بررسی اثر کفش طبی با راکر پاشنه تا پنجه بر روی گشتاورهای وارد بر مفصل مچ پا و پارامترهای فضایی و زمانی راه رفتن در دانشجویان دختر

معصومه ویسکرمی[1]، یوسف فلاح[2]، مینا کریمی[3]، احمد تمجیدی پور[4]، نگار مومنی[5]، مهین عادلی[6]

۱- دانشجوی دکتری، گروه آناتومی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی لرستان، خرم آباد، ایران.

۲- استادیار، گروه ارتوپدی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی لرستان، خرم آباد، ایران.

۳- دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه بیومکانیک، دانشکده مهندس پزشکی، دانشگاه صنعتی امیرکبیر، تهران، ایران.

۴- مربی، گروه آناتومی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی لرستان، خرم آباد، ایران.

۵- دانشجوی دکتری، گروه آسیب شناسی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی، دانشگاه تهران، تهران، ایران.

۶- کارشناس ارشد آمار، گروه آمار زیستی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی لرستان، خرم آباد، ایران.

یافته / دوره شانزدهم / شماره ۳ / پاییز ۹۳ / مسلسل ۶۱

چکیده

دریافت مقاله: ۹۳/۸/۱۸ پذیرش مقاله: ۹۳/۹/۱۰

مقدمه: راکرها یکی از رایج ترین اصلاحات خارجی کفش های طبی می باشند و در درمان مشکلات مچ پا به کار می روند. هدف از انجام این مطالعه مشخص کردن میزان دقیق تغییرات گشتاورهای وارد بر مفصل مچ و پارامترهای فضایی و زمانی راه رفتن هنگام استفاده از این راکر می باشد.

مواد و روش‌ها: مطالعه حاضر از نوع نیمه تجربی با نمونه گیری غیر احتمالی در دسترس بود و نمونه آماری ۲۰ دانشجوی دختر، با الگوی راه رفتن طبیعی بودند. ابزار مورد استفاده دستگاه آنالیز حرکت وایکان ۴۷۰ و صفحه نیرو کیستلر بود. برای هر فرد پارامترهای فضایی و زمانی و گشتاورهای وارد بر مفصل مچ پا ضمن راه رفتن با استفاده از هر دو نوع کفش محاسبه شد و نتایج حاصل با استفاده از آزمون t زوجی تحلیل شد.

یافته‌ها: تفاوت میانگین گشتاورهای وارد بر مفصل مچ با کفش راکر در مقایسه با کفش معمولی در صفحه ساژیتال کاهش (P=۰/۰۰۲) و در صفحه فرونتال افزایش(P=۰/۰۰۷) یافت و این تفاوت ها از نظر آماری معنادار شد ولی تفاوت میانگین پارامترهای فضایی و زمانی راه رفتن از نظر آماری معنادار نشد.

بحث و نتیجه‌گیری: بر اساس یافته های موجود بزرگترین مزیت این کفش بدون تغییر ماندن سرعت حرکت و کاهش گشتاورهای وارد بر مفصل مچ پا در صفحه ساژیتال و در نتیجه کاهش بار وارد بر مفصل و تاندون آشیل می باشد، ولی افزایش گشتاورها در صفحه فرونتال سبب افزایش مقداری بی ثباتی در مفصل می شود.

واژه‌های کلیدی: راکر پاشنه تا پنجه، گشتاور، مفصل مچ.

*آدرس مکاتبه نویسنده مسئول: خرم‌آباد، دانشگاه علوم پزشکی لرستان، دانشکده پزشکی، گروه آناتومی.

