

Research Paper:**Comparison of the Effect of Custom Insole With CAD-CAM and Conventional Insole on FAOS Questionnaire Subscales in Patients With Plantar Fasciitis**Sara Shojaie¹, Mahmood Bahramizade¹, Monireh Ahmadi Bani¹, Mohsen Movahedi Yeganeh², *Mohammad Ebrahimi Moosavi¹

1. Department of Orthotics and Prosthetics, School of Rehabilitation Sciences, University of Social Welfare and Rehabilitation Sciences, Tehran, Iran.
2. Department of Orthopedic and Trauma Surgery, Milad Hospital, Tehran, Iran.



Citation Shojaie S, Bahramizade M, Ahmadi Bani M, Movahedi Yeganeh M, Ebrahimi Moosavi M. [Comparison of the Effect of Custom Insole With CAD-CAM and Conventional Insole on FAOS Questionnaire Subscales in Patients With Plantar Fasciitis (Persian)]. Archives of Rehabilitation. 2020; 21(2):256-271. <https://doi.org/10.32598/RJ.21.2.3052.1>

doi <https://doi.org/10.32598/RJ.21.2.3052.1>



Received: 19 Jun 2019

Accepted: 09 Dec 2019

Available Online: 01 Jul 2020

ABSTRACT

Objective One of the significant causes of foot pain is plantar fasciitis. The use of medical insoles is a conventional treatment for this condition. The purpose of this study was to compare the effect of the customized insole with the CAD-CAM and conventional insole on pain, symptoms, daily activity, exercise and recreational activity, and quality of life in patients with PF.

Materials & Methods This quasi-experimental study was performed on 14 patients with plantar fasciitis (five women and nine men) with the mean age of 40 years. Fourteen patients have been diagnosed with orthopedic pain after being diagnosed with plantar fasciitis according to inclusion criteria. Diagnosis of the complication of plantar fasciitis by orthopedic physician, Patients with flexible flat foot. No neurological disorders or any foot pathology such as diabetes and osteoarthritis. Patients were randomly assigned into two groups of 7 using customized insole with CAD-CAM and conventional (prefabricated) insole. From the outset it was found to be one of two types of insole to be studied: first the patient was given a CNC insole, and the other 13 patients received the same insole and divided into two groups. The instrument of this study was the FAOS questionnaire (foot and ankle outcomes) which measures the five variables of pain, symptoms, daily activities, sports and recreational activities, and quality of life. Both groups completed the questionnaire before using the insole and again after six weeks. Compressive scan of both groups was accomplished using EMED foot pressure system. The custom-made insole was designed using Rhino Cross software and then shaved using EVA foam blocks with 50% shore using a CNC machine. In the conventional insoles group, patients received conventional polyurethane insoles based on the length measurements of the single leg. Patients completed the questionnaire again after six weeks. Data were analyzed by SPSS software v. 22. After checking the normality of the data by Shapiro-Wilk test, non-parametric Mann-Whitney and Wilcoxon tests were used to analyze the data.

Results In the pre-intervention phase, there was no significant difference in pain, symptoms, daily activities, recreational-sports activities, and quality of life in the two groups, and the two groups were homogeneous. After six weeks, there was a significant difference between the two groups in the FAOS questionnaire ($P < 0.05$). There was no significant difference between the two groups in pain score, symptoms, daily activities, recreational-sport activities, and quality of life ($P < 0.05$).

Conclusion According to the results of this study, both customized insoles with CAD-CAM and conventional insoles are effective in improving FAOS questionnaire subscales. There was no significant difference in the impact between the two types of insoles in foot and ankle.

Keywords:

Plantar fasciitis, CAD-CAM, Insoles, Pain, Quality of Life

*** Corresponding Author:**

Mohammad Ebrahimi Moosavi, PhD.

Address: Department of Orthotics and Prosthetics, School of Rehabilitation Sciences, University of Social Welfare and Rehabilitation Sciences, Tehran, Iran. Tel: +98 (21) 22180010

E-Mail: e.mousavi2001@gmail.com

Extended Abstract

Introduction

Plantar fasciitis is defined as inflammation or destructive changes in the plantar fascia. Pain and stiffness in the soles of the feet are often a common symptom of the disease, which is often felt when standing after a long period of sitting or sleeping. This complication has a negative effect on foot function and limits a person's daily activities [1, 2]. In general, 10% -15% of people in the world suffer from plantar fasciitis [1, 2].

Surgical and non-surgical treatments are available for this complication which among non-surgical interventions, orthotic (protective) treatments are widely used to treat plantar fasciitis [3]. Among orthotic treatments, custom-made insoles and prefabricated insoles are significantly prescribed in the treatment of plantar fasciitis [4]. Both custom-made and prefabricated insoles are effective in reducing pain and increasing patient function, but there are conflicting studies about the superiority of custom-made insoles and prefabricated insoles [5].

In these studies, the effect of custom insole with Computer-aided Design-Computer-aided Manufacturing (CAD-CAM) device in the treatment of patients with plantar fasciitis was not investigated [6]. In a review study, it was shown that computer insole fabrication is a valid method that can be used in the field of medical insole fabrication to achieve the best fit between the insole and the patient's foot [7]. Custom-made medical insole is a factor that is directly related to the proper placement of the insole in the sole of the foot and is associated with reducing the amount of damage to the sole of the foot [8]. The main purpose of using this type of medical insole is to change the pressure distribution of the sole of the foot from a specific point to a wider surface [9, 10].

Insoles made by CAD-CAM method reduce the force applied to high pressure areas through full contact with increasing the level and it was shown during the studies that the mentioned insole reduced the pressure of high-risk points for diabetic wounds [11]. Recent studies have also shown that computer-made insoles reduce pain in people with flat feet [12]. Another study that examined the effect of custom-made insoles made by CAD-CAM method in people with pes cavus foot, the use of this insole was said to reduce the pain of these people due to the proportional distribution of pressure and force distribution from the heel [13].

Considering the reviewed studies and the significant prevalence of plantar fasciitis and its negative impact on patient

performance and activity and due to the fact that in these studies, the effect of the insole made by CAD-CAM method in people with plantar fasciitis has not been studied and Reports of other complications, such as diabetes and flat feet, suggest that custom-made insoles distribute pressure evenly across high-risk areas, therefore, in this study, we reviewed and compared the custom insole made by computer method with the prefabricated insole [14].

Materials and Methods

This quasi-experimental study was performed in 2018 in the medical centers of Tehran University of Social Welfare and Rehabilitation Sciences on 14 patients with plantar fasciitis (five women and nine men) with an average age of 40 years. The inclusion criteria of the research were being aged 25-45 years, diagnosis of plantar fasciitis by an orthopedist, existence of flexible flatfoot complication, no neurological disorders or any pathology in the foot such as diabetes and osteoarthritis and lack of surgery on the lower limb joints in the past month and the ability to walk independently without an aid [11, 15-18]. Exclusion criteria were people with a history of surgery on the plantar fasciitis and patients were also excluded from the study if insoles were not used during the study and if they were professional athletes [18].

The tool used to measure the variables of symptoms, pain, daily activities, sports and recreational activities and quality of life before and after the test was the Foot and Ankle Outcome Score (FAOS) questionnaire. The scoring of this questionnaire was from 0 to 100, which 0 refers to the worst situation and 100 refers to the best situation.

After the diagnosis of plantar fasciitis by an orthopedist and the evaluation of the patient by an orthopedist and prosthetist based on the reported history (for example, the first step is accompanied by pain in the leg area), clinical tests (such as local pain when touched in the anterior-internal part of the heel tuberosity) or pain during plantar fasciitis of patients if they meet the inclusion criteria to enter the study, 14 patients were assigned by non-probability simple (available) method and were randomly divided into two groups of 7 using custom insole with CAD-CAM device and using conventional (prefabricated) insole group. Patients were initially given a FAOS questionnaire to determine their pain, symptoms, daily activities, sports and recreational activities, and quality of life before using the insole. Then, in both groups, the necessary measurements were performed on each person's foot. The map of each person's foot was taken in equal weight bearing condition on both feet and the patients were scanned by EMED Foot Pressure scanner [19].

**Figure 2.** Prefabricated insoleArchives of
Rehabilitation

In the group of patients selected to make custom insoles for by CAD-CAM method, after taking a compression scan of the patient's foot, the compression scan information of each patient was evaluated separately. Then, based on the scan report in these patients, a custom-made insole was designed for each patient separately using Rhinoceros computer software by the therapist. In the next step, the data obtained from the design in the form of a set of codes called G-code, was given to the CNC (Computer Numerical Control) machine made by Paya-Fanavaran Company and as can be seen in [Figure 1](#), the medical insole was shaved on a foam block made of ethyl vinyl acetate with 50% saline. The height of the longitudinal-internal arch in the custom-made insole was considered to be 15 mm [20]. The length of the medial longitudinal arch was also calculated based on the size of the patient's foot from the talus to the first metatarsus [21]. The width and length of the metatarsal pad were also based on a study by Hastings et al. [10] and based on the foot size of each patient, the length of the metatarsal pads were chosen to be between 65-75 mm and their width were between 63-51 mm and their height were between 9-11 mm and they were made based on these dimensions [22].

