس مواد نرم‌تر ساخته شده بود (کد ۲۱۶۰۰، شرکت طب و صنعت، تهران، ایران). هر ۳ ارتوز به‌کاررفته در این مطالعه براساس اندازه در اختیار شرکت‌کنندگان قرار داده شد.

التهاب فاسیای کف پا متداول‌ترین عارضه بافت نرم در ناحیه پا و یکی از اصلی‌ترین علل بروز درد در پا به شمار می‌آید [۱، ۲]، به‌گونه‌ای که ۱۰ درصد از بالغین در طول زندگی خود به این عارضه دچار می‌شوند [۱]. این عارضه ناشی از اعمال فشار زیاد و تکرار شونده روی فاسیای کف پا است که موجب آسیب فاسیا و بروز درد در محل اتصال فاسیا به استخوان پاشنه (کالکانئوس) می‌شود [۲]. درد و ناراحتی ناشی از این عارضه می‌تواند فعالیت‌های زندگی روزمره را مختل کند، باعث افت کیفیت زندگی مبتلایان شود و هزینه‌های زیادی به سیستم سلامت تحمیل کند [۳]. درمان‌های التهاب فاسیای کف پای معمولاً شامل اقدامات غیرجراحی همچون کاهش وزن، تزریق موضعی کورتیکواستروئید، تمرینات و مودالیت‌های فیزیوتراپی و استفاده از ارتوزهای پا هستند [۴]. درمان‌های ارتوزی این عارضه شامل کفی‌های طبی و اسپیلنت‌های شبانه است [۱]. درحالی‌که استفاده از کفی‌های طبی برای کاهش فشار از روی پاشنه در وضعیت تحمل وزن استفاده می‌شود [۵]، معمولاً اسپیلنت‌های شبانه برای جلوگیری از کنتراکچر عضلات و سفتی بافت‌های نرم اطراف مجموعه مچ و پا کاربرد دارد [۶].

مرور مطالعات پیشین نشان می‌دهد کاهش حرکت دورسی فلکشن در مچ پا و مفاصل متاتارسوفالانژیال از ریسک فاکتورهای ابتلا به التهاب فاسیای کف پای است [۲]. شواهد علمی نشان داده‌اند اعمال کشش روی عضلات کالف و فاسیای پلانتار موجب افزایش دامنه دورسی فلکشن مچ پا و مفاصل متاتارسوفالانژیال می‌شود و کاهش درد و افزایش عملکرد حرکتی و رضایت را در مبتلایان به این عارضه در پی دارد [۷]. یکی از روش‌های اعمال کشش روی ساختارهای بافت نرمی که در عارضه التهاب فاسیای کف پا درگیر می‌شوند، استفاده از ارتوزهای وضعیت‌دهنده (اسپیلنت) به مفاصل است [۸]. توصیه‌های درمانی مبتنی بر استفاده از اسپیلنت‌ها عموماً ناشی از این منطق است که کنتراکچر عضلات و فاسیا پلانتار در وضعیت استراحت شبانه موجب کاهش انعطاف‌پذیری بافت‌های نرم شده و سفتی بافت‌ها تحریک‌پذیری در برابر نیروهای وارده (مثل نیروی وزن بدن در حالت ایستاده) را افزایش می‌دهد [۹]. براین اساس، ۲ نوع اسپیلنت شبانه برای اعمال کشش بر عضلات کالف و اعمال کشش بر فاسیای کف پای وجود دارد. مطالعات پیشین تنها به بررسی تأثیر یکی از انواع این اسپیلنت‌ها با دیگر درمان‌های محافظه‌کارانه پرداخته‌اند [۱۰] و تاکنون مطالعه‌ای تأثیر استفاده ۲ اسپیلنت شبانه را با هم مقایسه نکرده است. هدف مطالعه حاضر مقایسه اثرات استفاده از اسپیلنت شبانه برای کشش عضلات کالف با اسپیلنت شبانه برای کشش فاسیای کف پای بر دامنه حرکات مفاصل مچ و پا، شدت درد و کیفیت زندگی افراد مبتلا به التهاب کف پای بود.

1. Windlass test
2. Ankle-foot orthosis (AFO)



تصویر ۱. مداخلات مطالعه از راست به چپ: الف) اسپلنت کشش کالف، ب) اسپلنت کشش فاسیای پلانتر، ج) پد سیلیکونی پاشنه

توانبخشی

زاویه قائمه ثابت می‌شد و سپس با نیروی دستی شست پا به سمت بالا کشیده شده و زاویه اکستنشن توسط گونیومتر اندازه‌گیری و ثبت می‌شد. برای کاهش بروز خطا در اندازه‌گیری زوایا در مفاصل مچ و شست پا، هر اندازه‌گیری ۳ مرتبه تکرار و میانگین آن برای آنالیز آماری استفاده شد.

