SALMAND
IRANIAN JOURNAL OF AGEING

Winter 2023. Vol 17. Issue 4

Research Paper

Effect of Shoes With Toe Rocker Angles of 10 and 15 Degrees Compared to Control Shoes on Plantar Pressure, Force and Contact Surface in Healthy Older Adults: A Clinical Trial

*Najmeh Bagheriankhuzani[1], Mahmood Bahramizadeh[1], Atefeh Aboutrabi[1]

1. Department of Orthoses and Prostheses, Faculty of Rehabilitation Sciences, University of Rehabilitation Sciences and Social Health, Tehran, Iran.

Use your device to scan and read the article online

Citation Bagheriankhuzani N, Bahramizadeh M, Aboutrabi A. [Effect of Shoes With Toe Rocker Angles of 10 and 15 Degrees Compared to Control Shoes on Plantar Pressure, Force and Contact Surface in Healthy Older Adults: A Clinical Trial (Persian)]. Iranian Journal of Ageing. 2023; 17(4):556-567. http://dx.doi.org/10.32598/sija.2022.3320.1

http://dx.doi.org/10.32598/sija.2022.3320.1

CC BY NC

ABSTRACT

Objectives The present study aims to investigate the effect of shoes with toe rocker angles of 10 and 15 degrees, compared to control shoes, on the plantar pressure distribution, force, and contact surface in healthy older adults to help maintain the independence and function of the elderly and prevent possible injuries.

Methods & Materials In this clinical trial, 35 healthy older adults (15 males and 20 females) with mean age of 65.2±4.37 years, who were selected using a convenience sampling method from those with no lower limb deformity, no orthopedic and neurological diseases, and with ability to walk without assistance devices. Three types of shoes were used including traditional shoes as controls, shoes with a toe rocker angle of 10 degrees, and shoes with a toe rocker angle of 15 degrees. The maximum plantar pressure in eight anatomical areas were measured using the Pedar system. Repeated measures ANOVA was used for data analysis.

Results There was no significant difference in pressure distribution (P>0.05), force (P>0.05) and contact surface (P>0.05) in eight anatomical areas of the sole of the feet between the three study groups.

Conclusion It seems that the use of shoes with toe rockers do not affect the plantar pressure distribution, force and contact surface in older adults. These shoes can be used without the fear of changing the plantar pressure distribution and causing pain and injury in the elderly.

Keywords Older, Footwear, Rocker sole shoe, Toe rocker, Plantar pressure, Maximum pressure, Force, Area

Article Info:
Received: 04 Oct 2021
Accepted: 06 Feb 2022
Available Online: 01 Jan 2023

* *Corresponding Author:*
Najmeh Bagheriankhuzani
Address: Department of Orthoses and Prostheses, Faculty of Rehabilitation Sciences, University of Rehabilitation Sciences and Social Health, Tehran, Iran.
Tel: +98 (990) 8657598
E-mail: bagherian.najme72@gmail.com

Extended Abstract

Introduction

Over the past few decades, the population of elderly people has been increasing. The aging process is associated with many physiological and biological changes. Improper distribution of forces and plantar pressure in the elderly cause abnormal movement and accumulation of stress in some areas, damage to foot tissue and muscles, and a wide range of abnormalities such as pain, calluses, wounds due to dry skin, and connective tissue, which can ultimately reduce mobility in the elderly and affect their quality of life (QoL) and independence. The purpose of this study is to investigate and evaluate the distribution of force and plantar pressure in the elderly to maintain the independence of the elderly and prevent possible injuries. Considering the use of rocker shoes in clinical and research settings to determine the plantar pressure distribution, conducting a study in this field and knowing the forces on the soles has a significant role in evaluating many pathological conditions and providing a suitable treatment plan for the elderly. Therefore, the present study aims to investigate the effect of toe rocker shoes with an angle of 10 and 15 degrees on the plantar pressure, force and contact surface of healthy older adults.

Methods

In this clinical trial study, 35 healthy older adults aged 60 years and older were selected using a convenience sampling method. They had no any deformity in the lower limb, no orthopedic and neurological diseases, with foot posture score of 0-6 using the foot posture index, and pain in the front of the foot with a score of 0-1 due to the reduction of the medial longitudinal arch and transverse arch, and the ability to walk without an assistance device. Exclusion criteria were learning disability and lack of consciousness, difficulty in maintaining balance, presence of weak muscles in feet and lower limbs with a score 3 or lower. Based on the information obtained from 15 people for the main study variable (maximum plantar pressure), the sample size was estimated to be 26, at 95% confidence interval and considering an 80% test power. During the study, 35 older people were evaluated. The weight of the participants was measured using a clinical scale, and their height was measured using a tape measure. The distance traveled by each participant in the test was also measured by a meter.

Three types of shoes were used, including control shoes, shoes with a 10-degree toe rocker angle, and shoes with a 15-degree toe rocker angle. For this purpose, standard shoes were prepared with a strong, wide and high toe rocker and their back was strong, short and below the ankle. To avoid the effect of the type of shoes, the shoes of all the participants were of the same type, and all the tests were performed in the same conditions and in a specific place with sufficient light. Ethylene vinyl acetate rubber was used to prepare the toe rockers. The rocker apex was at a 65% of the shoe length.

To perform the tests, the examiner first gave the necessary training to the participants. Participants were allowed to withdraw from the study at any time. The participant was asked to walk the eight-meter route three times at a desired speed and paused for 5 seconds between each attempt. There was a 5-minute rest between the tests for each section. Speed was recorded according to the time it took to travel a certain distance. Pedar system was used to measure the maximum plantar pressure in eight anatomical regions while walking. In each test, the data from the first and last three steps and the data while turning were removed. During the tests, the speed change in the range of +10% and -10% was acceptable, and then the data was recorded. Shapiro-Wilk test was used to check the normal distribution of the obtained data. Due to the normality of the distribution, repeated measures analysis of variance was used for data analysis in SPSS software, version 16.

Results

Of 35 participants, 15 (42.8%) were male and 20 (57.2%) were female. Their mean age, body height and body mass index (BMI) are given in Table 1. The result

Table 1. Age and anthropometric characteristics of participants

Characteristic	Mean±SD	Min	Max
Age (y)	37.4±2.65	60	75
Height (cm)	49.5±2.165	156	170
BMI (Kg/m^2)	5.24	4.22	6.26

of analysis of variance showed the distribution of plantar pressure (P>0.05), force (P>0.05) and contact surface (P>0.05) in the eight anatomical areas of the sole of the foot when using shoes with toe rocker angles of 10 and 15 did not have a statistically significant difference compared to the control shoe (without rocker).

