مجله جراحی استخوان و مفاصل ایران
دوره ۱۳، شماره ۳ (شماره مسلسل ۵۲)، تابستان ۱۳۹٤، صفحه‌های ۱۲۰-۱۱٤

Iranian Journal of Orthopaedic Surgery
Vol 13, No 3 (Serial No 52), Summer 2015:114-120

تأثیر پد بین‌انگشتی بر تعادل و جابه‌جایی مرکز فشار کف‌پا در سالمندان دچار انحراف به خارج شست پا

[*]محمد کریم گلناری، [**]دکتر امیر حسین کهلایی، [***]دکتر عباس رحیمی، [***]سید مهدی طباطبایی، [***]ژاندارک اقلیدی، [***]علی اصغر جامه بزرگی

«دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی»

خلاصه

پیش‌زمینه: انحراف به خارج شست پا، شایع‌ترین دفورمیتی پا می‌باشد و با تغییر راستای انگشتان و تغییر در مرکز فشار کف پا و قدرت تعادل فرد همراه است. هدف از این مطالعه، بررسی تأثیر کاربرد پدهای سیلیکونی بین‌انگشتی در وضعیت تعادلی و بیومکانیکی مبتلایان به این دفورمیتی بود.

مواد و روش‌ها: مطالعه از نوع شبه تجربی بود و برروی ۲٤ فرد مبتلا به انحراف به خارج شست پا در یک بیمارستان آموزشی تهران انجام شد. اطلاعات مربوط به نوسانات مرکز فشار کف پا، ازطریق صفحه نیروی BERTEC جمع‌آوری گردید. سنجش تعادل با دو آزمون TUG و FR انجام شد. نوسانات مرکز فشار در دو مرحله بدون استفاده از پد و با استفاده از پد به مدت ۱۵ ثانیه بررسی گردید و متغیرهای جابه‌جایی مرکز فشاردر جهت جلویی ـ پشتی، داخلی‌ـ خارجی، طول مسیر طی شده مرکز فشار، سرعت جابه‌جایی مرکز فشار و سطح نوسان وضعیتی به‌دست آمد. داده‌ها با روش‌های آماری بررسی شدند

یافته‌ها: استفاده از پد بین‌انگشتی در جابه‌جایی مرکز فشار در جهت جلویی‌ـ پشتی، داخلی‌ـ خارجی، سطح نوسان وضعیتی، سرعت جابه‌جایی مرکز فشار و طول مسیر مرکز فشار تاثیر نداشت ($p\geq$۰/۰۵)؛ اما نتایج آزمون‌های تعادلی را بهبود بخشید ($p<$۰/۰۵).

نتیجه‌گیری: استفاده از پد بین‌انگشتی باعث تغییر در جابه‌جایی مرکز فشار کف پا و مقادیر سرعت، سطح نوسان وضعیتی و طول مسیر جابه‌جایی مرکز فشار کف پا دچار انحراف به خارج شست پا نمی‌شود، اما در بهبود نتیجه آزمون‌های تعادلی موثر است.

واژه‌های کلیدی: هالوکس والگوس، پد بین‌انگشتی، آزمون تعادلی، طب سالمندی، پا

دریافت مقاله: ٦ ماه قبل از چاپ ؛ **مراحل اصلاح و بازنگری:** ۲ بار ؛ **پذیرش مقاله:** ۱۵ روز قبل از چاپ

Effect of Toe Spacer Orthosis on Balance and Change in Center of Pressure in Old-Age Hallux Valgus

[*]Mohammad Karim Golnari, MS; [**]Amir Hossein Kahlaee, PhD; [***]Abbas Rahimi, PhD;
[***]Seyyed Mahdi Tabatabaee, Ms; [***]Jandark Eghlidi, MS; [***]Ali Asghar Jamehbozorgi, MS

Abstract

Background: Hallux valgus is one of the most prevalent deformities which causes changes in the center of pressure (COP) and standing balance. This paper looks at the mechanical changes of spacer pads used for such a deformity.

Methods: In this quasi experimental study, 24 people suffering from hallux valgus were reffered to a trainig hospital in Tehran, Iran. A Bertec force plate was used to collect data related to COP parameters. The balance tests of TUG and FR were used to evaluate the changes in balance. The tests were done without and with toe spacers in a 15 second period of time and the COP displacement in anteroposterior and mediolateral directions and also the path length of COP displacement, velocity of COP displacement and confidence ellipse of the COP were measured. The data were analyzed using statistical tests.

Results: Using the toe spacers did not cause a significant change in displacement of COP in anteroposterior and mediolateral directions, confidence ellipse, velocity of COP displacement and the path length of COP displacement ($p\geq.05$). But the change in the results of FR and TUG tests was significant ($p<.05$).

