

تأثیر نوع کفش بر جذب شوک در دختران با کف پای صاف حین راه رفتن

الهام گندمکار^۱، امین گندمکار^۲، منصور اسلامی^۳

۱- کارشناسی ارشد بیومکانیک ورزشی، دانشگاه مازندران*

۲- دانشیار بیومکانیک ورزشی، دانشگاه مازندران

تاریخ دریافت: ۹۳/۰۳/۲۸

تاریخ پذیرش: ۹۳/۱۱/۱۸

چکیده

افراد با کف پای صاف با مشکلات ناشی از نیروهای افزایش یافته به ویژه در ناحیه قوس میانی پا، داخل جلوی پا و انگشت شست مواجه هستند. پژوهش‌های پیشین نشان داده‌اند کفش ناپایدار، پا را در معرض نیروی اعمالی کمتری قرار می‌دهد. هدف پژوهش حاضر، مقایسه سرعت بارگذاری و ضربه در هفت ناحیه کف پا در بین کفش ناپایدار و کنترل در دختران با کف پای صاف حین مرحله اتکای راه رفتن بود. ۱۶ دختر با کف پای صاف با میانگین جرم ۶۱/۹۹ ± ۵۶/۹۹ کیلوگرم، قد ۱۶۱/۹۶ ± ۳/۹ سانتی‌متر و شماره پای ۳۸/۴۳ ± ۰/۶ انتخاب شدند. از آزمودنی‌ها خواسته شد با سرعت موردنظر روی فوت‌اسکن که در وسط مسیر حرکت ۱۲ متری جایگذاری شده بود، به طور تصادفی با هر دو کفش راه بروند. حداکثر سرعت بارگذاری و ضربه در هفت ناحیه کف پای راست حین مرحله اتکا اندازه‌گیری شد. یافته‌ها نشان داد کفش ناپایدار در حداکثر سرعت بارگذاری در نواحی شست ۳۸٪، انگشتان ۱۰۹٪، داخلی جلوی پا ۴۰٪، خارجی جلوی پا ۳٪ و پاشنه ۲۱۲٪ افزایش معنادار یافت. علاوه بر این، افزایش معنادار حداکثر ضربه در انگشتان کوچک ۶۱٪، میانی پا ۴۲٪ و پاشنه ۲۱٪ در مقایسه با کفش کنترل مشاهده شد. با وجود این، حداکثر ضربه در ناحیه داخلی جلوی پا در کفش ناپایدار ۱۷٪ کاهش معنادار یافت. استفاده از کفش ناپایدار می‌تواند سرعت بارگذاری را افزایش دهد؛ بنابراین، نمی‌توان این کفش‌ها را برای جذب شوک در افراد با کف پای صاف توصیه کرد.

واژگان کلیدی: کف پای صاف، حداکثر سرعت بارگذاری عمودی، ضربه عمودی، راه رفتن، کفش ناپایدار

Email: elham.gandomkar@gmail.com

*نویسنده مسئول:

مقدمه

صافی کف پا^۱ یکی از شایع‌ترین ناهنجاری ناحیه پا است (چن و همکاران^۲، ۲۰۱۰، ص. ۲۶۵؛ اوکوها و همکاران^۳، ۲۰۱۰، ص. ۱۶۶-۱۶۹؛ کاکیک و همکاران^۴، ۲۰۱۳، ص. ۱۶۷-۱۶۶). صافی کف پا وضعیتی است که در آن قوس طولی- داخلی که تمام قسمت داخلی پا را دربرمی‌گیرد از بین رفته یا کاهش می‌یابد (زیفچاک و دیویس^۵، ۲۰۰۸، ص. ۱۲۸۷؛ چن و همکاران، ۲۰۱۰، ص. ۲۶۵؛ عمر و پوال^۶، ۲۰۱۰، ص. ۴۱۶-۴۱۲). عمر و پوال (۲۰۱۰) شیوع کف پای صاف را در بین زنان ۶/۲٪ و در مردان ۵٪ گزارش کرده‌اند که نشان‌دهنده شیوع بیشتر این عارضه در زنان است. در کف پای صاف با توجه به تغییرات مکانیکی و ساختاری، تمایل شدیدی به وارد آمدن نیرو به پاشنه و بخش میانی داخلی کف پا وجود دارد. در عین حال، عمل توزیع شوک‌های وارده نیز مختل و یا حذف می‌شود. نیروهای شدیدی که هنگام تماس پاشنه پا با زمین اتفاق می‌افتند با گذشت زمان باعث آسیب ساختمانی پا می‌شوند (زیفچاک و دیویس، ۲۰۰۸، ص. ۱۲۸۷؛ عمر و پوال، ۲۰۱۰، ص. ۴۱۶-۴۱۲؛ کاکیک و همکاران، ۲۰۱۳، ص. ۱۶۷-۱۶۶). پژوهش‌های گذشته به نیرو، ضربه و فشارهای افزایش یافته در افراد کف پای صاف اشاره داشته‌اند و این متغیرها را به‌عنوان عوامل ایجاد و توسعه آسیب‌های مرتبط با قوس کاهش یافته مرتبط دانسته‌اند (زیفچاک و دیویس، ۲۰۰۸، ص. ۱۲۸۷؛ چن و همکاران، ۲۰۱۰، ص. ۲۶۵؛ عمر و پوال، ۲۰۱۰، ص. ۴۱۶-۴۱۲؛ اوکوها و همکاران، ۲۰۱۰، ص. ۱۶۶-۱۶۹؛ کاکیک و همکاران، ۲۰۱۳، ص. ۱۶۷-۱۶۶).

