

فصلنامه علمی پژوهشی بیهوشی و درد، دوره ۸، شماره ۱، پاییز ۱۳۹۶

## اوج فشار کف پای و زمان رسیدن به آن هنگام راه رفتن با سرعت عادی در افراد دارای کمردرد مزمن غیر اختصاصی و افراد سالم

شیرین یزدانی<sup>۱\*</sup>، الناز دیزجی<sup>۲</sup>، فرزانه علیزاده<sup>۳</sup>، یاسین حسینی<sup>۴</sup>



۱. استادیار، گروه رفتار حرکتی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه تبریز
۲. کارشناسی ارشد، گروه بیومکانیک ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه خوارزمی تهران
۳. کارشناسی ارشد، گروه حرکات اصلاحی و آسیب‌شناسی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه علامه طباطبائی تهران
۴. دانشجوی دکتری، گروه بیومکانیک ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه بوعلی سینا

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۶/۲

تاریخ بازبینی: ۱۳۹۶/۵/۳۱

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۲/۲۰

### چکیده

**زمینه و هدف:** هدف تحقیق حاضر مقایسه اوج فشار کف پای و زمان رسیدن به آن هنگام راه رفتن با سرعت عادی در افراد دارای کمردرد مزمن غیر اختصاصی و افراد سالم بود.

**مواد و روش‌ها:** ۱۰ زن مبتلا به کمردرد مزمن ایدیوپاتیک و ۱۱ زن سالم در این تحقیق شرکت کردند. برای اندازه‌گیری میزان کمردرد از پرسشنامه کیوبک استفاده شد. فشار کف پای نیز با استفاده از پلت فورم emed حین راه رفتن با پای برهنه اندازه‌گیری شد. پس از تقسیم کف پا به ۱۰ ناحیه اوج فشار و زمان رسیدن به آن محاسبه شدند. برای تحلیل داده‌ها از آزمون‌های مانووا و اندازه‌گیری‌های مکرر در سطح معناداری ۰/۰۵ استفاده شد.

**یافته‌ها:** اوج فشار گروه تجربی در نواحی میدفوت داخلی پای راست ( $p=0/001$ ) و پای چپ ( $p=0/001$ ) بیشتر از گروه کنترل و در نواحی انگشت شست پای راست ( $p=0/004$ )، میدفوت خارجی ( $p=0/003$ ) و انگشتان سه و چهار و پنج پای چپ ( $p=0/003$ ) کمتر از گروه کنترل بود. زمان رسیدن به اوج در نواحی داخل پاشنه ( $p=0/002$ )، خارج پاشنه ( $p=0/003$ )، میدفوت داخلی ( $p=0/005$ ) و میدفوت خارجی ( $p=0/001$ ) پای راست و در نواحی داخل پاشنه ( $p=0/002$ )، خارج پاشنه ( $p=0/004$ )، میدفوت داخلی ( $p=0/001$ )، میدفوت خارجی ( $p=0/003$ )، متاتارسال دوم ( $p=0/002$ ) و سایر متاتارسال‌های ( $p=0/001$ ) پای چپ در گروه تجربی بیشتر از گروه کنترل بود.

**نتیجه‌گیری:** هنگام راه رفتن توزیع فشار کف پای تحت تاثیر بیماری کمردرد قرار می‌گیرد. بنابراین بررسی الگوی توزیع فشار کف پای و تجویز کفی مناسب در طراحی روش‌های درمانی و مدیریت درد بیماران کمردرد مزمن باید مد نظر قرار گیرد.

**واژه‌های کلیدی:** اوج فشار کف پای، زمان رسیدن به اوج، کمردرد مزمن، راه رفتن

### مقدمه

افراد به خاطر این وضعیت ناتوان می‌شوند<sup>(۱)</sup>. در بیش از ۸۵٪ موارد علت درد ناشناخته است<sup>(۲)</sup>. کمردرد ایدیوپاتیک (علت ناشناخته) و مزمن چالش‌های علمی فراوانی را به خود اختصاص داده است و درباره علل و شیوه درمان آن

کمردرد یکی از مشکلات شایع پزشکی در جوامع مختلف بویژه جوامع صنعتی می‌باشد به طوریکه ۶۰ تا ۸۰٪ مردم در طول عمر خود به کمردرد مبتلا می‌شوند و سالانه ۱۰٪

زمین با اختلال روبه‌رو می‌شود<sup>(۱۳)</sup> و فرد وارد یک سیکل معیوب شده و به مرور زمان باعث تشدید درد خواهد شد<sup>(۱۹)</sup>. مطالعات انجام شده در الگوی فشار کف پای افراد مبتلا به کمردرد محدود می‌باشند. لی و همکاران (۲۰۱۱) در بررسی توزیع فشار کف پای و مرکز فشار در افراد دارای کمردرد یک طرفه مزمن دریافتند که الگوی راه رفتن و مسیر مرکز فشار پا در این افراد نسبت به افراد سالم تفاوت دارد. و علت آن را مکانیزم‌های جبرانی برای جلوگیری از درد عنوان کردند<sup>(۲۵)</sup>. فائز و همکاران (۲۰۱۲) نیز گزارش کردند که در هر دو شرایط استاتیک و دینامیک، توزیع فشار بین پای چپ و راست در افراد مبتلا به کمردرد مزمن نامتقارن است. این محققان دلیل عدم تقارن فشار کف پای را به کاهش سرعت راه رفتن، طول گام و زمان اتکاء سمت درگیر بدن به علت درد نسبت دادند<sup>(۲۶)</sup>. مطالعات قبلی انجام شده بر روی توزیع فشار کف پای افراد مبتلا به کمردرد بسیار اندک بوده و از برخی محدودیت‌ها مانند بررسی بیماران دارای علل مختلف نظیر اسپوندیلوز، اسپرین، سیاتیک، دیسک و ایدیوپاتیک در یک مطالعه، ناهمگنی سمت درد، سابقه جراحی و بررسی کلی توزیع فشار کف پای برخوردارند. در حالی که بررسی کامل نحوه توزیع فشار کف پا به عنوان نمودی از عملکرد پا در پیشگیری از بروز درد، طراحی برنامه درمانی مناسب و تجویز ارتزهای پا مثل کفی طبی<sup>(۲۶)</sup> در افراد مبتلا به کمردرد مزمن ایدیوپاتیک از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. بنابراین هدف از پژوهش حاضر مقایسه اوج فشار و زمان رسیدن به آن هنگام راه رفتن با سرعت عادی در افراد دارای کمردرد مزمن غیراختصاصی و افراد سالم بود.

