

## طراحی ارتوز جدید و ارزیابی اثر آن بر متغیرهای کینتیکی و کینماتیکی مفصل زانو حین راه رفتن

### چکیده

دریافت: ۱۳۹۳/۱۰/۲۴ پذیرش: ۱۳۹۳/۱۲/۱۵

**هدف:** تعداد افرادی که از استئوآرتروز زانو رنج می‌برند، در حال افزایش است. درمان استئوآرتروز با استفاده از روش جراحی و روش غیرجراحی می‌باشد. رایج‌ترین درمان‌های غیرجراحی در این عارضه استفاده از ارتوزهای زانو است. اکثر بیماران با مشکل استئوآرتروز زانو ترجیح می‌دهند به‌خاطر جابجایی این ارتوزها به سمت پایین و نیرویی که به مفصل زانو وارد می‌شود، از این ارتوزها استفاده نکنند. بنابراین هدف این تحقیق طراحی ارتوز جدید و ارزیابی اثر آن بر متغیرهای کینتیکی و کینماتیکی مفصل زانو حین راه رفتن می‌باشد.

**روش‌ها:** تعداد ۱۰ آزمودنی در این تحقیق شرکت کردند. ارتوز جدید با ساختاری مشابه با ارتوز Scottish rite بدون بار داخلی رانی طراحی شده است. یک صفحه نیروی kistler و ۷ دوربین پرسرعت برای تجزیه و تحلیل کینتیک و کینماتیک افراد حین راه رفتن، با و بدون استفاده از ارتوز مورد استفاده قرار گرفت.

**یافته‌ها:** میانگین سرعت راه رفتن با و بدون ارتوز هیچ‌گونه تفاوت معنی‌داری نشان نداد ( $p=0/42$ ). حداکثر نیروی قدامی - خلفی وارد شده به مفصل زانو در نیمه اولیه فاز استقرار و فاز پروپالزن با ارتوز مشابه با وضعیت راه رفتن بدون ارتوز بود ( $p>0/05$ ). تفاوت چشمگیری بین اوج نیروی داخلی - خارجی وارد شده به زانو با و بدون ارتوز وجود داشت ( $p<0/05$ ).

**نتیجه‌گیری:** ارتوز ارائه شده در مقاله حاضر گشتاور، اداکتوری وارده به مفصل زانو را کاهش و در نتیجه می‌تواند منجر به کاهش نیروهای اعمالی به کمپارتمان داخلی مفصل زانو شود. این ارتوز به خاطر عدم جابجایی به پایین، راه رفتن بیماران استئوآرتروز را تسهیل می‌کند. این ارتوز راستای استخوان ران را بهبود می‌بخشد و پیشنهاد می‌شود متخصصان توان‌بخشی ارتوز حاضر را جهت کاهش درد زانو به بیماران مبتلا به استئوآرتروز تجویز کنند.

**کلید واژگان:** کینماتیک، کینتیک، ارتوز، مفصل زانو، راه رفتن

مصطفی کمالی<sup>۱\*</sup>، کیوان شریف مرادی<sup>۲</sup>، محمدتقی کریمی<sup>۳</sup>، مهشید مشرف<sup>۴</sup>

۱- گروه ارتوپدی فنی، دانشکده توان‌بخشی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران.  
۲- گروه تربیت بدنی، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه کاشان، کاشان، ایران.  
۳- گروه ارتوپدی فنی، دانشکده توان‌بخشی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران.  
۴- گروه ارتوپدی فنی، دانشکده علوم توان‌بخشی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران.

\* نویسنده مسئول: گروه ارتوپدی فنی، دانشکده توان‌بخشی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران.

تلفن: ۰۹۱۳۳۰۰۵۲۵۸

E-mail:

mostafa\_kamali@rehab.mui.ac.ir

### مقدمه

در کشور ما به دلیل شیوع چاقی، ورزش نکردن و شیوه‌های نادرست زندگی، آرتروز زانو به‌ویژه در زنان با رشد فزاینده‌ای روبه‌روست. ۲۰٪ مبتلایان به آرتروز زانو در کشور زیر سن ۵۰ سال هستند. لذا ارائه راه‌کار مناسب برای این بیماران از اهمیت برخوردار است. درمان استئوآرتروز شامل درمان‌های جراحی (جابجایی، جایگزینی کامل مفصل زانو و عمل برش مفصل زانو به صورت گوه‌شکل و ایمپلنت Kine Spring) و درمان‌های کانسرواتیو می‌باشد (۳-۵).

