

## Research Paper: Effect of Custom-Made Insole Fabricated With Medial Heel Skive Technique on Plantar Pressure in Individuals With Patellofemoral Pain Syndrome

Gholam Reza Aminian<sup>1</sup>, \*Fatemeh Bahramian<sup>1</sup>, Masoumeh Bagherzadeh<sup>1</sup>, Shima Fardipour<sup>1</sup>, Zahra Safaeipour<sup>1</sup>, Ameneh Abedian Avval<sup>2</sup>

1. Department of Orthotics & Prosthetics, University of Social Welfare and Rehabilitation Sciences, Tehran, Iran.

2. Department of Orthotics & Prosthetics, School of Rehabilitation Sciences, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran.

**Citation:** Aminian GhR, Bahramian F, Bagherzadeh M, Fardipour Sh, Safaeipour Z, Abedian Avval A. [Effect of Custom-Made Insole Fabricated With Medial Heel Skive Technique on Plantar Pressure in Individuals With Patellofemoral Pain Syndrome (Persian)]. Archives of Rehabilitation. 2016; 17(3): 252-259. <http://dx.doi.org/10.21859/jrehab-1703252>

 <http://dx.doi.org/10.21859/jrehab-1703252>

Received: 01 Dec. 2015

Accepted: 20 Apr. 2016

### ABSTRACT

**Objective** Knee problems, particularly patellofemoral pain syndrome (PFPS), are one of the common complaints of adolescents and young adults. PFPS is also known as "runner's knee" or "jumper's knee" due to its high prevalence among sportspersons. Its symptoms can be aggravated by ascending and descending stairs, squatting, deep squatting, kneeling, prolonged sitting, standing up from sitting, and running. Hence, it affects many aspects of daily life, including the ability to perform pain-free exercise or work-related activities. Non-surgical treatments such as physiotherapy, insoles, and knee orthoses are commonly used to treat people with PFPS. Insoles with medial heel skive is a new method of insole modification that can control pronation and involves the selective removal of small amounts of medial plantar heel of the positive cast of the foot.

The aim of this study is to evaluate the effects of custom-made insole with medial heel skive technique on plantar pressure in PFPS subjects.

**Materials & Methods** In this controlled before-after study, 14 subjects with PFPS were recruited. Plantar pressure and contact area in eight areas of the foot with and without insole with medial heel skive technique were measured using the Pedar system. A paired t-test was used for statistical analysis.

**Results** The results of this study showed that the use of insole with medial heel skive technique resulted in decreased plantar pressure in the medial hind foot ( $P=0.001$ ) compared to without insole. Also, the average plantar pressure ( $P=0.003$ ) and contact area ( $P=0.002$ ) in the medial mid-foot with the insole with medial heel skive significantly increased in comparison to without insole. However, no significant change was observed in other regions.

**Conclusion** The above-mentioned insoles managed to control pronation and alter plantar pressure distribution. However, since the insoles simply transferred the pressure from one area to another area and failed to distribute the pressure equitably over the examined regions, they cannot be considered to have improved plantar pressure distribution in patients with PFPS.

#### Keywords:

Patellofemoral pain syndrome, Insole, Foot orthoses, Plantar foot pressure, Pedar system

#### \* Corresponding Author:

Fatemeh Bahramian, MSc.

Address: Department of Orthotics & Prosthetics, University of Social Welfare and Rehabilitation Sciences, Koodakyar Ave., Daneshjoo Blvd., Evin, Tehran, Iran.

Tel: +98 (913) 7854164

E-Mail: fbahramian69@gmail.com

## بررسی تأثیر کفی سفارشی ساخته‌شده به‌شیوه "برداشت از بخش داخلی پاشنه" بر توزیع فشار کف پا در افراد مبتلا به سندرم درد پتلفومورال

غلامرضا امینیان<sup>۱</sup>، \*فاطمه بهرامیان<sup>۱</sup>، معصومه باقرزاده<sup>۱</sup>، شیما فردی‌پور<sup>۱</sup>، زهرا صفایی‌پور<sup>۱</sup>، آمنه عابدیان‌اول<sup>۲</sup>

۱- گروه ارتوپدی فنی، دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی تهران، تهران، ایران.

۲- گروه ارتوپدی فنی، دانشکده علوم توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران.

