



Research Article

The Effect of Two Methods of Training in Water (Traband and NASM Training) on Pain and Motor Function in Women with Knee Osteoarthritis

Zohreh Mohammadi Kamalabadi¹ , Allahyar Arabmomeni^{2,*} 

¹ MSc Student, Department of Sports Injuries and Corrective Movements, Isfahan (Khorasgan) Branch, Islamic Azad University, Isfahan, Iran

² Department of Sports Sciences, Khomeinishahr Branch, Islamic Azad University, Isfahan, Iran

* **Corresponding author:** Allahyar Arabmomeni, Department of Sports Sciences, Khomeinishahr Branch, Islamic Azad University, Isfahan, Iran. Email: arabmomeni@iaukhsh.ac.ir

DOI: [10.61186/jams.27.6.344](https://doi.org/10.61186/jams.27.6.344)

How to Cite this Article:

Mohammadi Kamalabadi Z, Arabmomeni A. The Effect of Two Methods of Training in Water (Traband and NASM Training) on Pain and Motor Function in Women with Knee Osteoarthritis. *J Arak Uni Med Sci.* 2025;27(6): 344-52. DOI: [10.61186/jams.27.6.344](https://doi.org/10.61186/jams.27.6.344)

Received: 07.08.2024

Accepted: 04.01.2025

Keywords:

Water exercise;

Pain;

Motor function;

Knee osteoarthritis

© 2024 Arak University of Medical Sciences

Abstract

Introduction: Exercise and physical activity have always been recommended as a core treatment for knee osteoarthritis. However, it is unclear which types of exercises have the most splendid effect on this condition. This study aimed to evaluate the impact of two methods of water exercise (Traband exercise and NASM exercise) on pain and motor function in women with knee osteoarthritis.

Methods: In this semi-experimental study, with a design pre and post-test and a control group, 45 women with knee osteoarthritis with an average age = 56.5 years and a BMI = 29.04 kg/m² were purposefully selected and divided into three groups (n = 15); Water Exercise with Theraband, Water Exercise with the NASM Approach and Control randomly. An exercise protocol with Theraband and NASM approach (approved by the Medical College of Georgia for patients with knee osteoarthritis) was performed for eight weeks, three sessions per week, and each session lasted about 60 minutes in the water. Visual Analog Scale (VAS) and physical performance tests of the Osteoarthritis Research Society International (OARSI) were used to estimate the study variables. MANCOVA and post hoc Bonferroni tests were conducted to analyze the data at a significant level ($P \leq 0.05$).

Results: The results showed that, similarly, in both experimental groups, the amount of pain and the time of tests TUG, 40MW, and SCT decreased significantly ($P \leq 0.05$). In addition, in both experimental groups, there was a significant increase in the scores of the 30-S-CS and 6MWT tests ($P \leq 0.05$).

Conclusions: These results showed the beneficial effects of training in water with the traband and training in water with the NASM approach on pain and motor performance indicators. Therefore, the use of these training methods is recommended as a suitable prevention and treatment method for knee osteoarthritis.

تأثیر دو شیوه تمرین در آب (تمرین با تراباند و تمرین با رویکرد NASM) بر درد و شاخص‌های عملکرد حرکتی در زنان مبتلا به استئوآرتریت زانو

زهرة محمدی کمال‌آبادی^۱، الهیار عرب مومنی^{۲*}

^۱ دانشجوی کارشناسی ارشد آسیب‌شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، واحد اصفهان (خوراسگان)، دانشگاه آزاد اسلامی، اصفهان، ایران

^۲ گروه علوم ورزشی، واحد خمینی شهر، دانشگاه آزاد اسلامی، اصفهان، ایران

* نویسنده مسئول: الهیار عرب مومنی، گروه علوم ورزشی، واحد خمینی شهر، دانشگاه آزاد اسلامی، اصفهان، ایران.

ایمیل: arabmomeni@iaukhsh.ac.ir

DOI: 10.61186/jams.27.6.344

چکیده

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۸/۷

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۱۰/۱۵

واژگان کلیدی:

تمرین در آب؛

درد؛

شاخص‌های عملکرد حرکتی؛

استئوآرتریت زانو

تمامی حقوق نشر برای دانشگاه

علوم پزشکی اراک محفوظ است.