استئوآرتروز مفصل یکی از رایج‌ترین اختلالات مفصلی است که مفاصل، به‌ویژه مفصل لگن، زانو و مچ پا را تحت تأثیر قرار می‌دهد (۱، ۲). میزان شیوع این بیماری بین ۱۹٪ تا ۲۸٪ گزارش شده است و تا سال ۲۰۲۰ این بیماری علت ناتوانی خواهد شد. گرچه شیوع آرتروز زانو در کشورهای دیگر دنیا بالاست (۱، ۲)؛ اما

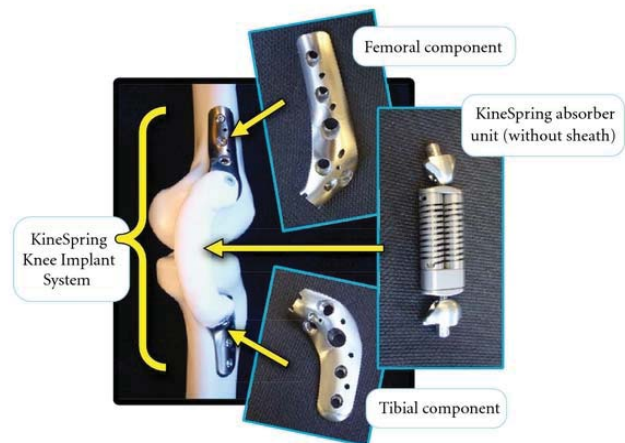
حرکتی صورت می‌گیرد و تغییر در کینماتیک و کینتیک مفصل زانو، بیومکانیک سایر مفاصل را دستخوش تغییر می‌کند. در افراد با آرتروز مفصل زانو، گشتاور عضلانی ابداکتوری مفصل ران و زانو کاهش می‌یابد که منجر به افزایش فشار در کندیل داخلی زانو می‌گردد (۱۶). بنابراین در درمان آرتروز زانو، اصلاح راستای اندام در مفاصل دیگر از جمله مفصل ران از اهمیت برخوردار است. در طراحی ارتوزهای زانو معمولاً از تکنیک سه نقطه فشار در مفصل زانو استفاده می‌شود و عمل ارتوز فقط بر مفصل زانو است و هیچ‌گونه اثری بر اصلاح راستای اندام در مفصل ران ندارد (۱۵، ۵). لذا طراحی ارتوز بر اساس تکنیک اصلاح راستای اندام در مفصل ران، می‌تواند کمک شایانی به بیماران مبتلا به آرتروز زانو کند.

همان‌طور که ذکر شد مشکلات ایجاد شده توسط ارتوزها، منجر به عدم استفاده طولانی‌مدت بیماران از ارتوز می‌گردد و لزوم طراحی ارتوز مناسب و تأثیرگذار برای این بیماران را نشان می‌دهد. بنابراین هدف اصلی تحقیق حاضر طراحی ارتوزی است که بتواند به‌طور غیرمستقیم نیروهای اعمال‌شده به مفصل زانو را کاهش دهد. طراحی این ارتوز بر اساس تأثیرگذاری راستای مفصل لگن، کاهش نیروهای وارده بر مفصل زانو و کاهش نشانه‌های استئوآرتریت زانو، پایه‌گذاری شده است. ارتوز جدید برای کاهش جابه‌جایی به سمت پایین و راحتی استفاده طراحی شده است. دیگر هدف تحقیق حاضر ارزیابی اثر ارتوز جدید بر متغیرهای کینماتیکی و کینتیکی مفصل زانو می‌باشد.

## روش شناسی

ارتوز جدید با ساختاری مشابه با ارتوز *Scottish rite* بدون بار داخلی ران طراحی شده است. این ارتوز شامل سه قسمت می‌باشد: مفصل لگن که قابلیت تنظیم ابداکشن، اداکشن، فلکشن و اکستنشن را دارد، قسمت کمری و قسمت رانی. شل‌های تنه و ران در هر دو طرف راست و چپ به وسیله مفصل لگنی قابل تنظیم به‌هم متصل می‌شوند. در شکل ۲ ساختار ارتوز جدید نشان داده شده است. مفصل لگن از نوع مفاصل تک‌محوره دارای دو پیچ برای تنظیم فلکشن - اکستنشن (پیچ ۱) و ابداکشن - اداکشن (پیچ ۲) می‌باشد (شکل ۲). ارتوز توانایی نگاه‌داشتن مفصل لگن و بنابراین کل اندام را در درجاتی از ابداکشن دارد. قسمت فوقانی ارتوز (شل کمری) از جنس آلومینیوم بوده و شل‌های آن از جنس پلی پروپیلن می‌باشد که

KineSpring یک ایمپلنت (شکل ۱) جدید است که برای کاهش نیروهای وارده به قسمت داخلی زانو در بیماران جوان با شدت ملایم تا متوسط استئوآرتریت زانو استفاده می‌شود (۶، ۴). بر اساس مطالعات موجود، دلایل و شواهد کافی جهت تأیید این روش در درمان استئوآرتریت وجود ندارد.



