

## تأثیر کفی بافت‌دار بر تعادل در ورزشکاران با بی‌ثباتی عملکردی مچ پا

اکرم جمالی<sup>۱</sup>، سعید فرقانی<sup>\*</sup>، خدیجه باپیرزاده<sup>۱</sup>

## مقاله پژوهشی

## چکیده

**مقدمه:** اختلالات تعادل یکی از مشکلات مهم در افراد با بی‌ثباتی عملکردی مچ پا می‌باشد که ارتباط آن با آسیب‌گیرنده‌های مکانیکی مفصل گزارش شده است. کفی بافت‌دار با تأثیر بر روی پوست پلانتر پاها ممکن است تعادل را بهبود بخشد و ریسک آسیب در افراد با بی‌ثباتی عملکردی را کاهش دهد. بنابراین هدف این مطالعه بررسی تأثیر کفی بافت‌دار بر تعادل ایستادن در ورزشکاران با بی‌ثباتی عملکردی مچ پا بود.

**مواد و روش‌ها:** در یک مطالعه نیمه‌تجربی از نوع قبل و بعد، پس از تکمیل رضایت‌نامه‌ای که بر اساس ملاحظات اخلاقی تصویب شده در دانشگاه علوم پزشکی اصفهان تنظیم شده بود، تعادل ایستادن بر روی دو پا در ۲۱ ورزشکار با علائم بی‌ثباتی عملکردی با استفاده از صفحه نیرو طی دو مداخله کفی ساده و کفی بافت‌دار از جنس اتیل‌ونیل استات تست شد. متغیرهای تعادل ایستادن شامل: متوسط مسافت طی شده مرکز فشار، متوسط سرعت مرکز فشار در صفحات قدامی-خلفی و داخلی-خارجی، مساحت ناحیه دایره‌های محاط بر محدوده‌ی حرکت مرکز فشار (با اطمینان ۹۵ درصد) و مساحت ناحیه چرخش مرکز فشار در واحد زمان بود. تحلیل آماری داده‌ها با استفاده از تست آماری Nonparametric wilcoxon signed rank انجام گرفت.

**یافته‌ها:** همه متغیرهای تعادل ایستادن حین پوشیدن کفی بافت‌دار در مقایسه با کفی ساده کاهش یافتند، اما فقط از نظر آماری کاهش معناداری در مساحت ناحیه دایره‌های محاط بر محدوده‌ی حرکت مرکز فشار (با اطمینان ۹۵ درصد) به‌دست آمد ( $243/87 \pm 433/99 \text{ mm}^2$ ) در مقایسه با ( $440/03 \pm 621/44$ ) ( $P < 0/05$ ).

**نتیجه‌گیری:** استفاده از بافت‌دار روی کفی ساده در افراد با بی‌ثباتی عملکردی مچ پا ممکن است تا حدودی منجر به بهبود تعادل ایستایی گردد.

**کلیدواژه‌ها:** بی‌ثباتی عملکردی مچ پا، تعادل ایستا، کفی بافت‌دار

**ارجاع:** جمالی اکرم، فرقانی سعید، باپیرزاده خدیجه. تأثیر کفی بافت‌دار بر تعادل در ورزشکاران با بی‌ثباتی عملکردی مچ پا.

پژوهش در علوم توانبخشی ۱۳۹۳؛ ۱۰ (۵): ۶۱۹-۶۲۶

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۹/۲

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۴/۱۵

این مقاله مربوط به پایان‌نامه‌ی کارشناسی ارشد به شماره ۳۹۲۴۱۴ می‌باشد که توسط معاونت تحقیقات و فناوری دانشکده‌ی علوم توانبخشی دانشگاه علوم پزشکی اصفهان مورد تأیید و حمایت قرار گرفته است.

\* دانشیار، عضو هیأت علمی، مرکز تحقیقات اختلالات اسکلتی و عضلانی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران (نویسنده مسؤل).

Email: saeed\_forghany@rehab.mui.ac.ir

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه ارتوز و پروتز، دانشکده توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران.

