

مقایسه تأثیر ارتز مچ پا-پای مفصل دار با و بدون لبه خارجی بر درد، عملکرد و جابه جایی مرکز فشار در استئوآرتروز کمپارتمان داخلی زانو

چکیده:

مقدمه: بیماری استئوآرتروز به علت دردی که ایجاد می‌کند اغلب سبب ناتوانی می‌شود و کیفیت زندگی فرد را متأثر می‌سازد. بنابراین هدف از انجام این مطالعه بررسی تأثیر ارتز مچ پا-پای مفصل دار با و بدون لبه خارجی بر درد، عملکرد و جابجایی مرکز فشار در بیماران مبتلا به استئوآرتروز کمپارتمان داخلی زانو است.

روش کار: روش پژوهش شبه تجربی با طرح پیش آزمون و پس آزمون بود. این مطالعه بر روی ۱۳ بیمار مبتلا به استئوآرتروز داخلی زانو در محدوده سنی ۴۰ تا ۷۵ سال و به صورت نمونه‌گیری در دسترس انجام شد. اطلاعات دموگرافیک و پرسشنامه وومک تکمیل شد و با کمک دستگاه صفحه نیرو کیستلر میزان جابجایی مرکز فشار در صفحه داخلی- خارجی در سه وضعیت پابرنه، ارتز مچ پا-پای مفصل دار با لبه خارجی و ارتز مچ پا-پای مفصل دار بدون لبه خارجی ثبت شد. داده‌های به دست آمده با استفاده از نرم افزار SPSS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. به این منظور از آزمون تی زوجی و مدل‌سازی استفاده شد.

نتایج: ۱۳ بیمار شرکت کننده در این مطالعه در سه وضعیت مورد بررسی قرار گرفتند و درد بیماران در وضعیت استفاده از ارتز با لبه خارجی کاهش قابل ملاحظه‌ای داشت ($p=0/006$). عملکرد بیماران در وضعیت استفاده از ارتز با لبه خارجی بهتر بود ($p=0/003$). ولی جابجایی مرکز فشار در حالت استفاده از ارتز بدون لبه کاهش قابل ملاحظه‌ای داشت ($p=0/003$).

نتیجه‌گیری: این مطالعه نشان داد که استفاده از ارتز با لبه خارجی در بهبود میزان درد و عملکرد مؤثر بود ولی استفاده از ارتز بدون لبه منجر به کاهش جابجایی مرکز فشار در صفحه داخلی- خارجی شد. بنابراین احتمالاً باعث کاهش میزان گشتاور اداکشن زانو خواهد شد.

کلید واژه: درد، استئوآرتروز زانو، کفی طبی، وسایل ارتوتیک

دریافت مقاله: ۳ ماه قبل از چاپ؛ پذیرش مقاله: ۱۵ روز قبل از چاپ.

زینا علیزاده، دکتر روشنک بقایی رودسری، دکتر اکبر بیگلریان

مقدمه

استئوآرتروز زانو شایع‌ترین نوع استئوآرتروز است که با هر گونه ناهنجاری مفصل یا بافت اطراف مفصل شروع می‌شود و به صورت تخریب و فرسایش غضروف مفصلی ظاهر می‌شود^(۱). ۱۶ درصد از بزرگسالان بالای سن ۴۵ سال مبتلا به استئوآرتروز می‌شوند^(۲). در سال ۲۰۱۶ در ایران ۱۶/۹ درصد از ایرانیان مبتلا به بیماری‌های تخریب مفاصل بودند که در این میان ۱۵/۵ درصد از افراد مبتلا به استئوآرتروز زانو هستند^(۳). از آنجایی که خط ثقل بدن از سمت داخل زانو عبور می‌کند، بنابراین میزان نیروی وارده و احتمال ابتلا به استئوآرتروز در سمت داخل بیشتر از سمت خارج زانو است^(۴). در استئوآرتروز زانو گشتاور اداکشنی زانو بیشتر است و توسعه و پیشرفت بیماری منجر به افزایش بیشتر گشتاور اداکشن خارجی زانو در طول مرحله ایستادن روی یک پا می‌شود^(۵). افزایش نوسانات مرکز فشار در مفصل زانو در صفحه داخلی-خارجی^۱ در بیماران مبتلا به استئوآرتروز زانو، باعث افزایش اداکشن/ اداکشن مفصل زانو می‌شود، که با نیروی تخریبی گشتاور اداکتوری وارده بر زانو ارتباط مستقیم دارد^(۶). یک راه برای کاهش گشتاور اداکتوری زانو، افزایش ثبات مفصل مچ پا با استفاده از ارتز مچ پا-پای مفصل دار است، که باعث کاهش چرخش خارجی استخوان تیبیا در صفحه فرونتال شده و این گونه منجر به کاهش دفورمیتی و روس زانو می‌شود. این اصلاح در موقعیت استخوان تیبیا باعث هدایت مرکز زانو به سمت داخل و کاهش بازوی اهرمی در صفحه فرونتال می‌شود، بنابراین منجر به کاهش گشتاور اداکتوری زانو خواهد شد^(۷).

بر طبق مقالات پیشین به نظر می‌آید کفی با لبه خارجی مورد پذیرش بیماران است ولی به تنهایی نمی‌تواند راستای زانو را اصلاح کند و میزان گشتاور اداکشن زانو را کاهش دهد و احتمالاً نیروی اصلاحی در مفصل مچ جذب می‌شود و نیاز است با ثابت کننده مچ ترکیب شود^(۸،۹). به همین دلیل فرض می‌شود استفاده از ارتز مچ پا-پای مفصل دار از جذب نیروی اصلاحی در مفصل ساب‌تالار جلوگیری می‌کند و می‌توان از آن به عنوان جایگزین مناسب کفش و کفی

۱. دانشگاه علوم توانبخشی و سلامت اجتماعی، تهران، ایران.