برای مقایسه داده‌ها در ۳ گروه مطالعه و در مراحل پیش‌آزمون و پس‌آزمون، پس از کنترل توزیع نرمال داده‌ها، از آنالیز کوواریانس استفاده شد و در صورت بروز اختلاف معنی‌دار آماری در هر یک از مقایسه‌های درون یا برون‌گروهی از آزمون تعقیبی بونفرونی برای نشان دادن اختلاف گروه‌ها استفاده شد. از نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۸ برای آنالیز داده‌ها استفاده شد و میزان خطای آلفا برای تمام آزمون‌های آماری ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

### یافته‌ها

از ۳۰ نفر شرکت‌کننده در این پژوهش، همه افراد مراحل مطالعه شامل جلسه پیش‌آزمون، استفاده از ارتوزها و جلسه پس‌آزمون را تکمیل کردند. همچنین هیچ‌یک از شرکت‌کنندگان در حین مطالعه به جز داروهای خوراکی ضدالتهابی (با تجویز پزشک متخصص) از مداخلات درمانی دیگری استفاده نکردند. شرکت‌کنندگان مطالعه ۲۷ زن و ۳ مرد بودند که به‌صورت یکسان بین گروه‌های مطالعه توزیع شدند. افراد گروه دریافت‌کننده اسپلنت برای کشش عضلات کالف دارای میانگین سنی  $46/4 \pm 8/6$  سال، میانگین قد  $169/4 \pm 4/8$  سانتی‌متر و میانگین وزن  $69/3 \pm 13/1$  کیلوگرم، دریافت‌کنندگان اسپلنت کشش فاسیای کف پا دارای میانگین سنی  $45/2 \pm 10$  سال، میانگین قد  $165/6 \pm 8/8$  سانتی‌متر و میانگین وزن  $70 \pm 12/6$  کیلوگرم و افراد گروه کنترل دارای میانگین سنی  $45/6 \pm 8/8$  سال، میانگین قد  $169/4 \pm 5/16$  سانتی‌متر و میانگین وزن  $74/1 \pm 10/2$  کیلوگرم بودند. نتایج آزمون آماری تی مستقل اختلاف معنی‌داری بین متغیرهای سن، قد و وزن بین ۳ گروه نشان نداد ( $P > 0/05$ ).

متغیرهای اصلی این مطالعه شامل شدت درد، کیفیت زندگی و دامنه حرکتی مفاصل متاتارسوفالانژیال و مچ پا بودند. جهت بررسی شدت درد در جلسات پیش‌آزمون و پس‌آزمون از مقیاس شدت بصری درد<sup>۴</sup> استفاده شد. شرکت‌کنندگان میزان درد خود در حالت ایستاده را روی یک خط کش ۱۰ سانتی‌متری نشانه‌گذاری و گزارش می‌کردند. عدد صفر به معنای عدم احساس درد و عدد ۱۰ به معنای احساس شدیدترین درد ممکن بود. جهت ثبت کیفیت زندگی بیماران از نسخه فارسی پرسش‌نامه کیفیت زندگی فرم کوتاه ۳۶ سؤالی<sup>۴</sup> استفاده شد که وضعیت سلامت جسمی و روحی شخص را در فعالیت‌های مختلف و طی یک ماه گذشته می‌سنجید [۱۱]. این پرسش‌نامه دارای سؤالات در ۸ حوزه (دامنه) است که ۴ حوزه بر سلامت جسمی و ۴ حوزه بر سلامت روانی متمرکز است. در این مطالعه از دامنه‌های عملکرد فیزیکی (۱۰ سؤال)، محدودیت‌های فیزیکی (۴ سؤال)، درد (۲ سؤال) و سلامت عمومی (۵ سؤال) استفاده شد [۱۱]. پس از محاسبه نمرات در ۴ دامنه سلامت جسمی، میانگین نمرات این ۴ دامنه برای نمره کیفیت زندگی شرکت‌کنندگان محاسبه و ثبت می‌شد. کارایی این پرسش‌نامه برای سنجش کیفیت زندگی و رضایت در افراد مبتلا به التهاب فاسیای کف پای قبلاً تأیید و گزارش شده بود [۱۲]. میزان انعطاف‌پذیری عضلات کالف و فاسیای کف پا به ترتیب از طریق گونیومتری دورسی فلکشن مچ پا و اکستنشن مچ پا متاتارسوفالانژیال اول (شست) اندازه‌گیری شد [۱۳]. برای جلوگیری از بروز خطای چشمی در خواندن زوایای گونیومتر از یک زاویه‌سنج دیجیتال با دقت ۰/۱ درجه استفاده شد. برای اندازه‌گیری حرکات مچ پا، محور گونیومتر روی قوزک خارجی قرار می‌گرفت. یک بازوی گونیومتر در امتداد خط واصل قوزک به سر فیبولا و بازوی دیگر در راستای خطی که قوزک خارجی را به قاعده استخوان متاتارس پنجم وصل می‌کرد، قرار داده می‌شد. در حالتی که شرکت‌کننده روی تخت معاینه زانوی خود را صاف قرار داده بود با اعمال نیروی دستی به کف پا در ناحیه سرینجه مفصل پا به بالا کشیده می‌شد و زاویه گونیومتر خوانده و ثبت می‌شد [۱۴]. برای اندازه‌گیری حرکت در متاتارسوفالانژیال شست، ابتدا مچ پا به‌وسیله یک آتل چوبی در

### 3. Visual Analogue Scale (VAS)

### 4. 36-Item Short Form Survey (SF-36)



اختلاف بین‌گروهی دیگر مربوط به دامنه اکستنشن متاتارسوفالانزیال اول پا بود. از آنجایی که این متغیر در مرحله پیش‌آزمون تفاوتی در ۳ گروه نشان نداد ( $P > 0.05$ )، فقط به مقایسه‌های بین‌گروهی در پس‌آزمون توجه شد و مشاهده شد استفاده از اسپیلنت شبانه کشش کالف در مقایسه با گروه کنترل موجب افزایش دامنه حرکتی مفصل متاتارسوفالانزیال اول شده است ( $0.56/$  تا  $0.71/$ : بازه اطمینان ۹۵ درصد،  $P = 0.02$ ) (جدول شماره ۲).

