

Research Paper: The Comparison of the Effects of Therapeutic Exercise and Pilates Training on Function and Proprioception in Patients with Knee Osteoarthritis

*Vahid Mazloun¹, Nader Rahnama²

1. Physical Therapist and Ph.D. Student of Sports Injuries and Corrective Exercises, Shahid Bahooonar University of Kerman, Kerman, Iran.
2. Associate Professor of Sports Medicine, University of Isfahan, Isfahan, Iran.

Received: 17 Jul. 2013
Accepted: 24 Nov. 2013

ABSTRACT

Objective Knee Osteoarthritis (OA) is considered as one of the most prevalent musculoskeletal disorders which leads to joint degeneration and consequently deterioration of function and proprioception. The aim of this study was to investigate the effects of Pilates exercise on knee OA.

Materials & Methods Forty-one male individuals with knee osteoarthritis were randomly categorized into three groups under the therapy with Pilates, conventional exercise therapy, and control. The proprioception, level of performance, and assessment of patients' pain and disability were examined before intervention and after eight weeks using Biodex system, measuring time of four functional activities, and Lequesne Index. Descriptive statistical, One-Way ANOVA, and Scheffe test were utilized to analyze the data ($P < 0.05$).

Results The result of descriptive analysis of demographic data was as follows: (Mean \pm SD: Age 52.1 ± 8.9 years, Time of knee OA involvement 23.3 ± 11.2 months). While there was no significant ($P > 0.05$) difference between the experimental groups in improving the functional status and angle reproduction error, they both resulted in more significant ($P > 0.001$) influence than the control. However, significant improvement ($P > 0.001$) in Lequesne index was gained by participants who followed the exercise protocols, but the Pilates technique had more significant effects ($P < 0.05$).

Conclusion Pilates training can improve functional ability and proprioception in patients with knee OA. Further studies are required to find out the mechanism of these exercises.

Keywords:

Osteoarthritis, Knee, Pilates, Therapeutic Exercise, Function, Proprioception.

* Corresponding Author:

Vahid Mazloun, PhD Candidate

Address: Department of Sports Injuries and Corrective Exercises, Faculty of Sports Sciences, Shahid Bahooonar University of Kerman, Kerman, Iran.

Tel: +98(916)3062044

E-Mail: Vahid.Mazloun@yahoo.com

مقایسه تأثیرات تمرین درمانی و روش پیلاتس بر عملکرد و حس عمقی بیماران مبتلا به استئوآرتریت زانو

* وحید مظلوم^۱، نادر رهنما^۲

۱. فیزیوتراپیست و دانشجوی مقطع دکتری تخصصی آسیب شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان، ایران.
۲. دانشیار طب ورزشی، عضو هیات علمی دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران.

حکیده

تاریخ دریافت: ۲۶ تیر ۱۳۹۲

تاریخ پذیرش: ۳ آذر ۱۳۹۲

هدف: استئوآرتریت زانو از جمله شایعترین اختلالات عضلانی اسکلتی محسوب می‌شود که باعث تخریب مفصل و متعاقب آن کاهش سطح عملکرد و نقص حس عمقی می‌شود. هدف از این مطالعه بررسی تأثیر تمرینات پیلاتس بر استئوآرتریت زانو بود.

روش بررسی: تعداد ۴۱ مرد بیمار مبتلا به استئوآرتریت زانو به صورت تصادفی در سه گروه تحت درمان با تمرینات پیلاتس، حرکت درمانی معمولی و کنترل قرار گرفتند. حس عمقی، سطح عملکرد، و ارزیابی شرایط بیماری به ترتیب توسط سیستم بایودکس، اندازه‌گیری مدت زمان انجام چهار فعالیت عملکردی و پرسشنامه Lequesne پیش از اعمال مداخله و پس از هشت هفته مورد بررسی قرار گرفتند. جهت تجزیه و تحلیل داده‌های آماری از آمار توصیفی، آزمون تحلیل واریانس (ANOVA) و آزمون تعقیبی شفه در سطح معنی‌داری ۵ درصد استفاده شد.

یافته‌ها: مشخصات دموگرافیک آزمودنی‌ها در مورد سن و مدت ابتلا به عارضه به صورت (میانگین \pm انحراف معیار: سن $52/1 \pm 8/9$ سال، مدت ابتلا $11/2 \pm 22/3$ ماه) بود. سطح عملکرد و میزان خطای بازسازی زاویه هدف در هر دو گروه تجربی در مقایسه با گروه کنترل به طور معناداری ($P < 0.001$) بهبود یافت، اما تفاوت بین گروه‌های تحت درمان معنادار نبود ($P > 0.05$). شاخص Lequesne در هر دو گروه تمرینات پیلاتس و حرکت درمانی نسبت به گروه کنترل به طور معناداری ($P < 0.001$) بهبود یافت، با این حال اثرات روش پیلاتس در بهبود این شاخص به طور معناداری ($P < 0.05$) بیشتر از روش حرکت درمانی بود.

نتیجه‌گیری: تکنیک درمانی پیلاتس می‌تواند باعث بهبود حس عمقی و ارتقای سطح عملکرد بیماران مبتلا به استئوآرتریت زانو شود. مطالعات بیشتری جهت پی بردن به ساز و کار این نوع تمرینات نیاز است.

کلید واژه:

استئوآرتریت، زانو، پیلاتس، حرکت درمانی، عملکرد، حس عمقی.

مقدمه

بیماران مبتلا به استئوآرتریت نشان می‌دهد که این روش درمانی از جایگاه ویژه‌ای برخوردار است. در یک مطالعه مروری، لانگ و همکاران (۲۰۰۸)، به این نتیجه رسیدند که تمرینات مقاومتی باعث کاهش درد و بهبود سطح عملکرد در پنجاه تا هفتاد درصد بیماران مبتلا به استئوآرتریت می‌شود (۵). در یک مطالعه مروری دیگر، عنوان شد که تمرینات تقویتی به تنهایی می‌توانند درد این بیماران را کاهش دهند، اما مداخله مطلوب شامل تمرینات عملکردی و ورزش‌های هوازی است (۶). این نوع درمان با هدف کاهش درد، رساندن بیومکانیک بافت و مفصل به سطح طبیعی و بهبود عملکرد به کار برده می‌شود (۵، ۶).