برای درمان و بهینه‌سازی مشکلات ساختاری پا و کف پای صاف، وسایل کمکی مختلفی تجویز می‌شود که از جمله آن‌ها می‌توان به توکفشی‌های مختلف و کفش اشاره نمود (زیفچاک و دیویس، ۲۰۰۸، ص. ۱۲۸۷؛ چن و همکاران، ۲۰۱۰، ص. ۲۶۵). کفش به‌عنوان عنصر کلیدی نقش به‌سزایی در گام‌برداری بهینه دارد (نیگ، ۲۰۱۰). مطالعات نشان داده است تغییر در طراحی کفش می‌تواند تغییر قابل توجهی در پارامترهای بیومکانیکی پا ایجاد نماید (کوت و همکاران^۷، ۲۰۰۵، ص. ۴۱؛ منگ، یانگ و کانگ^۸، ۲۰۰۷، ص. ۵۳۴؛ بویر و اندریچی^۹، ۲۰۰۹،

-
1. Pes planus
 2. chen
 3. Uko
 4. Cacace
 5. Zifchock & Davis
 6. Umar & Paul
 7. Cote
 8. Meng Z, Yuan W, Kang
 9. Boyer K, Anderiacchi

ص. ۸۷۶-۸۷۲؛ نیگ^۱، ۲۰۱۰؛ تانیگوچی و همکاران^۲، ۲۰۱۲، ص. ۵۷۲-۵۶۷). با توجه به اینکه کف خارجی کفش، اولین ناحیه‌ای است که با زمین ارتباط دارد و در معرض مستقیم نیروی عکس‌العمل زمین قرار می‌گیرد، طراحی بهینه کف کفش و دانستن فشار و بار وارد بر کف زیرین کفش می‌تواند در بررسی و درمان بسیاری از آسیب‌ها نقش به‌سزایی داشته باشد. با وجود این، مطالعات اندکی در این زمینه انجام گرفته و نظر جامعی در رابطه با اثرات بالینی طراحی متفاوت کفش در اختیار جامعه و تولیدکنندگان کفش قرار نگرفته است.

امروزه، کفش‌های ناپایدار مورد توجه افراد جامعه قرار گرفته است. این کفش‌ها دارای انحنای گهواره‌ای شکل در راستای قدامی - خلفی هستند. سازندگان آن مدعی هستند که استفاده از این کفش‌ها موجب تعدیل فشار کف پا در افراد سالم حین گام‌برداری می‌شود (نیگ و همکاران^۳، ۲۰۰۶، ص. ۱۷۰۸-۱۷۰۱؛ استوارت و همکاران^۴، ۲۰۰۷، ص. ۵۶۱-۶۴۸). در برخی از پژوهش‌ها این نوع کفش‌ها به‌واسطه کاهش نیروهای برخوردی با زمین برای افرادی با عارضه استئوآرتریت^۵ توصیه شده است (نیگ و همکاران، ۲۰۰۶، ص. ۱۷۰۸-۱۷۰۱). با وجود این، تأثیر این نوع کفش‌ها در مورد متغیرهای آسیب‌زا شامل حداکثر نیروهای اعمالی و سرعت بارگذاری بر پا در افراد با کف پای صاف مبهم بوده و تاکنون مورد مطالعه قرار نگرفته است. فرضیه پژوهشی در این پژوهش این است که ایجاد یک قوس معکوس در کف زیرین کفش (برخلاف توکفشی‌ها که قوس رو به بالا دارند) می‌تواند به‌عنوان یک عامل در جهت جبران قوس کف پا در افراد کف پای صاف به کار رود تا ریسک فاکتورهای آسیبی پا را به حالت طبیعی نزدیک گرداند؛ بنابراین هدف از پژوهش حاضر، بررسی تأثیر کفش ناپایدار بر متغیرهای مرتبط با جذب شوک در افراد کف پای صاف در مقایسه با کفش کنترل هنگام راه رفتن بود.