### بحث

نتایج این مطالعه نشان داد استفاده از ارتوزها (شامل پد پاشنه سیلیکونی و اسپیلنت‌های شبانه برای کشش کالف و فاسیای کف پا) می‌تواند باعث کاهش شدت درد در افراد مبتلا به التهاب فاسیای کف پای شود. استفاده هم‌زمان از اسپیلنت شبانه کشش کالف یا کشش فاسیای کف پا به همراه پد پاشنه درون کفش تأثیر بهتری نسبت به استفاده تنها از پد پاشنه در کاهش درد شرکت‌کنندگان داشت. همچنین میزان بهبود شدت درد در گروه اسپیلنت کشش کالف بیشتر از گروه اسپیلنت کشش فاسیا بود. این نتایج پیشنهاد می‌کند که اسپیلنت شبانه مچ و کف پای می‌تواند با افزایش که در انعطاف‌پذیری بافت‌های نرم ناحیه پا ایجاد می‌کند، بهبود عوارض دردناک عرضه را در کوتاه‌مدت تسریع کند.

میانگین متغیرهای مورد مطالعه در سه گروه در مراحل پیش‌آزمون و پس‌آزمون در جدول شماره ۱ ارائه شده است. نتایج آزمون آماری تحلیل کوواریانس (تحلیل عامل گروه مطالعه) حاکی از بروز اختلاف معنی‌دار آماری بین گروه‌های مطالعه در پس‌آزمون از نظر شدت درد ( $F = 9.35$ ,  $P = 0.001$ ,  $\eta^2 = 0.44$ )، و میزان اکستنشن مفصل متاتارسوفالانزیال اول ( $\eta^2 = 0.27$ )،  $F = 4.76$ ,  $P = 0.017$  بود. در متغیرهای نمره کیفیت زندگی و میزان دورسی فلکشن مچ پا اختلاف معنی‌دار آماری در ۳ گروه مطالعه مشاهده نشد (جدول شماره ۲).

نتایج آزمون تعقیبی بونفرونی جهت مقایسه زوج به زوج درون‌گروهی نشان داد هر سه گروه مطالعه در پس‌آزمون، شدت درد کمتری در مقایسه با پیش‌آزمون ابراز کرده‌اند (جدول شماره ۱). مقایسه زوج‌به‌زوج بین‌گروهی شدت درد در مرحله پیش‌آزمون نیز نشان‌دهنده وجود تفاوت بین ۳ گروه بود، به این صورت که دریافت‌کنندگان اسپیلنت کشش کالف در پیش‌آزمون درد بیشتری نسبت به گروه‌های دیگر داشتند. بنابراین چنین نتیجه‌گیری می‌شود که میزان کاهش شدت درد در دریافت‌کنندگان اسپیلنت کشش کالف نسبت به دریافت‌کنندگان اسپیلنت کشش فاسیای کف پا ( $0.24/$  تا  $0.28/$ : بازه اطمینان ۹۵ درصد،  $P = 0.016$ ) و همچنین گروه کنترل ( $0.75/$  تا  $0.31/$ : بازه اطمینان ۹۵ درصد،  $P = 0.001$ ) بیشتر بوده است (جدول شماره ۲).

جدول ۱. مقایسه میانگین متغیرهای مطالعه در جلسات پیش‌آزمون و پس‌آزمون در ۳ گروه مطالعه

متغیرها	گروه	میانگین $\pm$ انحراف معیار		مقایسه درون‌گروهی؛ سطح معنی‌داری (بازه اطمینان ۹۵ درصد)
		پیش‌آزمون	پس‌آزمون	
نمره شدت درد	کشش کالف	۷/۴۱ $\pm$ ۱/۶۴	۴/۱۱ $\pm$ ۱/۳۶	$< 0.001^*$ (۲/۲۸ - ۴/۰۶)
	کشش فاسیا	۶/۰ $\pm$ ۰/۹۴	۴/۶ $\pm$ ۱/۳۵	$0.001^*$ (۰/۷۱ - ۲/۱)
	کنترل	۷/۰ $\pm$ ۱/۰۵	۵/۸۹ $\pm$ ۱/۴۵	$0.005^*$ (۰/۴۷ - ۱/۹۷)
نمره کیفیت زندگی	کشش کالف	۴۱/۸۱ $\pm$ ۱۷/۹۸	۵۱/۶۲ $\pm$ ۳۲/۸۷	$0.24$ (۸/۰۶ - ۲۷/۶۹)
	کشش فاسیا	۵۱/۱ $\pm$ ۱۹/۰۲	۵۸/۲۵ $\pm$ ۱۷/۰۸	$0.056$ (-۰/۳۳ - ۱۴/۵۲)
	کنترل	۴۸/۴۹ $\pm$ ۱۹/۷۸	۵۳/۳۳ $\pm$ ۱۵/۸۶	$0.25$ (-۳/۵۳ - ۸/۹)
دورسی فلکشن مچ پا (درجه)	کشش کالف	۱۴/۸۲ $\pm$ ۱/۶۶	۱۶/۳۱ $\pm$ ۲/۶۱	$0.15$ (-۰/۷ - ۳/۶۷)
	کشش فاسیا	۱۶/۸۹ $\pm$ ۶/۰۹	۱۷/۴ $\pm$ ۵/۱	$0.27$ (-۰/۴۸ - ۱/۵)
	کنترل	۱۶/۶۵ $\pm$ ۵/۲۸	۱۶/۵۲ $\pm$ ۴/۲۵	$0.75$ (-۱/۰۱ - ۰/۷۵)
اکستنشن شست پا (درجه)	کشش کالف	۵۳/۲۷ $\pm$ ۵/۱۶	۵۶/۷۲ $\pm$ ۵/۸۴	$0.003^*$ (۱/۶۹ - ۵/۲)
	کشش فاسیا	۵۲/۳ $\pm$ ۷/۷۲	۵۳/۱۷ $\pm$ ۷/۹۷	$0.48$ (-۱/۸۲ - ۲/۵۶)
	کنترل	۳۹/۹۷ $\pm$ ۱۰/۰۴	۳۹/۸۶ $\pm$ ۹/۱۹	$0.85$ (-۱/۴۴ - ۱/۲۱)