نویسنده مسئول:

زینا علیزاده

Email:
zibaallizadee137520@
gmail.com

1. Medial-lateral plane.

تصویر ۱. ارتز مچ پا-پای مفصل‌دار با لبه خارجی ۸ میلی‌متر



تصویر ۲. ارتز مچ پا - پای مفصل‌دار بدون لبه خارجی



پا-پای مفصل‌دار در صفحه ساجیتال مفصل ساب‌تالار از خود ورق استفاده شد. در ارتز مچ پا-پای مفصل‌دار با لبه خارجی تغییر به منظور اعمال ۸ میلی‌متر لبه خارجی در ارتز مچ پا-پای با لبه خارجی از فوم سخت اتیلن ونیل استات با چگالی بالاستفاده شد و یک لایه زیره لاستیکی به ضخامت ۳ میلی‌متر برای جلوگیری از سر خوردن بیمار و استفاده آسان در منزل اعمال شد (تصویر ۱). در ارتز بدون لبه خارجی فقط یک لایه زیره لاستیکی به ضخامت ۳ میلی‌متر اعمال شد (تصویر ۲).

از پرسشنامه وومک^۳ به منظور ارزیابی درد و عملکرد بیماران و از دستگاه صفحه نیرو کیستلر به منظور اندازه‌گیری جابجایی مرکز فشار و سایر متغیرهای مربوط به تعادل ایستایی استفاده شد. پس از دریافت کد اخلاق به شماره IR.USWR.REC.1401,118 از دانشگاه علوم توانبخشی و سلامت اجتماعی، بیماران با مشخصات ذکر شده به آزمایشگاه آنالیز راه رفتن جواد موفقیان مراجعه کردند. فرم رضایت‌نامه و اطلاعات دموگرافیک را تکمیل کردند و به منظور بررسی ارتباط بین شاخص توده بدنی، طول و عرض پا با تأثیر ارتزها، قد، وزن و ابعاد پای بیماران نیز ثبت شد. به منظور تطابق بیماران با ارتز از آنها خواستیم روز قبل از آزمون به مدت ۲ ساعت در منزل از ارتزها استفاده کنند و آموزش‌های لازم به بیماران داده شد. روز آزمون، هر فرد قبل از استفاده از ارتز پرسشنامه وومک جهت درد و عملکرد را تکمیل کرد و به صورت پابره‌نه بر روی صفحه نیرو در دو حالت ایستاد. یک بار هر دو پا بر روی یک صفحه قرار گرفت تا میانگین دو پا ثبت شود و بار دیگر هر پا بر روی یک صفحه جدا قرار گرفت تا هر پا به صورت جداگانه ثبت شود. سپس به هر فرد یکی از دو نوع ارتز به صورت تصادفی داده شد، نوع اول ارتز مچ پا-پای مفصل‌دار با لبه خارجی و نوع دوم ارتز مچ پا-پای مفصل‌دار بدون لبه خارجی. هر بیمار مدت حداقل ۲۰ دقیقه از ارتز خود استفاده کرد و پس از آن پرسشنامه وومک را تکمیل کرد. به منظور عدم خطا و یکسان شدن طول

ارتوپدی در منزل استفاده کرد و در نهایت به کاهش درد، بهبود عملکرد و کاهش جابجایی مرکز فشار کمک کند. بنابراین قصد داریم در این مقاله تأثیر یک نوع ارتز مچ پا-پای مفصل‌دار با و بدون لبه خارجی را در کاهش درد، بهبود عملکرد و جابجایی مرکز فشار مورد ارزیابی قرار دهیم. فرضیه مطالعه این است که درد، عملکرد و جابجایی مرکز فشار در ارتز مچ پا-پای مفصل‌دار با لبه خارجی و بدون لبه خارجی با هم تفاوت خواهند داشت.

مواد و روش کار

پژوهش حاضر از نوع شبه تجربی است. تعداد نمونه‌های مورد پژوهش ۱۳ بیمار مبتلا به استئوآرتریت داخلی زانو با درجه ۲ و ۳ روش کلگرن و لورنس^۲ در نظر گرفته شد. نمونه‌گیری به صورت نمونه‌گیری در دسترس انجام شد. اولویت ما در انتخاب بیمار، دامنه سنی مشخص و درجه استئوآرتریت بود و به دلیل همکاری بیشتر زنان و همکاری کم مردان در امور پژوهشی، تعداد نمونه‌های زنان بیشتر بود (۱۱ زن و ۲ مرد). معیارهای ورود به پژوهش عبارت بود از: سن بین ۴۰ تا ۷۵ سال^(۱۰)، حداقل ۲ مورد از ۵ مورد آزمون وومک در مورد درد را اظهار کنند^(۹)، مبتلایان به استئوآرتریت کمپارتمان داخلی زانو درجه ۲ و ۳ بر طبق معیار کلگرن و لورنس که توسط پزشک با استفاده از عکس رادیوگرافی تشخیص داده شده‌اند^(۱۱)، استئوآرتریت یک‌طرفه سمت داخل زانو، نداشتن درمان ارتزی (کفش) و جراحی قبلی به منظور درمان استئوآرتریت زانو^(۱۲).

ارتز مورد استفاده در پژوهش حاضر، ارتز مچ پا-پای مفصل‌دار با ۸ میلی‌متر لبه خارجی و بدون لبه بود. به منظور ساخت ارتز از ورق پلی‌پروپیلن ۵ میلی‌متر استفاده شد و به منظور متحرک کردن ارتز مچ

3. The Western Ontario and McMaster Universities Arthritis Index.

2. Kellgren and Lawrence.

جدول ۱. میانگین و انحراف معیار خصوصیات دموگرافیک بر حسب شاخص توده بدنی و سن بیماران مبتلا به استئوآرتریت داخلی زانو

متغیر	حداقل	حداکثر	میانگین	انحراف معیار
شاخص توده بدنی	۲۰.۸۹	۳۴.۷۸	۲۸.۳۱	۴.۶۳
سن	۴۵	۷۱	۵۸.۸۵	۸.۴۹

جدول ۳ شامل اطلاعاتی است که هر دو پا بر روی یک صفحه نیرو قرار گرفته اند و در واقع میانگین از هر دو پا بدست آمده است. مطابق جدول، استفاده از ارتز مچ پا-پای مفصل‌دار با و بدون لبه خارجی تاثیر قابل ملاحظه ای در کاهش جابجایی مرکز فشار در صفحه داخلی-خارجی و سایر متغیرهای تعادل ایستایی نداشت.