## مقدمه

پیچ‌خوردگی مچ پا یکی از آسیب‌های شایع در ورزشکاران می‌باشد (۱-۲) به طوری که ۲۵ درصد از آسیب‌های ورزشی را به خود اختصاص می‌دهد (۳). ۵۰ تا ۷۰ درصد افراد پس از اولین پیچ‌خوردگی، علایم باقی‌مانده مانند درد، مشکلات حس عمقی، ضعف عضلات پروئیتال و پیچ‌خوردگی مکرر را برای هفته‌ها یا حتی سال‌ها تجربه می‌کنند (۴). ادامه یافتن این علایم برای بیشتر از ۶ ماه باعث ایجاد بی‌ثباتی مزمن (Chronic ankle instability) می‌شود (۵). یکی از مشکلات مهم در افراد با بی‌ثباتی مزمن کاهش تعادل در وضعیت‌های مختلف می‌باشد (۶-۱۳)، که به‌عنوان فاکتوری احتمالی برای پیش‌بینی پیچ‌خوردگی مکرر بیان شده است (۱۴). اختلالات تعادل در این افراد با آسیب گیرنده‌های حسی لیگامان‌های خارجی مچ (۱۵) و کاهش حس پلانتر پا (۱۶) در ارتباط است. سیستم عصبی مرکزی برای ایجاد الگوی حرکتی مناسب در راستای حفظ تعادل، نیاز به ورودهای حسی کامل از گیرنده‌های حسی مختلف در اندام تحتانی دارد. در صورت آسیب یکی از منابع حسی، طبق تئوری جایگزینی حسی (Sensory reweighting)، سیستم حسی-حرکتی به‌طور اتوماتیک برای حفظ تعادل اطلاعات لازم را از دیگر منابع حسی در دسترس جایگزین می‌کند (۱۷). از آنجایی که سطح پلانتر پا تنها نقطه‌ی تماس بدن با زمین حین ایستادن است و گیرنده‌های حسی سطح پلانتر پا یکی از منابع اصلی تأمین ورودی حسی برای حفظ تعادل محسوب می‌شوند (۱۸)، تحریک سطح پلانتر پا ممکن است بر تعادل در این افراد تأثیرگذار باشد. بازخورد حسی حاصل از گیرنده‌های حسی سطح پلانتر پا را می‌توان توسط ساختار و شکل هندسی کفی‌ها تغییر داد (۱۹). مداخلات ارتزی با تحریک سطح پلانتر پا ممکن است بر بهبود تعادل مؤثر باشند (۲۰-۲۲).

عوامل مکانیکی و عملکردی دو دلیل اصلی بی‌ثباتی در افراد با بی‌ثباتی مزمن هستند که می‌توانند هر یک به‌طور مستقل و یا ترکیبی باعث بی‌ثباتی شوند (۲۳). بی‌ثباتی مزمن ممکن است به‌دنبال آسیب حمایت‌کننده‌های مکانیکی مفصل مانند

لیگامان‌های خارجی ایجاد شود. این در حالی است که در برخی افراد با بی‌ثباتی مزمن، شلی لیگامانی پاتولوژیک اطراف مفصل مچ دیده نمی‌شود ولی از ضعف، کاهش عملکرد، و احساس خالی شدن مچ پا شکایت می‌کنند که این گروه به‌عنوان بی‌ثباتی عملکردی مچ [Functional ankle instability (FAI)] تعریف می‌شوند (۱۵، ۲۴). Freeman در تئوری خود دلیل بی‌ثباتی عملکردی را آسیب گیرنده‌های مکانیکی مچ و مشکلات حس عمقی بیان کرده است (۱۵، ۲۴). تفکیک افراد با بی‌ثباتی عملکردی و مکانیکال ضروری می‌باشد، به‌خصوص زمانی که مکانیسم‌های زمینه‌ای عصبی تأثیرگذار بر بی‌ثباتی مزمن هدف مطالعه است.

با توجه به این فرضیه که کفی‌های بافت‌دار ممکن است توانایی بهبود تعادل در افراد با بی‌ثباتی عملکردی را داشته باشند و ریسک پیچ‌خوردگی مکرر در آن‌ها را کاهش دهند، هدف این مطالعه بررسی تأثیر کفی بافت‌دار بر تعادل در ورزشکاران با بی‌ثباتی عملکردی مچ پا بود.