In the second group, conventional insoles were prepared based on the measurement of each person's foot. The mentioned prefabricated insole is made of polyurethane and has a longitudinal-inner arch and metatarsal pad ([Figure 2](#)). Patients in both groups were then asked to put insoles inside their shoes. To avoid discrepancies in shoes, patients were asked to provide shoes with laces and appropriate size that have a suitable space in the front of the foot and after the patients' shoes were approved by the therapist, both groups of patients were told to use insoles for 7-10 hours every day while working and walking outdoors for 6 weeks. At the end of the treatment period, the patients were given the questionnaire again to re-report the studied variables. Then, we calculated the score related to each of the sub-scales of the questionnaire according to its formula in the questionnaire guide, before using the insole and after using the insole for each individual.

**Figure 1.** Custom made insoleArchives of
Rehabilitation

The final scores of both groups at the time before the study and also 6 weeks after the study, which were obtained from the questionnaires completed by individuals, were entered into SPSS software V. 22. After calculating the mean scattering indices and standard deviation and measuring the normality of the data using Shapiro-Wilk, Mann-Whitney U and Wilcoxon tests were used to evaluate the data.

Results

The study was performed on 14 patients with plantar fasciitis who referred to the clinic that half of them were studied by conventional insole and the other half by custom insole made using CAD-CAM device. The Mean±SD age of patients in the custom-made insole group was 40.14±5.98 years and the Mean±SD of patients in the conventional insole group was 37.86±5.58 years. The Mean±SD of BMI of patients in the custom-made insole group was 26.07±1.76 and the Mean±SD of BMI of patients in the conventional insole group was 27.04±2.46.

First, the 5 main factors of FAOS questionnaire including pain, symptoms, daily activities, sports and recreational activities, and quality of life in patients with plantar fasciitis were evaluated separately in both types of insole groups and finally, we compared all the factors between the two insole groups. The scoring of FAOS questionnaire factors was such that the higher the score, the more desirable and the lower, the more undesirable.

According to [Table 1](#), which is the result of Wilcoxon statistical test, it can be seen that the rate of improvement of pain, symptoms, daily activities, sports and recreational activities, and quality of life before and after 6 weeks of using custom-made insoles was significant.

According to [Table 2](#), which is the result of Wilcoxon statistical test, it can be seen that the rate of improvement of pain, symptoms, daily activities, sports and recreational ac-

Table 1. Evaluation of the scores of the subscales evaluated in patients of the custom-made insole group

Custom-made Insole	Mean±SD		Significance Level Before and After Intervention
	Before Intervention	After Intervention	
Pain	50±20.7	71.03±16.96	0.018
Symptoms	45.92±10.6	58.3±16.96	0.028
Daily activities	56.51±22.65	75.63±15.18	0.018
Sports and recreational activities	33.57±28.97	62.14±20.18	0.018
Quality of life	38.39±26.86	44.64±28.05	0.038

Archives of
Rehabilitation**Table 2.** Evaluation of scores of subscales evaluated in patients of conventional insole group

Custom-Made Insole	Mean±SD		Significance Level Before and After the Intervention
	Before Intervention	After Intervention	
Pain	69.44±14.25	81.34±11.08	0.017
Symptoms	47.96±13	59.18±7.95	0.05
Daily activities	71±18.94	87.39±11.42	0.018
Sports and recreational activities	49.29±30.74	73.57±14.35	0.018
Quality of Life	32.14±15.06	45.54±11.81	0.027

Archives of
Rehabilitation**Table 3.** Comparison of the evaluated subscales between the two groups after 6 weeks

Subscale	Significance Level After Intervention Between the Two Groups
Pain	0.0128
Symptoms	0.902
Daily activities	0.710
Sports and recreational activities	0.535
Quality of Life	0.209

Archives of
Rehabilitation

activities and quality of life before and after 6 weeks of using the conventional insole is significant.

According to the result of Mann-Whitney test in [Table 3](#), we see that in the rate of improvement of pain, symptoms, daily activities, sports and recreational activities and quality of life after 6 weeks of using both types of custom insoles using CAD-CAM and conventional insoles, no significant differences were shown.

Discussion

The results of the present study were in line with the study of Bonanno et al. [23]. They stated that the prefabricated insole distributes the force evenly over a wider area due to full contact with the patient's sole [24]. Full-length insoles with longitudinal-internal arch reduce these forces further by reducing the vertical forces on the heel and due to the wider surface, they create, and as a result, the pain in this area is reduced [25].

Our study was in line with the study of Michelle Drake [26]. The author stated in this study that custom insoles reduced tensile stress in plantar fascia due to sufficient longitudinal-internal arch height [27, 28] and as a result, pain and disability were significantly reduced [26].

The result of the present study was in line with the result of Burns study [13]. In the Burns study, a significant improvement in pain was reported in a group of patients with pes cavus. The orthosis used in this study was a custom insole using the CAD-CAM system [13], insoles made with CAD-CAM system distributed pressure peak and maximum force distribution from the heel to the inner part of the midfoot area and were used to reduce the maximum pressure concentration at a specific point [14]. Because the sole of the foot is the heel and the removal of pressure from this area helps to improve pain and increase the function of patients with the sole of the foot, it is likely that the custom insole made by our study also distributes the maximum pressure from the heel.

The reduction of pain observed after using both insoles in the present study may also be due to the support of the longitudinal-internal arch of the foot by the insole, including the heel area and also the support of the transverse arch of the foot by the metatarsal pad. According to a Burns study in 2005, these three factors also caused a proportional distribution of plantar pressure and reduced load applied to the heel area, followed by pain in this area [29].

The result of the present study was inconsistent with the study of Pfeffer Glenn; in Glenn's study, the silicone heel as a prefabricated insole caused more pain in the heel area than the custom insole made in this study, which was made of polypropylene [30]. The author stated that if the custom-made insole used more shock-absorbing material, it might have worked better than the propylene insole to reduce pain [31]. In the study, the author considered the use of soft and shock-absorbing materials as the reason for the superiority of silicone heels and stated that the propylene used is a hard material. Of course, the custom insole made in our study was made of EVA and had less shore than polypropylene (shore=70) [32].

In the field of daily activities and sports and recreational activities of patients with plantar fasciitis, the custom insole made the study by Oliveira et al. more comfortable because it matched the patient's foot and due to the use of soft foam in the heel area, it was more comfortable for this part [6]. Based on the results obtained in this study, the insole reduced the forces applied to the heel and subsequently reduced the pain and improved performance [26]; we can say that a person's activity increases due to the reduction of heel

pain. Also, the insole we studied improves the performance and thus increases the activity of the person for the same reasons as the study of Oliveira.

In a study by Roos et al., A custom insole was reported to be a better choice in the treatment of plantar fasciitis and was able to increase the level of performance of people with plantar fasciitis compared to nocturnal splints [4]. In a study by Drake Michelle et al., using a custom insole for 2 weeks improved the performance and ability of patients with plantar fasciitis [26]. In a study by Drake Michelle et al., using a custom insole for 2 weeks improved the performance and ability of patients with plantar fasciitis and it was reported that using the insole with daily stretching improved its effects. In a study by Burns et al., Custom-made orthoses were able to increase the level of performance of people with pes cavus [13]. Novak et al. Also concluded that functional orthoses compared to flat insoles (without arch) had a significant effect on increasing the function of patients with rheumatoid arthritis [33].

The results of the present study were consistent with the studies mentioned above. In the prefabricated insole of the present study, due to the presence of the longitudinal-internal arch and the inclusion of the entire surface of the foot, it causes the distribution of force on a larger surface, followed by removal of pressure from the heel area (which is the source of the sole). In addition to all the items mentioned in the prefabricated insole, the softer foam in the substrate can be mentioned in the custom insole made by the patients in this case, which creates a better fit.

Regarding the quality of life of plantar fasciitis patients, Ross et al. measured the effect of insoles and night splints in people with plantar fasciitis and in both groups, an improvement in quality of life was observed [4]. In the Burns study, orthoses improved the quality of life of people with pes cavus and there was a significant difference in the quality of life variable between the group that used orthoses and the control group [13]. In his study, Burns compared a study group that had a custom insole made using the CAD-CAM system with another group that did not have an insole (a simple placebo insole) and therefore, it can be said that it is similar to the present study and their results are in one direction.

Conclusion

Both insoles were effective in improving all subscales of the FAOS questionnaire (pain, symptoms, daily activities, sports and leisure activities, and quality of life) after use for six weeks, but comparing the two insoles numerically, despite The custom insole showed more improvement using the CAD-CAM device than the conventional insole in most

subscales, but there was no statistically significant difference between the two insoles and both insoles improved foot and ankle outcomes. Therefore, due to the lack of significant differences between the two types of insoles and their effectiveness in improving the variables mentioned in the treatment of patients, this study suggests the use of both types of insoles in medical centers.

Ethical Considerations

Compliance with ethical guidelines

This study was approved by the University of Social Welfare and Rehabilitation Sciences Medical Center. The principles are considered in this article. The participants were informed about the purpose of the research and its implementation stages; they were also assured about the confidentiality of their information; moreover, they were free to leave the study whenever they wished, and if desired, the research results would be available to them.