مرور مطالعات انجام شده در زمینه استئوآرتریت زانو مبین

استئوآرتریت زانو نوعی عارضه عضلانی اسکلتی محسوب می‌شود که افراد مسن را درگیر می‌کند و باعث ایجاد درد، ناتوانی فیزیکی، و کاهش سطح کیفیت زندگی می‌شود (۱). طی سال‌های اخیر، افزایش جمعیت مسن به طور نسبی با افزایش مبتلایان به استئوآرتریت همراه بوده است (۲). به طوری که فرانس و همکاران (۲۰۱۱)، شیوع این عارضه در قاره آسیا و افزایش آن با بالا رفتن سن و چاقی را گزارش می‌کنند (۳).

دارودرمانی روش اصلی درمان بیماری‌های آرتزیتی محسوب می‌شود (۴). با این حال، مطالعه پژوهش‌های انجام گرفته در ارتباط با استفاده از تمرین جهت کاهش درد و بهبود عملکرد

نویسنده مسئول:

وحید مظلوم

نشانی: دانشگاه شهید باهنر کرمان، دانشکده علوم ورزشی، گروه آسیب شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی.

تلفن: +۹۸(۹۱۶)۳۰۶۲۰۴۴

رایانامه: Vahid.Mazloun@yahoo.com

روش بررسی

نوع تحقیق

این مطالعه از نوع تجربی (مداخله‌ای) با پیش‌آزمون و پس‌آزمون و از نوع یک سویه کور بود که در سال ۱۳۹۰ در شهر تهران انجام شد و از آن جایی که این پژوهش تحت نظر دانشگاه اصفهان انجام می‌گرفت، تأییدیه کمیته اخلاق این دانشگاه کسب گردید.

آزمودنی‌ها

تعداد ۶۲ بیمار (مرد=۴۳ نفر، زن=۱۹ نفر) که استئوآرتریت زانوی آنها به تأیید پزشک متخصص ارتوپدی رسیده بود و به کلینیک فیزیوتراپی مراجعه کرده بودند، به صورت هدفمند و در دسترس و براساس روش نمونه‌گیری آسان و با توجه به نمونه‌های آماری مطالعات مشابه پیشین انتخاب شدند (۵،۶).

پیش از ورود آزمودنی‌ها به مطالعه پروتکل تمرینی هر گروه برای هر آزمودنی به صورت مجزا شرح داده شد و نسبت به نحوه انجام آزمون‌ها قبل و بعد از مداخله آگاهی لازم را کسب نمودند و سپس رضایت نامه کتبی کسب گردید.

معیارهای ورود به مطالعه (براساس شاخص‌های بالینی و رادیولوژیک تعیین شده توسط کالج روماتولوژی آمریکا برای استئوآرتریت زانو) شامل سن بیشتر از چهل سال، درد زانو در بیشتر روزهای ماه گذشته (میانگین شدت درد بیشتر یا مساوی چهار، به عبارت دیگر درجات سه و چهار استئوآرتریت زانو)، استئوفیت در رادیوگرافی بود (۱۴). معیارهای خروج عبارت بودند از: فیزیوتراپی یا عمل جراحی زانو (طی دوازده ماه گذشته)، آرتروپلاستی اندام تحتانی، تزریقات استروئیدی درون مفصلی (طی شش ماه گذشته)، بیماری آرتریتی سیستمیک، وجود هر گونه اختلال قلبی - تنفسی و عدم رضایت بیمار به شرکت در پژوهش (۱۵). با توجه به این معیارها، سیزده نفر از بیماران از مطالعه کنار گذاشته شدند و ۴۹ نفر (مرد=۳۵، زن=۱۴) وارد پژوهش شدند. این آزمودنی‌ها براساس جدول اعداد تصادفی به سه گروه تمرینات پیلاتس (هفده نفر)، حرکت درمانی (شانزده نفر) و کنترل (شانزده نفر) تقسیم شدند.

اندازه‌گیری‌ها

اندازه‌گیری‌ها توسط متخصص فیزیوتراپی برای تمامی آزمودنی‌ها در پیش و پس از آزمون انجام گردید؛ این متخصص از گروه‌بندی بیماران اطلاعی نداشت. پروتکل‌های تمرینی تحت نظارت متخصص فیزیوتراپی دیگری انجام شد که وی نیز نسبت به نتایج ارزیابی‌های اولیه، آگاه نبود.

قد و وزن آزمودنی‌ها به وسیله متر نواری و ترازوی دیجیتال

این واقعیت است که تأثیر تمرین درمانی و انواع تکنیک‌های درمان دستی به وفور در پژوهش‌های مختلف بررسی شده است (۸، ۶، ۵).

پیلاتس یک روش تمرینی است که در اوایل دهه ۱۹۰۰ براساس تعامل ذهنیت بدنی^۱ در کنار بیومکانیک، یادگیری حرکتی^۲ و ثبات مرکزی^۳ توسعه یافت (۷). در طول یک جلسه پیلاتس، فرد روی فعال نمودن برخی عضلات خاص در یک توالی عملکردی با سرعت‌های کنترل شده با توجه ویژه به تنفس و حس عمقی متمرکز می‌شود (۹، ۸). هدف از انجام این تمرینات ایجاد حرکت مطلوب و کارا، ثبات تنه و بهبود اجرا عنوان شده است (۱۰). لوین و همکاران (۲۰۰۷)، عنوان می‌کنند که روش پیلاتس روی بهبود حرکات و فعالیت‌ها متمرکز می‌شود که به تقویت عضلات کوچک کمک می‌کنند؛ که در نهایت تقویت عضلات بزرگ تر را به همراه خواهد داشت (۱۱).

روش پیلاتس جهت بهبود اجرای ورزشکاران نخبه مورد استفاده قرار گرفته است (۱۲). اخیراً از این تکنیک در توانبخشی پس از عمل جراحی استفاده شده است (۷). کیس و همکاران (۲۰۰۸)، پیلاتس را جهت افزایش دامنه حرکتی در زنان مبتلا به سرطان سینه به کار بردند. آنها به این نتیجه رسیدند که این روش درمانی می‌تواند گزینه تمرینی موثر و ایمن برای بازیابی حرکت مفصل و عملکرد اندام فوقانی باشد (۱۳).