Conclusions: Using the toe spacers in hallux valgus causes no significant changes in COP displacement, path length, velocity and confidence ellipse, but shows improvement in results of balance tests in elderly suffering from hallux valgus deformity.

Keywords: Hallux valgus; Orthotic devices; balance test; Geriatrics; Foot

Received: 6 months before printing ; Accepted: 15 days before printing

*Student of Occupational Therapy, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, IRAN.
**Physiotherapist, Physiotherapy Department, University of Social Welfare and Rehabilitation Sciences, Tehran, IRAN.
***Occupational Therapist, Rehabilitation Department, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, IRAN.

Corresponding author: Ali Asghar Jamehbozorgi, MS
SBMU School of Rehabilitation Sciences, Damavand St, Across from Bu Ali Hospital, Tehran, Iran
E-mail: aas.bozorgi@yahoo.com

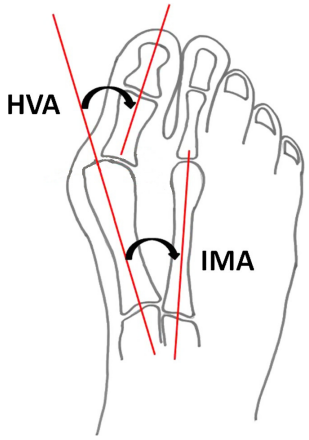
مقدمه

انحراف به خارج شست پا یا هالوکس والگوس[1] از دفورمیتی‌های شایع پا می‌باشد که به‌صورت انحراف به خارج نخستین انگشت و نیمه‌دررفتگی پیشرونده مفصل متاتارسو فالنژیال اول می‌باشد. این عارضه معمولاً همراه با استئوآرتریت مفصل متاتارسو فالنژیال اول می‌باشد و منجر به نقص در عملکردهای فیزیکی، کاهش سلامت عمومی و نهایتاً کاهش کیفیت زندگی می‌گردد. این دفورمیتی معمولاً با درد و افت وضعیت تعادلی همراه است[۳]. مشکلات تعادلی، مشکل در الگوی راه‌رفتن، ضعف عضلات شست پا و افزایش خطر زمین خوردن در سالمندان از عوارض هالوکس والگوس می‌باشد که در بسیاری از مطالعات به آنها اشاره شده است. مطالعات نشان داده که هالوکس والگوس، خطر زمین خوردن را در سالمندان بالای ۷۵ سال تا دو برابر افزایش می‌دهد[٤,٥,٦]. میزان شیوع هالوکس والگوس، ۲۳٪ در سنین ۱٦ تا ٦۵ سال و ۳۵٪ در سنین بالای ٦۵ سال می‌باشد[۷] و از هر ٤۵ نفر بالای ۵۰ سال، یک نفر دچار این عارضه است[۸]. هالوکس والگوس عارضه پیچیده‌ای است و اگر درمان نشود، باعث انحراف سایر انگشتان می‌گردد. این عارضه به میزان سه برابر در زنان شایع‌تر است و باعث ایجاد دفورمیتی‌های ناراحت کننده مانند انگشت چکشی در انگشت دوم شده و می‌تواند مشکلاتی از قبیل مشکل در پوشیدن کفش و درد در قسمت داخلی مفصل متاتارسوفالنژیال اول به وجود آورد. بنابراین افراد مبتلا به دنبال درمان این عارضه هستند[۹]. هالوکس والگوس در بیشتر بیماران می‌تواند تحت درمان نگه‌دارنده قرار گیرد. استفاده از کفش‌های مخصوص و همچنین استفاده از اسپلینت‌های شبانه و پدها توصیه می‌گردد. اگر چه این اورتزها عارضه را به‌طور کامل درمان نمی‌کند، ولی جهت جلوگیری از بدتر شدن عارضه و به تأخیر انداختن جراحی استفاده می‌شود[۱۰].

مطالعات مختلفی نشان داده است که فشار کف پایی به ویژه در ناحیه پیشین پا اهمیت زیادی در کنترل ثبات وضعیتی دارد و مطالعه فشار کف پایی، علاوه بر اطلاعات مربوط به مرکز فشار کف پا[2] می‌تواند اطلاعات مفیدی در مورد ثبات وضعیتی بیماران بدهد[۱۱,۱۲]. در مطالعات قبلی نشان داده شده است که هالوکس والگوس می‌تواند با تغییر در الگوی فشار کف پایی همراه باشد[۱۰]. البته تاکنون مطالعات محدودی در رابطه با بررسی پارامترهای مربوط به جابه‌جایی مرکز فشار کف پایی و تعادل افراد دچار هالوکس والگوس انجام شده و در حد اطلاع محققان مطالعه حاضر، اطلاعات بسیار کمی در زمینه تاثیر بیومکانیکی استفاده از پدهای لای انگشتی در این عارضه وجود دارد. هدف از انجام این مطالعه، بررسی تاثیر استفاده از پد بین انگشتی بر جابه‌جایی مرکز فشار کف پا و آزمون‌های تعادلی سالمندان مبتلا به هالوکس والگوس، با این فرض که پارامترهای مرکز فشار کف پایی و نتیجه آزمون‌های تعادلی با استفاده از پد متفاوت است، انجام پذیرفت.