### حکیده

تاریخ دریافت: ۱۰ آذر ۱۳۹۴

تاریخ پذیرش: ۰۱ اردیبهشت ۱۳۹۵

**هدف:** در بین آسیب‌های مربوط به بزرگسالان و جوانان، مشکلات زانو از رایج‌ترین آن‌ها و سندرم درد پتلفومورال از جمله شکایات متداول مبتلایان به‌شمار می‌رود و از آنجایی که در افراد ورزشکار شیوع بالایی دارد، به آن درد دوندگان نیز می‌گویند. سندرم درد پتلفومورال یکی از اختلالات مربوط به زانوست که سبب ایجاد درد در جلوی زانو و اختلالات عملکردی در افراد مبتلا می‌شود. علایم این عارضه اغلب در ناحیه کشکک است. کریپتاسیون هم از علایم شایع در این بیماران است. این علایم با بالاوپایین رفتن از پله، زانو زدن، نشستن طولانی‌مدت و ایستادن از حالت نشسته شدت می‌یابد. علت ایجاد این سندرم متفاوت است و از جمله آن‌ها می‌توان به این موارد اشاره کرد: پتالاکتا، اختلالات فمور، نبودن تعادل عضلانی، افزایش زاویه کیو و پرونیشن بیش‌ازحد. سندرم درد پتلفومورال در زنان درمقایسه با مردان شایع‌تر است. این سندرم با پرونیشن ساب‌تالار همراه است که به‌سبب آن نحوه توزیع فشار کف پا تغییر می‌کند. سندرم درد پتلفومورال احتمال خطر ابتلا به استئوآرتریت را افزایش می‌دهد؛ بنابراین درمان مناسب این بیماری اهمیت فراوانی دارد. روش‌های درمانی زیادی در این زمینه ذکر شده است که می‌توان آن‌ها را به دو گروه جراحی و غیرجراحی تقسیم کرد. فیزیوتراپی و کفی‌ها و ارتزهای زانو که به‌طور گسترده برای درمان افراد مبتلا به سندرم درد پتلفومورال به‌کار می‌روند، در گروه درمان‌های غیرجراحی قرار می‌گیرند. از کفی‌ها به‌طور گسترده در شرایط وجود پرونیشن بیش‌ازحد مانند سندرم پتلفومورال استفاده می‌شود. کفی‌ها می‌توانند از طریق کاهش پرونیشن درد را بهبود بخشند. یکی از این کفی‌ها، کفی با تکنیک برداشت از بخش داخلی پاشنه (قالب گچی) است. این تکنیک روش جدید اصلاح کفی است که پرونیشن را کنترل می‌کند. این تکنیک برداشتن مقدار کوچکی از قسمت داخلی سطح پلنتار پاشنه را شامل می‌شود. کفی‌ها می‌توانند علایم ذکر شده را در این افراد بهبود بخشند. هدف این مطالعه ارزیابی تأثیر کفی ساخته‌شده با تکنیک برداشت از بخش داخلی پاشنه (قالب گچی) بر توزیع فشار کف پا در افراد مبتلا به سندرم درد پتلفومورال است.

**روش بررسی:** این مطالعه از نوع مطالعه کنترل‌شده به‌صورت قبل و بعد بود که در آن ۱۴ زن مبتلا به سندرم درد پتلفومورال شرکت کردند. توزیع فشار کف پا و سطح تماس در این افراد با استفاده و بدون استفاده از کفی با تکنیک برداشت از بخش داخلی پاشنه (قالب گچی) در ۸ ناحیه در زیر پا با استفاده از سیستم پدال اندازه‌گیری شد. برای مقایسه دو حالت نام‌برده آزمون آماری مقایسه زوج‌ها به‌کار رفت.

**یافته‌ها:** نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد کفی ساخته‌شده با تکنیک برداشت از بخش داخلی پاشنه (قالب گچی) فشار کف پا در داخل ناحیه عقب پا را کاهش می‌دهد ( $P=0/001$ ). همچنین میانگین فشار کف پا ( $P=0/003$ ) و سطح تماس ( $P=0/002$ ) در ناحیه داخلی قسمت میانی پا در حالت استفاده از کفی درمقایسه با بدون کفی به‌طورمعناداری افزایش یافت. در نواحی دیگر تفاوت معناداری دیده نشد.

**نتیجه‌گیری:** کفی مدنظر در نحوه توزیع فشار تغییر ایجاد و میزان پرونیشن پا را حفظ کرده است. کفی مدنظر فقط نحوه توزیع فشار را از ناحیه‌ای به ناحیه دیگر منتقل کرده و نتوانسته است در تمام نواحی ارزیابی‌شده فشار را به‌طوریکنواخت و متناسب منتقل کند؛ بنابراین نمی‌توان گفت که توزیع فشار کف پا را در افراد مبتلا به سندرم درد پتلفومورال بهبود بخشیده است یا خیر.

### کلیدواژه‌ها:

سندرم درد پتلفومورال، کفی، ارتز پا، فشار کف پا، سیستم پدال

### مقدمه

دردناک پتلفومورال اغلب به‌جای زانوی دردناک دوندگان<sup>۱</sup> نیز استفاده می‌شود. علایم این پاتولوژی وجود درد در ناحیه کشکک است که با افزایش فعالیت شدت می‌یابد. این سندرم به‌علل مختلفی به‌وجود

یکی از شایع‌ترین اختلالات اسکلتی‌عضلانی ناحیه زانو در افراد بالغ جوان، سندرم دردناک مفصل پتلفومورال است. واژه سندرم

1. Runner's knee

### \* نویسنده مسئول:

فاطمه بهرامیان

نشانی: تهران، اوین، بلوار دانشجو، بن‌بست کودکان، دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی، گروه ارتوپدی فنی.

تلفن: ۷۸۵۴۱۶۴ (۹۱۳) ۰۹۸

رایانامه: fbahramian69@gmail.com

کاهش دهد و از این طریق الگوی توزیع فشار را در افراد دچار سندرم درد پتروفمورال تغییر دهد [۱۷، ۱۸]. از جمله کفی‌هایی که معمولاً برای افراد مبتلا به سندرم درد پتروفمورال استفاده می‌شود کفی با گوه داخلی است که قسمت پاشنه را در برمی‌گیرد. این در حالی است که کفی با شیوه «برداشت از بخش داخلی پاشنه» یک سوم داخلی ناحیه پاشنه را در برمی‌گیرد و به‌نوعی به بیمار شوک عملکردی وارد می‌کند. همچنین به‌طور معمول اصلاحات کفش و کفی برای این بیماران در قسمت خارج کفی و کفش اعمال می‌شود؛ اما در کفی با شیوه مدنظر تمام اصلاحات در قالب مثبت انجام می‌شود.