## مواد و روش‌ها

خصوصیات نمونه: در مطالعه‌ی حاضر که از نوع نیمه‌تجربی قبل و بعد می‌باشد، نمونه‌ی ۲۰ نفری از ورزشکاران با علایم کلینیکی بی‌ثباتی عملکردی یک‌طرفه مچ پا به‌صورت داوطلبانه شرکت داشتند. افراد در محدوده‌ی سنی ۱۸ تا ۳۵ سال قرار داشتند که به مدت حداقل ۱/۵ ساعت در هفته فعالیت ورزشی به‌صورت حرفه‌ای (والیبال، بسکتبال، رزمی، ...) داشتند. در این مطالعه نمونه به‌صورت تصادفی از بین ورزشکاران دارای آسیب انتخاب شد. معیارهای ورود در این مطالعه شامل سابقه‌ی پیچ‌خوردگی یک‌طرفه همراه با درد، تورم، عدم عملکرد و حداقل سه روز بی‌حرکتی حداقل ۱۲ ماه قبل از مطالعه، سابقه حداقل دو بار خالی شدن یا پیچ‌خوردگی در ۱۲ ماه اخیر، امتیاز ۹۰ درصد یا کمتر در فعالیت‌های روزانه و ۸۰ درصد یا کمتر در فعالیت‌های ورزشی بر اساس پرسشنامه‌ی سنجش توانایی پا و مچ پا (FAAM: Foot and ankle ability measure) (۲۵-۲۶). عدم بی‌ثباتی مکانیکی در مفصل مچ بر

در نهایت از افرادی که شرایط ورود به مطالعه را داشتند در مرکز تحقیقات اسکلتی عضلانی دانشکده توانبخشی دانشگاه علوم پزشکی اصفهان تست تعادل گرفته شد. تست تعادل حین ایستادن روی دو پا با استفاده از صفحه نیرو Kistler instrument corp, Amherst, ) kistler (New York USA) با ابعاد  $60 \times 50$  سانتی‌متر و فرکانس ۱۰۰۰ هرتز انجام گردید. تست تعادل طی دو مداخله، (۱) کفی بافت‌دار (از جنس اتیل ونیل استات با ضخامت یک میلی‌متر و دارای برجستگی‌های نیم‌دایره‌های به ارتفاع یک میلی‌متر، قطر ۲ میلی‌متر و فاصله‌ی مرکز تا مرکز ۴ میلی‌متر) (شکل ۱ و ۲) کفی ساده از جنس اتیل ونیل استات به عنوان کنترل انجام شد. طی تست‌گیری کفی‌ها داخل کفش اسپرت قرار داده شد که برای جلوگیری از به‌دست آمدن نتایج مخدوش‌کننده تمام افراد از یک نوع کفش اسپرت موجود در بازار استفاده کردند. جهت انجام تست از افراد خواسته شد به مدت ۶۰ ثانیه روی صفحه نیرو با دو پا بایستند، در حالی که چشم‌ها باز و دست‌ها در کنار تنه قرار داشت و به نقطه ثابتی در روبرو به فاصله دو متری صفحه نیرو نگاه می‌کردند. برای هر مداخله تست ۵ بار تکرار شد و برای جلوگیری از خستگی دو دقیقه زمان استراحت بین تست‌ها وجود داشت.

اساس تست‌های ارتوپدی Anterior drawer و Talartilt test (بر اساس معیار ۵ درجه‌ای تست‌های مذکور، افراد باید نمره‌ی ۲ و ۳ را کسب کنند. نمره‌ی ۲ = کم‌حرکی، نمره‌ی ۳ = نرمال) (۲۷-۲۸) و گزارش ضعف، کاهش عملکرد و بی‌ثباتی در میچ پا توسط بیمار، می‌باشند. افرادی که سابقه‌ی شکستگی یا جراحی در اندام تحتانی و یا دیگر اختلالات عضلانی اسکلتی، علایم حاد مانند تورم در زمان مطالعه، آسیب اندام تحتانی در سه ماه اخیر، درد یا ناراحتی حین راه رفتن و سابقه‌ی استفاده از کفی بافت‌دار را داشتند، از این مطالعه حذف شدند.

پس از توضیح مطالعه برای شرکت‌کنندگان و تکمیل رضایت‌نامه‌ای که بر اساس ملاحظات اخلاقی تصویب شده در دانشگاه علوم پزشکی اصفهان تنظیم شده بود، اطلاعات مردم‌شناختی شامل سن، جنسیت، وزن، قد، نوع و میزان فعالیت در طول هفته ثبت گردید. شرکت‌کنندگان در مرحله بعد پرسشنامه سنجش توانایی پا و میچ FAAM را تکمیل کردند. تست‌های ارتوپدی talartilt و Anterior drawer test از افراد با بی‌ثباتی توسط فیزیوتراپ مجرب انجام شد.