Funding

The present paper was extracted from the MSc. thesis of the first author, Department of Orthotics and Prosthetics, School of Rehabilitation Sciences, University of Social Welfare and Rehabilitation Sciences.

Authors' contributions

All authors contributed in preparing this article.

Conflicts of interest

The authors declared no conflict of interest.

This Page Intentionally Left Blank

مقاله پژوهشی

مقایسه تأثیر کفی سفارشی ساز با دستگاه CAD-CAM و کفی مرسوم بر زیرمقیاس های پرسش نامه FAOS در افراد مبتلا به التهاب فاشیای کف پای

سارا شجاعی^۱، محمود بهرامی زاده^۱، منیره احمدی بنی^۱، محسن موحدی یگانه^۲، محمد ابراهیم موسوی^۱

۱. گروه ارتوپدی و اعضای مصنوعی و وسایل کمکی، دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی، تهران، ایران.

۲. گروه جراحی ارتوپدی و تروما، بیمارستان میلاد، تهران، ایران.



تاریخ دریافت: ۲۹ خرداد ۱۳۹۸

تاریخ پذیرش: ۱۸ آذر ۱۳۹۸

تاریخ انتشار: ۱۱ تیر ۱۳۹۹

هدف: یکی از دلایل عمده ای که بر درد پا تأثیر گذار است، پلانتار فاشیائیس (التهاب فاشیای کف پای) است. این عارضه موجب درد و خشکی در ناحیه فاشیای کف پای می شود. استفاده از کفی های طبی درمان رایج این عارضه است. هدف از مطالعه حاضر مقایسه تأثیر کفی سفارشی ساز با دستگاه CAD-CAM و کفی مرسوم بر درد، علائم، فعالیت روزانه، فعالیت ورزشی و تفریحی و کیفیت زندگی افراد مبتلا به التهاب فاشیای کف پای است.

روش بررسی: این پژوهش شبه تجربی روی چهارده بیمار مبتلا به عارضه پلانتار فاشیائیس (پنج زن و نه مرد) با میانگین سنی ۴۰ سال انجام گرفت. چهارده بیمار پس از تشخیص عارضه پلانتار فاشیائیس توسط پزشک ارتوپد، طبق معیارهای ورود وارد مطالعه شدند. ملاک های ورود به پژوهش: دارا بودن سن ۲۵-۴۵ سال، تشخیص عارضه پلانتار فاشیائیس توسط پزشک ارتوپد، بیمارانی با عارضه صافی کف پای انعطاف پذیر، عدم وجود اختلالات عصبی یا هرگونه پاتولوژی در پا مانند دیابت و آرتروز. ملاک های خروج از مطالعه: افراد با سابقه جراحی در فاشیای کف پای بودند. همچنین بیمارانی در صورت عدم استفاده از کفی در طول مطالعه و ورزشکاران حرفه ای از این پژوهش خارج شدند. بیمارانی مورد مطالعه به روش غیراحتمالی ساده (در دسترس) انتخاب شدند و به صورت تصادفی به دو گروه هفت نفره استفاده از کفی سفارشی ساز با دستگاه CAD-CAM و گروه کفی مرسوم (پیش ساخته) تقسیم بندی شدند. از ابتدا مشخص شد به صورت یکی در میان به مراجعه کنندگان، به دو نوع کفی مطالعه داده شود؛ به این صورت به اولین بیمار کفی CNC داده شد و سیزده بیمار دیگر به همین ترتیب کفی دریافت کردند و به دو گروه تقسیم شدند. ابزار مورد سنجش این مطالعه پرسش نامه FAOS (پرسش نامه پیامدهای پا و مچ پا) بود که پنج متغیر درد، علائم، فعالیت های روزانه، فعالیت های ورزشی و تفریحی و کیفیت زندگی بیمارانی را می سنجد. هر دو گروه بیمارانی، پرسش نامه را قبل از استفاده از کفی و مجدداً پس از مدت شش هفته استفاده از کفی، تکمیل کردند. اسکن فشاری پا از هر دو گروه بیمارانی توسط دستگاه اسکن EMED foot pressure system گرفته شد. کفی سفارشی ساز با استفاده از نرم افزار راینو کراس طراحی شد و سپس با استفاده از دستگاه CNC روی بلوک های فومی اتیل و نیل استات با شور ۵۰ تراشیده شد. در گروه کفی مرسوم، بیمارانی کفی متداول از جنس پلی اورتان را که بر اساس اندازه گیری طولی از پای هر فرد بود دریافت کردند. بیمارانی پس از شش هفته مجدداً پرسش نامه را پر کردند. نمره دهی پرسش نامه توسط فرمول اختصاص یافته به پرسش نامه انجام گرفت. داده ها توسط نسخه ۲۲ نرم افزار SPSS تجزیه و تحلیل شدند. پس از بررسی نرمالیتی داده ها توسط آزمون شاپیرو ویلک، به دلیل عدم توزیع نرمال داده ها، از آزمون های ناپارامتریک من ویتنی و ویلکاکسون برای آنالیز داده ها در این مطالعه استفاده شد.

یافته ها: در مرحله قبل از مداخله، تفاوت معناداری در میزان درد، علائم، فعالیت های روزانه، فعالیت های ورزشی و تفریحی و کیفیت زندگی بیمارانی در دو گروه وجود نداشت و دو گروه همگن بودند. پس از شش هفته، در هر دو گروه نسبت به قبل از مداخله اختلاف معناداری در زیرمقیاس های پرسش نامه FAOS دیده شد ($<0/05$ سطح معناداری). در مقایسه بین دو گروه، بین نمره درد، علائم، فعالیت های روزانه، فعالیت های ورزشی و تفریحی و کیفیت زندگی تفاوت معناداری مشاهده نشد ($>0/05$ سطح معناداری). طبق یافته های مطالعه حاضر، هر دو کفی سفارشی ساز با دستگاه CAD-CAM و کفی مرسوم در بهبود زیرمقیاس های پرسش نامه FAOS مؤثر هستند. همچنین تفاوت چشمگیری در مقایسه تأثیر بین دو نوع کفی در بهبودی پیامدهای مرتبط با پا و مچ پا وجود نداشت.

نتیجه گیری: نتایج این مطالعه نشان داد هر دو کفی سفارشی ساز با استفاده از دستگاه CAD-CAM و کفی مرسوم می توانند بر بهبود درد، علائم، فعالیت های روزانه، فعالیت های ورزشی و تفریحی و کیفیت زندگی بیمارانی مبتلا به التهاب فاشیای کف پای مؤثر باشند. همچنین بین تأثیر آن ها بر متغیرهای ذکر شده تفاوتی وجود ندارد. با توجه به عدم تفاوت چشمگیر بین دو نوع کفی و مؤثر بودن آن ها در بهبودی متغیرهای ذکر شده در درمان بیمارانی، این مطالعه استفاده از هر دو نوع کفی را در مراکز درمانی پیشنهاد می کند.

کلیدواژه ها:

التهاب فاشیای کف پای، CAD-CAM، کفی، درد، کیفیت زندگی

* نویسنده مسئول:

دکتر محمد ابراهیم موسوی

نشانی: تهران، دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی، گروه ارتوپدی و اعضای مصنوعی و وسایل کمکی.

تلفن: ۰۲۱-۲۲۱۸۰۰۱۰ (۰۲۱) ۹۸+

رایانامه: mousavi2001@gmail.com.e

مقدمه

پاشنه برای کاهش فشار در ناحیه پاشنه گزارش کرده بودند [۸].

در مطالعات بررسی شده، به بررسی تأثیر کفی سفارشی‌ساز با دستگاه CAD-CAM^۱ در درمان افراد مبتلا به پلانتار فاشیاتیس پرداخته نشده بود [۹]. در یک مطالعه مروری انجام شده نشان داده شده بود ساخت کفی به روش کامپیوتر، روشی معتبر است که می‌توان از آن در زمینه ساخت کفی طبی برای رسیدن به بهترین تطابق میان کفی و پای بیمار استفاده کرد [۱۰]. سفارشی‌ساخت بودن کفی طبی با جای‌گذاری مناسب کفی در کف پا ارتباط مستقیم دارد و با کاهش میزان آسیب کف پا همراه است [۱۱]. هدف اصلی در استفاده از این نوع کفی‌های طبی تغییر توزیع فشار کف پای از یک نقطه خاص به یک سطح گسترده‌تر است [۱۲، ۱۳].

کفی‌های ساخته‌شده به روش CAD-CAM از طریق تماس کامل با افزایش سطح، نیروی وارده به مناطق پرفشار را کاهش می‌دهد. طی بررسی مطالعات، کفی مذکور در افراد مبتلا به دیابت باعث کاهش فشار از نقاط پرخطر برای زخم بیماران دیابتی شده بود [۱۴]. همچنین در مطالعات اخیر نشان داده شده، کفی ساخته‌شده به روش کامپیوتری باعث کاهش درد در افراد مبتلا به صافی کف پا شده بود [۱۵]. در مطالعه دیگری که به بررسی تأثیر کفی سفارشی‌ساخت به روش CAD-CAM در افراد مبتلا به پای گنبدی شکل^۱ پرداخته شده بود، استفاده از این کفی را به دلیل توزیع متناسب فشار و پخش نیرو از پاشنه، دلیل کاهش درد این افراد عنوان کردند [۱۶].