### مواد و روش‌ها

این پژوهش از نوع تحقیقات علی مقایسه‌ای است. ۱۵ زن مبتلا به کمردرد مزمن و ۱۵ زن سالم با میانگین سن، قد و وزن مشابه به ترتیب به عنوان گروه تجربی و کنترل به طور داوطلبانه در این تحقیق شرکت کردند. جدول شماره ۱ ویژگی‌های آنروپومتریکی هر دو گروه را نشان می‌دهد.

توافق قطعی وجود ندارد. محققین اختلالات عضلانی اسکلتی، ضعف عضلات تنه و وضعیت‌های نامتقارن بدن در مشاغل مختلف را با بروز و پیشرفت درد کمر ایدیوپاتیک مرتبط دانسته‌اند<sup>(۳)</sup>.

همچنین مطالعات نشان داده‌اند که در افراد مبتلا به کمردرد مزمن، اطلاعات گیرنده‌های پروپریوسپتو رسیده از دوک‌های عضلانی، اندام‌های وتری - گلژی و گیرنده‌های مفصلی تغییر پیدا می‌کنند و اطلاعات نادرستی از وضعیت بدن تهیه می‌کنند<sup>(۵،۴)</sup>. در نتیجه ممکن است الگوهای کنترل پوسچری غیرعادی<sup>(۶)</sup>، زمان عکس العمل تاخیری، اختلال در ثبات پوسچری و تغییر رفتار حرکتی تنه هنگام ایستادن<sup>(۷،۶)</sup>، نشستن<sup>(۸)</sup> و راه رفتن<sup>(۱۰،۱۰)</sup> در این افراد دیده شود. هنگام راه رفتن نیز سرعت راه رفتن، طول گام، تعداد قدم، زمان حمایت یک پا و همچنین حس حرکت در این افراد کاهش می‌یابد. این اختلالات ممکن است الگوی گیت نامتقارنی را در افراد مبتلا به کمردرد ایجاد کنند<sup>(۱۲)</sup>. راه رفتن از اجزای اصلی فعالیت‌های روزانه بوده و به عنوان یکی از عمومی‌ترین و پیچیده‌ترین حرکات انسان شناخته می‌شود<sup>(۱۳)</sup>. اخیراً به سلامت پا هنگام راه رفتن توجه زیادی می‌شود و اندازه‌گیری فشار کف پای در جوامع پاتولوژیک مثل روماتوآرتریت، دیابت، فلج مغزی، همی پلاژی و آرتروز در فرایند ارزیابی و درمان این افراد رایج شده است<sup>(۱۴-۱۸)</sup>. توزیع فشار کف پای اطلاعات سودمندی را در مورد نحوه راه رفتن ارائه می‌کند<sup>(۱۹)</sup>. برخی مطالعات نشان داده‌اند که در افراد مبتلا به کمردرد پرونیشن اضافی پا هنگام راه رفتن دیده می‌شود<sup>(۲۰)</sup>. این پرونیشن اضافی پا ممکن است توزیع فشار کف پای را در مناطق مختلف پا تغییر دهد. هر گونه تغییر در الگوی فشار کف پای احتمال آسیب بافت‌ها و ایجاد درد را افزایش می‌دهد<sup>(۲۱)</sup>. از طرفی نیز، وجود درد در یک ناحیه از بدن موجب تغییر عملکرد بدن، اختلال در الگوی بکارگیری عضلات و در نهایت کاهش کارایی عصبی - عضلانی می‌شود<sup>(۲۲)</sup> و تغییر عملکردی پا، راه رفتن و توزیع فشار کف پای را تحت تاثیر قرار خواهد داد<sup>(۲۳،۲۴)</sup>. در نتیجه جذب نیروی عکس العمل

جدول ۱: میانگین و انحراف استاندارد مشخصات دموگرافیک آزمودنی‌ها

گروه	سن (سال)	قد (سانتیمتر)	وزن (کیلوگرم)	شاخص توده بدنی (کیلوگرم بر مترمربع)	شاخص قوس پای راست	شاخص قوس پای چپ
تجربی	۲۰/۹۳±۳/۷۷	۱۶۳/۶۰±۷/۵۲	۵۷/۸۷±۵/۲۶	۲۱/۶۵±۱/۸۹	۰/۲۲±۰/۰۴	۰/۲۲±۰/۰۴
کنترل	۲۱/۲۰±۴/۶۶	۱۶۵/۱۴±۶/۲۳	۶۱/۰۷±۶/۷۷	۲۲/۳۵±۳/۲۶	۰/۲۵±۰/۰۴	۰/۲۵±۰/۰۳

جدول ۱: میانگین مشخصات دموگرافیک آزمودنی‌ها

گروه	سن (سال)	قد (سانتیمتر)	وزن (کیلوگرم)	شاخص توده بدنی (کیلوگرم بر مترمربع)	شاخص قوس پای راست	شاخص قوس پای چپ
تجربی	۲۰/۹۳	۱۶۳/۶۰	۵۷/۸۷	۲۱/۶۵	۰/۲۲	۰/۲۲
کنترل	۲۱/۲۰	۱۶۵/۱۴	۶۱/۰۷	۲۲/۳۵	۰/۲۵	۰/۲۵

ناول آلمان (novel GmbH, Munich, Germany) با دقت ۴ سنسور در هر سانتیمتر مربع استفاده گردید (ICC=۰/۸۰-۰/۹۰)<sup>(۳۲)</sup>. پارامترهای منتخب شامل اوج فشار و زمان رسیدن به اوج در ده ناحیه کف پا و شاخص قوس نیز جهت اطمینان از یکسان بودن گروه‌ها انتخاب گردید. شاخص قوس با استفاده از برنامه جئومتری (Geometry) از فرمول زیر بدست آمد:  $Arch\ Index = A2 / A1 + A2 + A3$  که A1 مساحت ناحیه پاشنه، A2 مساحت ناحیه میدفوت، A3 مساحت ناحیه استخوان‌های کف پای بدون احتساب انگشتان می‌باشد. شاخص قوس پا بین ۰/۲۶-۰/۲۱ به عنوان کف پای نرمال، کمتر از ۰/۲۱ به عنوان کف پای گود و بالاتر از ۰/۲۶ به عنوان کف پای صاف در نظر گرفته می‌شد<sup>(۳۳)</sup>. صفحه پلت فورم در مرکز مسیری به طول ۱۲ متر جاسازی شد تا گام برداری طبیعی فرد ثبت شود<sup>(۳۴)</sup>. برای اندازه‌گیری توزیع فشار کف پای از آزمودنی‌ها خواسته شد به صورت پابرنه در مسیر معین با سرعت عادی خود<sup>(۳۵)</sup> راه رفته و از روی پلت فورم عبور کنند. برای جلوگیری از تغییر طول گام از آنها خواسته شد تا چندین بار مسیر را به صورت رفت و برگشت طی کنند تا یاد بگیرند بدون تغییر نحوه گام برداری، گام دوم آنها دقیقاً روی پلت فورم افتاده<sup>(۳۶)</sup> و با لبه‌های آن برخورد

