



## The effect of Pilates exercises on the pain and the flexor and extensor knee muscles momnetum in women with rheumatoid arthritis

Shima Rezaei<sup>1</sup>, Ahmad Ebrahimi Atri<sup>2\*</sup> , Seyed Ali-Akbar Hashemi Javaheri<sup>3</sup>, Maryam Sahebari<sup>4</sup>

1. MSc in Sport Injury & Corrective Exercise, Faculty of Physical Education and Sport sciences, Ferdowsi University of Mashhad.
2. Corresponding Author: Associate Professor of Exercise Physiology, faculty of Physical Education and Sport sciences, Ferdowsi University of Mashhad.
3. Associate Professor of Sport Injury and Corrective Exercise, faculty of Physical Education and Sport sciences, Ferdowsi University of Mashhad.
4. Assistant Professor of Rheumatology, Rheumatic Diseases Research Center, School of Medicine, Mashhad University of Medical Sciences, Mashhad, Iran.

### ABSTRACT

**Aims and background:** Rheumatoid arthritis is an inflammatory, autoimmune, chronic, and progressive connective tissue disease with an unknown cause that is associated with symptoms such as pain, swelling, tenderness, stiffness, and dryness in the joints and decreased energy, leading to muscle inactivity and atrophy. The aim of this study was to investigate the effect of Pilates exercises on pain and isometric torque of flexor muscles and knee extensors in women with rheumatoid arthritis.

**Materials and methods:** Thirty female patients with rheumatoid arthritis (hip and knee joints) were randomly divided into two groups (15 experimental groups and 15 control groups). Evaluation of the pain performed with visual Analogue Scale (VAS) scale and Kin-com 125A isokinetic dynamometer were used to assess the isometric torque of the muscles. The experimental group performed Pilates exercises for eight weeks and three sessions a week. Paired t-test and analysis of covariance were used to interpret the data in two groups. ( $P \leq 0.05$ ).

**Results:** The findings showed that the pain of the experimental group after eight weeks of Pilates exercises was significantly lower than the control group ( $P < 0.05$ ). Also, the isometric torque of the knee flexor and extensor muscles of the experimental group is significantly better than the control group members ( $P < 0.05$ ).

**Conclusion:** According to the findings of this study, Pilates exercises can improve the pain and the knee flexor and extensor muscles isometric torque of patients with rheumatoid arthritis.

**Keywords:** Pilates, Rheumatoid arthritis, Pain, Isometric torque.

► Please cite this paper as:

Rezaei SH, Ebrahimi Atri A, Hashemi Javaheri S AA, Sahebari M [The effect of Pilates exercises on the pain and the flexor and extensor knee muscles momnetum in women with rheumatoid arthritis(Persian)]. J Anesth Pain 2021;12(1): 20-30.

**Corresponding Author:** Ahmad Ebrahimi Atri, Corresponding Author: Associate Professor of Exercise Physiology, faculty of Physical Education and Sport sciences, Ferdowsi University of Mashhad

**Email:** atri@um.ac.ir

فصلنامه علمی پژوهشی بیهوشی و درد، دوره ۱۲، شماره ۱، بهار ۱۴۰۰

## تأثیر تمرینات پيلاتس بر درد و گشتاور ایزومتریک عضلات فلکسور و اکستنسور زانوی زنان مبتلا به آرتريت روماتويد

شیمای رضایی<sup>۱</sup>، احمد ابراهیمی عطری<sup>۲\*</sup>، سید علی اکبر هاشمی جواهری<sup>۳</sup>، مریم صاحباری<sup>۴</sup>

۱. کارشناس ارشد آسیب‌شناسی ورزشی گرایش حرکات اصلاحی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه فردوسی مشهد
۲. نویسنده مسئول. دانشیار فیزیولوژی ورزش، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه فردوسی مشهد
۳. دانشیار آسیب‌شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه فردوسی مشهد.
۴. دانشیار گروه داخلی، مرکز تحقیقات بیماری‌های روماتیسمی، دانشگاه علوم پزشکی مشهد

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۷/۱۰

تاریخ بازبینی: ۱۳۹۹/۱۰/۲۶

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۸/۲۶

### چکیده

**زمینه و هدف:** آرتريت روماتويد یک بیماری التهابی، خودایمن، مزمن و پیشرونده بافت همبندی، با علت ناشناخته است که با علائمی از قبیل درد، تورم، حساسیت، سفتی و خشکی در مفاصل و کاهش انرژی همراه است که خود منجر به کم‌ترکی و آتروفی عضلات می‌شود. هدف این پژوهش بررسی تأثیر تمرینات پيلاتس بر درد و گشتاور ایزومتریک عضلات فلکسور و اکستنسور زانوی زنان مبتلا به آرتريت روماتويد می‌باشد.

**مواد و روش‌ها:** تعداد ۳۰ بیمار زن مبتلا به آرتريت روماتويد (مفاصل ران و زانو) به صورت تصادفی به دو گروه (۱۵ نفر گروه تجربی و ۱۵ نفر گروه کنترل) تقسیم شدند. جهت ارزیابی میزان درد بیماران از مقیاس خطی دیداری درد (VAS) و گشتاور ایزومتریک عضلات از دستگاه قدرت سنج آیزوکنتیک کین کام ۱۲۵ استفاده شد. گروه تجربی تمرینات پيلاتس را به مدت هشت هفته و سه جلسه در هفته اجرا کردند. برای تفسیر داده‌ها در دو گروه از آزمون‌های آماری تی همبسته و تحلیل کوواریانس استفاده شد. ( $P \leq 0.05$ ).