شکل ۱. بافت، کفی بافت‌دار و کفش مورد استفاده در مطالعه حاضر (بافت از جنس اتیل ونیل استات با ضخامت یک میلی‌متر و دارای برجستگی‌های نیم‌دایره‌های به ارتفاع یک میلی‌متر، قطر ۲ میلی‌متر و فاصله‌ی مرکز تا مرکز ۴ میلی‌متر)

مرکز فشار، متوسط سرعت مرکز فشار در صفحات قدامی- خلفی و داخلی- خارجی، مساحت ناحیه دایره‌ای محاط بر محدوده‌ی حرکت مرکز فشار (با اطمینان ۹۵ درصد) و مساحت ناحیه

پس از جمع‌آوری داده‌ها، آنالیز به‌وسیله کد نویسی در نرم‌افزار MATLAB صورت گرفت. پس از عبور داده‌ها از یک فیلتر پایین‌گذر با فرکانس ۱۵ هرتز، متوسط مسافت طی‌شده

## یافته‌ها

در مطالعه‌ی حاضر، نمونه‌ی ۲۰ نفری از ورزشکاران (میانگین سنی  $25/3 \pm 4/73$  سال، ۱۰ مرد) با علایم کلینیکی بی‌ثباتی عملکردی میچ پا به‌صورت داوطلبانه شرکت داشتند که مشخصات این افراد در جدول ۱ آمده است.

چرخش مرکز فشار در واحد زمان به‌عنوان اندازه‌گیری‌های تعادل حین ایستادن استخراج شدند.

تحلیل آماری داده‌ها توسط نرم‌افزار SPSS نسخه‌ی ۱۸ (version 18, SPSS Inc., Chicago, IL) انجام گردید. پس از انجام تست‌های نرمالیتی (Shapiro-Wilk) و تشخیص غیر نرمال بودن داده‌ها، از تست Nonparametric wilcoxon signed rank برای آنالیز داده‌ها استفاده شد.

جدول ۱. خصوصیات مردم شناختی افراد شرکت‌کننده در مطالعه (میانگین  $\pm$  انحراف معیار)

تعداد خالی شدن یا بیچ خوردگی	فعالیت ورزشی در هفته (ساعت)	FAAM ADLscore (%)	FAAM Sport score (%)	جنسیت	وزن (Kg)	قد (m)	سن (سال)
۶/۴۵ $\pm$ ۳/۷۷	۹/۵۵ $\pm$ ۰/۶	۸۰/۵۴ $\pm$ ۷/۷۶	۶۲/۸۷ $\pm$ ۱۷/۱۱	۱۰ مرد، ۱۰ زن	۶۵/۹۵ $\pm$ ۱۴/۰۹	۱/۷۲ $\pm$ ۰/۱۲	۲۵/۳ $\pm$ ۴/۷۳

کفی بافت‌دار نسبت به کفی ساده منجر به کاهش میانگین مسافت طی شده مرکز فشار (۷ درصد در برآیند)، میانگین سرعت مرکز فشار (۹ درصد در برآیند) و مساحت ناحیه چرخش مرکز فشار در واحد زمان (۱۴ درصد) داشت، هرچند این کاهش از نظر آماری معنادار نبود ( $P > 0/05$ ).

مقدار میانگین و انحراف معیار شاخص‌های تعادل طی استفاده از کفی بافت‌دار و کفی ساده در جدول ۲ ارائه شده است. استفاده از کفی بافت‌دار منجر به کاهش معنادار مساحت ناحیه دایره‌ای محاط بر محدوده‌ی حرکت مرکز فشار گردید ( $P = 0/014$ ) و حدود ۳۰ درصد این متغیر را در مقایسه با کفی ساده کاهش داد.