مواد و روش‌ها

مطالعه از نوع شبه تجربی بود و در آزمایشگاه بیومکانیک دانشکده توانبخشی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی بر روی ۲٤ (۱٤ زن، ۱۰ مرد) فرد انجام شد. معیارهای ورود به مطالعه، شامل سن بالای ٦۰ سال، انحراف به خارج شست پا با زاویه انحراف کمتر از ۳۵ درجه[۱۳] و زاویه بین متاتارسی کمتر از ۱۰ درجه بود (شکل ۱) و بنا به تشخیص متخصص ارتوپدی، اندیکاسیون جراحی نداشتند و قادر به راه‌رفتن مستقل و بدون وسیله کمکی بودند.



شکل ۱: HVA زاویه انحراف به خارج شست پا که از محاسبه زاویه بین امتداد متاتارس اول و امتداد انگشت اول به دست می‌آید. IMA: زاویه بین متاتارسی که زاویه بین امتداد متاتارس‌های اول و دوم می‌باشد.

1. Hallux valgus

2. Center of Pressure

معیارهای خروج از مطالعه عبارت بودند از: عدم همکاری مناسب بیمار در روند مطالعه، ابتلا به بیماری‌های سیستم عصبی مرکزی، داشتن هرگونه بیماری زمینه‌ای تأثیرگذار مانند دیابت و آرتریت روماتویید و غیره، داشتن دفورمیتی واضح دیگر در اندام تحتانی به غیر از هالوکس والگوی، داشتن سابقه جراحی در اندام تحتانی که منجر به اختلال در تعادل گردد، استفاده از داروهای مختل کننده تعادل در زمان انجام مطالعه و داشتن هرگونه سابقه شکستگی در اندام تحتانی که منجر به اختلال در تعادل فرد گردد. جهت تشخیص زاویه انحراف، از عکس پرتونگاری استفاده شد. از آزمودنی‌ها در صورت احراز شرایط حضور در مطالعه، رضایت‌نامه آگاهانه کتبی کسب گردید.

جهت بررسی پارامترهای مربوط به مرکز فشار کف پا از صفحه نیرو BERTEC[1] با اندازه ٦٠×٤٠ سانتی‌متر استفاده گردید که قابلیت تکرارپذیری این دستگاه در مطالعات مختلف ارزیابی گردیده است[۱٤،۱۵]. مرکز صفحه نیرو جهت حفظ پایایی در اندازه‌گیری‌ها علامت‌گذاری شده بود. پس از آشنایی افراد با آزمون‌ها، آزمون اصلی انجام گرفت. لازم به ذکر است که محیط و شرایط انجام آزمون‌ها برای تمامی افراد یکسان، و مراحل انجام آزمون‌ها به‌صورت تصادفی بود. در هر بار اندازه‌گیری، افراد ۱۵ ثانیه بدون کفش، در حالی که نگاه آنها به روبرو و به یک نقطه در سطح چشم‌ها بوده و دست‌های آنها آزادانه در کنار بدن قرار داشت، روی صفحه نیرو قرار گرفتند و از آنها خواسته شد که حداقل حرکت را داشته باشند. با استفاده از داده‌های صفحه نیرو مقدار نوسان‌های مرکز فشار در جهت داخلی–خارجی و جلویی– پشتی به‌صورت offline اندازه‌گیری شد. پارامترهای مربوط به جابه‌جایی مرکز فشار با استفاده از پد و بدون کفش نیز بررسی شد و این مراحل دوباره تکرار گردید. پد مورد استفاده از نوع سیلیکون فشرده ساخت شرکت طب و صنعت بود و مابین انگشت شست و انگشت دوم قرار گرفت. آزمون‌های تعادلی TUG[2] و Force plate[3] [۱،۲] نیز به صورت دو مرحله‌ای با پد و بدون پد با کفش انجام گرفت و داده‌ها ثبت گردید. برای ارزیابی آزمون FR، فرد در حالی‌که پاهایش به اندازه عرض شانه‌ها باز بود، با حفظ فاصله‌ای در حدود ۲۰ سانتی‌متر، کنار دیوار ایستاد، و اندام فوقانی مجاور به دیوار را به اندازه ۹۰ درجه از شانه بالا آورد. سپس بدون این که پاهایش از زمین جدا شود، حداکثر پیشروی به سمت جلو یا پهلو را انجام داد. دستش را تا لحظه‌ای که قادر به حفظ تعادل بود به سمت جلو کشیده و وزنش را به جلو منتقل نمود. حداکثر تفاوت بین دو وضعیت مذکور که بر حسب سانتی‌متر و از طریق صفحه شطرنجی نصب شده روی دیوار و خط‌کش سنجیده شد، به‌عنوان نتیجه آزمون در نظر گرفته شد. بدیهی است که در شروع آزمون، نوک انگشت میانی درست مقابل صفر صفحه شطرنجی و پس از انجام مانور مربوط به آزمون نوک انگشت میانی مقابل عدد خاصی قرار گیرد[۱]. به منظور انجام آزمون TUG، فرد از روی صندلی دسته‌دار مناسب که در جای خود ثابت بود برخاست، مسافت ۳ متر را که توسط نشانه مشخص شده بود راه رفت و برگشت و سر جایش نشست. لازم به ذکر است که بیمار در حین برخاستن از صندلی مجاز به استفاده از دسته صندلی بود. همچنین وی اجازه داشت از وسیله کمکی استفاده کند؛ اما این کمک از طرف شخص دیگری نمی‌توانست باشد. زمان انجام این عمل بر حسب ثانیه ثبت گردید. زمان، از لحظه گفتن کلمه «حرکت کن» تا نشستن فرد به حالت اولیه در نظر گرفته شد. زمان در افراد سالم بالای ٦٠ سال، ۱۰ ثانیه یا کمتر بود. در این آزمون، زمان بیش از ١٤ ثانیه بیان‌گر ریسک بالای زمین خوردن، و زمان بیش از ۳۰ ثانیه نیازمند به وسایل کمکی لازم جهت جابه‌جایی و انجام امور روزمره زندگی خود می‌باشد[۲].