آنچه از نظر گذشت بیانگر این واقعیت است که تکنیک درمانی پیلاتس در بیماری‌های مختلف می‌تواند باعث کاهش درد، افزایش دامنه حرکتی مفاصل درگیر و بهبود توانایی فیزیکی بیماران شود. از سوی دیگر، درد، کاهش سطح عملکرد و محدود شدن دامنه حرکتی مفصل زانو از جمله مهم‌ترین مشکلات ایجاد شده برای فرد متعاقب استئوآرتریت زانو است. همان‌طور که پیشتر به آن اشاره شد، تأثیر روش درمانی پیلاتس بر استئوآرتریت زانو در افراد غیر ورزشکار در کشورمان مورد توجه قرار نگرفته است و از سوی دیگر روشی ساده و کم هزینه جهت بهبود عملکرد و کاهش درد در بیماری‌های عضلانی اسکلتی به حساب می‌آید. بنابراین، هدف از مطالعه حاضر بررسی تأثیر تمرینات پیلاتس بر عملکرد و وضعیت حس عمقی در بیماران مبتلا به استئوآرتریت زانو و مقایسه آن با تمرینات معمول توانبخشی بود.

۱. Body-Mind

۲. Motor Learning

۳. Core Stability

جدول ۱. پروتکل تمرینی پیلانسی

تعداد تکرار	شرح تمرین	تمرینات	هفته
۵	فلکشن مفاصل زانو و هیپ هر دو پا در وضعیت طاقباز همراه با بالا آوردن سر و سینه و قرار دادن دستها به موازات ران ها.	Hundred	۱
۵	One leg stretch: فلکشن مفاصل زانو و هیپ پای ناسالم در وضعیت طاقباز همراه با قرار دادن دستها در جلوی زانو. Double leg stretch: همانند تمرین قبل، برای هر دو پا. Clam: قرار گرفتن بیمار در وضعیت خوابیده به پهلو روی سمت سالم و دور کردن زانوی مبتلا از زانوی دیگر در حالی که مچ پاها در کنار یکدیگر قرار دارند.	تمرینات هفته ۱+ One leg stretch, Double leg stretch, Clam	۲
۷	Shoulder bridge: قرار گرفتن بیمار در وضعیت طاقباز با فلکشن نود درجه زانوها و بالا آوردن تنه و مفاصل هیپ در حالی که مچ پاها روی تخت حفظ می‌شوند.	تمرینات هفته ۲+ Shoulder bridge	۳
۷	Hip twist: قرار گرفتن بیمار در وضعیت نشسته همراه با پاهای کشیده و نگاه داشتن دستها در پشت کمر روی تخت جهت حمایت؛ و انجام حرکت چرخشی مفصل هیپ سمت مبتلا.	تمرینات هفته ۳+ Hip twist	۴
۱۰	Scissors: قرار گرفتن بیمار در وضعیت طاقباز همراه با بالا آوردن سر و سینه و حرکت دو پا در خلاف جهت یکدیگر به بالا و پایین. One leg kick: قرار گرفتن فرد در وضعیت دمر با اتکا روی ساعدها؛ خم کردن زانوی سمت مبتلا و حرکت آن به سمت پایین.	تمرینات هفته ۴+ Scissors, One leg kick	۵
۱۰	Side kick: قرار گرفتن بیمار در وضعیت خوابیده به پهلو روی سمت سالم و قرار دادن دستها در پشت سر؛ بالا آوردن اندام تحتانی سمت مبتلا و دور کردن آن از اندام تحتانی سالم و بازگرداندن آن به وضعیت شروع.	تمرینات هفته ۵+ Side kick	۶
۱۲	One leg circle: قرار گرفتن بیمار در وضعیت طاقباز و بالا آوردن مستقیم (Straight leg raise) اندام تحتانی سمت مبتلا و انجام حرکات چرخشی همراه با صاف نگاه داشتن زانو.	تمرینات هفته ۶+ One leg circle	۷
۱۵		تمرینات هفته ۷	۸

توانبخشی

شکل که نمرات کمتر از هشت در طبقه خفیف/متوسط، بین هشت تا چهارده در طبقه شدید و بیشتر از چهارده در طبقه بسیار شدید قرار می‌گیرند. روایی و پایایی این پرسشنامه خوب تا عالی گزارش شده است (۱۹).

برای ارزیابی حس عمقی زانو از روش بازسازی زاویه هدف توسط سیستم ایزوکنتریک چند مفصلی بایودکس، ساخت کشور آمریکا استفاده گردید. این دستگاه شامل یک صندلی با چرخش ۳۶۰ درجه‌ای نشیمنگاهی، با قابلیت تنظیم ارتفاع و با استحکام است. نحوه انجام آزمون به این شرح بود: در حالی که هیپ و زانو به اندازه نود درجه خم شده‌اند، بیمار در وضعیت نشسته قرار می‌گیرد. سپس زانوی آزمودنی به صورت پاسیو به زاویه شصت درجه (زاویه هدف) برده می‌شود و این وضعیت به مدت سه ثانیه حفظ می‌شود. سپس اندام تحتانی آزمودنی به وضعیت شروع بازگردانده می‌شود و بعد از پنج ثانیه از او خواسته می‌شود تا زاویه هدف را با چشمان بسته به صورت فعال بازسازی نماید. این کار چهار مرتبه انجام شد که بار نخست برای آشنایی آزمودنی با نحوه انجام آزمون در نظر گرفته شد. میانگین میزان خطای بازسازی زاویه هدف در سه تلاش آخر به عنوان نمره آزمودنی در این آزمون در نظر گرفته

سنجیده شد (جدول ۳). ارزیابی Objective سطح عملکرد بیماران از طریق اندازه‌گیری مدت زمان اجرای چهار فعالیت عملکردی انجام شد. این فعالیتها شامل راه رفتن در مسافت پانزده متر (۱۶)، بلند شدن از روی صندلی و طی مسافت پانزده متر (۱۷)، بالا رفتن از یازده پله (ارتفاع هر کدام ۱۲ سانتی متر) و پایین آمدن از همین تعداد پله بود. از آن جایی که هر کدام از این فعالیتها بخش کوچکی از سطح عملکرد بیمار را مورد ارزیابی قرار می‌دهند، می‌توان با محاسبه مجموع مدت زمان انجام این چهار فعالیت دید بهتری نسبت به توانایی بدنی بیمار کسب نمود (۱۸).