این شیوه حجم کلی کفی را به‌منظور اندازه مطلوب در کفش کاهش می‌دهد. بررسی توزیع فشار کف پا می‌تواند اطلاعات مفیدی برای ارزیابی تأثیر ارتزدرمانی بر اختلال یادشده فراهم کند. براساس جست‌وجوهایی که محققان مطالعه حاضر انجام داده‌اند، مطالعه‌ای در زمینه تأثیر کفی به‌شیوه «برداشت از بخش داخلی پاشنه» بر توزیع فشار کف پای در افراد مبتلا به سندرم درد پتروفمورال یافت نشد. از این‌رو هدف از انجام این مطالعه بررسی تأثیر کفی سفارشی ساخته‌شده به‌شیوه «برداشت از بخش داخلی پاشنه» بر توزیع فشار کف پا در وضعیت پویای افراد مبتلا به سندرم درد پتروفمورال است.

### روش بررسی

در این مطالعه که به‌صورت مطالعه کنترل‌شده قبل و بعد انجام شد، ۱۴ زن با میانگین  $\pm$  انحراف معیار سن  $23 \pm 2/184$  سال مبتلا به سندرم درد پتروفمورال شرکت داشتند. میانگین  $\pm$  انحراف معیار قد و وزن شرکت‌کنندگان به‌ترتیب  $163/43 \pm 5/68$  سانتی‌متر و  $57/297 \pm 5/480$  کیلوگرم بود (جدول شماره ۱). روش نمونه‌گیری به‌صورت غیراحتمالی در دسترس از دانشجویان زن مبتلا به سندرم درد پتروفمورال در دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی و مراکز درمانی سطح شهر تهران انجام شد. پس از آنکه پزشک شرکت‌کنندگان را معاینه و ارزیابی کرد و فرم رضایت برای شرکت در مطالعه تکمیل شد، افرادی که معیارهای ورود را داشتند، در مطالعه شرکت کردند. سپس هدف کلی و روش مطالعه برای افراد شرح داده شد.

معیارهای انتخاب افراد در این مطالعه عبارت بود از: ابتلا به سندرم درد پتروفمورال و پرونیشن بیش‌ازحد مفصل ساب‌تالار (بیشتر از ۹ درجه)، داشتن سن حداقل ۱۸ سال، نداشتن سابقه تروما تیک طی حداقل ۶ ماه گذشته، نداشتن دررفتگی یا جراحی در اندام تحتانی در ۶ ماه گذشته و نداشتن پاتولوژی در پا. همچنین معیار خروج از مطالعه شامل این نکات بود: ژنواروم و والگوم زانو، بدشکلی ساختاری مادرزادی، شکستگی در اندام تحتانی و مشکلات عصب‌شناختی نظیر فلج مغزی، پولیو و اسپینابیفیدا و رضایت‌نداشتن بیمار برای شرکت در مطالعه.

می‌آید. این علل عبارت است از: تروما، اختلالات مفصل زانو مانند اختلالات پتلا و فمور یا نداشتن تعادل عضلانی در سمت داخل و خارج مفصل زانو [۱]. شیوع این اختلال در بین بالغان جوان فعال ۷ درصد و در بین نیروهای نظامی بین ۱ تا ۱۵ درصد گزارش شده است [۲]. این سندرم ۵ درصد آسیب‌ها و ۲۵ درصد آسیب‌های زانو را شامل می‌شود [۳، ۴] و در زنان شایع‌تر از مردان و در افراد با وزن بالا و ورزشکاران شایع‌تر از افراد دیگر است [۵، ۶]. یکی از دلایل ایجاد سندرم درد پتروفمورال، وجود پرونیشن بیش‌ازحد در مفصل ساب‌تالار است که باعث به‌وجود آمدن ایورژن طی راه‌رفتن و اختلال در توزیع طبیعی فشار کف پا می‌شود [۷، ۸].

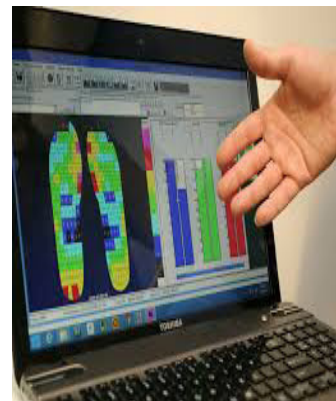
در راه‌رفتن عادی و در ابتدای مرحله ایستایی قبل از برخورد پاشنه با زمین مفصل ساب‌تالار به‌صورت طبیعی در حالت سوپینیشن قرار دارد و در مرحله تماس اولیه پا با زمین این مفصل به حالت پرونیشن می‌رود. هنگام تماس کامل پا با زمین، عملکرد مفصل ساب‌تالار معکوس می‌شود و پا به سوپینیشن می‌رود. در مواقعی مانند سندرم درد پتروفمورال که مفصل ساب‌تالار در پرونیشن بیش‌ازحد قرار گرفته است، سیر طبیعی حرکت در مفاصل پا مختل می‌شود. در این شرایط پرونیشن مفصل ساب‌تالار در مرحله میانی ایستایی ادامه می‌یابد و در نتیجه تبیین نمی‌تواند به‌سمت خارج بچرخد و حرکت اکستنشن مفصل تبیینوفمورال در مرحله میانی ایستایی مختل می‌شود. بنابراین فمور به‌صورت جبرانی و با چرخش داخلی اکستنشن مفصل تبیینوفمورال را تسهیل می‌کند و در این هنگام کشکک در شیار فمورال به‌سمت خارج جابه‌جا می‌شود [۹-۱۱].