در جدول ۴ در حالی که هر پا بر روی یک صفحه قرار گرفتند و در واقع از دو صفحه نیرو استفاده شده است، داده های پای مبتلا به استئوآرتریت بیان شده است. میزان جابه جایی مرکز فشار در صفحه داخلی-خارجی در هنگام استفاده از ارتز بدون لبه در مقایسه با پای برهنه کاهش قابل ملاحظه ای داشته است ($p=0.031$). همچنین طول و عرض پا با استفاده از ارتزها ارتباط معناداری داشتند ($p=0.026$) ($p=0.038$) به این صورت که در بیماران با طول پا بیشتر ($B=0.70$) و عرض پا کمتر ($B=-1.82$) جابجایی مرکز فشار در صفحه داخلی-خارجی کاهش می یابد. میزان جابه جایی مرکز فشار در صفحه داخلی-خارجی در هنگام استفاده از ارتز با لبه خارجی و صندل در مقایسه با پای برهنه کاهش قابل ملاحظه ای داشت ($p=0.037$)، همچنین شاخص توده بدنی، طول و عرض پا با استفاده از ارتزها ارتباط داشتند ($p=0.000$) ($p=0.001$) به این صورت که بیماران شاخص توده بدنی بزرگتر ($B=3.68$) و عرض پا بیشتر ($B=16.49$) و طول پا کمتر ($B=-7.33$) احتمالاً کاهش بیشتری در مسافت جابجایی مرکز فشار در صفحه داخلی-خارجی نشان خواهند داد. سرعت جابجایی مرکز فشار در صفحه داخلی-خارجی هنگام استفاده از ارتز با لبه خارجی و صندل در مقایسه با پای برهنه کاهش قابل ملاحظه ای داشت ($p=0.037$). همچنین شاخص توده بدنی، طول و عرض پا با استفاده از ارتزها ارتباط داشتند ($p=0.000$) ($p=0.001$) ($p=0.001$) بنابراین بیماران با شاخص توده بدنی کمتر ($B=-0.18$)، طول پا کوچکتر ($B=-0.36$) و عرض پا بزرگتر ($B=0.82$) احتمالاً کاهش بیشتری در سرعت جابجایی مرکز فشار در صفحه داخلی-خارجی نشان خواهند داد و در واقع در این بیماران ارتز موثر تر خواهد بود.

دو اندام، ما یکبار پای سالم را برهنه در نظر گرفتیم و بار دیگر یک لنگه صندل که ارتفاعی برابر با ارتز داشت به پای سالم پوشانیدیم و تست گرفتیم؛ بنابراین در ۴ وضعیت تست گرفته شد. ۱- ارتز برای پای درگیر و پای سالم به حالت برهنه، به صورت هر دو پا بر روی یک صفحه نیرو؛ ۲- ارتز برای پای درگیر و صندل برای پای سالم به صورت هر دو پا بر روی یک صفحه نیرو؛ ۳- ارتز برای پای درگیر و پای سالم به حالت برهنه به صورت هر پا بر روی یک صفحه نیرو؛ و ۴- ارتز برای پای درگیر و صندل جهت پای سالم به صورت هر پا بر روی یک صفحه نیرو. سپس، درمانگر ارتزها را از بیماران تحویل گرفت و زیره‌های آنها را جدا کرد و به ارتز بیماران که ابتدا ارتز بدون لبه خارجی دریافت کرده بودند، لبه خارجی اضافه کرد، همچنین لبه خارجی را از ارتز بیماران که در ابتدا ارتز با لبه خارجی دریافت کرده بودند، حذف و فقط زیره آج دار نصب کرد. در واقع، بیماران هر دو نوع ارتز را دریافت کردند. بیماران حداقل ۳۰ دقیقه استراحت کردند تا تأثیر ارتز از بین برود. سپس دوباره، حداقل ۲۰ دقیقه از ارتز نوع ۲ (با یا بدون لبه خارجی) استفاده کردند و پرسشنامه وومک را تکمیل کردند و ۴ مرحله تست بررسی جابجایی مرکز فشار و دیگر متغیرهای تعادل ایستایی بر روی صفحه نیروی کیستلر تکرار شد. سنجش بعضی از موارد پرسشنامه وومک در محیط آزمایشگاه امکان نداشت که حذف شد. این موارد شامل درد هنگام شب در رختخواب، عملکرد هنگام سوار و پیاده شدن از ماشین، خرید کردن، بلند شدن و دراز کشیدن در رختخواب، رفتن به حمام و کارهای سبک و سنگین خانه بود.

یافته‌ها

نتایج SPSS بر روی ۱۳ بیمار مبتلا به استئوآرتریت داخلی زانو که شامل ۱۱ زن و ۲ مرد بود در جدول‌های زیر آمده است. میانگین و انحراف معیار شاخص توده بدنی بیماران به ترتیب ۲۸.۳۱ و ۴.۶۳ و میانگین سن بیماران ۵۸.۸۵ بود که در جدول ۱ گزارش شده است. از نظر شدت بیماری (درجه ۲ و درجه ۳) ۸ نفر مبتلا به درجه ۲ و ۵ نفر مبتلا به درجه ۳ بودند. به منظور ارزیابی نرمال بودن داده‌ها از آزمون شاپیرو ویلک استفاده شد و نتیجه آزمون این بود که همه داده‌ها نرمال بودند برای تحلیل داده‌های درد و عملکرد، از آزمون تی زوجی و برای تحلیل جابجایی مرکز فشار و سایر متغیرهای تعادل ایستایی از مقایسات چندگانه و مدل‌های خطی تعمیم یافته استفاده شد. داده‌ها در نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۳ تجزیه و تحلیل شد و سطح معنی‌داری برابر ۰.۰۵ در نظر گرفته شد. نتایج جدول ۲ نشان داد که درد در وضعیت مقایسه پابرهنه و استفاده از ارتز با لبه خارجی ($t=3.29$ و $p<0.006$) و عملکرد بیماران در وضعیت پابرهنه و استفاده از ارتز مچ پا-پای مفصل‌دار با لبه خارجی ($t=3.69$) و مچ پا-پای مفصل‌دار با لبه خارجی در تفاوت معنادار دارند. به عبارت دیگر، استفاده از ارتز مچ پا-پای مفصل‌دار با لبه خارجی در کاهش درد و بهبود عملکرد بیماران مبتلا به استئوآرتریت داخلی زانو تأثیر دارد.