شاخص Lequesne برای استئوآرتریت زانو معیاری است که جهت ارزیابی Subjective شدت درد و ناتوانی بیمار مبتلا به این عارضه مورد استفاده قرار می‌گیرد. این پرسشنامه وضعیت بیمار را در سه بخش مورد بررسی قرار می‌دهد، که شامل این موارد هستند: بررسی شدت درد یا ناخوشی^۴ (از صفر تا نه نمره)، حداکثر مسافتی که فرد می‌تواند راه برود (از صفر تا هفت نمره)، و فعالیت‌های زندگی روزمره (از صفر تا هشت نمره). نمرات آزمون بین صفر تا ۲۴ تعریف می‌شوند؛ به این

جدول ۲. تمرینات گروه حرکت درمانی.

نوع تمرین	شرح تمرین	فرکانس تمرین
Buttock squeeze	انقباض ایزومتریک عضلات گلوتئال (سرینی) در حالت نشسته همراه با انقباض اداکتورهای هیپ به صورت همزمان.	۵ ثانیه نگاه داشتن انقباض ۵× تکرار
Buttock rock	انقباض کانستریک عضله کوادرتوس لومبروم همراه با انقباض ایزومتریک عضله گلوئتوس ماگزیموس در حالت نشسته.	۱۰ ثانیه نگاه داشتن انقباض ۵× تکرار
Rock and stand	تمرین رفتن از وضعیت نشسته به ایستاده همراه با انقباض ایزومتریک عضلات اداکتور هیپ	۵ تکرار
Half squats	با هم انقباضی عضلات گلوتئال و اداکتور هیپ انجام می‌شود.	۱۰ ثانیه نگاه داشتن انقباض ۵× تکرار
Stretching	در حالت طاقباز، زانوها خم می‌شوند تا کف پاها در وضعیت صاف قرار بگیرند؛ اندام ناسالم همراه با اکستنشن زانو بالا آورده می‌شود و برای حفظ دوری فلکشن یک کش دور کف پا قرار داده می‌شود.	۲۰ ثانیه
Standing balance	همراه با قرار دادن یک کش دور مچ پاها، بیمار روی اندام ناسالم خود می‌ایستد و پای دیگر را در یک مسیر مورب به طرف عقب حرکت می‌دهد.	۵ تکرار پس از هفته چهارم به ۱۰ تکرار افزایش می‌یابد
Home exercise program	تمرین تقویتی عضله کوادری سپس در منزل با آموزش فیزیوتراپیست.	سه بار در روز

توانبخشی

شد (۲۰).

مداخلات درمانی

برنامه تمرینی پیلاتس براساس شش قاعده اصلی طراحی گردید (۲۱):

۱. «مرکز گرایی» اساس تمام حرکات است، پیش از شروع حرکات دست یا پا، به ثبات عضلات تنه نیاز است.

۲. «کنترل» به توانایی مشاهده حرکات در حین انجام آنها به شکل صحیح، اطلاق می‌شود.

۳. «دقت» به تمرکز جهت به پایان بردن تمرین همراه با اجرای صحیح آن اطلاق می‌شود.

۴. «تمرکز» باعث می‌شود که تمرین در کانون توجه بیمار قرار بگیرد.

۵. «تنفس» که برای انجام این تمرینات حیاتی است (عمل دم جهت آمادگی برای شروع حرکت و عمل بازدم جهت اجرای حرکت، فعال نمودن حمایت عضلات تنه و شدت بخشیدن به حرکت).

۶. «جریان حرکت» با پیشروی بیمار به تمرین بعدی اطلاق می‌شود که در صورت آشنایی کافی بیمار با تمرین فعلی انجام می‌گیرد.

دقیقه تمرینات گرم کردن پیش از آغاز تکنیک پیلاتس، چهل دقیقه تمرینات پیلاتس (با افزایش تدریجی از بیست دقیقه) و در نهایت ده دقیقه سرد کردن بود. تعداد تکرار تمرینات پیلاتس به صورت تدریجی از پنج تکرار (با توجه به شرایط هر آزمودنی و پیشرفت وضعیت وی) افزایش یافت. برنامه تمرینی این گروه از بیماران در جدول ۱ نشان داده شده است.

آزمودنی‌های گروه حرکت درمانی هم سه روز در هفته، به مدت هشت هفته، درمان مخصوص به خود را دریافت نمودند. مدت زمان هر جلسه تمرینی در ابتدا سی دقیقه بود که با پیشرفت شرایط بیمار به شصت دقیقه در هفته‌های پایانی افزایش یافت. پروتکل درمانی ارائه شده برای آزمودنی‌های این گروه در جدول ۲ نشان داده شده است (۱۵).

در هر دو گروه تجربی، به آزمودنی‌ها توضیح داده شد که در صورت به وجود آمدن درد یا تشدید آن در حین انجام تمرین، این موضوع را به درمانگر اطلاع دهند تا نسبت به قطع تمرین اقدام گردد.

آزمودنی‌های گروه کنترل در طی این هشت هفته از انجام هر نوع ورزش و دریافت درمان‌های جایگزین منع شدند و فقط به دنبال نمودن فعالیت‌های روزمره خود پرداختند. جهت حفظ مسائل اخلاقی درمان این گروه از بیماران پس از پایان یافتن مدت زمان مطالعه به طور کامل انجام شد.

تجزیه و تحلیل آماری

داده‌های جمع آوری شده توسط نرم افزار SPSS، نسخه ۱۹ مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. از آنجایی که حجم نمونه

برنامه تمرینات گروه پیلاتس براساس مطالعه لوین و همکاران (۲۰۰۷)، پیشرفت داده شد (۱۱). هر جلسه تمرینی به مدت یک ساعت به طول می‌انجامید. این مدت زمان شامل ده

جدول ۳. مشخصات دموگرافیک آزمودنی‌ها (میانگین \pm انحراف معیار).