پست الکترونیک: m_vayskaramy@yahoo.com

مقدمه

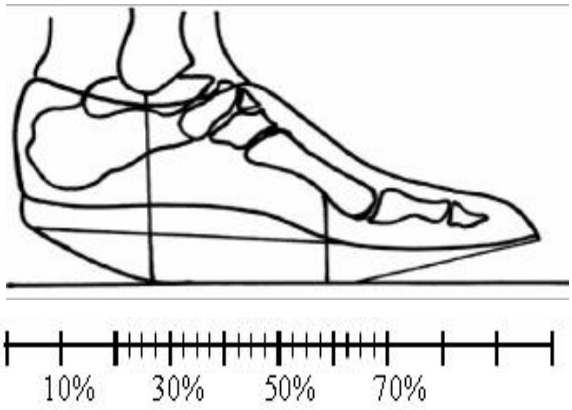
اندام های تحتانی مبنا و تکیه گاه اصلی را برای انسان در ایستادن و تحرک فراهم می کنند. راه رفتن یکی از فعالیت‌های اصلی در زندگی روزمره انسان است. تحقیقات متعددی برای درک و شناسایی بهتر راه رفتن صورت گرفته است (۱). مکانیک‌های غیر طبیعی پا در طی مرحله ایستایی[1] راه رفتن ممکن است بر راستای اندام های تحتانی اثر گذارند و سبب ایجاد سندرم استفاده بیش از حد[2] در مفاصل اندام تحتانی شود. مفصل مچ هنگام حرکت ثبات و تبادل انرژی را فراهم می‌کند. بدلیل شکل هندسی پیچیده سطوح مفصلی و لیگامانهای متعددی که اطراف این مفاصل می باشند (۲). کفش‌ها یک عامل مهم در حرکت انسانها و جلوگیری از آسیب هنگام راه رفتن می باشند و در چگونگی اعمال نیروها و گشتاورهای وارد بر مفاصل اندام تحتانی در حین راه رفتن تأثیر گذارند (۳). کفش‌های طبی و اصلاحات کفش‌ها اغلب در توانبخشی برای تطابق با دفورمیتی‌های مفاصل، اصلاح توزیع فشار کف پا، تغییر الگوی راه رفتن، افزایش ثبات و تعادل و جبران دامنه حرکتی از دست رفته بکار می روند (۷-۴).

از آنجا که امروزه تبلیغات بسیاری برای استفاده همگانی افراد از کفش های راکر جهت تقویت عضلات، کاهش بار وارد بر مفاصل اندام تحتانی، کاهش وزن و بهبود پوسچر انجام می‌شود (۸)، برای نشان دادن حداکثر مزایایی که این نوع کفش‌ها فراهم می کنند و کاهش مشکلات پا، درک مفهوم بیومکانیکی طرح های مختلف راکر در حین راه رفتن ضرورت دارد (۹). همچنین طراحی کفش در آینده برای کاهش مشکلات پا باید به شکلی صورت گیرد تا ضمن محدود کردن حرکات، گشتاورها و نیروهای نامطلوب ضمن راه رفتن، سرعت حرکت و دیگر پارامترهای فضایی و زمانی بدون تغییر بمانند (۱۰).

در مطالعات مختلف نتایج متفاوتی از اثر راکرها بر روی طول گام، فرکانس قدم و سرعت راه رفتن گزارش شده است و تعداد کمی از مطالعات طول گام، فرکانس قدم و سرعت راه رفتن را به طور مستقیم با استفاده از راکرهای مختلف و تحت شرایط یکسان مقایسه کرده‌اند. یک مطالعه نشان داده با استفاده از کفش طبی با راکر پاشنه منفی در مقایسه با کفش معمولی با وجود افزایش فرکانس قدم ولی سرعت راه رفتن بدون تغییر ماند. اگرچه مطالعات دیگر نشان داده اند که با استفاده از کفش‌های راکر تغییر چشمگیری در پارامترهای فضایی و مکانی راه رفتن ایجاد نمی‌شود. با استفاده از کفش طبی با راکر سرعت حرکت بدون تغییر ماند و علت آن این بود که همزمان با افزایش فرکانس قدم، طول گام کاهش یافت در نتیجه سرعت حرکت بدون تغییر ماند. بدون تغییر ماندن سرعت حرکت و عملکرد راه رفتن ضمن استفاده از این کفش ها یک مزیت مهم به شمار می رود (۱۲-۹).

راکر پاشنه تا پنجه یکی از انواع راکرها می باشد که زاویه آن در ناحیه پاشنه و انگشتان نسبت به بقیه راکرها بیشتر می باشد و به طور مشخصی ضخامت آن از بقیه راکرها بیشتر است (۱۳). راکر ما در این مطالعه از جنس اتیل وینیل استات با سختی استاندارد ۴۰-۳۰ (۱۴،۱۵) که ۳۰ میلی متر ضخامت دارد. انحنای قدامی آن پروگزیمال به سر متاتارسها در ۶۰٪ طول کفش (۱۶) قرار دارد و با زمین زاویه ۳۰ درجه (۱۷) می‌سازد. زاویه آن در ناحیه خلف ۲۰ درجه (۱۸) می‌باشد و محور طولی پا با محور راکر ناحیه پنجه زاویه ۹۵ درجه می-سازد (۱۹) (تصویر ۱).