شکل ۱. ایمپلنت Kine Spring

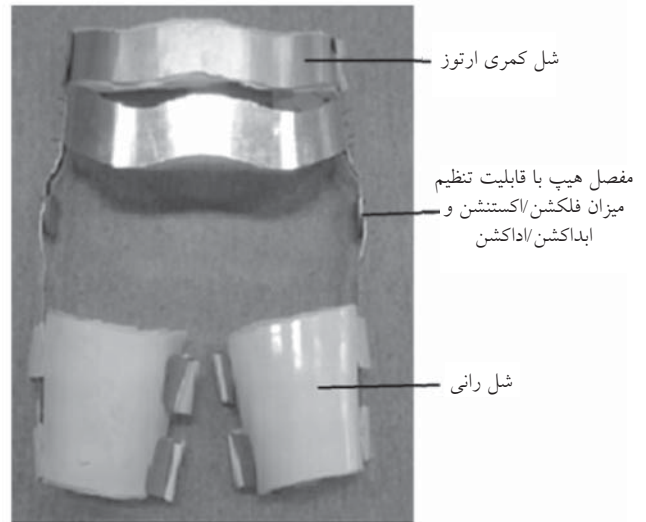
درمان‌های کانسرواتیو شامل تمرین درمانی، استفاده از بریس‌هایی که وزن را از روی مفصل برمی‌دارند، گوه خارجی و ترکیبی از گوه خارجی و استرپ ساب‌تالار می‌باشد (۱۰-۷). استفاده از بریس‌های کاهنده نیرو، منجر به کاهش ۱۳٪ گشتاور اداکشن و نیروهای اعمال‌شده به کمپارتمان داخلی مفصل زانو می‌شود (۱۲، ۱۱، ۳). علی‌رغم مزایای این بریس‌ها مبنی بر افزایش تعادل مفصل زانو، کاهش نیروهای اعمالی و کاهش درد مفصل زانو، این بریس‌ها دارای معایبی می‌باشند که از جمله می‌توان به کشش لیگامان‌های مفصل زانو و تمایل جابه‌جایی بریس به سمت پایین بر اثر انقباض عضلات اشاره کرد (۱۴، ۱۳، ۸). محدود شدن دامنه حرکتی مفصل زانو (۱۴)، عدم پذیرش طولانی‌مدت بریس توسط بیمار، ناراحتی و سایدگی پوست ناشی از فشار اعمال‌شده از طرف بریس بر مفصل، دیگر معایب استفاده از این نوع بریس‌ها توسط بیماران مبتلا به آرتروز زانو است (۱۵، ۵). بر اساس نتایج تحقیق‌های Wilson و همکاران (۵۹٪ از ۳۰ نفر بیماران مبتلا به آرتروز زانو که ارتوز دریافت کردند استفاده از ارتوز را بعد از ۲/۷ سال و همگی آن‌ها بعد از ۱۱/۲ سال کنار گذاشتند (۸).

استئوآرتریت مفصل زانو، کینتیک و کینماتیک مفصل زانو را تحت تأثیر قرار می‌دهد (۱۴-۱۲). حرکت بدن انسان داخل زنجیره

پارامترهای مورد اندازه‌گیری در این تحقیق بودند. برای اندازه‌گیری متغیرهای کینماتیکی راه رفتن از سیستم تحلیل حرکتی با فرکانس ۱۰۰ هرتز (Qualysis system from Swit-zerland) توسط هفت دوربین پرسرعت استفاده شد. دوربین‌ها در دو سمت یک مسیر پیاده‌رو و به فاصله ۵ متر از مرکز صفحه‌نیرو (Force plate) قرار داده شدند. یک مسیر پیاده‌روی ۱۰ متری در طول آزمایشگاه در نظر گرفته شد که صفحه‌نیرو kistler با فرکانس ۱۰۰ هرتز در وسط مسیر قرار داشت. یک فضای کالیبراسیون در نظر گرفته شد که صفحه‌نیرو در مرکز قاعده این فضای مکعبی قرار داشت. فاصله نقطه شروع راه رفتن آزمودنی‌ها تا صفحه‌نیرو ۵ متر بود.

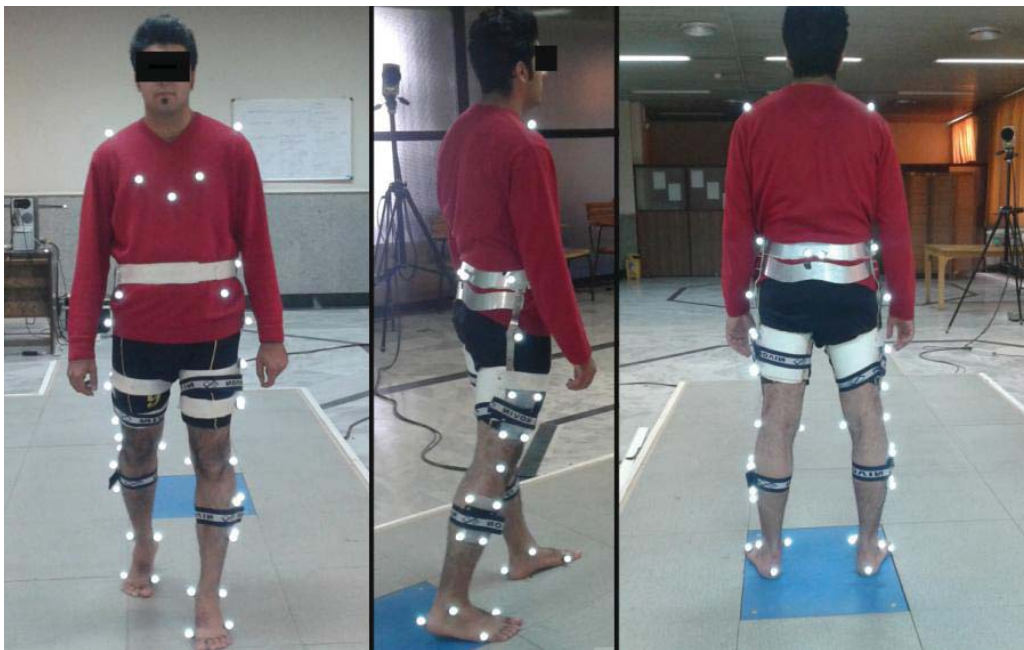
تعداد ۱۸ مارکر ۱۴ میلی‌متری روی زائده آخرومی، خار خارصه قدامی فوقانی، خلفی فوقانی، برجستگی بزرگ استخوان ران، کندیل داخلی و خارجی استخوان ران، قوزک‌های داخلی و خارجی مچ پا، اولین و پنجمین متاتارسال در دو سمت چپ و راست قرار داده شد. همچنین ۴ مارکر کلاستر متصل به یک صفحه نیم‌دایره به قسمت جانب خارجی ساق و ران در دو سمت چپ و راست متصل شد (شکل ۳).