مقدمه: همواره تمرین و فعالیت بدنی، به عنوان یک درمان اصلی برای آرتروز زانو توصیه شده است. با این حال، مشخص نیست که کدام نوع تمرینات بیشترین تأثیر را بر این عارضه دارند. هدف از این مطالعه، بررسی تأثیر دو شیوه تمرین در آب (تمرین با تراباند و تمرین NASM) بر درد و شاخص‌های عملکرد حرکتی در زنان مبتلا به استئوآرتریت زانو بود.

روش کار: در این مطالعه نیمه‌تجربی، با طرح پیش‌آزمون-پس‌آزمون و گروه شاهد، از بین زنان مبتلا به استئوآرتریت زانو، ۴۵ نفر با میانگین سنی ۵۶/۵ سال و BMI (Body mass index) برابر ۲۹/۰۴ کیلوگرم بر مترمربع به‌شیوه هدفمند انتخاب شدند و به روش تصادفی سیستماتیک به ۳ گروه ۱۵ نفری؛ تمرین در آب با تراباند، تمرین در آب با رویکرد (National Academy of Sports Medicine) NASM و شاهد تقسیم شدند. پروتکل تمرین با تراباند و تمرین با رویکرد NASM تأیید شده توسط کالج پزشکی جورجیا مخصوص بیماران مبتلا به آرتروز زانو) به مدت ۸ هفته، هر هفته سه جلسه و هر جلسه به مدت حدود ۶۰ دقیقه در آب انجام شد. جهت برآورد متغیرهای مطالعه از پرسش‌نامه‌های دیداری درد (VAS (Visual Analogue Scale) و آزمون‌های عملکرد جسمانی انجمن بین‌المللی تحقیقات استئوآرتریت (OARS (Osteoarthritis Research Society International) استفاده شد. به‌منظور آزمون معنی‌داری تفاوت‌های میانگین گروه‌ها، از روش آماری تجزیه و تحلیل کواریانس چند متغیری و آزمون تعقیبی Bonferroni در سطح معنی‌داری ۰/۰۵ استفاده شد.

یافته‌ها: نتایج مطالعه نشان داد که بطور مشابهی، در هر دو گروه تجربی میزان درد، زمان آزمون‌های برخاستن و رفتن، ۴۰ متر پیاده‌روی سریع و بالا رفتن از پله کاهش معنی‌داری یافت ($P = ۰/۰۰۱$). به‌علاوه، در هر دو گروه تجربی امتیاز آزمون‌های ۳۰ ثانیه نشست و برخاست از روی صندلی و ۶ دقیقه راه رفتن افزایش معنی‌داری داشت ($P = ۰/۰۰۱$).

نتیجه‌گیری: این نتایج آثار سودمند تأثیر تمرین در آب با تراباند و تمرین در آب با رویکرد NASM بر درد و شاخص‌های عملکردی حرکتی را نشان داد. از این‌رو، استفاده از این روش‌های تمرینی به‌عنوان یک روش پیشگیری و درمانی مناسب برای بیماری استئوآرتریت زانو توصیه می‌شود.

ارجاع: محمدی کمال‌آبادی زهرا، عرب مومنی الهیار. تأثیر دو شیوه تمرین در آب (تمرین با تراباند و تمرین با رویکرد NASM) بر درد و شاخص‌های عملکرد حرکتی در زنان مبتلا به استئوآرتریت زانو. مجله دانشگاه علوم پزشکی اراک ۲۷ (۶): ۳۴۴-۳۵۲.

مقدمه

تخمین زده شده است که در جهان شیوع این بیماری حدود ۳۰۰ میلیون برای مفاصل ران و زانو است (۲). ضمن این که زنان به دلیل تفاوت آناتومی و تغییرات هورمونی (مانند کاهش استروژن)، ایجاد یائسگی، بیشتر از مردان تحت تأثیر استئوآرتریت زانو قرار می‌گیرند (۳). عواملی مانند: سن، آسیب‌های قبلی زانو، چاقی، ناهماهنگی و بی‌ثباتی مفاصل، عدم فعالیت بدنی منظم، جنسیت، بیماری‌های ضمیمه‌ای، استعداد

استئوآرتریت (OA (Osteoarthritis)، شایع‌ترین بیماری اسکلتی-عضلانی دژنراتیو (Degenerative) پیشرونده در سرتاسر جهان است که می‌تواند مفاصل را تحت تأثیر قرار دهد، ولی بیشترین تأثیر آن بر مفاصل ران و زانو است (به خاطر بیشترین تحمل وزن بدن) که هم در ناحیه پروگزیمال و هم در ناحیه دیستال رخ می‌دهد (۱).