آزمودنی‌های گروه تجربی زنانی بودند که کمردرد مزمن ایدوپاتییک حداقل در طی شش ماه گذشته داشتند<sup>(۳)</sup>. آزمودنی‌های گروه کنترل نیز زنان سالم بودند که در زمان انجام تحقیق و حداقل در طی شش ماه گذشته شکایتی از درد ناحیه کمر نداشتند. معیارهای حذف آزمودنی‌ها شامل موارد زیر بودند: آسیب دیدگی سر در شش ماه گذشته، ناهنجاری‌ها و آسیب دیدگی‌های اندام تحتانی، ناهنجاری‌های ستون فقرات مانند اسکولیوز، سابقه جراحی استخوان و اختلالات عصبی عضلانی، علائم بیماری و سابقه جراحی در ستون مهره‌ها و هرگونه درد یا پاتولوژی در پا که باعث تغییر الگوی راه رفتن شود<sup>(۳۰-۳۸)</sup>.

پس از آشنایی آزمودنی‌ها با مراحل آزمون، آنها رضایت‌نامه شرکت در تحقیق را پر کردند. سپس ویژگی‌های آنروپومتریکی آزمودنی‌ها شامل قد و وزن اندازه گرفته شد. برای تعیین میزان درد در ناحیه کمر گروه تجربی از پرسش‌نامه درد کیوبک استفاده گردید<sup>(۳۱)</sup>. میانگین میزان درد کمر گروه تجربی برابر  $۳۲/۲۳±۶/۴$  بود که بر اساس پرسش‌نامه کیوبک نشان دهنده میزان درد متوسط می‌باشد. برای اندازه‌گیری متغیرهای مرتبط با توزیع فشار در حین راه رفتن، از دستگاه پلت فورم emed-R ساخت شرکت

روشهای آماری توصیفی و استنباطی تجزیه و تحلیل شدند. از آزمون شاپیرو-ویلک (Shapiro-Wilk) برای بررسی نرمال بودن توزیع داده‌ها استفاده گردید<sup>(۳۸)</sup>. پس از تعیین نرمال بودن توزیع داده‌ها، از آزمون‌های تحلیل واریانس چندمتغیره، اندازه‌گیری‌های مکرر برای تعیین اختلافات بین گروهی و درون گروهی استفاده شد. سطح معنی‌داری آزمون ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

#### یافته‌ها

نتایج مربوط به اوج فشار کف پای و زمان رسیدن به آن در بخش‌های جداگانه در زیر توضیح داده می‌شوند.

#### اوج فشار کف پای

جدول شماره ۲ میانگین و انحراف استاندارد اوج فشار در مناطق مختلف کف پای راست گروه‌های کنترل و تجربی را نشان می‌دهد. تحلیل آماری نشان داد بین گروه تجربی و کنترل در نواحی میدفوت داخلی (p=۰/۰۰۱) و انگشت شست (p=۰/۰۴) تفاوت معنادار وجود دارد، بطوریکه اوج فشار در پای راست گروه تجربی در ناحیه میدفوت داخلی و انگشت شست به ترتیب در حدود ۱/۵۰ و ۰/۶۷ برابر گروه کنترل بود.

نکند. هر تست راه رفتن ۳ بار تکرار می‌شد و بین هر تکرار راه رفتن حداقل یک دقیقه استراحت وجود داشت. از آزمودنی‌ها خواسته می‌شد تا حد ممکن رو به رو را نگاه کرده و با حفظ الگوی طبیعی راه رفتن خود از پلت فورم عبور و به مسیر خود ادامه دهند. سپس مقادیر فشار در هر پا به طور جداگانه اندازه‌گیری شد. سه گام صحیح برای هر پا با استفاده از برنامه ایمد (emed software) انتخاب و میانگین‌گیری شد. اطلاعات میانگین‌گیری شده برای هر پا با استفاده از برنامه اوتومسک (Automask program of emed software) طبق تقسیم‌بندی PRC به ۱۰ ناحیه تقسیم‌بندی شدند<sup>(۳۷)</sup>. ماسک‌های استفاده شده شامل داخل پاشنه، خارج پاشنه، میدفوت داخلی (Medial midfoot)، میدفوت خارجی، متاتارسال اول، متاتارسال دوم، متاتارسال‌های ۳ و ۴، انگشت شست، انگشت دوم و بقیه انگشتان بودند. اوج فشار و زمان رسیدن به اوج فشار توسط برنامه مالتی مسک اولوشن (Multimask evaluation program of emed software) بدست آمد. همچنین زمان رسیدن به اوج به صورت درصدی از زمان اتکای پا بیان گردید. داده‌های به دست آمده با استفاده از نرم افزار SPSS21 و

جدول ۲: میانگین و انحراف استاندارد اوج فشار کف پای در پای راست

ناحیه	تجربی	کنترل	P value
داخل پاشنه	۲۵۰/۶۶±۳۶/۹۷	۲۴۹/۶۶±۲۷/۱۴	۰/۳۹
خارج پاشنه	۲۴۳/۳۳ ± ۳۷/۵۹	۲۷۵/۰۰±۴۵/۸۷	۰/۶۰
میدفوت داخلی	۱۱۹/۰۰±۲۶/۵۳	۷۹/۱۶±۱۴/۱۱	۰/۱۰۰*
میدفوت خارجی	۱۰۴/۳۳±۳۴/۹۴	۱۲۷/۵۰±۴۲/۳۴	۰/۳۱
متاتارسال اول	۱۸۷/۰۶±۴۹/۸۲	۱۸۴/۵۰±۸۸/۱۶	۰/۲۹
متاتارسال دوم	۳۰۸/۴۵±۴۸/۹۸	۳۰۵/۵۰±۶۴/۴۰	۰/۹۸
متاتارسال‌های ۳ و ۴	۲۹۱/۳۳±۵۵/۴۶	۲۹۳/۳۳±۸۶/۵۰	۰/۴۹
انگشت شست	۲۸۰/۶۶±۱۴۲/۰۴	۴۱۳/۷۵±۱۹۰/۳۹	۰/۴۰*
انگشت دوم	۱۳۳/۳۳±۵۸/۲۹	۱۴۷/۰۸±۵۵/۷۳	۰/۴۵
سایر انگشتان	۸۷/۰۰±۳۹/۵۴	۱۰۹/۶۶±۴۰/۷۹	۰/۱۵

\* معناداری اختلاف در سطح ۰/۰۵، واحد اوج فشار کیلو پاسکال می‌باشد...