پس از کالیبراسیون دوربین‌ها و نصب مارکرها، آزمودنی در مسیر تعیین‌شده، بدون کفش راه می‌رفت. در این شرایط ۵ بار راه رفتن تکرار گردید و در هر یک از متغیرهای مورد نظر میانگین ۵ بار



شکل ۲. ارتوز جدید: الف) ارتوز به تنهایی از نمای خلف

علاوه بر سبکی برای بدن حساسیت‌زا نمی‌باشد. تعداد ۱۰ آزمودنی با دامنه سنی ۲۱+۱/۲ سال، جرم ۶۰+۵/۹ کیلوگرم و قد ۱۷۵+۰/۱۵ متر در این تحقیق شرکت کردند. آزمودنی‌ها فرم‌های رضایت‌نامه را قبل از اجرای پژوهش امضاء کردند. شرایط ورود به تحقیق آزمودنی‌ها، عدم مشکلات نروماسکولار و عدم اختلالات نورولوژیک اثرگذار بر توانایی ایستادن و راه رفتن بود. پارامترهای مکانی-زمانی راه رفتن، نیروی واردشده بر اندام، گشتاور اداکتوری و کینتیک مفاصل لگن و زانو در هر سه صفحه



شکل ۳. آزمودنی در حین انجام تست

گرفت. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از روش آماری تی تست وابسته در نرم‌افزار SPSS 19 و سطح معنی داری ( $p < 0.05$ ) صورت گرفت.

## نتایج

جدول ۱ میانگین پارامترهای مکانی-زمانی و دامنه حرکتی مفصل زانو را طی راه رفتن با و بدون ارتوز را نشان می‌دهد. همان‌طوری که مشاهده می‌شود، میانگین سرعت راه رفتن با و بدون ارتوز به ترتیب  $55/9 \pm 3/77$  متر بر دقیقه و  $55/6 \pm 0/4$  متر بر دقیقه بود که هیچ‌گونه تفاوت معنی داری مشاهده نشد ( $p = 0/42$ ). اگرچه طول گام آزمودنی‌ها هنگام راه رفتن با ارتوز  $0/4$  متر کمتر از وضعیت راه رفتن بدون ارتوز بود، ولی هیچ‌گونه تفاوت معنی داری نداشت ( $p = 0/06$ ). کادنس راه رفتن با ارتوز  $3/5$  گام بر دقیقه به طور معنی داری بیش از راه رفتن بدون ارتوز بود ( $p = 0/02$ ). هرچند زاویه ابداکشن، اداکشن و روتیشن مفصل زانو حین راه رفتن با و بدون ارتوز هیچ‌گونه تفاوت معنی داری نشان نداد ( $p > 0/05$ )، اما زاویه فلکشن اکستنشن مفصل زانو هنگام راه رفتن با ارتوز به طور معنی داری کاهش یافت ( $p < 0/04$ ).

تکرار برای محاسبات آماری در نظر گرفته شد. جهت جلوگیری از خستگی، بین هر دو تکرار متوالی ۳۰ ثانیه استراحت وجود داشت. موقعیت مارکرها توسط برنامه Qualisys track ساخت کشور سوئیس ثبت شدند. اجزای پا شامل پا، ساق پا، ران و لگن به وسیله برنامه visual3D ساخت شرکت C-Motion بازسازی شدند. فرکانس جمع‌آوری داده‌ها ۱۰۰ هرتز بود. اطلاعات خروجی با استفاده از فیلتر پایین‌گذر Butterworth با فرکانس برشی ۱۰ هرتز فیلتر شد.