توانبخشی

\* دلالت بر اختلاف معنی‌دار آماری دارد.

جدول ۲. تحلیل فاکتور گروه (کوواریانس) برای متغیرهای مطالعه و مقایسه زوج به زوج مداخلات مطالعه (بین گروهی)

متغیرها	مقایسه بین گروهی	سطح معنی داری (بازه اطمینان ۹۵ درصد)		تحلیل فاکتور
		پیش آزمون	پس آزمون	
شدت درد	کشش کالف کشش فاسیا	۰/۰۰۳* (۰/۵۷ - ۲/۷۵)	۰/۰۱۶* (۰/۲۴ - ۲/۸)	F=۹/۳۵ *P=۰/۰۰۱ η²=۰/۴۴
	کشش کالف کنترل	۰/۰۲۶* (۰/۱۴ - ۲/۶۵)	۰/۰۰۱* (۰/۷۵ - ۳/۱۵)	
	کشش فاسیا کنترل	۱ (-۰/۹ - ۱/۴۲)	۱ (-۱/۶۸ - ۰/۸۲)	
کیفیت زندگی	کشش کالف کشش فاسیا	۱ (-۱۲/۱۶ - ۲۲/۶۵)	۱ (-۱۷/۴۳ - ۱۸/۷۲)	F=۰/۲۴ *P=۰/۷۸ η²=۰/۰۲
	کشش کالف کنترل	۰/۸۵ (-۲۵/۴۹ - ۹/۹۱)	۱ (-۱۴/۵۲ - ۲۲/۴۹)	
	کشش فاسیا کنترل	۱ (-۲۰/۳۴ - ۱۵/۲۴)	۱ (-۱۳/۵۳ - ۲۲/۷۸)	
دورسی فلکشن مچ پا (درجه)	کشش کالف کشش فاسیا	۰/۸۵ (-۱/۳۸ - ۳/۴۳)	۱ (-۲/۸۸ - ۱/۶۵)	F=۱/۰۸ *P=۰/۳۵ η²=۰/۰۸
	کشش کالف کنترل	۰/۹۳ (-۴/۰۲ - ۰/۷۶)	۰/۴۶ (-۰/۹۶ - ۳/۵۵)	
	کشش فاسیا کنترل	۱ (-۳ - ۱/۸)	۱ (-۱/۵۴ - ۲/۹)	
اکستنشن شست پا (درجه)	کشش کالف کشش فاسیا	۰/۲۲ (-۰/۹۱ - ۵/۷۱)	۰/۱۳ (-۰/۵۵ - ۶/۸۶)	F=۴/۷۶ *P=۰/۰۱۷ η²=۰/۲۷
	کشش کالف کنترل	۰/۷۷ (-۰/۲۶ - ۶/۶۸)	۰/۰۳* (۰/۵۶ - ۷/۰۷)	
	کشش فاسیا کنترل	۱ (-۲/۴۸ - ۴/۱۱)	۱ (-۲/۰۶ - ۴/۳۹)	

\*دلالیت بر اختلاف معنی دار آماری دارد.

توانبخشی

کشش بافت نرم در عارضه التهاب فاسیای کف پا محدود به مجموعه کالف نیست. چون فاسیای کف پا در امتداد تاندون آشیل قرار دارد و نیروهای حاصل از مجموعه قوی کالف به آن منتقل می شود، در مداخلات کششی مورد توجه قرار می گیرد [۱۶]. در صورت عدم تأمین انعطاف در فاسیا، ممکن است این بافت در معرض پارگی های ریز و حتی ناگهانی (عمدتاً در ورزشکاران) واقع شود [۱۰]. همچنین کنتراکچر و سفتی در عضلات کالف (در پشت ساق) و فلکسور دیژیتروم برویس (در کف پا)، هر دو از عوامل زمینه ساز بروز التهاب فاسیای کف پا هستند [۲۷]. اگرچه در تکنیک های دستی، کشش فاسیا جزء برنامه استاندارد محسوب می شود [۲۸]. شواهد علمی اندکی در رابطه با کشش شبانه توسط اسپیلنت موجود است. براساس جست و جوی در پایگاه های اطلاعاتی، فقط ۲ گزارش [۲۲، ۲۶] از اسپیلنت هایی که کشش فاسیا را اعمال می کنند در مطالعه خود استفاده کرده بودند. بری و همکاران از اسپیلنت شبانه جوراب مانند در مطالعه خود استفاده کردند که از نوک پا تا زیر زانو را پوشش می داد و با کشش تسمه انگشتان را بالا می آورد [۲۲]. همچنین کشش مجموعه کالف در حالت ایستاده به عنوان شرایط کنترل مطالعه در نظر گرفته شده بود. گزارش شد که گروه اسپیلنت دوره بهبودی کوتاه تری نسبت به گروه کشش ایستاده داشته است [۲۲]. به نظر می رسد ارتفاع بلند اسپیلنت در مطالعه بری و همکاران بخشی از نیروی وارده را به مچ پا اعمال می کند و از تأثیر بر فاسیا می کاهد. بلند بودن ارتفاع اسپیلنت و عدم تطابق