ژنتیکی و بیماری‌های متابولیک باعث بروز این عارضه می‌شوند (۴).
تظاهرات بالینی این بیماری شامل؛ درد مفاصل، ضعف عضلانی، سفتی
زودگذر مفاصل، مفاصل ناپایدار، کاهش کیفیت زندگی، کریپتوس
(KREP-ih-dus) و مشکلات عملکردی است (۵). با وجود تمام این
مشکلات متأسفانه هنوز هیچ درمانی برای درمان یا به تأخیر انداختن
پیشرفت OA ارائه نشده است. در حال حاضر، درمان پزشکی بر کاهش
علائم این بیماری با مسکن‌ها و داروهای ضد التهابی تمرکز دارد (۶).

با توجه به جمعیت بالای زنان مبتلا به بیماری استئوآرتریت زانو لازم
است تا مناسب‌ترین روش‌های درمانی در نظر گرفته شود. جراحی و دارو
درمانی به دلیل تهاجمی بودن، احتمال عدم تعادل در آینده و بار اقتصادی
بالا و سایر عوارض جانبی متدهای درمانی مناسبی نیستند (۷). بنابراین،
جستجوی راه حلی برای مقابله با این بیماری ضرورتی اجتناب‌ناپذیر است.
یکی از روش‌های درمانی مطلوب که امروز مورد توجه پژوهشگران قرار
گرفته، استفاده از تمرین ورزشی و فعالیت بدنی است (۸). روش‌های غیر
دارویی مانند؛ ورزش و فعالیت بدنی، کاهش وزن، فیزیوتراپی و کاردرمانی
خط اول درمان برای OA هستند، ولی با وجود اثربخشی بالا و عوارض
جانبی ناچیز، معمولاً چنین درمان‌هایی نادیده گرفته می‌شوند (۸).

از جمله تمرینات مناسب و مؤثر بر عارضه استئوآرتریت زانو تمرین در
آب است. فشار هیدرواستاتیک، شناوری، دما و سایر خواص آب به کاهش
درد بیماران کمک می‌کند و آنها را قادر می‌سازد تا تمریناتی را در آب
انجام دهند که انجام آنها در محیط‌های خشکی برای‌شان دشوار است (۹).
شواهد مختلف نشان می‌دهد، آب‌درمانی برای افزایش قدرت و کاهش سفتی
اطراف مفصل زانو در یک موقعیت غیر تحمل وزن سودمند است (۱۰). علاوه
بر این، از آنجایی که شناوری فشار گرانش بر روی عضلات و مفاصل را
کاهش می‌دهد، برای گروه‌های خاص مانند افراد چاق، افراد مسن، زنان
یائسه و ورزشکاران آسیب دیده نیز مناسب است (۱۱). ضمن این که
می‌توان به شیوه‌های متفاوت انواع تمرینات در آب را انجام داد. به عنوان
مثال تمرین با تراباند و یا تمرینات طب ورزش آمریکا
(National Academy of Sports Medicine) NASM که تمرکز
این مطالعه روی آنهاست، در آب به راحتی قابل اجرا هستند (۱۲).

تراباند، نوار کشی است که خاصیت الاستیک دارد و با استفاده از آن
ورزش‌ها و تمرینات مختلف و سودمندی را می‌توان انجام داد. نوارهای
تراباند، از مقاومت پایین تا بالا قابل تنظیم هستند که برای اجرای تمرینات
مقاومتی مورد استفاده قرار می‌گیرند (۱۳). تمرینات NASM نیز زنجیره
تمریناتی شامل ۴ مرحله؛ مهار، افزایش طول، فعال‌سازی و انسجام
می‌باشد. در این پروتکل تمرینی به جای این که صرفاً عضله کوتاه یا سفت
شده تحت کشش قرار گیرد، ابتدا تمرینات مهاری و بعد تمرینات کششی
روی عضله انجام می‌شود و برای تقویت عضلات با فعالیت کم از تمرینات
انسجام در پایان برنامه استفاده می‌شود (۱۴).