**یافته‌ها:** نتایج نشان داد میزان درد گروه تجربی پس از هشت هفته تمرینات پيلاتس، به طور معناداری کمتر از گروه کنترل می‌باشد ( $P < 0.05$ ). همچنین گشتاور ایزومتریک عضلات فلکسور و اکستنسور زانو گروه تجربی به طور معناداری بهتر از افراد گروه کنترل است ( $P < 0.05$ ). **نتیجه گیری:** بر اساس نتایج مطالعه، تمرینات پيلاتس می‌تواند باعث بهبود درد و گشتاور ایزومتریک عضلات فلکسور و اکستنسور زانوی بیماران مبتلا به آرتريت روماتويد شود.

**واژه‌های کلیدی:** پيلاتس، آرتريت روماتويد، میزان درد، گشتاور ایزومتریک

### مقدمه

بیماری روماتیسمی است<sup>(۱)</sup> که شیوع آن با افزایش سن بیشتر می‌شود و اوج شیوع بین سنین ۲۵ تا ۴۰ سالگی

آرتريت روماتويد یکی از بیماری‌های مزمن و رایج‌ترین

نویسنده مسئول: احمد ابراهیمی عطری، دانشیار فیزیولوژی ورزش، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه فردوسی مشهد  
پست الکترونیک: atri@um.ac.ir

می‌دهد زیرا حرکات ورزشی در دامنه‌های حرکتی در سه وضعیت فوق با اجرای تنفس‌های عمیق و انقباض‌های عضلانی انجام می‌گیرد<sup>(۷)</sup>. در سال‌های اخیر مطالعات متعددی به بررسی تاثیر این روش درمانی بر بیماران روماتیسمی پرداخته‌اند که از جمله می‌توان به پژوهش بالتاجی (۲۰۰۶) اشاره کرد که به بررسی تاثیر یک دوره تمرینات پیلاتس بر استئوآرتریت زانوی زنان سالمند پرداختند و در انتها به این نتیجه رسیدند که تمرینات پیلاتس سبب بهبود عملکرد بیماران می‌شود<sup>(۸)</sup>. عرفانی و همکاران (۱۳۹۰) نیز به بررسی تاثیر یک دوره تمرینات پیلاتس بر استئوآرتریت زانوی مردان ورزشکار سالمند پرداختند و نتایج تحقیق آن‌ها نشان داد که تمرینات پیلاتس می‌تواند به عنوان یک روش تمرینی ایمن و موثر در بهبود عملکرد و کیفیت زندگی مردان سالمند مبتلا به استئوآرتریت زانو قرار گیرد<sup>(۹)</sup>. بنابراین روماتیسمی، پژوهش حاضر در صدد پاسخگویی به این سوال است که آیا پروتکل تمرینی منتخب پیلاتس می‌تواند در میزان درد و گشتاور ایزومتریک عضلات فلکسور و اکستنسور زانو زنان مبتلا به آرتریت روماتوئید تاثیری داشته باشد؟

#### روش مطالعه

روش پژوهش از نوع نیمه تجربی با طرح دو گروهی با روش پیش آزمون و پس آزمون بود و کاربرد آن برای جامعه بیماران مبتلا به آرتریت روماتوئید می‌باشد. در پژوهش حاضر بیماران زن مبتلا به آرتریت روماتوئید که در کلینیک روماتولوژی بیمارستان قائم شهر مشهد تحت درمان بودند و شرایط ورود به تحقیق را داشتند، مورد بررسی قرار گرفتند. معیارهای ورود به پژوهش شامل: بیماران زن مبتلا به آرتریت روماتوئید (با تشخیص پزشک) با مدت بیماری حداقل ۶ ماه، دامنه سنی آن‌ها ۳۰ تا ۴۰ سال، عدم ابتلا به بیماری‌ها به جز آرتریت روماتوئید که روی دامنه حرکتی، درد و قدرت اندام تحتانی تاثیر می‌گذارند، نبودن در فاز

است<sup>(۳)</sup>. میزان شیوع این بیماری بین دو تا چهار نفر در هر صد هزار نفر گزارش شده است که همانند اکثر بیماری‌های روماتیسمی، در زنان شایع‌تر می‌باشد<sup>(۳)</sup>. آرتریت باعث التهاب غشاء سینوویال و بروز علائم می‌شود<sup>(۱)</sup> و یک بیماری سیستمیک (درگیری کل سیستم بدن)، خود ایمن و پیش‌رونده بافت همبندی است<sup>(۱)</sup>. این بیماری باعث ایجاد درد، خشکی مفاصل و آتروفی عضلات مفاصل درگیر مثل زانو و ران می‌گردد<sup>(۱)</sup> که در ادامه به دنبال آتروفی عضلات، محدودیت حرکتی، خشکی و سایر علائم بیماری افزایش می‌یابد و فرد را در معرض چاقی و افزایش وزن و خطر بیماری‌های قلبی عروقی ناشی از آن قرار می‌دهد<sup>(۳)</sup>. از آن‌جا که هیچ معالجه قاطعی برای روماتیسم مفصلی (آرتریت روماتوئید) وجود ندارد و دارو درمانی که با هدف کاهش علائم صورت می‌گیرد، عوارض زیادی دارد، مطالعات متعددی به بررسی اثرات ورزش درمانی در بهبود علائم این بیماران پرداخته‌اند. به عنوان مثال خلیلی و همکاران پس از هشت هفته تمرینات پیلاتس بهبود معناداری در میزان درد و کیفیت زندگی مردان مبتلا به آرتریت روماتوئید مشاهده کردند<sup>(۴)</sup>. به طور مشابه کلالی و همکاران نیز پس از هشت هفته تمرینات هوازی بهبود معناداری در میزان درد و عملکرد افراد مبتلا به آرتریت روماتوئید مشاهده کردند<sup>(۵)</sup>. یکی از روش‌های تمرینی که در سال‌های اخیر مورد توجه قرار گرفته است و به طور وسیعی در حال فراگیر شدن است، ورزش پیلاتس می‌باشد<sup>(۶)</sup>. پیلاتس روشی برای سلامتی جسم و ذهن است که اولین بار توسط ژوزف پیلاتس مطرح شد. این تمرینات بر بهبود کنترل عضلات، انعطاف پذیری، تعادل، قدرت عضلات، تصحیح راستای قامت و طرز صحیح انجام حرکات روزانه تمرکز دارد<sup>(۶)</sup>. این روش تمرینی مجموعه‌ای از حرکات کنترل شده است که هماهنگی مطلوبی بین اعصاب و عضلات ایجاد می‌کند. از آن‌جا که پیلاتس در وضعیت‌های ایستاده، نشسته و خوابیده بدون طی مسافت، پرش و جهش انجام می‌گیرد، آسیب‌های ناشی از صدمات مفصلی را کاهش