افزایش تنش حاصل از کوتاهی در تاندون آشیل می تواند باعث تشدید کشش در فاسیای کف پا شود و از این طریق در بروز یا تشدید عارضه التهاب فاسیا نقش داشته باشد [۱۵]. براساس تحقیقات، اعمال کشش بر بافت های اطراف مچ پا خصوصاً تاندون آشیل در بهبود عارضه فاسیای کف پایی مؤثر است [۱۶، ۱۷]. در بیشتر مطالعات قبلی این کشش توسط تکنیک های دستی یا تمرینات فیزیکی روزانه اجرا شده است [۱۸]. در وضعیت خواب و استراحت، مچ پا معمولاً دچار افتادگی شده و در پلانتر فلکشن می ماند و بنابراین ممکن است زمینه ساز سفتی و کوتاهی بافت های نرم اطراف مفصل مچ پا خصوصاً مجموعه کالف شود [۱۹]. براین اساس، به کارگیری ارتوزهای شبانه برای وضعیت دهی به مچ پا از منطبق جذابی برخوردار بوده و از سالیان دور نظر محققان این حوزه را به خود جلب کرده است. اولین بار در سال ۱۹۹۱ مقاله ای موردی، فواید استفاده از اسپیلنت های شبانه در عارضه التهاب فاسیای کف پا را منتشر کرد [۲۰]. سپس یک کارآزمایی بالینی کوچک اثرات اسپیلنت شبانه در برابر تجویز داروی خوراکی و پد پاشنه (حالت کنترل مطالعه) را مقایسه و فواید استفاده از اسپیلنت شبانه را تأیید کرد [۲۱]. در سالیان بعد، مطالعات متعدد دیگری با تغییر در طراحی اسپیلنت شبانه یا انتخاب متغیرهای مختلف همچون شدت درد، بهبود عملکرد یا اندازه گیری انعطاف پذیری موجب افزایش شواهد علمی در این موضوع شدند [۲۶-۲۲، ۱۳، ۱۶]. برخی از مطالعات پیشین نیز با مقایسه طرح های مختلف اسپیلنت شبانه با هم [۲۴، ۲۳، ۱۶] یا با کفی های درون کفش [۲۶، ۲۵] سعی در معرفی مؤثرترین ارتوزها برای این ضایعه داشته اند.

شبهانه تأثیر بیشتری بر بهبود شدت درد و انعطاف پذیری بافت‌ها داشته است. به نظر می‌رسد ترکیب راهبردهای استفاده‌شده در این مطالعه (شامل کاهش فشار از روی محل ضایعه، کشش عضلات اینترنسیک و اکسترنسیک) بتواند کارایی مداخلات ارتوزی را افزایش دهد.

نتایج این مطالعه را باید با در نظر گرفتن محدودیت‌های زیر تفسیر کرد:

اول، مدت‌زمان ابتلا به عارضه یکی از عوامل تعیین‌کننده در تعیین پیش‌آگهی است. از آنجاکه شرکت‌کنندگان این مطالعه از افراد در دسترس و فاقد پرونده پزشکی مدون بودند به دلیل امکان فراموشی یا خطا در ذکر تاریخ دقیق ابتلا از طریق خوداظهاری بیماران، از ثبت این متغیر صرف‌نظر شد. دوم، نوع کفش می‌تواند بر بهبودی یا تشدید عارضه تأثیرگذار باشد، ولی در این مطالعه امکان تهیه کفش یکسان برای شرکت‌کنندگان وجود نداشت و به‌ناچار هر شرکت‌کننده از کفش‌های خود استفاده می‌کرد. سوم، در این مطالعه از مداخله‌نما استفاده نشد و برای گروه کنترل از یکی از مؤثرترین ارتوزهای پا [۳۴] برای درمان عارضه (پد سیلیکونی) استفاده شد. اگرچه این موضوع بار ملاحظات اخلاقی برای انجام مطالعه را کاهش می‌دهد، استنباط تأثیر خالص اسپیلنت‌های شبهانه بر متغیرهای مطالعه را دشوار می‌کند. شواهد علمی پیشین هم در مقایسه تأثیر ارتوزهای پا و اسپیلنت‌های شبهانه موفق به معرفی مداخله مؤثرتر نیستند [۱]. در پایان و مهم‌تر، میزان استفاده از اسپیلنت از عوامل مهم کارایی آن محسوب می‌شود و گزارش شده است که برخی ممکن است در استفاده از اسپیلنت شبهانه دچار عدم راحتی شده و آن را کنار بگذارند [۶]. در این مطالعه علی‌رغم ارائه توصیه‌های شفاهی به شرکت‌کنندگان برای استفاده منظم از مداخلات، امکان نظارت مستقیم بر این موضوع وجود نداشت.