1. Stance
2. Overuse syndrom



تصویر ۱. شکل شماتیک راکر پاشنه تا پنجه

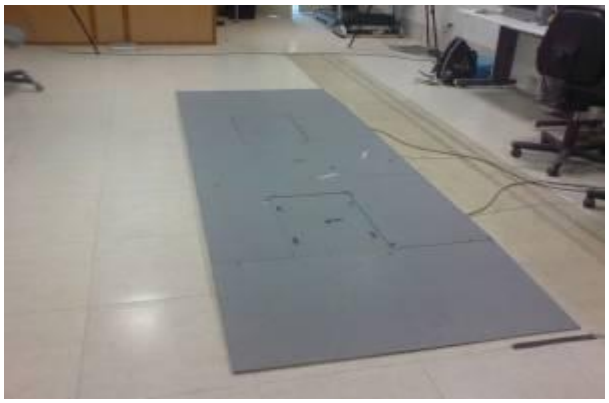
از آنجا که بدون تغییر ماندن سرعت راه رفتن و عملکرد گیت ضمن استفاده از کفش های طبی و میزان گشتاورهای وارد بر مفصل مچ پا با راکر در بیماران بسیار حائز اهمیت می‌باشد، هدف ما از انجام این مطالعه مشخص کردن میزان دقیق تغییرات گشتاورهای وارد بر مفصل مچ در صفحات ساژیتال و فرونتال و پارامترهای فضایی و زمانی راه رفتن (طول گام، فرکانس قدم و سرعت راه رفتن) هنگام استفاده از این راکر می باشد تا بدین وسیله به تجویز دقیق‌تر آن و موارد عدم تجویز این راکر و زمان مناسب کاربرد آن در طول دوره درمان کمک شود.

مواد و روش‌ها

مطالعه حاضر از نوع نیمه تجربی با نمونه گیری غیراحتمالی در دسترس است. نمونه آماری ۲۰ نفر از دانشجویان دختر دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی، با شاخص توده بدنی نرمال که دارای الگوی راه رفتن طبیعی بودند. افراد مورد آزمون در گروه سنی ۱۹ تا ۲۷ سال بودند و افراد دارای بدشکلی، سابقه بیماری اسکلتی عضلانی و سابقه جراحی در ناحیه پا و اندام تحتانی از مطالعه حذف شدند. ابزار استفاده شده در آزمون دستگاه صفحه نیرو ساخت شرکت کیستلر و دستگاه آنالیز حرکت وایکان ۴۷۰ با ۶ دوربین مادون قرمز بود که در آزمایشگاه بیومکانیک گروه ارگونومی دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی گردآوری شد (تصاویر۴-۲).



تصویر۲. نحوه قرارگیری دوربین‌ها و صفحه نیرو در آزمایشگاه بیومکانیک



تصویر۳. دستگاه صفحه نیروی کیستلر



تصویر ۴. نمای قدامی دوربین مادون قرمز وایکان

در ابتدا از آزمودنی، رضایت نامه کتبی برای شرکت در آزمون گرفته شد. برای هر فرد دو جفت کفش با اندازه مناسب از قبل تهیه شد، که یکی با راکر پاشنه تا پنجه اصلاح شده و جفت دیگر کفشی با خصوصیات کفش استاندارد آکسفورد بود. قبل از شروع از هر یک از افراد خواسته شد تا در همه مراحل با سرعت مشابه راه بروند و در هر مرحله از آزمایش ۵ دوره راه رفتن (۲۰) را کامل کنند. برای هر آزمونی از ۱۱ عدد نشانگر استفاده شد: یک عدد روی ستیغ تیبیا، یک عدد روی سر استخوان فیبولا، یک عدد پشت ساق بر روی بالک عضلانی عضله گاستروکنمیوس، یک عدد روی تاندون آشیل، یک عدد در پشت پاشنه، دو عدد روی قوزک داخلی و خارجی و چهار عدد روی سر متاتارس اول و پنجم و پایه متاتارس اول و پنجم. برای قرار دادن نشانگرها روی سر و پایه متاتارسها سوراخهایی به قطر یک سانتیمتر در این نقاط روی کفش ایجادگردید.