جدول ۲. متغیرهای تعادل طی استفاده از کفی بافت‌دار و کفی ساده حین ایستادن (مقدار میانگین  $\pm$  انحراف معیار)

P-value	کفی بافت‌دار	کفی ساده	
۰/۳۲	۴/۸۱ $\pm$ ۱/۵۵	۵/۰۳ $\pm$ ۱/۶۸	قدامی - خلفی
۰/۷۴	۲/۷۴ $\pm$ ۰/۸۸	۳/۰۱ $\pm$ ۰/۰۹	داخلی - خارجی
۰/۴۷	۶/۱۲ $\pm$ ۱/۹۵	۶/۵۸ $\pm$ ۱/۹۷	برآیند
۰/۴۴	۷/۶۸ $\pm$ ۲/۲۳	۷/۸۶ $\pm$ ۲/۲۵	قدامی - خلفی
۰/۱	۵/۳۱ $\pm$ ۲/۳۲	۵/۶۵ $\pm$ ۲/۵۵	داخلی - خارجی
۰/۰۶	۱۰/۰۶ $\pm$ ۲/۸۶	۱۱/۰۷ $\pm$ ۴/۰۲	برآیند
۰/۰۳	۴۳۳/۹۹ $\pm$ ۲۴۳/۸۶	۶۲۱/۴۴ $\pm$ ۴۴۰/۰۳	مساحت ناحیه دایره‌ای محاط بر محدوده‌ی حرکت مرکز فشار (با اطمینان ۹۵ درصد) * (میلی‌متر مربع)
۰/۲۰	۱۸/۷۹ $\pm$ ۹/۰۲	۱۲/۲۳ $\pm$ ۲۱/۹۴	مساحت ناحیه چرخش مرکز فشار در واحد زمان (میلی‌متر مربع)

## بحث

هدف پژوهش حاضر، بررسی تأثیر کفی بافت‌دار بر تعادل با دیدگاهی در جهت تجویز ارتز مناسب برای ورزشکاران با بی‌ثباتی عملکردی مچ پا بود. نتایج این مطالعه برای اولین بار نشان دهنده‌ی بهبود برخی پارامترهای تعادل ایستایی حین پوشیدن کفی بافت‌دار می‌باشد.

سیستم حسی حرکتی در صورت آسیب یک منبع حسی می‌تواند به صورت انتخابی ورودی‌های حسی دیگر را بر اساس اطلاعات در دسترس برای حفظ تعادل جایگزین کند (۱۷). این موضوع در برخی از پاتولوژی‌ها مورد بررسی قرار گرفته است، به‌عنوان نمونه در افراد با کمر درد (Low back pain) اطلاعات به‌جای این که از عضلات پاراسپینال گرفته شوند از گیرنده‌های عضلات مچ پا تأمین می‌شوند (۲۹). بر اساس نتایج مطالعه حاضر، کفی بافت‌دار منجر به بهبود برخی پارامترهای تعادل حین ایستادن گردید که شاید دلیل این امر، افزایش ورودی حسی از کف پا، تأمین اطلاعات مرتبط و تقویت بازخورد حس عمقی باشد. از طرفی در مطالعه‌ای که اخیراً بر روی افراد با بی‌ثباتی مزمن مچ پا انجام شده است آسیب حس سطح پلانتر پا و ارتباط آن با کاهش تعادل در افراد با بی‌ثباتی مزمن مچ پا مطرح شده است (۱۶)، که این نتایج نیز نشان‌دهنده این است که شاید بهبود برخی پارامترهای تعادل هنگام استفاده از کفی بافت‌دار در نتیجه بهبود وضعیت حسی کف پا باشد.

مکانیسم‌های اثر ارتزهای پا برای حفظ تعادل شامل کاهش دامنه‌ی حرکتی، حفظ راستای صحیح پا، تحریک حس لامسه پوست سطح پلانتر پا و کاهش استرس روی عضلات می‌باشند. در این میان بهبود حس لامسه سطح پلانتر پا به‌عنوان یکی از علت‌های اصلی تأثیر ارتزهای پا در افراد با بی‌ثباتی مزمن مچ پا مطرح شده است (۳۰). دلیل اصلی تأثیر کفی‌های بافت‌دار، تغییر میزان خروجی حاصل از تحریک گیرنده‌های حسی و یا تغییر الگوهای زمانی مکانی شروع تحریک ایف‌آوران حسی سطح پلانتر پا بیان شده است. این موضوع در مطالعاتی که بر روی جمعیت‌های