کفش افراد در این آزمون‌ها، از نوع معمولی و بدون پاشنه با فضای کافی جهت تعبیه پد بود

در این مطالعه؛ داده‌ها جهت متغیرهای ذیل استخراج شدند:

۱) جابه‌جایی مرکز فشار در جهت جلویی ـ پشتی

۲) جابه‌جایی مرکز فشار در جهت داخلی ـ خارجی

۳) مقدار سطح نوسان وضعیتی[4]: جهت محاسبه این متغیر، ابتدا مقادیر کمینه و بیشینه مرکز فشار در جهت‌های جلویی– پشتی و داخلی ـ خارجی به‌دست آمد و با محاسبه اختلاف این

1. Force Plate
2. Timed up and go
3. Functional Reaching
4. Confidence ellipse

مقادیر، دو قطر یک بیضی فرضی محاسبه گردید و با محاسبه مساحت این بیضی، مقدار سطح نوسان وضعیتی محاسبه شد.

٤) برآیند طول مسیر[1] مرکز فشار در جهت جلویی-پشتی و داخلی-خارجی: این مقدار برابر با مسافت طی شده مرکز فشار در مدت انجام آزمون است.

۵) برآیند سرعت جابه‌جایی[2] مرکز فشار در جهت جلویی - پشتی و داخلی- خارجی: این مقدار بیان‌گر سرعت تغییرات مسیر مرکز فشار می‌باشد.

به منظور بررسی داده‌ها، از آزمون‌های پارامتری t برای گروه‌های همتا و غیرپارامتری ویلکاکسون[3] استفاده گردید. داده‌ها با نرم افزار آماری SPSS تجزیه و تحلیل شدند و سطح معنی‌داری کمتر از ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

افراد مورد مطالعه ۲٤ نفر (١٤ زن، ۱۰ مرد) با میانگین سنی ٦٦/٨٧±۲/۰۷ بودند یافته‌های متغیرها به شرح جدول ۱ محاسبه گردید. نتایج نشان داد استفاده از پد تغییر معناداری در جابه‌جایی مرکز فشار در جهت جلویی-پشتی، داخلی- خارجی، سطح نوسان وضعیتی، سرعت جابه‌جایی مرکز فشار و طول مسیر جابه‌جایی مرکز فشار ایجاد نکرد. اما استفاده از پد سبب بهبود نتایج آزمون‌های تعادلی FR و TUG گردید (p<۰/۰۵).

بحث

از آنجا که هدف از انجام مطالعه حاضر، بررسی تأثیرات بیومکانیکی و سنجش تعادل افراد با استفاده از پد بود و نه بررسی تطابق‌های عصبی-عضلانی، لذا به بررسی تأثیر آنی پد پرداخته شد. یافته‌ها نشان دادند استفاده از پد بین انگشتی در سالمندان مبتلا به هالوکس والگوس، علی‌رغم عدم وجود تفاوت معنادار در مقادیر جابه‌جایی مرکز فشار، سرعت جابه‌جایی، سطح نوسان وضعیتی و طول مسیر جابه‌جایی مرکز فشار، نتایج آزمون‌های تعادلی FR و TUG را بهبود بخشید. میزان جابه‌جایی مرکز فشار کف پا و سایر متغیرهای مربوطه می‌توانند جهت بررسی تعادل و ثبات وضعیتی مورد استفاده قرار گیرند، به‌طوری که افزایش این جابه‌جایی نشان‌دهنده افزایش نوسانات جهت اصلاحات تعادلی می‌باشد[۱٦].