جدول ۲. میانگین، انحراف معیار و آزمون مقایسه میانگین درد و عملکرد در سه وضعیت

مقدار احتمال p	آزمون t زوجی	انحراف معیار	میانگین	متغیر	
۰.۰۰۶	-۳.۲۹	۲۳.۲۷ ۲۵.۹۱	۵۴.۰۵ ۶۳.۹۴	پابرهنه، ارتز مچ پا - پای مفصل‌دار با لبه خارجی	درد
۰.۳۰۱	۱.۰۸	۲۳.۲۷ ۲۱.۶۵	۵۴.۰۵ ۵۶.۲۵	پابرهنه، ارتز مچ پا - پای مفصل‌دار بدون لبه خارجی	
۰.۰۴۷	۲.۲۱	۲۵.۹۱ ۲۱.۶۵	۶۳.۹۴ ۵۶.۲۵	ارتز مچ پا - پای مفصل‌دار با لبه خارجی ارتز مچ پا - پای مفصل‌دار بدون لبه خارجی	
۰.۰۰۳	-۳.۶۹	۲۰.۱۵ ۲۱.۸۹	۵۹.۶۱ ۶۵.۷۶	پابرهنه، ارتز مچ پا - پای مفصل‌دار با لبه خارجی	عملکرد
۰.۲۶۴	-۱.۱۷	۲۰.۱۵ ۲۰.۱۱	۵۹.۶۱ ۶۱.۱۵	پابرهنه، ارتز مچ پا - پای مفصل‌دار بدون لبه خارجی	
۰.۰۲۱	۲.۶۵	۲۱.۸۹ ۲۰.۱۱	۶۵.۷۶ ۶۱.۱۵	ارتز مچ پا - پای مفصل‌دار با لبه خارجی ارتز مچ پا - پای مفصل‌دار بدون لبه خارجی	

بحث

سازد. ارتز مچ پا-پای مفصل‌دار با انتقال خط وزن بیماران مبتلا به استئوآرتریت زانو به سمت خارج و کم کردن جابجایی مرکز فشار، باعث کوتاه کردن بازوی گشتاور اداکتوری زانو شده و در واقع می‌توان گفت منجر به اصلاح زاویه استخوان ران و ساق می‌شود و در بهبود علایم استئوآرتریت زانو مؤثر است.

در وضعیتی که پای درگیر به صورت جداگانه ثبت شد، فقط ارتز بدون لبه خارجی منجر به کاهش قابل ملاحظه جابجایی مرکز فشار در صفحه داخلی-خارجی شد ($p=0.031$) و ارتز با لبه خارجی و دمپایی باعث کاهش در جابجایی مرکز فشار در صفحه داخلی-خارجی شد ولی قابل ملاحظه نبود ($p=0.06$) همچنین ارتز با لبه خارجی و دمپایی منجر به کاهش قابل ملاحظه سرعت و مسافت در صفحه داخلی-خارجی شدند ($p=0.03$ و $p=0.03$). استئوآرتریت زانو یکی از فاکتورهای از دست دادن تعادل و خطر وقوع زمین خوردن در افراد مبتلا است^(۱۷). این اختلال به صورت افزایش دامنه و سرعت نوسان تعادلی گزارش شده است. بیماران دچار استئوآرتریت زانو نوسانات وضعیتی بالاتری در مقایسه با افراد سالم دارند^(۱۸). بنابراین با کاهش مقدار جابجایی، سرعت و مسافت جابجایی مرکز فشار، می‌توان گفت بهبود تعادل ایستایی اتفاق افتاده است. مطالعه اسفندیاریپور نشان داد که استفاده از کفی با لبه خارجی بهبود ۲۰ تا ۳۰ درصدی در سرعت و انحراف معیار جابجایی مرکز فشار در صفحه داخلی-خارجی و قدمی-خلفی داشت^(۴)، در مطالعه دیگری، بعد از یک ماه استفاده بیماران از کفی با لبه خارجی، بهبود قابل ملاحظه‌ای در تعادل مشاهده شد. با استناد به این مطالعه می‌توان گفت در صورتی که بیماران در مطالعه حاضر مدت طولانی‌تری از ارتز استفاده می‌کردند احتمالاً بهبود بیشتری در تعادل آنها مشاهده می‌شد^(۱۹). در مطالعه دیگری ذکر شد کفش با لبه خارجی، در مقایسه با کفی با لبه خارجی و کفی ساده تأثیر بیشتری بر بهبود تعادل ایستایی بیماران مبتلا به استئوآرتریت زانو دارد. در واقع استفاده از کفش مشابه استرپ ساب‌تالار باعث حرکت مفصل

نتایج پژوهش حاضر نشان داد که استفاده از ارتز مچ پا-پای مفصل‌دار با لبه خارجی و صندل باعث کاهش میزان جابجایی مرکز فشار می‌شود ولی مقدار آن قابل ملاحظه نیست ($p=0.06$). ارتز مچ پا-پای مفصل‌دار بدون لبه خارجی تأثیر قابل ملاحظه‌ای بر کاهش جابجایی مرکز فشار داشت ($p=0.031$) و می‌توان با استناد به ارتباط مستقیم بین جابجایی مرکز فشار و گشتاور اداکشن زانو، احتمال داد که ارتز مچ پا-پای مفصل‌دار می‌تواند باعث کاهش میزان گشتاور اداکشن زانو و کاهش فشار وارده بر سمت داخل زانو شود. تا کنون مطالعه‌ای که به بررسی تأثیر ارتز مچ پا-پای مفصل‌دار بر کاهش جابجایی مرکز فشار پرداخته باشد یافت نشد. بنابراین ما به بحث در رابطه با مطالعه‌هایی که تأثیر ارتز مچ پا-پایی بر گشتاور اداکشن زانو بود، می‌پردازیم