ردیف	گروه	تعداد	سن (سال)	Pvalue	قد (سانتی متر)	Pvalue	وزن (کیلوگرم)	Pvalue	مدت ابتدا (ماه)	Pvalue
۱	پیلاتس	۱۴	$55/0 \pm 8/2$	۰/۹۵	$172/3 \pm 6/5$	۰/۵۶	$79/6 \pm 7/1$	۰/۱۴	$11/2 \pm 23/5$	۰/۳۱
۲	حرکت درمانی	۱۴	$50/3 \pm 8/3$	۰/۹۸	$171/9 \pm 6/4$	۰/۲۳	$78/6 \pm 6/3$	۰/۳۰	$21/2 \pm 24/6$	۰/۳۵
۳	کنترل	۱۳	$50/8 \pm 9/9$	۰/۹۳	$174/2 \pm 7/2$	۰/۶۱	$82/7 \pm 7/6$	۰/۷۱	$10/9 \pm 21/6$	۰/۲۹

توانبخشی

آزمودنی (مرد=۲۸، زن=۱۳) انجام شد. اطلاعات دموگرافیک آزمودنی‌هایی که تا پایان در مطالعه حضور داشتند در جدول ۳ بیان شده است.

مقدار Pvalue (ذکر شده در جدول فوق) حاصل از آزمون Shapiro-Wilk نشان داد که تمامی متغیرها در هر سه گروه از توزیع نرمال برخوردار بودند. ضمناً نتایج آزمون کای اسکوئر نشان داد که سه گروه از نظر تعداد زن و مرد با یکدیگر همسان بوده اند.

اطلاعات مربوط به نمرات پیش و پس از آزمون بیماران هر سه گروه در جدول ۴ نشان داده شده است.

در جدول ۵، ویژگی‌های آماری هر سه متغیر وابسته ذکر شده است.

اطلاعات جدول ۵ نشان می‌دهد که تغییرات هر سه متغیر در پیش و پس از آزمون، دارای تفاوت‌های بین گروهی است. جهت مقایسه دوگانه گروهها با یکدیگر از آزمون تعقیبی شفه استفاده گردید که نتایج آن در جدول ۶ قابل مشاهده می‌باشد.

داده‌های آماری نشان می‌دهند که شاخص Lequesne در آزمودنی‌های دو گروه تجربی نسبت به گروه کنترل به طور معنی‌داری ($P < 0/001$) بهبود یافته است، لیکن گروه تحت درمان با تمرینات پیلاتس در مقایسه با گروه حرکت درمانی به طور معناداری ($P < 0/05$) بهبودی بیشتری نشان دادند.

آماري مطالعه حاضر کمتر از پنجاه آزمودنی بود، در بخش آمار توصیفی از آزمون Shapiro-Wilk استفاده گردید. پس از محاسبه اختلاف نمرات پیش و پس از آزمون متغیرهای وابسته، آزمون تحلیل واریانس (ANOVA) در سطح معنی‌داری پنج درصد جهت بررسی تفاوت‌های بین گروهی مورد استفاده قرار گرفت. از آن جایی که در نتایج به دست آمده تفاوت‌های بین گروهی وجود داشت، از آزمون تعقیبی شفه (Scheffe) استفاده گردید. به این ترتیب که برای هر متغیر، اختلاف نمرات پیش و پس از آزمون آزمودنی‌ها محاسبه گردید و نمره به دست آمده ثبت شد. مقایسه دو گانه گروهها براساس میانگین نمرات کسب شده (اختلاف نمره پیش و پس از آزمون) توسط این آزمون انجام گردید. جهت اندازه‌گیری Effect size نیز از رابطه‌های ذیل استفاده گردید:

$$EffectSize = \frac{X_T - X_1}{S_{pooled}}$$

$$S_{pooled} = \sqrt{\frac{(X_T - 1)S_T^2 + (X_1 - 1)S_1^2}{n_T + n_1}}$$

در این مطالعه تعداد ۴۹ فرد مبتلا به استئوآرتریت زانو در سه گروه پیلاتس، حرکت درمانی و کنترل مورد مطالعه قرار گرفتند. از بین بیماران شرکت کننده در مطالعه، هشت نفر به دلایل مختلف برنامه را به پایان نبردند و پس از آزمون برای آنها محاسبه نشد. بنابراین، تجزیه و تحلیل آماری برای ۴۱ جدول ۴. نمرات آزمودنی‌ها در پیش و پس از آزمون (میانگین \pm انحراف معیار).

گروه	شاخص Lequesne			مجموع مدت زمان اجزای ۴ فعالیت			خطای بازسازی زاویه هدف		
	پیش آزمون	پس آزمون	Effect Size	پیش آزمون	پس آزمون	Effect Size	پیش آزمون	پس آزمون	Effect Size
پیلاتس	$10/4 \pm 1/7$	$8/4 \pm 1/9$	۱/۱۵	$58/2 \pm 5/4$	$48/9 \pm 5/5$	۱/۷۸	$4/0 \pm 0/5$	$2/6 \pm 0/5$	۲/۸۰
حرکت درمانی	$10/4 \pm 1/9$	$9/1 \pm 2/0$	۰/۶۹	$57/5 \pm 4/7$	$48/0 \pm 4/2$	۰/۵۰	$3/8 \pm 0/5$	$2/3 \pm 0/5$	۲/۹۴
کنترل	$10/3 \pm 1/9$	$10/5 \pm 1/8$	۰/۱۱	$58/2 \pm 4/4$	$58/5 \pm 5/8$	۰/۰۷	$4/0 \pm 0/5$	$4/0 \pm 0/5$	۰

توانبخشی

جدول ۵. ویژگی‌های آماری متغیرهای وابسته.