«گالیکا»[4] و همکاران در یک مطالعه کوهورت وسیع، تفاوت‌های موجود در فشار و نیروی کف پایی در افراد نرمال و بیماران دچار هالوکس والگوس را بررسی کردند. بررسی‌های بیومکانیکی برای هر دو پا با استفاده از سیستم Tekscan Matscan انجام شد. آنها دریافتند که هالوکس والگوس الگوی فشار کف‌پایی و نحوه بارگذاری کف پا را تغییر می‌دهد و لازم است در مطالعات بعدی اثرات این تغییرات در بروز سایر مشکلات مربوط به پا و اندام تحتانی بررسی شود[۱۷]. مطالعه «فرزادی» و همکاران نیز نشان داد میزان فشار کف پا در افراد مبتلا به هالوکس والگوس، موجب تغییر توزیع فشار در ناحیه شست و متاتارس اول شده و الگوی فشار را تغییر می‌دهد[۱۸].«کو»[5] و همکارش نیز دریافتند که با افزایش فشار در ناحیه شست و متاتارس اول، میزان جابه‌جایی مرکز فشار نیز افزایش می‌یابد که نشان‌دهنده کاهش تعادل است[۱۹].

1. Path length
2. Velocity
3. Wilcoxon
4. Galica
5. Ko

جدول ۱. یافته‌های متغیرهای مطالعه

متغیرها	جابجایی مرکز فشار در جهت جلویی-پشتی (متر)	جابجایی مرکز فشار در جهت داخلی-خارجی (متر)	سطح نوسان وضعیتی (متر مربع)	سرعت جابجایی مرکز فشار (متر بر ثانیه)	طول مسیر جا به جایی مرکز فشار (متر)	آزمون FR (سانتی‌متر)	آزمون TUG (ثانیه)
بدون پد	۰/۰۰٦±۰/۰۰۳	۰/۰۲۳±۰/۰۲	۰/۰۰۰۵±۰/۰۰۰٤	۰/۰۱۳±۰/۰۰٤	۰/۱۹±۰/۰٦	۲۲/۹٤±۵/۲۸	۱۱/٦۸±۱/۳۸
با پد	۰/۰۰۸±۰/۰۰۵	۰/۰۲۷±۰/۰۲	۰/۰۰۱±۰/۰۰۰٤	۰/۰۱٤±۰/۰۰٦	۰/۲۱±۰/۰۹	۲٦/۱۰±٤/٦۸	۱۰/۰۸±۱/۰۰۱
p-value	۰/۱۷۹	۰/۱۹۱	۰/۲٤۹	۰/۱۳۲	۰/۱۳۲	۰/۰۲٤	۰/۰۰۰

از طرف دیگر بررسی «هاتن»[1] و همکاران نشان داد جابه‌جایی مرکز فشار در جهت داخلی- خارجی در سالمندان با سابقه زمین خوردن بیشتر از سالمندان بدون سابقه زمین خوردن بود[۲۰].

«مِنز»[2] و همکاران نیز در بررسی بی‌ثباتی راه رفتن در سالمندان دچار هالوکس والگوس نشان دادند که این عارضه با تأثیرات نامطلوبی در الگوی راه‌رفتن همراه است و می‌تواند بی‌ثباتی و خطر افتادن را در سالمندان، به‌ویژه در زمان راه‌رفتن روی سطوح ناهموار، افزایش دهد[٤].