مکرر، همبستگی ۰/۵ بین اندازه‌ها و پیش‌بینی نرخ افت آزمودنی ۲۰ درصد برای این مطالعه مناسب بود. اندازه اثر ۰/۵ با توجه به تغییرات در میزان درد (VAS) بر اساس نتایج مطالعه کلالی و همکاران پس از تمرینات ورزشی بر بیماران مبتلا به آرتريت روماتوئید محاسبه شده است<sup>(۵)</sup>.

در طول دوره به دلیل این که در این گروه از بیماران به خاطر احتمال تشدید بیماری امکان قطع دارو وجود نداشت، پزشک معالج برای همه آزمودنی‌ها داروهای مشابهی تجویز کرد (Methotrexate با دوز ۷/۵ میلی گرم به صورت هفتگی و Prednisolone با دوز ۵ میلی گرم به صورت روزانه) و افرادی که داروهای دیگر مصرف می‌کردند، انتخاب نشدند. گروه آزمون علاوه بر مصرف داروهای مذکور با مشورت پزشک متخصص روماتولوژی و به مدت هشت هفته و هفته‌ای سه جلسه تمرینات پیلاتس را انجام دادند. برای کنترل شدت تمرین از مقیاس ۱۰ نقطه بورگ (Borg) استفاده شد. در این مقیاس اعدادی از ۰ تا ۱۰ وجود داشت که شدت کار را به صورت (بسیار بسیار سبک)، (بسیار سبک)، (سبک)، (متوسط)، (قدری شدید)، (بسیار شدید) و (بسیار بسیار شدید) نشان می‌دهد. اگر آزمودنی‌ها اعداد ۳ تا ۶ را انتخاب می‌کردند، شدت تمرین مناسب بود، در غیر این صورت شدت تمرین باید تنظیم می‌شد. لازم به ذکر است در مورد گروه شاهد هیچ گونه مداخله‌ای صورت نگرفت. برای جمع آوری اطلاعات از دستگاه ایزوکنتیک کین-کام ۱۲۵A ساخت کشور آمریکا و مقیاس خطی دیداری درد استفاده شد. در این پژوهش میزان گشتاور ایزومتریک ایزومتریک عضلات چهارسر و همسترینگ با استفاده از دستگاه قدرت سنج ایزوکنتیک کین کام مدل ۱۲۵A اندازه‌گیری شد. در ابتدای هر آزمون دستگاه کالیبره و بر اساس دستورالعمل، آزمون گرفته شد. روایی دستگاه ایزوکنتیک در مقالات مختلف بیش از ۰/۹۸ ذکر شده است<sup>(۱۱)</sup>. ابتدا مراحل آزمون به طور کامل برای بیماران توضیح داده شد و به نوبت هر نفر به مدت پنج دقیقه روی دوچرخه ثابت، گرم کردن را انجام داد. ابتدا پشتی صندلی دستگاه در وضعیت ۸۵ درجه نسبت به وضعیت عمود که مناسب‌ترین وضعیت جهت سنجش

حاد بیماری (التهاب شدید)، نداشتن افیوژن (ترشح بیش از حد مایع سینوویال و تورم مفصل) و تغییر شکل مفصلی در مفاصل، نداشتن هیچ‌گونه بیماری از جمله سایر بیماری‌های روماتیسمی، بیماری‌های تنفسی و بیماری‌های قلبی-عروقی، نداشتن هیچ نوع شکستگی و جراحی در مفاصل (طی ۶ ماه گذشته)، نداشتن سابقه فعالیت ورزشی منظم طی ۶ ماه گذشته، دارای رژیم ثابت دارویی برای داروهای ضد التهاب غیر استروئیدی (NSAIDs) به مدت دو هفته قبل از تمرین و داروهای ضد روماتیسمی تغییر دهنده بیماری (DMARDs) به مدت ۴ هفته قبل از تمرین، عدم تزریق کورتیکوستروئید ۳ ماه قبل از تمرین و نداشتن مشکلات اسکلتی-عضلانی بود. از بین این بیماران بر اساس نظر پزشک متخصص مبنی بر توانایی افراد برای شرکت در طرح در مجموع ۳۰ نفر (سن: ۳۸/۷ ± ۱۰/۰۲ قد: ۱۶۴/۴۶ ± ۵/۳۷ وزن: ۷۰/۸۵ ± ۴/۷۱) انتخاب و به طور تصادفی به دو گروه آزمون (۱۵ نفر) و گروه کنترل (۱۵ نفر) تقسیم شدند. این توزیع به صورت تصادفی از طریق وب سایت <https://www.Randomization.com> به صورت آنلاین انجام گردید. پنهان سازی تخصیص تصادفی با استفاده از پاکت‌های غیر شفاف مهر و موم شده با توالی تصادفی انجام شد. یک محقق مستقل یعنی کسی که در سایر مراحل این مطالعه شرکت نداشته، انتخاب تصادفی را انجام داده است<sup>(۱۰)</sup>. سپس اطلاعات لازم درباره ماهیت و نحوه اجرای پژوهش، به صورت شفاهی توسط محقق به آزمودنی‌ها داده شد. قبل از شروع مداخله به بیماران اطمینان داده شد که اطلاعات مربوط به هر فرد به صورت کاملاً محرمانه مورد بررسی قرار خواهد گرفت و در نهایت به صورت کلی گزارش خواهد شد. اجرای کلیه مراحل پژوهش با تایید کمیته اخلاق زیستی دانشگاه فردوسی مشهد بوده است (کد اخلاق: IR.UM.REC.1399.065). تخمین حجم نمونه با استفاده از نرم‌افزار جی پاور انجام شد. تحلیل قدرت آماری پیش از جمع آوری داده‌ها نشان می‌دهد که تعداد ۳۰ آزمودنی (۱۵ نفر در هر گروه) برای نمایان ساختن اثر متوسط با در نظر گرفتن  $f=0/29$ ، آلفای مساوی ۰/۰۵ و توان مطالعه ۰/۸ بین دو گروه با فرض ۲ اندازه‌گیری

