

تأثير شدت استئوآرتروز زانو بر پارامترهای زمانی - مکانی راه رفتن زنان - یک مطالعه

مقدماتی

زهرة شفيع زادگان^۱، محمد تقی کریمی^۲، فاطمه شفيع زادگان^۳، زهراسادات رضائیان*

مقاله پژوهشی

چکیده

مقدمه: استئوآرتروز زانو یکی از شایع‌ترین بیماری‌های مفصلی وابسته به سن است. شدتهای مختلف این بیماری از طریق مکانیزم‌های جبرانی مختلف منجر به تغییر در الگوی راه رفتن می‌شود. هدف مطالعه حاضر بررسی چگونگی تأثیر شدتهای مختلف استئوآرتروز زانو بر پارامترهای زمانی - مکانی راه رفتن است.

مواد و روش‌ها: ۴۰ زن در سه گروه استئوآرتروز خفیف، متوسط و شدید و یک گروه افراد بدون استئوآرتروز بر اساس معیار K-L Scale برای این مطالعه انتخاب شدند. افراد با سرعت مورد دلخواه خود در مسیر تعیین شده آزمایشگاه راه رفتند تا ۵ آزمون موفق ثبت گردید. سپس پارامترهای زمانی - مکانی راه رفتن شامل طول گام، سرعت، آهنگ راه رفتن، درصد فاز استانس، زمان گام و زمان استانس مورد آنالیز قرار گرفتند. **یافته‌ها:** نتایج تستهای ANOVA و آنالیز Post hoc نشان داد که طول گام و طول گام اصلاح شده تنها پارامترهایی بودند که در گروه سالم تفاوت معنی‌داری با گروه استئوآرتروز متوسط و شدید داشتند ($P = ۰/۰۰۴$ و $P = ۰/۰۰۱$ برای طول گام و $P = ۰/۰۱۴$ و $P = ۰/۰۰۱$ برای طول گام اصلاح شده). گروه استئوآرتروز شدید در تمام متغیرها با گروه‌های کنترل و استئوآرتروز خفیف دارای تفاوت معنی‌دار بود ($P < ۰/۰۰۵$). به علاوه زمان گام در افراد دارای استئوآرتروز متوسط به‌طور معنی‌داری کمتر از افراد استئوآرتروز شدید بود ($P = ۰/۰۳۸$).

نتیجه‌گیری: به نظر می‌رسد متغیرهای زمانی - مکانی راه رفتن پارامترهای ارزشمندی برای تفکیک شدتهای مختلف استئوآرتروز زانو باشند. از بین این پارامترها احتمالاً طول گام یک پارامتر مناسب برای تشخیص افراد بدون استئوآرتروز زانو از افرادی است که از این بیماری رنج می‌برند.

کلید واژه‌ها: استئوآرتروز زانو، شدت، راه رفتن، زمانی - مکانی

ارجاع: شفيع زادگان زهره، کریمی محمدتقی، شفيع زادگان فاطمه، رضائیان زهراسادات. تأثیر شدت استئوآرتروز زانو بر پارامترهای

زمانی - مکانی راه رفتن زنان - یک مطالعه مقدماتی. پژوهش در علوم توانبخشی ۱۳۹۳؛ ۱۰ (۵): ۶۳۷-۶۵۱

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۸/۱۰

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۶/۲۵

* استادیار، دکترای تخصصی فیزیوتراپی، مرکز تحقیقات عضلانی - اسکلتی، گروه فیزیوتراپی، دانشکده علوم توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان (نویسنده مسؤول)

Email: zrezaeian@rehab.mui.ac.ir, zrezaeian@yahoo.com

۱. دانشجوی، کارشناسی ارشد، مرکز تحقیقات عضلانی - اسکلتی، کمیته تحقیقات دانشجویی دانشجویان توانبخشی (تریتا)، گروه فیزیوتراپی، دانشکده علوم توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران

۲. دانشیار، دکترای تخصصی اورتز پروتز، گروه اورتز پروتز، دانشکده علوم توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران

۳. دانشجوی، کارشناسی ارشد، گروه هوش مصنوعی، دانشکده مهندسی کامپیوتر و فن آوری اطلاعات، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران

مقدمه

حدود ۱۵٪ از جامعه جهان از استئوآرتروز (Osteoarthritis: OA) رنج می‌برند (۱). با پیشرفت بیماری هزینه درمان‌های محافظه‌کارانه به همراه سایر هزینه‌های جانبی افزایش می‌یابد (۲-۳) و بدین ترتیب این بیماری گران‌ترین نوع آرتروز محسوب می‌شود (۴). استئوآرتروز زانو (Knee Osteoarthritis: KOA) منجر به تغییر در راستای مکانیکال مفصل (۵-۶) شده و درد و وابستگی فرد در فعالیت‌های مختلف را ایجاد می‌کند (۷). آنالیز راه رفتن (Gait analysis) یک روش قابل استفاده برای ارزیابی کیفیت راه رفتن، شناخت الگوهای راه رفتن غیر طبیعی و معرفی استراتژی‌های اصلاحی است (۸) و به عبارتی ابزاری مناسب برای بررسی شدت بیماری از لحاظ عملکردی است (۹). نتایج مطالعات پیشین نشان داد که شدت‌های استئوآرتروز زانو منجر به تغییر در الگوی راه رفتن می‌شود (۱۰-۱۱). آنالیز زمانی- مکانی (Spatiotemporal analysis) راه رفتن ساده‌ترین راه برای بررسی الگوی راه رفتن (۱۲) و معیاری مناسب از عملکرد فرد است (۱۲-۱۳). برخی از محققین این پارامترها را به عنوان علائم حیاتی راه رفتن (Gait vital signs) معرفی کرده‌اند (۱۳). در واقع این نام برای تأکید بر اهمیت پارامترهای زمانی- مکانی است. به نظر می‌رسد در استئوآرتروز زانو، پارامترهای زمانی- مکانی راه رفتن به‌عنوان یک استراتژی جبرانی جهت کاهش درد تحت تأثیر قرار می‌گیرند (۱۴). بیشتر محققین بر کاهش سرعت (Speed) راه رفتن (۱۵-۲۰)، طول گام (Stride length) (۱۵، ۱۷، ۲۱-۲۲)، طول قدم (Step length) (۱۶) آهنگ راه رفتن (Cadence) (۱۰، ۱۶) در این بیماران در مقایسه با افراد سالم اتفاق نظر دارند. هر چند در سال ۲۰۰۷، نتایج مطالعه Landry و همکاران (۲۳)، سرعت راه رفتن بالاتر بدون هیچ‌گونه تفاوت معنی‌دار در طول گام، زمان گام و سرعت راه رفتن بین گروه سالم و استئوآرتروز را نشان داد.

سرعت راه رفتن مقیاسی از خوب بودن فرد است (۲۴-۲۵) که به‌سادگی در کلینیک و با تست‌های راه رفتن کوتاه یا طولانی قابل بررسی است (۲۴). سرعت راه رفتن می‌تواند بر روی پارامترهای کینتیک و کینماتیک راه رفتن بیماران مبتلا به استئوآرتروز زانو موثر باشد (۱۴، ۲۶). همچنین نشان داده شده که سرعت دارای ارتباط خوبی با عملکرد است (۱۳). Mills و همکاران (۱۰) در یک مطالعه مروری سیستماتیک با متاآنالیز نتیجه‌گیری کردند که پارامترهای زمانی- مکانی نسبت به سایر متغیرها در معرفی تطابقت بیومکانیک راه رفتن بیماران استئوآرتروز با افراد سالم قوی‌تر هستند. بر اساس بررسی ما، تاکنون تنها Elbaz و همکاران (۹) الگوی تغییرات این پارامترها را در تمام شدت‌های استئوآرتروز بررسی نموده‌اند و بیشتر مطالعات بدون تقسیم‌بندی بر اساس شدت درگیری، به‌طور کلی بر روی تفاوت‌های افراد سالم و استئوآرتروز تمرکز داشته‌اند (۱۴-۱۵، ۱۷، ۲۷). به‌عبارت دیگر در این مطالعات افراد دارای استئوآرتروز زانو با شدت‌های متوسط (Moderate KOA) یا شدید (Severe KOA) تحت عنوان کلی گروه استئوآرتروز در نظر گرفته شده‌اند. البته لازم به توضیح است که Kiss (۱۴)، افراد دارای استئوآرتروز متوسط و شدید را جداگانه گروه‌بندی کرد و در مطالعه Thorp و همکاران (۲۷)، بیماران استئوآرتروز شدید از مطالعه خارج شدند. به عبارتی در این دو پژوهش تمام شدت‌های بیماری مورد بررسی قرار نگرفت. به‌طور قراردادی، تصاویر رادیوگرافی برای درجه‌بندی شدت استئوآرتروز استفاده می‌شود. یافته‌های رادیولوژی شاخص استاندارد برای پیشرفت این بیماری هستند (۲۸)، اما برای تهیه آن لازم است بیمار در معرض اشعه ایکس قرار گیرد که از لحاظ اخلاقی دارای محدودیت است. اخیراً Elbaz و همکاران (۹) یک الگوریتم را برای طبقه‌بندی شدت استئوآرتروز زانو بر مبنای متغیرهای زمانی- مکانی معرفی کرده‌اند که به‌سادگی برای ارزیابی عملکرد بیماران در کلینیک قابل اجرا است. به‌طور خلاصه آن‌ها طول گام و آهنگ راه رفتن را به عنوان پیش‌بینی کننده‌ای از شدت

جنسیت مردان از روند تحقیق خارج شدند. به عبارت دیگر هدف از این پژوهش بررسی تفاوت‌های متغیرهای زمانی- مکانی راه رفتن در زنان مبتلا به استئوآرتريت با شدت‌های مختلف در مقایسه با زنان سالم بود.

مواد و روش‌ها

نوع مطالعه

این مطالعه از نوع مشاهده‌ای، مقطعی مورد-شاهدی است که پارامترهای زمانی- مکانی راه رفتن را در ۳ گروه بیماران استئوآرتريت زانو با شدت‌های مختلف و یک گروه کنترل بدون استئوآرتريت زانو مقایسه می‌کند.

شرکت کنندگان

زنان دارای درد زانو مراجعه‌کننده به مطب پزشکان و کلینیک‌های فیزیوتراپی شهر اصفهان (قبل از دریافت هرگونه مداخله درمانی- توانبخشی) به مطالعه فراخوانده شدند. افراد مورد مطالعه به‌طور هدفمند و با توجه به شرح حال، نتایج ارزیابی‌های فیزیکی و بالینی و نظر پزشک متخصص ارتوپد انتخاب شدند تا هرگونه علت زانودرد دیگر به جز استئوآرتريت کنار گذاشته شود. معیارهای ورود و خروج در جدول ۱ خلاصه شده است.

جدول ۱. معیارهای ورود و خروج مطالعه

گروه کنترل	گروه استئوآرتريت زانو
<ul style="list-style-type: none"> عدم وجود علائم رادیوگرافیک استئوآرتريت زانو فقدان نشانه‌های بالینی نداشتن محدودیت برای ایستادن و راه رفتن 	<ul style="list-style-type: none"> نشانه‌های رادیوگرافیک استئوآرتريت زانو درد و تندرینس در سمت داخلی مفصل راه رفتن بدون استفاده از وسایل کمکی
<ul style="list-style-type: none"> هرگونه مشکلات نورولوژیک، ارتوپدیک یا قلبی عروقی که راه رفتن را تحت تأثیر قرار دهد سابقه آسیب، جراحی در زانو و یا هرگونه آرتروپلاستی در هر یک از مفاصل اندام تحتانی شکستگی اندام تحتانی در ۶ ماه اخیر وجود درد یا علائم بالینی و یا هرگونه آرتريت التهابی در لگن، مچ پا و پا تزریق استروئید داخل مفصلی در ۶ ماه اخیر استفاده از وسایل کمکی بیماری‌های خاص پا هرگونه آسیب منسک یا لیگامنت، سندرم پاتلوفمورال و استئوآرتريت پاتلوفمورال دریافت درمان‌های استئوآرتريت زانو 	<ul style="list-style-type: none"> معیارهای خروج

بیماری معرفی کردند. البته این الگوریتم در مورد زنان و مردان کمی با هم متفاوت است. در مطالعه مذکور محققان تنها از ۲۵/۸٪ از شرکت‌کنندگان خود عکس رادیولوژی داشتند. بنابراین این سؤال مطرح می‌شود که چگونه آن‌ها ارتباط بین شدت رادیولوژیک استئوآرتريت و شدت تعیین‌شده بر اساس پارامترهای مکانی- زمانی را در ۷۴ درصد باقی‌مانده این نمونه تحلیل نموده‌اند. به عبارت دیگر، علی‌رغم حجم نمونه بالای ۲۹۱۱ نفری و استفاده از آنالیزهای آماری پیشرفته، مطالعه Elbaz دارای محدودیت‌هایی است و نداشتن گروه کنترل از افراد سالم و دسترسی به عکس رادیوگرافی از مفصل درگیر تنها در یک چهارم از افراد مورد بررسی در آن تحقیق بحث در مورد نتایج را کمی به چالش می‌کشد.

از این‌رو مطالعه حاضر طراحی شد تا پس از انتخاب دقیق بیماران مبتلا به شدت‌های مختلف استئوآرتريت (سایر علل درد زانو کنار گذاشته می‌شود) بررسی شود چگونه پارامترهای زمانی- مکانی راه رفتن در زنانی که به‌طور خاص به عنوان بیمار استئوآرتريت زانو تشخیص داده می‌شوند در مقایسه با افراد سالم می‌تواند با تغییر شدت بیماری تغییر یابد. لازم به توضیح است از آن‌جا که استئوآرتريت زانو در زنان شایع‌تر از مردان است، به‌منظور کاهش تأثیر فاکتور مخدوش‌کننده

سمت خود بودند از مطالعه کنار گذاشته شدند و در نهایت گروه بندی بیماران بر این اساس شکل گرفت.

- گروه ۱ (گروه کنترل): افراد سالم
- گروه ۲ (استئوآرتروز خفیف): افراد دارای استئوآرتروز خفیف دوطرفه خفیف
- گروه ۳ (استئوآرتروز متوسط): افراد دارای استئوآرتروز متوسط
- گروه ۴ (استئوآرتروز شدید): افراد دارای استئوآرتروز شدید

جمع‌آوری داده‌ها با استفاده از سیستم آنالیز حرکت (۳۰) Qualysis motion (۷ دوربین پرسرعت) analysis, Qualisys AB, Packhusgatan 6,41113, Gothenburg, Sweden) انجام گرفت. بر روی بدن، مارکرهای منعکس کننده با قطر ۱۴ میلی‌متر بر اساس متد مارکرگذاری دانشگاه Strathclyde نصب گردیدند و از افراد خواسته شد که با سرعت مورد دلخواه خود در مسیر ۷ متری آزمایشگاه راه بروند و ۵ آزمون موفق از آن‌ها ثبت می‌گردید. منظور از آزمون موفق آن است که در حین راه رفتن پای بیمار به طور صحیح روی فورس پلینت قرار گیرد، کالیبراسیون دستگاه در حین تست حفظ شود و مارکرها به خوبی توسط سیستم دیده شوند.

پارامترهای زمانی- مکانی راه رفتن شامل طول گام، آهنگ راه رفتن و زمان استانس با استفاده از نرم‌افزار QTM آنالیز شد و سرعت راه رفتن و درصد فاز استانس و نیز طول گام اصلاح شده با توجه به فرمول‌های جدول ۲، محاسبه گردید (۱۳).

بر این اساس ۴۰ زن با دامنه سنی بین ۷۰-۴۰ سال شناسایی شده و به‌طور سیستماتیک به ۳ گروه استئوآرتروز زانو خفیف (Mild KOA)، متوسط و شدید و یک گروه افراد سالم تقسیم گردیدند. تمام بیماران دارای عکس رادیولوژی استاندارد قدامی- خلفی از هر ۲ زانوی خود در حالت ایستاده بودند که حداکثر در فاصله زمانی ۲ ماه اخیر تهیه شده بود. گروه استئوآرتروز بر اساس معیارهای معرفی شده توسط کالج روماتولوژی آمریکا (American College of Rheumatology: ACR) انتخاب شدند (۳۰) که شامل درد در سمت داخل زانو، مشاهده استئوفیت در تصویر رادیوگرافی در کامپارتمان داخلی زانو و وجود درد و خشکی مفصلی در بیشتر ماه‌های گذشته بود. شدت استئوآرتروز با استفاده از آخرین تصویر رادیوگرافی از زانوی بیمار و بر مبنای معیار K-L (Kellgren-Lawrence Scale) و با استفاده از اطلس انجمن جهانی استئوآرتروز (Osteoarthritis Research Society International: OARSI) طبقه‌بندی شد (۲۸). این معیار یکی از شایع‌ترین ملاک‌های درجه‌بندی شدت استئوآرتروز زانو است (۳۱) و به عنوان ملاکی معتبر و پایا تأیید شده است (۳۲-۳۳).

جمع‌آوری داده‌ها:

این مطالعه در مرکز تحقیقات اسکلتی عضلانی دانشکده علوم توانبخشی دانشگاه علوم پزشکی اصفهان و با تأیید کمیته اخلاق این دانشگاه انجام گرفت. همچنین تمام شرکت‌کنندگان پیش از آغاز مطالعه فرم رضایت‌نامه اخلاقی را تکمیل نمودند و با ابزار و نحوه اجرای آزمون‌ها آشنایی پیدا کردند. درجه‌بندی بیماران شرکت‌کننده در این مطالعه براساس معیار K-L توسط ۲ فرد متخصص Blind به روند تحقیق انجام گرفت. بیمارانی که دارای شدت غیرقرینه در ۲

جدول ۲. فرمول‌های پارامترهای زمانی- مکانی

پارامتر	فرمول
سرعت (Speed)	$(\text{Cadence} \times \text{Stride Length}) / 120$
Stance Percentage	$(\text{Stance Time} / \text{Stride Time}) \times 100$
طول گام اصلاح شده (Normalized Stride Length)	$\text{Stride Length} / \text{Height}$

آنالیز داده‌ها

آنالیز داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۶ (version 16, SPSS Inc. Chicago, IL, USA) در سطح معنی‌داری ۰/۰۵ انجام گردید. با استفاده از تست شاپیروویلیک توزیع نرمال داده‌ها و با استفاده از آزمون ICC تکرار پذیری داده‌ها بررسی شد. و سپس میانگین داده‌ها بین گروه‌ها با استفاده از تست ANOVA و آزمون تعقیبی HSD Tukey بررسی گردید. توان آزمون‌ها با استفاده از نرم‌افزار G*power 3.0 (۳۱-۳۲) محاسبه شد گردید.

یافته‌ها

۴۰ فرد (۱۴ نفر سالم، ۱۲ نفر استنوارتریت خفیف، ۴ نفر استنوارتریت متوسط و ۱۰ نفر استنوارتریت شدید) که هر دو زانوی آن‌ها از لحاظ نوع درگیری مشابه بود، در این مطالعه وارد شدند. بر اساس نتایج تست شاپیرو - ویلیک تمام پارامترها دارای توزیع نرمال بودند. بنابراین نتایج با استفاده از تست ANOVA (HSD Tukey) مورد مقایسه قرار گرفتند. ویژگی‌های دموگرافیک افراد در جدول ۳ نشان داده شده است.

جدول ۳. ویژگی‌های دموگرافیک شرکت‌کنندگان

آزمودنی‌ها	تعداد	سن (سال)	قد (متر)	توده بدن (کیلوگرم)	شاخص توده بدنی (کیلوگرم/مترمربع)
سالم	۱۴	۹/۳۸ ± ۵۰/۹	۰/۰۵ ± ۱/۶۱	۶۳/۴۳ ± ۷/۱۲	۲۴/۴۱ ± ۳/۲۷
استنوارتریت خفیف	۱۲	۵/۶۴ ± ۵۱/۱۷	۰/۰۸ ± ۱/۵۶	۷۶/۰۰ ± ۶/۲۷	۳۱/۲۳ ± ۳/۱۷
استنوارتریت متوسط	۴	۳/۴۶ ± ۵۹/۰۰	۰/۰۱ ± ۱/۵۶	۹۱/۰۰ ± ۱/۶۲	۳۷/۳۹ ± ۶/۶۴
استنوارتریت شدید	۱۰	۹/۱۷ ± ۵۶/۸۰	۰/۰۴ ± ۱/۶۱	۸۲/۴۰ ± ۲/۲۷	۳۱/۷۰ ± ۸/۳۸

* $P < 0/05$ گروه سالم در مقایسه با گروه‌های استنوارتریت

† $P < 0/05$ گروه استنوارتریت متوسط در مقایسه با سایر گروه‌ها

+ $P < 0/05$ گروه استنوارتریت خفیف در مقایسه با سایر گروه‌ها

‡ $P < 0/05$ گروه استنوارتریت شدید در مقایسه با سایر گروه‌ها

از تمام گروه‌های استنوارتریت بود. ($P = 0/012$ و $P = 0/001$) و $P = 0/011$ برای گروه‌های خفیف، متوسط و شدید). تکرارپذیری کلیه داده‌های زمانی - مکانی در تست ICC با آلفای کرونباخ بالای ۰/۷ در سطح ۰/۰۵ معنی دار شد. تمام پارامترهای زمانی - مکانی در مطالعه حاضر بین گروه سالم و گروه استنوارتریت شدید تفاوت معنی دار داشتند (جدول ۴).

درجه‌بندی شدت استنوارتریت توسط ۲ فرد Blind، در تمام موارد کاملاً مشابه بود. نتایج مطالعه حاضر نشان داد که گروه‌های آزمودنی از نظر سن و قد تفاوت معنی‌داری نداشتند. هر چند وزن بیماران با شدت متوسط و شدید به طور معنی‌داری بالاتر از افراد سالم بود ($P = 0/005$ و $P = 0/009$ به ترتیب). همچنین BMI افراد سالم به طور معنی‌داری کمتر

جدول ۴. میانگین ± انحراف معیار پارامترهای زمانی مکانی در گروه‌های آزمودنی

آزمودنی‌ها	طول گام (متر)	طول گام (اصلاح شده)	سرعت (متر/ثانیه)	آهنگ (قدم/دقیقه)	درصد فافاز استانس (% سیکل راه رفتن)	زمان گام (ثانیه)	زمان استانس (ثانیه)
سالم	۱/۱۵ ± ۰/۱۱	۰/۰۷ ± ۰/۰۵۹	۰/۹۵ ± ۰/۱۰	۹۸/۴۴ ± ۱۰/۴۵	۰/۶۵۷ ± ۰/۰۲۴	۱/۲۴ ± ۰/۱۴	۰/۸۲ ± ۰/۱۲
استنوارتریت خفیف	۱/۰۵ ± ۰/۰۷۶	۰/۰۶۷ ± ۰/۰۵۴	۰/۸۳ ± ۰/۱۰	۹۴/۲۶ ± ۹/۳۶	۰/۶۵۶ ± ۰/۰۱۷	۱/۲۹ ± ۰/۱۲	۰/۸۵ ± ۰/۱۱
استنوارتریت متوسط	۰/۹ ± ۰/۰۱۳	۰/۰۵۸ ± ۰/۰۰۸	۰/۷۴ ± ۰/۱۰	۹۶/۹۷ ± ۷/۱۶	۰/۶۹۲ ± ۰/۰۳۲	۱/۲۵ ± ۰/۰۹	۰/۸۷ ± ۰/۰۱۵
استنوارتریت شدید	۰/۸۴ ± ۰/۰۱۵	۰/۰۵۲ ± ۰/۰۰۹۷	۰/۵۸ ± ۰/۰۲۰	۸۰/۶۱ ± ۱۴/۹۴	۰/۶۹۱ ± ۰/۰۳۸	۱/۵۵ ± ۰/۰۲۹	۱/۰۹ ± ۰/۰۲۷

* $P < 0/05$ گروه سالم در مقایسه با گروه‌های استنوارتریت

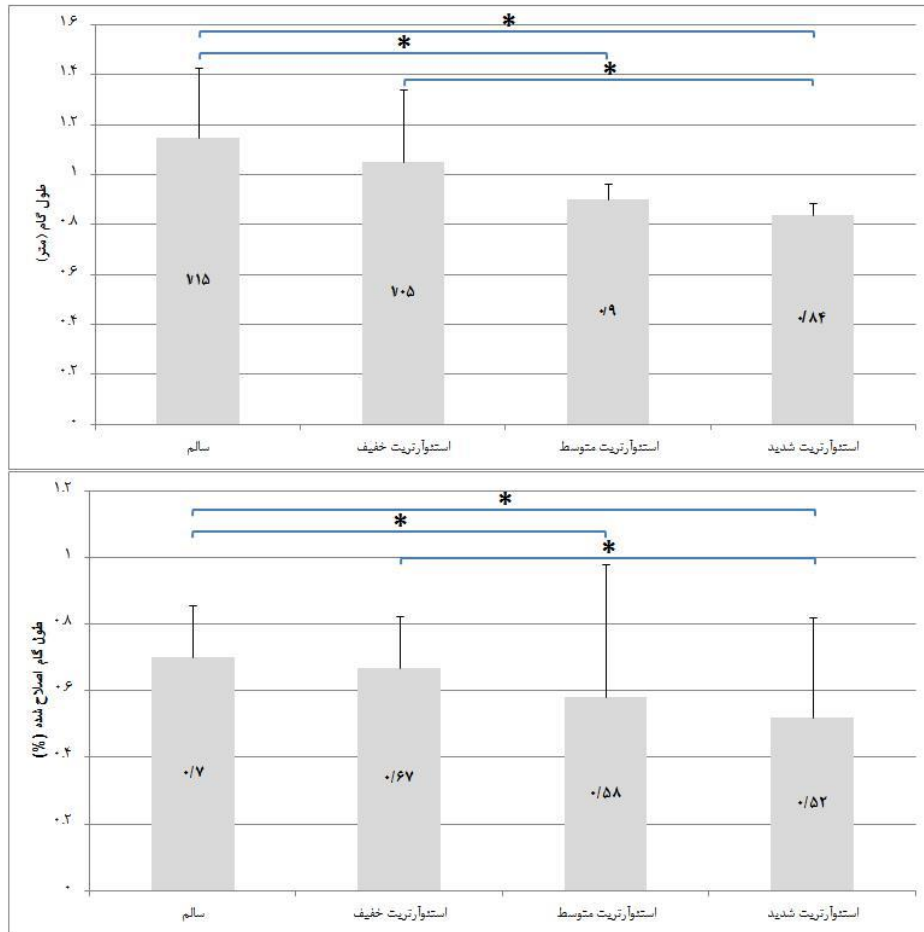
† $P < 0/05$ گروه استنوارتریت متوسط در مقایسه با سایر گروه‌ها

+ $P < 0/05$ گروه استنوارتریت خفیف در مقایسه با سایر گروه‌ها

‡ $P < 0/05$ گروه استنوارتریت شدید در مقایسه با سایر گروه‌ها

طول گام در گروه شدید در مقایسه با گروه خفیف ($P = 0/001$) به‌طور معنی‌داری کوتاه‌تر بود (نمودار ۱ الف).

همان‌طور که در جدول ۴ مشاهده می‌شود، طول گام گروه سالم با گروه استئوآرتریت متوسط ($P = 0/004$) و استئوآرتریت شدید ($P = 0/001$) دارای تفاوت معنی‌داری بود. به علاوه،



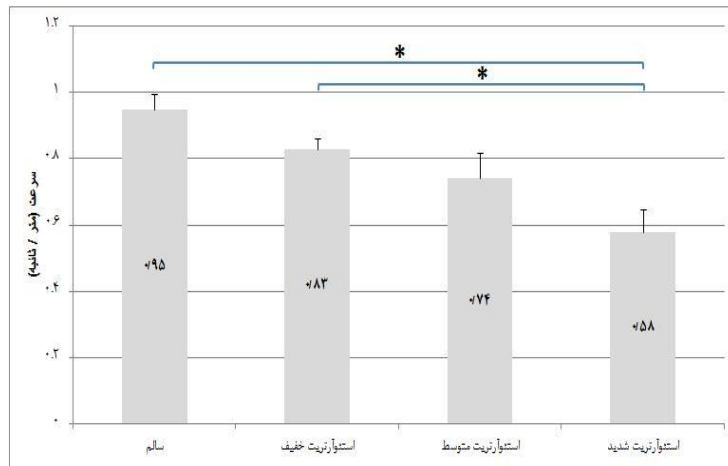
نمودار ۱. الف) طول گام و ب) طول گام اصلاح‌شده برای گروه‌های آزمودنی

* تفاوت‌های معنی‌دار را در سطح 0/05 نشان می‌دهد.

مشابه با سرعت، آهنگ راه رفتن نیز همواره با افزایش شدت بیماری کاهش یافت هرچند تفاوت تنها بین استئوآرتریت شدید با افراد سالم و استئوآرتریت خفیف معنی‌دار شد (به ترتیب $P = 0/003$ و $P = 0/036$) (شکل ۳). آنالیز توان نشان داد که کم بودن حجم نمونه در گروه متوسط احتمالاً دلیل عدم معنی‌داری بین این گروه و سایر گروه‌های آزمودنی است.

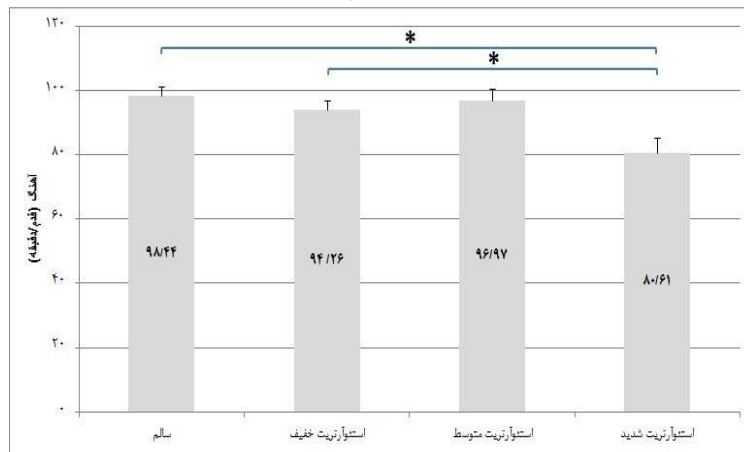
طول گام اصلاح شده براساس قد، الگوی تفاوت‌های معنی‌دار را تغییر نداد. بدین معنا که این متغیر در گروه سالم به‌طور معنی‌داری بالاتر از گروه متوسط ($P = 0/014$) و گروه شدید ($P = 0/001$) بود و طول گام در گروه شدید به‌طور معنی‌داری کمتر از گروه استئوآرتریت خفیف ($P = 0/001$) بود (شکل ۱ ب).

سرعت در گروه شدید نسبت به گروه سالم و گروه خفیف به‌طور معنی‌داری کمتر بود (به ترتیب $P = 0/001$ و $P = 0/006$).



نمودار ۲. سرعت راه رفتن در گروه‌های آزمودنی

* تفاوت‌های معنی‌دار را در سطح ۰/۰۵ نشان می‌دهد

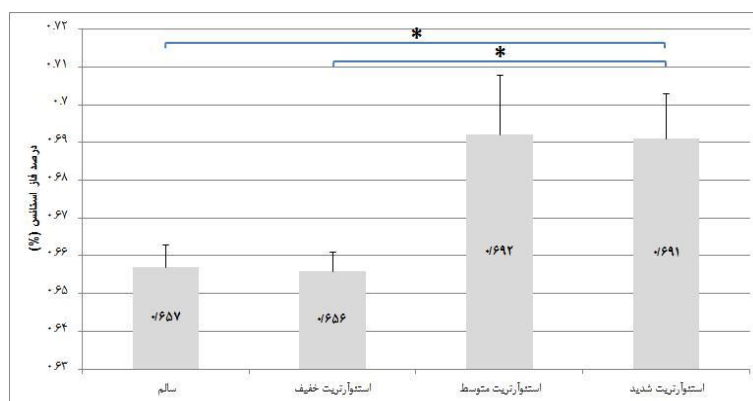


نمودار ۳. آهنگ راه رفتن در گروه‌های آزمودنی

* تفاوت‌های معنی‌دار را در سطح ۰/۰۵ نشان می‌دهد.

افراد سالم و استئوآرتریت خفیف تفاوت معنی‌دار نشان داد
 $P = ۰/۰۲۶$ و $P = ۰/۰۲۳$ به ترتیب (شکل ۴).

مشابه با آهنگ و سرعت راه رفتن، درصد فاز استانس
 به‌طور معنی‌داری بین بیماران دارای استئوآرتریت شدید با

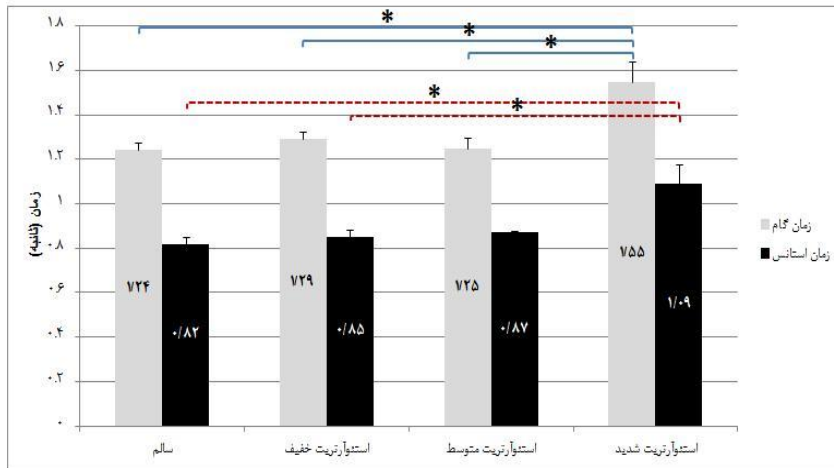


نمودار ۴. درصد فاز استانس در گروه‌های آزمودنی

* تفاوت‌های معنی‌دار را در سطح ۰/۰۵ نشان می‌دهد.

و متوسط). هرچند زمان استانس تنها در گروه استئوآرتروز شدید با گروه‌های سالم و استئوآرتروز خفیف تفاوت معنی‌دار نشان داد (به ترتیب $P = 0/002$ و $P = 0/007$) (شکل ۵).

زمان گام در گروه استئوآرتروز شدید به‌طور معنی‌داری بیش‌تر از سایر گروه‌ها بود (به ترتیب $P = 0/001$ و $P = 0/010$ و $P = 0/038$ برای تفاوت با گروه سالم، استئوآرتروز خفیف



نمودار ۵. زمان گام و زمان استانس در گروه‌های آزمودنی

* تفاوت‌های معنی‌دار را در سطح ۰/۰۵ نشان می‌دهد.

توان آزمون برای طول گام بالاتر از ۰/۹ و برای طول گام اصلاح شده، سرعت، زمان گام و زمان استانس بالاتر از ۰/۷۵ بود.

غضروف مفصلی وارد می‌کند و سایش درون مفصلی و تخریب بیش‌تر را ایجاد می‌کند (۳۳، ۳۴). مطالعات پیشین ثابت کرده‌اند که ارتباط مستقیمی بین وزن بدن و شدت استئوآرتروز زانو وجود دارد (۲۷، ۳۴). همچنین BMI به عنوان یک پارامتر اصلاح شده، صرف نظر از قد افراد، مقایسه توده بدنی (Body Mass Index) را آسان کرده است (۳۵). با توجه به وجود ارتباط مستقیم بین BMI و شدت بیماری (۲۷)، تفاوت‌های مشاهده شده در ویژگی‌های زمانی - مکانی راه رفتن در این مطالعه ممکن است مربوط به عدم تجانس BMI افراد شرکت‌کننده باشد.

با توجه به مرور سایر مطالعات، Elbaz اولین کسی بود که در سال ۲۰۱۴ متغیرهای زمانی - مکانی را بین بیماران با شدت‌های مختلف استئوآرتروز مورد توجه قرار داد. پژوهش او دارای محدودیت‌هایی است که سعی شد در مطالعه حاضر آن‌ها برطرف شوند. Elbaz و همکاران (۹) گروه‌های استئوآرتروز را با گروه افراد نرمال مقایسه نکردند. در نتیجه

بحث

معمولاً پارامترهای زمانی مکانی در ترکیب با متغیرهای کینتیک و کینماتیک راه رفتن بحث می‌شوند (۱۰، ۱۴، ۱۷). این مطالعه از معدود مطالعاتی است که این پارامترها را به طور مستقل مورد بررسی قرار داده است. این پژوهش طراحی شد تا مشخص شود چگونه پارامترهای زمانی مکانی ممکن است همراه با پیشرفت رادیوگرافیک بیماری تغییر یابند. به طور کلی افراد سالم و بیماران استئوآرتروز خفیف در تمام پارامترهای زمانی مکانی با گروه شدید تفاوت بودند. برعکس گروه متوسط هیچ گونه تفاوت معنی‌داری را با سایر گروه‌ها نشان نداد به جز در طول گام و زمان گام.

چاقی یکی از عوامل خطر مهم در پیشرفت استئوآرتروز است (۳۳). این تحقیق نشان داد که وزن گروه سالم پایین‌تر از بیماران استئوآرتروز بود و تفاوت آن‌ها با گروه استئوآرتروز متوسط و شدید از لحاظ آماری معنی‌دار بود. این یک یافته منطقی است وزن بیش‌تر، نیروهای فشاری بیش‌تر بر روی

معرفی کردند. از طرفی براساس متآنالیز انجام شده توسط Mills و همکاران (۱۰)، این مفهوم هنوز بحث‌انگیز است. یافته‌های مطالعه حاضر نشان داد که طول گام با پیشرفت استئوآرتروز زانو کاهش می‌یابد. نتایج ما تا حدودی با الگوریتم Elbaz در مورد زنان دارای استئوآرتروز زانو هماهنگی دارد. هرچند باید به این نکته توجه کرد که طول گام با قد دارای ارتباط است (۹). بدین معنا که افراد دارای قد بلندتر با قدم‌های بلندتر راه می‌روند و طول گام بزرگ‌تری دارند (۳۹). هرچند ما هیچ تفاوت معنی‌دار بین قد بیماران در این مطالعه نیافتیم، ولی اصلاح کردن طول گام بر اساس قد، تفاوت معنی‌دار این پارامتر را در افراد سالم و استئوآرتروز خفیف با بیماران استئوآرتروز شدید تایید کرد. این مطلب اشاره می‌کند که ویژگی‌های آنترپومتریکی نتایج آنالیز پارامترهای زمانی مکانی را تغییر نمی‌دهد. با این وجود توجه به مشخصات آنترپومتریکی و فیزیکی افراد در آنالیز متغیرها، دقت نتایج را بالا می‌برد.

سرعت متوسط راه رفتن معیاری بسیار مهم است که تصور می‌شود تأثیر معناداری بر پارامترهای زمانی مکانی راه رفتن داشته باشند (۱۱، ۱۳). همه بیماران در مطالعه حاضر با سرعت دلخواه خود راه رفتند. همسو با سایر مطالعات (۹، ۲۳، ۴۰)، با افزایش شدت بیماری، سرعت کاهش یافت. استئوآرتروز خفیف و متوسط باعث تغییرات معنادار در سرعت راه رفتن نمی‌شود در حالی‌که در گروه شدید تغییرات واضح است. این یافته با نتایج Esrafilian و همکاران و Elbaz و همکاران مطابقت دارد (۹، ۱۷). همکاران (۱۷) معتقدند که کاهش در excursion مفاصل اندام تحتانی ممکن است منجر به کاهش سرعت راه رفتن شود. برعکس Mills و همکاران (۱۰) نتایج ضد و نقیضی را در مورد کاهش سرعت راه رفتن در شدت‌های بالای بیماری گزارش کردند. متوسط سرعت راه رفتن در پژوهش حاضر به طور قابل توجهی کمتر از سایر مطالعات بود (۹، ۱۴، ۲۷). این قضیه مربوط به زمینه‌های فرهنگی آزمودنی‌های مطالعه حاضر باشد. زنان ایرانی نسبت به زنان کشورهای پیشرفته

مشخص نیست آیا براساس الگوریتم پیشنهادی آنان افراد سالم از شدت‌های مختلف استئوآرتروز قابل تفکیک هستند. به علاوه، همچنان که گفته شد آن‌ها تنها از ۲۵/۸٪ از شرکت‌کنندگان خود عکس‌رادیولوژی داشتند. در پژوهش ما تمام شرکت‌کنندگان از زانوی خود مقیاس رادیولوژی داشتند. یک مشکل بسیار مهم در یافته‌های Elbaz عدم کنترل درگیری قرینه زانوها بود. آن‌ها تمام پارامترها را به طور جداگانه برای هرپا اندازه‌گیری کرده و آن‌هایی که کم‌ترین عملکرد را داشتند، آنالیز کردند. به عنوان مثال کم‌ترین مقدار ساپورت تک‌پا (Single-limb support) از هر پا (۹). در حالی‌که باید توجه داشت بیش‌تر متغیرهای زمانی مکانی مثل طول گام، سرعت، آهنگ راه رفتن و درصد فاز استانس، متغیرهایی گلوبال هستند که مربوط به فرد بوده و از هر ۲ پا تأثیرپذیری دارند و در نتیجه تمام افراد استئوآرتروز با درگیری غیرقرینه از این پژوهش خارج شدند.

از طرفی مشکلات نورولوژیک مانند دیابتیک نوروپاتی و پارکینسون می‌توانند باعث تغییر پارامترهای زمانی- مکانی شوند (۳۶، ۳۷). همچنین مشکلات قلبی عروقی بر روی سرعت راه رفتن موثر هستند (۳۸). Elbaz و همکاران تمام افراد دارای درد زانو را براساس معیارهای ACR و درجه‌بندی K-L انتخاب کردند. با توجه به معیارهای خروج از مطالعه در آن تحقیق، آن‌ها در پژوهش خود سایر بیماری‌هایی را که ممکن است بر روی پارامترهای زمانی مکانی راه رفتن تأثیرگذار باشند از کار خود خارج نکردند. در حقیقت راه رفتن شرکت‌کنندگان در آن پژوهش ممکن است به‌طور مطلق تحت تأثیر استئوآرتروز زانو نباشد. در مطالعه حاضر تلاش شد افرادی مورد بررسی قرار گیرند که به جز استئوآرتروز زانو، مبتلا به سایر بیماری‌ها و مشکلات جسمی مؤثر بر راه رفتن نباشند (جدول ۱).

بسیاری از محققان براین واقعیت اتفاق نظر دارند که طول گام افراد استئوآرتروز به‌طور معنی‌داری کمتر از افراد سالم است (۱۰، ۱۵، ۱۷، ۲۱). Elbaz و همکاران (۹) طول گام را به‌عنوان یک پیش‌بینی‌کننده از پیشرفت رادیوگرافیک بیماری

کمتر فعال هستند و از سطح آمادگی جسمانی پایین‌تری برخوردارند. سطح فعالیت فیزیکی در این مطالعه با استفاده از مقیاس Tegner Activity Rating Scale تأیید شد (۴۱)، (۴۲) به طوری که برای تمام شرکت‌کنندگان بدون استثنا عدد ۱ یا ۲ به دست آمد (نتایج منتشر نشده).

آهنگ راه رفتن در این مطالعه، مشابه با طول گام بین گروه‌ها متفاوت بود هرچند تفاوت بین گروه استوآرتريت متوسط و افراد سالم از لحاظ آماری معنادار نبود (شکل ۳ و جدول ۴). این نتیجه احتمالاً به علت حجم نمونه پایین گروه متوسط بود. تأثیر شدت استوآرتريت بر آهنگ راه رفتن ضد و نقیض است. Mills و همکاران (۱۰) ارتباط شدت استوآرتريت و آهنگ راه رفتن را نپذیرفتند ولی Elbaz و همکاران (۹) به طور قوی بر کاهش آهنگ راه رفتن همراه با پیشرفت استوآرتريت تأکید کردند. فرضیه ما آن بود که گروه استوآرتريت شدید به دلیل علائم بالینی شدید احتمالاً زمان بیشتری را برای برداشتن هر قدم استفاده می‌کنند. با وجود آن که زمان قدم (Step Time) در این مطالعه بررسی نشد، ما معتقدیم که افزایش این زمان در افراد با بیماری شدیدتر مهم‌ترین علت کاهش آهنگ راه رفتن است. از آن‌جا که تمام افراد در مطالعه حاضر وضعیت قرینه در دو سمت خود داشتند منطقی به نظر می‌رسد که طول و مدت گام دو برابر طول و مدت هر قدم باشد و می‌تواند تغییرات در درصد فاز استانس و زمان این فاز را توجیه کند (جدول ۴، شکل ۴ و ۵) که با نتایج Elbaz (۹) هم‌سو است. هرچند آنان آنالیز Post hoc نداشتند و به طور واضح مشخص نکردند که تفاوت‌های پارامترهای زمانی مکانی در کجا رخ داده است.

Mills و همکاران (۱۰) زمان گام را به عنوان انعکاس دهنده خوبی از شدت استوآرتريت زانو معرفی کردند زیرا بیماران با استوآرتريت شدید زمان گام طولانی‌تری نسبت به استوآرتريت متوسط نشان داده‌اند. Elabz و همکاران (۹) زمان گام را گزارش نکرده‌اند ولی Chen و همکاران (۱۶) و Zeni و همکاران (۱۱) مدت گام طولانی‌تری را در گروه استوآرتريت در مقایسه با افراد سالم نشان دادند. هر چند

مطالعه ما نتایج Mills را تأیید کرد ولی ارتباط خطی مناسبی بین زمان گام و پیشرفت رادیولوژیک استوآرتريت وجود ندارد (جدول ۴ و شکل ۵). مطالعه‌ای که به وسیله Sharma و همکاران (۴۳) انجام شد نشان داد که شدت‌های بالاتر استوآرتريت باعث تخریب لیگامنت‌های مفصل زانو خصوصاً Anterior Cruciat Ligament: (ACL) می‌شود. به خوبی می‌دانیم که این لیگامنت یک ارگان حسی جهت فراهم کردن اطلاعات پروپریوسپتو از مفصل زانو است (۴۴). تخریب این ارگان ممکن است منجر به انتقال نادرست اطلاعات به مغز شده و منجر به کنترل نامناسب تعادل شود. این مساله می‌تواند علت طولانی‌تر بودن زمان گام را در افراد استوآرتريت شدید توضیح دهد. این افراد سرعت راه رفتن خود را کاهش داده و زمان گام خود را به طور غیرارادی افزایش می‌دهند تا پوزیشن مفصل زانو را با استفاده از اطلاعات حسی سایر مفاصل اندام تحتانی و اطلاعات بینایی درک کنند. به عبارتی با توجه به کوتاه بودن معنی‌دار طول گام و بیش‌تر بودن حدود ۳۰٪ وزن گروه استوآرتريت شدید، تفاوت‌های مذکور در زمان گام منطقی است.

این تحقیق یکی از معدود مطالعاتی است که تفاوت‌های پارامترهای زمانی- مکانی راه رفتن زنان را در شدت‌های مختلف استوآرتريت زانو بحث کرده است. آنالیز توان تأیید کرد که عدم معنی‌داری نتایج در برخی متغیرها مربوط به کم بودن حجم نمونه ما نبوده است. در نتیجه ما گمان می‌کنیم که معنی‌دار نشدن تفاوت‌های بین افراد سالم و افراد استوآرتريت خفیف و متوسط ممکن است نشانه‌ای از یک جبران تدریجی موفقیت‌آمیز در پاسخ به تخریب پیشرونده مفصل باشد. در حالت شدید بیماری، طول گام و سرعت راه رفتن کاهش می‌یابند تا بار تحمیلی بر زانو را کنترل کنند. این مساله باعث کند شدن عملکرد فرد می‌شود.

نتیجه‌گیری

به نظر می‌رسد که پارامترهای زمانی- مکانی راه رفتن، متغیرهای ارزشمندی برای تفکیک شدت‌های استوآرتريت در

علاوه بر آن معیارهای سخت‌گیرانه خروج از مطالعه ما، میزان ریزش بالایی را ایجاد کرد. هم‌چنین بسیاری از مردان که از شدت‌های مختلف این بیماری رنج می‌بردند نیز نتوانستند وارد این تحقیق شوند. از آن‌جا که استئوآرتروز زانو در زنان شایع‌تر از مردان است، اطلاعات مردان به‌منظور کاهش تفاوت نتایج و کنترل فاکتور مخدوش‌کننده جنسیت، مورد آنالیز قرار نگرفت.

پیشنهادها

نویسندگان این مقاله مطالعات بیشتر با حجم نمونه مناسب‌تر را برای مقایسه پارامترهای زمانی- مکانی در شدت‌های مختلف استئوآرتروز زانو بین زنان و مردان پیشنهاد می‌کنند.

تشکر و قدردانی

این مقاله قسمتی از پایان‌نامه کارشناسی ارشد فیزیوتراپی در دانشگاه علوم پزشکی اصفهان (کد ۳۹۲۴۳۱) است. نویسندگان بدین وسیله مراتب تشکر خود را از دکتر Michael Hunt به خاطر مشاوره علمی ارزشمندشان اعلام می‌دارند.

زنان باشند و این بیماران را از افراد سالم مجزا کنند. امکان اندازه‌گیری این متغیرها به آسانی در هر محیطی وجود دارد و بنابراین شناخت دقیق این پارامترها در بیماران با مشکلات حرکتی می‌تواند برای متخصصان و درمان‌گران قابلیت تشخیصی و تحلیلی زیادی داشته باشد. از بین متغیرهای زمانی- مکانی، احتمالاً طول گام برای شناخت افراد سالم از استئوآرتروز با شدت‌های مختلف مناسب‌تر است. براساس نتایج ما، الگوریتم Elbaz برای درجه‌بندی عملکرد استئوآرتروز زانو در زنان ایرانی با درگیری قرینه در شدت‌های مختلف استئوآرتروز قابل استفاده است.

محدودیت‌ها

بیش‌ترین محدودیت مطالعه حاضر، کم بودن حجم نمونه در گروه متوسط بود. به نظر می‌رسد بسیاری از بیماران دارای استئوآرتروز متوسط دارای شدت درگیری متفاوتی در مفاصل دو سمت خود هستند. با توجه به این‌که نمونه‌گیری این پژوهش حدود یک سال طول کشید تنها ۴ بیمار با استئوآرتروز متوسط دو طرفه یافت شدند. بیماران با درگیری زانوی غیرقرینه براساس مفصلی که درگیری شدیدتر دارد، درجه‌بندی می‌شوند (۲۷، ۴۵). براساس دانش ما، این مطالعه اولین پژوهش بر روی استئوآرتروزهای قرینه دو طرفه است.

References

1. Egloff C, Hogle T, Valderrabano V. Biomechanics and pathomechanisms of osteoarthritis. *Swiss medical weekly* 2012; 142: w13583.
2. Brostrom EW, Esbjornsson AC, von Heideken J, Iversen MD. Gait deviations in individuals with inflammatory joint diseases and osteoarthritis and the usage of three-dimensional gait analysis. *Best Pract Res Clin Rheumatol* 2012; 26(3): 409-22.
3. Gupta S, Hawker GA, Laporte A, Croxford R, Coyte PC. The economic burden of disabling hip and knee osteoarthritis (OA) from the perspective of individuals living with this condition. *Rheumatology (Oxford, England)* 2005; 44(12): 1531-7.
4. Gremion G, Gaillard D, Leyvraz PF, Jolles BM. Effect of biomagnetic therapy versus physiotherapy for treatment of knee osteoarthritis: a randomized controlled trial. *Journal of rehabilitation medicine: official journal of the UEMS European Board of Physical and Rehabilitation Medicine* 2009; 41(13): 1090-5.
5. Baliunas AJ, Hurwitz DE, Ryals AB, Karrar A, Case JP, Block JA, et al. Increased knee joint loads during walking are present in subjects with knee osteoarthritis. *Osteoarthritis and cartilage / OARS, Osteoarthritis Research Society* 2002; 10(7): 573-9.

6. Childs JD, Sparto PJ, Fitzgerald GK, Bizzini M, Irrgang JJ. Alterations in lower extremity movement and muscle activation patterns in individuals with knee osteoarthritis. *Clinical biomechanics* (Bristol, Avon) 2004; 19(1): 44-9.
7. Badley EM, Crotty M. An international comparison of the estimated effect of the aging of the population on the major cause of disablement, musculoskeletal disorders. *The Journal of rheumatology* 1995; 22(10): 1934-40.
8. Ornetti P, Maillefert JF, Laroche D, Morisset C, Dougados M, Gossec L. Gait analysis as a quantifiable outcome measure in hip or knee osteoarthritis: a systematic review. *Joint, bone, spine: revue du rhumatisme* 2010; 77(5): 421-5.
9. Elbaz A, Mor A, Segal G, Debi R, Shazar N, Herman A. Novel classification of knee osteoarthritis severity based on spatiotemporal gait analysis. *Osteoarthritis and cartilage / OARS, Osteoarthritis Research Society* 2014; 22(3): 457-63.
10. Mills K, Hunt MA, Ferber R. Biomechanical deviations during level walking associated with knee osteoarthritis: a systematic review and meta-analysis. *Arthritis Care Res (Hoboken)* 2013; 65(10): 1643-65.
11. Zeni JA, Jr., Higginson JS. Dynamic knee joint stiffness in subjects with a progressive increase in severity of knee osteoarthritis. *Clinical biomechanics* (Bristol, Avon) 2009; 24(4): 366-71.
12. Richards J. *Biomechanics in Clinic & Research, An interactive teaching and learning course*. Philadelphia: Elsevier Churchill Livingstone; 2008.
13. Kirtley C. *Clinical Gait Analysis*. 1st ed. New York: Elsevier Churchill Livingstone; 2006.
14. Kiss RM. Effect of severity of knee osteoarthritis on the variability of gait parameters. *Journal of electromyography and kinesiology : official journal of the International Society of Electrophysiological Kinesiology* 2011; 21(5): 695-703.
15. Al-Zahrani KS, Bakheit AM. A study of the gait characteristics of patients with chronic osteoarthritis of the knee. *Disability and rehabilitation* 2002; 24(5): 275-80.
16. Chen CP, Chen MJ, Pei YC, Lew HL, Wong PY, Tang SF. Sagittal plane loading response during gait in different age groups and in people with knee osteoarthritis. *American journal of physical medicine & rehabilitation / Association of Academic Physiatrists* 2003; 82(4): 307-12.
17. Esrafilian A, Karimi MT, Amiri P, Fatoye F. Performance of subjects with knee osteoarthritis during walking: differential parameters. *Rheumatology international* 2013; 33(7): 1753-61.
18. Magalhaes CM, Resende RA, Kirkwood RN. Increased hip internal abduction moment and reduced speed are the gait strategies used by women with knee osteoarthritis. *Journal of electromyography and kinesiology: official journal of the International Society of Electrophysiological Kinesiology* 2013; 23(5): 1243-9.
19. Metcalfe AJ, Stewart C, Postans N, Dodds AL, Holt CA, Roberts AP. The effect of osteoarthritis of the knee on the biomechanics of other joints in the lower limbs. *The bone & joint journal* 2013; 95-B(3): 348-53.
20. Mündermann A, Dyrby CO, Hurwitz DE, Sharma L, Andriacchi TP. Potential strategies to reduce medial compartment loading in patients with knee osteoarthritis of varying severity: Reduced walking speed 2004.
21. Gok H, Ergin S, Yavuzer G. Kinetic and kinematic characteristics of gait in patients with medial knee arthrosis. *Acta orthopaedica Scandinavica* 2002; 73(6): 647-52.
22. Miller RH, Brandon SC, Deluzio KJ. Predicting sagittal plane biomechanics that minimize the axial knee joint contact force during walking. *J Biomech Eng* 2013; 135(1): 011007.
23. Landry SC, McKean KA, Hubley-Kozey CL, Stanish WD, Deluzio KJ. Knee biomechanics of moderate OA patients measured during gait at a self-selected and fast walking speed. *Journal of biomechanics* 2007; 40(8): 1754-61.
24. Schimpl M, Lederer C, Daumer M. Development and validation of a new method to measure walking speed in free-living environments using the actibelt(R) platform. *PLoS one* 2011; 6(8): e23080.

25. White DK, Niu J, Zhang Y. Is symptomatic knee osteoarthritis a risk factor for a trajectory of fast decline in gait speed? Results from a longitudinal cohort study. *Arthritis care & research* 2013; 65(2): 187-94.
26. Bejek Z, Paroczai R, Illyes A, Kiss RM. The influence of walking speed on gait parameters in healthy people and in patients with osteoarthritis. *Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy : official journal of the ESSKA* 2006; 14(7): 612-22.
27. Thorp LE, Sumner DR, Block JA, Moisio KC, Shott S, Wimmer MA. Knee joint loading differs in individuals with mild compared with moderate medial knee osteoarthritis. *Arthritis and rheumatism* 2006; 54(12): 3842-9.
28. Altman RD, Gold GE. Atlas of individual radiographic features in osteoarthritis, revised. *Osteoarthritis Cartilage* 2007; 15(Suppl A): A1-56.
29. Minafra L, Bravata V, Saporito M, Cammarata FP, Forte GI, Caldarella S, et al. Genetic, clinical and radiographic signs in knee osteoarthritis susceptibility. *Arthritis research & therapy* 2014; 16(2): R91.
30. Carse B, Meadows B, Bowers R, Rowe P. Affordable clinical gait analysis: An assessment of the marker tracking accuracy of a new low-cost optical 3D motion analysis system. *Physiotherapy* 2013; 99(4): 347-51.
31. Faul F, Erdfelder E, Buchner A, Lang AG. Statistical power analyses using G*Power 3.1: tests for correlation and regression analyses. *Behavior research methods* 2009; 41(4): 1149-60.
32. Faul F, Erdfelder E, Lang AG, Buchner A. G*Power 3: a flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences. *Behavior research methods* 2007; 39(2): 175-91.
33. Zhang Y, Jordan JM. Epidemiology of osteoarthritis. *Clinics in geriatric medicine* 2010; 26(3): 355-69.
34. Heidari B. Knee osteoarthritis prevalence, risk factors, pathogenesis and features: Part I. *Caspian journal of internal medicine* 2011; 2(2): 205-12.
35. Shah T, Purohit G, Nair SP, Patel B, Rawal Y, Shah RM. Assessment of obesity, overweight and its association with the fast food consumption in medical students. *Journal of clinical and diagnostic research: JCDR* 2014; 8(5): CC05-7.
36. Grewal GS, Bharara M, Menzies R, Talal TK, Armstrong D, Najafi B. Diabetic peripheral neuropathy and gait: does footwear modify this association? *Journal of diabetes science and technology* 2013; 7(5): 1138-46.
37. Kemoun G, Defebvre L. Gait disorders in Parkinson disease. Clinical description, analysis of posture, initiation of stabilized gait. *Presse medicale (Paris, France: 1983)* 2001; 30(9): 452-9. *Troubles de la marche dans la maladie de Parkinson. Description clinique, analyse de la posture, de l'initiation et de la marche stabilisee.*
38. Matsuzawa Y, Konishi M, Akiyama E, Suzuki H, Nakayama N, Kiyokuni M, et al. Association between gait speed as a measure of frailty and risk of cardiovascular events after myocardial infarction. *Journal of the American College of Cardiology* 2013; 61(19): 1964-72.
39. Sheehan RC, Gottschall JS. Segment lengths influence hill walking strategies. *J Biomech.* 2014; 47(11): 2611-7.
40. Kito N, Shinkoda K, Yamasaki T, Kanemura N, Anan M, Okanishi N, et al. Contribution of knee adduction moment impulse to pain and disability in Japanese women with medial knee osteoarthritis. *Clinical biomechanics (Bristol, Avon)* 2010; 25(9): 914-9.
41. Negahban H, Mostafae N, Sohani SM, Mazaheri M, Goharpey S, Salavati M, et al. Reliability and validity of the Tegner and Marx activity rating scales in Iranian patients with anterior cruciate ligament injury. *Disability and rehabilitation* 2011; 33(23-24): 2305-10.
42. Tegner Y, Lysholm J. Rating systems in the evaluation of knee ligament injuries. *Clinical orthopaedics and related research* 1985(198): 43-9.

43. Sharma L, Song J, Felson DT, Cahue S, Shamiyeh E, Dunlop DD. The role of knee alignment in disease progression and functional decline in knee osteoarthritis. *JAMA : the journal of the American Medical Association* 2001; 286(2): 188-95.
44. Relph N, Herrington L, Tyson S. The effects of ACL injury on knee proprioception: a meta-analysis. *Physiotherapy* 2014; 100(3): 187-95.
45. Kim HS, Yun DH, Yoo SD, Kim DH, Jeong YS, Yun JS, et al. Balance control and knee osteoarthritis severity. *Annals of rehabilitation medicine* 2011; 35(5): 701-9.

The effect of knee osteoarthritis severity on spatiotemporal parameters of the female gait: a pilot study

Zohreh Shafizadegan¹, Mohammad Taghi Karimi², Fatemeh Shafizadegan³, Zahrasadat Rezaeian*

Original Article

Abstract

Introduction: Knee osteoarthritis (KOA) is one of the most common age related joint diseases. Various grades of KOA led to change in gait pattern by different compensatory mechanisms. The aim of current study was to determine how KOA severities will affect spatiotemporal parameters of gait.

Materials and methods: Forty female subjects were recruited in this quasi experimental study according to the K-L scale. All participants read and signed the consent form. They were divided in four groups of mild (n = 12), moderate (n = 4), severe (n = 10) KOA, and individuals (n = 14) without KOA. Subjects walked with a self-selected speed along the walking path to collect five successful trials. The spatiotemporal parameters of gait like stride length, speed, cadence, stance percentage, stride time, and stance time were collected by Motion analyze system. All data were analyzed by SPSS, version 16.

Results: Results showed that the "stride length" and normalized stride length are the only parameters that are significantly different in healthy groups with moderate and severe OA subjects (P = 0.004, P = 0.001 for stride length and P = 0.014, P = 0.001 for normalized stride length respectively). Severe KOA was prominently different from mild KOA and control group (P < 0.05) for all studied variables. In addition, stride time in moderate OA participants was notably less than severe KOA patients (P = 0.038).

Conclusion: It seems that spatiotemporal parameters of gait could be valuable parameters for distinguish KOA severities and differentiate it from healthy joint. Among them, stride length may be a good parameter to identify the healthy subjects and those suffering from different OA severities.

Key Words: Knee osteoarthritis, Severity, Gait, Spatio-temporal

Citation: Shafizadegan Z, Karimi MT, Shafizadegan F, Rezaeian Z. **The effect of knee osteoarthritis severity on spatiotemporal parameters of the female gait: a pilot study.** J Res Rehabil Sci 2014; 10 (5): 637-651

Received date: 16/9/2014

Accept date: 1/11/2014

* Assistant Professor, Musculoskeletal Research Center, Department of Physiotherapy, School of Rehabilitation Sciences, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran. (Corresponding Author) Email: zrezaeian@rehab.mui.ac.ir, zrezaeian@yahoo.com

1. Msc, Musculoskeletal Research Center, School of Rehabilitation Sciences, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran.

2. Associate Professor, Department of Orthotics and Prosthetics, School of Rehabilitation Sciences, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran.

3. MSc Student, University of Isfahan, Isfahan, Iran.