متغیرهای مورد اندازه‌گیری در این تحقیق شامل متغیرهای مکانی-زمانی راه رفتن (طول گام، کادنس، سرعت راه رفتن) متغیرهای کینماتیکی (زاویه فلکشن، اکستنشن، اداکشن، اداکشن و چرخش زانو) و متغیر کینماتیکی (نیروی عکس‌العمل سطح (نیروهای قدامی-خلفی، نیروهای داخلی-خارجی و نیروهای عمودی) گشتاور مفصل زانو می‌باشد. استخراج داده‌های مربوط به متغیرهای مکانی-زمانی راه رفتن و نیروی عکس‌العمل سطح با استفاده از نرم‌افزار Qualisys و استخراج متغیرهای کینماتیکی و کینماتیکی مفصل زانو با استفاده از نرم‌افزار Visual 3D صورت گرفت. توزیع نرمال داده‌ها توسط آزمون Shapiro-Wilks مورد بررسی

جدول ۱

میانگین پارامترهای مکانی-زمانی راه رفتن و کینماتیک مفصل زانو در راه رفتن با ارتوز و بدون ارتوز

پارامتر	طول گام	کادنس	سرعت	زاویه فلکشن اکستنشن زانو	زاویه ابداکشن اداکشن زانو	زاویه چرخش زانو
با ارتوز	$1/19 \pm 0/063$	$94/4 \pm 4/56$	$55/9 \pm 3/77$	$59/35 \pm 6$	$14/86 \pm 4/5$	$21/57 \pm 8/4$
بدون ارتوز	$1/23 \pm 0/056$	$90/89 \pm 7/02$	$55/6 \pm 0/4$	$62/86 \pm 5/2$	$13/07 \pm 5/74$	$19/55 \pm 5/6$
مقدار p	$0/060^*$	$0/028^*$	$0/420$	$0/045^*$	$0/233$	$0/290$

واحد مقادیر طول گام: (متر)، کادنس: (گام بر دقیقه)، سرعت: (متر بر دقیقه) و زاویه: (درجه) می‌باشد.

\* معناداری در سطح  $p \leq 0/05$ .

جدول ۲

میانگین (انحراف معیار) نیروهای وارد شده به مفصل زانو در راه رفتن با ارتوز و بدون ارتوز

مقدار p	نیروی ترمز زنده	نیروی جلوبرنده	نیروی داخلی خارجی	قله اول نیروی عکس‌العمل	دره نیروی عکس‌العمل	قله دوم نیروی عکس‌العمل	گشتاور اداکتوری زانو
با ارتوز	$0/122 \pm 0/033$	$0/158 \pm 0/016$	$0/12 \pm 0/028$	$1/08 \pm 0/053$	$0/86 \pm 0/041$	$1/077 \pm 0/038$	$0/433 \pm 0/138$
بدون ارتوز	$0/127 \pm 0/026$	$0/159 \pm 0/011$	$0/0926 \pm 0/017$	$1/03 \pm 0/05$	$0/879 \pm 0/051$	$1/066 \pm 0/023$	$0/478 \pm 0/143$
مقدار p	$0/350$	$0/390$	$0/002^*$	$0/023^*$	$0/350$	$0/400$	$0/006^*$

واحد مقادیر نیرو: (N/BW) و گشتاور: (Nm) می‌باشد.

\* معناداری در سطح  $p \leq 0/05$ .

نتایج نشان داد که گشتاورهای اعمال شده به مفصل زانو در حین استفاده از ارتوز جدید به طور چشم‌گیری بدون آن که بر سرعت راه رفتن و طول گام مفصل تأثیر منفی داشته باشد کاهش پیدا کرده‌اند. پارامترهای مکانی زمانی راه رفتن در هر دو حالت استفاده و عدم استفاده از ارتوز آورده شده‌اند (جدول ۱)، همان‌طور که مشاهده می‌شود سرعت راه رفتن با ارتوز تقریباً مشابه سرعت راه رفتن بدون ارتوز می‌باشد و حاکی از آن است که ارتوز جدید توانایی راه رفتن کارآمد افراد را تحت تأثیر قرار نمی‌دهد.

رابطه مستقیمی بین بزرگی گشتاور اداکتوری وارد بر مفصل زانو و شدت استئوآرتریت وجود دارد (۱۷-۱۹)، بدین مفهوم که افراد با استئوآرتریت شدید گشتاور اداکتوری بزرگی در مفصل زانو دارند. نتایج تحقیق حاضر نشان داد قله گشتاور اداکتوری با استفاده از ارتوز جدید کاهش می‌یابد. این ارتوز از میزان درجه اداکشن مفصل ران می‌کاهد و مفصل ران را در ۵ درجه اداکشن نگه می‌دارد در نتیجه از زاویه واروس مفصل زانو می‌کاهد و باعث کاهش گشتاور اداکتوری مفصل زانو می‌گردد.

ارتوز جدید گشتاور اداکتوری مفصل زانو را کاهش داد. کاهش گشتاور اداکتوری مفصل زانو منجر به کاهش فشار در قسمت داخلی کندیل ران شد. در نتیجه می‌توان نتیجه گرفت که استفاده از ارتوز جدید توسط افراد مبتلا به استئوآرتریت می‌تواند باعث کاهش گشتاور اداکتوری قسمت داخلی مفصل زانو، کاهش فشار و در نتیجه احساس راحتی و کاهش درد در بیماران مبتلا به استئوآرتریت زانو گردد (۵، ۱۵).

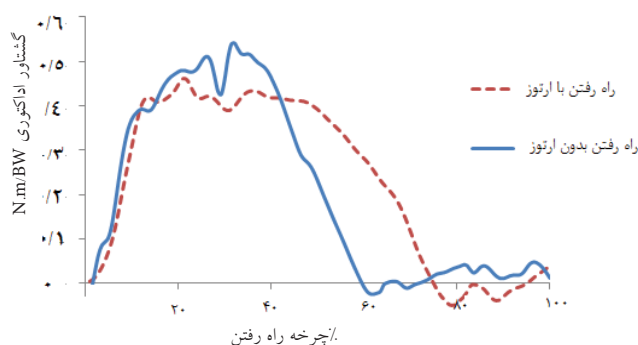
کینماتیک مفصل زانو و نیروهای وارد شده به اندام از دیگر پارامترهای مورد توجه در این مطالعه بودند و همان‌طور که از جدول ۱ قابل مشاهده است این ارتوز کینماتیک مفصل زانو را به طور قابل ملاحظه‌ای تحت تأثیر قرار نمی‌دهد. اگرچه اوج نیروی عمودی و داخلی خارجی وارد به اندام به خاطر افزایش سرعت راه رفتن با ارتوز افزایش پیدا می‌کند.

ارتوز جدید اندام را در ۵ درجه از اداکشن قرار می‌دهد. گشتاور اداکتوری زانو را بدون ایجاد محدودیت در راه رفتن کاهش می‌دهد و به خاطر محصور شدن توسط لگن به نقطه ضعف حرکت رو به پایین که در دیگر ارتوزها مشاهده می‌شود را برطرف می‌کند.

از جمله محدودیت‌های تحقیق حاضر عدم بررسی اثر ارتوز بر آزمون‌های مبتلا به آرتروز زانو بود. از دیگر محدودیت‌های تحقیق

جدول ۲ میانگین نیروهای وارده به مفصل زانو حین راه رفتن با و بدون ارتوز را نشان می‌دهد. نیروی وارد شده به مفصل زانو در جهت قدامی - خلفی حین نیمه ابتدایی فاز استقرار در وضعیت راه رفتن با ارتوز مشابه این نیرو در وضعیت راه رفتن بدون ارتوز بود ( $p=0/35$ ). نیروی قدامی - خلفی وارده به مفصل زانو حین فاز پروپالژن در هر دو وضعیت با و بدون ارتوز هیچ‌گونه تفاوت معنی‌داری نشان نداد ( $p=0/39$ ).

حداکثر نیروی داخلی خارجی وارده به مفصل زانو در وضعیت راه رفتن با ارتوز به میزان  $0/3$  نیوتن بر وزن بدن از وضعیت راه رفتن بدون ارتوز بیشتر بود ( $p=0/02$ ). حداکثر قله اول نیروی عمودی عکس‌العمل سطح وارد شده به مفصل زانو به طور قابل توجهی حین استفاده از ارتوز افزایش پیدا کرد ( $p=0/023$ ). گشتاور اداکشن وارده به اندام یکی دیگر از پارامترهای انتخاب شده در این تحقیق بود. گشتاور اداکتوری وارده به مفصل زانو حین راه رفتن با ارتوز  $0/138 + 0/433$  نیوتن متر بدست آمد که به طور معنی‌داری کمتر از راه رفتن بدون ارتوز بود ( $p=0/00$ ) (شکل ۱).



شکل ۱. الگوی گشتاور اداکتوری وارد بر مفصل زانو با ارتوز و بدون ارتوز

## بحث

تعداد افرادی که از استئوآرتریت زانو رنج می‌برند در حال افزایش است. میزان شیوع این بیماری بین  $19/2\%$  تا  $28/2\%$  گزارش شده است (۱، ۲). درمان‌های استئوآرتریت مفصل زانو متفاوت با استفاده از بریس یک روش کانسرواتیو کم‌هزینه است. طراحی بریس که بتواند مشکلات بریس‌های قبلی شامل: کشش لیگامانی مفصل زانو، تمایل جابه‌جایی بریس به سمت پایین، محدود شدن حرکات مفصل، ناراحتی و ساییدگی پوست و استفاده طولانی مدت از بریس را امکان‌پذیر سازد، کمک شایانی به این گروه از بیماران می‌نماید. لذا هدف تحقیق حاضر طراحی ارتوز جدید و ارزیابی اثر آن بر متغیرهای کینماتیکی و کینماتیکی مفصل زانو حین راه رفتن است.



را کاهش و در نتیجه می‌تواند منجر به کاهش نیروهای اعمال شده به کمپارتمان داخلی مفصل زانو شود. این ارتوز به خاطر عدم جابجایی به پایین، راه رفتن بیماران استئوآرتریت را تسهیل می‌کند. این ارتوز راستای استخوان ران را بهبود می‌بخشد، پیشنهاد می‌شود متخصصان توان‌بخشی ارتوز حاضر را جهت کاهش درد زانو به بیماران مبتلا به استئوآرتریت تجویز کنند.

حاضر تعداد کم‌آزمودنی‌ها، شرکت نداشتن هر دو جنس، همچنین فقدان دستگاه EMG جهت ثبت همزمان فعالیت الکتریکی عضلات و عدم بررسی اثر درازمدت ارتوز بر متغیرهای کینماتیکی و کیتکی مفصل زانو بود.

## نتیجه‌گیری نهایی

ارتوز ارائه شده در مقاله حاضر گشتاور اداکتوری وارده به مفصل زانو

## References

- Wilson WA. Estimates of the US prevalence of systemic lupus erythematosus: comment on the article by Lawrence et al. *Arthritis Rheum* 1989;(41):778-99.
- Zhang Y, Jordan JM. Epidemiology of osteoarthritis. *Clin Geriatr Med* 2010; 26(3):355-69.
- Fantini Pagani CH, Potthast W, Bruggemann GP. The effect of valgus bracing on the knee adduction moment during gait and running in male subjects with varus alignment. *Clin Biomech (Bristol, Avon)* 2010;25(1):70-6.
- Almqvist F. An alternative unloading implant for medial knee OA in the young and active patient. *J Bone Joint Surg Br* 2012;94 su.
- Divine JG, Hewett TE. Valgus bracing for degenerative knee osteoarthritis: relieving pain, improving gait, and increasing activity. *Phys Sportsmed* 2005;(33):40-46.
- Gabriel SM, Clifford AG, Maloney WJ, O'Connell MK, Torretta Iii P. Unloading the OA knee with a novel implant system. *J Appl Biomech* 2012.
- Wolfe SA, Brueckmann FR. Conservative treatment of genu valgus and varum with medial/lateral heel wedges. *Indiana Med* 1991.(84):614-5.
- Wilson B, Rankin H, Barnes CL. Long-term results of an unloader brace in patients with unicompartamental knee osteoarthritis. *Orthopedics* 2011;34(8):334-7.
- Waller C, Hayes D, Block JE., London NJ. Unload it: the key to the treatment of knee osteoarthritis. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2011;19(11):1823-9.
- Toda Y, Tsukimura N, Kato A. The effects of different elevations of laterally wedged insoles with subtalar strapping on medial compartment osteoarthritis of the knee. *Arch Phys Med Rehabil* 2004;(85):673-7.
- Pollo FE, Otis JC, Backus SI, Warren RF, Wickiewicz TL. Reduction of medial compartment loads with valgus bracing of the osteoarthritic knee. *Am J Sports Med* 2002;30(3):414-21.
- Self B, Greenwald R, Pflaster D. A biomechanical analysis of a medial unloading brace for osteoarthritis in the knee. *Arthritis Care Res* 2000;13(4):191-7.
- Squyer E, Stamper DL, Hamilton DT, Sabin JA, Leopold SS. Unloader knee braces for osteoarthritis: do patients actually wear them? *Clin Orthop Relat* 2013;(471):1982-1991.
- Goldberg B, Hsu JD, American Academy of Orthopaedic Surgeons. Atlas of orthoses and assistive devices. 3rd ed. 1997, St. Louis; London: Mosby. xvi,704p.
- Hewett T, Noyes F, Barber-Westin S. Decrease in knee joint pain and increase in function in patients with medial compartment arthrosis: a prospective analysis of valgus bracing. *Orthopedics* 1998;(21):131-138.
- Chang A, Hayes K, Dunlop D, Song J, Hurwitz D, Sharma L. Hip abduction moment and protection against medial tibiofemoral osteoarthritis progression. *Arthritis Rheum* 2005;(52)
- Baliunas AJ, Hurwitz DE, Ryals AB, Karrar A, Case JP, Block JA., Andriacchi T P. Increased knee joint loads during walking are present in subjects with knee osteoarthritis. *Osteoarthr Cartilage* 2002;10(7):573-9.
- Hurwitz DE, Ryals AB, Case JP, Block JA, Andriacchi TP. The knee adduction moment during gait in subjects with knee osteoarthritis is more closely correlated with static alignment than radiographic disease severity, toe out angle and pain. *J Orthop Res* 2002;20(1):101-7.
- Miyazaki T, Wada M, Kawahara H, Sato M, Baba H, Shimada S. Dynamic load at baseline can predict radiographic disease progression in medial compartment knee osteoarthritis.

## Design a New Orthosis and Assessment of Its Effects on Knee Joint Kinetics and Kinematics During Gait

Mostafa Kamali<sup>1\*</sup>,  
Keyvan Sharifmoradi<sup>2</sup>,  
Mohammad Taghi Karimi<sup>3</sup>,  
Mahshid Mosharaf<sup>4</sup>

1. Department of Orthotics and Prosthetics, Rehabilitation Faculty, Musculoskeletal Research Centre, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran.

2. Department of physical education and sport science, human science faculty, university of Kashan, Kashan, Iran.

3. Department of Orthotics and Prosthetics, Rehabilitation Faculty, Musculoskeletal Research Centre, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran.

4. Department of Orthotics and Prosthetics, Rehabilitation Faculty, Musculoskeletal Research Centre, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran.