داشت، بطوری که اوج فشار گروه تجربی در پای چپ در نواحی میدفوت داخلی، میدفوت خارجی و سایر انگشتان (انگشتان سه و چهار و پنج) به ترتیب در حدود ۱/۳۰، ۰/۸۳ و ۰/۶۷ برابر گروه کنترل بود.

جدول شماره ۳ میانگین و انحراف استاندارد اوج فشار در پای چپ را نشان می‌دهد. همانطوریکه در این جدول مشاهده می‌شود، بین اوج فشار پای چپ در نواحی میدفوت داخلی (p=۰/۰۰۱)، میدفوت خارجی (p=۰/۰۰۳) و سایر انگشتان (انگشتان سه و چهار و پنج) (p=۰/۰۰۳) تفاوت معنادار وجود

جدول ۳: میانگین و انحراف استاندارد اوج فشار در پای چپ

ناحیه	تجربی	کنترل	P value
داخل پاشنه	۲۸۹/۰۶±۴۹/۰۰	۲۶۷/۹۱±۳۳/۰۶	۰/۱۲
خارج پاشنه	۲۶۰/۳۳±۴۰/۴۶	۲۷۹/۱۶±۵۸/۴۹	۰/۳۳
میدفوت داخلی	۱۱۷/۶۶±۲۸/۹۶	۹۰/۴۱±۱۲/۶۹	۰/۱۰۰*
میدفوت خارجی	۱۰۱/۶۶±۱۹/۸۸	۱۲۲/۰۸±۲۷/۳۷	۰/۳۰*
متاتارسال اول	۱۷۲/۷۶±۳۲/۳۳	۲۰۶/۳۳±۶۳/۴۸	۰/۸۰
متاتارسال دوم	۲۶۹/۶۶±۶۲/۲۶	۳۳۳/۵۸±۷۳/۵۰	۰/۷۱
متاتارسال‌های ۳ و ۴ و ۵	۲۹۳/۰۰±۷۳/۳۲	۳۲۴/۹۱±۷۰/۶۴	۰/۶۲
انگشت شست	۲۴۴/۳۳±۱۰۵/۸۴	۲۹۴/۴۱±۹۱/۵۴	۰/۰۲
انگشت دوم	۱۲۳/۳۳±۴۸/۸۶	۱۵۰/۵۸±۴۲/۵۸	۰/۴۱
سایر انگشتان	۸۲/۶۶±۳۱/۸۹	۱۲۳/۰۸±۳۲/۲۷	۰/۰۰۳*

\* معناداری اختلاف در سطح ۰/۰۵، واحد اوج فشار کیلو پاسکال می‌باشد.

انگشت شست بیشترین و در منطقه انگشتان سه و چهار و پنج کمترین مقدار اوج فشار دیده شد (p=۰/۰۰۰۱). این الگوی توزیع فشار در مناطق مختلف پا در دو گروه سالم و بیمار متفاوت بود و بین عامل گروه و ناحیه پا تاثیر متقابل معنادار مشاهده گردید (p=۰/۰۱). نمودار شماره ۱ این نتایج را نشان می‌دهد.

نتایج تحلیل عاملی نیز نشان داد که بین اوج فشار سمت راست و سمت چپ تفاوت معناداری وجود ندارد (p=۰/۸۱) و این الگو در دو گروه دارای کمردرد و سالم یکسان می‌باشد که نشان دهنده عدم تاثیر متقابل بین دو عامل گروه و سمت بدن می‌باشد (p=۰/۶۵). صرف نظر از اثر سایر عوامل حداکثر فشار در ده منطقه متفاوت بود به طوریکه در منطقه

داخلی ( $p=0/005$ )، میدفوت خارجی ( $p=0/01$ ) و متاتارسال اول ( $p=0/04$ ) گروه کنترل و تجربی تفاوت معناداری وجود داشت و زمان رسیدن به اوج در پای راست گروه تجربی در ناحیه داخل پاشنه، خارج پاشنه، میدفوت داخلی و میدفوت خارجی به ترتیب  $1/47$ ،  $1/45$ ،  $1/14$  و  $1/16$  برابر گروه کنترل بود.

#### زمان رسیدن به اوج فشار کف پای

در جدول شماره ۴ میانگین و انحراف استاندارد زمان رسیدن به اوج فشار در مناطق مختلف پای راست افراد مبتلا به کمردرد و سالم نشان داده شده است. بر اساس نتایج تحلیل آماری بین زمان رسیدن به اوج فشار در نواحی داخل پاشنه ( $p=0/002$ )، خارج پاشنه ( $p=0/003$ )، میدفوت

جدول ۴: میانگین و انحراف استاندارد زمان رسیدن به اوج فشار در پای راست

ناحیه	تجربی	کنترل	P value
داخل پاشنه	$27/15 \pm 6/44$	$18/37 \pm 6/09$	$0/200^*$
خارج پاشنه	$26/87 \pm 6/44$	$18/53 \pm 6/68$	$0/300^*$
میدفوت داخلی	$33/08 \pm 3/14$	$28/99 \pm 3/57$	$0/500^*$
میدفوت خارجی	$35/29 \pm 3/83$	$30/21 \pm 6/70$	$0/200^*$
متاتارسال اول	$77/48 \pm 4/89$	$74/04 \pm 4/76$	$0/70$
متاتارسال دوم	$83/22 \pm 3/37$	$81/60 \pm 3/86$	$0/52$
متاتارسال های ۳ و ۴ و ۵	$82/64 \pm 3/41$	$80/94 \pm 3/40$	$0/12$
انگشت شست	$82/03 \pm 4/19$	$83/04 \pm 2/33$	$0/64$
انگشت دوم	$83/70 \pm 3/07$	$83/71 \pm 2/96$	$0/99$
سایر انگشتان	$84/24 \pm 4/04$	$84/12 \pm 3/24$	$0/93$

\* معناداری اختلاف در سطح  $0/05$ ، واحد زمان رسیدن به اوج درصد زمان اتکای پای می باشد.