اگر چه مطالعات فراوانی در رابطه با هالوکس والگوس و تأثیرات بالینی، پرتونگاری و عملکردی درمان اورتزی آن انجام شده است، اما مطالعات بیومکانیکی در این زمینه بسیار محدود است. «مورنه‌دوپلزیس»[3] و همکاران در یک بررسی، تأثیر دو روش درمان دستی و مانیپولاسیون با استفاده از اسپلینت‌های شبانه را مقایسه کردند و دریافتند که تاثیر استفاده از روش درمان دستی و مانیپولاسیون و به کار بردن اسپلینت‌های شبانه در کوتاه مدت (۳ هفته)، در افراد مبتلا به عارضه خفیف تا متوسط به یک اندازه می‌باشد؛ اما پس از یک ماه، اثر روش درمان دستی و مانیپولاسیون ماندگارتر از اسپلینت‌های شبانه است[۲۱]. «تانگ»[4] و همکاران در یک مطالعه، تأثیر کفی جدید با بخش جدا کننده انگشت را بر درد و زاویه انحراف افراد دچار هالوکس والگوس بررسی نمودند و دریافتند که زاویه انحراف دفورمیتی پس از ۳ ماه استفاده از این وسیله کاهش معنی‌داری پیدا می‌کند و درد این بیماران بلافاصله پس از دریافت وسیله و پس از دوره ۳ ماهه درمان نیز کاهش محسوس می‌یابد[۲۲]. اما «تهرانی نصر» و همکاران در یک مطالعه مشابه، تأثیر کفی با بخش جداکننده انگشت و اسپیلنت شبانه بر اصلاح زوایای شست و کاهش درد را در ۳۰ نفر مبتلا به هالوکس والگوس را مقایسه نمودند و اسپلینت شبانه میزان درد را به‌طور معنی‌داری کاهش داد، در حالی که استفاده از اورتز، در میزان زوایای شست پا تغییر معنی‌داری ایجاد نکرد[۲۳].

یکی از معدود مطالعات بیومکانیکی در این رابطه توسط «چیو»[5] و همکاران و با استفاده از دستگاه اسکن پا انجام گرفت. در این مطالعه، اورتز جداکننده انگشت نیز موجب کاهش فشار زیر سر متاتارس یک گردید. در این مطالعه که اثر اورتز پس از ۳۰ و ۹۰ روز بررسی شد، دریافتند که اورتز با بازگردانی انگشت شست به وضعیت طبیعی خود قادر است بارگذاری ناحیه جلوی پا را به طور موقت تغییر دهد. از طرفی در همین مطالعه افزایش فشار زیر سر متاتارس سوم نیز مشاهده شد که می‌تواند به‌علت تفاوت در تقسیم‌بندی نواحی جلوی پا باشد چرا که متاتارس سوم تا پنجم با هم بررسی شده بودند[۲٤].

یافته‌های بررسی «فرزادی» و همکاران نشان دادند که اورتز جداکننده انگشت سبب افزایش فشار و نیرو و کاهش سطح تماس در ناحیه انگشتان دوم تا پنجم می‌شود و دلیل آن را می‌توان به حجمی که اورتز در بر می‌گیرد نسبت داد[۱۸].

همان‌طور که بیان گردید، مطالعات مختلف نشان داده‌اند ه افزایش فشار در ناحیه شست پا منجر به افزایش نوسانات مرکز فشار و در نتیجه افت تعادل می‌گردد. در مطالعات فوق نیز مشخص گردید که با استفاده از اورتز، فشار در ناحیه شست و متاتارس اول کمتر شده است. از طرفی در مطالعه حاضر، استفاده از پد، در نتیجه آزمون‌های بیومکانیک تفاوت معنی‌داری ایجاد نکرد، اما نتیجه مثبت در آزمون‌های تعادلی در برداشت. می‌توان دلیل بهبود در نتیجه آزمون‌های تعادلی را مربوط به کاهش فشار کف پا در ناحیه شست و متاتارس اول دانست. «یالا»[6] و همکاران (۲۰۱٤) تاثیر استفاده از نوع خاصی اورتز پا در سالمندان را بررسی کردند و نشان دادند که تست‌های TUG و FR در آنها بهبود یافت[۲۵]. «مایکل»[7] (۲۰۱۱)[٦]، «منز»[8] (۲۰۰۵) [٤]، «پوتی»[9] (۲۰۱۰)[۲٦]، «هرن»[10] و همکاران[۲۷] در بررسی خود، به مشکلات تعادلی در افراد مبتلا به انحراف به خارج شست پا اشاره کردند.