روش‌شناسی

در این پژوهش نیمه‌تجربی، ۱۶ نفر آزمودنی با کف پای صاف از بین دانشجویان دختر دانشگاه مازندران به‌صورت در دسترس انتخاب شدند. ویژگی‌های آنترپومتریکی آزمودنی‌ها در جدول ۱ گزارش شده است. هیچ‌یک از آزمودنی‌ها سابقه استفاده از کفش و کفی طبی و کفش ناپایدار را نداشتند. پس از امضا کردن فرم رضایت‌نامه، آزمودنی‌ها توسط فیزیوتراپ از ناحیه کف پا با استفاده از آزمون افتادگی استخوان ناوی مورد ارزیابی قرار گرفتند (اسلامی و همکاران، ۱۳۹۲،

-
1. Nigg
 2. Taniguchi
 3. Nigg
 4. Stewart
 - 5 -Osteoarthritis

ص. ۱۰۳۷-۱۰۲۹). شرط لازم برای شرکت در گروه کف پای صاف، احراز نمرهٔ مربوط به آزمون افتادگی ناوی در هر دو پا بود. در این روش، ارتفاع برجستگی ناوی از زمین در دو حالت ایستاده و نشسته اندازه‌گیری شد و میزان ۵ تا ۹ میلی‌متر به‌عنوان محدودهٔ شاخص قوس کف پای طبیعی، میزان بیشتر از ۹ میلی‌متر به‌عنوان معیار صافی کف پا و میزان کمتر از ۵ میلی‌متر به‌عنوان گودی کف پا در نظر گرفته شد (اسلامی و همکاران، ۱۳۹۲، ص. ۱۰۳۷-۱۰۲۹). هرگونه مشکلات پاسچرال و اسکلتی - عضلانی و بدشکلی‌های^۱ پایین‌تنه (به‌غیر از صافی کف پا)؛ نظیر زانوی پرانتری و ضربدری، گودی کف پا، پیچش درشتنی، پیچ‌خوردگی مزمن مچ پا، شکستگی، دررفتگی، شکستگی استرسی، استئوآرتریت، شین اسپلینت^۲ و دردهای ساق و پا به‌عنوان متغیر خروج آزمودنی از مطالعه تعیین شد. احراز این متغیرها از ارزیابی بالینی متخصص و همچنین، اطلاعات حاصل از پرسش‌نامهٔ اطلاعات فردی امکان‌پذیر شد. به این منظور، اطمینان حاصل شد که هیچ‌کدام سابقهٔ شکستگی و جراحی نداشته و در شش ماه گذشته دچار سوختگی، ضرب‌دیدگی و زخم در اندام تحتانی نشده باشند. برای اندازه‌گیری واروس زانو، فرد با اندام تحتانی برهنه می‌ایستاد؛ به‌طوری‌که زانوها در باز شدن کامل، قوزک‌ها به هم چسبیده و کشکک به‌طرف قدام باشد. آنگاه فاصلهٔ بین دو اپی‌کندیل داخلی زانو اندازه‌گیری و مقدار کمتر از ۲ سانتی‌متر به‌عنوان طبیعی در نظر گرفته شد. برای والگوس زانو طی ایستادن و اکستنشن کامل زانوها و کشکک‌های رو به قدام، فاصلهٔ بین دو قوزک داخلی پا اندازه‌گیری و میزان کمتر از ۱۰ سانتی‌متر به‌عنوان طبیعی تعریف شد (اسلامی و همکاران، ۱۳۹۲، ص. ۱۰۳۷-۱۰۲۹).

جدول ۱ - مقایسهٔ مشخصات دموگرافی آزمودنی‌ها

مشخصات	متغیرها
۱۶	تعداد (نفر)
$21/6 \pm 0/7$	سن (سال)
$56/99 \pm 6/1$	جرم (کیلوگرم)
$161/96 \pm 3/9$	قد (سانتی‌متر)
$38/43 \pm 0/6$	شمارهٔ کفش (EU)
$11/18 \pm 0/9$	افت ناوی (میلی‌متر)

بعد از ورود به آزمایشگاه برای حذف اثر فوری کفش ناپایدار، آزمودنی‌ها ۱۵ دقیقه با کفش