طوری که زمان رسیدن به اوج در پای چپ گروه تجربی در ناحیه داخل پاشنه، خارج پاشنه، میدفوت داخلی، میدفوت خارجی، متاتارسال دوم و سایر متاتارسال ها به ترتیب  $8/04 \pm 5/51$ ،  $5/33 \pm 3/34$ ،  $5/20 \pm 3/11$ ،  $7/10 \pm 2/83$ ،  $3/24 \pm 2/26$  و  $3/83 \pm 2/63$  درصد زمان اتکا بیشتر از افراد سالم بود.

میانگین و انحراف استاندارد زمان رسیدن به اوج فشار در پای چپ نیز در جدول ۵ آورده شده است. تفاوت بین گروهی در زمان رسیدن به اوج فشار در نواحی داخل پاشنه ( $p=0/002$ )، خارج پاشنه ( $p=0/004$ )، میدفوت داخلی ( $p=0/001$ )، میدفوت خارجی ( $p=0/003$ )، متاتارسال دوم ( $p=0/002$ ) و سایر متاتارسال ها ( $p=0/001$ ) معنادار بود، به

جدول ۵: میانگین و انحراف استاندارد زمان رسیدن به اوج در پای چپ

ناحیه	تجربی	کنترل	P value
داخل پاشنه	۲۹/۲۶±۵/۰۳	۲۱/۲۲±۵/۷۲	۰/۰۰۱*
خارج پاشنه	۲۹/۲۳±۴/۸۵	۲۳/۹۰±۳/۰۸	۰/۰۰۳*
میدفوت داخلی	۳۳/۹۱±۳/۰۰	۲۸/۷۱±۳/۲۵	۰/۰۰۱*
میدفوت خارجی	۳۵/۴۳±۲/۶۸	۲۸/۳۳±۳/۰۲	۰/۰۰۱*
متاتارسال اول	۷۹/۳۱±۵/۷۶	۷۶/۱۸±۳/۹۱	۰/۱۲
متاتارسال دوم	۸۴/۰۳±۱/۹۱	۸۰/۷۹±۳/۵۶	۰/۰۰۶*
متاتارسال‌های ۳ و ۴ و ۵	۸۴/۰۰±۱/۵۷	۸۰/۱۷±۳/۶۹	۰/۰۰۱*
انگشت شست	۸۴/۰۰±۵/۵۹	۸۱/۳۹±۳/۷۰	۰/۱۷
انگشت دوم	۸۴/۶۰±۴/۳۲	۸۵/۳۲±۳/۰۲	۰/۳۶
سایر انگشتان	۸۴/۴۱±۴/۶۸	۸۴/۸۳±۳/۳۸	۰/۷۹

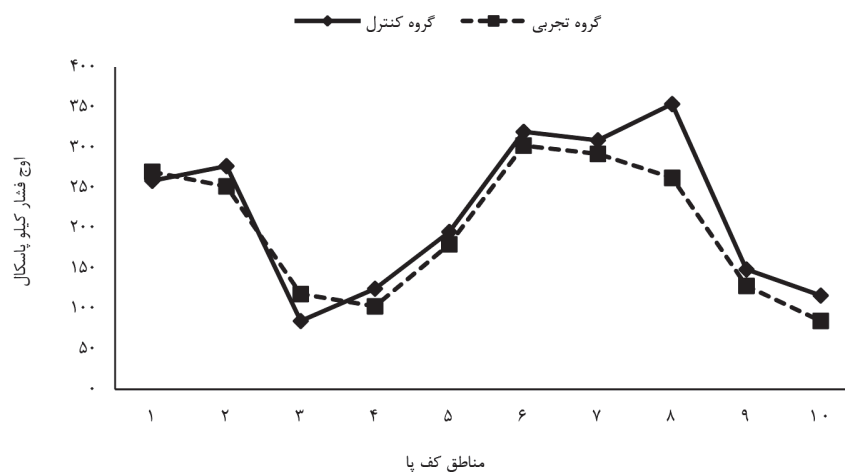
\* معناداری اختلاف در سطح ۰/۰۵، واحد زمان رسیدن به اوج درصد زمان اتکای پا می‌باشد.

نشان دادند که الگوی توزیع فشار در مناطق مختلف پا در دو گروه سالم و دارای کمردرد متفاوت بود. به طوریکه اوج فشار ناحیه میدفوت داخلی در گروه تجربی بیشتر و در ناحیه میدفوت خارجی کمتر از گروه کنترل بود. همچنین اوج فشار ناحیه انگشتان در گروه تجربی کمتر از گروه کنترل بود. در تایید یافته‌های حاضر لی و همکاران<sup>(۲۵)</sup>، فائز و همکاران<sup>(۲۶)</sup> و یون<sup>(۲۹)</sup> به این نتیجه رسیدند که توزیع فشار کف پای و الگوی راه رفتن بین دو گروه سالم و دارای کمردرد تفاوت معناداری دارد<sup>(۲۵، ۲۶، ۲۹)</sup>؛ اما ریاس و گیرو بین توزیع فشار کف پای زنان باردار مبتلا به کمردرد و زنان سالم (باردار نبودند) تفاوتی مشاهده نکردند<sup>(۴۰)</sup>. الکساندر و لاپیر نیز بین توزیع وزن دو گروه مبتلا به کمردرد و سالم در حین ایستادن تفاوت معناداری گزارش نکردند<sup>(۲۵)</sup>. دلیل تناقض این یافته‌ها با مطالعه حاضر و لی و همکاران و یون را می‌توان به عوامل زیر نسبت داد:

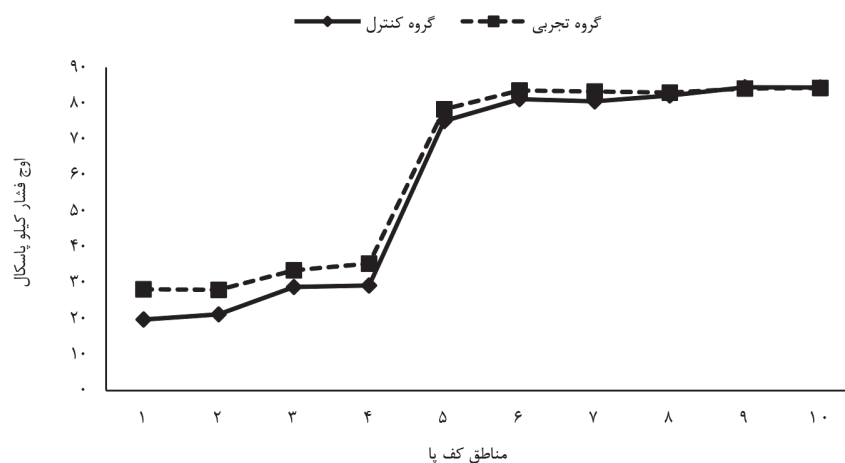
نتایج تحلیل عاملی نیز نشان داد که بدون در نظر گرفتن اثر سایر عوامل زمان رسیدن به اوج فشار بین پای سمت راست و چپ مشابه بود ( $p=0/06$ ) و این الگو در دو گروه سالم و دارای کمردرد یکسان بود و بین دو عامل گروه و سمت بدن تاثیر متقابل معناداری دیده نشد ( $p=0/58$ ). همچنین زمان رسیدن به اوج فشار در ده منطقه کف پا متفاوت بود ( $p=0/001$ ). بین عامل گروه و ناحیه پا تاثیر متقابل معنادار مشاهده نگردید ( $p=0/09$ ) و الگوی تغییرات زمان رسیدن به اوج فشار در مناطق مختلف پا در هر دو گروه مشابه بود (نمودار شماره ۲).

#### بحث

هدف مطالعه حاضر مقایسه اوج فشار کف پای و زمان رسیدن به آن هنگام راه رفتن با سرعت عادی در افراد دارای کمردرد مزمن غیراختصاصی و افراد سالم بود. نتایج



نمودار ۱: تاثیر متقابل بین عامل گروه و عامل مناطق کف پا



نمودار ۲: عدم تاثیر متقابل بین عامل گروه و عامل مناطق کف پا

پایداری تنه فراهم می‌آورند<sup>(۴۰)</sup>. عدم تعادل تنه منجر به اختلال عملکرد مکانیکی می‌شود که در الگوی راه رفتن خود را نشان خواهد داد<sup>(۴۱-۴۳)</sup>. هرگونه تغییر در راه رفتن نیز نحوه توزیع فشار کف پای را تحت تاثیر قرار می‌دهد. به طوری که مطالعات قبلی نیز نشان داده‌اند که افراد مبتلا به کمردرد با پرونیشن عملکردی اضافی پا راه می‌روند<sup>(۴۰)</sup>. پرونیشن اضافی پا موجب جابه‌جایی خط پیشروی راه رفتن به سمت داخل بدن می‌شود. این جا به جایی

نوع آزمودنی‌های مورد مطالعه (افراد باردار)<sup>(۴۰)</sup>، کمردرد یکطرفه<sup>(۴۵)</sup>، بررسی توزیع فشار در وضعیت ایستاده نسبت به وضعیت دینامیک و متغیرهای مورد مطالعه اشاره نمود. تغییر توزیع فشار کف پای در افراد مبتلا به کمردرد را می‌توان به این صورت تفسیر نمود. براساس یافته‌های مطالعات قبلی، در افراد مبتلا به کمردرد عملکرد اندام وتری گلژی، دوک عضلانی و گیرنده‌های موجود در مفاصل تغییر می‌کند و در نتیجه اطلاعات نادرستی جهت حفظ



## نتیجه گیری

براساس یافته های مطالعه حاضر می توان گفت توزیع فشار کف پای تحت تاثیر کمر درد قرار گرفته و اوج فشار کف پای در مناطق داخلی پا افزایش و در مناطق خارجی پا کاهش می یابد. زمان رسیدن به اوج فشار کف پای بیماران کمر درد نیز در مراحل ابتدایی راه رفتن افزایش داشت. این تغییرات می تواند ناشی از کاهش حس عمقی، اختلال در تعادل، عدم هماهنگی عضلات تنه و مکانیزم های جبرانی جلوگیری از درد مانند پرونیشن اضافی پا در حین راه رفتن باشد. بنابراین بررسی الگوی توزیع فشار کف پای و تجویز کفی مناسب در طراحی روشهای درمانی و مدیریت درد بیماران کمر درد مزمن باید مد نظر قرار یگیرد.

## محدودیت ها

در این مطالعه فقط زنان مبتلا به کمر درد مزمن ایدیوپاتیک مورد بررسی قرار گرفتند و انواع دیگر کمر درد مورد مطالعه قرار نگرفتند. لذا توصیه می شود توزیع فشار کف پای در مردان و همچنین انواع دیگر کمر درد مورد مطالعه قرار گیرد. همچنین توزیع فشار کف پای بدون در نظر گرفتن فعالیت عضلانی و بررسی کینماتیکی صورت گرفت. بنابراین توصیه می شود جهت درک بهتر مکانیزم کمر درد مزمن و انتخاب روش های درمانی مناسب، فعالیت عضلات و بیومکانیک راه رفتن به طور دقیق در این بیماران بررسی شود.

## تقدیر و قدردانی

این مقاله مستخرج از طرح پژوهشی دانشگاه تبریز به شماره س/ ۲۷۸۳ می باشد که بدینوسیله از زحمات معاونت محترم پژوهشی دانشگاه تبریز تقدیر و تشکر می گردد. هم چنین، از آزمودنی های شرکت کننده در تحقیق حاضر و کلینیک آرنج که در تحقیق حاضر نهایت همکاری را داشته اند کمال تشکر و قدردانی را می نمایم

باعث افزایش بار وارده به سمت داخلی پا و کاهش فشار وارده به سمت خارج پا می گردد<sup>(۲۰)</sup> و باعث جابجایی توزیع فشار کف پای از سمت خارج به سمت داخل پا می شود. همچنین نتایج نشان دادند که اوج فشار وارده به انگشتان در افراد مبتلا به کمر درد کمتر از افراد سالم بود. در تایید یافته های حاضر لی و همکاران نیز نشان داده اند که هنگام راه رفتن، افراد مبتلا به کمر درد مزمن یک طرفه جابه جایی قدامی COP کمتری از افراد سالم دارند<sup>(۲۵)</sup> که می تواند به علت مکانیزم های جبرانی برای جلوگیری از درد باشد. همچنین مشخص شده است که افراد مبتلا به کمر درد مزمن در حین ایستادن مرکز فشار پای خود را بیشتر به سمت پاشنه متمایل می نمایند و علت این وضعیت را کاهش فشار و رفع خستگی اکتنسورهای تنه گزارش کردند<sup>(۴۴)</sup>. از طرفی نیز پرونیشن اضافی گزارش شده در بیماران کمر درد هنگام راه رفتن باعث چرخش داخلی استخوان تیبیا و ران و تیلت قدامی لگن می شود<sup>(۲۰)</sup>. برای جبران تیلت قدامی لگن، ممکن است بیماران کمر درد جابجایی خلفی تنه داشته و بردار وزن بدن را به سمت عقب منتقل کنند<sup>(۴۵،۲۷)</sup>. این امر احتمالاً فشار وارده بر انگشتان را در بیماران کمر درد کاهش دهد.