Discussion

The use of shoes with toe rockers with angles of 10 and 15 degrees does not have a negative effect on the plantar pressure distribution, force and contact surface of the elderly. This study supports prescribing these shoes without fear of changing the plantar pressure distribution and causing pain and ulcers in the elderly. The elderly can also take advantage of other long-term benefits of rocker shoes and take a step towards dynamic aging. The current study was conducted at a short period due to time constraints, hence, the long-term effect of the rocker shoes was investigated; the results for the long-term effects of these shoes may be different.

Ethical Considerations

Compliance with ethical guidelines

All ethical principles were considered in this study. Informed consent was obtained from all participants. They were assured of the confidentiality of their information and were free to leave the study at any time.

Funding

This study was not funded by any organizations.

Authors' contributions

The authors had equal contribution to the preparation of this article.

Conflicts of interest

The authors declare no conflict of interest.

مقاله پژوهشی

تأثیر کفش با راکر پنجه ۱۰ و ۱۵ درجه نسبت به کفش کنترل بر توزیع فشار کف پای افراد سالمند سالم: یک کارآزمایی بالینی

*نجمه باقریان خوزانی[۱]، محمود بهرامی‌زاده[۱]، عاطفه ابوترابی[۱]

۱. گروه ارتز و پروتز، دانشکده علوم توانبخشی، دانشگاه علوم توانبخشی و سلامت اجتماعی، تهران، ایران.

Use your device to scan and read the article online

Citation Bagheriankhuzani N, Bahramizadeh M, Aboutrabi A. [Effect of Shoes With Toe Rocker Angles of 10 and 15 Degrees Compared to Control Shoes on Plantar Pressure, Force and Contact Surface in Healthy Older Adults: A Clinical Trial (Persian)]. Iranian Journal of Ageing. 2023; 17(4):556-567. http://dx.doi.org/10.32598/sija.2022.3320.1

doi http://dx.doi.org/10.32598/sija.2022.3320.1

CC BY NC

چکیده

اهداف مطالعه حاضر جهت بررسی تأثیر راکر پنجه با زاویه ۱۰ و ۱۵ درجه بر توزیع فشار کف پای افراد سالمند سالم انجام شد. هدف از این مطالعه، بررسی و ارزیابی توزیع نیرو و فشارهای کف پایی و برداشتن فشار بیش از حد از قسمت‌های مختلف سطح پلانتار پا به منظور حفظ استقلال و عملکرد سالمندان و جلوگیری از آسیب‌های احتمالی است که با آن‌ها روبه‌رو می‌شوند.

مواد و روش‌ها در این مطالعه کارآزمایی بالینی، ۳۵ مرد و زن سالمند سالم (۱۵ مرد و ۲۰ زن) با میانگین و انحراف معیارسن ۶۵/۲±۴/۳۷ سال به‌صورت غیراحتمالی در دسترس از افراد ۶۰ سال و بالاتر بدون هیچ‌گونه دفورمیتی در اندام تحتانی، فاقد بیماری‌های ارتوپدیک و نورولوژیک و توانایی راه رفتن بدون وسیله کمکی انتخاب شدند. در این مطالعه از ۳ نوع کفش شامل کفش کنترل، کفش با زاویه راکر پنجه ۱۰ درجه و کفش با زاویه راکر پنجه ۱۵ درجه استفاده شد و با استفاده از سیستم پدار حداکثر فشار کف پا در ۸ منطقه آناتومیکی هنگام راه رفتن اندازه‌گیری شد. داده‌های حاصل با استفاده از آزمون‌های آنالیز واریانس در اندازه‌گیری‌های مکرر تجزیه‌وتحلیل شدند.

یافته‌ها نتایج نشان داد میزان توزیع فشار ($P>0/05$)، نیرو ($P>0/05$) و سطح تماس ($P>0/05$) در مناطق ۸ گانه آناتومیکی کف پا هنگام استفاده از کفش با زاویه راکر پنجه ۱۰ و ۱۵ درجه نسبت به کفش کنترل (بدون راکر) تفاوت معناداری از لحاظ آماری نداشت.

نتیجه‌گیری به نظر می‌رسد استفاده از آزمایشات یادشده باعث کاهش یا افزایش توزیع فشار کف پایی، نیرو و سطح تماس در کف پای سالمندان نمی‌شود. در موارد مشخص، این مطالعه از تجویز این آزمایش بدون ترس از تغییر توزیع فشار کف پایی و ایجاد درد و زخم در سالمندان حمایت می‌کند.

کلیدواژه‌ها سالمندی، راکر پنجه، توزیع فشار کف پا، حداکثر فشار، نیرو، سطح

اطلاعات مقاله:

تاریخ دریافت: ۱۲ مهر ۱۴۰۰

تاریخ پذیرش: ۱۷ بهمن ۱۴۰۰

تاریخ انتشار: ۱۱ دی ۱۴۰۱

* **نویسنده مسئول:**

نجمه باقریان خوزانی

نشانی: تهران، دانشگاه علوم توانبخشی و سلامت اجتماعی، دانشکده علوم توانبخشی، گروه ارتز و پروتز.

تلفن: ۸۶۵۷۵۹۸ (۹۹۰) ۹۸+

رایانامه: bagherian.najme72@gmail.com

مقدمه

طبق تعریف سازمان بهداشت جهانی در کشورهای درحال‌توسعه مانند ایران، ۶۰ سال و بالاتر سالمندی محسوب می‌شود [۱، ۲]. روند سالمندی و افزایش سن با تغییرات فیزیولوژیکی و بیولوژیکی متعددی مانند تغییرات استخوان پا و ساختار رباط‌ها، کاهش ارتفاع قوس طولی داخلی و قوس عرضی پا موجب کاهش خاصیت ویسکوالاستیکی بافت نرم کف پا می‌شود [۳، ۴].

توزیع نامناسب نیروها و فشار کف پایی در سالمندان سبب حرکت غیرطبیعی و تجمع استرس در بعضی نواحی، آسیب بافت و عضلات پا و طیف گسترده‌ای از ناهنجاری‌ها از قبیل درد، میخچه و پینه، زخم بر اثر خشکی پوست و بافت هم‌بند و متاتارسالژیا و درنهایت، کاهش تحرک سالمندان می‌شود [۵] که این درد و احساس ناراحتی باعث اختلال و محدودیت حرکتی شده و روی کیفیت زندگی و استقلال آن‌ها اثر می‌گذارد [۶].