شروع تمرینات، روش انجام صحیح دم و بازدم و حفظ پاسچر صحیح در وضعیت‌های مختلف به آزمودنی‌ها یادآوری می‌شد. سپس گرم کردن شروع می‌شد. بعد از آن تمرینات اصلی اجرا می‌شد و با سرد کردن به اتمام می‌رسید. پروتکل استفاده شده در این پژوهش، تمرینات منتخبی بود که توسط محقق از متون مختلف و متناسب با توانمندی بیماران گردآوری شده و به تایید اساتید و پزشک رسیده بود و در جلسات تمرینی با نظارت فیزیوتراپ به بیماران ارائه شد<sup>(۱۴)</sup>. لازم به ذکر است که قبل از شروع مداخله به بیماران اطمینان داده شد که اطلاعات مربوط به هر فرد به صورت کاملاً محرمانه مورد بررسی قرار می‌گیرد و در نهایت به صورت کلی گزارش می‌شود. در نهایت پس از ورود داده‌ها به نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۲ برای به دست آوردن شاخص‌های گرایش مرکزی و پراکندگی از آمار توصیفی و جهت بررسی توزیع نرمال داده‌ها از آزمون شاپیروویلک و برای بررسی همگنی واریانس و میانگین داده‌ها به ترتیب از تست لون و تی مستقل استفاده شد. سپس، برای تفسیر داده‌ها در دو گروه از آزمون‌های آماری تی همبسته و تحلیل کوواریانس در سطح معناداری  $p \leq 0/05$  استفاده شد.

#### یافته‌ها

نتایج آزمون تحلیل کوواریانس نشان داد با حذف اثر پیش آزمون، تفاوت معناداری بین گروه‌های کنترل و تجربی در متغیرهای درد (جدول ۱) گشتاور ایزومتریک عضلات چهارسر رانی پای چپ و راست در سه زاویه ۳۰، ۶۰ و ۹۰ درجه (جدول ۲) و گشتاور ایزومتریک عضلات همسترینگ پای چپ و راست در سه زاویه ۳۰، ۶۰ و ۹۰ درجه (جدول ۳) بین دو گروه تجربی و کنترل وجود دارد ( $P < 0/05$ ). همچنین نتایج آزمون تی همبسته نیز نشان داد تغییرات درون گروهی متغیرهای اندازه‌گیری شده از پیش آزمون تا پس آزمون در گروه تجربی از نظر آماری معنادار است ( $P < 0/05$ ) اما این تغییرات در گروه کنترل معنادار نبود ( $P > 0/05$ ).

گشتاور ایزومتریک عضلات چهارسر و همسترینگ است، تنظیم شد و قفسه سینه، لگن و ران سمت مورد آزمون با نوار ثابت گردید. فرد هنگام آزمون دستگیره‌های کنار صندلی را می‌گرفت. بازوی اهرمی دینامومتر، توسط یک پد قابل تنظیم به ساق پای بیمار و درست در بالای قوزک داخلی متصل شد، به طوری که اجازه به دورسی فلکشن کامل مچ پا را می‌داد. گشتاور ایزومتریک عضلات چهارسر رانی و همسترینگ در زوایای ۳۰، ۶۰ و ۹۰ درجه از فلکشن زانو و توالی سه زاویه انتخابی به صورت تصادفی اندازه‌گیری شد. سه انقباض (فلکشن و اکستنشن) در هر زاویه به مدت پنج ثانیه و بین هر انقباض ده ثانیه استراحت انجام گرفت و به عنوان یک ست در نظر گرفته شد. برای زاویه بعدی ۳۰ ثانیه استراحت وجود داشت. سپس، بهترین تلاش در هر زاویه به عنوان رکورد آزمودنی ثبت گردید<sup>(۱۲، ۱۱)</sup>. اندازه‌گیری شدت درد با مقیاس دیداری درد (VAS) سنجیده شد. نحوه انجام تست بدین صورت بود که بیمار میزان شدت درد خود را بر روی خط کشی به طول ۱۰ سانتی متر که از عدد صفر تا ده مدرج شده بود، علامت می‌زد. عدد صفر هیچ گونه دردی را نشان نمی‌دهد و عدد ۱ تا ۳ درد خفیف، عدد ۴ تا ۶ درد متوسط و عدد ۷ تا ۱۰ درد شدید را بیان می‌کند<sup>(۱۳)</sup>. مقالات و پژوهش‌های داخلی و خارجی نیز که با این روش به اندازه‌گیری میزان شدت درد پرداخته و به نتایج مطلوبی هم رسیده‌اند، روایی و پایایی آزمون VAS را تایید نموده‌اند. اعتبار و روایی این ابزار در اندازه‌گیری شدت درد، ۰/۸۲ و پایایی آن نیز ۰/۹۱ مشخص شده است<sup>(۱۳)</sup>.