### ملاحظات اخلاقی

#### پیروی از اصول اخلاق پژوهش

این پژوهش قبل از اجرا، مصوبه اخلاقی به شماره IR.MUI.REC.1395.3.726 را از دانشگاه علوم پزشکی اصفهان دریافت کرد. افراد قبل از شرکت در مطالعه از اهداف و مراحل مطالعه مطلع شدند و از آن‌ها رضایت‌نامه کتبی جهت شرکت در مطالعه اخذ شد. به شرکت‌کنندگان توضیح داده شد که مشارکت آن‌ها اختیاری است و در هر مرحله که تمایل داشته باشند می‌توانند از ادامه مشارکت انصراف دهند بدون اینکه ضرری متوجه آن‌ها شود یا از درمان محروم شوند. جهت حفظ محرمانگی اطلاعات شخصی شرکت‌کنندگان، اطلاعات افراد در فرم‌های کدگذاری شده و بدون ذکر نام، ثبت و جهت تحلیل نتایج استفاده شد.

گروه کنترل در مطالعه بری و همکاران، مقایسه با نتایج حاصل از مطالعه حاضر را دشوار می‌کند. لی و همکاران از اسپیلنت جورایی با ارتفاع مشابه مطالعه حاضر استفاده کردند و برای گروه کنترل استفاده از کفی درون کفش با جنس نرم‌تر در زیر پاشنه را در نظر گرفتند [۲۶]. گزارش شد که عملکرد پا و شدت درد پس از ۲ و ۸ هفته بهبودی بیشتری در گروه اسپیلنت داشته‌اند. مطالعه ما این نتایج را تأیید نکرد، چراکه در مقایسه اسپیلنت کشش فاسیا و پد پاشنه (کفی طبی) اختلاف بین گروهی معنی‌دار مشاهده نشد، ولی هر ۲ گروه شدت دردشان را به‌صورت معنی‌داری پس از ۴ هفته کمتر گزارش کرده بودند [۲۶]. بهبودی عملکرد در مطالعه لی و همکاران با ایندکس عملکردی پایه اندازه‌گیری شد، در صورتی که در مطالعه حاضر از پرسش‌نامه کیفیت زندگی استفاده شد. علی‌رغم همبستگی خوبی که بین پرسش‌نامه کیفیت زندگی و ایندکس عملکردی پا گزارش شده است [۲۹]، در مطالعاتی که عملکرد جسمانی با پرسش‌نامه کیفیت زندگی اندازه‌گیری شده است این ابزار در فعالیت‌های جسمانی شرکت‌کنندگان اختلاف معنی‌داری نشان نداده است [۳۰]. یکی از احتمالات ممکن برای عدم مشاهده تغییرات معنی‌دار در پیامدهای عملکرد جسمانی یا انعطاف‌پذیری مجموعه کالف را شاید بتوان کوتاه بودن زمان مطالعه در نظر گرفت. گزارش شده است که بهبودی کامل این عارضه حدود ۱۲ ماه زمان نیاز دارد که در موارد مزمن طولانی‌تر هم می‌شود [۳۱]. در بازخورد از بیماران مطالعه حاضر در پس‌آزمون هم عباراتی دریافت می‌شد که بیشتر دلالت بر جنبه «کمک‌کننده» و «مفید» بودن مداخلات داشته است تا اینکه آن‌ها را «معالجه‌کننده» بدانند. نمرات شدت درد در جلسه پس‌آزمون هم علی‌رغم کاهش معنی‌دار نسبت به پیش‌آزمون نشان می‌دهد درد بیماران تا حد قابل‌توجهی باقی مانده است. نتایج این مطالعه نشان داد کاهش درد در گروه اسپیلنت کشش کالف به‌صورت معنی‌دار بیشتر از اسپیلنت کشش فاسیا بوده است. باید دقت داشت که حداقل معنی‌داری بالینی برای شدت درد این عارضه ۰/۹ گزارش شده است [۳۲]. براین اساس، تمام مداخلات (حتی کنترل) در کاهش شدت درد مؤثر بوده‌اند، ولی اسپیلنت کالف مؤثرتر عمل کرده است. مشاهده بهبود انعطاف‌پذیری در اکستنشن شست پس از استفاده از اسپیلنت کشش کالف نیز در تأیید مطالعاتی است که فاسیا را در امتداد تاندون آشیل دانسته و تأثیر کشش دستی عضلات کالف را بر بهبود انعطاف‌پذیری فاسیا تأیید کرده‌اند [۳۳].

### نتیجه‌گیری

استفاده از هر ۳ درمان ارتوزی شامل پد پاشنه و ۲ نوع اسپیلنت شبهانه در بهبود درد ضایعه مؤثر بوده‌اند. همچنین نتایج نشان داد کشش عضلات اکسنتریک (مجموعه کالف) به‌وسیله اسپیلنت

## حامی مالی

این مقاله برگرفته از پایان‌نامه آقای بهزاد اخوان بروجنی، دانشجوی مقطع کارشناسی ارشد رشته ارتوز و پروتز، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان (کد پایان‌نامه ۳۹۵۷۲۶) است. معاونت تحقیقات و فناوری دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، منابع مالی طرح را در قالب بودجه حمایت از پایان‌نامه‌های تحصیلات تکمیلی تأمین کرده است.