در مطالعه‌ای گزارش شد که ارتز مچ پا-پای مفصل‌دار در هر سه وضعیت (بار خارجی ۵ درجه و روس، نرمال و ۵ درجه ولگوس) منجر به کاهش در گشتاور اداکشن زانو، بازوی اهرمی زانو و اصلاح راستا در صفحه فرونتال شد؛ ولی هیچ تغییری در حالت کفی با لبه خارجی مشاهده نکردند^(۱۳). طبق مطالعات گذشته در صورت کاهش میزان جابجایی می‌توان گفت که احتمالاً کاهش گشتاور اداکشن زانو اتفاق می‌افتد^(۱۴،۱۵). در مطالعه دیگری بیان شد که ارتز مچ پا-پای مفصل‌دار با مفصل دو طرفه، در مقایسه با کفی با لبه خارجی کاهش بیشتری در گشتاور اداکشن زانو داشت ولی این تفاوت قابل ملاحظه نبود^(۱۶). در واقع، ارتز مچ پا-پای مفصل‌دار با کنترل حرکت مچ در مفصل ساب‌تالار، منجر به انتقال نیرو به زانو می‌شود، بنابراین بهتر از کفی با لبه خارجی عمل می‌کند. همچنین با توجه به ماهیت بیومکانیکی استئوآرتریت کمپارتمان داخلی زانو می‌توان احتمال داد که اگر درمانی نیروهای ناهنجار وارد بر زانو را اصلاح کند، می‌تواند روند بیماری را کند یا متوقف

جدول ۳. پارامترهای تعادل هنگامی که هر دو پا بر روی یک صفحه نیرو قرار گرفته است.

مغزبزرگ*	جابجایی مرکز فشار در صفحه داخلی-خارجی (mm)		جابجایی مرکز فشار در صفحه داخلی-خارجی (mm)		سرعت جابجایی مرکز فشار در صفحه داخلی-خارجی (mm/s)		سرعت جابجایی مرکز فشار در صفحه داخلی-خارجی (mm/s)		مسافت جابجایی مرکز فشار در صفحه داخلی-خارجی (mm)		مسافت جابجایی مرکز فشار در صفحه داخلی-خارجی (mm)		انحراف معیار جابجایی مرکز فشار در صفحه داخلی-خارجی (mm)	
	مقدار احتمال (P)	برآورد (B)	مقدار احتمال (P)	برآورد (B)	مقدار احتمال (P)	برآورد (B)	مقدار احتمال (P)	برآورد (B)	مقدار احتمال (P)	برآورد (B)	مقدار احتمال (P)	برآورد (B)	مقدار احتمال (P)	برآورد (B)
ارتز بدون لبه خارجی و با دیسپایی	۰.۶۲	۰.۷۰۰	۰.۴۴	۰.۸۱۷	-۱.۲۸	۰.۸۱۳	۳.۱۶	۰.۷۲۶	۰.۱۳	۰.۹۸۷	۰.۰۶	۰.۸۱۳	۰.۱۵	۰.۷۲۶
ارتز با لبه خارجی و با دیسپایی	۰.۳۸	۰.۷۹۴	۱.۴۲	۰.۵۰۱	۰.۴۲	۰.۹۴۴	۱.۱۶	۰.۹۱۰	-۰.۲۴	۰.۹۷۸	۰.۰۲	۰.۹۴۴	۰.۰۵	۰.۹۱۰
ارتز بدون لبه خارجی	۰.۷۶	۰.۷۰۶	-۰.۸۱	۰.۶۸۴	۰.۱۰	۰.۹۸۹	۱.۲۲	۰.۹۰۰	۰.۳۶	۰.۹۷۱	۰.۰۵	۰.۹۸۹	۰.۰۶	۰.۹۰۰
ارتز با لبه خارجی	۲.۸۳	۰.۱۶۰	۱.۳۱	۰.۵۴۹	۵.۴۵	۰.۴۲۰	۱۰.۷۴	۰.۳۲۹	۱۱.۷۸	۰.۲۳۰	۰.۲۷	۰.۴۲۰	۰.۵۳	۰.۳۲۹
شاخص توده بدنی	۰.۱۲	۰.۴۶۷	-۰.۲۴	۰.۱۷۱	-۱.۲۹	۰.۰۵۲	۰.۵۴	۰.۴۵۷	-۰.۳۳	۰.۶۶۶	-۰.۰۶	۰.۰۵۲	۰.۰۲	۰.۴۵۷
طول پا	۱.۵۷	۰.۱۸۴	-۱.۳۷	۰.۳۴۹	-۰.۴۰	۰.۹۲۰	-۱۸.۶۸	۰.۰۰۲	-۱۶.۹۷	۰.۰۰۲	-۰.۰۲	۰.۹۲۰	-۰.۹۳	۰.۰۰۲
عرض پا	-۴.۸۵	۰.۱۴۸	۴.۸۷	۰.۱۶۱	۴.۰۷	۰.۷۱۵	۶۸.۴۷	۰.۰۰۰	۶۴.۰۲	۰.۰۰۰	۰.۲۰	۰.۷۱۵	۳.۴۲	۰.۰۰۰

*درده مرجع برای گروه‌ها، پابرهنه بودن در نظر گرفته شد.

لازم به ذکر است که به دلیل ارتباط ارتزها با شاخص توده بدنی، طول و عرض پا، به طور کلی ارتزها در بیماران با شاخص توده بدنی کمتر، طول یا عرض پا بیشتر که منجر به افزایش سطح اتکا می‌شود، مؤثرتر بودند.

ساب‌تالار و تا حدودی مچ می‌شود و احتمالاً به دلیل اصلاح بیشتر زاویهٔ فمور و تیبیا، تعادل ایستایی بیماران هم بهبود می‌یابد^(۳).

مطابق این مطالعه، علت بهبود تعادل ایستایی در بیماران با استفاده از ارتز مچ پا-پای مفصل‌دار با لبه خارجی، محدود شدن حرکت مچ است.