1. Deformity
2. Shin Splints

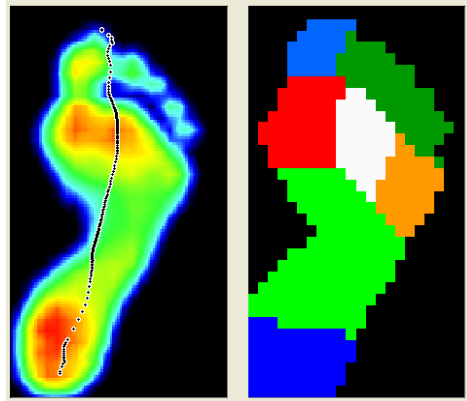
ناپایدار در محوطه آزمایشگاه راه رفتند. آزمون پژوهش شامل راه رفتن با سرعت دلخواه (در شرایط کفش کنترل و کفش ناپایدار به‌طور تصادفی) در مسیر ۱۲ متری بود که دستگاه فوت‌اسکن در وسط آن جایگذاری شده بود. از فوت‌اسکن مدل آر. اس اسکن ۵۰۰ هرتز ساخت کشور بلژیک به ابعاد ۱×۰/۴ متر برای اندازه‌گیری متغیرهای جذب شوک استفاده شد (منگ، یان و کانگ، ۲۰۰۷، ص. ۵۳۴). کوشش موفق شامل تماس کامل کف پا با الگوی طبیعی راه رفتن پاشنه - پنجه بود. این موارد با نمایش دیداری الگوی برخورد و فشار در دستگاه فوت‌اسکن و مشاهده حرکت آزمودنی طی راه رفتن توسط کمک‌آزمونگر کنترل گردید. آزمودنی‌ها ۳ کوشش صحیح متوالی را انجام دادند و میانگین این ۳ کوشش به‌عنوان داده^۶ مربوط به هر آزمودنی ثبت شد (بویر و اندریچی^۱، ۲۰۰۹، ص. ۸۷۶-۸۷۲). حداکثر سرعت بارگذاری عمودی به‌عنوان سرعت اعمال بار وارده به پا عبارت بود از شیب تغییرات نیروی عمودی بین ۲۰٪ تا ۸۰٪ حداکثر نیروی عمودی غیرفعال برحسب نیوتن/ثانیه (رابطه، ۱) و ضربه^۲ نیروی عمودی به‌عنوان نیروی اعمالی طی زمان اعمال نیرو (انتگرال نیرو - زمان) برحسب نیوتن در ثانیه به‌عنوان متغیرهای پژوهشی تعریف شدند که به‌طور مستقیم توسط دستگاه فوت اسکن اندازه‌گیری و محاسبه شدند (میلنر، فربرو پلارد^۲، ۲۰۰۶، ص. ۳۲۸-۳۲۳؛ چاکپایونگ و همکاران^۳، ۲۰۰۸، ص. ۴۱۱-۴۰۵). علاوه‌براین، کف پا و کفش به هفت ناحیه^۴ شست، انگشتان، داخلی جلوی پا، میانی جلوی پا، خارجی جلوی پا، میانی پا و پاشنه تقسیم‌بندی شده (شکل ۱) و متغیرها در هر هفت ناحیه مورد ارزیابی قرار گرفت (هان و همکاران^۴، ۲۰۱۱، ص. ۶۸۵-۶۸۳؛ سبحانی و همکاران، ۲۰۱۴، ص. ۹۲۵-۹۲۰). کفش‌های موردبررسی در این پژوهش شامل کفش کنترل (آدیداس ورزشی با زیره معمولی ساخت چین) و همچنین، کفش ناپایدار (پرفکت استپ^۵ تحت لیسانس آمریکا با زیره قوسی شکل) بود (شکل ۲). برای آزمون فرضیات پژوهش از آزمون تی زوجی در سطح اطمینان ۹۵ درصد در نسخه^۶ ۲۰ نرم‌افزار اس. پی. اس. استفاده شد ($P < 0.05$).

$$\text{رابطه ۱: } LR = [(F80\% - F20\%) / (T80\% - T20\%)]$$

شکل ۱ - نمایش هفت ناحیه کف پا

-
1. Boyer K, Anderiacchi
 2. Milner C E, Ferber R, Pollard
 3. Chuckpaiwong
 4. Han et al
 5. Perfect steps
 6. SPSS

۱



شکل ۲ - الف: کفش معمولی، ب: کفش ناپایدار



نتایج

حداکثر سرعت بارگذاری عمودی در بخش‌های شست ۳۸٪ ($P=۰/۰۴$) و انگشتان ۱۰۹٪ ($P=۰/۰۱$)، داخلی جلوی پا ۴۰٪ ($P=۰/۰۱$) و خارجی جلوی پا ۳٪ ($P=۰/۰۱$) و پاشنه ۲۱۲٪ ($P=۰/۰۱$) به‌طور معناداری در کفش ناپایدار درمقایسه با کفش کنترل افزایش یافت (جدول ۲). در بخش‌های میانی جلوی پا و میانی پا بین دو نوع کفش تفاوت معناداری مشاهده نشد ($P<۰/۰۵$). کفش ناپایدار حداکثر ضربه را در بخش‌های انگشتان ۶۱٪ ($P=۰/۰۱$)، میانی پا ۴۲٪ ($P=۰/۰۱$) و پاشنه ۲۱٪ ($P=۰/۰۴$) به‌طور معناداری درمقایسه با کفش کنترل افزایش

داد (جدول ۳). با وجود این، حداکثر ضربه در ناحیه داخلی جلوی پا در کفش ناپایدار ۱۷٪ کاهش معنادار یافت ($P=0/04$).