مختلف انجام شده است، تأیید می‌شود. برای مثال افراد سالمند از جمله افراد با کاهش حس پلانتر پا می‌باشند که کفی بافت‌دار در آن‌ها باعث بهبود تعادل می‌شود (۲۱-۲۲، ۳۱-۳۲). از دیگر گروه‌هایی که در آن‌ها تأثیر کفی بافت‌دار بر تعادل بررسی شده است افراد ورزشکار سالم (۳۳-۳۴) و افراد جوان سالم (۲۰) می‌باشد که نتایج این مطالعات نیز همسو با مطالعه حاضر است و بهبود تعادل را نشان می‌دهند. در تضاد با نتایج مطالعه حاضر، نتیجه مطالعه‌ی McKeon و همکارانش نشان دهنده‌ی کاهش تعادل حین استفاده از کفی بافت‌دار در افراد با بی‌ثباتی مزمن مچ پا است (۳۵)، امامی‌های ورود آن‌ها با مطالعه‌ی حاضر متفاوت است. در واقع نمونه مورد مطالعه‌ی آن‌ها ترکیبی از افراد با بی‌ثباتی مکانیکال و عملکردی بوده است، در حالی که در بررسی ما فقط افراد با بی‌ثباتی عملکردی شرکت داشتند. از آنجایی که مداخلات و راهکارهای درمانی برای این دو نوع اصلی بی‌ثباتی مزمن متفاوت است، تفکیک این دو نوع پاتولوژی از یکدیگر ضروری می‌باشد. در صورتی که دلیل بی‌ثباتی مزمن عوامل مکانیکال باشند استفاده از کفی بافت‌دار بدون هیچ مداخله ارتزی دیگر ممکن است کافی نبوده و حتی مضر نیز باشد، چون بی‌ثباتی مکانیکال نیاز به حمایت‌کننده‌های مکانیکی دارد. این در حالی است که ممکن است کفی بافت‌دار در افراد با بی‌ثباتی عملکردی کافی باشد چون دلیل بی‌ثباتی آسیب ورودی‌های حسی است. علاوه بر این بافت مورد استفاده در مطالعه‌ی McKeon و همکارانش از جنس پلاستیک شفاف با ۴ برجستگی در هر سانتی‌متر مربع استفاده می‌باشد در صورتی که کفی بافت‌دار مورد استفاده در مطالعه‌ی ما از جنس اتیل ونیل استات با ضخامت یک میلی‌متر و برجستگی‌های نیم دایره‌ای با فاصله‌ی مرکز تا مرکز ۴ میلی‌متر بود.

## نتیجه‌گیری

استفاده از بافت روی کفی ساده در افراد با بی‌ثباتی عملکردی ممکن است تا حدودی منجر به بهبود تعادل ایستایی گردد. اهمیت کلینیکی این یافته، با توجه به سهولت در استفاده و عدم نیاز به تخصص خاص در ساخت این نوع کفی، این است

که کفی بافت‌دار را می‌توان به راحتی به ورزشکاران با بی‌ثباتی عملکردی میچ پا در مراکز ورزشی یا فیزیوتراپی‌ها پیشنهاد داد.

### محدودیت‌ها

در مطالعه‌ی حاضر به دلیل محدودیت منابع، صرفاً تأثیر آنی کفی بافت‌دار بررسی شد در صورتی که ممکن است تأثیر این کفی در استفاده طولانی مدت متفاوت باشد. تمرکز این مطالعه بر روی تغییرات تعادل بود که ممکن است نشان‌دهنده تغییر ورودی‌های پوست سطح پلانتر باشد، اما هیچ اندازه‌گیری مستقیمی برای اثبات تغییر در این سطح انجام نشد.

### پیشنهادها

پیشنهاد ما برای مطالعات آینده بررسی تأثیر طولانی مدت انواع بافت‌ها بر تعادل در افراد با بی‌ثباتی می‌باشد.

### تشکر و قدردانی

از همکاری هیأت ورزشی و ورزشکاران استان اصفهان و کلیه‌ی عزیزانی که ما را در انجام این تحقیق یاری نمودند کمال تشکر را داریم.