با در نظر گرفتن مطالعات بررسی شده و شیوع قابل توجه بیماری پلانتار فاشیاتیس و تأثیر منفی آن بر عملکرد و فعالیت بیمار و با توجه به اینکه در مطالعات بررسی شده، اثر کفی ساخته‌شده به روش CAD-CAM در افراد مبتلا به پلانتار فاشیاتیس مورد بررسی قرار نگرفته است و گزارش‌ها در عارضه‌های دیگری مانند دیابت و صافی کف پا حاکی از آن است که کفی سفارشی‌ساخت موجب توزیع متناسب فشار از مناطق پر خطر می‌شود، در این مطالعه به بررسی و مقایسه کفی سفارشی‌ساخت به روش کامپیوتری با کفی پیش‌ساخته پرداخته شد [۱۷].

روش بررسی

این پژوهش شبه‌تجربی در سال ۱۳۹۷ در مراکز درمانی دانشگاه علوم بهزیستی و توان‌بخشی تهران، روی چهارده بیمار مبتلا به عارضه پلانتار فاشیاتیس (پنج زن و نه مرد) با میانگین سنی چهل سال انجام گرفت. چهارده بیمار بر اساس مطالعات گذشته از طریق نرم‌فزار G power با توان ۸۰ درصد و ضریب خطای ۰/۰۵ به دو گروه هفت نفری تقسیم شدند. بیماران پس از تشخیص عارضه

پلانتار فاشیاتیس^۱ به عنوان التهاب و یا تغییرات تخریبی در فاشیای کف پا تعریف می‌شود. درد و سفتی کف پا اغلب از علائم رایج این بیماری است که اغلب فرد آن را در هنگام ایستادن بعد از یک دوره طولانی نشستن یا خوابیدن احساس می‌کند. این عارضه موجب تأثیر منفی بر عملکرد پا می‌شود و فعالیت‌های روزانه فرد را محدود می‌کند [۱، ۲]. به طور کلی ۱۰-۱۵ درصد از مردم جهان به پلانتار فاشیاتیس مبتلا هستند [۱، ۲].

درمان‌های جراحی و غیر جراحی برای این عارضه موجود هستند که در بین مداخلات غیر جراحی، درمان‌های ارتزی^۲ (محافظتی) به طور گسترده برای درمان پلانتار فاشیاتیس استفاده می‌شوند [۳]. پد پاشنه، اسپلینت شبانه، کفی‌های پیش‌ساخته و کفی‌های سفارشی‌ساخت از مهم‌ترین ارتزهایی هستند که برای درمان این بیماری مورد استفاده قرار می‌گیرند [۴]. از میان ارتزهای ذکر شده کفی‌های سفارشی‌ساخت و کفی‌های پیش‌ساخته به طور قابل توجهی در درمان پلانتار فاشیاتیس تجویز می‌شوند [۵]. کفی‌ها راحتی، حمایت، جذب ضربه، کاهش نیروهای کششی و اصلاح پاسچرال^۳ را در مقابل درمان‌های موجود دیگر برای پلانتار فاشیاتیس فراهم می‌کنند. هر دو نوع کفی سفارشی‌ساخت و پیش‌ساخته در کاهش درد و افزایش عملکرد بیماران مؤثر هستند، اما درباره برتری کفی‌های سفارشی‌ساخت و کفی‌های پیش‌ساخته در مطالعات تناقضاتی موجود است [۶].

در مطالعه‌ای که به بررسی مقایسه اسپلینت شبانه^۴ و کفی سفارشی‌ساخت^۵ پرداخته شده بود؛ بیماران راحتی و تطابق بهتری با کفی سفارشی‌ساخت داشتند [۶]. همچنین مطالعه دیگری که بین کفی بدون ساپورت قوس طولی داخلی^۶، پد پاشنه، کفی سفارشی‌ساخت و کفی پیش‌ساخته^۷ انجام شده بود، مشخص شد پد پاشنه نه تنها در کاهش فشار پاشنه تأثیری ندارد بلکه میزان فشار در ناحیه پاشنه را افزایش می‌دهد، در صورتی که کفی‌های پیش‌ساخته و سفارشی‌ساخت در پخش فشار به طور یکنواخت در اطراف پاشنه مؤثر هستند [۷]. در نتیجه با توجه به این مطالعه کفی سفارشی‌ساخت و پیش‌ساخته در کاهش فشار ناحیه پاشنه مؤثر بودند و پدهای پاشنه و کفی بدون ساپورت قوس طولی داخلی بدون تأثیر عنوان شدند [۷].

در مطالعه دیگری که در افراد مسن انجام شده بود و میزان آزاد شدن فشار در ناحیه پاشنه مورد بررسی قرار گرفته بود، کفی پیش‌ساخته تمام طول را مؤثرترین ارتز نسبت به ارتزهای صرفاً مخصوص ناحیه

1. Plantar Fasciitis
2. Conservative
3. Postural
4. Night splint
5. Custom insole
6. Flat
7. Prefabricated

8. Computer-aided Design / Computer-aided Manufacturing
9. Cavus Foot

از کفی سفارشی‌ساز با دستگاه CAD-CAM و گروه کفی مرسوم (پیش‌ساخته) تقسیم شدند.

از قبل تعیین شد که به صورت یکی در میان به مراجعه کنندگان دو نوع کفی مطالعه داده شود؛ به این صورت به اولین بیمار کفی CNC^{۱۲} داده شد و سیزده بیمار دیگر به همین ترتیب کفی دریافت کردند و به دو گروه تقسیم شدند. به بیماران در ابتدا پرسش نامه FAOS^{۱۳} داده شد تا میزان درد، علائم، فعالیت‌های روزانه، فعالیت‌های ورزشی و تفریحی و کیفیت زندگی آن‌ها قبل از استفاده از کفی مشخص شود. سپس در هر دو گروه از پای هر فرد اندازه‌گیری‌های لازم انجام شد. نقشه از پای هر شخص در حالت تحمل وزن مساوی روی هر دو پا تهیه شد و اسکن بیمار توسط دستگاه اسکن EMed Foot Pressure گرفته شد [۲۳].

در گروه بیماران انتخاب‌شده برای ساخت کفی سفارشی‌ساخت به روش CAD-CAM بعد از گرفتن اسکن فشاری از پای بیمار، اطلاعات اسکن فشاری هر بیمار به صورت جداگانه ارزیابی شد. سپس بر اساس گزارش اسکن در این بیماران، کفی سفارشی‌ساخت برای هر بیمار به صورت مجزا با استفاده از نرم‌افزار کامپیوتری راینوکراس^{۱۴} توسط درمانگر طراحی شد. در گام بعدی داده‌های حاصل از طراحی به صورت مجموعه‌ای از کدها که به آن G-code گفته می‌شود، به دستگاه CNC^{۱۵} ساخت شرکت پایافناوران داده شد و همان‌طور که در تصویر شماره ۱ مشاهده می‌شود کفی روی بلوک فومی از جنس اتیل وینیل استات با شوره ۵۰ تراشیده شد. ارتفاع قوس طولی داخلی در کفی سفارشی‌ساخت ۱۵ میلی‌متر در نظر گرفته شد [۲۴].

همچنین طول قوس طولی داخلی بر اساس اندازه پای بیمار از استخوان تالوس تا سر متاتارس اول محاسبه شد [۲۵]. پهنای و طول پد متاتارس نیز بر اساس مطالعه هستینگ و همکارانش ساخته شد [۱۳] و بر اساس سایز پای هر بیمار طول پد متاتارس بین ۶۵-۷۵ میلی‌متر و پهنای آن بین ۵۱-۶۳ میلی‌متر و ارتفاع آن بین ۹-۱۱ میلی‌متر تعیین و ساخته شد [۲۶]. در گروه دوم، کفی مرسوم بر اساس اندازه‌گیری پای هر فرد، تهیه شد، کفی پیش‌ساخته مذکور از جنس پلی‌اورتان و دارای قوس طولی داخلی و پد متاتارس بود (تصویر شماره ۲).

سپس از بیماران در هر دو گروه خواسته شد کفی‌ها را درون کفش‌های خود قرار دهند. برای جلوگیری از اختلاف در کفش، از بیماران خواسته شد تا کفش‌های بنددار با سایز مناسب ناحیه جلویی پا دارای فضای مناسب باشد، تهیه کنند و پس از تأیید کفش بیماران توسط درمانگر، به هر دو گروه از بیماران گفته شد شش هفته و هر روز هفت تا ده ساعت در هنگام فعالیت

پلاتنارفاشیاتیس توسط پزشک ارتوپد، طبق معیارهای ورود وارد مطالعه شدند. ملاک‌های ورود به پژوهش: دارا بودن سن ۴۵-۲۵ سال، تشخیص عارضه پلاتنارفاشیاتیس توسط پزشک ارتوپد، بیمارانی با عارضه صافی کف پای انعطاف‌پذیر، عدم وجود اختلالات عصبی یا هرگونه پاتولوژی در پا مانند دیابت و آرتروز، عدم جراحی در مفاصل اندام تحتانی طی یک ماه گذشته و توانایی راه رفتن به صورت مستقل و بدون وسیله کمکی [۲۱-۱۸، ۱۴]. ملاک‌های خروج از مطالعه: افراد با سابقه جراحی در فاشیای کف پای بودند و همچنین بیماران در صورت عدم استفاده از کفی در طول مطالعه و ورزشکاران حرفه‌ای از این پژوهش خارج شدند [۲۱].