NOOT و همکاران، در یک مطالعه مروری سیستماتیک گزارش کردند
که تمرینات ورزشی در آب کم‌عمق شامل؛ تمرینات هوازی، تمرینات
کشش عضلانی، تقویتی، تمرینات حس عمقی، تمرینات انعطاف‌پذیری و
سایر تمرینات مربوط با برنامه تمرینی ۳۰ تا ۶۰ دقیقه، ۳ بار در هفته، به
مدت ۴ تا ۱۲ هفته برای بهبود استئوآرتریت زانو، تعادل، کنترل وضعیت

بدن، نوسانات در راه رفتن و تحرک مناسب است (۱۵).
در مطالعه مروری دیگر، Song و Oh، خاطر نشان کردند که ورزش
در آب باعث کاهش درد و اختلال عملکرد مفصل می‌شود و بر بهبود
کیفیت زندگی مؤثر است (۱۶). مطالعات دیگری هم این یافته‌ها را تأیید
کردند (۱۷، ۱۸). با این وجود، نتایج مطالعه Wang و همکاران، نشان داد
که ورزش در آب تأثیری بر عملکرد جسمانی و درد ندارد (۱۹). به‌علاوه،
مدت زمان بهینه برنامه، تعداد جلسات و مدت جلسات برای ورزش در آب
هنوز مشخص نشده است و مطالعات بیشتر برای تجزیه و تحلیل این اثرات
ضروری است (۲۰).

با توجه به مطالب عنوان شده، شیوع بیماری استئوآرتریت زانو در زنان
به عنوان یکی از قشرهای مهم جامعه و از اعضای کلیدی کانون خانواده،
نگرانی‌های گسترده‌ای را در حوزه‌های روانی، جسمانی، درمانی و سلامتی
ایجاد کرده است. بنابراین، لازم است که روش‌های درمانی کم‌خطر و قابل
اجرا مورد مطالعه قرار گیرند. استفاده از روش‌های تمرینی همواره به‌عنوان
شیوه‌ای مناسب برای درمان و پیشگیری استئوآرتریت زانو توصیه شده
است. علیرغم این مسأله تحقیقات محدودی در این زمینه به‌ویژه در مورد
تمرین در آب با تراباند و تمرین در آب با رویکرد NASM در افراد مبتلا
به استئوآرتریت زانو انجام شده است. از این‌رو، هدف از این مطالعه
تعیین تأثیر تمرین در آب با تراباند و تمرین در آب با رویکرد NASM بر
درد و شاخص‌های عملکردی در زنان مبتلا به استئوآرتریت زانو می‌باشد.

روش کار

مطالعه حاضر نیمه‌تجربی و از نوع تحقیقات کاربردی می‌باشد که روی زنان
مبتلا به استئوآرتریت زانو با دامنه سنی ۵۰ تا ۶۰ سال مراجعه‌کننده به
کلینیک‌های توپاختشی محمودیه، هلال‌احمر و سپهر شهر اصفهان در سال
۱۴۰۳ اجرا شد. از بین مراجعین ۴۵ نفر که شرایط ورود به مطالعه را
داشتند، به روش غیر احتمالی ساده و هدفمند انتخاب و به روش تصادفی
سیستماتیک به ۳ گروه ۱۵ نفری (تمرین در آب با تراباند، تمرین در آب با
رویکرد NASM و شاهد) تقسیم شدند. بر اساس نرم‌افزار جی پاور
(G* Power نسخه ۳.۱.۹.۲)، با توجه به آزمون MANCOVA
حداقل اندازه نمونه و در نظر گرفتن نرخ ریزش ۱۰ درصد ۳۹ نفر (۱۳ نفر
در هر گروه) با احتساب آلفای ۵ درصد، بتای ۸۰ درصد و اندازه اثر ۰/۳۰
به دست آمد. با احتساب ریزش احتمالی نمونه‌ها، در هر گروه ۱۵ نفر در
مجموع ۴۵ نفر وارد تحقیق شدند. شناسایی شرکت‌کنندگان مبتلا به
استئوآرتریت زانو توسط پزشک متخصص و فیزیوتراپ از طریق
آزمایش‌های بالینی و ارزیابی‌های رادیوگرافی انجام شد.