#### پروتکل تمرین

گروه تجربی به مدت هشت هفته و هر هفته ۳ جلسه به اجرای تمرینات پیلاتس پرداختند. تمرینات از سطح پایین شروع شد. نوع و شدت آن‌ها در هر جلسه با توجه به میزان توانایی بیمار سیر صعودی داشت و از انجام تمرینات مقدماتی به سمت تمرینات پیشرفته تغییر کرد. در هر جلسه علاوه بر تمرینات جلسه قبل، تمرینات جدید نیز اضافه شد. در هر جلسه قبل از

جدول ۱: نتایج آزمون تحلیل در متغیر کوواریانس میزان درد

سطح معناداری	مقدار F	مراحل		گروه	متغیر
		پس آزمون (SD±M)	پیش آزمون (SD±M)		
.۰۰۰۱°	۳۳/۹۷	۶/۵ ± ۱/۱۸	۶/۴ ± ۱/۱۸	کنترل	میزان درد
		۴/۷۳ ± ۰/۹۶	۶/۲۶ ± ۱/۵۳	تجربی	

\* سطح معناداری  $P < ۰/۰۵$  در نظر گرفته شده است.

جدول ۲: نتایج آزمون تحلیل کوواریانس در متغیر گشتاور ایزومتریک عضلات چهارسرانی پای راست و چپ در سه زاویه ۳۰، ۶۰ و ۹۰ درجه

سطح معناداری	مقدار F	مراحل		گروه	متغیر (نیوتن متر)
		پس آزمون (SD±M)	پیش آزمون (SD±M)		
.۰۰۱°	۷/۵۸	۱۲۳/۳۳ ± ۲۵/۰۴	۱۲۱/۶۶ ± ۳۲/۹۸	کنترل	گشتاور ایزومتریک عضلات چهارسر پای راست در زاویه ۳۰ درجه
		۱۳۸/۱۳ ± ۴۰/۵	۱۳۰/۲۶ ± ۴۰/۱۵	تجربی	
.۰۰۰۲°	۱۱/۴۷	۱۷۲/۵۳ ± ۴۰/۲۹	۱۷۵/۴۶ ± ۴۳/۸۴	کنترل	گشتاور ایزومتریک عضلات چهارسر پای راست در زاویه ۶۰ درجه
		۱۹۵/۵۳ ± ۴۳/۰۶	۱۷۷/۸۶ ± ۴۹/۳۶	تجربی	
.۰۰۰۲°	۱۱/۳۳	۱۵۹/۳۳ ± ۳۹/۸۵	۱۶۱/۸ ± ۸۳۴۴۱	کنترل	گشتاور ایزومتریک عضلات چهارسر پای راست در زاویه ۹۰ درجه
		۲۰۰/۶۶ ± ۴۹/۵۴	۱۹۲/۸۶ ± ۵۳/۸۶	تجربی	
.۰۰۰۴°	۱۰/۰۷	۱۶۳/۶ ± ۳۷/۴۴	۱۶۶/۴ ± ۴۵/۰۲	کنترل	گشتاور ایزومتریک عضلات چهارسر پای چپ در زاویه ۳۰ درجه
		۱۶۲/۳۳ ± ۳۸/۶۱	۱۵۲/۷۳ ± ۴۰/۰۶	تجربی	
.۰۰۰۴°	۱۰/۲۲	۱۷۷/۸۶ ± ۴۰/۱۱	۱۸۲ ± ۴۶/۲۱	کنترل	گشتاور ایزومتریک عضلات چهارسر پای چپ در زاویه ۶۰ درجه
		۱۷۶/۳۳ ± ۳۵/۶۷	۱۶۷/۰۶ ± ۴۰/۱۴	تجربی	
.۰۰۰۱°	۲۴/۳	۱۷۲/۹۳ ± ۳۲/۲۴	۱۷۴/۹۳ ± ۳۳/۸۴	کنترل	گشتاور ایزومتریک عضلات چهارسر پای چپ در زاویه ۹۰ درجه
		۲۰۳/۵۳ ± ۳۳/۳۶	۱۸۸/۴۶ ± ۳۴/۳۶	تجربی	

\* سطح معناداری  $P < ۰/۰۵$  در نظر گرفته شده است.

**جدول ۳:** نتایج آزمون تحلیل کوواریانس در متغیر گشتاور ایزومتریک عضلات همسترینگ پای راست و چپ در سه زاویه ۳۰، ۶۰ و ۹۰ درجه