مطالعات نشان می‌دهد این عارضه به‌علت اختلال در راستای اندام تحتانی و فرسایش غضروف‌ها می‌تواند زمینه‌ساز ابتلا به استئوآرتریت باشد [۱۲-۱۵]. همچنین وجود پرونیشن بیش‌ازحد و افزایش فشار در سمت داخل کف پا در این عارضه اختلالاتی طی راه‌رفتن به‌وجود می‌آورد. توزیع نامناسب فشار، اختلال و استرس زیادی ایجاد می‌کند و آسیب بافت و عضلات را به‌دنبال دارد [۱۶]. برای درمان این سندرم می‌توان از روش‌های جراحی و غیرجراحی استفاده کرد. روش‌های غیرجراحی شامل داروها و درمان توان‌بخشی است که فیزیوتراپی و کفی‌ها و ارتزهای زانو را در برمی‌گیرد [۲۷].

استفاده از کفی یکی از روش‌های شناخته‌شده در راستای کاهش عوارض ناشی از این پاتولوژی است. یکی از شیوه‌های ساخت کفی استفاده از روش کفی با تکنیک «برداشت از بخش داخلی پاشنه»<sup>۲</sup> است. کربی<sup>۳</sup> طی مطالعه‌ای استفاده از آن را برای بیماران مبتلا به سندرم درد پتروفمورال پیشنهاد داده است. این شیوه می‌تواند با ایجاد تغییرات و اصلاحات در قالب مثبت سوپینیشن را به‌وجود آورد و ولگوس را در مفصل ساب‌تالار

2. Medial Heel Skive

3. Kirby



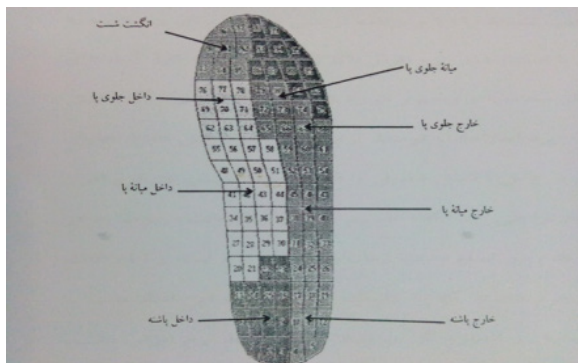
تصویر ۱. سیستم پدار.

توانبخشی

مورد مطالعه کفش همه شرکت کنندگان استاندارد و از یک مدل یکسان بود؛ به طوری که پنجه و فضای مناسب برای قرارگیری کفی را داشت.

در راستای تجزیه و تحلیل اطلاعات سطح کف پا از طریق نرم افزار پدار به هشت منطقه آناتومیکی (تصویر شماره ۲) تقسیم شد. این مناطق عبارت بود از: داخل پاشنه، خارج پاشنه، داخل ناحیه میانی پا، خارج ناحیه میانی پا، داخل جلوی پا (اولین مفصل متاتارسو فالنژیال)، ناحیه میانی جلو پا (دومین و سومین مفصل متاتارسو فالنژیال)، خارج جلوی پا (چهارمین و پنجمین مفصل متاتارسو فالنژیال) و انگشت شست [۸]. شاخص های ارزیابی شده شامل میانگین فشار کف پا (کیلو پاسکال) و سطح تماس (سانتی متر) بود.

برای ساخت کفی پای هر فرد به صورت جداگانه قالب گیری شد. ۵ تا ۷ روز پس از قالب گیری کفی ها آماده و آزمون مدنظر از هر فرد گرفته شد. در هنگام قالب گیری فرد در حالت نشسته و زانوها در حالت ۹۰ درجه فلکشن قرار داشت؛ به گونه ای که ساق پا کاملاً بر پا عمود بود و مفصل ساب تالار در حالت نوترال قرار داشت. سپس اصلاحات روی قالب مثبت گچی انجام گرفت (تصویر شماره ۳). در این شیوه یک سوم داخلی سطح کف پای



توانبخشی

تصویر ۲. تقسیم بندی پا به هشت ناحیه.

### ابزارهای اندازه گیری

به منظور تعیین میزان پرونیشن ساب تالار و اندازه گیری زاویه بین خط میانی ساق پا و خط میانی کالکانئوس از گونیامتر استفاده شد. همچنین زاویه قوس طولی از طریق اتصال مرکز قوزک داخلی و توپر کل نوپکولار و خط بین مرکز توپر کل نوپکولار و سر اولین متاتارس محاسبه شد [۹، ۱۹].

برای ارزیابی میزان فشار کف پا از سیستم پدار با فرکانس ۵۰۰ هرتز استفاده شد (تصویر شماره ۱). اعتبار و پایایی و دقت این دستگاه در مطالعات مشابه سنجیده شده است [۲۰-۲۳]. این دستگاه دو بخش سخت افزاری و نرم افزاری دارد. کفی های حسگر دار با اندازه ۲۲ تا ۴۹ و با ۲ میلی متر ضخامت موجود است که هر کفی ۹۹ حسگر خازنی دارد و در ابعاد ۰/۳۹۱ سانتی متر حسگر قرار می گیرد. کفی های دارای حسگر درون کفش قرار می گیرد و به هر یک از آن ها کابلی متصل می شود که این کابل ها با استرپ روی اندام تحتانی نگه داشته و به قسمت جعبه دریافت اطلاعات متصل می شود که روی کمر فرد قرار گرفته است. این جعبه بلوتوث دارد و با فعال بودن آن اطلاعات به نرم افزار دستگاه انتقال می یابد [۲۰]. این دستگاه قابلیت تقسیم پا به مناطق آناتومیکی جداگانه و اندازه گیری متغیرهای متعدد در این مناطق را دارد. نرم افزار توانایی تنظیم و درجه بندی حسگرها، ذخیره و انتقال اطلاعات از طریق بلوتوث به رایانه و نمایش فشارهای وارده بر حسگرها را حین راه رفتن به صورت تک بعدی و سه بعدی دارد [۲۰].