جدول ۴. پارامترهای تعادل هنگامی که هر پا بر روی یک صفحه نیرو قرار گرفته است

متغیر *	جابجایی مرکز فشار در صفحه داخلی - خارجی (mm)		سرعت کل جابجایی مرکز فشار (mm/s)		سرعت جابجایی مرکز فشار در صفحه داخلی - خارجی (mm/s)		مسافت کل جابجایی مرکز فشار خلفی (mm)		مسافت جابجایی مرکز فشار در صفحه داخلی - خارجی (mm)		جابجایی مرکز فشار در صفحه داخلی - خارجی (mm)		جابجایی مرکز فشار در صفحه داخلی - خارجی (mm)							
	مقدار احتمال	برآورد (B)	مقدار احتمال	برآورد (B)	مقدار احتمال	برآورد (B)	مقدار احتمال	برآورد (B)	مقدار احتمال	برآورد (B)	مقدار احتمال	برآورد (B)	مقدار احتمال	برآورد (B)						
ارتز بدون لبه خارجی و با دمپایی	۰.۵۷۵	۰.۳۲۶	۰.۱۸۵	-۰.۲۰	۰.۸۲۷	۰.۱۹۲	۰.۶۹۰	۰.۳۳	۰.۱۷۵	-۰.۲۸	۰.۸۲۷	۳.۸۳	۰.۶۹۰	۶.۷۸	۰.۱۷۵	-۵.۷۱	۰.۹۴۳	۰.۱۸	۰.۱۰۹	-۱.۲۳
ارتز با لبه خارجی و با دمپایی	۰.۶۲۵	۰.۲۲	۰.۱۷۳	-۰.۲۲	۰.۷۹۱	۰.۲۶	۰.۶۶۶	۰.۴۳	۰.۰۳۷	-۰.۳۸	۰.۷۹۱	۵.۳۳	۰.۶۶۶	۸.۷۸	۰.۰۳۷	-۷.۷۶	۰.۸۳۵	-۰.۴۰	۰.۰۶۴	-۱.۴۴
ارتز بدون لبه خارجی	۰.۹۸۲	۰.۰۱	۰.۰۹۱	-۰.۲۴	۰.۸۰۵	۰.۲۱	۰.۸۲۰	۰.۱۹	۰.۷۲۷	-۰.۰۶	۰.۸۰۵	۴.۲۳	۰.۸۲۰	۳.۹۵	۰.۷۲۷	-۱.۳۱	۰.۴۸۲	-۱.۵۴	۰.۰۳۱	-۱.۵۵
ارتز با لبه خارجی	۰.۵۹۴	-۰.۳۰	۰.۳۷۱	-۰.۱۴	۰.۸۵۵	-۰.۱۶	۰.۹۹۰	-۰.۰۱	۰.۰۸۱	-۰.۳۴	۰.۸۵۵	-۳.۲۴	۰.۹۹۰	-۰.۲۱	۰.۰۸۱	-۶.۹۳	۰.۳۰۶	-۲.۴۹	۰.۲۲۳	-۰.۹۹
شاخص نوده بدنی	۰.۳۰۶	۰.۰۵	۰.۷۵۷	۰.۰۰۴	۰.۱۸۶	-۰.۱۰	۰.۹۶۴	۰.۰۰۳	۰.۰۰۰	-۰.۱۸	۰.۱۸۶	-۲.۰۱	۰.۹۶۴	۰.۰۰۶	۰.۰۰۰	۳.۶۸	۰.۳۰۶	۰.۲۴	۰.۶۶۲	-۰.۰۲
طول پا	۰.۸۹۰	-۰.۰۳	۰.۰۲۲	۰.۱۶	۰.۰۰۰	-۱.۴۶	۰.۰۰۱	-۱.۳۳	۰.۰۰۰	-۰.۳۶	۰.۰۰۰	۲۹.۲۵	۰.۰۰۱	-۲۶.۶۳	۰.۰۰۰	-۷.۳۳	۰.۹۰۲	۰.۱۵	۰.۰۲۶	۰.۷۰
عرض پا	۰.۹۴۲	۰.۰۶	۰.۰۱۹	-۰.۴۴	۰.۰۰۰	۵.۱۰	۰.۰۰۰	۴.۹۹	۰.۰۰۱	۰.۸۲	۰.۰۰۰	۱۰۲.۱۴	۰.۰۰۰	۹۹.۸۰	۰.۰۰۱	۱۶.۴۹	۰.۸۵۴	۰.۷۲	۰.۰۳۸	-۱.۸۲

*رده مرجع برای گروه‌ها، پابرهنه بودن در نظر گرفته شد.

نتیجه‌گیری

ارتز مچ پا-پای مفصل‌دار بدون لبه خارجی تأثیر قابل ملاحظه‌ای بر کاهش جابجایی مرکز فشار داشت. احتمالاً ارتز مچ پا-پای مفصل‌دار می‌تواند باعث کاهش میزان گشتاور اداکشن زانو و کاهش فشار وارده بر سمت داخل زانو شود. درد و عملکرد بیماران در هنگام استفاده از ارتز مچ پا-پای مفصل‌دار با لبه خارجی بهبود قابل ملاحظه داشت. استفاده از ارتز مچ پا-پای مفصل‌دار با لبه خارجی و صندل، باعث بهبود تعادل ایستایی بیماران شد.

پیشنهادها

هنوز ابهاماتی در باره کارکرد این نوع از ارتزها در درمان استئوآرتریت زانو وجود دارد ولی به نظر می‌رسد ارتز مچ پا-پای مفصل‌دار می‌تواند یک جایگزین مناسب برای کفش طبی در منزل، به منظور کنترل علائم ناشی از استئوآرتریت کمپارتمان داخلی زانو مطرح شود. پیشنهاد می‌شود به منظور بررسی دقیق‌تر ارتز مچ پا-پای مطالعات با تعداد نمونه بیشتر و ارزیابی داینامیک بیماران انجام شود.

سپاسگزاری

این مقاله برگرفته از پایان‌نامه کارشناسی ارشد خانم زیبا علیزاده با راهنمایی خانم دکتر روشنگر بقایی و آقای دکتر اکبر بیگلریان است. بدین وسیله از بیماران شرکت کننده در پژوهش و اساتید محترم تشکر و قدردانی می‌شود.