متغیر وابسته	مجموع مجذورات	درجه آزادی	مجدور میانگین	F	سطح معناداری
تغییرات نمرات آزمون ۴ فعالیت عملکردی	بین گروهی	۲	۴۰۹۰۰۵	۷۸۰۷۳	* < ۰,۰۰۱
	درون گروهی	۲۸	۵۰۱۹		
	مجموع	۳۰	۱۰۱۵۰۵۳		
تغییرات نمرات آزمون بررسی حس عمقی	بین گروهی	۲	۱۱۰۹۷	۷۲۰۰۷	* < ۰,۰۰۱
	درون گروهی	۲۸	۰۰۱۶		
	مجموع	۳۰	۳۳۰۹۴		
تغییرات نمرات شاخص Lequesne	بین گروهی	۲	۱۶۰۸۵	۷۰۰۵۹	* < ۰,۰۰۱
	درون گروهی	۲۸	۰۰۲۳		
	مجموع	۳۰	۳۲۰۷۸		

(*) اختلاف معنادار)

توانبخشی

گروه تحت درمان در مقایسه با گروه کنترل به طور معناداری بهبود یافتند. اگرچه تغییرات دو متغیر خطای بازسازی زاویه هدف و مجموع مدت زمان چهار فعالیت عملکردی بین دو گروه تمرینات پيلاتس و حرکت درمانی اختلاف معناداری نداشت. از سوی دیگر؛ تجزیه و تحلیل آماری نشان داد که تمرینات پيلاتس در مقایسه با حرکت درمانی به طور معناداری باعث بهبود شاخص Lequesne می‌شود. این اختلاف با توجه به محاسبه Effect size برای هر دو گروه تمرینات پيلاتس (۱,۱۶) و حرکت درمانی (۰,۶۹) از حیث بالینی نیز مشهود و قابل اهمیت است.

مطالعات انجام شده در زمینه تأثیر تمرینات پيلاتس بر استئوآرتریت زانو محدود است. عرفانی و همکاران (۲۰۱۲)، به بررسی تأثیر یک دوره تمرینات پيلاتس بر استئوآرتریت زانوی

سطح فعالیت عملکردی آزمودنی‌های دو گروه تمرینات پيلاتس و حرکت درمانی در مقایسه با گروه کنترل به طور معنی‌داری ($P < 0,001$) افزایش یافت، با این حال بین دو گروه تجربی تفاوت معنی‌داری ($P = 0,938$) وجود نداشت.

میزان خطای بازسازی فعال زاویه هدف در هر دو گروه تجربی به طور معنی‌داری ($P < 0,001$) نسبت به گروه کنترل کاهش یافت. با این حال تفاوت بین آزمودنی‌های تحت درمان با تمرینات پيلاتس و حرکت درمانی معنی‌دار ($P = 0,727$) نبود.

بحث

ما در این مطالعه به بررسی تأثیر هشت هفته‌ای یک روش جدید برای درمان استئوآرتریت زانو، تحت عنوان تمرینات پيلاتس پرداختیم. در این مطالعه، تمامی متغیرها در هر دو جدول ۶، مقایسه دوگانه گروه‌ها با یکدیگر.

متغیر	مقایسه‌ی بین گروهی	اختلاف بین میانگین‌ها	خطای معیار	سطح معناداری
Lequesne شاخص	تمرینات پيلاتس	۲/۱۹	۰/۱۸	* < ۰/۰۰۱
	حرکت درمانی	۱/۱۵	۰/۱۸	* < ۰/۰۰۱
	تمرینات پيلاتس	۰/۶۷	۰/۱۸	* > ۰/۰۵
مجموع مدت زمان اجزای ۴ فعالیت	تمرینات پيلاتس	۹/۴۴	۰/۸۷	* < ۰/۰۰۱
	حرکت درمانی	۹/۷۵	۰/۸۷	* < ۰/۰۰۱
	تمرینات پيلاتس	-۰/۳۰	۰/۸۶	* > ۰/۰۵
خطای بازسازی زاویه هدف	تمرینات پيلاتس	۱/۵۷	۰/۱۵	* < ۰/۰۰۱
	حرکت درمانی	۱/۷۰	۰/۱۵	* < ۰/۰۰۱
	تمرینات پيلاتس	-۰/۱۲	۰/۱۵	* > ۰/۰۵

(*) اختلاف معنادار)

توانبخشی

تحت درمان با تمرینات معمول توانبخشی به صورت انفرادی تمرینات خود را دنبال نمودند. این محیط اجتماعی می‌تواند نتایج پربارتری برای آزمودنی‌های گروه پیلاتس به دنبال داشته باشد. علاوه بر این، در روش پیلاتس تمرکز بر تنفس یکی از اصول تمرینی محسوب می‌شود که خود باعث بهبود هموستاز بدن و در نتیجه بهبود شرایط فیزیولوژیک فرد می‌شود (۲۵). همین امر موجب می‌شود که بیماران گروه پیلاتس درک بهتری از وضعیت عملکرد خود داشته باشند.

اگرچه تفاوت معناداری در اثربخشی تمرینات پیلاتس و حرکت درمانی معمولی بر حس عمقی مبتلایان به استئوآرتریت زانو مشاهده نشد، لیکن حس عمقی هر دو گروه در مقایسه با گروه کنترل به طور معناداری بهبود یافت. مکانیزم‌های مختلفی ممکن است در تأثیر این نوع تمرینات بر حس عمقی مفصل زانو دخالت داشته باشند. سیگنال‌های آمده از دوک‌های عضلانی با حس وضعیت و حرکت در اندام مرتبط می‌باشند. این دوک‌های عضلانی ممکن است پس از تمرین اکسنتریک و تمرینات کششی در برنامه پیلاتس فعال شوند (۲۶). روش پیلاتس ممکن است حساسیت پذیری گیرنده‌های مکانیکی را، که مکانیزم‌های رفلکس محافظتی عصبی-عضلانی را ارتقا می‌دهند، افزایش دهد. مطالعات بسیاری وجود دارد که تأثیر روش‌های مختلف تمرینی بر حس وضعیت در آسیب‌های زانو را مورد بررسی قرار داده‌اند. سوبالی و همکاران (۲۰۰۸)، عنوان نمودند که تمرینات گرم کردن باعث بهبود حس وضعیت زانو می‌شوند. این محققین اشاره کردند که تمرینات گرم کردن می‌توانند با بهبود ویژگی‌های ویسکوالاستیک بافت عضلانی، افزایش Oxygenation و افزایش دمایی بدن که به دلیل Va-sodilation ایجاد می‌شود، باعث بهبود حس وضعیت مفصل زانو شوند (۲۷). در مطالعه‌ای دیگر هورلی و اسکات (۱۹۹۸)، تأثیر تمرینات تقویتی بر افزایش قدرت عضله کوادری سپس باعث بهبود حس عمقی زانو در مبتلایان به استئوآرتریت می‌شود (۲۸). نتایج این مطالعه با مطالعه حاضر همخوانی دارد.