بنابراین در ارائه برنامه درمانی مناسب سالمندان لازم است به توزیع نرمال فشار کف پایی توجه شود تا از این طریق به ارزیابی بسیاری از حالت های پاتولوژیک پرداخته [۷، ۸] و از آسیب به پا محافظت کرده و امکان راه رفتن بدون درد را فراهم آورد [۹].

برای توزیع مناسب فشار کف پایی و جلوگیری از افزایش موضعی فشار کف پایی راهکارهایی نظیر کفش‌های طبی با اصلاحاتی نظیر کفی‌های تطبیقی و راکرها طراحی شده‌اند [۱۰، ۱۱]. کفش طبی از طریق تأثیر مستقیم بر راستای مفاصل پا موجب اصلاح حرکت صحیح و تغییر در توزیع فشار کف پا می‌شود [۱۲]. افزودن راکر به پروگزیمال مفاصل متاتارسوفالانژیال موجب کاهش یا حذف فشار از سر متاتارس‌ها، کاهش اعمال نیروی وزن به این مفاصل در هنگام راه رفتن و کاهش نیاز به دورسی فلکشن در هنگام بلند شدن انگشتان می‌شود [۱۳-۱۵].

مطالعات بسیاری حاکی از تأثیر مثبت کفش راکردار بر کاهش فشار کف پایی در قدام پای افراد بزرگسال و سالمند در مقایسه با کفش معمولی بوده‌اند [۱۴، ۱۶-۲۱]، اما تعدادی از مطالعات [۱۷-۱۹] افزایش فشار در ناحیه خلفی پا را گزارش داده‌اند. دیوید برون و همکاران در مطالعه‌ای تأثیر ویژگی‌های ۳ نوع کفش با راکر پنجه، راکر ۲ تایی و راکر پاشنه منفی نسبت به کفش کنترل روی توزیع فشار کف پا را سنجیدند، نتایج نشان داد استفاده از هر ۳ کفش راکردار، به‌خصوص راکرپنجه و راکر پاشنه منفی نسبت به کفش کنترل در کاهش فشارهای کف پایی افراد نقش بسزایی دارد [۱۴].

مقایسه تأثیر راکر ۱۰ درجه با ۳۰ درجه بر فشار کف پایی در قدام پا در افراد مبتلا به دیابت و افراد سالم نشان داد با افزایش زاویه راکر از ۱۰ به ۳۰، فشار کف پایی در ناحیه قدامی کاهش و در ناحیه پاشنه افزایش می‌یابد، اما تفاوت بین زوایای مختلف راکر نسبتاً اندک بود [۱۹]. در صورت افزایش زاویه راکر پنجه از ۱۰ به ۱۵ درجه، میزان بلند شدن انگشتان پا[1] از زمین هنگام پوشیدن کفش در سالمندان به طور واضحی افزایش می‌یابد [۲۲].

با وجود انجام مطالعات در زمینه تأثیر انواع کفش‌های راکردار روی توزیع فشار کف پا، اطلاعات موجود در زمینه کفش با راکر پنجه و تغییر زاویه راکر روی توزیع فشار کف پایی در سالمندان نامشخص است و باتوجه‌به استفاده از کفش‌های راکردار در شرایط کلینیکی و تحقیقاتی جهت تعیین توزیع فشار کف پا، انجام مطالعه در این زمینه و آگاهی از نیروهای عمل‌کننده کف پا، نه تنها به فهم دقیق ارتباط ساختار و عملکرد پا کمک می‌کند، بلکه در ارزیابی بسیاری از حالت‌های پاتولوژیک و ارائه برنامه درمانی مناسب نقش بسزایی دارد. یکی از روش‌های مطلوب اندازه‌گیری فشار کف پایی هنگام راه رفتن استفاده از سیستم پدار است [۷، ۸، ۲۳].

روش مطالعه

این پژوهش در سال ۱۳۹۷ در آزمایشگاه بیومکانیک دانشگاه علوم توانبخشی و سلامت اجتماعی روی ۳۵ فرد سالمند سالم (۱۵ مرد و ۲۰ زن) انجام شد. معیارهای ورود به مطالعه عبارت بودند از سن ۶۰ سال و بالاتر، توانایی راه رفتن بدون وسیله کمکی، سلامت مجموعه پا با درجه (۰ تا ۶) که با استفاده از شاخص ارزیابی پاسچر پا[2] و درد در قدام پا با نمره (۰ تا ۱) به علت کاهش قوس طولی داخلی و عرضی ارزیابی شد [۲۴]. معیارهای خروج از مطالعه شامل ناتوانی در یادگیری و عدم هوشیاری، مشکل در حفظ تعادل، وجود عضلات ضعیف در پا و اندام تحتانی با درجه ۳ و پایین‌تر بودند.

داوطلبان به روش نمونه‌گیری در دسترس از شهر تهران وارد مطالعه شدند. تمام داوطلبان فرم رضایت‌نامه را مطالعه و امضا کردند. برای برآورد تعداد نمونه، باتوجه‌به فرمول برآورد نمونه برای آزمون‌های آنالیز واریانس در اندازه‌گیری‌های مکرر و براساس اطلاعات به‌دست‌آمده از ۱۵ نفر برای متغیر اصلی مطالعه، حداکثر فشار کف پایی، حجم نمونه با در نظر گرفتن حدود اطمینان ۹۵ درصد و ۸۰ درصد توان آزمون، حداقل حجم نمونه ۲۶ نفر برآورد شد که موقع اجرا ۳۵ فرد ارزیابی شدند (فرمول شماره ۱).

1.

$$n=\frac{(Z_{1-\alpha/2}+Z_{1-\beta})^2(\delta^2_2+\delta^2_1)}{(\mu_2-\mu_1)^2}$$

$$n=\frac{(1/96)^2(1/0^2+1/4^2)}{(2/85-3.8)^2}=25/77=26$$

1. Toe Clearance
2. Foot Posture Index

آزمایش

در این تحقیق از کفش‌های استاندارد با محفظه پنجه محکم، عریض و مرتفع استفاده شد که فرم کفش به‌صورت Straight Last و قسمت عقب آن محکم، کوتاه و تا زیر قوزک است و برای جلوگیری از تأثیر نوع کفش، کفش همه شرکت‌کنندگان از نوع یکسان و استاندارد بود و تمام تست‌ها برای افراد در شرایط یکسان و مکان مشخص و نور کافی انجام شد. جهت ایجاد راکر از زیره‌ای از جنس اتیل ونیل استات با سختی ۳۰ تا ۴۰ استفاده شد که رأس این راکر در ۶۵ درصد از طول کفش بود [۱۸] و با زوایای ۱۰ و ۱۵ درجه نسبت به زمین ساخته شد (تصویر شماره ۱).