جدول ۲ - میانگین و انحراف استاندارد سرعت بارگذاری (نیوتن/ثانیه) حین راه رفتن.

نواحی پا	کفش ناپایدار	کفش کنترل	سطح معناداری
شست	۰/۶۹±۰/۳۶	۰/۵۰±۰/۲۷	۰/۰۴
انگشتان کوچک	۰/۹۲±۰/۴۰	۰/۴۴±۰/۲۷	۰/۰۱
داخلی جلوی پا	۰/۳۹±۰/۱۷	۰/۲۸±۰/۱۰	۰/۰۱
میانی جلوی پا	۰/۳۱±۰/۱۲	۰/۲۶±۰/۱۳	۰/۰۶
خارجی جلوی پا	۰/۲۶±۰/۱۲	۰/۱۷±۰/۰۸	۰/۰۱
میانی پا	۲/۸۶±۱/۲۵	۲/۵۹±۱/۲۰	۰/۲۷
پاشنه	۶/۵۷±۴/۰۸	۲/۱۰±۰/۷۳	۰/۰۱

جدول ۳ - میانگین و انحراف استاندارد ضربه عمودی (نیوتن/ثانیه) حین راه رفتن

نواحی پا	کفش ناپایدار	کفش کنترل	سطح معناداری
شست	۶/۹۳±۴/۲۵	۶/۸۹±۴/۹۸	۰/۹۵
انگشتان کوچک	۱۰/۷۴±۶/۱۱	۶/۶۴±۳/۸۷	۰/۰۱
داخلی جلوی پا	۱۴/۶۹±۵/۹۳	۱۷/۸۹±۵/۶۶	۰/۰۴
میانی جلوی پا	۱۴/۹۲±۶/۸۹	۱۳/۷۹±۵/۵۴	۰/۴۹
خارجی جلوی پا	۹/۷۳±۵/۸۸	۹/۹۳±۳/۷۴	۰/۸۷
میانی پا	۸۳/۱۷±۳۴/۳۵	۵۸/۶۲±۲۱/۳۰	۰/۰۱
پاشنه	۲۵/۲۵±۱۱/۹۱	۲۰/۸۵±۷/۷۴	۰/۰۴

بحث و نتیجه گیری

هدف از پژوهش حاضر، مقایسه برخی از متغیرهای جذب شوک در دو نوع مختلف کفش ناپایدار (با زیره قوسی شکل) و کفش کنترل (با زیره معمولی) بود. متغیرهای حداکثر سرعت بارگذاری و ضربه عمودی در هفت ناحیه پا در آزمودنی‌هایی با صافی کف پا، طی راه رفتن روی دستگاه فوت‌اسکن اندازه‌گیری و آزمون آماری شد. نتایج نشان داد که کفش ناپایدار، افزایش

معناداری را در حداکثر سرعت بارگذاری عمودی در بخش‌های شست، انگشتان، داخلی جلوی پا، خارجی جلوی پا و پاشنه درمقایسه با کفش کنترل ایجاد می‌نماید. افزایش سرعت بارگذاری عمودی می‌تواند ناشی از سفتی زیره و ویژگی بالشتکی کم این نوع کفش باشد. ویژگی بالشتکی کفش به توانایی زیره کفش در تعدیل نیروهای برخورد اطلاق می‌شود. علاوه بر این، افزایش سرعت بارگذاری در ناحیه پاشنه می‌تواند ناشی از طراحی خاص پاشنه در کفش ناپایدار باشد. در این نوع کفش، برخی از خلفی‌ترین لایه‌های کفش (ناحیه پاشنه‌ای) برداشته شده و در قسمت میانی، لایه‌های بیشتری گنجانده شده تا ظاهر قوسی شکل ایجاد شود. با توجه به اینکه معمولاً افراد با الگوی پاشنه - پنجه راه می‌روند (کولکو و همکاران^۱، ۲۰۰۷، ص. ۱۰۵۶-۱۰۵۳)، پاشنه با لایه‌های کمتری نسبت به طراحی رایج کفش‌های استاندارد مواجه شده است که با کاهش این فیلترهای جذب‌کننده، سرعت اعمال بار بر پاشنه افزایش یافته است. این یافته به‌نوعی با نتایج پژوهش بویر و همکاران هم‌سو است (بویر و اندریچی، ۲۰۰۹، ص. ۸۷۶-۸۷۲).