ابزاری که جهت سنجش متغیرهای علائم، درد، فعالیت‌های روزانه، فعالیت‌های ورزشی و تفریحی و کیفیت زندگی در پیش از آزمون و پس از آزمون استفاده شد، پرسش‌نامه FAOS^{۱۶} بود. نسخه بومی‌سازی شده این پرسش‌نامه به زبان فارسی و روایی و پایایی آن در ایران به اثبات رسیده است [۲۲]. تمامی سؤالات پرسش‌نامه از شدت کم به زیاد به صورت سؤالات پنج‌گزینه‌ای توسط بیمار پاسخ داده شد. این پرسش‌نامه به صورت زیر دسته‌بندی می‌شود: علائم (هفت سؤال)، کارها و فعالیت روزانه (هفده سؤال)، فعالیت‌های ورزشی (پنج سؤال) و کیفیت زندگی مرتبط با سلامتی پا و مچ پا (چهار سؤال). طبق راهنمای پرسش‌نامه دستورالعملی برای محاسبه امتیاز هر قسمت وجود داشت. برای هر فرد طبق فرمول‌های موجود و پاسخ‌هایی که به سؤالات داده شد، برای هر یک از متغیرها امتیازی محاسبه شد. اساس نمره (امتیاز) پرسش‌نامه FAOS به گونه‌ای است که هرچه امتیاز هر متغیر افزایش یابد مطلوب‌تر است و باعث بهبودی بیشتری در هر یک از زیرمقیاس‌ها شده است. نمره‌بندی این پرسش‌نامه از صفر تا صد بود که نمره صفر اشاره به بدترین وضعیت و نمره صد اشاره به بهترین وضعیت داشت.

روش جمع‌آوری اطلاعات

پس از تشخیص عارضه پلاتنارفاشیاتیس توسط پزشک ارتوپد و ارزیابی بیمار توسط متخصص ارتوز و پروتز بر اساس شرح حال گفته‌شده (برای مثال، اولین قدم همراه با درد در ناحیه پا)، تست‌های کلینیکی (مانند درد موضعی در هنگام لمس در قسمت قدامی داخلی توپ‌روزیته^{۱۱} پاشنه و یا درد در طول نیام کف پای) از مراجعه کنندگان گرفته شد. در صورت دارا بودن شرایط ورود به مطالعه، پس از اخذ رضایت‌نامه کتبی از نمونه‌ها جهت شرکت در آزمون و شرح همه مراحل آزمون برای افراد، اطلاعات مورد نیاز از طریق سؤالات حضوری و پرسش‌نامه جمع‌آوری شد. چهارده بیمار مورد مطالعه به روش غیراحتمالی ساده (در دسترس) به صورت تصادفی به دو گروه هفت‌نفره استفاده

12. Computer Numerical Control
13. Sport and Recreation
14. Rhinoceros5
15. Computer Numerical Control

10. Foot and Ankle Outcome Scale
11. Tuberosity



توانبخشنی

تصویر ۲. کفی پیش ساخته

۴۰/۱۴±۵/۹۸ سال بود و میانگین سن بیماران گروه کفی مرسوم نیز ۳۷/۸۶±۵/۵۸ سال بود. میانگین BMI بیماران گروه کفی سفارشی ساخت، ۲۶/۰۷±۱/۷۶ بود و میانگین BMI بیماران گروه کفی مرسوم نیز ۲۷/۰۴±۲/۴۶ بود.

ابتدا پنج فاکتور اصلی پرسش نامه FAOS شامل درد، علائم، فعالیت‌های روزانه، فعالیت‌های ورزشی و تفریحی و کیفیت زندگی در بیماران مبتلا به التهاب فاشیای کف پای به صورت جداگانه در هر دو نوع گروه کفی بررسی شد و در نهایت به مقایسه همه فاکتورهای بین دو گروه کفی مطالعه پرداختیم. امتیازدهی فاکتورهای پرسش نامه FAOS به نحوی بود که هرچه امتیاز کسب شده بیشتر باشد، مطلوب‌تر و هرچه کمتر باشد نامطلوب‌تر است.

بر اساس جدول شماره ۱ که نتیجه آزمون آماری ویلکاکسون است، مشاهده می‌شود میزان بهبود درد، علائم، فعالیت‌های روزانه، فعالیت‌های ورزشی و تفریحی و کیفیت زندگی قبل و بعد از شش هفته استفاده از کفی سفارشی ساخت معنادار شده است.

بر اساس جدول شماره ۲ که نتیجه آزمون آماری ویلکاکسون را نشان می‌دهد نیز مشاهده می‌شود میزان بهبود درد، علائم، فعالیت‌های روزانه، فعالیت‌های ورزشی و تفریحی و کیفیت زندگی قبل و بعد از شش هفته استفاده از کفی مرسوم معنادار شده است.

با توجه به نتیجه آزمون آماری من‌ویتنی در جدول شماره ۳ مشاهده می‌کنیم که در میزان بهبود درد، علائم، فعالیت‌های روزانه، فعالیت‌های ورزشی و تفریحی و کیفیت زندگی بعد از شش



توانبخشنی

تصویر ۱. کفی سفارشی ساخت

و راه رفتن در خارج از منزل از کفی استفاده کنند. در طول دوره مطالعه هفته‌ای دوبار پیگیری تلفنی توسط آزمونگر جهت اطمینان از استفاده بیماران از کفی طبی انجام شد. پس از اتمام طول دوره درمان، مجدداً به بیماران پرسش نامه مذکور داده شد تا متغیرهای مورد بررسی را مجدداً گزارش کنند. سپس به محاسبه نمره مربوط به هر یک از زیرمقیاس‌های پرسش نامه طبق فرمول آن در راهنمای پرسش نامه، قبل از استفاده از کفی و بعد از استفاده از کفی برای تک‌تک افراد پرداخته شد.

نمرات نهایی هر دو گروه در زمان قبل از مطالعه و همچنین شش هفته بعد از انجام مطالعه که از پرسش نامه‌های تکمیل شده توسط افراد به دست آمده بود، وارد نرم‌افزار SPSS [۲۲] شد. بعد از محاسبه شاخص‌های پراکندگی میانگین و انحراف معیار و سنجش نرمالیتی داده‌ها با استفاده از آزمون شاپیرو ویلکاکسون^{۱۶}، از آزمون‌های من‌ویتنی و ویلکاکسون برای ارزیابی داده‌ها استفاده شد.

یافته‌ها

مطالعه روی چهارده نفر بیمار مبتلا به التهاب فاشیای کف پای مراجعه کننده به کلینیک انجام شد که از این بین نیمی از آن‌ها توسط کفی مرسوم و نیمی دیگر توسط کفی سفارشی ساخت با استفاده از دستگاه CAD-CAM مورد مطالعه و بررسی قرار گرفتند. میانگین سن بیماران گروه کفی سفارشی ساخت،

16. Shapiro-wilk-Test

جدول ۱. بررسی امتیازهای زیرمقیاس‌های مورد ارزیابی در بیماران گروه کفی سفارشی ساخت

کفی سفارشی	قبل از مداخله	بعد از مداخله	سطح معناداری قبل و بعد از مداخله
درد	۵۰±۲۰/۷	۷۱/۰۳±۱۶/۹۶	۰/۰۱۸
علائم	۴۵/۹۲±۱۰/۶	۵۸/۳±۱۶/۹۶	۰/۰۲۸
فعالیت‌های روزانه	۵۶/۵۱±۲۲/۶۵	۷۵/۶۳±۱۵/۱۸	۰/۰۱۸
فعالیت ورزشی و تفریحی	۳۳/۵۷±۲۸/۹۷	۶۲/۱۴±۲۰/۱۸	۰/۰۱۸
کیفیت زندگی	۳۸/۳۹±۲۶/۸۶	۴۴/۶۴±۲۸/۰۵	۰/۰۳۸

توانبخشنی

جدول ۲. بررسی امتیازهای زیرمقیاس‌های مورد ارزیابی در بیماران گروه کفی مرسوم

کفی مرسوم	میانگین \pm انحراف معیار	
	قبل از مداخله	بعد از مداخله
درد	۶۹/۴۴ \pm ۱۴/۲۵	۸۱/۳۳ \pm ۱۱/۰۸
علائم	۴۷/۹۶ \pm ۱۳	۵۹/۱۸ \pm ۷/۹۵
فعالیت‌های روزانه	۷۱ \pm ۱۸/۹۴	۸۷/۳۹ \pm ۱۱/۴۲
فعالیت ورزشی و تفریحی	۳۹/۲۹ \pm ۳۰/۷۴	۷۳/۵۷ \pm ۱۴/۳۵
کیفیت زندگی	۳۲/۱۴ \pm ۱۵/۰۶	۴۵/۵۴ \pm ۱۱/۸۱