سپس از آزمودنی خواسته می‌شد در فضای آزمون بایستد در حالت ایستاده، ساکن بماند و حرکت نکند. در این وضعیت موقعیت مارکرها روی بدن در حالت ساکن و ایستاده ثبت می‌شد. این کار به منظور در دست داشتن مختصات همه نشانگرها در وضعیت ساکن، جهت استفاده در تجزیه و تحلیل داده ها، گرفته می‌شد. سپس ثبت تصاویر آغاز و اطلاعات ثبت شده توسط دستگاه در یک فایل با ذکر مشخصات شرایط آزمون ثبت می‌شد و با یک فاصله زمانی ۱۰ دقیقه ای مرحله دوم آزمون شروع می‌شد. در این مرحله آزمودنی کفش اصلاح نشده را می‌پوشید و از او خواسته می‌شد مشابه مرحله قبل عمل کند و داده ها به همان شکل ثبت می‌شدند. برای هر فرد گشتاورهای وارد بر مفصل مچ در صفحات ساژیتال و فرونتال، سرعت راه رفتن، طول گام و فرکانس قدم ضمن استفاده از هر دو نوع کفش و راه رفتن روی سطح صاف و با سرعت آزاد محاسبه شد. محاسبه موارد فوق با در نظر گرفتن ارتباط سه بعدی بین مارکرها و ثبت نیروهای عکس العمل زمین توسط دستگاه صفحه نیرو و برنامه نویسی در محیط EXCEL و MATLAB انجام شد.

بعد از انجام تحلیل های بیومکانیکی داده ها، توسط نرم افزار SPSS 22 و با آزمون کولموگروف اسمیرنف نرمال بودن توزیع داده ها بررسی شد و سپس با آزمون آماری t زوجی برای مقایسه میانگین متغییرها نتایج مطالعه تجزیه و تحلیل شدند. سطح معنی داری کمتر از ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

افراد شرکت کننده در این مطالعه بترتیب دارای میانگین سنی ۲/۶± ۲۲/۷ سال، قد ۱/۸۹±۱۶۰ سانتی متر و وزن ۴/۰۷±۶۱/۲ کیلوگرم بودند.

میزان نرمال بودن توزیع داده ها به کمک اسمیرونوف-کولموگروف بررسی گردید و تمام داده ها از توزیع نرمالی برخوردار بودند. در مرحله بعد با آزمون آماری t زوجی برای مقایسه میانگین متغییرها نتایج مطالعه تحلیل شد، که نتایج آن در جداول ۱ و ۲ آمده است.

بطور کلی هنگام استفاده از کفش طبی راکر در مقایسه با کفش معمولی میزان فرکانس قدم مقداری افزایش داشت ولی این اختلاف از نظر آماری معنادار نبود. همچنین میزان اختلاف طول گام و سرعت راه رفتن نیز هنگام استفاده از کفش طبی راکر در مقایسه با کفش معمولی معنادار نبود (جدول ۱).

در طول یک سیکل کامل راه رفتن، میانگین گشتاورهای وارد بر مفصل مچ پا در صفحه فرونتال هنگام استفاده از کفش راکر در مقایسه با کفش معمولی افزایش یافت (P=۰/۰۰۰۱)، و این افزایش در اولین مرحله از فاز ایستایی سیکل گیت (اولین مرحله تحمل وزن روی دوپا) (P=۰/۰۰۰۱)، و دومین مرحله فاز ایستایی (تحمل وزن روی یک پا) (P=۰/۰۰۹) و سومین مرحله فاز ایستایی (دومین مرحله تحمل وزن روی دوپا) (P=۰/۰۰۷) از نظر آماری معنادار شد (جدول ۲).

در صفحه ساژیتال اگرچه در مرحله ابتدایی فاز ایستایی مقداری افزایش گشتاور پلنتار فلکشن مشاهده شد اما این افزایش چشمگیر نبود. اما در مراحل میانی و انتهایی فاز ایستایی با استفاده از کفش راکر گشتاور پلنتارفلکشن وارد بر مفصل مچ پا کاهش کاهش یافت و این کاهش از نظر آماری معنادار بود (جدول ۲).