به علاوه، مطالعه حاضر نشان داد که زمان رسیدن به اوج فشار در نواحی پاشنه، میدفوت و متارسال های گروه تجربی به طور معناداری بیشتر از گروه کنترل بود. در واقع افراد دارای کمر درد زمان بیشتری را در ابتدای راه رفتن طی می کنند. با توجه به ضعف گیرنده های پروپریوسپتو در بیماران کمر درد، فرد بیمار ممکن است برای جلوگیری از بهم خوردن تعادل به طور آهسته و با قدم های کوتاه راه برود<sup>(۱۲)</sup>. در نتیجه زمان رسیدن به اوج فشار کف پای نیز بیشتر خواهد بود. از طرفی با افزایش انتخابی زمان اثر نیروی عکس العمل زمین در نواحی پاشنه، میدفوت و متارسال های پا، بیماران کمر درد سعی می کنند استرس کمتری به بافتها و اندام های بدن وارد کرده و از پیشرفت کمر درد جلوگیری کنند.

## References

1. Chuter V, Spink M, Searle A, Ho A. The effectiveness of shoe insoles for the prevention and treatment of low back pain: a systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *BMC musculoskeletal disorders* 2014;15(1):1.
2. Deyo R, Phillips W: Low back pain: A primary care challenge. *Spine* 1996;21(24):2826-32.
3. Yazdani Sh, Farahpour N, Farajolah N. [The evaluation of deficits on dynamic postural sway control and its correlation with lumbar mobility in females with chronic low back pain (persian)]. *Research in rehabilitation science* 2008;4(2):125-36.
4. Alexander KM, Lapiere TK. Differences in static balance and weight distribution between normal weight distribution between normal subjects and subjects with chronic unilateral low back pain. *J Orthop Sports Phys Ther* 1998;28:378-83.
5. Yazdani Sh, Farahpour N. The association of chronic low back pain with increased postural sway: A special reference to perturbation of the visual, vestibular and proprioception systems. *Gait posture* 2009;30(2):24-5.
6. Lafond D, Champagne A, Descarreaux M, Dubois JD, Prado JM, Duarte M. Postural control during prolonged standing in persons with chronic low back pain. *Gait and Posture* 2009;29(3):421-7.
7. Brumagne S, Janssens L, Janssens E, Goddyn L. Altered postural control in anticipation of postural instability in persons with recurrent low back pain. *Gait Posture* 2008;28(4):657-62.
8. Dunk NM, Callaghan JP. Lumbar spine movement patterns during prolonged sitting differentiate low back pain developers from matched asymptomatic controls. *Work* 2010;35(1):3-14.
9. Dankaerts W, O'Sullivan P, Burnett A, Straker L. Differences in sitting postures are associated with nonspecific chronic low back pain disorders when patients are subclassified. *Spine* 2006;31(6):698-704.
10. Lamothe CJ, Meijer OG, Daffertshofer A, Wuisman PI, Beek PJ. Effects of chronic low back pain on trunk coordination and back muscle activity during walking: changes in motor control. *Europ Spine* 2006;15(1):23-40.
11. van den Hoorn W, Bruijn SM, Meijer OG, Hodges PW, van Dieën JH. Mechanical coupling between transverse plane pelvis and thorax rotations during gait is higher in people with low back pain. *J Biomech* 2012;45(2):342-7.
12. Taylor S, Frost H, Taylor A, et al. Reliability and responsiveness of the shuttle walking test in patients with chronic low back pain. *Physiother Res Int* 2001;6:170-8.
13. Hamill J, knutzen K. Biomechanical basis of human movement. 3rd ed. Philadelphia: wolters Kluwer; 2009.
14. den Otter AR, Geurts AC, Mulder T, et al. Speed related changes in muscle activity from normal to very slow walking speeds. *Gait Posture* 2004;19:270-8.
15. Yang DC, Jang SH, Choi KS, et al. Comparison of peak plantar pressure between bare foot and in-shoe in diabetic patients. *J Korean Acad Rehabil Med* 2003;27:600-4.
16. Leroux A, Pinet H, Nadeau S. Task-oriented intervention in chronic stroke: changes in clinical and laboratory measures of balance and mobility. *Am J Phys Med Rehabil* 2006;85:820-30.
17. Park ES, Kim HW, Park CI, et al. Dynamic foot pressure measurements for assessing foot deformity in persons with spastic cerebral palsy. *Arch Phys Med Rehabil* 2006;87:703-9.
18. Kim JH, Shin HS. A Study of Characteristics of Foot Pressure Distribution in Trans-tibial Amputee Subjects. *Journal Korean Academy University Trained Physical Therapists* 2001;8:1-10.
19. Greene HS, Cholewicki J, Galloway MT, Nguyen