توانبخشنی

جدول ۳. مقایسه زیرمقیاس‌های مورد ارزیابی بین دو گروه بعد از شش هفته

زیرمقیاس	سطح معناداری بعد از مداخله بین دو گروه
درد	۰/۰۱۲۸
علائم	۰/۹۰۲
فعالیت‌های روزانه	۰/۷۱۰
فعالیت ورزشی و تفریحی	۰/۵۳۵
کیفیت زندگی	۰/۲۰۹

توانبخشنی

[۲۹]

نتیجه مطالعه حاضر با نتیجه مطالعه برنز نیز همسو بود [۱۶]. در مطالعه برنز بهبود قابل توجه درد در گروهی از بیماران مبتلا به عارضه کیبوس^{۲۰} گزارش شد. ارتز مورد استفاده در این مطالعه، کفی سفارشی‌ساز با استفاده از سیستم CAD-CAM بود [۱۶]. کفی‌های ساخته‌شده با سیستم CAD-CAM موجب توزیع اوج فشار و پخش حداکثر نیرو از پاشنه به قسمت داخلی منطقه میانی پا شدند و برای کاهش تمرکز حداکثری فشار در نقطه‌ای خاص کاربرد داشتند [۱۷]. به دلیل اینکه منبع نیام کف پای پاشنه پا است و برداشتن فشار از این منطقه به بهبود درد و افزایش عملکرد بیماران مبتلا به نیام کف پای کمک می‌کند، احتمال می‌رود کفی سفارشی‌ساخت مطالعه ما نیز بر این اساس موجب پخش حداکثر فشار از پاشنه می‌شود.

احتمال می‌رود کاهش درد مشاهده‌شده بعد از استفاده از هر دو کفی در مطالعه حاضر نیز به دلیل حمایت قوس طولی داخلی پا توسط کفی، دربرگیری ناحیه پاشنه و همچنین حمایت قوس عرضی پا توسط پد متاتارس^{۲۱} است. این سه عامل نیز با توجه به مطالعه برنز در سال ۲۰۰۵ باعث توزیع متناسب فشار کف پای و کاهش بار اعمال‌شده به ناحیه پاشنه و به دنبال آن کاهش درد در این ناحیه شدند [۳۲].

مطالعه اولیویرا، مطالعه مشابه دیگری است که نتیجه آن کاهش درد پاشنه و افزایش عملکرد بیماران پلاتنار فاشیاتیس بود.

هفته استفاده از هر دو نوع کفی سفارشی‌ساز با استفاده از دستگاه CAD-CAM و کفی مرسوم اختلاف معناداری مشاهده نشده است.

بحث

هر دو نوع کفی مطالعه ما موجب بهبودی درد، فعالیت‌های روزانه، فعالیت ورزشی و تفریحی و کیفیت زندگی بیماران مبتلا به پلاتنار فاشیاتیس شدند و تفاوتی در بهبودی پیامدهای پا و مچ پا بین هر دو کفی در بیماران پلاتنار فاشیاتیس از لحاظ آماری وجود نداشت.

نتایج حاصل از مطالعه حاضر با مطالعه بونانو و همکارانش همسو بود [۸]. بونانو و همکارانش بیان کردند کفی پیش‌ساخته به دلیل تماس کامل با کف پای بیمار موجب توزیع متناسب نیرو در سطح وسیع‌تری می‌شود؛ به همین سبب نیروی بیشتری از ناحیه پاشنه و جلوی پا^{۱۷} برداشته می‌شود [۲۷]؛ در نتیجه کفی‌هایی با سطح وسیع‌تر که هر سه ناحیه پا را دربر می‌گیرند، راحتی بیشتری برای ناحیه پا دارند [۱۶، ۲۱]. کفی‌های تمام طول دارای قوس طولی داخلی با کاهش نیروهای عمودی وارده به پاشنه و به دلیل سطح وسیع‌تری که ایجاد می‌کنند، باعث کاهش بیشتر این نیروها می‌شوند و در نتیجه درد در این ناحیه کاهش می‌یابد [۲۸].

مطالعه ما با مطالعه مایکل نیز همسو بود [۲۹]. نویسندگان در این مطالعه بیان کرد کفی سفارشی به دلیل ارتفاع قوس طولی داخلی^{۱۸} کافی باعث کاهش استرس کششی^{۱۹} در فاشیای پلاتنار شد [۳۱]، و به همین دلیل درد و ناتوانی به صورت معنادار کاهش یافت

17. Fore Foot
18. Longitudinal Arch Support
19. Strain Force

20. Cavus
21. Metatarsal Pad

در مطالعه اولیویرا و همکارانش کفی سفارشی ساخت به دلیل تطابق با پای بیمار، راحتی بیشتری برای فرد فراهم کرد و به دلیل استفاده از فوم نرم در ناحیه پاشنه بستر راحتی را برای این ناحیه ایجاد می‌کرد [۹] و بر اساس نتایج این مطالعه که کفی موجب کاهش نیروهای وارده به پاشنه و در نتیجه آن موجب کاهش درد و بهبود عملکرد شد [۲۹]، می‌توانیم بگوییم فعالیت فرد به دلیل کاهش درد ناحیه پاشنه، افزایش می‌یابد. همچنین کفی مورد مطالعه ما نیز به دلایل مشابه با مطالعه الیویرا باعث بهبود عملکرد و در نتیجه افزایش فعالیت فرد می‌شود.

در مطالعه روس و همکارانش، کفی سفارشی ساخت انتخاب بهتری در درمان پلانتار فاشیائیتیس گزارش شد و توانسته بود سطح عملکرد افراد مبتلا به پلانتار فاشیائیتیس را نسبت به اسپلینت شبانه بالاتر ببرد [۵].

در مطالعه دریک و همکارانش، استفاده از کفی سفارشی به مدت دو هفته باعث بهبود عملکرد و توانایی بیماران مبتلا به پلانتار فاشیائیتیس شد [۲۹].

در مطالعه میشل و همکارانش، کفی سفارشی ساخت بعد از دو هفته موجب افزایش عملکرد و توانایی در بیماران مبتلا به پلانتار فاشیائیتیس شد و با استفاده از کفی به همراه کشش روزانه، تأثیر آن بیشتر گزارش شد [۳۵].

در مطالعه روزنبرگ و همکارانش، کفی سفارشی ساخت ترموپلاستیک در مقایسه با کفی دارونما^{۲۴} و مراقبت ورزشی باعث افزایش عملکرد و توانایی بیماران مبتلا به پلانتار فاشیائیتیس شد [۳۶].

ارتزهای پا همچنین در مطالعات دیگری که مربوط به پلانتار فاشیائیتیس نیستند نیز موجب افزایش سطح عملکرد بیماران شده‌اند که می‌توان به مطالعات برنز و همکارانش [۱۶] و نوک و همکارانش [۳۷] اشاره کرد. در مطالعه برنز و همکارانش ارتز سفارشی ساخت توانسته بود سطح عملکرد افراد مبتلا به کیووس را بالاتر ببرد [۱۶].

نوک و همکارانش نیز به این نتیجه رسیدند که ارتزهای فانکشنال نسبت به کفی صاف^{۲۵} (بدون قوس) بر افزایش عملکرد بیماران مبتلا به آرتريت روماتوئید تأثیر معناداری داشته‌اند [۳۷].

نتایج مطالعه حاضر با مطالعات ذکر شده در بالا مطابقت داشت. در کفی پیش ساخته مطالعه حاضر به دلیل وجود قوس طولی داخلی و دربرگیری تمامی سطح پا موجب توزیع نیرو روی سطح بزرگتری می‌شود که به دنبال آن فشار از ناحیه پاشنه (که این ناحیه، منبع شروع نیام کف پای است) برداشته می‌شود و عملکرد و توانایی بیماران مبتلا افزایش می‌یابد. می‌توان در کفی

در این مطالعه کفی سفارشی ساخت در هنگام راه رفتن باعث کاهش درد بیشتری نسبت به کفی پیش ساخته شد. نویسنده اذعان داشت این تفاوت کاهش درد در کفی مربوط به سفارشی بودن آن طبق ارتفاع قوس طولی داخلی پای فرد و استفاده از ماده EVA بود که این ماده بر اساس تجربیات کلینیکی نرم‌تر از سایر مواد بود و اثر مضر از آن گزارش نشد [۹].

نتایج حاصل از مطالعه اولیویرا همسو با مطالعه حاضر است با این تفاوت که کفی سفارشی ساخت ذکر شده باعث کاهش درد بیشتری از پاشنه در هنگام راه رفتن شده بود. کفی سفارشی ساخت مطالعه اولیویرا به صورت قالب گیری دستی و بر اساس ارتفاع قوس طولی داخلی پای بیمار ساخته شده بود. در مورد کفی سفارشی ساخت مطالعه حاضر که با روش کامپیوتری CAD-CAM ساخته شده بود، حدس می‌زنیم دقت آن از روش دستی در این مورد کمتر باشد.