جدول ۱. مقایسه میانگین میزان پارامترهای فضایی و زمانی راه رفتن با استفاده از کفش راکر و کفش معمولی

پارامترهای فضایی و زمانی راه رفتن	کفش	میانگین±انحراف معیار	p-value
سرعت راه رفتن	راکر	۱/۰۲±۰/۱۰۷	۰/۷۵۴
	معمولی	۱/۰۱±۰/۱۰۸	
طول گام	راکر	۱/۲۵±۰/۰۳	۰/۰۸۸
	معمولی	۱/۲۷±۰/۰۱	
فرکانس قدم	راکر	۴۸/۹±۵/۱	۰/۴۴۴
	معمولی	۴۷/۵±۵/۰۳	

جدول ۲. مقایسه میانگین میزان گشتاورهای وارد بر مفصل مچ پا در صفحات ساژیتال و فرونتال در سه مرحله فاز ایستایی راه رفتن با کفش راکر و کفش معمولی

مراحل فاز استایی سیکل راه رفتن	گشتاور ساژیتال			گشتاور فرونتال	
	کفش	میانگین±انحراف معیار	P-value	میانگین±انحراف معیار	P-value
اولین تحمل وزن روی دو پا	راکر	۰/۶۷±۰/۲۵	۰/۷۶۵	۰/۴۹±۰/۱۳	*۰/۰۰۰۱
	معمولی	۰/۶۶±۰/۱۸		۰/۲۱±۰/۱۱	
تحمل وزن روی یک پا	راکر	۰/۷۵±۰/۱۶	*۰/۰۰۰۱	۰/۵۳±۰/۱۵	*۰/۰۰۹
	معمولی	۱/۰۲±۰/۱۸		۰/۳۱±۰/۱۳	
دومین تحمل وزن روی دو پا	راکر	۰/۸۰۹±۰/۲۸	*۰/۰۰۲	۰/۳۵±۰/۱۶	*۰/۰۰۷
	معمولی	۱/۲±۰/۱۵		۰/۱۷±۰/۰۹	

* اختلاف معنادار (P<۰/۰۵)

بحث و نتیجه گیری

در این مطالعه به بررسی اثر کفش طبی با راکر پاشنه تا پنجه نسبت به کفش استاندارد بدون راکر بر گشتاورهای وارد بر مفصل مچ پا در صفحات فرونتال (اینورژن/اورژن) و ساژیتال (دورسی فلکشن/پلنتار فلکشن) و پارامترهای فضایی و زمانی راه رفتن (طول گام، فرکانس قدم و سرعت راه رفتن) در حین راه رفتن نرمال پرداخته شد. نتیجه این مطالعه نشان داد که با استفاده کفش اصلاح شده در مقایسه با کفش کنترل گشتاور وارد بر مفصل مچ پا در صفحه فرونتال افزایش و در صفحه ساژیتال کاهش یافت و این کاهش از نظر آماری نیز معنا دار شد. اما میانگین تغییرات هیچکدام از پارامترهای فضایی و زمانی راه رفتن از نظر آماری معنا دار نشد. با توجه به محدودیت مطالعات موجود در زمینه آنالیز بیومکانیکی کفش‌های طبی با راکر متأسفانه امکان مقایسه نتایج این مطالعه با مطالعات دیگر محدود می باشد.

از آنجا که یکی از مزایای مهم ارتزهای پا و کفش های طبی در درمان مشکلات پا و مچ بدون تغییر ماندن طول گام، فرکانس قدم و سرعت راه رفتن و حفظ عملکرد گیت مانند حالت نرمال می باشد و با توجه به نتایج بدست آمده از این مطالعه میانگین تغییرات هیچکدام از این پارامترها در حین استفاده از این کفش اصلاح شده از نظر آماری معنادار نشد که با نتایج مطالعات گذشته نیز هم راستا بود (۱۲-۹).

مطالعه نیگ و همکاران در سال ۲۰۰۳ (۲۱) بر روی بیومکانیک مچ پا با کفش راکر MBT، با نتایج بدست آمده از مطالعه ما همراستا بود. بنظر علت کاهش گشتاور در صفحه ساژیتال به علت تغییر ساختار کفش با راکر پاشنه تا پنجه نسبت به کفش کنترل می باشد. در کفش اصلاح شده مرکز فشار پا به ناحیه قدام و مرکز پا نزدیکتر می شود و به دلیل کاهش فاصله نیروی عکس العمل زمین تا مرکز فشار پا، گشتاورهای وارد بر مفصل مچ پا در صفحه ساژیتال کاهش می یابد و متعاقب آن بار وارد بر مفصل در حین راه رفتن نیز کاهش می یابد که یک فاکتور بسیار مهم در درمان بیماران مبتلا به استئوآرتریت می باشد.