پس از آشنایی شرکت کنندگان با آزمون، آزمون اصلی در دو مرحله راه رفتن با کفش و راه رفتن با کفش و کفی با شیوه «برداشت از بخش داخلی پاشنه» انجام شد. هر مرحله آزمون شامل سه دور پیمودن مسیر مستقیم ۴ متری با سرعت معمولی بود و نتایج مطالعه از میانگین سه بار اجرای ارزیابی ها استخراج شد. مدت زمانی که هر فرد مسیر مدنظر را طی می کرد، با استفاده از کرنومتر ثبت شد. با توجه به مشخص بودن مسافت، سرعت هر فرد نیز ثبت شد. به منظور جلوگیری از اختلاف در شرایط افراد

کفی با ضخامت بالای چهارونیم میلی‌متر و برای افراد با وزن زیر ۷۰ کیلوگرم از ضخامت کمتر از چهارونیم میلی‌متری استفاده شود [۱۸، ۲۴]. با توجه به اینکه میانگین وزن افراد شرکت‌کننده در این مطالعه کمتر از ۷۰ کیلوگرم است؛ بنابراین برای ساخت کفی از ورق با ضخامت ۴ میلی‌متری استفاده شد (تصویر شماره ۴). کفی از نظر طول تا سرمتاتارس امتداد دارد و خطوط تریب آن زیر قوزک‌ها خاتمه می‌یابد [۱۰].

#### تحلیل آماری داده‌ها

تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها با کمک نسخه ۲۰ نرم‌افزار SPSS انجام گرفت. پس از بررسی طبیعی بودن داده‌ها توسط آزمون کولموگروف-اسمیرنوف<sup>۴</sup>، برای مقایسه مقادیر میانگین فشار کف پا و سطح تماس از آزمون آماری تی زوجی و مقایسه زوج‌ها استفاده شد. علاوه بر این در تمامی آزمون‌ها سطح معنی‌داری ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

#### یافته‌ها

در این مطالعه ۱۴ زن مبتلا به سندرم درد پتئوفمورال شرکت کردند. مقادیر میانگین و انحراف معیار متغیرها شامل میانگین فشار کف پا و سطح تماس به‌طور جداگانه در جدول شماره ۲ آمده است. فرضیه تحقیق بر این بود که آیا استفاده از کفی با شیوه «برداشت از بخش داخلی پاشنه» توزیع فشار کف پا را در افراد مبتلا به سندرم درد پتئوفمورال بهبود می‌بخشد یا خیر.

نتایج نشان داد کفی با شیوه «برداشت از بخش داخلی پاشنه» فشار ناحیه داخل عقب پا را به‌طور معناداری کاهش و فشار قسمت داخل میانی پا را به‌طور معناداری افزایش داده است ( $P < 0/05$ ). بالین حال در نواحی خارجی پاشنه، خارجی میان پا، داخلی جلو پا، میانی جلو پا، خارجی جلو پا و انگشت شست تفاوت معناداری مشاهده نشد.

همچنین کفی با شیوه «برداشت از بخش داخلی پاشنه» در داخل ناحیه میانی و پاشنه پا به‌طور معنی‌داری سطح تماس را افزایش داده است؛ اما این میزان معنادار نیست. سطح تماس در نواحی دیگر در حالت بدون کفی و با استفاده از کفی تفاوت معناداری نداشت.

4. Kolmogrov-Smirnov



تصویر ۳. اصلاح کفی با شیوه «برداشت از بخش داخلی پاشنه».



تصویر ۴. اصلاح کفی با شیوه «برداشت از بخش داخلی پاشنه».

در پاشنه توسط کولیس و خط‌کش طی مرحله قالب‌گیری و اصلاح قالب به‌عنوان نشانه تعیین شد. سپس مرحله برداشتن و صاف کردن این نقطه با زاویه ۱۵ درجه آغاز و تا عمق چهار میلی‌متری دنبال شد. همچنین برای گرد کردن اطراف این ناحیه در راستای جلوگیری از ناراحتی بیمار توجه کافی و قوس طولی داخلی حمایت شد [۲۴، ۲۵].

پیشنهاد شده است برای افراد با وزن کمتر از ۷۰ کیلوگرم از

جدول ۱. میانگین و انحراف استاندارد نمودار آزمودنی‌ها در اطلاعات شخصی.

متغیرها	میانگین	انحراف معیار
سن (سال)	۲۳	۲/۱۸۴
وزن (کیلوگرم)	۵۷/۲۹۷	۵/۴۸
قد (سانتی‌متر)	۱۶۳/۴۳	۵/۶۸

توانبخشی

جدول ۴. مقایسه میزان فشار و سطح تماس کف پا با و بدون استفاده از کفی ساخته شده به شیوه «برداشت از بخش داخلی پاشنه».\*