### References

1. Fong DT, Hong Y, Chan LK, Yung PS, Chan KM. A systematic review on ankle injury and ankle sprain in sports. *Sports med* 2007; 37(1): 73-94.
2. Hootman JM, Dick R, Agel J. Epidemiology of collegiate injuries for 15 sports: summary and recommendations for injury prevention initiatives. *Journal of athletic training* 2007; 42(2): 311-9.
3. Garrick JG, Requa RK. The epidemiology of foot and ankle injuries in sports. *Clin Sports Med* 1988; 7(1): 29-36.
4. Novak P, Novak V. Effect of step-synchronized vibration stimulation of soles on gait in Parkinson's disease: a pilot study. *J Neuroeng Rehabil* 2006; 4(3): 9.
5. Karlsson J, Lansinger O. Lateral instability of the ankle joint. *Clin Orthop Relat Res* 1992; 27(6): 253-61.
6. Arnold BL, De La Motte S, Linens S, Ross SE. Ankle instability is associated with balance impairments: a meta-analysis. *Med Sci Sports Exerc* 2009; 41(5): 1048-62.
7. Brown CN, Mynark R. Balance deficits in recreational athletes with chronic ankle instability. *J Athl Train* 2007; 42(3): 367-73.
8. McKeon PO, Hertel J. Systematic review of postural control and lateral ankle instability, part I: can deficits be detected with instrumented testing. *J Athl Train* 2008; 43(3): 293-304.
9. Munn J, Sullivan SJ, Schneiders AG. Evidence of sensorimotor deficits in functional ankle instability: a systematic review with meta-analysis. *J Sci Med Sport* 2010; 13(1): 2-12.
10. Hiller CE, Refshauge KM, Herbert RD, Kilbreath SL. Balance and recovery from a perturbation are impaired in people with functional ankle instability. *Clin J Sport Med* 2007; 17(4): 269-75.
11. Docherty CL, Valovich McLeod TC, Shultz SJ. Postural control deficits in participants with functional ankle instability as measured by the balance error scoring system *Clin J Sport Med* 2006; 16(3): 203-8.
12. Ross SE, Guskiewicz KM. Examination of static and dynamic postural stability in individuals with functionally stable and unstable ankles. *Clin J Sport Med* 2004; 14(6): 332-8.
13. Wikstrom EA, Naik S, Lodha N, Cauraugh JH. Balance capabilities after lateral ankle trauma and intervention: a meta-analysis. *Medicine and science in sports and exercise* 2009; 41(6): 1287-95.
14. McGuine TA, Greene JJ, Best T, Levenson G. Balance as a predictor of ankle injuries in high school basketball players. *Clin J Sport Med* 2000; 10(4): 239-44.
15. Freeman MA, Dean MR, Hanham IW. The etiology and prevention of functional instability of the foot. *J Bone Joint Surg Br* 1965; 47(4): 678-85.
16. Powell MR, Powden CJ, Houston MN, Hoch MC. Plantar Cutaneous Sensitivity and Balance in Individuals With and Without Chronic Ankle Instability. *Clin J Sport Med* 2014; 24(6): 490-6.
17. Peterka RJ. Sensorimotor integration in human postural control. *J Neurophysiol* 2002; 88(3): 1097-118.
18. Do MC, Bussel B, Breniere Y. Influence of plantar cutaneous afferents on early compensatory reactions to forward fall. *Exp Brain Res* 1990; 79(2): 319-24.