سرعت بارگذاری نیروی عمودی در مطالعات آسیب‌های ناحیه پا در ادبیات پژوهشی به‌عنوان یکی از مهم‌ترین ریسک‌فاکتورهای توسعه آسیب و ایجاد زخم مطرح است (نیگ، ۲۰۱۰؛ زادپور و اسدی، ۲۰۱۱، ص. ۲۸-۲۳؛ اسلامی و همکاران، ۱۳۹۲، ص. ۱۰۳۷-۱۰۲۹). نتایج پژوهش حاضر نشان داد که کفش ناپایدار، سرعت بارگذاری را در بعضی از بخش‌های کف پا افزایش می‌دهد. این افزایش می‌تواند منجر به ایجاد آسیب‌های ناشی از بارگذاری عمودی نظیر استئوآرتریت شده و در ایجاد زخم در این بخش‌ها نقش داشته باشد. به عبارت دیگر با افزایش سرعت اعمال نیرو، نیرو در مدت‌زمان کمتری اعمال شده و حجم تنش اعمالی افزوده شده است. ازسویی دیگر، افراد دارای صافی کف پا با نیروهای افزایش‌یافته در بخش‌های شست، داخل جلوی پا، میانی پا و پاشنه مواجه هستند (ویلیامز، مک کلی و همیل^۲، ۲۰۰۱، ص. ۳۴۷-۳۴۱؛ باکارین و همکاران^۳، ۲۰۰۶، ص. ۱۱۱؛ منگ، یان و کانگ، ۲۰۰۷، ص. ۵۳۴؛ چاکاپیونگ و همکاران، ۲۰۰۸، ص. ۴۱۱-۴۰۵؛ هان و همکاران، ۲۰۱۱، ص. ۶۸۵-۶۸۳). استفاده از روش‌هایی جهت کاهش نیرو و بارهای اعمالی به این بخش‌ها می‌تواند منجر به شرایط مطلوب و بهبود وضعیت و عملکرد در افراد کف پای صاف شود. هرچند با توجه به نتایج حاضر، کفش ناپایدار را نمی‌توان در زمره این روش‌ها جهت تعدیل سرعت بارگذاری قرار داد.

ضربه عمودی به مقدار نیرو و زمان اعمال آن اشاره داد. با توجه به نتایج حاضر، کفش ناپایدار منجر به افزایش ضربه به نواحی انگشتان، میانی پا و به‌خصوص پاشنه می‌شود. این افزایش

1. Kulcu
2. Williams, McClay & Hamill
3. Bacarin

ممکن است ناشی از جنس لایه‌های زیره این کفش‌ها باشد. براین اساس، استفاده از کفش ناپایدار نه تنها شرایط کف پای افراد کف پای صاف را مطلوب نساخته، بلکه می‌تواند شرایط آنان را نیز در بخش‌های مذکور کف پای و خیم‌تر نماید. کفش ناپایدار ضربه ناحیه داخل جلوی پا را کاهش داد. با توجه به افزایش سرعت بارگذاری این ناحیه و کاهش ضربه، کفش ناپایدار به نوعی زمان اعمال نیرو را در این ناحیه کاهش داده و به تبع آن، منجر به افزایش سرعت بارگذاری و کاهش ضربه اعمالی شده است. کاهش ضربه داخل جلوی پا یک مزیت برای این نوع کفش‌ها است. به نظر می‌رسد این کفش مشکلات ناشی از ضربه اعمالی افزایش یافته را در این ناحیه برای استفاده کنندگان مرتفع سازد؛ اما با توجه به افزایش سرعت اعمال بار، این کاهش را نمی‌توان به طور قاطع به عنوان مزیتی مطلوب در رابطه با این کفش‌ها در نظر گرفت.

نتایج پژوهش حاضر با برخی از یافته‌ها در این زمینه هم‌سو نیست؛ به طوری که در بعضی منابع، کاهش معنادار اوج نیروی عمودی در کفش ناپایدار در مقایسه با کفش معمولی در نواحی جلو و عقب پا هنگام راه رفتن گزارش شده است (باکارین و همکاران، ۲۰۰۶، ص. ۱۱۱؛ رومکس، رودمن و براند، ۲۰۰۶، ص. ۸۱-۷۵؛ نیگ و همکاران، ۲۰۰۶، ص. ۱۷۰۸-۱۷۰۱). این مغایرت ممکن است به جهت نوع آزمودنی (سالم - ناسالم) و نوع ابزار مورد استفاده برای اندازه‌گیری فشار و نیرو (داخل یا خارج کفش) باشد. علاوه بر این، سختی و جنس زیره کفش نیز عامل تأثیرگذار بر فشار است که می‌تواند عاملی در ایجاد این تناقض باشد. هرچند این عامل با توجه به عدم دسترسی به ابزار سنجش، مورد ارزیابی قرار نگرفت.