مناطق	بدون کفی	با کفی	اختلاف میانگین	سطح معنادار
داخل پاشنه	میانگین $\pm$ انحراف معیار فشار (کیلوپاسکال)	۱۳۰/۱۹۳ $\pm$ ۲۱/۷۵	۱۸/۰۹	۰/۰۰۱*
	میانگین $\pm$ انحراف معیار سطح تماس (سانتی متر)	۱۵/۰۳ $\pm$ ۱/۶۲	۱۵/۲۵ $\pm$ ۰/۰۹۳	۰/۴۸
خارج پاشنه	میانگین $\pm$ انحراف معیار فشار (کیلوپاسکال)	۱۳۰/۱۹۳ $\pm$ ۲۶/۵۴	۵/۴۳۷	۰/۱۰۴
	میانگین $\pm$ انحراف معیار سطح تماس (سانتی متر)	۱۹/۲۶ $\pm$ ۲/۷۳	۱۹/۳۴ $\pm$ ۲/۷۸	۰/۸
داخل ناحیه میانی پا	میانگین $\pm$ انحراف معیار فشار (کیلوپاسکال)	۲۲/۹۳ $\pm$ ۱۳/۱۵	۱۳/۹۲	۰/۰۰۳*
	میانگین $\pm$ انحراف معیار سطح تماس (سانتی متر)	۵/۲۰۷ $\pm$ ۴/۳۹	۱۲/۴۳۹ $\pm$ ۵/۱۹	۰/۰۲*
خارج ناحیه میانی پا	میانگین $\pm$ انحراف معیار فشار (کیلوپاسکال)	۵۱/۳۰۹ $\pm$ ۲۲/۸۸	۲/۲۲۵	۰/۴۱۸
	میانگین $\pm$ انحراف معیار سطح تماس (سانتی متر)	۱۸/۸۸۰ $\pm$ ۵/۸۸	۲/۰۷	۱/۰۶
داخل جلوی پا	میانگین $\pm$ انحراف معیار فشار (کیلوپاسکال)	۱۱۷/۵۳ $\pm$ ۴۱/۱۱	۳/۴۵	۰/۴۶۱
	میانگین $\pm$ انحراف معیار سطح تماس (سانتی متر)	۱۱/۲۳ $\pm$ ۱/۴۴	۱۲/۴۹ $\pm$ ۲/۴۵	۰/۲۲
میان جلوی پا	میانگین $\pm$ انحراف معیار فشار (کیلوپاسکال)	۱۳۶/۴۵ $\pm$ ۲۵/۲۳	۴/۵۶۵	۰/۵۴۲
	میانگین $\pm$ انحراف معیار سطح تماس (سانتی متر)	۱۷/۰۷۵ $\pm$ ۱/۳۴	۱۷/۶۸ $\pm$ ۱/۴۴	۰/۱۶
خارج جلوی پا	میانگین فشار (کیلوپاسکال)	۱۳۲/۷۳۳ $\pm$ ۳۱/۷۰۲	۱۳	۰/۴۸۶
	سطح تماس (سانتی متر)	۱۱/۳۳۸ $\pm$ ۱/۱۵	۰/۵۱۴	۰/۱۱
انگشت شست	میانگین فشار (کیلوپاسکال)	۲۰۹/۵۲ $\pm$ ۴۱/۰۲	۸/۹۸۲	۰/۲۷۷
	سطح تماس (سانتی متر)	۸/۵۱ $\pm$ ۰/۷۶	۸/۶۰ $\pm$ ۰/۹۴	۰/۶۹

توانبخشی

\* مقادیر به صورت میانگین  $\pm$  انحراف معیار گزارش شده است.

## بحث

وی کاهش میزان فشار کف پای در هنگام استفاده از کفی را درمقایسه با حالت عادی در افراد سالم گزارش کرده است [۲۶]. باوجود این دنیل (۲۰۱۲) برخلاف یافته این مطالعه بیان کرد کفی با شیوه «برداشت از بخش داخلی پاشنه» به طور معناداری در افراد سالم سبب افزایش فشار کف پا در ناحیه داخل پاشنه می شود [۸].

نتایج این مطالعه نشان داد این کفی فشار سمت داخلی ناحیه میانی پا را افزایش داده است. این نتیجه با یافته حاصل از مک کورمیک (۲۰۱۳) درباره تأثیر ارتز سفارشی پا درمقایسه با

هدف از انجام این مطالعه بررسی تأثیر کفی سفارشی ساخته شده به شیوه «برداشت از بخش داخلی پاشنه» بر توزیع فشار کف پا در افراد مبتلا به سندرم درد پتلفومورال بود. نتایج نشان داد توزیع فشار و سطح تماس ناحیه هشت گانه پا در دو حالت راه رفتن با کفش خالی و راه رفتن با کفی در برخی از نواحی پا متفاوت بود. براساس نتایج حاصل از مطالعه حاضر کفی مدنظر سبب کاهش فشار در سمت داخل ناحیه عقب پا شد. این نتیجه با نتیجه حاصل از مطالعه مک کورمیک (۲۰۱۳) همخوانی دارد.

نواحی ارزیابی شده فشار را به‌طور یکنواخت و متناسب منتقل کند؛ از این رو نمی‌توان قضاوت کرد که توزیع فشار را بهبود بخشیده است یا نه. براساس مطالعات تکمیلی و بلندمدت، استفاده از کفی ساخته‌شده به‌شیوه «برداشت از بخش داخلی پاشنه» برای تعیین تأثیر آن لازم است.

#### محدودیت‌ها

مهم‌ترین محدودیت‌های مطالعه حاضر عبارت بود از: کمبودن تعداد نمونه، تعمیم‌ناپذیری نتایج مطالعه به بیماران دیگر به‌علت انجام روی زنان و کمبود مطالعات موجود درباره این نوع کفی و نیاز به آزمون آن.