معیارهای ورود شامل؛ زنان مبتلا به استئوآرتریت زانو، زنان ۵۰ تا
۶۰ سال، رضایت کتبی شرکت در آزمون، عدم مصرف داروی تزریقی داخل
مفصلی و مکمل نیروزا، عدم شرکت در برنامه‌های تمرینی دیگر، توانایی
انجام تمرینات ورزشی، داشتن سلامت عمومی، توانایی اجرای پروتکل
تمرینی و معیارهای خروج شامل؛ غیبت دو جلسه پیاپی در جلسات
تمرینی، عدم همکاری مناسب برای انجام مداخله، آسیب‌دیدگی، بروز
علائم افت فشار در زمان تمرین، ترس از آب، ابتلا به هر نوع بیماری مغایر
با این ورزش از جمله بیماری‌های پوستی، ابتلا به استئوآرتریت هیپ یا مچ

پا، ابتلا به استئوپروز یا بیماری های مفصلی دیگری غیر از استئوآرتریت مفصل زانو بود.

یک هفته قبل از شروع پروتکل های تمرینی در جلسه ای توجیهی کلیه برنامه ها، مزایا و خطرات احتمالی و شیوه صحیح اجرای تمرینات برای شرکت کنندگان توضیح داده شد. علاوه بر این، به آزمودنی ها اطمینان خاطر داده شد که اطلاعات شخصی آن ها در نزد پژوهشگران بصورت محرمانه حفظ شده و در نهایت به طور کلی گزارش می شود و به آنان این اختیار نیز داده شد که در هر مرحله از تمرین، در صورت عدم تمایل به ادامه همکاری می توانند، انصراف دهند. همچنین در پایان این جلسه به همه آزمودنی ها فرم های مربوطه داده شد تا بصورت آگاهانه و داوطلبانه آمادگی خود را برای شرکت در مطالعه اعلام کنند. کلیه مراحل تحقیق توسط کمیته اخلاق دانشگاه آزاد اسلامی واحد اصفهان (خوراسگان) با شناسه اخلاق IR.IAU.KHUISF.REC.1403.157 مورد تأیید قرار گرفت. پس از تکمیل پرسش نامه پزشکی و آمادگی شرکت داوطلبانه در مطالعه، آزمودنی ها به ۳ گروه؛ تمرین در آب با تراباند، تمرین در آب با رویکرد NASM و کنترل تقسیم شدند. پروتکل های تمرینی به مدت ۸ هفته و سه جلسه در هفته اجرا شد. گروه شاهد در این مدت فعالیت و روش های درمانی معمول خود را داشتند. به علاوه، اندازه گیری قد، وزن، و شاخص BMI (Body mass index)، میزان درد و شاخص های عملکرد حرکتی در دو مرحله پیش آزمون و پس آزمون انجام گرفت. آزمودنی ها ۴۸ ساعت قبل از انجام آزمون، از انجام هرگونه فعالیت بدنی منع شدند و وعده ی غذایی (صبحانه) آنها قبل از آزمون مشابه بود.

روش اندازه گیری قد، وزن و شاخص توده بدنی (BMI): برای اندازه گیری قد از قدسنج آلمانی، SECA model 210 با دقت ۳ میلی متر و برای اندازه گیری وزن از ترازوی دیجیتال، KEEP FIT model 6657 ساخت کشور چین با دقت ۰/۱ کیلوگرم استفاده شد. همچنین شاخص توده بدنی (BMI) آزمودنی ها بر اساس اندازه گیری های قد و وزن انجام گرفت و برای محاسبه BMI از رابطه (وزن بر حسب کیلوگرم) تقسیم بر (قد بر حسب متر به توان ۲) استفاده گردید.