ولی در صفحه فرونتال چون در ابتدای فاز ایستایی پا به مقداری اورژن می رود در نتیجه سبب افزایش گشتاور اینورژن بر روی مچ پا می شود. علت افزایش اورژن با کفش راکر در ابتدای ایستایی احتمال دارد به علت افزایش ضخامت راکر، کم بودن سطح اتکا، کاهش سطح تماس کفش اصلاح شده با زمین و در نتیجه افزایش بی ثباتی و گشتاور در صفحه فرونتال و تمایل پا به اورژن می شود. این نتیجه با مطالعه اسچی و همکاران (۲۲) که نشان داد افزایش ضخامت راکر در زیز کفش سبب بی ثباتی و کاهش تعادل می شود هم راستا است.

در سال ۲۰۰۹ مطالعه ای دیگری که بر روی کفش MBT توسط بویر و آندریاچی (۳) روی ۱۹ فرد سالم و در حال دویدن انجام گرفت نشان داد، با استفاده از کفش راکر MBT گشتاورهای صفحه ساژیتال کاهش پیدا می کند که با نتیجه مطالعه ما همراستا بود. البته ولی تغییر میزان گشتاور در صفحه فرونتال چشمگیر نبود، که با نتیجه مطالعه ما مقداری مغایرت داشت. بنظر می‌رسد علت اصلی این مغایرت این است که در این مطالعه گشتاور در حال دویدن اندازه گیری شده درحالیکه مطالعه ما گشتاور در حالت نرمال را بررسی می‌کند و مطالعات گذشته نشان داده تغییرات سینماتیک و سینتیک هنگام دویدن کمتر از هنگام راه رفتن است (۲۱) و همچنین علت دوم این مغایرت ممکن است به علت تفاوت در ابزار سنجش مورد استفاده در دو آزمون و تفاوت جنس و زاویه راکرهای مورد مطالعه باشد.

نتایج مطالعات لانگ و همکاران (۹) و بوگارت و همکاران (۱۲) بر روی کفش راکر ناحیه پنجه و همچنین کفش طبی با راکر دوتایی در مقایسه با کفش نرمال در صفحه ساژیتال با نتیجه مطالعه ما همراستا بود و سبب کاهش گشتاور پلنتار فلکشن از مرحله میانی تا انتهای فاز ایستایی شد ولی تغییرات گشتاور در صفحه فرونتال معنادار نبود. علت بدون تغییر ماندن گشتاور صفحه فرونتال با راکر دوتایی و راکر پنجه به این علت است که اصولاً اضافه شدن راکر به کفش ایجاد یک تغییر در صفحه ساژیتال است نه فرونتال ولی در راکر پاشنه تا پنجه به علت بیشتر بودن ضخامت و زوایای آن در ناحیه پاشنه و پنجه و کاهش سطح تماس کفش با زمین سبب افزایش گشتاور اینورژن صفحه فرونتال و درنتیجه افزایش بی ثباتی و بار وارد بر مفصل هنگام راه رفتن می شود.

نتایج مطالعه شوارز و همکاران (۲۰۱۲) بر روی کفش راکر anti-step (chung-shi) بر روی ۷ فرد نرمال با دستگاه آنالیز حرکت وایکان و دو عدد صفحه نیرو نشان داد که بطور کلی نیروی عکس العمل زمین با این کفش کاهش می‌یابد اما گشتاور صفحه فرونتال بر روی مچ پا افزایش می‌یابد که با نتیجه مطالعه ما هم راستا بود (۲۳).

مطالعه سبحانی و همکاران (۲۰۱۳) بر روی ۱۶ فرد سالم در مقایسه کفش اصلاح شده با راکر قدامی در ناحیه پنجه با کفش معمولی نشان داد که این کفش راکر گشتاور پلنتار فلکشن را در مرحله آخر فاز ایستایی در حین راه رفتن

و دویدن بر روی مفصل مچ پا کاهش می دهد (۲۴) که با نتیجه مطالعه ما مغایر بود. علت مغایرت با نتایج مطالعه حاضر در مرحله ابتدایی فاز ایستایی بدون زاویه بودن این راکر در ناحیه پاشنه در مقایسه با راکر مورد مطالعه ما می باشد که در ناحیه پاشنه یک زاویه ۲۰ درجه نیز دارد و در این مرحله مچ پا را در دورسی فلکشن قرار می‌دهد، در نتیجه سبب افزایش گشتاور پلنتار فلکشن در مرحله ابتدایی فاز ایستایی نیز می‌شود، البته این افزایش گشتاور از نظر آماری چشمگیر نمی‌باشد.