صافی کف پا با تغییرات در مکانیسم‌های جذب شوک، با افزایش فشار به ویژه در نواحی عقب و میانی کف پا همراه است (ویلیامز، مک کلی و همیل، ۲۰۰۱، ص. ۳۴۷-۳۴۱؛ باکارین و همکاران، ۲۰۰۶، ص. ۱۱۱). ارائه روش‌هایی مطلوب جهت کاهش و بهینه‌سازی نیروهای اعمالی به این نواحی و به تبع آن، تصحیح مجموع بارهای وارده می‌تواند کارایی و عملکرد پا را افزایش داده و منجر به بهبود وضعیت پا در این افراد گردد. در این پژوهش ما به دنبال این بودیم تا بر اساس برخی مستندات دال بر سودمندی کفش‌های ناپایدار در جذب و نیروهای اعمالی، با ارزیابی این نوع کفش‌ها آن را برای افرادی با صافی کف پا به عنوان عاملی ایمن توصیه نماییم. با وجود این، نتایج پژوهش افزایش نیروی عمودی وارد بر کف پا حین راه رفتن را نشان داد. نیروهای برخوردی به عنوان یکی از مهم‌ترین عوامل ایجاد و توسعه آسیب ناحیه‌ای پا و جدایی افراد از فعالیت بدنی محسوب می‌شود (میلنر، فربر و پلارد، ۲۰۰۶، ص. ۳۲۸-۳۲۳؛ نیگ، ۲۰۱۰؛ زادپور و اسدی، ۲۰۱۱، ص. ۲۸-۲۳). در واقع کاهش این نیروها به ویژه نیروی

عمودی، همان هدفی است که کفش‌های استاندارد برای آن طراحی شده‌اند. افزایش این بارهای اضافی با گذشت زمان طی برخوردهای تکراری حین راه رفتن، زمینه ایجاد و توسعه آسیب در ناحیه کف پا را فراهم می‌کند؛ بنابراین، نتایج به ناکارآمدی این کفش‌ها در تعدیل شوک کف‌پایی در افراد با صافی کف پا اشاره دارد.

پژوهش‌های پیشین پیرامون کفش ناپایدار نشان داد که استفاده از این کفش‌ها موجب تعدیل فشار کف پا در افراد سالم حین گام‌برداری و کاهش نیروهای برخوردی با زمین می‌شود (نیگ و همکاران، ۲۰۰۶، ص. ۱۷۰۸-۱۷۰۱؛ استوارت و همکاران، ۲۰۰۷، ص. ۵۶۱-۶۴۸).

یافته‌های این پژوهش نشان داد کفش ناپایدار در مقایسه با کفش کنترل می‌تواند سرعت بارگذاری و ضربه عمودی اعمال شده به پا را در برخی از نواحی کف پا حین راه رفتن در افراد با کف پای صاف افزایش دهد. از این رو، این نوع کفش‌ها را نمی‌توان به‌عنوان عاملی ایمن برای جذب مطلوب شوک و کاهش میزان بار وارد بر کف پا برای این افراد توصیه کرد. هرچند، شناخت سازوکار و تأثیر دقیق این نوع کفش‌ها مستلزم پژوهش‌های بیشتری است.

تشکر و قدردانی

در پایان، از تمامی دوستان و آزمودنی‌هایی که در انجام این مطالعه شرکت کرده‌اند تشکر و قدردانی می‌نماییم.

منابع

۱. اسلامی م، گندمکار ا، حسینی‌نژاد ا، جاهدی و گندمکار ا. ۱۳۹۲. تأثیر نوع کفش بر متغیرهای مرتبط با آسیب شکستگی استرسی درشت نی حین دویدن در مردان جوان سالم. پژوهش در علوم توان‌بخشی. ۹(۶): ۱۰۳۷ - ۱۰۲۹.
2. Bacarin T A, Canettieri M G, Akashi P M H, Sacco I C N. 2006. Plantar pressure distribution differences between flat and normal feet in healthy subjects. *J Biomech.* 39(1): 111.
3. Boyer K, Anderiacchi T. 2009. Changes in running kinematics and kinetics in response to a rocker shoe intervention. *Clin biomech.* 24(10): 872-876.
4. Cacace L A, Hillstrom H J, Dufour A B, Hannan M T. 2013. The association between pes planus foot type and the prevalence of foot disorders: The framingham foot study. *Osteoarthritis Cartilage.* 21:166-167.
5. Chen Y C, Lou S Z, Huang C Y, Su F C. 2010. Effects of foot orthoses on gait patterns of flat feet patients. *Clin Biomech.* 25(3): 265.
6. Cote K P, Brunet M E, II B M G, Shultz S J. 2005. Effects of pronated and supinated foot postures on static and dynamic postural stability. *J Athl Training.* 40(1):41.