- CV, Radebold A. A history of low back injury is a risk factor for recurrent back injuries in varsity athletes. *Am J sports med* 2001;29(6):795-800.
20. Menz HB, Dufour AB, Riskowski JL, Hillstrom HJ, Hannan MT. Foot posture, foot function and low back pain: the Framingham Foot Study. *Rheumatology* 2013;17.
21. Heidari N, Madden AG, Loeffler MD. Report of a Case of Genu Recurvatum Following Tibial Eminence Avulsion Treated by Proximal Tibial Flexion Osteotomy and Review of the Literature. *Surg Sci* 2011;2:117-20.
22. Silfies SP, Squillante D, Maurer P, Westcott S, Karduna AR. Trunk muscle recruitment patterns in specific chronic low back pain populations. *Clin Biomech* 2005;20(5):465-73.
23. Whittle W. *Gait Analysis: an introduction*. 4th ed. Elsevier Ltd; 2007. P.107-20.
24. Tastekin N, Tuna H, Birtane M, Uzunca K. Plantar Pressure Changes of Patients with Heel Valgus in Rheumatoid Arthritis. *Turk J Rheumatol* 2009;24:67-71.
25. Lee JH, Fell WD, Kim K. Plantar pressure distribution during walking: Comparison of subject with and without chronic low back pain. *J phys ther sci* 2011;23:923-6.
26. Fayez ES. Foot Pressure Asymmetry in Patients with Mechanical Low Back Pain. *Med J Cairo Univ* 2012;80(2).
27. Willigenburg NW, Kingma I, van Dieën JH. Center of pressure trajectories, trunk kinematics and trunk muscle activation during unstable sitting in low back pain patients. *Gait posture* 2013;38(4):625-30.
28. Ledoux WR, Hillstrom HJ. The distributed plantar vertical force of neutrally aligned and pes planus feet. *Gait posture* 2002;15(1):1-9.
29. Henry SM, Hitt JR, Jones SL, Bunn JY. Decreased limits of stability in response to postural perturbations in subjects with low back pain. *Clin Biomech* 2006;21(9):881-92.
30. Farahpour N, Yazdani S. [Comparison of dynamic balance between chronic low back pain subject and healthy subject, in manipulation of involving system in motor control (Presian)]. *Olympic*. 2003; 3,4(11): 93-104.
31. Fritz JM, Irrgang JJ. A comparison of a modified Oswestry low back pain disability questionnaire and the Quebec back pain disability scale. *Phys Ther* 2001;81(2):776-88.
32. Gurney JK, Kersting UG, Rosenbaum D. Between-day reliability of repeated plantar pressure distribution measurements in a normal population. *Gait Posture* 2008;27(4):706-9.
33. Cavanagh PR, Rodgers Iiboshi A. Pressure distribution under symptom free feet during barefoot standing. *Foot ankle* 1987;7:262-76.
34. Putti AB, Arnold GP, Cochrane LA, Abboud RJ. Normal pressure values and repeatability of the Emed ST4 system. *Gait Posture* 2008;27(3):501-5.
35. Hughes J, Pratt L, Linge K, Clark P, Klenerman L. Reliability of pressure measurements: the EMED F system. *Clin Biomech* 1991;6(1):14-18.
36. Bus SA, Lange AD. A comparison of the 1-step, 2-step and 3-step protocols for obtaining barefoot plantar pressure data in the diabetic neuropathic foot. *Clin Biomech* 2005;20:892-9.
37. Hennig EM. Pressure distribution under the impacting human foot during expected and unexpected falls, Thesis. Ph. D. Thesis. Pennsylvania State University. 1984.
38. Razali NM, Wah YB. Power comparisons of Shapiro-Wilk, Kolmogriv-Smirnov, Lilliefors and Andeson-darling tests. *J Stat Model Analytics* 2001;2(1):21-33.
39. YOON J. The relation study of weight distribution and strength of lower extremity with and without low back pain in middle-aged woman. *Exer Sci* 2008;17(3):309-16.

40. RIBAS S. and GUIRRO E. Analysis of plantar pressure and postural balance during different phases of pregnancy. *Braz J Phys Ther* 2007;11(5):391-6.
41. Filipovic V, Ciliga D. Postural adaptation of idiopathic adolescent scoliosis. *Kinesiology* 2010;42:16-27.
42. Schizas CG, Kramers-de Quervain IA, Stüssi E, Grob D. Gait asymmetries in patients with idiopathic scoliosis using vertical forces measurement only. *Europ Spine* 1998;7:95-8.
43. Mahaudens P, Banse X, Mousny M, Detrembleur C. Gait in adolescent idiopathic scoliosis: kinematics and electromyographic analysis. *Europ Spine* 2009;18:512-21.
44. Gill K, Gallghan M. The assessment of lumbar proprioception in individuals with and without low back pain. *Spine* 1998;23:371-7.
45. Mientjes MI, Frank JS. Balance in chronic low back pain patients compared to healthy people under various conditions in upright standing. *Clin Biomech (Bristol, Avon)* 1999;14(10):710-6.

## Comparison of peak pressure and time to peak pressure during normal walking between females with idiopathic chronic low back pain and healthy controls

Shirin Yazdani <sup>\*1</sup>, Elnaz Dizji<sup>2</sup>, Farzaneh Alizadeh<sup>3</sup>, Yasin Hosseini<sup>4</sup>

1. PhD Assistant, Department of Motor Behavior, School of Physical Education and Sport Sciences, Kharazmi University of Tehran

2. MSc, Department of Sport Biomechanics, School of Physical Education and Sport Sciences, Kharazmi University of Tehran

3. MSc, Department of Sports Injury and Corrective Exercises, School of Physical Education and Sport Sciences, Tabatabayi University of Tehran

4. Department of Sport Biomechanics, School of Physical Education and Sport Sciences, Bouali University of hamedan, Hamedan

### ABSTRACT

**Aims and background:** The aim of this study was to compare peak pressure and time to peak pressure during normal walking between females with idiopathic chronic low back pain (LBP) and healthy controls.

**Materials and Methods:** 10 females with chronic LBP and 11 healthy female participated in this study. LBP was measured using Quebec questionnaire. Plantar pressure was measured using emed platform during barefoot walking. After dividing foot into 10 parts, peak pressures and time to peak pressures were calculated. Repeated measure and MANOVA were used for statistical analysis and significance level was set at 0/05.

**Findings:** This study showed that peak pressure of LBP subjects were significantly greater than healthy subjects on right ( $p=0/001$ ) and left ( $p=0/001$ ) medial midfoot parts; and they were significantly smaller than healthy subjects on left lateral midfoot ( $p=0/03$ ), right hallux ( $0/04$ ) and left 3rd, 4th and 5th finger ( $p=0/003$ ) parts. Also, LPB patients showed significantly increased time to peak pressure in the parts of medial ( $0=0/002$ ) and lateral heel ( $p=0/003$ ), medial ( $0=0/005$ ) and lateral midfoot ( $0=0/01$ ) in the right foot and in the meidal ( $0=0/002$ ) and lateral heel ( $p=0/004$ ), medial ( $0=0/002$ ) and lateral midfoot ( $p=0/003$ ), second metatarsal ( $0=0/002$ ) and 3rd, 4th and 5th metatarsals ( $p=0/001$ ) in the left foot.

**Conclusion:** plantar pressure is affected by LBP ; So the assessment of plantar pressure distribution and prescribing the appropriate insole should be considered in treatment planning and pain management of chronic LBP patients.

**Keywords:** Plantar peak pressure, Time to peak pressure, chronic low back pain, Gait

► Please cite this paper as:

Yazdani Sh, Dizaji E, Alizade F, Hoseini Y[Comparison of peak pressure and time to peak pressure during normal walking between females with idiopathic chronic low back pain and healthy controls(Persian)] J Anesth Pain 2017;8(1):22-34.

**Corresponding Author:** Shirin Yazdani, PhD Assistant, Department of Motor Behavior, School of Physical Education and Sport Sciences, Kharazmi University of Tehran.

**Email:** sh\_yazdani@tabriz.ac.ir