1. Hatton
2. Menz
3. Morne du Plessis
4. Tang
5 Chiu
6. Yalla
7. Mickle
8. Menz
9. Putti
10. Hurn

حفظ تعادل مستلزم عملکرد صحیح سیستم حسی (بینایی، حسی پیکری، و سیستم وستیبولار)، پردازش‌های شناختی و استراتژی‌های حرکتی است[۲۸]. برای تبیین این یافته که استفاده از پد تغییری در میزان پارامترهای کف پایی ایجاد نمی‌کند، می‌توان گفت که در افراد مبتلا به انحراف به خارج شست پا، به‌علت تغییرات به وجود آمده در ساختارهای مفصلی و استخوانی، استفاده از پد در جهت بهبود پارامترهای بیومکانیک مربوط به فشار کف پا کافی نمی‌باشد. همچنین ممکن است به این علت باشد که ایستادن آرام به تنهایی فعالیتی نیست که به اندازه کافی چالش برانگیز باشد. باتوجه به این که ایستادن آرام یک سینرژی حرکتی با مقیاس بزرگ است و اختلال کنترل وضعیتی در آن ممکن است به واسطه سینرژی‌های کوچک‌تر جبران شود[۲۹]. در عوض در آزمون‌های FR و TUG که چالش بیشتری برای فرد در بردارد، تفاوت معنادار و بهبود نتایج رخ می‌دهد. در مطالعه حاضر، باتوجه به مغایرت نتایج آزمون‌های بیومکانیک و تعادلی، ماهیت آزمون‌های بیومکانیکی و آزمون‌های بالینی تعادلی از قبیل FR و TUG نیز با هم متفاوت است. در آزمون‌های بیومکانیکی، تاثیر سایر عوامل، از جمله عوامل محیطی و درونی خود فرد به حداقل ممکن می‌رسد، زیرا اندازه‌گیری توسط تجهیزات آزمایشگاهی ـ که در این مطالعه صفحه نیرو بود ـ صورت می‌گیرد و شخص آزمون گیرنده و مورد آزمون نیز دخالتی در این فرایند ندارد. در واقع انگیزه‌های درونی فرد تا حد زیادی در نتیجه آزمون بی‌تأثیر است[۳۱]. همچنین می‌توان به عواملی نظیر بروز اطمینان ناشی از حمایت اورتز و یا تأثیر آنی استفاده از اورتز بردرد اشاره نمود که در این مطالعه بررسی شدند و هر کدام از آنها به نوبه خود می‌تواند در نتایج آزمون‌ها تأثیرگذار باشند. از طرف دیگر احتمال دارد عواملی مثل کم بودن حجم نمونه و کم بودن زمان مداخله نیز بر عدم تاثیرگذاری تغییرات مرکز فشار کف پا با استفاده از پد در پارامترهای مربوط به جابه‌جایی مرکز فشار کف پا، موثر باشند.

نتیجه‌گیری

استفاده از پد در بهبود تعادل افراد مبتلا به انحراف به خارج شست پا تأثیر دارد و نتیجه آن را در آزمون‌های تعادلی می‌توان مشاهده نمود. بنابراین استفاده از پد، علی‌رغم عدم تأثیر در پارامترهای مربوط به نوسانات مرکز فشار، می‌تواند در آزمون‌های تعادلی بالینی موثر باشد.

References

1. Duncan PW, Weiner DK, Chandler J, Studenski S. Functional reach: a new clinical measure of balance. *J Gerontol.* 1990;45(6):M192-7.

2. Shumway-Cook A, Brauer S, Woollacott M. Predicting the probability for falls in community-dwelling older adults using the Timed Up & Go Test. *Phys Ther.* 2000;80(9):896-903.

3. Hurn SE, Vicenzino BT, Smith MD. Correlates of foot pain severity in adults with hallux valgus: a cross-sectional study. *J Foot Ankle Res.* 2014;7:32. doi: 10.1186/1757-1146-7-32.

4. Menz HB, Lord SR. Gait instability in older people with hallux valgus. *Foot Ankle Int.* 2005;26(6):483-9.

5. Menz HB, Morris ME, Lord SR. Foot and ankle risk factors for falls in older people: a prospective study. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2006;61(8):866-70.

6. Mickle KJ, Munro BJ, Lord SR, Menz HB, Steele JR. Gait, balance and plantar pressures in older people with toe deformities. *Gait Posture.* 2011;34(3):347-51. doi: 10.1016/j.gaitpost.2011.05.023.

7. Wülker N, Mittag F. The treatment of hallux valgus. *Dtsch Arztebl Int.* 2012;109(49):857-67; quiz 868. doi: 10.3238/arztebl.2012.0857.

8. Glasoe WM, Nuckley DJ, Ludewig PM. Hallux valgus and the first metatarsal arch segment: a theoretical biomechanical perspective. *Phys Ther*. 2010;90(1):110-20. doi: 10.2522/ptj.20080298.

9. Mirzashahi B, Ahmadifar M, Birjandi M, Pournia Y. Comparison of designed slippers splints with the splints available on the market in the treatment of hallux valgus. *Acta Med Iran*. 2012;50(2):107-12.

10. Torkki M, Malmivaara A, Seitsalo S, Hoikka V, Laippala P, Paavolainen P. Hallux valgus: immediate operation versus 1 year of waiting with or without orthoses: a randomized controlled trial of 209 patients. *Acta Orthop Scand*. 2003;74(2):209-15.

11. Kraemer WJ, Ratamess NA, Maresh CM, Anderson JA, Tiberio DP, Joyce ME, Messinger BN, French DN, Sharman MJ, Rubin MR, Gómez AL, Volek JS, Silvestre R, Hesslink RL Jr. Effects of treatment with a

cetylated fatty acid topical cream on static postural stability and plantar pressure distribution in patients with knee osteoarthritis. *J Strength Cond Res*. 2005;19(1):115-21. Erratum in: J Strength Cond Res. 2005;19(2):244.