جمع‌آوری داده‌ها

در این مطالعه از دستگاه پدار (شرکت Novel آلمان مدل پدار ایکس[3]) برای اندازه‌گیری فشار کف پایی هنگام راه رفتن استفاده شد. این سیستم دارای روایی و پایایی قابل‌قبول است [۲۵]. برای جمع‌آوری داده سطح هر کفی سیستم پدار به ۸ قسمت تقسیم شد (تصویر شماره ۲). سیستم پدار قادر است خروجی را به تفکیک گزارش دهد. قبل از جمع‌آوری داده، ابتدا داوطلب ۱۰ متر با کفش مورد آزمایش همراه با کفی فشار سنج قرار گرفته در داخل هر دو کفش راه می‌رود تا به آن عادت کند. قبل از هر جمع‌آوری داده، ابتدا داده‌های هر کفی سیستم پدار طبق دستورالعمل صفر شد. جمع‌آوری داده در ۳ حالت راه رفتن فرد با کفش معمولی بدون راکر، راه رفتن با کفش راکر پنجه با زاویه ۱۰ درجه، راه رفتن فرد با کفش راکر پنجه با زاویه ۱۵درجه انجام شد.

در هر مرتبه جمع‌آوری داده، داوطلب ۳ مرتبه مسیر ۸ متری آزمایشگاه را طی کرد و بین هر دفعه مدت ۵ ثانیه مکث کرد و دوباره به مسیر خود ادامه داد. بین تست‌های هر قسمت، ۵ دقیقه استراحت انجام شد. هنگام تست‌ها از فرد خواسته شد که مسیر را با سرعت دلخواه خود راه برود. باتوجه‌به زمان طی شدن مسافت مشخص سرعت محاسبه شد. در طول انجام تست‌ها تغییر سرعت در دامنه ۱۰+ درصد و ۱۰- درصد قابل‌قبول بود و در صورتی که این تغییر سرعت بیش از این مقدار بود، تست پذیرفته نمی‌شد [۲۶، ۲۷].

آنالیز داده‌ها

در این مطالعه برای پردازش داده‌ها از نرم‌افزار Pedar step analysis استفاده شد. در هر آزمون ابتدا ۳ گام اول و آخر و داده‌های هنگام چرخیدن حذف شد و سپس اطلاعات نرم‌افزار ثبت شد. برای بررسی توزیع نرمال بودن داده‌های به‌دست‌آمده، آزمون شاپیرو ویلک[4] استفاده شد. باتوجه‌به نرمال بودن توزیع متغیرها برای مقایسه میانگین حداکثر فشار کف پایی در ۳ حالت مطالعه، از آزمون‌های آنالیز واریانس در اندازه‌گیری‌های مکرر[5] استفاده شد. تحلیل‌های آماری این مطالعه با نسخه ۱۶ نرم‌افزار SPSS انجام شد.

3. Pedar-X
4. Shapiro Wilk

یافته‌ها

۳۵ فرد سالمند شامل ۱۵ مرد و ۲۰ زن وارد مطالعه حاضر شدند که ویژگی‌های زمینه‌ای آن‌ها در جدول شماره ۱ آورده شده است.

نتایج این مطالعه نشان داد استفاده از کفش دارای راکر پنجه ۱۵ درجه نسبت به کفش دارای راکر پنجه با زاویه ۱۰ درجه موجب کاهش فشار بیشتری به غیر از خارج پنجه، داخل قسمت میانی و خارج قسمت میانی شده است، اما در هر دو راکر میزان کاهش فشار نسبت به کفش بدون راکر معنادار نبود و نتایج یک پا گزارش شد که نتایج در جدول شماره ۲ آورده شده است.

نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد استفاده از کفش دارای راکر پنجه ۱۵ درجه نسبت به کفش دارای راکر پنجه با زاویه ۱۰ درجه موجب کاهش نیروی بیشتری به غیر از مرکز پنجه و خارج پنجه شده، اما در هر دو راکر میزان کاهش نیرو نسبت به کفش بدون راکر معنادار نبود که نتایج در جدول شماره ۳ آورده شده است.

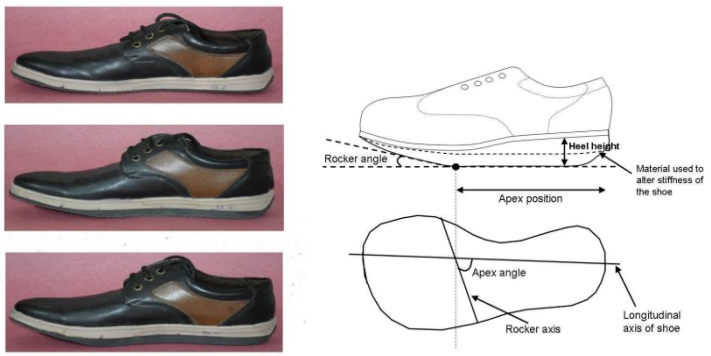
نتایج این مطالعه نشان داد استفاده از کفش دارای راکر پنجه ۱۰ درجه نسبت به کفش دارای راکر پنجه با زاویه ۱۵ درجه موجب افزایش میانگین سطح تماس شده، اما در هر دو راکر میانگین سطح تماس نسبت به کفش بدون راکر معنا دار نبود که نتایج در جدول شماره ۴ آورده شده است.

بحث

در این مطالعه، تأثیر ۳ نوع کفش کنترل، کفش با زاویه راکر پنجه ۱۰ درجه و کفش با زاویه راکر پنجه ۱۵ درجه بر پارامترهای حداکثر فشار، نیرو و سطح تماس در ۸ ناحیه کف پا در افراد سالمند سالم ارزیابی شد. نتایج مطالعه حاضر نشان داد استفاده از کفش با زاویه راکر پنجه ۱۰ و ۱۵ درجه نسبت به کفش کنترل بر میزان نیرو، حداکثر فشار و سطح در مناطق ۸ گانه آناتومیکی کف پا تغییر معناداری ایجاد نکرد.