سطح معناداری	مقدار F	مراحل		گروه	متغیر
		پس آزمون (SD±M)	پیش آزمون (SD±M)		
.۰/۰۰۳°	۱۱/۱۸	۹۵/۳۳ ± ۱۳/۹	۹۳/۴ ± ۱۵/۵۷	کنترل	گشتاور ایزومتریک عضلات همسترینگ
		۱۱۰/۲۶ ± ۲۲/۴۵	۹۵ ± ۱۹/۳۱	تجربی	پای راست در زاویه ۳۰ درجه
.۰/۰۰۱°	۱۸/۷۴	۹۵/۰۶ ± ۱۵/۳۹	۹۵/۹۳ ± ۱۹/۳۸	کنترل	گشتاور ایزومتریک عضلات همسترینگ
		۱۰۷/۳۳ ± ۱۶/۳۹	۹۵/۶ ± ۱۴/۶۵	تجربی	پای راست در زاویه ۶۰ درجه
.۰/۰۰۱°	۱۵/۶۷	۹۷/۸۶ ± ۱۵/۴۴	۹۵/۶۶ ± ۱۶/۲۷	کنترل	گشتاور ایزومتریک عضلات همسترینگ
		۱۰۸ ± ۱۶/۰۱	۹۵ ± ۱۷/۶۲	تجربی	پای راست در زاویه ۹۰ درجه
.۰/۰۰۸°	۸/۳	۸۸/۱۳ ± ۱۷/۰۵	۸۸/۲۶ ± ۱۹/۲۸	کنترل	گشتاور ایزومتریک عضلات همسترینگ
		۸۹/۸ ± ۱۶/۷۹	۷۸/۹۳ ± ۱۵/۸۲	تجربی	پای چپ در زاویه ۳۰ درجه
.۰/۰۰۱°	۱۵/۶۹	۹۲/۳۳ ± ۱۳/۶۴	۹۳/۴ ± ۱۶/۶۳	کنترل	گشتاور ایزومتریک عضلات همسترینگ
		۹۶/۸۶ ± ۱۹/۹۲	۸۳/۲۶ ± ۱۴/۰۶	تجربی	پای چپ در زاویه ۶۰ درجه
.۰/۰۰۱°	۴۶/۱۳	۴۹/۷۳ ± ۷/۱	۵۰ ± ۷/۹۲	کنترل	گشتاور ایزومتریک عضلات همسترینگ
		۵۵/۸۶ ± ۹/۹۱	۴۷/۲۶ ± ۸/۹	تجربی	پای چپ در زاویه ۹۰ درجه

\* سطح معناداری  $P < ۰/۰۵$  در نظر گرفته شده است.

#### بحث

تاثیر پروتکل تمرینی منتخب پیلاتس بر درد و گشتاور ایزومتریک عضلات فلکسور و اکستنسور زانوی زنان مبتلا به آرتروز روماتوئید پرداخته شد. نتایج مطالعه حاضر نشان داد که انجام هشت هفته تمرینات پیلاتس به طور معناداری درد را در بیماران مبتلا به آرتروز روماتوئید بهبود بخشید. به طور مشابه، خلیلی و همکاران (۱۳۹۳) به این نتیجه رسیدند که هشت هفته تمرینات پیلاتس از

مطالعاتی که با هدف کنترل درد و حفظ توانایی فرد برای کار و زندگی انجام گرفته است، سعی داشته‌اند با اجرای تمرینات مختلف که سیستم اسکلتی عضلانی را به چالش می‌کشد، به کاهش علائم بیماری (درد، تورم و خشکی مفاصل) و تقویت عضلات کمک نمایند. با توجه به اهمیت این موضوع، در پژوهش حاضر به بررسی



معناداری در درد مشاهده نکردند که از دلایل احتمالی عدم تأثیرگذاری بر درد، نوع روش درمانی به کار رفته در این پژوهش بوده است<sup>(۱۸)</sup>. نتایج مطالعه حاضر همچنین نشان داد که انجام هشت هفته تمرینات پيلاتس به‌طور معناداری گشتاور ایزومتریک عضلات چهارسر رانی و همسترینگ بیماران مبتلا به آرتريت روماتوئید را افزایش داد. مکانیزم افزایش گشتاور ایزومتریک در این پژوهش، ماهیت تمرین بوده است چرا که در پروتکل تمرینی مورد استفاده در مطالعه حاضر، اغلب از مقاومت وزن بدن برای تقویت عضلات و در همین راستا از ابزارهای مثل فیزیوبال و کش نیز استفاده شده است. تمرینات پيلاتس احتمالاً با افزایش قابلیت انقباض، گشتاور ایزومتریک عضلات را افزایش می‌دهند<sup>(۱۹)</sup>. استراسر و همکاران (۲۰۱۱) تأثیر تمرینات قدرتی و استقامتی را روی بیماران مبتلا به آرتريت روماتوئید بررسی کردند که نتایج آن‌ها هم‌راستا با پژوهش حاضر بود. آن‌ها به مدت شش ماه و هفته‌ای دو بار تمرینات را اجرا کردند. تمرینات قدرتی به‌صورت تمرینات متحمل وزن برای تمامی گروه‌های عضلانی بزرگ و تمرینات استقامتی به‌صورت سیستماتیک اجرا شدند. نتایج نشان داد که قدرت کلی و قدرت بیشینه برای عضلات چهارسر، سینه‌ای و پشتی به‌طور معناداری افزایش پیدا کرد<sup>(۲۰)</sup>. از دلایل همخوانی این پژوهش با مطالعه حاضر می‌توان به تشابه بخشی از برنامه تمرینی (تمرینات متحمل وزن) اشاره کرد. همچنین گوکلوگوندوز و همکاران (۲۰۱۳) در مطالعه‌ای به این نتیجه رسیدند که تمرینات پيلاتس باعث بهبود قدرت عضلات اندام فوقانی و تحتانی می‌گردد<sup>(۲۱)</sup>. لاو و همکاران (۲۰۱۵) نیز در پژوهشی به بررسی تأثیر هشت هفته تمرینات هوازی و مقاومتی به‌صورت ترکیبی برای پایین تنه با شدت بالا و فشار کم بر بیماران مبتلا به آرتريت روماتوئید پرداختند. تمرین هوازی به‌صورت راه رفتن روی تردمیل با شدت زیر بیشینه و تمرین مقاومتی به‌صورت هشت تکرار بیشینه برای تمرینات دوران پا، اکستنشن پا و پرس پا انجام گرفت. نتایج، افزایش معنادار قدرت اندام تحتانی