نتیجه‌گیری

محققین نتیجه می‌گیرند که تفاوت معناداری در اثربخشی دو روش درمانی به کار رفته بر حس عمقی مفصل زانو و ارزیابی عملکرد به صورت Objective در بیماران مبتلا به استئوآرتریت زانو وجود ندارد، اگرچه تأثیر روش پیلاتس بر بهبود عملکرد با ارزیابی Subjective مقایسه با تمرین درمانی بیشتر است.

محدودیت‌های پژوهش

پایین بودن تعداد نمونه‌ها به دلیل عدم همکاری بسیاری از مراجعه‌کنندگان به کلینیک‌های فیزیوتراپی جهت شرکت در طرح پژوهشی و همچنین عدم در نظر گرفتن دوره Follow-

مردان ورزشکار سالم پرداختند. آنها به این نتیجه رسیدند که تمرینات پیلاتس می‌تواند به عنوان یک روش تمرینی ایمن و موثر در بهبود عملکرد و کیفیت زندگی مردان سالمند دارای استئوآرتریت زانو مورد استفاده قرار بگیرند (۲۲). در مطالعه‌ای دیگر بالتاسی و همکاران (۲۰۰۶)، تأثیر تمرینات پیلاتس بر قدرت، عملکرد و قابلیت گیرنده‌های عمقی زنان سالمند مبتلا به استئوآرتریت را مورد بررسی قرار دادند و عنوان کردند که این روش باعث بهبود عملکرد این بیماران می‌شود (۲۳). نتایج این پژوهش با مطالعه حاضر همخوانی دارد.

این روش در درمان بیماری‌های مزمن دیگری نیز مورد مطالعه قرار گرفته است. در یکی از این تحقیقات، ریدرز و همکاران (۲۰۰۶)، یک برنامه چهار هفته‌ای شامل تمرینات پیلاتس برای بیماران مبتلا به کمر درد در نظر گرفتند و گروه کنترل فقط مراقبت‌های معمول و رایج را دریافت نمودند. جلسات جهت تمرین فعال سازی برخی عضلات خاص، که باعث ثبات ناحیه کمری-لگنی می‌شود، طراحی شدند. افرادی که در گروه تمرینات اختصاصی قرار داشتند به طور معناداری بهبودی بیشتری نشان دادند. این محققین پیشنهاد دادند درمان همراه با روش پیلاتس اصلاح شده، در کاهش درد و ناتوانی بیماران مبتلا به کمر درد مزمن اثربخشی بیشتری دارد (۲۴). در مطالعه‌ای دیگر، نتایج پژوهش فریمن و همکاران (۲۰۱۲)، نشان داد که تمرینات پیلاتس بر اساس ثبات مرکزی می‌تواند باعث بهبود تعادل و تحرک در بیماران مبتلا به بیماری ماتپهل اسکروزیس شود (۲۵). این محققین با نتایج مطالعه حاضر تطابق دارد.

هدف اولیه تمرینات پیلاتس بهبود انعطاف پذیری و سلامت عمومی بدن و هم چنین تقویت عضلات خاص از طریق فعال کردن آنها در حین تمرین است (۲۵). در بیماران استئوآرتریت زانو، ضعف عضله کوادری سپس و متعاقب آن از دست رفتن تعادل در قدرت عضلانی بین همسترینگ و کوادری سپس مشکلی رایج است (۲۵). اگر چه ما در این مطالعه قدرت این دو عضله را پیش و پس از اعمال مداخله اندازه‌گیری نکردیم، اما به نظر می‌رسد که بهبود قدرت عضلات کوادری سپس و همسترینگ دلیل بهبود عملکرد این بیماران باشد. با وجود این که ارزیابی‌های Objective سه گروه تفاوت معناداری در اثربخشی تمرینات پیلاتس و حرکت درمانی بر عملکرد بیماران مبتلا به استئوآرتریت نشان نداد، اما در بررسی‌های Subjective بیماران که تمرینات پیلاتس را انجام داده بودند، بهبودی بیشتری در مقایسه با گروه حرکت درمانی نمرات بهتری کسب نمودند. علت این تفاوت را می‌توان در اثر روانی تمرینات پیلاتس بر این بیماران و در نتیجه احساس بهبودی بیشتر در شخص بیمار جستجو نمود؛ چرا که بیماران گروه پیلاتس تمرینات را به صورت گروهی انجام داده بودند، در حالی که آزمودنی‌های گروه