مطالعه حاضر نشان داد در هر دو نوع کفش راکردار نسبت به کفش کنترل در میزان نیرو تفاوت معناداری دیده نشد. نتایج حاصل از این مطالعه با مطالعه سبحانی ناهمسو بود. ازجمله علل آن می‌توان به کفش ورزشی استفاده‌شده در افراد دونده بزرگسال و جوان و انعطاف پذیری کمتر پاشنه به دلیل سختی زیره آن اشاره کرد که نیاز به نیروی بیشتر در فاز اولیه تماس به پاشنه می‌شود و موجب افزایش نیرو در ناحیه پاشنه می‌شود [۲۱].

5. Repeated Measure ANOVA



تصویر ۱. کفش کنترل، کفش با زاویه راکر پنجه درجه ۱۰، کفش با زاویه راکر پنجه درجه ۱۵

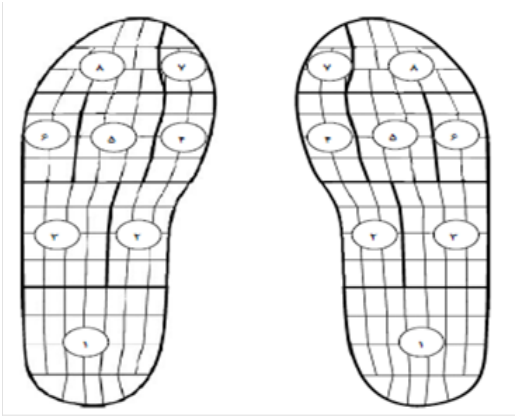
سالمند

نتیجه مطالعه حاضر با نتیجه مطالعه باس و همکاران، همسو بود. نویسنده در این مطالعه بیان کرد هنگام استفاده از کفش‌های راکردار به دلیل طراحی و ویژگی راکر مورد استفاده حرکت پا به وسیله ناحیه میانی پا و پاشنه پا حمایت می‌شود و با محدود کردن حرکت مفاصل متاتارسوفالانژیال سبب انتقال نیرو از قسمت قدام پا به ناحیه میانی پا می‌شود. همچنین در کفش‌هایی با راکر منفی پاشنه به دلیل نوع طراحی راکر در پاشنه انتقال نیرو از پاشنه به ناحیه میانی پا دیده شد که سبب افزایش نیرو در بخش داخلی پا می‌شود [۲۸]. همچنین مطالعه حاضر نشان داد در هر دو نوع کفش راکردار نسبت به کفش کنترل در میانگین حداکثر فشار تفاوت معناداری دیده نشد.

نتایج حاصل از مطالعات استون، باس و سبحانی از جهت عدم افزایش فشار در ناحیه میانی پا همسو با مطالعه حاضر است. نویسندگان در این مطالعات بیان کردند در کفش‌های راکردار، قرارگیری رأس راکر در قسمت قدام به مفاصل متاتارسوفالانژیال سبب انتقال نیرو از بخش قدامی پا به ناحیه میانی می‌شود، اما از آنجا که در این کفش‌ها سطح تماس در ناحیه میانی پا زیاد است، تغییری در مقدار فشار مشاهده نشد [۲۹].

نتایج حاصل از مطالعه حاضر با مطالعه مولر و همکاران، ناهمسو بود. مولر استفاده از کفش راکردار با طراحی مواد جاذب و نرم در زیر سرمتاتارس‌ها و قسمت‌های استخوانی پای افراد دیابتی شرکت‌کننده در مطالعه را باعث کاهش فشار در ناحیه انگشت شست و سر متاتارس‌ها می‌دانست [۲۰]. در مطالعه چیمن و همکاران، استفاده از کفش راکردار پاشنه تا پنجه نسبت به کفش کنترل باعث کاهش فشار در سرمتاتارس‌ها و افزایش فشار در ناحیه پاشنه شد [۱۹].

همچنین در مطالعه پتر و همکاران، استفاده از کفش راکردار باعث کاهش حداکثری فشار در ناحیه مرکزی و داخلی قدام پا و انگشتان و افزایش فشار در ناحیه پاشنه شد. نتایج مطالعه حاضر با مطالعات ذکرشده در بالا مطابقت نداشت. نویسندگان معتقد بودند سازوکار تغییر نیرو و فشار در کفش راکردار شامل ترکیبی از اثرات زیر است: توزیع مجدد نیرو در یک سطح وسیع‌تر، افزایش زمان اعمال نیرو روی نواحی از پا که در تماس با کفش است، تغییر در عملکرد پا به دلیل محدودیت حرکت مفاصل متاتارسوفالانژیال، تغییر در الگو حرکت اندام تحتانی به دلیل تغییر شکل وسختی در زیره کفش، اما به نظر می‌رسد سالم بودن افراد بررسی‌شده در مطالعه حاضر و اختلاف کم زاویه راکر موجب شده است که تفاوت معنادار نباشد [۳۰، ۳۱].



سالمند

تصویر ۲. پاشنه پا (۱)، داخل قسمت میانی (۲)، خارج قسمت میانی پا (۳)، قسمت داخلی پنجه (۴)، قسمت میانی پنجه (۵)، قسمت خارجی پنجه (۶)، انگشت شست (۷) و سایر انگشتان (۸).

جدول ۱. ویژگی زمینه‌ای افراد مورد مطالعه

متغیر	میانگین±انحراف معیار	حداقل	حداکثر
سن(سال)	۶۵/۲±۴/۳۷	۶۰	۷۵
قد(سانتی‌متر)	۱۶۵/۲±۵/۴۹	۱۵۶	۱۷۰
شاخص توده بدنی(کیلوگرم بر متر)	۲۴/۵	۲۲/۴	۲۶/۶

سالمند

جدول ۲. مقایسه حداکثر فشار (کیلوپاسکال) در مناطق ۸ گانه بین ۳ گروه

منطقه	میانگین±انحراف‌معیار			P
	بدون راکر	راکر ۱۰ درجه	راکر ۱۵ درجه	
داخل پنجه	۱۸۵/۴±۳۰/۹	۱۷۸/۲±۲۴/۲	۱۷۷/۸±۱۵	۰/۳۳۴
مرکز پنجه	۱۸۷/۹±۲۴/۳	۱۸۲/۹±۲۱/۵	۱۸۲/۳±۲۰/۱	۰/۴۷۹
خارج پنجه	۱۸۹/۵±۲۸	۱۸۷/۲±۲۵/۹	۱۸۷/۷±۳۰	۰/۹۰۳
انگشت شست	۲۶۰/۱±۳۵/۵	۲۵۹/۲±۶۹/۸	۲۵۶/۹±۷۲	۰/۹۶۳
پاشنه	۱۹۳/۳±۱۷/۶	۱۹۲/۸±۳۲/۶	۱۹۱/۱±۳۵/۶	۰/۹۸۹
داخل قسمت میانی	۱۱۷/۷±۱۸/۷	۱۱۴/۳±۲۲	۱۱۶/۵±۲۴/۹	۰/۷۲۹
خارج قسمت میانی	۱۶۷/۵±۱۶/۸	۱۶۰/۳±۲۰/۷	۱۶۲/۸±۲۱/۹	۰/۳۷۱
سایر انگشتان	۱۷۷±۲۱/۲	۱۷۹/۸±۲۱/۷	۱۷۳/۴±۱۱/۸	۰/۴۶۷