19. Nigg BM, Nurse MA, Stefanyshyn DJ. Shoe inserts and orthotics for sport and physical activities. *Med Sci Sports Exerc* 1999; 31(Suppl 7): S421-8.
20. Corbin DM, Hart JM, McKeon PO, Ingersoll CD, Hertel J. The effect of textured insoles on postural control in double and single limb stance. *J Sport Rehabil* 2007; 16(4): 363-72.
21. Palluel E, Nougier V, Olivier I. Do spike insoles enhance postural stability and plantar-surface cutaneous sensitivity in the elderly? *Age (Dordrecht, Netherlands)* 2008; 30(1): 53-61.
22. Palluel E, Olivier I, Nougier V. The lasting effects of spike insoles on postural control in the elderly. *Behav neurosci* 2009; 123(5): 1141-7.
23. Hertel J. Functional Anatomy, Pathomechanics, and Pathophysiology of Lateral Ankle Instability. *J Athl Train* 2002; 37(4): 364-75.
24. Freeman MA. Instability of the foot after injuries to the lateral ligament of the ankle. *J Bone Joint Surg Br* 1965; 47(4): 669-77.
25. Martin RL, Irrgang JJ, Burdett RG, Conti SF, Van Swearingen JM. Evidence of validity for the Foot and Ankle Ability Measure (FAAM). *Foot Ankle Int* 2005; 26(11): 968-83.
26. Mazaheri M, Salavati M, Negahban H, Sohani SM, Taghizadeh F, Feizi A, et al. Reliability and validity of the Persian version of Foot and Ankle Ability Measure (FAAM) to measure functional limitations in patients with foot and ankle disorders. *Osteoarthritis Cartilage* 2010; 18(6): 755-9.
27. Hadadi M, Mazaheri M, Mousavi ME, Maroufi N, Bahramizadeh M, Fardipour S. Effects of soft and semi-rigid ankle orthoses on postural sway in people with and without functional ankle instability. *J Sci Med Sport* 2011; 14(5): 370-5.
28. Wikstrom EA, Arrigenna MA, Tillman MD, Borsa PA. Dynamic postural stability in subjects with braced, functionally unstable ankles. *J Athl Train* 2006; 41(3): 245-50.
29. Brumagne S, Cordo P, Verschuere S. Proprioceptive weighting changes in persons with low back pain and elderly persons during upright standing. *Neurosci Lett* 2004; 366(1): 63-6.
30. Richie DH, Jr. Effects of foot orthoses on patients with chronic ankle instability. *J Am Podiatr Med Assoc* 2007; 97(1): 19-30.
31. Hatton AL, Dixon J, Rome K, Martin D. Standing on textured surfaces: effects on standing balance in healthy older adults. *Age and Ageing* 2011; 40(3): 363-8.
32. Qiu F, Cole MH, Davids KW, Hennig EM, Silburn PA, Netscher H, et al. Enhanced somatosensory information decreases postural sway in older people. *Gait Posture* 2012; 35(4): 630-5.
33. Waddington G, Adams R. Textured insole effect on ankle movement discrimination while wearing athletic shoes. *Physical Therapy in Sport* 2000; 1(4): 119-28.
34. Waddington G, Adams R. Football boot insoles and sensitivity to extent of ankle inversion movement. *Br J Sports Med* 2003; 37: 170-5.
35. McKeon PO, Stein AJ, Ingersoll CD, Hertel J. Altered plantar-receptor stimulation impairs postural control in those with chronic ankle instability. *J Sport Rehabil* 2012; 21(1): 1-6.

## The effect of textured insole on balance in people with functional ankle instability

Akram Jamali<sup>1</sup>, Saeed Forghany<sup>\*</sup>, Khadijeh Bapirzadeh<sup>1</sup>

### Original Article

#### Abstract

**Introduction:** Balance impairments are one of the important complications in subjects with functional ankle instability (FAI) that has been reported to be associated with joint mechanoreceptor injuries. Textured insole effecting on plantar cutaneous of the feet, may improve postural control and reduce the risk of injury in subjects with FAI. The aim of this study therefore was to investigate the effect of textured insole on standing balance in subjects with FAI.

**Materials and methods:** Double limb static balance in twenty one young athletes diagnosed with FAI was tested by using force plate during two shod conditions: 1) flat EVA (Ethyl Vinyl Acetate) base insole 2) Textured flat EVA insole. Standing balance variables, including center-of-pressure mean distance and mean velocity in anterior-posterior and medial-lateral directions, area of 95% confidence circle and sway area were recorded. The results were statistically analyzed using the nonparametric Wilcoxon Signed Rank.

**Results:** All standing balance variables were reduced while wearing textured flat EVA insole compared to flat EVA base insole, but statistically significant reduction only was obtained in the area of 95% confidence circle ( $433.99 \pm 243.87 \text{ mm}^2$  versus  $621.44 \pm 440.03 \text{ mm}^2$ ,  $P < 0.05$ ).

**Conclusion:** Use of texture on a flat insole in FAI may have some positive impact on standing balance.

**Key Words:** Functional ankle instability, Static balance, Textured insole

**Citation:** Jamali A, Forghani S, Bapirzadeh KH. **The effect of textured insole on balance in people with functional ankle instability.** J Res Rehabil Sci 2014; 10 (5): 619-626

Received date: 6/7/2014

Accept date: 23/11/2014

\* Associate Professor, Faculty Member, Musculoskeletal Research Center, School of Rehabilitation Sciences, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran. (Corresponding Author) Email: saeed\_forghany@rehab.mui.ac.ir

1. MSc Student, Department of Orthotics and Prosthetics, School of Rehabilitation Sciences, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran.