DOI: 10.22122/jrrs.v14i1.3062 Published by Vesnu Publications

بررسی تأثیر فراصوت پالس بر نوسانات وضعیتی در زنان مبتلا به استئوآرتریت زانو: کارآزمایی بالینی تصادفی

سید مهدی محسنی‌پور[۱]، رویا روانبد[۲]، گیتی ترکمان[۳]، نوشین بیات[۴]

مقاله پژوهشی

چکیده

مقدمه: اختلال کنترل وضعیتی در بیماران مبتلا به استئوآرتریت زانو با توجه به دامنه غیر طبیعی نوسانات مرکز فشار، امر اثبات شده‌ای است. از سوی دیگر، نتایج مطالعات پیشین حاکی از تأثیر فراصوت پالس بر بهبود ساختار و عملکرد مفصل و عضله می‌باشد. هدف از انجام پژوهش حاضر، بررسی تأثیر امواج فراصوت پالس بر نوسانات وضعیتی بیماران مبتلا به استئوآرتریت زانو بود.

مواد و روش‌ها: ۱۱ زن سالم و ۲۷ زن مبتلا به استئوآرتریت دو طرفه زانو و همسان، به صورت تصادفی در سه گروه فراصوت کاذب همراه با تمرین درمانی، فراصوت، فراصوت همراه با تمرین درمانی قرار گرفتند. شرکت‌کنندگان در سه وضعیت ایستاده در حالت راحت، ایستاده با پاهای جفت و ایستاده در حالتی که پای غیر غالب جلو و پای غالب بیرون باشد، بر روی صفحه نیرو مورد ارزیابی قرار گرفتند. فراصوت پالس با فرکانس ۱ مگاهرتز و شدت ۱ وات بر سانتی‌متر مربع به مدت ۱۰ جلسه استفاده گردید. در گروه‌های تمرین درمانی، تمرینات تقویتی اندام تحتانی نیز تجویز شد.

یافته‌ها: نوسانات مرکز فشار در جهت جانبی بیشتر از سایر جهات تحت تأثیر قرار گرفت. در گروه فراصوت، دامنه جابه‌جایی مرکز فشار در جهت جانبی ($P < ۰/۰۰۱$) و انحراف معیار دامنه جابه‌جایی مرکز فشار در جهت جانبی در وضعیت ایستاده در حالت راحت ($P < ۰/۰۰۱$) به طور معنی‌داری افزایش پیدا کرد. در گروه فراصوت همراه با تمرین درمانی، دامنه نوسان مرکز فشار در جهت قدامی- خلفی ($P = ۰/۰۱۰$)، انحراف معیار سرعت در جهت جانبی ($P = ۰/۰۱۰$) و سرعت میانگین جابه‌جایی مرکز فشار در جهت جانبی ($P = ۰/۰۱۰$) در وضعیت ایستاده با پاهای جفت به طور معنی‌داری کاهش یافت.

نتیجه‌گیری: به نظر می‌رسد که جابه‌جایی‌های مرکز فشار در جهت جانبی در زنان مبتلا به استئوآرتریت زانو، بیشتر از سایر متغیرها دچار اختلال می‌شود. فراصوت پالس می‌تواند سبب بهبود نوسانات وضعیتی در جهت جانبی و نزدیک کردن مقادیر آن به گروه افراد سالم گردد.

کلید واژه‌ها: استئوآرتریت زانو، تعادل وضعیتی، فراصوت، مرکز فشار

ارجاع: محسنی‌پور سید مهدی، روانبد رویا، ترکمان گیتی، بیات نوشین. **بررسی تأثیر فراصوت پالس بر نوسانات وضعیتی در زنان مبتلا به استئوآرتریت زانو: کارآزمایی بالینی تصادفی.** پژوهش در علوم توانبخشی ۱۳۹۷؛ ۱۴ (۱): ۴۷-۴۰

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۱۱/۲۲ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۱۲/۲۵ تاریخ چاپ: ۱۳۹۷/۱/۱۵

مقدمه

استئوآرتریت، نوعی سندرم بالینی درد مفاصل و یک بیماری چند عاملی، التهابی و تخریبی مفصلی است که با درگیر کردن بافت سینوویال و غضروف مفصلی، علایمی ایجاد می‌کند که منجر به کاهش کیفیت زندگی و ناتوانی فرد مبتلا می‌شود (۲، ۱). شیوع استئوآرتریت زانو در ایران در سنین بین ۱۵ تا ۸۲/۵ سالگی در جامعه شهری، ۱۵/۳ درصد و در جامعه روستایی، ۱۹/۳ درصد می‌باشد (۴، ۳). پیش‌بینی می‌شود که شیوع این بیماری با رشد جمعیت، سالمندی، چاقی و عدم وجود درمان‌های مؤثر بر روند بیماری، افزایش یابد (۵).

علایم استئوآرتریت زانو می‌تواند از فردی به فرد دیگر متفاوت باشد. از جمله این علایم می‌توان به درد و خشکی مفصلی، تورم، کاهش عملکرد، صدای کلیک حین حرکات مفصل و ضعف عضلانی اشاره کرد (۶). ضعف عضله چهار سرانی، یافته رایجی در بیماران مبتلا به استئوآرتریت زانو می‌باشد (۷). علاوه بر ضعف عضلانی، فقدان حس عمقی نیز به عنوان یک عامل خطر برای بیماری استئوآرتریت زانو شناخته شده است (۸). فقدان حس عمقی منجر به تغییر الگوی راه رفتن و وارد آمدن بار اضافه به مفصل و به دنبال آن، تخریب پیش‌رونده مفصلی می‌شود (۹). با وجود اختلال حس عمقی در بیماران مبتلا به استئوآرتریت زانو، اختلال کنترل وضعیتی امر اجتناب‌ناپذیری است (۱۰). شیوع بالای زمین خوردگی در این بیماران نیز تأییدکننده وجود اختلال کنترل وضعیتی

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه فیزیوتراپی، دانشکده پزشکی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران
۲- استادیار، گروه فیزیوتراپی، دانشکده پزشکی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران
۳- استاد، گروه فیزیوتراپی، دانشکده پزشکی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران
۴- استاد، گروه داخلی، دانشکده پزشکی، دانشگاه بقیه‌اله، تهران، ایران
نویسنده مسؤول: رویا روانبد
Email: ravanbod@modares.ac.ir

می‌باشد (۱۱). با این وجود، هنوز مشخص نیست که استئوآرتریت زانو سبب افزایش یا کاهش نوسانات وضعیتی می‌شود. تاکنون برخی تحقیقات افزایش و برخی دیگر کاهش نوسانات مرکز فشار را در بیماران مبتلا به استئوآرتریت زانو گزارش کرده‌اند (۱۳، ۱۲). همچنین، این ابهام وجود دارد که کدام یک از متغیرهای نوسانات مرکز فشار شاخص بهتری برای تمایز بیماران و افراد سالم است (۱۴). بنابراین، به منظور بررسی تأثیر هرگونه مداخله درمانی مانند فراصوت پالس بر تعادل، در ابتدا باید مقادیر پایه تعادل در افراد سالم به دست آید و سپس تفاوت‌های بیماران با آن‌ها مورد بررسی قرار گیرد.

نتایج مطالعات گذشته حاکی از بهبود وضعیت تعادلی به دنبال مداخلاتی همچون تمرین درمانی و تزریق هیالورونیک اسید در بیماران مبتلا به استئوآرتریت زانو می‌باشد (۱۶، ۱۵). Kraemer و همکاران گزارش کردند که استفاده از کرم‌های حاوی Cetylated fatty acid (CFA) که با کاهش درد و التهاب همراه است، می‌تواند سبب بهبود نوسانات وضعیتی در بیماران مبتلا به استئوآرتریت زانو شود (۱۷). یکی از درمان‌های پیشنهاد شده برای بیماران مبتلا به استئوآرتریت زانو، فیزیوتراپی می‌باشد و فراصوت درمانی نیز یکی از رایج‌ترین مدالیته‌های موجود در فیزیوتراپی محسوب می‌شود (۱۸). فراصوت پالس اثرات غیر گرمایی دارد و نسبت به فراصوت پیوسته، به طور مؤثرتری سبب کاهش درد و بهبود عملکرد می‌گردد (۲۰، ۱۹). تأثیر فراصوت پالس بر کاهش التهاب و بهبود ساختار و عملکرد مفصل و عضله در پژوهش‌های پیشین اثبات شده است (۲۲، ۲۱). بنابراین، تحقیق حاضر با هدف بررسی تأثیر فراصوت پالس بر شاخص‌های نوسانات وضعیتی در زنان مبتلا به استئوآرتریت زانو انجام شد.

مواد و روش‌ها

این مطالعه از نوع تجربی و کارآزمایی بالینی تصادفی یک سوکور بود. شرکت‌کنندگان پژوهش را ۱۱ زن سالم و ۲۷ زن مبتلا به استئوآرتریت دو طرفه زانو تشکیل دادند که با روش نمونه‌گیری انتخابی و در دسترس وارد مطالعه شدند. معیارهای ورود شامل سن بین ۴۰ تا ۷۲ سال، وجود درد زانو برای حداقل شش ماه، تشخیص استئوآرتریت اولیه دو طرفه زانو بر طبق معیارهای کالج روماتولوژی آمریکا، داشتن استئوآرتریت درجه ۲ یا ۳ در معیار درجه‌بندی Kellgren-Lawrence (۲۳)، عدم وجود اختلالات عضلانی- اسکلتی دیگر یا اختلالات مزمن التهابی مانند بیماری‌های خودایمنی (آرتریت روماتوئید، لوپوس و نقرس)، دیابت، اختلالات عصبی- عضلانی، سرگیجه و دیگر وضعیت‌های تأثیرگذار بر قابلیت‌های حسی و کنترل حرکتی بود. وجود هرگونه منع کاربرد برای فیزیوتراپی، انجام آرتروپلاستی اندام تحتانی، جراحی قبلی زانو، انجام درمان فیزیوتراپی و یا تزریق داخل مفصلی طی شش ماه گذشته نیز به عنوان معیارهای خروج در نظر گرفته شد (۱۷، ۱۶). بیماران از مصرف داروهای ضد التهابی غیر استروئیدی و مسکن در طی دوره درمان منع شدند. بررسی معیارهای ورود توسط مشاور روماتولوژیست طرح انجام شد و بیماران از کلینیک روماتولوژی بیمارستان بقیه‌اله به آزمایشگاه کنترل حرکت دانشگاه تربیت مدرس ارجاع داده شدند.

نمونه‌ها به صورت تصادفی توسط آزمونگر (به وسیله پاکت‌های مهر و موم شده) در سه گروه فراصوت کاذب همراه با تمرین درمانی (۱۰ نفر)، فراصوت (۶ نفر) و فراصوت همراه با تمرین درمانی (۱۱ نفر) قرار گرفتند. تعداد نمونه در گروه‌ها با توجه به مطالعات پیشین (۲۵، ۲۴) و با استفاده از رابطه ۱ و توان آزمون ۰/۸، تعیین شد.

$$N = \frac{(Z1-\alpha/2 + z1-\beta)^2.(S1^2+S2^2)}{(X1-X2)^2}$$ رابطه ۱

گروهی از افراد سالم نیز به منظور مقایسه شاخص‌های نوسانات وضعیتی بین بیماران و افراد سالم مورد ارزیابی اولیه قرار گرفتند تا تغییرات بیماران به دنبال مداخله نسبت به مقادیر پایه افراد سالم قضاوت گردد. پژوهش حاضر دارای کد اخلاق IR.TMU.REC.1394.249 از کمیته اخلاق دانشگاه تربیت مدرس و کد ثبت IRCT: IRCT20161015030306N2 از مرکز ثبت کارآزمایی بالینی ایران می‌باشد.

امواج فراصوت پالس (Sonopuls434; Enraf Nonius، هلند) با فرکانس ۱ مگاهرتز، سطح مؤثر پرتودهی ۵ سانتی‌متر مربع، شدت ۱ وات بر سانتی‌متر مربع، در حالت پالس با چرخه کار ۲۰ درصد به مدت ۶ تا ۹ دقیقه بسته به اندازه زانوی بیمار برای ۱۰ جلسه (هفته‌ای ۳ روز، روزهای زوج یا فرد) در ناحیه اطراف پاتلا مورد استفاده قرار گرفت (۲۷، ۲۶). کاربرد فراصوت در گروه فراصوت کاذب همراه با تمرین درمانی دقیقاً مانند دو گروه دیگر بود؛ با این تفاوت که شدت دستگاه صفر بود. در گروه‌های تمرین درمانی به ترتیب تمرینات ایزومتریک (Setting) کوادریسپس و گلوتئال، باز کردن زانو در ۳۰ درجه انتهایی، بالا آوردن اندام تحتانی با زانوی صاف (Straight leg raise یا SLR) در حالت به پشت خوابیده و تمرینات تقویتی عضلات ابداکتور و اداکتور هیپ در وضعیت به پهلو خوابیده انجام شد (۲۸، ۱۵). هر کدام از تمرینات دو بار در روز و در هر بار با ۱۰ تکرار توسط خود بیمار در منزل انجام و در روزهای درمان نیز یک نوبت با نظارت درمانگر انجام می‌گرفت.

کنترل وضعیتی به طور معمول به وسیله پوسچروگرافی (اندازه‌گیری حرکات مرکز فشار بر روی صفحه نیرو) اندازه‌گیری و گزارش می‌شود. پوسچروگرافی، ابزار جامعی برای تحلیل دقیق و کمی و در واقع، بهترین روش برای اندازه‌گیری آزمایشگاهی کنترل وضعیتی در افراد سالم و بیمارانی مانند مبتلایان به استئوآرتریت زانو می‌باشد (۱۱). در مطالعه حاضر برای اندازه‌گیری نوسانات مرکز فشار از روش پوسچروگرافی به وسیله صفحه نیرو (مدل ۹۲۸۶AB، شرکت Kistler، سوئیس) استفاده گردید. کلیه داوطلبان (افراد سالم و بیماران) در سه وضعیت ایستاده در حالت راحت (Comfort double leg stance یا CDLS)، ایستاده با پاهای جفت (Romberg stance یا RS) و ایستاده در حالتی که پای غیر غالب ۲/۵ سانتی‌متر جلو و بیرون پای غالب باشد (Near tandem stance یا NTS)، مورد ارزیابی اولیه قرار گرفتند (در هر وضعیت ۲۰ ثانیه و برای یک بار). در گروه‌های بیماران، ارزیابی‌ها پس از انجام مداخله درمانی تکرار شد. در هر سه وضعیت دست‌ها در کنار بدن قرار داشت. اطلاعات حاصل از صفحه نیرو با فرکانس ۱۰۰ هرتز اخذ گردید و سپس تجزیه و تحلیل داده‌های صفحه نیرو در نرم‌افزار MATLAB انجام گرفت. متغیرهای مورد بررسی شامل مسافت کلی پیموده شده توسط مرکز فشار، دامنه و انحراف معیار دامنه جابه‌جایی مرکز فشار در دو جهت جانبی و قدامی- خلفی و همچنین، انحراف معیار سرعت و سرعت میانگین جابه‌جایی مرکز فشار در دو جهت جانبی و قدامی- خلفی بود. برای بررسی نرمال بودن داده‌ها از آزمون Shapiro-Wilk استفاده گردید. با توجه به نرمال بودن توزیع داده‌ها، جهت مقایسه شاخص‌های نوسانات وضعیتی بیماران و

http://jrrs.mui.ac.ir

افراد سالم از آزمون Independent t، برای مقایسه قبل و بعد از درمان از آزمون Paired t و جهت مقایسه بین گروهی از آزمون One way ANOVA استفاده شد. داده‌ها در نرم افزار SPSS نسخه ۲۲ (version 22, IBM Corporation, Armonk, NY) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. $P < ۰/۰۵$ به عنوان سطح معنی‌داری در نظر گرفته شد.

به منظور حذف تأثیر حاد تمرین درمانی، ارزیابی نهایی سه روز پس از آخرین جلسه درمانی انجام شد. بر طبق نتایج تحقیق Sorensen و همکاران مبنی بر تفاوت مقادیر نوسانات مرکز فشار در صبح در مقایسه با عصر (۲۹)، تمام ارزیابی‌ها در صبح انجام گرفت.

یافته‌ها

متغیرهای دموگرافیک مشارکت‌کنندگان در جدول ۱ ارایه شده است. مطابق با داده‌ها، اختلاف معنی‌داری بین گروه‌ها در این متغیرها وجود نداشت ($P > ۰/۰۵۰$).

به منظور مقایسه تفاوت‌های اولیه در شاخص‌های تعادلی بیماران مبتلا به استئوآرتریت زانو و گروه افراد سالم، اطلاعات هر سه گروه بیماران با هم در یک گروه تجمیع و با گروه افراد سالم مقایسه گردید (جدول ۲). نتایج نشان داد که در وضعیت CDLS، دامنه و انحراف معیار دامنه جابه‌جایی مرکز فشار در گروه بیماران کمتر از گروه افراد سالم بود (به ترتیب $P = ۰/۰۲۰$ و $P = ۰/۰۳۰$). از سوی دیگر، در وضعیت RS، انحراف معیار سرعت جابه‌جایی مرکز فشار در جهت جانبی در گروه افرد سالم کمتر از بیماران گزارش شد ($P = ۰/۰۴۰$).

پس از درمان گروه فراصوت، دامنه جابه‌جایی مرکز فشار در جهت جانبی ($P < ۰/۰۰۱$) و انحراف معیار دامنه جابه‌جایی مرکز فشار در جهت جانبی ($P < ۰/۰۰۱$) در وضعیت CDLS به طور معنی‌داری افزایش یافت. در گروه فراصوت همراه با تمرین درمانی، دامنه جابه‌جایی مرکز فشار در جهت قدامی- خلفی ($P = ۰/۰۱۰$)، انحراف معیار دامنه جابه‌جایی مرکز فشار در جهت جانبی ($P = ۰/۰۱۰$) و سرعت میانگین جابه‌جایی مرکز فشار در جهت جانبی ($P = ۰/۰۱۰$) در وضعیت RS کاهش معنی‌داری را نشان داد (شکل ۱).

مقایسه تفاضل مقادیر قبل و پش از درمان بین سه گروه نشان داد که کاهش شاخص‌های انحراف معیار سرعت و سرعت میانگین مرکز فشار در جهت جانبی در وضعیت RS در گروه فراصوت همراه با تمرین درمانی نسبت به گروه کاذب همراه با تمرین درمانی معنی‌دار بوده است (به ترتیب $P = ۰/۰۱۰$ و $P = ۰/۰۲۰$).

بحث

هدف از انجام پژوهش حاضر، بررسی تأثیر امواج فراصوت پالس بر نوسانات وضعیتی بیماران مبتلا به استئوآرتریت دو طرفه زانو بود. در ارزیابی اولیه گروه بیماران و افراد سالم مشخص شد که نوسانات مرکز فشار در جهت جانبی بیشتر از سایر جهات در بیماران تحت تأثیر قرار گرفته است. پس از درمان گروه فراصوت، دامنه جابه‌جایی مرکز فشار در جهت جانبی و انحراف معیار دامنه جابه‌جایی مرکز فشار در جهت جانبی در وضعیت CDLS به طور معنی‌داری افزایش یافت. در گروه فراصوت همراه با تمرین درمانی، دامنه نوسان مرکز فشار در جهت قدامی- خلفی، انحراف معیار سرعت در جهت جانبی و سرعت میانگین جابه‌جایی مرکز فشار در جهت جانبی در وضعیت RS به طور معنی‌داری کاهش پیدا کرد.

کنترل تعادل فرایند پیچیده‌ای است و التهاب مفصل می‌تواند کنترل تعادل در بیماران مبتلا به استئوآرتریت زانو را تحت تأثیر قرار دهد (۳۰). اختلال کنترل تعادل باعث بی‌ثباتی و و آسیب مفصلی و در نهایت، افزایش نرخ زمین‌خوردگی می‌شود که همه این‌ها منجر به بروز اختلالات فیزیکی، روحی و اجتماعی می‌گردد (۳۲، ۳۱).

این موضوع که کدام یک از متغیرهای نوسانات مرکز فشار شاخص بهتری برای تمایز بیماران و افراد سالم می‌باشد، هنوز مشخص نیست (۱۴). مطالعات زیادی به مقایسه شاخص‌های تعادلی در بیماران مبتلا به استئوآرتریت زانو و افراد سالم پرداخته‌اند، اما تفاوت در ابزار اندازه‌گیری، وضعیت قرارگیری بیمار و شاخص‌های مورد بررسی منجر به حصول نتایج متناقض شده است (۳۳، ۱۴). برخی دامنه جابه‌جایی و برخی سرعت حرکت مرکز فشار را اندازه‌گیری و گزارش نموده‌اند (۳۴، ۳۳). در تحقیق حاضر برای اندازه‌گیری نوسانات مرکز فشار، از صفحه نیرو استفاده گردید که روش استانداردی جهت ارزیابی کنترل وضعیتی به شمار می‌رود (۱۱). ارزیابی در سه وضعیت متفاوت انجام گرفت و علاوه بر مسافت کلی پیموده شده توسط مرکز فشار، شاخص‌های مربوط به دامنه و سرعت نوسان در دو جهت قدامی- خلفی و جانبی نیز بررسی شد.

در پژوهش‌های پیشین، اغلب افزایش نوسانات وضعیتی به عنوان اختلال تعادل تلقی شده است (۳۳)؛ در حالی که در مطالعه حاضر، دامنه و انحراف معیار دامنه جابه‌جایی مرکز فشار در جهت جانبی در وضعیت CDLS در گروه بیماران به طور معنی‌داری کمتر از گروه افراد سالم بود و این یافته با نتایج تحقیق Hunt و همکاران (۱۳) همخوانی داشت. آن‌ها بیان کردند که این موضوع می‌تواند به دلیل هم‌انقباضی عضلات کوادریسپس و همسترینگ در تلاش برای افزایش پایداری مفصل باشد (۱۳). از سوی دیگر، در وضعیت RS انحراف معیار سرعت نوسان مرکز فشار در جهت جانبی به طور معنی‌داری در گروه بیماران بیشتر بود و این یافته با نتایج پژوهش Taglietti و همکاران (۱۴) مشابهت داشت. البته ابزار اندازه‌گیری و وضعیت ایستادن بیمار حین ارزیابی تفاوت‌هایی با روش بررسی حاضر داشت.

جدول ۱. متغیرهای دموگرافیک شرکت‌کنندگان

گروه	متغیر	سن (سال)	قد (سانتی‌متر)	وزن (کیلوگرم)	شاخص توده بدنی (کیلوگرم بر مترمربع)
کاذب همراه تمرین درمانی		۵۸/۰۰ ± ۸/۳۹	۱۵۵/۷۰ ± ۷/۹۰	۷۰/۰۶ ± ۱۲/۱۴	۲۹/۰۸ ± ۴/۰۴
فراصوت		۵۶/۶۷ ± ۷/۵۲	۱۵۷/۸۳ ± ۵/۲۰	۷۶/۱۹ ± ۹/۹۸	۳۰/۶۸ ± ۴/۱۹
فراصوت همراه تمرین درمانی		۵۳/۷۳ ± ۹/۶۴	۱۵۹/۸۱ ± ۳/۳۷	۸۰/۶۰ ± ۱۶/۶۱	۳۱/۵۹ ± ۶/۴۱
سالم		۴۸/۳۶ ± ۵/۲۴	۱۶۳/۶۸ ± ۸/۹۳	۷۴/۴۷ ± ۱۲/۹۱	۲۷/۸۷ ± ۴/۷۷

داده‌ها به صورت میانگین ± انحراف معیار گزارش شده است.

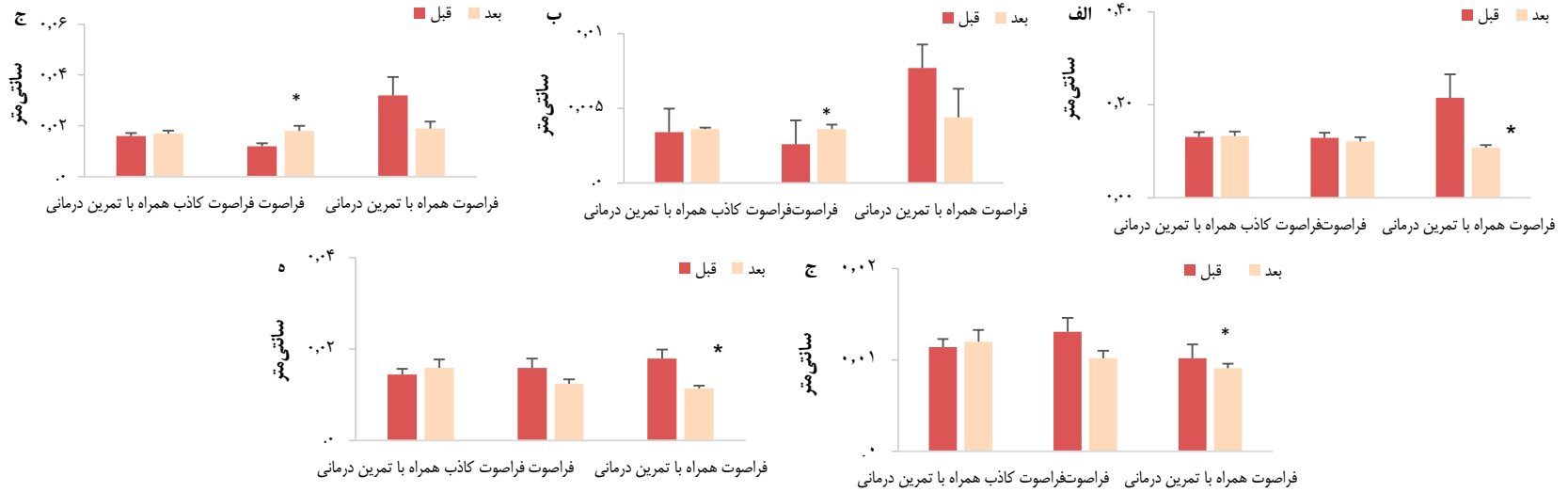
http://jrrs.mui.ac.ir

جدول ۲. مقایسه شاخص‌های نوسانات وضعیتی بیماران و افراد سالم

وضعیت	گروه‌ها	متغیر							
		مسافت کلی پیموده شده توسط مرکز فشار (سانتی‌متر)	دامنه جابه‌جایی مرکز فشار در جهت جانبی (سانتی‌متر)	دامنه جابه‌جایی مرکز فشار در جهت قدامی- خلفی (سانتی‌متر)	انحراف معیار جابه‌جایی مرکز فشار در جهت جانبی (سانتی‌متر)	انحراف معیار جابه‌جایی مرکز فشار در جهت قدامی- خلفی (سانتی‌متر)	انحراف معیار سرعت حرکت مرکز فشار در جهت جانبی (سانتی‌متر)	انحراف معیار سرعت حرکت مرکز فشار در جهت قدامی- خلفی (سانتی‌متر)	سرعت میانگین حرکت مرکز فشار در جهت جانبی (سانتی‌متر)	سرعت میانگین حرکت مرکز فشار در جهت قدامی- خلفی (سانتی‌متر)
CDLS	بیماران	۹/۲۳۹ ± ۱/۸۱۰	۰/۰۱۶ ± ۰	۰/۱۰۹ ± ۰/۰۲۰	۰/۰۰۳ ± ۰	۰/۰۲۳ ± ۰	۰/۰۱۰ ± ۰	۰/۶۹۸ ± ۰/۱۳۰	۰/۰۰۸ ± ۰	۰/۵۷۶ ± ۰/۱۱۰
	افراد سالم	۱۰/۱۴۴ ± ۱/۷۹۰	*۰/۴۵۴ ± ۰/۰۳۰	۰/۱۴۹ ± ۰/۰۷	*۰/۰۱۱ ± ۰/۰۱۰	۰/۰۲۶ ± ۰	۰/۰۰۹ ± ۰	۰/۷۷۳ ± ۰/۱۳۰	۰/۰۰۹ ± ۰	۰/۶۳۲ ± ۰/۱۱۰
RS	بیماران	۹/۸۹۲ ± ۲/۲۹۰	۰/۰۲۴ ± ۰/۰۱۰	۰/۱۳۵ ± ۰/۰۴۰	۰/۰۰۵ ± ۰	۰/۰۲۴ ± ۰	۰/۰۱۶ ± ۰	۰/۷۳۸± ۰/۱۳۰	۰/۰۱۲ ± ۰	۰/۶۱۷ ± ۰/۱۴۰
	افراد سالم	۱۰/۱۶۷ ± ۱/۵۴۰	۰/۰۲۵ ± ۰/۰۱۰	۰/۱۳۸ ± ۰/۰۲۰	۰/۰۰۴ ± ۰	۰/۰۲۶ ± ۰	*۰/۰۱۲ ± ۰	۰/۷۸۲ ± ۰/۱۱۰	۰/۰۰۹ ± ۰	۰/۶۳۴ ± ۰/۰۹۰
NTS	بیماران	۹/۹۱۴ ± ۱/۸۲۰	۰/۱۳۹ ± ۰/۰۳۰	۰/۰۲۶ ± ۰	۰/۰۲۵ ± ۰	۰/۰۰۵ ± ۰	۰/۷۵۸ ± ۰/۱۳۰	۰/۰۱۹ ± ۰	۰/۶۱۸ ± ۰/۱۱۰	۰/۰۱۴ ± ۰
	افراد سالم	۱۰/۴۶۱ ± ۱/۷۰	۰/۱۴۲ ± ۰/۰۲۰	۰/۰۲۷ ± ۰/۰۱۰	۰/۰۲۶ ± ۰	۰/۰۰۵ ± ۰	۰/۸۰۱ ± ۰/۱۲۰	۰/۰۱۷ ± ۰	۰/۶۵۲ ± ۰/۱۰۰	۰/۰۱۳ ± ۰

داده‌ها به صورت میانگین ± انحراف معیار گزارش شده است.

CDLS: Comfort double leg stance; RS: Romberg stance; NTS: Near tandem stance



شکل ۱. دامنه جابه‌جایی مرکز فشار در جهت جانبی در وضعیت CDLS (قسمت الف)، انحراف معیار دامنه جابه‌جایی مرکز فشار در جهت جانبی در وضعیت CDLS (قسمت ب)، دامنه جابه‌جایی مرکز فشار در جهت قدامی- خلفی در وضعیت RS (قسمت ج)، انحراف معیار سرعت نوسان مرکز فشار در جهت جانبی در وضعیت RS (قسمت د) و سرعت میانگین جابه‌جایی مرکز فشار در جهت جانبی در وضعیت RS (قسمت ه)

CDLS: Comfort double leg stance; RS: Romberg stance; NTS: Near tandem stance

http://jrrs.mui.ac.ir

در زمینه تأثیر تمرینات درمانی بر شاخص‌های نوسانات وضعیتی، نتایج یک تحقیق مروری همراه با متاآنالیز نشان داد که تمرینات تعادلی می‌تواند سبب بهبود کنترل نوسانات شود، اما تمرینات قدرتی و ترکیبی، تأثیری بر شاخص‌های نوسانات وضعیتی ندارد (۳۵). تمرینات تجویز شده در پژوهش حاضر شامل تمرینات ایزومتریک و ایزوتونیک اندام تحتانی بود که جزء تمرینات تعادلی محسوب نمی‌شود. بنابراین، فقدان تأثیر معنی‌دار این تمرینات بر وضعیت تعادلی بیماران در گروه فراصوت کاذب همراه با تمرین درمانی قابل توجیه است.

در گروه فراصوت، دامنه و انحراف معیار دامنه جابه‌جایی مرکز فشار در جهت جانبی در وضعیت CDLS به طور معنی‌داری افزایش یافت. در مقایسه اولیه، هر دوی این متغیرها به طور معنی‌داری در گروه افراد سالم بیشتر از بیماران بود. بنابراین، افزایش این دو متغیر به دنبال ۱۰ جلسه اعمال فراصوت پالس را می‌توان به عنوان بهبودی در نظر گرفت.

در گروه فراصوت همراه با تمرین درمانی، دامنه جابه‌جایی مرکز فشار در جهت قدامی- خلفی و همچنین، انحراف معیار و سرعت میانگین مرکز فشار در جهت جانبی در وضعیت RS، به دنبال درمان به طور معنی‌داری کاهش پیدا کرد. کاهش دامنه قدامی- خلفی را نمی‌توان به عنوان بهبودی در نظر گرفت؛ چرا که در مقایسه اولیه، اختلاف معنی‌داری بین دو گروه بیماران و افراد سالم در این متغیر مشاهده نشد. با توجه به کمتر بودن انحراف معیار سرعت و سرعت میانگین جابه‌جایی مرکز فشار در جهت جانبی در گروه افراد سالم نسبت به بیماران در مقایسه اولیه، کاهش معنی‌دار این دو متغیر را می‌توان به عنوان بهبودی در نظر گرفت.

مقایسه بین گروهی نشان داد که در وضعیت RS، شاخص‌های مربوط به سرعت حرکت مرکز فشار در جهت جانبی در گروه فراصوت همراه با تمرین درمانی نسبت به گروه کاذب همراه با تمرین درمانی به طور معنی‌داری کاهش پیدا کرده است. با توجه به کمتر بودن انحراف معیار سرعت و سرعت میانگین جابه‌جایی مرکز فشار در جهت جانبی در گروه افراد سالم نسبت به بیماران در مقایسه اولیه، این کاهش به عنوان بهبودی در نظر گرفته می‌شود. به عبارت دیگر، می‌توان گفت که فراصوت واقعی نسبت به فراصوت دارونما می‌تواند سبب بهبودی معنی‌دار در شاخص‌های مربوط به سرعت حرکت جانبی مرکز فشار در وضعیت RS گردد.

محدودیت‌ها

در پژوهش حاضر به دلیل محدودیت و عدم دسترسی به تعداد قابل توجهی از بیماران دارای معیارهای ورود مورد نظر، به ناچار از روش نمونه‌گیری انتخابی و در دسترس و حجم نمونه اندک استفاده گردید. از این‌رو تعمیم‌پذیری نتایج باید با احتیاط صورت گیرد.

پیشنهادها

با توجه به عدم وجود روش یکسانی برای اندازه‌گیری نوسانات مرکز فشار در تحقیقات گذشته، پیشنهاد می‌شود در مطالعات آینده از روش و ابزار اندازه‌گیری یکسان و استاندارد استفاده گردد. همچنین، بهتر است الگوی فعالیت الکتریکی عضلات اندام تحتانی در وضعیت‌های مختلف با استفاده از الکترومایوگرافی ثبت شود و همبستگی آن با شاخص‌های تعادلی مورد بررسی قرار گیرد.

نتیجه‌گیری

نتایج پژوهش حاضر نشان داد که نوسانات وضعیتی در جهت جانبی بیشتر از جهت قدامی- خلفی تحت تأثیر بیماری استئوآرتریت زانو قرار می‌گیرد. اهمیت اختلال نوسانات وضعیتی در جهت جانبی و افزایش نرخ افتادن در این بیماران، در مطالعات گذشته نیز گزارش شده است (۳۷، ۳۶). فراصوت پالس می‌تواند منجر به بهبود متغیرهای مربوط به دامنه نوسانات مرکز فشار در جهت جانبی در وضعیت CDLS گردد. همچنین، در صورتی که با تمرین درمانی همراه شود، باعث بهبود متغیرهای مربوط به سرعت نوسانات مرکز فشار در جهت جانبی در وضعیت RS می‌شود. به طور کلی، به نظر می‌رسد که فراصوت پالس با کاهش التهاب و درد می‌تواند سبب بهبودی متغیرهای نوسانات وضعیتی در جهت جانبی شود.

تشکر و قدردانی

مطالعه حاضر برگرفته از از پایان‌نامه مقطع کارشناسی ارشد فیزیوتراپی با شماره ۴۵۰۱۲، مصوب دانشگاه تربیت مدرس می‌باشد. بدین وسیله نویسندگان از کارکنان دانشگاه تربیت مدرس، کارکنان بیمارستان بقیه‌اله و کلیه شرکت کنندگانی که در انجام این تحقیق مساعدت نمودند، تشکر و قدردانی به عمل می‌آید.

نقش نویسندگان

سید مهدی محسنی‌پور، طراحی و ایده‌پردازی مطالعه، خدمات پشتیبانی و اجرایی و علمی مطالعه، جمع‌آوری داده‌ها، تحلیل و تفسیر نتایج، تنظیم دست‌نوشته، ارزیابی تخصصی دست‌نوشته از نظر مفاهیم علمی، تأیید دست‌نوشته نهایی جهت ارسال به دفتر مجله، رویا روانبد، طراحی و ایده‌پردازی مطالعه، جذب منابع مالی برای انجام مطالعه، خدمات پشتیبانی و اجرایی و علمی مطالعه، خدمات تخصصی آمار، ارزیابی تخصصی دست‌نوشته از نظر مفاهیم علمی، تأیید دست‌نوشته نهایی جهت ارسال به دفتر مجله، مسؤولیت حفظ یکپارچگی فرایند انجام مطالعه از آغاز تا انتشار و پاسخگویی به نظرات داوران، گیتی ترکمان، طراحی و ایده‌پردازی مطالعه، فراهم کردن تجهیزات و نمونه‌های مطالعه، خدمات تخصصی آمار، تأیید دست‌نوشته نهایی جهت ارسال به دفتر مجله، نوشین بیات، فراهم کردن تجهیزات و نمونه‌های مطالعه، تأیید دست‌نوشته نهایی جهت ارسال به دفتر مجله را بر عهده داشتند.

منابع مالی

مطالعه حاضر بخشی از اطلاعات مستخرج از پایان‌نامه مقطع کارشناسی ارشد فیزیوتراپی با کد اخلاق IR.TMU.REC.1394.249 و کد ثبت IRCT: IRCT20161015030306N2 مصوب دانشگاه تربیت مدرس می‌باشد و با حمایت مالی این دانشگاه انجام شده است. دانشگاه تربیت مدرس در جمع‌آوری داده‌ها، تحلیل و گزارش آن‌ها، تنظیم دست‌نوشته و تأیید نهایی مقاله برای انتشار اعمال نظر نداشته است.

تعارض منافع

نویسندگان دارای تعارض منافع نمی‌باشند.

http://jrrs.mui.ac.ir

References

1. Minafra L, Bravata V, Saporito M, Cammarata FP, Forte GI, Caldarella S, et al. Genetic, clinical and radiographic signs in knee osteoarthritis susceptibility. Arthritis Res Ther 2014; 16(2): R91.
2. National Clinical Guideline Centre (UK). Osteoarthritis: Care and management in adults. London, UK: National Institute for Health and Care Excellence (UK); 2014.
3. Davatchi F, Jamshidi AR, Banihashemi AT, Gholami J, Forouzanfar MH, Akhlaghi M, et al. WHO-ILAR COPCORD study (Stage 1, Urban Study) in Iran. J Rheumatol 2008; 35(7): 1384.
4. Tehrani-Banihashemi A, Davatchi F, Jamshidi AR, Faezi T, Paragomi P, Barghamdi M. Prevalence of osteoarthritis in rural areas of Iran: A WHO-ILAR COPCORD study. Int J Rheum Dis 2014; 17(4): 384-8.
5. Scanzello CR, Goldring SR. The role of synovitis in osteoarthritis pathogenesis. Bone 2012; 51(2): 249-57.
6. Alshami AM. Knee osteoarthritis related pain: A narrative review of diagnosis and treatment. Int J Health Sci (Qassim) 2014; 8(1): 85-104.
7. de Oliveira DC, Barboza SD, da Costa FD, Cabral MP, Silva VM, Dionisio VC. Can pain influence the proprioception and the motor behavior in subjects with mild and moderate knee osteoarthritis? BMC Musculoskelet Disord 2014; 15: 321.
8. Cabuk H, Kusku CF, Tekin AC, Dedeoglu SS, Cakar M, Buyukkurt CD. Lower numbers of mechanoreceptors in the posterior cruciate ligament and anterior capsule of the osteoarthritic knees. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2017; 25(10): 3146-54.
9. Barrett DS, Cobb AG, Bentley G. Joint proprioception in normal, osteoarthritic and replaced knees. J Bone Joint Surg Br 1991; 73(1): 53-6.
10. Tarigan TJ, Kasjmir YI, Atmakusuma D, Lydia A, Bashiruddin J, Kusumawijaya K, et al. The degree of radiographic abnormalities and postural instability in patients with knee osteoarthritis. Acta Med Indones 2009; 41(1): 15-9.
11. Lawson T, Morrison A, Blaxland S, Wenman M, Schmidt CG, Hunt MA. Laboratory-based measurement of standing balance in individuals with knee osteoarthritis: a systematic review. Clin Biomech (Bristol, Avon) 2015; 30(4): 330-42.
12. Turcot K, Sagawa Y, Jr., Hoffmeyer P, Suva D, Armand S. Multi-joint postural behavior in patients with knee osteoarthritis. Knee 2015; 22(6): 517-21.
13. Hunt MA, McManus FJ, Hinman RS, Bennell KL. Predictors of single-leg standing balance in individuals with medial knee osteoarthritis. Arthritis Care Res (Hoboken) 2010; 62(4): 496-500.
14. Taglietti M, Dela Bela LF, Dias JM, Pelegrinelli ARM, Nogueira JF, Batista Junior JP, et al. Postural Sway, Balance Confidence, and Fear of Falling in Women With Knee Osteoarthritis in Comparison to Matched Controls. PM R 2017; 9(8): 774-80.
15. Silva A, Serrao PR, Driusso P, Mattiello SM. The effects of therapeutic exercise on the balance of women with knee osteoarthritis: a systematic review. Rev Bras Fisioter 2012; 16(1): 1-9.
16. Khalaj N, Abu Osman NA, Mokhtar AH, George J, Abas WA. Effect of intra-articular hyaluronic injection on postural stability and risk of fall in patients with bilateral knee osteoarthritis. ScientificWorldJournal 2014; 2014: 815184.
17. Kraemer WJ, Ratamess NA, Maresh CM, Anderson JA, Tiberio DP, Joyce ME, et al. Effects of treatment with a cetylated fatty acid topical cream on static postural stability and plantar pressure distribution in patients with knee osteoarthritis. J Strength Cond Res 2005; 19(1): 115-21.
18. Loyola-Sanchez A, Richardson J, MacIntyre NJ. Efficacy of ultrasound therapy for the management of knee osteoarthritis: a systematic review with meta-analysis. Osteoarthritis Cartilage 2010; 18(9): 1117-26.
19. Tascioglu F, Kuzgun S, Armagan O, Ogutler G. Short-term effectiveness of ultrasound therapy in knee osteoarthritis. J Int Med Res 2010; 38(4): 1233-42.
20. Zeng C, Li H, Yang T, Deng ZH, Yang Y, Zhang Y, et al. Effectiveness of continuous and pulsed ultrasound for the management of knee osteoarthritis: a systematic review and network meta-analysis. Osteoarthritis Cartilage 2014; 22(8): 1090-9.
21. Chung JI, Barua S, Choi BH, Min BH, Han HC, Baik EJ. Anti-inflammatory effect of low intensity ultrasound (LIUS) on complete Freund's adjuvant-induced arthritis synovium. Osteoarthritis Cartilage 2012; 20(4): 314-22.
22. Nakamura T, Fujihara S, Yamamoto-Nagata K, Katsura T, Inubushi T, Tanaka E. Low-intensity pulsed ultrasound reduces the inflammatory activity of synovitis. Ann Biomed Eng 2011; 39(12): 2964-71.
23. Altman R, Asch E, Bloch D, Bole G, Borenstein D, Brandt K, et al. Development of criteria for the classification and reporting of osteoarthritis. Classification of osteoarthritis of the knee. Diagnostic and Therapeutic Criteria Committee of the American Rheumatism Association. Arthritis Rheum 1986; 29(8): 1039-49.
24. Cetin N, Aytar A, Atalay A, Akman MN. Comparing hot pack, short-wave diathermy, ultrasound, and TENS on isokinetic strength, pain, and functional status of women with osteoarthritic knees: a single-blind, randomized, controlled trial. Am J Phys Med Rehabil 2008; 87(6): 443-51.
25. Diracoglu D, Aydin R, Baskent A, Celik A. Effects of kinesthesia and balance exercises in knee osteoarthritis. J Clin Rheumatol 2005; 11(6): 303-10.
26. Knight KL, Draper DO. Therapeutic Modalities: The Art and the Science. Philadelphia, PA: Lippincott Williams and Wilkins; 2008.
27. Cameron MH. Physical Agents in Rehabilitation: From Research to Practice. Philadelphia, PA: Saunders; 1999.