طریق تقویت عضلات و بهبود استقامت عضلانی در کاهش درد بیماران مبتلا به آرتريت روماتوئید موثر بود<sup>(۲۲)</sup>. در پژوهشی دیگر مندونکا و همکاران (۲۰۱۳) با بررسی شش ماه تمرینات پيلاتس در افراد مبتلا به آرتريت ایدیوپاتیک کودکان به نتیجه‌ای مشابه رسیدند<sup>(۲۳)</sup>. از عوامل تشابه این پژوهش‌ها با مطالعه حاضر می‌توان به تشابه برنامه تمرینی و مکانیزم احتمالی اشاره کرد. تمرینات پيلاتس بر بهبودی کنترل عضلات، پیشرفت تعادل، صحیح نگه‌داشتن اندام‌ها و طرز صحیح انجام حرکات روزانه تمرکز دارد. این تمرینات می‌تواند با افزایش قدرت عضله و ثبات وضعیتی از آسیب‌های اسکلتی عضلانی پیشگیری کند؛ علاوه بر این می‌تواند دفعات عود درد مزمن را کاهش دهد و عملکرد بدنی را بهبود بخشد همچنین اضطراب و افسردگی را کاهش دهد<sup>(۲۴)</sup>. در پژوهشی دیگر لاو و همکاران (۲۰۱۵) به بررسی تأثیر هشت هفته تمرین ترکیبی هوازی و مقاومتی با شدت بالا و فشار کم در بیماران مبتلا به آرتريت روماتوئید پرداختند، در انتها به این نتیجه رسیدند که درد کلی به‌طور معناداری در گروه مداخله نسبت به گروه کنترل بهبود یافته است ولی درد در مفصل زانو در طول تمرینات مقاومتی و هوازی وجود داشت. کاهش فعالیت بیماری و تقویت عضلات از مکانیزم‌های احتمالی کاهش درد در این پژوهش بیان شده است<sup>(۲۵)</sup>. از عوامل احتمالی تشابه این پژوهش با مطالعه حاضر می‌توان به تشابه برنامه تمرینی از لحاظ هوازی و مقاومتی بودن و تشابه مکانیزم احتمالی کاهش درد اشاره کرد. از طرفی دیگر ویلیامز و همکاران (۲۰۱۵) تأثیر شش جلسه تمرینات قدرتی و کششی برای دست را روی بیماران مبتلا به آرتريت روماتوئید بررسی کردند اما بر خلاف نتایج پژوهش حاضر، تفاوت معناداری برای درد بین گروه تجربی و کنترل مشاهده نکردند. تعداد کم جلسات تمرینی از دلایل احتمالی عدم تأثیرگذاری تمرینات بیان شده است<sup>(۲۶)</sup>. علاوه بر این بر خلاف یافته‌های مطالعه حاضر، کریمی‌پور و همکاران (۱۳۹۰) پس از اعمال طب فشاری در بیماران مبتلا به آرتريت روماتوئید بهبود



برنامه توانبخشی در اختیار بیماران مبتلا به آرتريت روماتوئید قرار گیرد.

#### تقدیر و تشکر

در پایان از کلیه بیماران حاضر در پژوهش و کسانی که ما را در این پژوهش یاری نمودند، تشکر و قدردانی به عمل می‌آید.

را نشان داد<sup>(۱۶)</sup>. از دلایل احتمالی همخوانی این پژوهش با مطالعه حاضر، تشابه برنامه تمرینی از لحاظ هوازی و مقاومتی بودن است؛ اما برنامه تمرینی مطالعه حاضر با شدت کم اجرا شد. اکدال و همکاران (۱۹۹۰) به مقایسه تاثیر تمرینات پویا با تمرینات ایستا روی بیماران مبتلا به آرتريت روماتوئید پرداختند. نتایج نشان داد در گروه تمرینات پویا نسبت به تمرینات ایستا افزایش بیشتری در قدرت اندام تحتانی مشاهده شد که با مطالعه حاضر همخوانی دارد چرا که پیلاتس در گروه تمرینات پویا قرار می‌گیرد<sup>(۲۳)</sup>. نولته و همکاران (۲۰۱۱) هم در پژوهشی به مقایسه تاثیر سه ماه تمرین در خشکی و آب در بیماران مبتلا به آرتريت روماتوئید پرداختند. تمرینات به مدت دو تا سه بار در هفته و هر جلسه به مدت ۴۵ دقیقه اجرا گردید و به‌طور کلی در دو گروه شامل گرم کردن، تمرینات قدرتی، تمرینات هوازی و سرد کردن بود. نتایج نشان داد قدرت چنگ زدن، قدرت عضلات فلکسور و اکستنسور زانو در دو گروه بعد از اتمام دوره تمرین بهبود معناداری پیدا کرد. همچنین تفاوت معناداری بین دو گروه مشاهده گردید به‌طوری که قدرت چنگ زدن و قدرت عضلات فلکسور و اکستنسور زانو در گروه تمرین در خشکی به مراتب بیشتر از گروه تمرین در آب افزایش پیدا کرد<sup>(۲۳)</sup>. تشابه تمرینات پیلاتس در مطالعه حاضر با تمرینات انجام گرفته در این پژوهش از جنبه قدرتی و هوازی بودن است و این که در پژوهش مذکور تمرین در خشکی نتایج بهتری را در پی داشته است، همانند تمرینات پیلاتس که در خشکی اجرا شد.