\* Corresponding author:  
Department of Orthotics and Prosthetics,  
Rehabilitation Faculty, Musculoskeletal  
Research Centre, Isfahan University of  
Medical Sciences, Isfahan, Iran.  
Tel: 09133505258  
Email: mostafa\_kamali@rehab.mui.ac.ir

### Abstract

Received: Jan. 14, 2015 Accepted: March 6, 2015

**Objective:** The number of people suffering from Osteoarthritis (OA) is increasing. Treatment of OA can be done with or without surgery. The most common treatment is using orthosis. However, most patients with OA prefer not to use orthosis because of downward transition. Therefore, the objective of this study was to design new orthosis and to assess its effects on knee joint kinetics and kinematics during gait.

**Method:** Ten subjects without any neuromuscular disease participated in this study. New orthosis with the same structure of Scottish rite orthosis was designed. Qualy-sis system analyses with seven cameras as well as a Kistler force plate were used to measure the kinematics and kinetics variables during the gait with and without orthosis. For statistical analysis independent student-t test was used. The significance level was set at  $p < 0.05$ .

**Results:** Mean walking speed with and without orthosis was not significantly different ( $p = 0.42$ ). Peak anterior- posterior forces applied on knee in the first half of stance phase and propulsion phase was the same during walking with and without orthosis ( $p > 0.05$ ). There was significant difference between peak medio-lateral forces applied on knee during walking with and without orthosis ( $p < 0.05$ ).

**Conclusion:** The new orthosis decreases the adductor moment on knee joint; therefore, it can decrease the forces applied on medial compartment of the knee joint. This orthosis improves walking because it does not let inferior transition. This orthosis can improve femur alignment. It is recommended that physiotherapist prescribe this orthosis in order to decrease pain in patients with OA.

**Keywords:** Kinematics, Kinetics, Orthosis, Knee joint, Gait

آقای دکتر محمدتقی کریمی، متولد ۱۳۵۷ شهر آباده استان فارس، دارای مدرک دکتری تخصصی در رشته Bioengineering از دانشگاه استراسکلاید شهر گلاسکو انگلستان (۲۰۱۰)، وی عضو بنیاد ملی نخبگان ایران، دانشیار گروه آموزشی ارتوپدی فنی، عضو مرکز اختلالات اسکلتی عضلانی و مدرس دروس بیومکانیک اندام تحتانی، بیومکانیک اندام فوقانی، بیومکانیک ستون مهره، ارتوز پیشرفته در مقطع کارشناسی ارشد در دانشکده علوم توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان می باشد. زمینه تحقیقاتی ایشان طراحی ارتوز و پروتز برای افراد ناتوان، ارزیابی عملکرد افراد دارای اختلالات عضلانی اسکلتی، راه رفتن، تعادل و تحلیل مصرف انرژی و مدل سازی سیستم عصبی عضلانی می باشد. ایشان دارای ۶۵ مقاله ISI چاپ شده در مجلات بین المللی و ۱۷ مقاله علمی پژوهشی می باشد.



خانم مهشید مشرف، دارای مدرک کارشناسی ارتوپدی فنی از دانشکده علوم توانبخشی دانشگاه علوم پزشکی اصفهان می باشند. زمینه تحقیقاتی ایشان آنالیز راه رفتن، مصرف انرژی و مدل سازی سیستم اسکلتی عضلانی می باشد.



آقای مصطفی کمالی، متولد سال ۱۳۶۷ شهرستان اردکان استان یزد، دارای مدرک کارشناسی ارشد در رشته ارتوپدی فنی از دانشگاه علوم پزشکی اصفهان؛ وی عضو بنیاد ملی نخبگان ایران، عضو هیئت علمی گروه آموزشی ارتوپدی فنی، دانشکده علوم توانبخشی دانشگاه علوم پزشکی اصفهان و مدرس دروس حرکت شناسی، ارتوز و پروتز، معاینه و ارزیابی و آشنایی با طراحی و ساخت ارتوز می باشد. زمینه تحقیقاتی ایشان طراحی ارتوز و پروتز برای افراد ناتوان، ارزیابی عملکرد افراد دارای اختلالات عضلانی اسکلتی، راه رفتن، تعادل، تحلیل مصرف انرژی و مدل سازی سیستم عصبی عضلانی می باشد. ایشان دارای ۶ مقاله به زبان انگلیسی و ۱۰ مقاله علمی پژوهشی می باشد.



آقای دکتر کیوان شریف مرادی، متولد سال ۱۳۵۷ شهر کوهپایه استان اصفهان، فارغ التحصیل بیومکانیک ورزشی از گروه حرکت شناسی دانشگاه بوعلی سینا در سال ۱۳۹۳، وی در حال حاضر استادیار گروه تربیت بدنی دانشگاه کاشان و مدرس درس های بیومکانیک و حرکت شناسی در این دانشگاه می باشد. زمینه تحقیقاتی ایشان، ارزیابی راه رفتن افراد سالمند، فعالیت عضلانی اندام تحتانی، تعادل و کنترل پوسچر می باشد. وی دارای ۵ مقاله علمی پژوهشی به زبان فارسی و ۱ مقاله به زبان انگلیسی می باشد.