مطالعات مختلف نشان داده اند که سختی کفی میانی، ارتفاع پاشنه و ویژگی های اصطکاکی کفی خارجی از جمله ویژگی هایی هستند که روی پارامترهای بیومکانیک راه رفتن اثرگذارند (۲۵). علت تفاوت در میزان تغییرات بدست آمده از مطالعه ما با مطالعات قبلی ممکن است به علت تفاوت در کفش های استفاده شده در مطالعه، ویژگی و زاویه راکر و جنس مواد بکار رونده در ساخت آنها می باشد. سرعت راه رفتن افراد در حین انجام آزمون نیز از مواردی است که روی پارامترهای سینماتیک و سینتیک مفاصل و خصوصاً گشتاورها تأثیرگذار است (۳).

تفاوت ابزار سنجش استفاده شده در مطالعات مختلف نیز می تواند یکی از دلایل متفاوت بودن نتایج باشد. همچنین مطالعه حاضر بر روی یک گروه سنی خاص و تنها دختران سالم سنجیده شده در حالیکه تفاوت های جنسیتی قابل توجه در تحلیل حرکت وجود دارند که بنظر می رسد به علت تفاوت در آناتومی و عادات متفاوت باشد (۲۶).

در مجموع نتایج تحقیق حاضر گویای آن است که کفش طبی با راکر پاشنه تا پنجه سبب کاهش گشتاور در صفحه ساژیتال (گشتاور دورسی و پلنتار فلکشن) بر روی مچ پا می‌شود. این گشتاور غالباً توسط عضلات گاستروکنمیوس و سولئوس که به تاندون آشیل متصل می‌باشند اعمال می شود. با توجه به اینکه که لود اعمال شده بر روی تاندون آشیل به میزان گشتاور پلنتار فلکشن اعمال شده بر روی مفصل مچ پا بستگی دارد و از آنجا که کنترل بار وارد بر مفصل و حرکات تاندون در طول درمان التهاب تاندون آشیل مهمترین نقش را ایفا می‌کند کفش راکر پاشنه تا پنجه را می‌توان در طول درمان التهاب و کشیدگی تاندون آشیل تجویز کرد.

این راکر به دلیل افزایش گشتاور صفحه فرونتال سبب افزایش بار وارد بر مفصل و مقداری بی ثباتی می شود. از آنجا که پیشرفت‌ها و مطالعات اخیر استفاده از کفشهایی با حداقل ثبات را توصیه می کنند تا بدین وسیله فعالیت عضلات اندام تحتانی در حالت استاتیک و داینامیک افزایش یابد و سبب تقویت عضلات اندام تحتانی شود و بدین وسیله در طولانی مدت دامنه آسیب های وارد بر اندام تحتانی کاهش یابد (۸)، بدینوسیله استفاده از این راکر در افراد جوان جهت تقویت عضلات اندام تحتانی توصیه می شود. ولی با توجه به نتایج بدست آمده از این مطالعه توصیه می شود در بیماران سالخورده و بیماران مبتلا به استئوآرتریت مچ پا به دلیل افزایش گشتاور و بار وارد بر مفصل مچ پا از راکر پاشنه تا پنجه استفاده نشود و درصورت نیاز از انواع دیگر راکر با ضخامت و زاویه کمتر در ناحیه پاشنه و پنجه استفاده شود که البته نیاز به مطالعات و بررسی های بیشتری در این زمینه می‌باشد.

تشکر و قدردانی

بدینوسیله از مساعدت معاونت محترم پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی لرستان در تصویب و اجرای این طرح و همچنین همکاری گروه ارگونومی دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی و نیز از سرکار خانم مهندس هدی نبوی مسئول آزمایشگاه

بیومکانیک که در جمع آوری داده ها همکاری صمیمانه بـا مـا
داشتند، کمال تشکر و قدردانی به عمل می آید.