28. Bennell KL, Egerton T, Wrigley TV, Hodges PW, Hunt M, Roos EM, et al. Comparison of neuromuscular and quadriceps strengthening exercise in the treatment of varus malaligned knees with medial knee osteoarthritis: A randomised controlled trial protocol. BMC Musculoskelet Disord 2011; 12: 276.
29. Sorensen RR, Jorgensen MG, Rasmussen S, Skou ST. Impaired postural balance in the morning in patients with knee osteoarthritis. Gait Posture 2014; 39(4): 1040-4.
30. Rice DA. Quadriceps Arthrogenic Muscle Inhibition: Neurophysiological Mechanisms and Possible Therapeutic Interventions [PhD Thesis]. Auckland, New Zealand: Auckland University of Technology; 2012.
31. Kim HS, Yun DH, Yoo SD, Kim DH, Jeong YS, Yun JS, et al. Balance control and knee osteoarthritis severity. Ann Rehabil Med 2011; 35(5): 701-9.
32. Hinman RS, Bennell KL, Metcalf BR, Crossley KM. Balance impairments in individuals with symptomatic knee osteoarthritis: a comparison with matched controls using clinical tests. Rheumatology (Oxford) 2002; 41(12): 1388-94.
33. Petrella M, Gramani-Say K, Serrao PR, Lessi GC, Barela JA, Carvalho RP, et al. Measuring postural control during mini-squat posture in men with early knee osteoarthritis. Hum Mov Sci 2017; 52: 108-16.
34. Park HJ, Ko S, Hong HM, Ok E, Lee JI. Factors related to standing balance in patients with knee osteoarthritis. Ann Rehabil Med 2013; 37(3): 373-8.
35. Low DC, Walsh GS, Arkesteijn M. Effectiveness of Exercise Interventions to Improve Postural Control in Older Adults: A Systematic Review and Meta-Analyses of Centre of Pressure Measurements. Sports Med 2017; 47(1): 101-12.
36. Piirtola M, Era P. Force platform measurements as predictors of falls among older people - a review. Gerontology 2006; 52(1): 1-16.
37. Petrella M, Neves TM, Reis JG, Gomes MM, Oliveira RD, Abreu DC. Postural control parameters in elderly female fallers and non-fallers diagnosed or not with knee osteoarthritis. Rev Bras Reumatol 2012; 52(4): 512-7.

DOI: 10.22122/jrrs.v14i1.3062 Published by Vesnu Publications

The Effects of Pulsed Ultrasound on Postural Sway in Women with Knee Osteoarthritis: A Randomized Clinical Trial

Seyed Mehdi Mohsenipour[1], Roya Ravanbod[2], Giti Torkaman[3], Noushin Bayat[4]

Original Article

Abstract

Introduction: Poor postural control in patients with knee osteoarthritis (KOA), according to the abnormal excursions of center of pressure (COP), has been proven. On the other hand, the results of the previous studies indicate that pulsed ultrasound (PUS) improves joint and muscle structure and function. The aim of this study was to evaluate the effect of pulsed ultrasound on postural sways in patients with knee osteoarthritis.

Materials and Methods: 11 healthy women and 27 women with bilateral knee osteoarthritis, who were matched in terms of age and weight, assigned randomly to three groups. The groups of the study included: sham ultrasound with exercise, ultrasound without exercise, and ultrasound with exercise. Subjects were examined in comfort double leg standing (CDLS), Romberg standing (RS), and near tandem standing (NTS) positions on a force plate. Pulsed ultrasound was used for 10 sessions at a frequency of 1 MHZ and 1 W/cm^2. In groups with exercise therapy, lower limb strengthening exercises were prescribed.

Results: It was determined in baseline assessment that COP sways in mediolateral direction were affected more than other directions. After the treatment, in the ultrasound without exercise group, mediolateral (ML) range ($P < 0.001$) and standard deviation of the mediolateral range of the COP ($P < 0.001$) in comfort double leg standing (CDLS) position significantly increased. In the ultrasound with exercise group, antroposterior (AP) range ($P = 0.010$), standard deviation of mediolateral velocity ($P = 0.010$), and mediolateral mean velocity ($P = 0.010$) significantly decreased in Romberg standing position.

Conclusion: In women with knee osteoarthritis, COP displacements in mediolateral direction was more affected than other sway directions. Pulsed ultrasound could improve the postural sways in mediolateral direction, and bring its parameters closer to the healthy group.

Keywords: Osteoarthritis of knee, Postural balance, Ultrasound, Pressure

Citation: Mohsenipour SM, Ravanbod R, Torkaman G, Bayat N. **The Effects of Pulsed Ultrasound on Postural Sway in Women with Knee Osteoarthritis: A Randomized Clinical Trial.** J Res Rehabil Sci 2018; 14(1): 40-7.

Received: 11.02.2018 Accepted: 17.03.2018 Published: 04.04.2018

1- MSc Student, Department of Physiotherapy, School of Medical Sciences, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran
2- Assistant Professor, Department of Physiotherapy, School of Medical Sciences, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran
3- Professor, Department of Physiotherapy, School of Medical Sciences, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran
4- Professor, Department of Internal Medicine, School of Medical Sciences, Baqhiyatallah University of Medical Sciences, Tehran, Iran
Corresponding Author: Roya Ravanbod, Email: ravanbod@modares.ac.ir