7. Chuckpaiwong B, Nunley A, Mall A, Queen R. 2008. The effect of foot type on in-shoe plantar pressure during walking and running. *Gait Posture*. 28: 405-411.
8. Han J, Koo H, Jung J, Kim Y, Lee J. 2011. Difference in plantar foot pressure and COP between flat and normal feet during walking. *J Phys Ther Sci*. 23: 683-685.
9. Kulcu D G, Yavuzer G, Sarmer S, Ergin S. 2007. Immediate effects of silicone insoles on gait pattern in patients with flexible flatfoot. *Foot Ankle Int*. 28(10): 1053-1056
10. Nigg B. 2010. *Biomechanics of sport shoes*. First Edition. Topline Printing Inc. Calgary, Alberta.
11. Nigg B M, Emery C, Hiemstra L A. 2006. Unstable shoe construction and reduction of pain in osteoarthritis patients. *Med Sci Sports Exerc*. 38: 1701-1708.
12. Meng Z, Yuan W, Kang Y. 2007. Plantar pressure distribution during barefoot and shod race walking. *J Biomech*. 40(2): 534.
13. Milner C E, Ferber R, Pollard D, et al. 2006. Biomechanical factors associated with tibial stress fracture in female runners. *Med Sci Sports Exerc*. 38(2):323-328.
14. Romkes J, Rudmann C, Brunner R. 2006. Changes in gait and EMG when walking with the Masai barefoot technique. *Clin Biomech*. 21(1): 75-81.
15. Sobhani S, Heuvel E, Bredeweg S, Kluitenberg B, Postema K, Hijmans J, et al. 2014. Effect of rocker shoes on plantar pressure pattern in healthy female runners. *Gait Posture*. 39: 920-925.
16. Stewart L, Gibson J, Thomson C E. 2007. In-shoe pressure distribution in unstable (MBT) shoes and flat-bottomed training shoes: A comparative study. *Gait Posture*. 25(4): 648-651.
17. Taniguchi M, Tateuchi H, Takeoka T, Ichihashi N. 2012. Kinematic and kinetic characteristics of Masai barefoot technology footwear. *Gait Posture*. 35: 567-572.
18. Umar M, Paul A. 2010. Incidence of flat foot and anthropometric comparison between flat and normal foot of the Yoruba Ehtnic group of Nigeria. *Res J Appl Sci*. 5(6):412-416.
19. Ukoha U, Egwu O A, Okafor I J, Ogugua P C, Igwenagu N V. 2010. Pes planus: Incidence among an adult population in Anambra State, Southeast Nigeria. *IJBAR*. 3(3):166-169.
20. Williams Iii D S, McClay I S, Hamill J. 2001. Arch structure and injury patterns in runners. *Clin Biomech (Bristol, Avon)*. 16(4): 341-347.
21. Zadpoor A, Asadi Nikooyan A. 2011. The relationship between lower-extremity stress fractures and the ground reaction force: A systematic review. *Clin Biomech*. 26:23-28.
22. Zifchock R A, Davis I. 2008. A comparison of semi-custom and custom foot orthotic devices in high-and low-arched individuals during walking. *Clin Biomech (Bristol, Avon)*. 23(10):1287.

Effect of the shoes type on shock-absorption in flat feet girls during walking

Elham Gandomkar¹, Amin Gandomkar², Mansour Eslami³

1, 2. MSc student, University of Mazandaran

3. Associate Professor, University of Mazandaran

Received date: 2014/18/06

Accepted date: 2015/07/02

Abstract

Pes planus patients face excessive loads especially in midfoot arch, medial forefoot and hallux. Pervious investigations have shown that intervention of unstable shoes could associate with lower applied forces. The aim of current study was to compare loading rate and impulse at seven regions of feet between unstable and regular shoes in females with pes planus during the stance phase of walking. Sixteen female with pes planus (mean mass of 56.99 ± 6.10 kg, Height of 161.96 ± 3.90 cm and foot length of 38.43 ± 0.60 cm) were selected. The subjects were asked to walk in preferred velocity on a foot scan that was placed in the middle of 12 meter runway in two shoes conditions, randomly. Peak vertical loading rate and impulse at the seven regions of right foot were measured during stance phase. Results showed that unstable shoes significantly increased the peak vertical loading rate in hallux 38%, lesser toes 109%, medial forefoot 40%, lateral forefoot 3% and heel 212%. Furthermore, a significant increase at the peak impulse was observed at lesser toes 61%, midfoot 42% and heel 21% as compared to the control shoes. However, peak medial forefoot impulse was significantly decreased in unstable shoes by 17%. Using unstable shoes could increase loading rate, therefore, they could not be recommended as a shock absorber for individual with pes planus feet.

Key words: flat feet, peak vertical loading rate, vertical impulse, walking, rocker shoe

*(Corresponding Author)

Email: elham.gandomkar@gmail.com