نتیجه مطالعه حاضر با مطالعه پفیفر، ناهمسو بود، در مطالعه گلن پاشنه سیلیکونی به عنوان کفی پیش ساخته، موجب کاهش درد بیشتری از منطقه پاشنه نسبت به کفی سفارشی ساخت این مطالعه که از جنس پلی پروپیلن بود، شد. نویسنده بیان کرده بود که اگر در کفی سفارشی ساخت از مواد جاذب ضربه بیشتری استفاده می‌شد ممکن بود بهتر از کفی پروپیلن برای کاهش درد عمل می‌کرد [۳۳]. در مطالعه، نویسنده دلیل برتری پاشنه سیلیکونی را استفاده از مواد نرم و جاذب ضربه آن می‌دانست و بیان کرد پروپیلن^{۲۲} استفاده شده ماده سختی است. البته کفی سفارشی ساخت مطالعه ما از جنس EVA و دارای شور کمتری نسبت به پلی پروپیلن (شور^{۳۳}=۷) بود [۳۴]. میزان فعالیت و ناتوانی شامل فعالیت‌های روزانه و فعالیت‌های ورزشی و تفریحی است.

در زمینه فعالیت‌های روزانه و فعالیت‌های ورزشی و تفریحی بیماران مبتلا به پلانتار فاشیائیتیس، بین نتایج حاصل از این مطالعه پس از شش هفته استفاده از کفی ساخته شده به روش CAD-CAM و کفی پیش ساخته اختلاف معناداری وجود نداشت، در صورتی که قبل و بعد از استفاده از کفی در هر دو گروه برای بیماران در این زمینه نسبت به حالت عدم استفاده از کفی اختلاف معناداری مشاهده شد.

از لحاظ تأثیر و مقایسه ارتزها بر روی فعالیت‌های روزانه با این عنوان خاص تحقیقات محدودی انجام شده است، اما از حیث تأثیر کفی بر عملکرد و تأثیر کفی بر ناتوانی تحقیقاتی انجام گرفته که از این منظر می‌توان نتایج تحقیقات این چنینی را با نتایج مطالعه حاضر در مورد فعالیت روزانه و ورزشی مقایسه کرد. چراکه اگر عملکرد بهتر و ناتوانی کمتر باشد می‌توان گفت به نوعی به فعالیت‌های روزانه و ورزشی نیز کمک شایانی شده است.

24. Placebo
25. Flat Insole

22. Poropylene
23. Shore

نتیجه‌گیری

هر دو کفی در بهبود تمام خرده‌مقیاس‌های پرسش‌نامه FAOS (درد، علائم، فعالیت‌های روزانه، فعالیت‌های ورزشی و تفریحی و کیفیت زندگی) بعد از استفاده به مدت شش هفته کاملاً مؤثر بودند، اما در مقایسه دو نوع کفی از نظر عددی، با اینکه کفی سفارشی‌ساز که با استفاده از دستگاه CAD-CAM ساخته شده بود، نسبت به کفی مرسوم در اکثر زیرمقیاس‌ها بهبودی بیشتری را نشان داد، ولی از لحاظ آماری اختلاف آماری معناداری بین دو کفی مشاهده نشد و هر دو کفی موجب بهبود پیامدهای پا و مچ پا در افراد مبتلا به التهاب فاشیای کف پای شدند؛ در نتیجه با توجه به عدم تفاوت چشمگیر بین دو نوع کفی و مؤثر بودن آن‌ها در بهبودی متغیرهای ذکر شده در درمان بیماران، این مطالعه استفاده از هر دو نوع کفی را در مراکز درمانی پیشنهاد می‌کند.

ملاحظات اخلاقی

پیروی از اصول اخلاق پژوهش

این پژوهش در مرکز درمانی دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی انجام گرفته است. برای شرکت در پژوهش از تمام بیماران رضایت‌نامه کتبی گرفته شد و همه بیماران با آگاهی از روند اجرای مطالعه در پژوهش شرکت کردند. به بیماران اجازه داده شد هر زمان که تشخیص دادند ادامه اجرای آزمون برایشان امکان‌پذیر نیست از مطالعه خارج شوند. قبل از شروع مطالعه اجازه انجام مطالعه از کمیته تحقیقات دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی گرفته شد.

حامی مالی

این مطالعه از پایان نامه کارشناسی ارشد نویسنده اول در گروه ارتوپدی فنی دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی گرفته شده است.

مشارکت نویسندگان

تمامی نویسندگان در نگارش این مقاله مشارکت داشته‌اند.

تعارض منافع

بنابر اظهار نویسندگان، این مقاله تعارض منافع ندارد.

سفارشی‌ساخت مطالعه حاضر علاوه بر تمامی موارد گفته‌شده در کفی پیش‌ساخته، به فوم نرم‌تر در بستر آن اشاره کرد که این مورد، تطابق بهتری به وجود می‌آورد.

در زمینه کیفیت زندگی بیماران پلاتنارفاشیاتیس، بین نتایج حاصل از این مطالعه پس از شش هفته استفاده از کفی ساخته‌شده به روش CAD-CAM و کفی پیش‌ساخته اختلاف معناداری وجود ندارد، در صورتی که قبل و بعد از استفاده از کفی در هر دو گروه برای بیماران در این زمینه نسبت به حالت عدم استفاده از کفی اختلاف معناداری مشاهده شده است.

روس و همکارانش تأثیر کفی و اسپلینت شبانه را در افراد مبتلا به پلاتنارفاشیاتیس سنجیدند و در هر دو گروه بهبود در کیفیت زندگی مشاهده شد [۱۵].

در مطالعه برنز، ارتز موجب بهبودی در کیفیت زندگی افراد مبتلا به کیووس شده بود و بین گروهی که از ارتز استفاده کردند نسبت به گروه کنترل تفاوت معناداری در متغیر کیفیت زندگی یافت شد [۱۶]. برنز در پژوهش خود، گروهی را که دارای کفی سفارشی‌ساخت با استفاده از سیستم CAD-CAM بود با گروه دیگر که فاقد کفی بودند (کفی ساده دارونما) مقایسه کرد و از این جهت می‌توان گفت به مطالعه حاضر شباهت دارد و نتایج آن‌ها در یک جهت است.

در مورد مطالعات مختلف ذکر شده در این مبحث، نباید این حقیقت را از نظر دور داشت که تأثیر ارتزهای پا در حالت‌های متفاوت استاتیک و در حین راه رفتن مورد ارزیابی قرار گرفته‌اند. تفاوت در ابزار سنجش مورد استفاده، خصوصیات کفش مورد استفاده در مطالعات و نیز شرایط متفاوت در آزمون‌های مختلف از جمله استفاده از کفش با جنس‌های متفاوت به همراه کفی، شرایط سنی شرکت‌کنندگان، قضاوت دقیق را با مشکل مواجه می‌کند. میزان ضخامت کفی، روش ساخت و جنس‌های مختلف مورد استفاده در مطالعات مختلف را نیز نباید نادیده گرفت. ولی به طور کلی می‌توان گفت در راستای کاهش درد و بهبود علائم، افزایش فعالیت‌ها و توانایی و بهبود کیفیت زندگی همسو با مطالعات دیگر ارتزهای این مطالعه توانسته‌اند تأثیرات مطلوبی از خود بروز دهند.

به دلیل اینکه این مقاله بر اساس نتایج پایان‌نامه نوشته شده است و به دلیل محدودیت زمانی، امکان افزایش بازه زمانی وجود نداشت، از سوی دیگر هرچه بازه زمانی افزایش یابد امکان نظارت دقیق‌تر بر بیماران کم می‌شود و افراد بیشتری از مطالعه خارج می‌شوند. پیشنهاد می‌شود در مطالعات آینده مدت‌زمان اختصاص یافته به هر بیمار برای ارزیابی مجدد افزایش یابد. همچنین با افزایش تعداد بیماران یا با افزایش بازه زمانی طولانی‌تر، می‌توان با اطمینان بیشتری از نتایج آزمون دفاع کرد.