12. Mittlmeier T, Weiler A, Söhn T, Kleinhans L, Mollbach S, Duda G, Südkamp NP. novel Award Second Prize Paper. Functional monitoring during rehabilitation following anterior cruciate ligament reconstruction. *Clin Biomech* (Bristol, Avon). 1999;14(8):576-84.

13. Richardson EG. Distal chevron metatarsal osteotomy for hallux valgus. In: Canal ST, Beaty JH, eds. Campbell's Operative Orthopaedics. 13th ed. Philadelphia, PA: Mosby Inc; 2013. p 401.

14. Sawacha Z, Carraro E, Contessa P, Guiotto A, Masiero S, Cobelli C. Relationship between clinical and instrumental balance assessments in chronic post-stroke hemiparesis subjects. *J Neuroeng Rehabil*. 2013;10:95. doi: 10.1186/1743-0003-10-95.

15. Carlucci F, Mazzà C, Cappozzo A. Does whole-body vibration training have acute residual effects on postural control ability of elderly women? *J Strength Cond Res.* 2010;24(12):3363-8. doi: 10.1519/JSC.0b013e3181e7fabb.

16. Bronstein A, Brandt T, Woollacott M. Bronstein AM. Clinical disorders of balance, posture and gait. 2nd ed. CRC Press; 2004. p 466.

17. Galica AM, Hagedorn TJ, Dufour AB, Riskowski JL, Hillstrom HJ, Casey VA, Hannan MT. Hallux valgus and plantar pressure loading: the Framingham foot study. *J Foot Ankle Res.* 2013;6(1):42. doi: 10.1186/1757-1146-6-42.

18. Farzadi M, Safaeepour Z, Mousavi SMI. Assessment the effect of toe separator orthosis on plantar pressure in subjects with hallux valgus. *J Army Univ Med Sci*. 2014; 11(4):376-82.

19. Ko DY, Lee HS. The Changes of COP and Foot Pressure after One Hour's Walking Wearing High-heeled and Flat Shoes. J Phys Ther Sci. 2013;25(10):1309-12. doi: 10.1589/jpts.25.1309.

20. Hatton AL, Dixon J, Rome K, Martin D. Standing on textured surfaces: effects on standing balance in healthy older adults. Age Ageing. 2011;40(3):363-8. doi: 10.1093/ageing/afr026.

21. du Plessis M, Zipfel B, Brantingham JW, Parkin-Smith GF, Birdsey P, Globe G, Cassa TK. Manual and manipulative therapy compared to night splint for symptomatic hallux abducto valgus: an exploratory randomised clinical trial. Foot (Edinb). 2011;21(2):71-8. doi: 10.1016/j.foot.2010.11.006.

22. Tang SF, Chen CP, Pan JL, Chen JL, Leong CP, Chu NK. The effects of a new foot-toe orthosis in treating painful hallux valgus. Arch Phys Med Rehabil. 2002;83(12):1792-5.

23. Tehraninasr A, Saeedi H, Forogh B, Bahrami-zadeh M, Keyhani MR. Effects of insole with toe-separator and night splint on patients with painful hallux valgus: a comparative study. Prosthet Orthot Int. 2008; 32(1):79-83. doi: 10.1080/03093640701669074.

24. Chiu Y-yC. Evaluation of plantar pressure changes of orthotic treatment on patients with hallux valgus: Department of Health Technology and Informatics, *The Hong Kong Polytechnic University*; 2010.

25. Yalla SV, Crews RT, Fleischer AE, Grewal G, Ortiz J, Najafi B. An immediate effect of custom-made ankle foot orthoses on postural stability in older adults. *Clin Biomech* (Bristol, Avon). 2014;29(10):1081-8. doi: 10.1016/j.clinbiomech.2014.10.007.

26. Putti AB, Arnold GP, Cochrane L, Abboud RJ. The Pedar in-shoe system: repeatability and normal pressure values. *Gait Posture*. 2007;25(3):401-5.

27. Hurn SE, Vicenzino B, Smith MD. Functional impairments characterizing mild, moderate, and severe hallux valgus. *Arthritis Care Res (Hoboken).* 2015;67(1):80-8. doi: 10.1002/acr.22380.

28. Cho K, Lee K, Lee B, Lee H, Lee W. Relationship between postural sway and dynamic balance in stroke patients. *J Phys Ther Sci.* 2014;26(12):1989-92. doi: 10. 1589/ jpts.26.1989.

29. Latash ML, Scholz JP, Schöner G. Motor control strategies revealed in the structure of motor variability. *Exerc Sport Sci Rev.* 2002;30(1):26-31.

30. Duarte M, Freitas SM. Revision of posturography based on force plate for balance evaluation. *Rev Bras Fisioter*. 2010;14(3):183-92. English, Portuguese.