## مشارکت‌نویسندگان

مفهوم‌سازی: ابراهیم صادقی دمنه، اخوان؛ جمع‌آوری داده: بهزاد اخوان بروجنی؛ تحلیل نتایج: ابراهیم صادقی دمنه؛ نگارش پیش‌نویس: ابراهیم صادقی دمنه؛ ویراستاری و نهایی‌سازی نوشته: ابراهیم صادقی دمنه، بهزاد اخوان بروجنی؛ نظارت و مدیریت پروژه: ابراهیم صادقی دمنه؛ جذب منابع مالی: ابراهیم صادقی دمنه.

## تعارض منافع

بنابر اظهار نویسندگان این مقاله تعارض منافع ندارد.

## تشکر و قدردانی

بدین‌وسیله از زحمات شوراهای تخصصی معاونت تحقیقات و فناوری دانشگاه علوم پزشکی اصفهان و مشارکت بیمارانی که در اجرای این طرح تحقیقاتی همکاری کردند، قدردانی می‌شود.

## References

- [1] Landorf KB. Plantar heel pain and plantar fasciitis. *BMJ Clinical Evidence*. 2015; 2015:1111. [PMID] [PMCID]
- [2] Beeson P. Plantar fasciopathy: Revisiting the risk factors. *Foot and Ankle Surgery*. 2014; 20(3):160-5. [DOI:10.1016/j.fas.2014.03.003] [PMID]
- [3] Tong KB, Furia J. Economic burden of plantar fasciitis treatment in the United States. *American Journal of Orthopedics (Belle Mead, NJ)*. 2010; 39(5):227-31. [PMID]
- [4] Babatunde OO, Legha A, Littlewood C, Chesterton LS, Thomas MJ, Menz HB, et al. Comparative effectiveness of treatment options for plantar heel pain: A systematic review with network meta-analysis. *British Journal of Sports Medicine*. 2019; 53(3):182-94. [DOI:10.1136/bjsports-2017-098998] [PMID]
- [5] Chia JKK, Suresh S, Kuah A, Ong JIJ, Phua JMT, Seah AL. Comparative trial of the foot pressure patterns between corrective orthotics, formthotics, bone spur pads and flat insoles in patients with chronic plantar fasciitis. *Annals of the Academy of Medicine of Singapore*. 2009; 38(10):869. [PMID]
- [6] Attard J, Singh D. A comparison of two night ankle-foot orthoses used in the treatment of inferior heel pain: A preliminary investigation. *Foot and Ankle Surgery*. 2012; 18(2):108-10. [DOI:10.1016/j.fas.2011.03.011] [PMID]
- [7] Sweeting D, Parish B, Hooper L, Chester R. The effectiveness of manual stretching in the treatment of plantar heel pain: A systematic review. *Journal of Foot and Ankle Research*. 2011; 4(1):1-13. [DOI:10.1186/1757-1146-4-19] [PMID] [PMCID]
- [8] Martin RL, Davenport TE, Reischl SF, McPoil TG, Matheson JW, Wukich DK, et al. Heel pain-plantar fasciitis: Revision 2014. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*. 2014; 44(11):A1-33. [DOI:10.2519/jospt.2014.0303] [PMID]
- [9] Schillizzi G, Alviti F, D'Ercole C, Elia D, Agostini F, Mangone M, et al. Evaluation of plantar fasciopathy shear wave elastography: A comparison between patients and healthy subjects. *Journal of Ultrasound*. 2021; 24(4):417-22. [DOI:10.1007/s40477-020-00474-7] [PMID]
- [10] Schuitema D, Greve C, Postema K, Dekker R, Hijmans JM. Effectiveness of mechanical treatment for plantar fasciitis: A systematic review. *Journal of Sport Rehabilitation*. 2019; 29(5):657-74. [DOI:10.1123/jsr.2019-0036] [PMID]
- [11] Montazeri A, Goshtasbi A, Vahdaninia MAS. The short form health survey (SF-36): Translation and validation study of the Iranian version. *Quality of Life Research*. 2005; 14(3):875-82. [DOI:10.1007/s11136-004-1014-5] [PMID]
- [12] Probe RA, Baca M, Marshall MD, Adams R, Preece C, Cheryl BS. Night splint treatment for plantar fasciitis. A prospective randomized study. *Clinical Orthopaedics and Related Research*. 1999; (368):190-5. [DOI:10.1097/00003086-199911000-00023] [PMID]
- [13] Wheeler PC. The addition of a tension night splint to a structured home rehabilitation programme in patients with chronic plantar fasciitis does not lead to significant additional benefits in either pain, function or flexibility: A single-blinded randomised controlled trial. *BMJ Open Sport — Exercise Medicine*. 2017; 3(1):e000234. [DOI:10.1136/bmjsem-2017-000234] [PMID] [PMCID]
- [14] De Garceau D, Dean D, Requejo SM, Thordarson DB. The association between diagnosis of plantar fasciitis and Windlass test results. *Foot & Ankle International*. 2003; 24(3):251-5. [DOI:10.1177/107110070302400309] [PMID]
- [15] Cheung JTM, Zhang M, An KN. Effect of Achilles tendon loading on plantar fascia tension in the standing foot. *Clinical Biomechanics*. 2006; 21(2):194-203. [DOI:10.1016/j.clinbiomech.2005.09.016] [PMID]
- [16] Porter D, Barrill E, Oneacre K, May BD. The effects of duration and frequency of Achilles tendon stretching on dorsiflexion and outcome in painful heel syndrome: A randomized, blinded, control study. *Foot & Ankle International*. 2002; 23(7):619-24. [DOI:10.1177/107110070202300706] [PMID]
- [17] Radford JA, Landorf KB, Buchbinder R, Cook C. Effectiveness of calf muscle stretching for the short-term treatment of plantar heel pain: A randomised trial. *BMC Musculoskeletal Disorders*. 2007; 8(1):1-8. [DOI:10.1186/1471-2474-8-36] [PMID] [PMCID]
- [18] Krause DA, Cloud BA, Forster LA, Schrank JA, Hollman JH. Measurement of ankle dorsiflexion: A comparison of active and passive techniques in multiple positions. *Journal of Sport Rehabilitation*. 2011; 20(3):333-44. [DOI:10.1123/jsr.20.3.333] [PMID]
- [19] League AC. Current concepts review: Plantar fasciitis. *Foot & Ankle International*. 2008; 29(3):358-66. [DOI:10.3113/FAI.2008.0358] [PMID]
- [20] Wapner KL, Sharkey PF. The use of night splints for treatment of recalcitrant plantar fasciitis. *Foot & Ankle International*. 1991; 12(3):135-7. [DOI:10.1177/107110079101200301] [PMID]
- [21] Batt ME, Tanji JL, Skattum N. Plantar fasciitis: A prospective randomized clinical trial of the tension night splint. *Clinical Journal of Sport Medicine*. 1996; 6(3):158-62. [DOI:10.1097/00042752-199607000-00004] [PMID]
- [22] Barry LD, Barry AN, Chen Y. A retrospective study of standing gastrocnemius-soleus stretching versus night splinting in the treatment of plantar fasciitis. *Journal of Foot and Ankle Surgery*. 2002; 41(4):221-7. [DOI:10.1016/S1067-2516(02)80018-7] [PMID]
- [23] Roos E, Engström M, Söderberg B. Foot orthoses for the treatment of plantar fasciitis. *Foot and Ankle International*. 2006; 27(8):606-11. [DOI:10.1177/107110070602700807] [PMID]
- [24] Sheridan L, Lopez A, Perez A, John MM, Willis FB, Shanmugam R. Plantar fasciopathy treated with dynamic splinting: A randomized controlled trial. *Journal of the American Podiatric Medical Association*. 2010; 100(3):161-5. [DOI:10.7547/1000161] [PMID]
- [25] Beyzadeoglu T, Gokce A, Bekler H. [The effectiveness of dorsiflexion night splint added to conservative treatment for plantar fasciitis (Turkish)]. *Acta Orthopaedica et Traumatologica Turcica*. 2007; 41(3):220-4. [PMID]