سالمند

جدول ۳. مقایسه نیرو (نیوتن) در مناطق ۸ گانه بین ۳ گروه

منطقه	میانگین±انحراف‌معیار			P
	بدون راکر	راکر ۱۰ درجه	راکر ۱۵ درجه	
داخل پنجه	۱۵۴/۱±۲۹/۳	۱۵۴/۳۲±۲۴/۴	۱۵۰/۳±۲۵/۹	۰/۸۱۶
مرکز پنجه	۱۵۶±۳۰	۱۴۲/۵±۲۰/۱	۱۵۲±۲۰/۹	۰/۰۷۳
خارج پنجه	۲۰۱/۸±۴۰/۶	۱۸۸/۴±۳۲/۵	۱۹۳±۳۵/۸	۰/۳۳۷
انگشت شست	۱۱۹/۳±۴۱/۴	۱۱۹/۱±۳۴/۴	۱۱۶/۵±۳۱/۲	۰/۷۸۵
پاشنه	۴۷۹/۲±۷۹/۶	۴۶۸/۸±۵۵/۵	۴۴۲/۹±۵۶/۴	۰/۰۷
داخل قسمت میانی	۶۰/۴±۱۳/۶	۶۲/۵±۲۱/۷	۶۱/۰۲±۱۹/۶	۰/۲۲۹
خارج قسمت میانی	۱۵۴/۸±۵۴/۴	۱۵۱/۶±۲۸/۶	±۱/۳۷۱۵۱/۷	۰/۸۳۹
سایر انگشتان	۹۳/۷±۲۸/۵	۹۱/۷±۲۶/۶	۹۱/۳±۱۷/۱	۰/۸۸۹

سالمند

جدول ۴. مقایسه سطح تماس (میلی مترمربع) در مناطق هشت‌گانه بین ۳ گروه

منطقه	میانگین±انحراف‌معیار			P
	بدون راکر	راکر ۱۰ درجه	راکر ۱۵ درجه	
داخل پنجه	۱۳/۰۴±۱/۳۴	۱۳/۸±۱/۶۴	۱۳/۱±۱/۷	۰/۴
مرکز پنجه	۱۲/۵۴±۱/۳۳	۱۳/۶±۱/۷	۱۲/۸±۲/۱	۰/۱۱
خارج پنجه	۱۸/۵۴±۲/۱۴	۱۹/۶±۲/۴	۱۸/۶±۲/۹	۰/۴۱
انگشت شست	۶/۷۳±۱/۷۸	۷/۵±۱/۸	۶/۸±۲	۰/۲۴
پاشنه	۳۷/۷۴±۵/۵۲	۳۹/۰۷±۴/۵	۳۸/۱±۵/۳	۰/۴۲
داخل قسمت میانی	۱۳/۰۲±۳/۲۳	۱۳/۹±۴/۹	۱۲/۹±۴/۲	۰/۳۴۹
خارج قسمت میانی	۱۹/۵±۵/۶	۲۱/۲±۵/۵	۱۹/۳±۵/۶	۰/۱۴۴
سایر انگشتان	۱۲/۸±۲/۳۵	۱۴/۹±۳/۶	۱۲/۸±۲/۹	۰/۴

سالمند

نتایج حاصل از مطالعه حاضر با مطالعه کارین ون و همکاران نیز ناهمسو بود. در مطالعه کارین ون کفش مورد استفاده، کفش راکردار با قالب‌های یکسان و طراحی‌های متفاوت در محل قرارگیری رأس راکر بود که کاهش فشار در ناحیه سر متاتارس‌ها و افزایش فشار در ناحیه پاشنه و ناحیه میانی پا گزارش شد. نویسنده بیان کرد طراحی راکر و محل قرارگیری رأس راکر روی الگوی انقباض عضلات تأثیر دارد و از آنجا که فشار کف پایی به علت انقباض عضلات است موجب تغییر فشار کف پایی می‌شود [۱۸، ۳۲، ۳۳].

نتایج مطالعه حاضر با مطالعه سبحانی و همکاران ناهمسو بود. سبحانی استفاده از کفش ورزشی راکردار، وزن و طراحی راکر در قدام مفاصل متاتارسوفالانژیال و الگوی راه رفتن را علت کاهش فشار در ناحیه قدام پا می‌دانست [۲۱]. در مطالعه رویت و همکاران، استفاده از کفش راکردار باعث کاهش حداکثری فشار در ناحیه مرکزی و خارجی قدام پا و انگشتان و افزایش فشار در ناحیه پاشنه شد [۳۴]. در مطالعه لوپز و همکاران، استفاده از کفش راکردار باعث کاهش فشار در ناحیه قدام پا و انگشتان شد [۳۵]. همچنین در مطالعه احمد و همکاران، استفاده از کفش راکردار باعث کاهش فشار در ناحیه قدام پا شد [۳۶].

نتایج این مطالعه با مطالعات ذکرشده در بالا مطابقت نداشت. نویسندگان معتقد بودند افراد دیابتی، نوع راکر استفاده‌شده، زاویه راکر، محل قرارگیری رأس راکر در قدام مفاصل متاتارسوفالانژیال و سختی مواد سازنده راکر از علل تأثیرگذار بر توزیع فشار کف پا است، اما به نظر می‌رسد سالم بودن افراد بررسی‌شده در مطالعه حاضر و اختلاف کم زاویه راکر موجب شده تفاوت معنادار نباشد [۳۵، ۳۶].

باتوجه‌به اینکه تعادل و تغییرات پاسچرال با افزایش سن تغییر می‌کند و از آنجا که عدم تغییر معنادار فشار و نیروی کف پایی با پوشیدن راکر ۱۰ و ۱۵ درجه مشاهده شد، پس به نظر می‌رسد که پوشیدن کفش راکردار در افراد سالمند سالم سبب ایجاد تفاوت معنادار نشده است. در این راستا، انجام مطالعه با حجم نمونه بیشتر پیشنهاد می‌شود. همچنین باتوجه‌به فیزیک بدنی متفاوت در مردان و زنان در مطالعات آتی تفکیک جنسیتی پیشنهاد می‌شود.