منابع

- Sharma L, Osteoarthritis of the knee. *N Engl J Med*. 2021; 384(1):51-59. DOI: 10.1056/NEJMcp1903768 PMID: 33406330.
- Cui A, Li H, Wang D, Zhong J, Chen Y, Lu H, et al., Global, regional prevalence, incidence and risk factors of knee osteoarthritis in population-based studies. *Eclinical Medicine*, 2020; 26:29-30:100587. DOI: 10.1016/j.eclinm.2020.100587 PMID: 34505846 PMCID: PMC7704420.
- Davatchi F, Sandoughi M, Moghimi N, Jamshidi AR, Tehrani Banihashemi A, Zakeri Z, et al., Epidemiology of rheumatic diseases in Iran from analysis of four COPCORD studies. *Int J Rheum Dis*, 2016. 19(11): 1056-1062. DOI: 10.1111/1756-185X.12809 PMID: 26620687.
- Sayadnejad F, Esfandiarpour F, Rezazadeh A, Amin M, Derisfard F, Shaterzadeh MJ, Effects of lateral wedge insole on static and dynamic balance in patients with moderate medial knee osteoarthritis. *J Babol Uni Med Sci*, 2019; 21(1):259-265. DOI: 10.22088/jbums.21.1.259.

میانگین درد در پرسشنامه وومک و در حالت پابرهنه ۵۴.۰۵ و در وضعیت استفاده از ارتز با لبه خارجی ۶۳.۹۴ بود. در واقع، هر چه عدد به دست آمده بزرگتر باشد، بهبود بیشتری حاصل خواهد شد. بنابراین با مقدار احتمال $p=0.006$ ، درد بیماران کاهش قابل ملاحظه‌ای داشت. بسیاری از محققان کاهش درد را با استفاده از ارتز مچ پا-پای مفصل‌دار آجیلیوم بر روی بیماران مبتلا به استئوآرتریت داخلی زانو گزارش کردند. براتی در تحقیق خود کاهش درد بعد از دو هفته استفاده از ارتز مچ پا-پای را گزارش کرد^(۱۶).

پترسن در مطالعه خود مقایسه ارتز مچ پا-پای مفصل‌دار آجیلیوم و بریس وزن‌گیر زانو را انجام داد و درد در سه زمان صفر، بعد از ۸ هفته و ۶ ماه مورد ارزیابی قرار گرفت. او دریافت که درد در هر دو ارتز کاهش قابل ملاحظه‌ای داشت^(۲۱). در مطالعه‌ای گفته شد درد بیماران حتی در لحظه اول و بعد از گذشت ۳ ماه، ۶ ماه، ۹ ماه و ۱۲ ماه کاهش یافت^(۲۲). اسلفن بعد از گذشت ۶ هفته استفاده بیماران از ارتز مچ پا-پای آجیلیوم دریافت که درد بیماران کاهش قابل ملاحظه‌ای داشت^(۲۳). در دو مطالعه، گزارش شد که درد بیماران در هنگام استفاده از ارتز مچ پا-پای مفصل‌دار آجیلیوم و همچنین کفی با لبه خارجی کاهش داشته است ولی تفاوت قابل ملاحظه‌ای با هم نداشتند^(۲۴). ما احتمال می‌دادیم وجود لبه خارجی به همراه ارتز مچ پا-پای مفصل‌دار باعث کاهش درد خواهد شد که این احتمال مورد تأیید قرار گرفت. لبه خارجی باعث کاهش بار وارد شده به کمپارتمان داخلی زانو می‌شود و نیروی عکس‌العمل را به خارج مفصل زانو در صفحه فرونتال منتقل می‌کند. وجود ارتز مچ پا-پای مفصل‌دار باعث می‌شود نیروهای اصلاحی در مفصل ساب‌تالار مچ جذب نشوند و امکان انتقال به زانو فراهم می‌شود. احتمال می‌دهیم نیرویی که از سمت خارج ساق به ساق بیماران وارد شد منجر به کاهش درد شد.

طبق نتایج به دست آمده از پرسشنامه وومک مشاهده کردیم میانگین عملکرد در حالت پابرهنه ۵۹.۶۱ و هنگام استفاده از ارتز مچ پا-پای مفصل‌دار با لبه خارجی ۶۵.۷۶ بود. همان‌طور که قبلاً گفته شد هر چه عدد بزرگتر باشد بهبود بیشتری حاصل می‌شود. بنابراین عملکرد با مقدار احتمال $p=0.003$ بهبود قابل ملاحظه‌ای داشت. در مطالعات بسیاری تأثیر چشمگیر ارتز مچ پا-پای مفصل‌دار بر عملکرد بیماران مبتلا به استئوآرتریت کمپارتمان داخلی زانو گزارش شده است^(۲۱).

منجر در بررسی خود اظهار داشت که علاوه بر درد، عملکرد بیماران در فعالیت روزمره و ورزش بهبود قابل ملاحظه‌ای داشت

؛ ولی بیماران تمایل به ادامه استفاده از ارتز مچ پا-پای مفصل‌دار نداشتند^(۲۲). در مطالعه دیگری از تست فانکشنال به منظور ارزیابی عملکرد روزانه بیماران هنگام استفاده از ارتز مچ پا-پای مفصل‌دار استفاده شد ولی با گذشت ۶ هفته استفاده از ارتز تأثیری در افزایش سطح فعالیت و عملکرد بیماران مشاهده نشد^(۲۳) اما این مطالعه همسو با مطالعه حاضر نیست و در واقع بیماران به دلیل حس خوشایند و کاهش درد حاصل از استفاده از ارتز «مچ پا-پای مفصل‌دار با لبه خارجی» ارتز دریافت کردند، در حالی که قادر بودند فعالیت‌های بیشتری انجام دهند.