#### پیشنهادها

با توجه به بررسی تأثیر آنی در این مطالعه پیشنهادهای زیر ارائه می‌شود:

۱. پژوهشی صورت گیرد و در آن بیماران پس از مداخله بلندمدت از نظر فشار کف پای بررسی شوند تا بتوان با قطعیت بیشتر درباره مؤثر بودن کفی مدنظر اظهار نظر کرد؛

۲. تحقیق حاضر روی هر دو جنس (زن و مرد) با نمونه آماری بیشتری انجام شود؛

۳. در مطالعات آینده مقایسه کفی با شیوه «برداشت از بخش داخلی پاشنه» با عمق چهار میلی‌متر با کفی‌های دیگر انجام گیرد.

#### تشکر و قدردانی

این مقاله برگرفته از پایان‌نامه کارشناسی ارشد خانم فاطمه بهرامیان در گروه ارتوپدی فنی دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی تهران است. در پایان پژوهشگران مطالعه حاضر از تمامی دانشجویان و همکاران دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی تهران که در انجام این مطالعه شرکت و همکاری داشتند، تشکر و قدردانی می‌کنند.

کفش‌های عادی مشابه بود. در نتیجه این کفی از طریق انتقال فشار از ناحیه داخلی پاشنه به قسمت داخلی ناحیه میانی پا فشار داخل پاشنه را کاهش داده است. باین‌حال در نواحی دیگر افزایش و انتقال فشار از ناحیه داخلی پاشنه معنی‌دار نبود. با توجه به اینکه کفی مدنظر گوه واروس و کاپ پاشنه دارد؛ بنابراین با قرارگیری بر بافت نرم پاشنه به‌خوبی نواحی استخوانی، به‌ویژه سمت داخل پاشنه، را پوشش و همچنین مفصل ساب‌تالار را در موقعیت بهتری درمقایسه با قبل قرار داده و باعث توزیع و جذب بهتر فشار در این ناحیه شده است.

با وجود اینکه پرونیشن بیش‌ازحد همراه با سندرم درد پتلوفمورال باعث می‌شود که این بیماران توزیع بیشتر فشار کف پای در قسمت داخل پاشنه را داشته باشند؛ اما کفی مدنظر توانست میانگین فشار قسمت داخلی پاشنه را کاهش دهد. حمایت از قوس طولی داخلی در این کفی فشارها را از ناحیه پاشنه به سمت ناحیه میانی پا منتقل می‌کند. همچنین این کفی در داخل ناحیه میانی پا نیز سطح تماس را به‌طور معنی‌داری افزایش داده است. مطالعه دنیل (۲۰۱۲) برخلاف این نتیجه تفاوت معنی‌داری را برای میزان سطح تماس در این ناحیه گزارش نکرده است. علاوه بر این میزان سطح تماس در ناحیه داخل پاشنه افزایش یافته است که می‌تواند دلیلی بر کاهش میزان فشار وارد بر این ناحیه باشد. باین‌حال این افزایش سطح تماس معنادار نبود؛ درحالی‌که دنیل نیز طی مطالعه خود کاهش سطح تماس را در این ناحیه گزارش کرده که این میزان معنادار نبوده است.

اگرچه در مطالعات دیگر بهبود علایم افراد مبتلا به سندرم درد پتلوفمورال با استفاده از کفی‌های دیگر مانند کفی‌های پیش‌ساخته به اثبات رسیده است؛ اما براساس دانش پژوهشگران مطالعه حاضر تاکنون مطالعه‌ای میزان فشار کف پا را بررسی نکرده است. مطالعه حاضر کفی با شیوه «برداشت از بخش داخلی پاشنه» میزان پرونیشن پا را حفظ کرده است. باوجوداین با توجه به اینکه فقط نحوه توزیع فشار را از ناحیه‌ای به ناحیه دیگر منتقل کرده و نتوانسته است در تمام نواحی ارزیابی شده فشار را به‌طور یکنواخت و متناسب منتقل کند؛ بنابراین نمی‌توان به‌درستی قضاوت کرد که کفی مدنظر توزیع فشار را بهبود بخشیده است یا نه.

#### نتیجه‌گیری

هدف این مطالعه بررسی اثر کفی با شیوه «برداشت از بخش داخلی پاشنه» در افراد مبتلا به سندرم پتلوفمورال بود. به‌طور کلی مقایسه نتایج حاصل از راه‌رفتن بدون کفی و با کفی نشان داد کفی مدنظر به‌طور معناداری فشار را در ناحیه داخل پاشنه کاهش و در داخل ناحیه میانی پا افزایش داده و در سایر نواحی تأثیر معناداری نداشته است. بنابراین کفی مدنظر فقط نحوه توزیع فشار را از ناحیه‌ای به ناحیه دیگر انتقال داده و نتوانسته است در تمام