روش سنجش میزان درد: برای ارزیابی میزان درد از پرسش نامه دیداری درد (Visual Analogue Scale) VAS استفاده شد. مقیاس مذکور معمول ترین روش مورد استفاده در مطالعات است که بر اساس فاکتور های رفتاری میزان درد مشخص می شود.

مقیاس دیداری اندازه گیری شدت درد یک خط کش ۱۰ سانتی متری می باشد که در انتهای سمت چپ آن واژه بدون درد و در انتهای سمت راست آن واژه شدیدترین حالت درد نوشته شده است. فرد با توجه به میزان درد خود در ۴۸ ساعت گذشته روی پیوستار علامت می گذارد. باید توجه داشت که تنها یک نقطه علامت گذاری شود. میزان درد توسط پژوهشگر با استفاده از مقیاس اندازه گیری دیداری - خطی درد که برای سنجش درد استاندارد شده است، اندازه گیری می شد. مقیاس اندازه گیری خطی - دیداری درد از صفر تا ده بدین صورت تقسیم بندی می شود؛ ۰ تا ۱ بدون درد، ۲ تا ۳ درد کم، ۴ تا ۵ درد زیاد، ۶ تا ۷ درد بسیار زیاد، ۸ تا ۹ حداکثر درد و ۱۰ درد غیر قابل تحمل. مقیاس مذکور اغلب در تحقیقات اپیدمیولوژیک و بالینی برای اندازه گیری شدت یا فراوانی علائم مختلف

استفاده می شود. به علاوه، این مقیاس از اعتبار و روایی بالایی برخوردار است (۲۱).

روش ارزیابی شاخص های عملکرد حرکتی: در این پژوهش، شاخص های عملکرد حرکتی با استفاده از آزمون های عملکرد جسمانی انجمن بین المللی تحقیقات استئوآرتریت (Osteoarthritis Research Society International) OARSIS برای ارزیابی تعادل و شرایط عملکردی سالمندان مبتلا به بیماری استئوآرتریت مورد سنجش قرار گرفت. بر این اساس، از آزمون های برخاستن و رفتن (TUH (Timed Up and Go)، ۳۰ ثانیه نشست و برخاست از روی صندلی (30-Second CST-30) (Stair climbing test)، بالا رفتن از پله (test of up and down)، ۴۰ متر پیاده روی سریع (40 meter fast paced walk test) و 40m FPWT (6Minute Walk Test) استفاده شد (۲۲).

روش اجرای آزمون ها:

۱. آزمون برخاستن و رفتن: آزمودنی باید به صورت صحیح روی صندلی دسته دار بنشیند. یک مخروط در فاصله ۳ متری از صندلی روی زمین قرار می گیرد. با اعلام فرمان حرکت، آزمودنی باید از جا برخیزد با گام های منظم در یک خط صاف تا فاصله ۳ متری راه برود. پس از رسیدن به محل مشخص شده، باید به سمت صندلی برگردد و روی آن بنشیند. با فرمان حرکت، کرنومتر روشن می شود و با نشستن آزمودنی بر روی صندلی، زمان آزمون تمام می شود. زمان کمتر نشانه عملکرد بهتر است.

۲. آزمون ۳۰ ثانیه نشست و برخاست از صندلی: آزمودنی روی صندلی با ارتفاع ۴۳ سانتی متر، ۳۰ ثانیه حرکت نشست و برخاست را در حالی که دو دست خود را در جلو بدن روی سینه قرار داده است، انجام می دهد و دفعات نشست و برخاست در ۳۰ ثانیه، به عنوان امتیاز محسوب می شود.

۳. آزمون بالارفتن از پله: در این آزمون، آزمودنی در پایین یک پله چند سکویی (۱۲ سکو هر پله ۲۰ سانتی متر ارتفاع) می ایستد و با فرمان «رو» پله ها را با سرعت ممکن طی می کند و با سرعت ممکن پایین می آید. یک زمان سنج برای ثبت زمان استفاده می شود. هر اندازه که زمان بیشتری صرف تکمیل آزمون شود، نشان دهنده محدودیت بیشتری در فعالیت است.