5. Lewinson RT, Collins KH, Vallerand IA, Wiley JP, Woodhouse LJ, Reimer RA, et al., Reduced knee joint loading with lateral and medial wedge insoles for management of knee osteoarthritis: a protocol for a randomized controlled trial. *BMC Musculoskelet Disord*, 2014; 3:15:405. DOI: 10.1186/1471-2474-15-405 PMID: 25467955 PMCID: PMC4265477.
6. Moazaz A, Aminian G, Baghaie R, Nabavi H. The Effect of 8 Degree Lateral Heel Wedge on Energy Consumption and Displacement of the Center of Pressure in Medial Compartment Knee Osteoarthritis in Frontal Plane. *Iran J Orthoped Sur*, 2016; 14(4):7-14. DOI: 10.22034/ijos.2020.121326.
7. Fantini Pagani CH, Willwacher S, Benker R, Brüggemann GP, Effect of an ankle-foot orthosis on knee joint mechanics: a novel conservative treatment for knee osteoarthritis. *Prosthet Orthot Int*, 2014; 38(6):481-91. DOI: 10.1177/0309364613513297 PMID: 24327668.
8. Pham T, Maillefert JF, Hudry C, Kieffert P, Bourgeois P, Lechevalier D, and et al., Laterally elevated wedged insoles in the treatment of medial knee osteoarthritis: a two-year prospective randomized controlled study. *Osteoarthritis Cartilage*, 2004. 12(1): 46-55. DOI: 10.1016/j.joca.2003.08.011 PMID: 14697682.
9. Baker K, Goggins J, Xie H, Szumowski K, LaValley M, Hunter DJ, et al., A randomized crossover trial of a wedged insole for treatment of knee osteoarthritis. *Arthritis Rheum*, 2007; 56(4):1198-203. DOI: 10.1002/art.22516 PMID: 17393448.
10. Barrios JA, Crenshaw JR, Royer TD, and Davis ARE walking shoes and laterally wedged orthoses in the clinical management of medial tibiofemoral osteoarthritis: a one-year prospective controlled trial. *Knee*. 2009; 16(2):136-142. DOI: 10.1016/j.knee.2008.10.002 PMID: 19097797
11. Brand A, Klöpfer-Krämer I, Morgenstern M, Kröger I, Michel B, Thannheimer A, et al., Effects of knee orthosis adjustment on biomechanical performance and clinical outcome in patients with medial knee osteoarthritis. *Prosthet Orthot Int*. 2017; 41(6): 587-594. DOI: 10.1177/0309364617691623 PMID: 29214918.
12. Schwarze M, Bartsch LP, Block J, Alimusaj M, Jaber A, Schiltenswolf M, et al., A comparison between laterally wedged insoles and ankle-foot orthoses for the treatment of medial osteoarthritis of the knee: A randomized cross-over trial. *Clin Rehabil*. 2021;35(7):1032-1043. DOI: 10.1177/0269215521993636 PMID: 33781101 PMCID: PMC8193604.
13. Pagani CHF, Willwacher S, Benker R, Brüggemann GP. Effect of an ankle-foot orthosis on knee joint mechanics: A novel conservative treatment for knee osteoarthritis. *Prosthet Orthot Int*. 2014; 38(6):481-491. DOI: 10.1177/0309364613513297 PMID: 24327668
14. Haim A, Rozen N, Dekel S, Halperin N, Wolf A. Control of knee coronal plane moment via modulation of center of pressure: a prospective gait analysis study. *J Biomech*. 2008; 41(14):3010-3016. DOI: 10.1016/j.jbiomech.2008.07.029 PMID: 18805527.
15. Brouwer RW, Brouwer RW, van Raaij TM, Verhagen AP, Verhaar JAN, Bierma-Zeinstra SMA Braces and orthoses for treating osteoarthritis of the knee. *Cochrane Database Syst Rev*. 2015;2015(3):CD004020. DOI: 10.1002/14651858.CD004020.pub3 PMID: 25773267 PMCID: PMC7173742
16. Barati K, Ebrahimi Takamjani I, Shamsoddini A, Ejraei Dolatabad H. A comparison of the biomechanical and clinical effects of a biaxial ankle-foot orthosis and lateral wedge insole in individuals with medial knee osteoarthritis. *Disabil Rehabil*. 2022; 44(26):8501-8508 DOI: 10.1080/09638288.2021.2019841 PMID: 35014942.
17. Ng CT, Tan MP, Osteoarthritis and falls in the older person. *Age Ageing*. 2013; 42(5):561-566. DOI: 10.1093/ageing/aft070 PMID: 23864423
18. Masui T, Hasegawa Y, Yamaguchi J, Kanoh T, Ishiguro N, Suzuki S. Increasing postural sway in rural-community-dwelling elderly persons with knee osteoarthritis. *J Orthop Sci*. 2006; 11(4):353-358. DOI: 10.1007/s00776-006-1034-9 PMID: 16897198.
19. Zangi M, Jalali M, Esfandiari E, Yazdi HR. The effect of lateral wedge insole on mediolateral static balance in patients with mild to moderate knee osteoarthritis. *Funct Dis J*. 2018; 1(1):58-67. DOI:10.30699/fdisj.01.1.58.
20. Ahmadi F, Forghany S, Nester C, Jones R. Effects of laterally wedged insoles on static balance in patients with medial compartment knee osteoarthritis. *J Foot Ankle Res*. 2014; 7: A22.
21. Petersen W, Ellermann A, Henning J, Nehrer S, Volker Rembitzki I, Fritz J, et al., Non-operative treatment of unicompartmental osteoarthritis of the knee: a prospective randomized trial with two different braces-ankle-foot orthosis versus knee unloader brace. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2019; 139(2):155-166. DOI: 10.1007/s00402-018-3040-8 PMID: 30255369.
22. Menger B, Kannenberg A, Petersen W, Zantop T, Rembitzki I, Stinus H, et al., Effects of a novel foot-ankle orthosis in the non-operative treatment of unicompartmental knee osteoarthritis. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2016; 136(9):1281-1287. DOI: 10.1007/s00402-016-2500-2 PMID: 27393498 PMCID: PMC4990629.
23. Sliepen M, Mauricio E, Rosenbaum D. Acute and mid-term (six-week) effects of an ankle-foot-orthosis on biomechanical parameters, clinical outcomes and physical activity in knee osteoarthritis patients with varus malalignment. *Gait Posture*. 2018; 62:297-302. DOI: 10.1016/j.gaitpost.2018.03.034 PMID: 29609157.
24. Bartsch LP, Schwarze M, Block J, Alimusaj M, Schiltenswolf M, Jaber A, et al., Varus Knee Limits Pain Relief Effects of Laterally Wedged Insoles and Ankle-Foot Orthoses in Medial Knee Osteoarthritis. *J Rehabil Med*. 2022; 54:jrm00324. DOI: 10.2340/jrm.v54.1129 PMCID: PMC9521234 PMID: 35929765.