References

1. McCullough M, Brunt D, Van der Linden D. The effect of foot orthotics and gait velocity on lower limb kinematics and temporal events on stance. J Orthop Sports Phys Ther. 1993;17:2-10.
2. Su FC, Wu WL, Cheng YM, Huang PJ, Chou YL, Chou CK. Gait analysis after ankle arthrodesis. Gait and Posture. 2000;11:54-61.
3. Boyer KA, Andriacchi TP. Changes in running kinematics and kinetics in response to a rockered shoe intervention. J Clinical Biomechanics. 2009;24(10):872-876.
4. Janisse D, Janisse E. Shoe modification and and the use of orthoses in the treatment of foot and ankle pathology. J Am Acad Orthop Surg. 2008;16:152-158.
5. Branthwaite H, Chockalingam N. The Role of Footwear in Rehabilitation: A Review. The Internet Journal of Rehabilitation. 2010;1:159-168.
6. Hutchinsa S, Bowkera P, Gearyb N, Richards J. The biomechanics and clinical efficacy of footwear adapted with rocker profiles: Evidence in the literature. The Foot. 2009;19(3):165-170.
7. Michiel J, Jannink D, Maarten J. Use of Orthopedic Shoes in Patients With Degenerative Disorders of the Foot. Arch Phys Med Rehabil. 2005;86:686-692.
8. Boes M, Hsiao V, Mendelson L, Murray M. Analysis of Gait with Rocker Bottom Shoes. Journal of Biomechanics. 2010; 26:403-409.
9. Long JT, Klein JP, Sirota NM, Wertsch JJ, Janisse D. Biomechanics of the double rocker sole shoe: Gait kinematics and kinetics. Journal of Biomechanics. 2007;40(13):67-76.
10. Hutchinsa S, Bowkera P, Gearyb N, Richards J. The biomechanics and clinical efficacy of footwear adapted with rocker profiles: Evidence in the literature. The Foot. 2009;19(3):165-170.
11. Myers KA, Long JT, Klein JP, Wertsch JJ, Janisse D. Biomechanical implications of the negative heel rocker sole shoe: Gait kinematics and kinetics. Gait and Posture. 2006;24:323-330.
12. Van Bogart J, Long J, Klein J, Wertsch J, Janisse D, Harris G. Effects of the toeonly rocker on gait kinematics and kinetics in able-bodied persons. IEEE Transactions on Neural Systems and Rehabilitation Engineering. 2005;13: 542-550.
13. Hsu D, Michael W, Fisk R, editors. AAOS Atlas of Orthoses and Assistive Devices. 4th ed. Philadelphia: Mosboy; 2008:365-369.
14. Robbins, S, Long TJ. Athletic footwear affects balance in men. Br J Sp med. 1994;28:117-122.
15. Ghasemi M. Determination of the charecteristics of padding materials used in foot orthosis. 1992; Glasgow: strathclyde.
16. Jun SC, et al. The relationship between peak plantar pressure and comfort using the rocker shoes. Research Gate Publication, 2004.
17. Peterson MJ, Perry J, Montgomery J. Walking Paterns of Healthy Subjects Wearing Rocker Shoes. Physical Therapy. 1985;65:1483-1489.

18. Ki-Kwang L, Song-Yi A. Effect of rocker heel angle of walking shoe on gait mechanics and muscle activity. In 12th Annual Congress of the ECSS. 2007; 11-14.
19. Chapman J, Preece S, Nester C, Braunstein B, Hohne A. What is the best Rocker Shoe design? Journal of Foot and Ankle Research. 2012; 5(Suppl 1):O6.
20. Nester CJ, van der Linden ML, Bowker P. Effect of foot orthoses on the kinematics and kinetics of normal walking gait. Gait and Posture. 2003;17:180-187.
21. Nigg B, Hintzen S, Ferber R. Effect of an unstable shoe construction on lower extremity gait characteristics. Journal of Biomechanics. 2006; 21(1):82-88.
22. Schie CV, et al. Design criteria for rigid rocker shoes. Foot and Ankle International. 2000; 21: 833-844.
23. Schwarze M, Seehaus F, Hurschler C, Waizy H. Effects of unstable footwear on joint reactions and muscle forces. Journal of Foot and Ankle Research. 2012;19:118-122.
24. Sobhani S, Hijmans J, Heuvel E, Zwerver J, Dekker R, Postema K. Biomechanics of slow running and walking with a rocker shoe. Gait and Posture. 2013; 38(4):998-1004.
25. Perry SD, Radtke A, Goodwin CR. Influence of footwear midsole material hardness on dynamic balance control during unexpected gait termination. Gait and Posture. 2007;25:94-98.
26. Hurwitza DE, Sumnera DR, Andriacchia TP, Sugara DA. Dynamic knee loads during gait predict proximal tibial bone distribution. Journal of Biomechanics. 1998;31(5):423-430.