References

- [1] Healey K, Chen K. Plantar fasciitis: Current diagnostic modalities and treatments. *Clinics in Podiatric Medicine and Surgery*. 2010; 27(3):369-80. [DOI:10.1016/j.cpm.2010.03.002] [PMID]
- [2] Thomas JL, Christensen JC, Kravitz SR, Mendicino RW, Schuberth JM, Vanore JV, et al. The diagnosis and treatment of heel pain: a clinical practice guideline-revision 2010. *The Journal of Foot and Ankle Surgery*. 2010; 49(3):S1-S19. [DOI:10.1053/j.jfas.2010.01.001] [PMID]
- [3] Nakha'ei Ms, Tahmasbi MN, Karimlou M, Vahab-Kashani R. [Comparison of three orthoses effects on planter fasciitis (Persian)]. *Archives of Rehabilitation*. 2008; 9(3):8-15. <https://www.researchgate.net/publication/>
- [4] Hawke F, Burns J, Radford JA, Du Toit V. Custom-made foot orthoses for the treatment of foot pain. *The Cochrane Library*; 2008. [DOI:10.1002/14651858.CD006801.pub2] [PMID]
- [5] Roos E, Engström M, Söderberg B. Foot orthoses for the treatment of plantar fasciitis. *Foot & Ankle International*. 2006; 27(8):606-11. [DOI:10.1177/107110070602700807] [PMID]
- [6] Martín JE, Hosch JC, Goforth WP, Murff RT, Lynch DM, Odum RD. Mechanical treatment of plantar fasciitis: A prospective study. *Journal of the American Podiatric Medical Association*. 2001; 91(2):55-62. [DOI:10.7547/87507315-91-2-55] [PMID]
- [7] Chia JK, Suresh S, Kuah A, Ong JL, Phua JM, 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 Academy of Medicine Singapore*. 2009; 38(10):869-75. <https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/34666914/V38N10p869.pdf?>
- [8] Bonanno DR, Landorf KB, Menz HB. Pressure-relieving properties of various shoe inserts in older people with plantar heel pain. *Gait & Posture*. 2011; 33(3):385-9. [DOI:10.1016/j.gaitpost.2010.12.009] [PMID]
- [9] Oliveira HA, Jones A, Moreira E, Jennings F, Natour J. Effectiveness of total contact insoles in patients with plantar fasciitis. *The Journal of Rheumatology*. 2015; 42(5):870-8. [DOI:10.3899/jrheum.140429] [PMID]
- [10] Telfer S, Woodburn J. The use of 3D surface scanning for the measurement and assessment of the human foot. *Journal of Foot and Ankle Research*. 2010; 3(1):19. [DOI:10.1186/1757-1146-3-19] [PMID] [PMCID]
- [11] Chen WP, Ju CW, Tang FT. Effects of total contact insoles on the plantar stress redistribution: A finite element analysis. *Clinical Biomechanics*. 2003; 18(6):S17-S24. [DOI:10.1016/S0268-0033(03)00080-9]
- [12] Bus SA, Ulbrecht JS, Cavanagh PR. Pressure relief and load redistribution by custom-made insoles in diabetic patients with neuropathy and foot deformity. *Clinical Biomechanics*. 2004; 19(6):629-38. [DOI:10.1016/j.clinbiomech.2004.02.010] [PMID]
- [13] Mueller MJ, Lott DJ, Hastings MK, Commean PK, Smith KE, Pilgram TK. Efficacy and mechanism of orthotic devices to unload metatarsal heads in people with diabetes and a history of plantar ulcers. *Physical Therapy*. 2006; 86(6):833-42. [DOI:10.1093/ptj/86.6.833] [PMID]
- [14] Anggoro PW, Tauviquirrahman M, Jamari J, Bayuseno A, Bawono B, Avelina M. Computer-aided reverse engineering system in the design and production of orthotic insole shoes for patients with diabetes. *Cogent Engineering*. 2018; 5(1):1470916. [DOI:10.1080/23311916.2018.1470916]
- [15] Yurt Y, Şener G, Yakut Y. The effect of different foot orthoses on pain and health related quality of life in painful flexible flat foot: a randomized controlled trial. *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine*. 2019; 55(1):95-102. [DOI:10.23736/S1973-9087.18.05108-0] [PMID]
- [16] Burns J, Crosbie J, Ouvrier R, Hunt A. Effective orthotic therapy for the painful cavus foot: A randomized controlled trial. *Journal of the American Podiatric Medical Association*. 2006; 96(3):205-11. [DOI:10.7547/0960205] [PMID]
- [17] Ki S, Leung A, Li A. Comparison of plantar pressure distribution patterns between foot orthoses provided by the CAD-CAM and foam impression methods. *Prosthetics and Orthotics International*. 2008; 32(3):356-62. [DOI:10.1080/03093640802016159] [PMID]
- [18] Fong DTP, Pang KY, Chung MML, Hung ASL, Chan KM. Evaluation of combined prescription of rocker sole shoes and custom-made foot orthoses for the treatment of plantar fasciitis. *Clinical Biomechanics*. 2012; 27(10):1072-7. [DOI:10.1016/j.clinbiomech.2012.08.003] [PMID]
- [19] Prichasuk S, Subhadrabandhu T. The relationship of pes planus and calcaneal spur to plantar heel pain. *Clinical Orthopaedics and Related Research*. 1994; (306):192-6. [PMID]
- [20] Bijur PE, Silver W, Gallagher EJ. Reliability of the visual analog scale for measurement of acute pain. *Academic Emergency medicine*. 2001; 8(12):1153-7. [DOI:10.1111/j.1553-2712.2001.tb01132.x] [PMID]
- [21] Hong WH, Lee YH, Chen HC, Pei YC, Wu CY. Influence of heel height and shoe insert on comfort perception and biomechanical performance of young female adults during walking. *Foot & Ankle International*. 2005; 26(12):1042-8. [DOI:10.1177/107110070502601208] [PMID]
- [22] Negahban H, Mazaheri M, Salavati M, Sohani SM, Askari M, Fanihan H, et al. Reliability and validity of the foot and ankle outcome score: A validation study from Iran. *Clinical Rheumatology*. 2010; 29(5):479-86. [DOI:10.1007/s10067-009-1344-3] [PMID]
- [23] Huang P, Liang M, Ren F. Assessment of long-term badminton experience on foot posture index and plantar pressure distribution. *Applied Bionics and Biomechanics*. 2019; 2019:8082967. [DOI:10.1155/2019/8082967] [PMID] [PMCID]
- [24] Guldmond N, Leffers P, Schaper N, Sanders A, Nieman F, Willems P, et al. The effects of insole configurations on forefoot plantar pressure and walking convenience in diabetic patients with neuropathic feet. *Clinical Biomechanics*. 2007; 22(1):81-7. [DOI:10.1016/j.clinbiomech.2006.08.004] [PMID]
- [25] Lin TL, Sheen HM, Chung CT, Yang SW, Lin SY, Luo HJ, et al. The effect of removing plugs and adding arch support to foam based insoles on plantar pressures in people with diabetic peripheral neuropathy. *Journal of Foot and Ankle Research*. 2013; 6(1):29. [DOI:10.1186/1757-1146-6-29] [PMID] [PMCID]

- [26] Hastings MK, Mueller MJ, Pilgram TK, Lott DJ, Commean PK, Johnson JE. Effect of metatarsal pad placement on plantar pressure in people with diabetes mellitus and peripheral neuropathy. *Foot & Ankle International*. 2007; 28(1):84-8. [DOI:10.3113/FAI.2007.0015] [PMID]
- [27] Luke BD. Plantar fasciitis: A new experimental approach to treatment. *Medical Hypotheses*. 2002; 59(1):95-7. [DOI:10.1016/S0306-9877(02)00120-2]
- [28] Menz HB, Zammit GV, Landorf KB, Munteanu SE. Plantar calcaneal spurs in older people: Longitudinal traction or vertical compression? *Journal of Foot and Ankle Research*. 2008; 1(1):7. [DOI:10.1186/1757-1146-1-7] [PMID] [PMCID]
- [29] Gross MT, Byers JM, Krafft JL, Lackey EJ, Melton KM. The impact of custom semirigid foot orthotics on pain and disability for individuals with plantar fasciitis. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*. 2002; 32(4):149-57. [DOI:10.2519/jospt.2002.32.4.149] [PMID]
- [30] Kitaoka HB, Luo ZP, An KN. Analysis of longitudinal arch supports in stabilizing the arch of the foot. *Clinical Orthopaedics and Related Research*. 1997; (341):250-6. [DOI:10.1097/00003086-199708000-00036]
- [31] Kogler G, Solomonidis S, Paul J. Biomechanics of longitudinal arch support mechanisms in foot orthoses and their effect on plantar aponeurosis strain. *Clinical Biomechanics*. 1996; 11(5):243-52. DOI:10.1016/0268-0033(96)00019-8
- [32] Burns J, Crosbie J, Hunt A, Ouvrier R. The effect of pes cavus on foot pain and plantar pressure. *Clinical Biomechanics*. 2005; 20(9):877-82. [DOI:10.1016/j.clinbiomech.2005.03.006] [PMID]
- [33] Pfeffer G, Bacchetti P, Deland J, Lewis A, Anderson R, Davis W, et al. Comparison of custom and prefabricated orthoses in the initial treatment of proximal plantar fasciitis. *Foot & Ankle International*. 1999; 20(4):214-21. [DOI:10.1177/107110079902000402] [PMID]
- [34] Nitz H, Reichert P, Römling H, Mülhaupt R. Influence of compatibilizers on the surface hardness, water uptake and the mechanical properties of poly (propylene) wood flour composites prepared by reactive extrusion. *Macromolecular Materials and Engineering*. 2000; 276(1):51-8. [DOI:10.1002/(SICI)1439-2054(20000301)276:13.0.CO;2-Z]
- [35] Drake M, Bittenbender C, Boyles RE. The short-term effects of treating plantar fasciitis with a temporary custom foot orthosis and stretching. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*. 2011; 41(4):221-31. [DOI:10.2519/jospt.2011.3348] [PMID]
- [36] Rasenberg N, Fuit L, Poppe E, Kruijsen-Terpstra A, Gorter K, Rathleff M, et al. The STAP-study: The (cost) effectiveness of custom made orthotic insoles in the treatment for plantar fasciopathy in general practice and sports medicine: Design of a randomized controlled trial. *BMC Musculoskeletal Disorders*. 2016; 17(1):31. [DOI:10.1186/s12891-016-0889-y] [PMID] [PMCID]
- [37] Novak P, Burger H, Tomsic M, Marincek C, Vidmar G. Influence of foot orthoses on plantar pressures, foot pain and walking ability of rheumatoid arthritis patients-a randomised controlled study. *Disability and Rehabilitation*. 2009; 31(8):638-45. [DOI:10.1080/09638280802239441] [PMID]