- [7] Anderson BD, Spector A. Introduction to Pilates-based rehabilitation. *Orthopedic Physical Therapy Clinical North America* 2000; 9: 395-411.
- [8] Zhang W, Moskowitz RW, Nuki G, et al. OARSI recommendations for the management of hip and knee osteoarthritis, part II: OARSI evidence-based expert consensus guidelines. *Osteoarthritis and Cartilage* 2008; 16: 137-162.
- [9] Pelland L, Brosseau L, Wells G, et al. Efficacy of strength training exercises for osteoarthritis (part 1): a meta-analysis. *Physical Therapy Review* 2004; 9:77-108.
- [10] Sims K. The development of hip osteoarthritis: implications for conservative management. *Manual Therapy* 1999; 4 (3): 127-135.
- [11] Leivne B, Kaplanek B, Scafura D, et al. Rehabilitation after Total Hip and Knee Arthroplasty. A new Regimen Using Pilates Training. *Bulletin of the NYU Hospital for Joint Diseases* 2007; 65 (2): 120-125.
- [12] Lange C, Unnithan V, Larkam E, et al. Maximizing the benefits of Pilates-inspired exercise for learning functional motor skills. *Journal of Bodywork and Movement Therapies* 2000; 4: 99-108.
- [13] Keays KS, Harris SR, Lucyshyn JM, et al. Effects of Pilates exercises on shoulder range of motion, pain, mood, and upper-extremity function in women living with breast cancer: a pilot study. *Physical Therapy* 2008; 88: 494-510.
- [14] Vilalte C, Nunez M, Segur J, et al. Knee osteoarthritis: interpretation variability of radiologic signs. *Clinical Rheumatology* 2004; 23 (6): 501-504.
- [15] Bennell KL, Hinman RS, Metcalf BR, et al. Efficacy of physiotherapy management of knee joint osteoarthritis: a randomized, double blind, placebo controlled trial. *Annals of the Rheumatic Diseases* 2005; 64 (6): 906-912.
- [16] Grace EM, Gerecz EM, Kassam YB, et al. 50-foot walking time: a critical assessment of an outcome measures in clinical therapeutic trials of antirheumatic drugs. *Rheumatology* 1988; 27 (5): 372-374.
- [17] Mathias S, Nayak USL, Isaacs B. Balance in the elderly: the 'get-up and go' test. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* 1986; 67: 387-389.
- [18] Hurley M, Scott DL, Rees J, et al. Sensorimotor changes and functional performance in patients with knee osteoarthritis. *Annals of the Rheumatic Diseases* 1997; 56 (11):641-648.
- [19] Lequesne MG. The algofunctional indices for hip and knee osteoarthritis. *The Journal of Rheumatology* 1997; 24 (4): 779-781.
- [20] Birmingham T, Kramer J, Kirkley A, et al. Knee bracing for medial compartment osteoarthritis: effects on proprioception and postural control. *Rheumatology* 2001; 40: 285-289.
- [21] Melinda B, Suzanne H. The benefits of Pilates exercise on orthopedic rehabilitation. *Techniques in Orthopedics* 2003; 18 (1): 126-129.
- [22] Erfani M, Mehrabian H, Shojaedin SS, et al. Effects of Pilates exercise on knee osteoarthritis in elderly male athletes. *Journal of Research in Rehabilitation Sciences* 2012; 7 (4): 571-579.

UP با هدف بررسی اثرات طولانی مدت و ماندگار پروتکل‌های تمرینی به کار رفته به دلیل مدت زمان محدود انجام پژوهش.

پیشنهادات

از حیث بالینی، پیشنهاد می‌شود که تکنیک پیلاتس به عنوان یک روش ایمن و موثر برای بیماران استئوآرتریت زانو در برنامه توانبخشی معمول این گروه از بیماران گنجانده شود.

از حیث پژوهشی، محققین پیشنهاد انجام مطالعه‌ای مشابه با پژوهش حاضر و با در نظر گرفتن دوره Follow-up جهت بررسی اثرات طولانی مدت روش درمانی پیلاتس را مطرح می‌کنند. نویسندگان هم چنین پیشنهاد می‌کنند اثرات روش پیلاتس با دیگر درمان‌های معمول مورد استفاده برای بیماران استئوآرتریت زانو (از قبیل الکتروتراپی) مورد مقایسه قرار گیرد تا بدین وسیله پروتکل توانبخشی جامعی (شامل الکتروتراپی و حرکت درمانی در کنار تمرینات پیلاتس) طراحی گردد. بررسی ساز و کارهای اثر بخشی تمرینات پیلاتس در این مطالعه، از دیگر پیشنهادات پژوهشی محققین به حساب می‌آید.

تشکر و قدردانی

محققین از کلیه بیماران که با وجود مشکلات متعدد برای رفت و آمد، در این مطالعه همکاری نمودند کمال تشکر را دارند.

منابع

- [1] Van Schoor N, Smit J, Twisk J, et al. Impact of vertebral deformities, osteoarthritis, and other chronic diseases on quality of life: a population-based study. *Osteoporosis International* 2005; 16 (7): 749-756.
- [2] Wollheim F. Osteoarthritis. *Current Opinion in Rheumatology* 2002; 14 (5): 571-572.
- [3] Fransen M, Bridgett L, March L, et al. The epidemiology of osteoarthritis in Asia. *International Journal of Rheumatic Diseases* 2011; 14 (2): 113-121.
- [4] Brooks P. Impact of osteoarthritis on individuals and society: how much disability? Social consequences and health economic implications. *Current Opinion in Rheumatology* 2002; 14 (5): 573-577.
- [5] Lange AK, Vanwanseele B, Fiatarone MA. Strength training for treatment of osteoarthritis of the knee: a systemic review. *Arthritis Care and Research* 2008; 59 (10): 1488-1494.
- [6] Thomas A, Eichenberger G, Kempton C, et al. Recommendations for the treatment of knee osteoarthritis, using various therapy techniques, based on categorizations of a literature review. *Journal of Geriatric Physical Therapy* 2009; 32 (1): 33-38.

- [23] Baltaci G. 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.
- [24] Rydeard R, Leger A, Smith D. Pilates-based therapeutic exercise: effect on subjects with nonspecific chronic low back pain and functional disability: a randomized controlled trial. *Journal of Orthopedic and Sports Physical Therapy* 2006; 36 (7):472-484.
- [25] Freeman J, Fox E, Gear M, et al. Pilates based core stability training in ambulant individuals with multiple sclerosis: protocol for a multi-centre randomized controlled trial. *BMC Neurology* 2012; 12 (19).
- [26] Lately P. The Pilates method: history and philosophy. *Journal of Bodywork and Movement Therapies* 2001; 5: 275-282.
- [27] Subassi SS, Gelecek N, Aksakoglu G. Effects of different warm-up periods on knee proprioception and balance in healthy young individuals. *Journal of Sport Rehabilitation* 2008; 17 (2): 186-205.
- [28] Hurley MV, Scott DL. Improvements in quadriceps sensorimotor function and disability of patients with knee osteoarthritis following a clinically practicable exercise regime. *British Journal of Rheumatology* 1998; 37: 1181-1187.