باتوجه‌به اینکه افراد شرکت‌کننده در این مطالعه سالمند سالم بودند، تکرار مطالعه روی افراد با دفورمیتی پا یا دیابتی پیشنهاد می‌شود. از آنجا که راکر، سطح تماس کفش با زمین را کاهش می‌دهد، انجام این مطالعه جهت بررسی کنترل تعادل و ثبات در افراد سالمند با پوشیدن کفش‌هایی با راکرهای مختلف توصیه می‌شود. از آنجا که مطالعه حاضر جزء مطالعات اولیه محسوب می‌شود، انجام مطالعات مشابه جهت اینکه نتایج مطالعه خود را با نتایج مشابه به بررسی و بحث بگذاریم، پیشنهاد می‌شود.

مطالعه حاضر باتوجه‌به محدودیت زمانی به‌صورت آنی انجام شد و تأثیر بلندمدت راکر بررسی نشده، توصیه می‌شود مطالعه حاضر به‌صورت بلندمدت و همراه با Follow up انجام شود.

محدودیت‌های موجود عبارت‌اند از: در بررسی مطالعات در دسترس، مطالعات خیلی محدودی در ارتباط با بررسی تأثیر راکر پنجه ۱۰ و ۱۵ درجه بر توزیع فشار کف پا وجود داشت که این سبب شد نتوانیم نتایج مطالعه خود را با نتایج مشابه به طور کامل به بررسی و بحث بگذاریم. دسترسی به سالمندان به علت عدم پرتابل بودن دستگاه را می‌توان از نارسایی‌های این مطالعه دانست. همچنین مطالعه حاضر باتوجه‌به محدودیت‌های زمانی به‌صورت آنی انجام شد و تأثیر بلندمدت راکر بررسی نشده و ممکن است نتایج تأثیرات بلندمدت نسبت به نتایج گزارش‌شده متفاوت باشد.

نتیجه‌گیری نهایی

این مطالعه پس از بررسی زوایای ۱۰ و ۱۵ درجه راکر پنجه نسبت به کفش کنترل بر توزیع فشار و نیرو کف پایی افراد سالمند به طور کلی نشان داد که استفاده از راکر پنجه با زوایای ۱۰ و ۱۵ درجه تأثیر منفی بر توزیع فشار کف پایی و نیرو سالمندان نمی‌گذارد. نهایتاً فرد سالمند می‌تواند بدون ترس از توزیع نیرو و فشار نامتناسب و ایجاد زخم در پا، از دیگر مزایای بلندمدت راکر کفش بهره ببرد و قدمی به سمت سالمندی پویا بردارد.

ملاحظات اخلاقی

پیروی از اصول اخلاق پژوهش

اصول اخلاقی در این مقاله رعایت شده است. شرکت‌کنندگان اجازه داشتند هر زمان که مایل بودند از پژوهش خارج شوند. همه شرکت‌کنندگان از روند پژوهش مطلع بودند و اطلاعات آن‌ها محرمانه نگه داشته شد.

حامی مالی

این تحقیق هیچ‌گونه کمک مالی از سازمان‌های تأمین مالی در بخش‌های عمومی، تجاری یا غیرانتفاعی دریافت نکرد.

مشارکت نویسندگان

تمام نویسندگان در طراحی، اجرا و نگارش همه بخش‌های پژوهش حاضر شرکت داشتند.

تعارض منافع

بنابر اظهار نویسندگان، این مقاله تعارض منافع ندارد.

References

[1] Mohagheghi Kamal SH, Sajadi H, Zare H, Biglarian A. [Need assessment among the elders of social security organization & national retirement fund (Persian)]. Iranian Journal of Ageing. 2008; 3(1):8-15. [Link]

[2] Beissner KL, Collins JE, Holmes H. Muscle force and range of motion as predictors of function in older adults. Physical Therapy. 2000; 80(6):556-63. [DOI:10.1093/ptj/80.6.556] [PMID]

[3] Jackson SM, Williams ML, Feingold KR, Elias PM. Pathobiology of the stratum corneum. Western Journal of Medicine. 1993; 158(3):279-85. [PMCID]

[4] Sanders JE, Goldstein BS, Leotta DF. Skin response to mechanical stress: Adaptation rather than breakdown-a review of the literature. Journal of Rehabilitation Research and Development. 1995; 32(3):214-26. [PMID]

[5] Cavanagh PR, Morag E, Boulton AJ, Young MJ, Deffner KT, Pammer SE. The relationship of static foot structure to dynamic foot function. Journal of Biomechanics. 1997; 30(3):243-50. [DOI:10.1016/S0021-9290(96)00136-4] [PMID]

[6] Novak P, Burger H, Marincek C, Meh D. Influence of foot pain on walking ability of diabetic patients. Journal of Rehabilitation Medicine. 2004; 36(6):249-52. [DOI:10.1080/16501970410029816] [PMID]

[7] Guldemond NA, Leffers P, Schaper NC, Sanders AP, 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]

[8] Lott DJ, Hastings MK, Commean PK, Smith KE, Mueller MJ. Effect of footwear and orthotic devices on stress reduction and soft tissue strain of the neuropathic foot. Clinical Biomechanics. 2007; 22(3):352-9. [DOI:10.1016/j.clinbiomech.2006.10.010] [PMID] [PMCID]

[9] Lord SR, Ward JA, Williams P. Exercise effect on dynamic stability in older women: A randomized controlled trial. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation. 1996; 77(3):232-6. [PMID]

[10] Hsu JD, Michael J, Fisk J. AAOS Atlas of orthoses and assistive devices e-book. Amsterdam: Elsevier Health Sciences; 2008. [Link]

[11] Brown D, Wertsch JJ, Harris GF, Klein J, Janisse D. Effect of rocker soles on plantar pressures. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation. 2004; 85(1):81-6. [DOI:10.1016/S0003-9993(03)00374-5] [PMID]

[12] Talaty M, Patel S, Esquenazi A. A randomized comparison of the biomechanical effect of two commercially available rocker bottom shoes to a conventional athletic shoe during walking in healthy individuals. The Journal of Foot and Ankle Surgery. 2016; 55(4):772-6. [DOI:10.1053/j.jfas.2016.03.008] [PMID]