## References

- [1] Dixit S, Difiori JP, Burton M, Mines B. Management of patellofemoral pain syndrome. *American Family Physician*. 2007; 75(2):194-202.
- [2] Shwayhat AF, Linenger JM, Hofherr LK, Slymen DJ, Johnson CW. Profiles of exercise history and overuse injuries among United States Navy Sea, Air, and Land (SEAL) recruits. *American Journal of Sports Medicine*. 1994; 22(6):835-40. doi: 10.1177/036354659402200616
- [3] Baker MM, Juhn MS. Patellofemoral pain syndrome in the female athlete. *Clinics in Sports Medicine*. 2000; 19(2):315-29.
- [4] Nejati P, Forogh B, Moeineddin R, Baradaran H, Nejati M. Patellofemoral pain syndrome in Iranian female athletes. *Acta Medica Iranica*. 2010; 49(3):169-72.
- [5] Dugan SA. Sports-related knee injuries in female athletes: what gives? *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*. 2005; 84(2):122-30. doi: 10.1097/01.phm.0000154183.40640.93
- [6] Peterson L, Renström P, Grana WA. *Sports injuries: their prevention and treatment*: Chicago: Year Book Medical Publishers; 1986.
- [7] Klingman RE, Liaos SM, Hardin KM. The effect of subtalar joint posting on patellar glide position in subjects with excessive rear-foot pronation. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*. 1997; 25(3):185-91. doi: 10.2519/jospt.1997.25.3.185
- [8] Bonanno DR, Zhang CY, Farrugia RC, Bull MG, Raspovic AM, Bird AR, et al. The effect of different depths of medial heel skive on plantar pressures. *Journal of Foot and Ankle Research*. 2012; 5(1):9. doi: 10.1186/1757-1146-5-s1-o9
- [9] Tiberio D. The effect of excessive subtalar joint pronation on patellofemoral mechanics: a theoretical model. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*. 1987; 9(4):160-5. doi: 10.2519/jospt.1987.9.4.160
- [10] Aliberti S, Costa SX, Campos Passaro A, Arnone AC, Hirata R, Sacco IC. Influence of patellofemoral pain syndrome on plantar pressure in the foot rollover process during gait. *Clinics*. 2011; 66(3):367-72. doi: 10.1590/s1807-59322011000300001
- [11] Barton CJ, Bonanno D, Levinger P, Menz HB. Foot and ankle characteristics in patellofemoral pain syndrome: a case control and reliability study. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*. 2010; 40(5):286-96. doi: 10.2519/jospt.2010.3227
- [12] Berry PA, Teichtahl AJ, Wluka AE, Cicuttini FM. The role of biomechanical factors on patellofemoral osteoarthritis. *Current Rheumatology Reviews*. 2007; 3(2):123-7. doi: 10.2174/157339707780619368
- [13] Myer GD, Ford KR, Barber Foss KD, Goodman A, Ceasar A, Rauh MJ, et al. The incidence and potential pathomechanics of patellofemoral pain in female athletes. *Clinical Biomechanics*. 2010; 25(7):700-7. doi: 10.1016/j.clinbiomech.2010.04.001
- [14] Thomas MJ, Wood L, Selfe J, Peat G. Anterior knee pain in younger adults as a precursor to subsequent patellofemoral osteoarthritis: a systematic review. *BMC musculoskeletal disorders*. 2010; 11:201. doi: 10.1186/1471-2474-11-201
- [15] Utting M, Davies G, Newman J. Is anterior knee pain a predisposing factor to patellofemoral osteoarthritis? *The Knee*. 2005; 12(5):362-5.
- [16] Safaei-Pour Z, Ebrahimi E, Saeedi H, Kamali M. [Investigation of dynamic plantar pressure distribution in healthy adults during standing and walking (Persian)]. *Archives of Rehabilitation*. 2009; 10(2):8-15.
- [17] Home P. Modification tips: making sure the shoe fits [Internet]. *Pediatry Today*. 2008; 15(8). Available from: <http://www.podiatrytoday.com/article/674>
- [18] Kirby KA. The medial heel skive technique. Improving pronation control in foot orthoses. *Journal of the American Podiatric Medical Association*. 1992; 82(4):177-88. doi: 10.7547/87507315-82-4-177
- [19] Johnston LB, Gross MT. Effects of foot orthoses on quality of life for individuals with patellofemoral pain syndrome. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*. 2004; 34(8):440-8. doi: 10.2519/jospt.2004.34.8.440
- [20] Ramanathan AK, Kiran P, Arnold GP, Wang W, Abboud RJ. Repeatability of the Pedar-X in-shoe pressure measuring system. *Foot and Ankle Surgery*. 2010; 16(2):70-3. doi: 10.1016/j.fas.2009.05.006
- [21] Partovifar M, Safaeipour Z, Vahab Kashani R, Zabihi Yeganeh M, Bagherzadeh MS. [Immediate effect of foot insole with longitudinal medial arch support and metatarsal pad on plantar pressure distribution in females with rheumatoid arthritis (Persian)]. *Archives of Rehabilitation*. 2014; 15(3):72-8.
- [22] Farjad Pezeshk A, Sadeghi H, Farzadi M. [Comparison of plantar pressure distribution and vertical ground reaction force between dominant and non-dominant limb in healthy subjects using Principle Component Analysis (PCA) technique. (Persian)]. *Archives of Rehabilitation*. 2013; 14(1):91-102.
- [23] Boyd LA, Bontrager EL, Mulroy SJ, Perry J. The reliability and validity of the novel Pedar system of in-shoe pressure measurement during free ambulation. *Gait & Posture*. 1997; 5(2):165.
- [24] Kirby KA. *Evolution of foot orthoses in sports*. Athletic footwear and orthoses in sports medicine. New York: Springer; 2010.
- [25] Kirby KA. Subtalar joint axis location and rotational equilibrium theory of foot function. *Journal of the American Podiatric Medical Association*. 2001; 91(9):465-87. doi: 10.7547/87507315-91-9-465
- [26] McCormick CJ, Bonanno DR, Landorf KB. The effect of customised and sham foot orthoses on plantar pressures. *Journal of Foot & Ankle Research*. 2013; 6:19. doi: 10.1186/1757-1146-6-19
- [27] Miri Abyaneh H, Mosallanezhad Z, Mohammadalazade H, Bakhshi E, Vahedi GH, Nourbakhsh MR. Physiotherapy with and without Superficial Dry Needling Affects Pain and Muscle Strength in Patients with Patellofemoral Pain Syndrome. 2016; 14(1):23-30.