#### نتیجه گیری

نتایج این پژوهش نشان داد که اجرای هشت هفته پروتکل تمرینی منتخب پیلاتس باعث بهبود درد و افزایش قدرت عضلات همسترینگ و چهارسر ران زنان مبتلا به آرتريت روماتوئید می‌شود. با توجه به نتایج پژوهش حاضر، تمرینات پیلاتس می‌تواند در کنار درمان دارویی که عوارض شدیدی به دنبال دارد، به‌عنوان یک

## References

- McInnes IB, Schett G. The pathogenesis of rheumatoid arthritis. *New England Journal of Medicine*. 2011; 365(23):2205-19.
- Alamanos Y, Drosos AA. Epidemiology of adult rheumatoid arthritis. *Autoimmunity reviews*. 2005;4(3):130-6.
- Tobón GJ, Youinou P, Saraux A. The environment, geo-epidemiology, and autoimmune disease: Rheumatoid arthritis. *Autoimmunity reviews*. 2010;9(5):A288-A92.
- Khalili M, Golpayegani M, Sh. S. The effect of eight weeks Pilates training on pain and quality of life in men with Rheumatoid arthritis. *Research in Sport Rehabilitation*. 2014;2(4):41-51.
- Kalali N, Rahnema N, Bambaiechi E, Jafari Y, Z. R. The effect of eight weeks of aerobic exercise on quality of life and pain in patients with rheumatoid arthritis. *Research in Rehabilitation Sciences*. 2011;7(3):399-407.
- Endleman I, Critchley DJ. Transversus abdominis and obliquus internus activity during pilates exercises: measurement with ultrasound scanning. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 2008;89(11):2205-12.
- Gladwell V, Head S, Haggart M, Beneke R. Does a program of Pilates improve chronic non-specific low back pain? *Journal of sport rehabilitation*. 2006;15(4):338-50.
- Baltaci G, Tunay V, Duzgun I, Ozer D, Yakut E. Comparison of strength, functional outcome and proprioceptive ability after pilates-based exercise program in women patients with knee osteoarthritis. *Faculty of Health Sciences, Department of Physiotherapy and Rehabilitation*. 2006.
- Erfani M, Mehrabian H, Shojaedin S, H. S. Effects of Pilates exercise on knee osteoarthritis in elderly male athletes. *Research in Rehabilitation Sciences*. 2011;7(4):571-9.
- Mohammadi M, Janani L. Randomization in randomized clinical trials: From theory to practice. *Hayat*. 2016;22(2):102-14.
- Sharma L, Dunlop DD, Cahue S, Song J, Hayes KW. Quadriceps strength and osteoarthritis progression in malaligned and lax knees. *Annals of internal medicine*. 2003;138(8):613-9.
- Sharma L, Hayes KW, Felson DT, Buchanan TS, Kirwan Mellis G, Lou C, et al. Does laxity alter the relationship between strength and physical function in knee osteoarthritis? *Arthritis & Rheumatism: Official Journal of the American College of Rheumatology*. 1999;42(1):25-32.
- Hawker GA, Mian S, Kendzerska T, French M. Measures of adult pain: Visual analog scale for pain (vas pain), numeric rating scale for pain (nrs pain), mcgill pain questionnaire (mpq), short form mcgill pain questionnaire (sf mpq), chronic pain grade scale (cpgs), short form 36 bodily pain scale (sf 36 bps), and measure of intermittent and constant osteoarthritis pain (icoap). *Arthritis care & research*. 2011;63(S11):S240-S52.
- Mendonça TM, Terreri MT, Silva CH, Neto MB, Pinto RM, Natour J, et al. Effects of Pilates exercises on health-related quality of life in individuals with juvenile idiopathic arthritis. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 2013;94(11):2093-102.
- Reginster J-Y, Khaltayev N. Introduction and WHO perspective on the global burden of musculoskeletal conditions. *Rheumatology*. 2002;41(suppl\_1):1-2.
- Law RJ, Saynor ZL, Gabbittas J, Jones J, Kraus A, Breslin A, et al. The effects of aerobic and resistance exercise on markers of large joint health in stable rheumatoid arthritis patients: a pilot study. *Musculoskeletal care*. 2015;13(4):222-35.
- Williams MA, Williamson EM, Heine PJ, Nichols V, Glover MJ, Dritsaki M, et al. Strengthening And stretching for Rheumatoid Arthritis of the

- Hand (SARAH). A randomised controlled trial and economic evaluation. 2015.
18. Karimpour F, Fayazi S, Mowla K, M. L. Effect of acupressure on severity of pain in arthritis rheumatoid patient. *Jundishapur Scientific Medical*. 2012;11(3):269-75.
  19. Sekendiz B, Altun Ö, Korkusuz F, Akın S. Effects of Pilates exercise on trunk strength, endurance and flexibility in sedentary adult females. *Journal of bodywork and movement therapies*. 2007;11(4):318-26.
  20. Strasser B, Leeb G, Strehblow C, Schobersberger W, Haber P, Cauza E. The effects of strength and endurance training in patients with rheumatoid arthritis. *Clinical rheumatology*. 2011;30(5):623-32.
  21. Guclu-Gunduz A, Citaker S, Irkeç C, Nazlıel B, Batur-Caglayan HZ. The effects of pilates on balance, mobility and strength in patients with multiple sclerosis. *NeuroRehabilitation*. 2014;34(2):337-42.
  22. Ekdahl C, Andersson S, Moritz U, Svensson B. Dynamic versus static training in patients with rheumatoid arthritis. *Scandinavian journal of rheumatology*. 1990;19(1):17-26.
  23. Nolte K, van Rensburg DJ, Krüger PE. Land- and water-based exercises in rheumatoid arthritis patients: a series of case reports. *South African Journal of Sports Medicine*. 2011;23(3):84-8.