[13] Postema K, Burm P, Zande ME, Limbeek Jv. Primary metatarsalgia: The influence of a custom moulded insole and a rockerbar on plantar pressure. Prosthetics and Orthotics International. 1998; 22(1):35-44. [DOI:10.3109/03093649809164455] [PMID]

[14] Schaff PS, Cavanagh PR. Shoes for the insensitive foot: The effect of a "rocker bottom" shoe modification on plantar pressure distribution. Foot & Ankle. 1990; 11(3):129-40. [DOI:10.1177/107110079001100303] [PMID]

[15] van Schie C, Ulbrecht JS, Becker MB, Cavanagh PR. Design criteria for rigid rocker shoes. Foot & Ankle International. 2000; 21(10):833-44. [DOI:10.1177/107110070002101007] [PMID]

[16] Chapman JD, Preece S, Braunstein B, Höhne A, Nester CJ, Brueggemann P, et al. Effect of rocker shoe design features on forefoot plantar pressures in people with and without diabetes. Clinical Biomechanics. 2013; 28(6):679-85. [DOI:10.1016/j.clinbiomech.2013.05.005] [PMID]

[17] Mueller MJ. Therapeutic footwear helps protect the diabetic foot. Journal of the American Podiatric Medical Association. 1997; 87(8):360-4. [DOI:10.7547/87507315-87-8-360] [PMID]

[18] Sobhani S, van den Heuvel E, Bredeweg S, Kluitenberg B, Postema K, Hijmans JM, et al. Effect of rocker shoes on plantar pressure pattern in healthy female runners. Gait & Posture. 2014; 39(3):920-5. [DOI:10.1016/j.gaitpost.2013.12.003] [PMID]

[19] Thies S, Price C, Kenney L, Baker R. Effects of shoe sole geometry on toe clearance and walking stability in older adults. Gait & Posture. 2015; 42(2):105-9. [DOI:10.1016/j.gaitpost.2015.04.011] [PMID]

[20] Perttunen J. Foot loading in normal and pathological walking. Finland: University of Jyväskylä; 2002. https://books.google.com/books/about/Foot_Loading_in_Normal_and_Pathological.html?id=mWmzAAAACAAJ

[21] Orlin MN, McPoil TG. Plantar pressure assessment. Physical Therapy. 2000; 80(4):399-409. [DOI:10.1093/ptj/80.4.399]

[22] Alghadir AH, Zafar H, Anwer S. Effect of footwear on standing balance in healthy young adult males. Journal of Musculoskeletal & Neuronal Interactions. 2018; 18(1):71-5. [PMCID]

[23] Cha YJ. Analysis of a difference in the biomechanical characteristics according to the habituation by heights of shoes: High-heel and low-heelshoes. LIFE: International Journal of Health and Life-Sciences. 2020; 6(1):17–29. [DOI:10.20319/lijhls.2020.61.1729]

[24] Redmond AC, Crane YZ, Menz HB. Normative values for the foot posture index. Journal of Foot and Ankle Research. 2008; 1(1):6. [DOI:10.1186/1757-1146-1-6] [PMID] [PMCID]

[25] Ramanathan A, Kiran P, Arnold G, Wang W, Abboud R. 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] [PMID]

[26] Hayda R, Tremaine MD, Tremaine K, Banco S, Teed K. Effect of metatarsal pads and their positioning: A quantitative assessment. Foot & Ankle International. 1994; 15(10):561-6. [DOI:10.1177/107110079401501008] [PMID]

[27] Landorf KB, Ackland CA, Bonanno DR, Menz HB, Forghany S. Effects of metatarsal domes on plantar pressures in older people with a history of forefoot pain. Journal of Foot and Ankle Research. 2020; 13(1):18. [DOI:10.1186/s13047-020-00388-x] [PMID] [PMCID]

[28] Bus SA, van Deursen RW, Kanade RV, Wissink M, Manning EA, van Baal JG, et al. Plantar pressure relief in the diabetic foot using forefoot offloading shoes. Gait & Posture. 2009; 29(4):618-22. [DOI:10.1016/j.gaitpost.2009.01.003] [PMID]

[29] Kavros SJ, Van Straaten MG, Wood KAC, Kaufman KR. Forefoot plantar pressure reduction of off-the-shelf rocker bottom provisional footwear. Clinical Biomechanics. 2011; 26(7):778-82. [DOI:10.1016/j.clinbiomech.2011.03.009] [PMID]

[30] Maurer MS, Burcham J, Cheng H. Diabetes mellitus is associated with an increased risk of falls in elderly residents of a long-term care facility. The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences. 2005; 60(9):1157-62. [DOI:10.1093/gerona/60.9.1157] [PMID]

[31] Hijmans JM, Geertzen JH, Dijkstra PU, Postema K. A systematic review of the effects of shoes and other ankle or foot appliances on balance in older people and people with peripheral nervous system disorders. Gait & Posture. 2007; 25(2):316-23. [DOI:10.1016/j.gaitpost.2006.03.010] [PMID]

[32] Teoh JC, Shim V, Lee T. Quantification of plantar soft tissue changes due to aging in various metatarsophalangeal joint angles with realistic tissue deformation. Journal of Biomechanics. 2014; 47(12):3043-9. [DOI:10.1016/j.jbiomech.2014.06.033] [PMID]

[33] Caselli MA, George DH. Foot deformities: Biomechanical and pathomechanical changes associated with aging, Part I. Clinics in Podiatric Medicine and Surgery. 2003; 20(3):487-509. [DOI:10.1016/S0891-8422(03)00037-5]

[34] Reints R, Hijmans JM, Burgerhof JG, Postema K, Verkerke GJ. Effects of flexible and rigid rocker profiles on in-shoe pressure. Gait & Posture. 2017; 58:287-93. [DOI:10.1016/j.gaitpost.2017.08.008] [PMID]

[35] López-Moral M, Lázaro-Martínez JL, García-Morales E, García-Álvarez Y, Álvaro-Afonso FJ, Molines-Barroso RJ. Clinical efficacy of therapeutic footwear with a rigid rocker sole in the prevention of recurrence in patients with diabetes mellitus and diabetic polineuropathy: A randomized clinical trial. PloS One. 2019; 14(7):e0219537. [DOI:10.1371/journal.pone.0219537] [PMID] [PMCID]

[36] Ahmed S, Barwick A, Butterworth P, Nancarrow S. Footwear and insole design features that reduce neuropathic plantar forefoot ulcer risk in people with diabetes: A systematic literature review. Journal of Foot and Ankle research. 2020; 13(1):30. [DOI:10.1186/s13047-020-00400-4] [PMID] [PMCID]