- [26] Lee WC, Wong WY, Kung E, Leung AK. Effectiveness of adjustable dorsiflexion night splint in combination with accommodative foot orthosis on plantar fasciitis. *Journal of Rehabilitation Research & Development*. 2012; 49(10):1557-64. [DOI:10.1682/JRRD.2011.09.0181] [PMID]
- [27] Jarde O, Diebold P, Havet E, Boulu G, Vernois J. Degenerative lesions of the plantar fascia: Surgical treatment by fasciectomy and excision of the heel spur. A report on 38 cases. *Acta Orthopaedica Belgica*. 2003; 69(3):267-74. [PMID]
- [28] Fraser JJ, Corbett R, Donner C, Hertel J. Does manual therapy improve pain and function in patients with plantar fasciitis? A systematic review. *Journal of Manual & Manipulative Therapy*. 2018; 26(2):55-65. [DOI:10.1080/10669817.2017.1322736] [PMID] [PMCID]
- [29] SooHoo NF, Samimi DB, Vyas RM, Botzler T. Evaluation of the validity of the foot function index in measuring outcomes in patients with foot and ankle disorders. *Foot and Ankle International*. 2006; 27(1):38-42. [DOI:10.1177/107110070602700107] [PMID]
- [30] Cameron MH, Nilsagard Y. Balance, gait, and falls in multiple sclerosis. In: Day BL, Lord SR, editors. *Handbook of clinical neurology*, Volume 159. Amsterdam: Elsevier Science; 2018. [DOI:10.1016/B978-0-444-63916-5.00015-X] [PMID]
- [31] Wolgin M, Cook C, Graham C, Mauldin D. Conservative treatment of plantar heel pain: Long-term follow-up. *Foot and Ankle International*. 1994; 15(3):97-102. [DOI:10.1177/107110079401500303] [PMID]
- [32] Landorf KB, Radford JA. Minimal important difference: Values for the foot health status questionnaire, foot function index and visual analogue scale. *The Foot*. 2008; 18(1):15-9. [DOI:10.1016/j.foot.2007.06.006]
- [33] Celik D, Kucs G, Sirma SÖ. Joint mobilization and stretching exercise vs steroid injection in the treatment of plantar fasciitis: A randomized controlled study. *Foot and Ankle International*. 2016; 37(2):150-6. [DOI:10.1177/1071100715607619] [PMID]
- [34] Yelnik A, Bonan I. Clinical tools for assessing balance disorders. *Neurophysiologie Clinique/Clinical Neurophysiology*. 2008; 38(6):439-45. [DOI:10.1016/j.neucli.2008.09.008] [PMID]