۴. آزمون ۴۰ متر پیاده روی سریع: در این آزمون، فرد ۴ بار مسیر ۱۰ متری را همراه با دور زدن موانع در انتهای مسیر طی می کند. هر چه زمان اجرا کمتر باشد، فرد شرایط عملکردی بهتری دارد.

۵. آزمون ۶ دقیقه راه رفتن: در این آزمون، فرد به مدت ۶ دقیقه راه می رود. هر چه مسافت طی شده بیشتر باشد، فرد شرایط عملکردی بهتری دارد. این آزمون ها از روایی و پایایی بالایی برخوردار هستند و توسط انجمن بین المللی تحقیقات استئوآرتریت برای ارزیابی تعادل و شرایط عملکردی سالمندان مبتلا به این بیماری توصیه شده است (۲۳).

پروتکل های تمرینی

الف) پروتکل تمرین در آب با تراباند: در مطالعه حاضر، از پروتکل تمرین تراباند تأیید شده توسط کالج پزشکی جورجیا، دانشگاه پرستاری، آگوستا، جورجیا، ایالات متحده آمریکا مخصوص بیماران سالمند مبتلا به آرتروز زانو

تنظیم شد. برای تدوین برنامه تمرینی از اصول NASM استفاده شد که از پروتکل‌های تمرینی معینی در طراحی و اجرای تمرینات پیروی می‌کند (۱۲). به‌منظور تجزیه و تحلیل اطلاعات، از روش‌های آمار توصیفی برای محاسبه شاخص‌های مرکزی و پراکندگی استفاده گردید و داده‌ها بر اساس میانگین و انحراف معیار گزارش شدند. از آزمون Shapiro-Wilk برای بررسی نرمال بودن توزیع داده‌ها و از آزمون Levene برای بررسی برابری واریانس استفاده شد. علاوه بر این، جهت بررسی معنی‌داری تفاوت‌های میانگین گروه‌ها (پیش‌آزمون و پس‌آزمون) از روش آماری تجزیه و تحلیل کواریانس چند متغیری و آزمون تعقیبی Bonferroni با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۶ (IBM Corporation, version 26, Armonk, NY) در سطح معنی‌داری ۰/۰۵ استفاده شد.

یافته‌ها

میانگین و انحراف معیار شاخص‌های سن، قد، وزن و توده بدن (BMI) آزمودنی‌ها در گروه‌های مختلف در جدول ۴ ارائه شده است. بر اساس داده‌های جدول ۵، پس از اجرای مداخله، در هر دو گروه تجربی میزان درد، آزمون‌های برخاستن و رفتن (TUG)، ۴۰ متر پیاده‌روی سریع (40MW) و بالا رفتن از پله (SCT) کاهش معناداری یافته‌است ($P = ۰/۰۰۱$). به‌علاوه، این جدول نشان می‌دهد که در هر دو گروه تجربی، امتیاز آزمون‌های ۳۰ ثانیه نشست و برخاست از روی صندلی (30-S-CS) و ۶ دقیقه راه رفتن (6MWT) افزایش معنی‌داری یافته است ($P = ۰/۰۰۱$). همچنین، بین گروه‌ها تفاوت معنی‌داری مشاهده می‌شود ($P = ۰/۰۰۱$). برای مقایسه دو به دو گروه‌ها از آزمون تعقیبی Bonferroni استفاده شد که نتایج آن در ادامه ارائه شده است. جدول ۶ نشان می‌دهد که تفاوت معنی‌داری بین گروه شاهد و دو گروه تجربی در همه متغیرها وجود دارد ($P = ۰/۰۰۱$ ، ولی این تفاوت بین دو گروه تجربی معنی‌دار نیست ($P = ۰/۵۸۵$).

استفاده شد. این برنامه تمرین بر اساس توصیه‌های ویژه کالج آمریکایی طب ورزش (ACSM (The American College of Sports Medicine) بر اساس اصول علم تمرین تطبیق و در آب اجرا شد. به‌منظور اجرای تمرینات از تراپاند (Thera-Band, Akron, Ohio, US) به رنگ‌های زرد، قرمز و سبز استفاده گردید. تمرینات تراپاند قدرتی ۳ بار در هفته و به مدت ۸ هفته، ۸-۱۲ بار در هر پا انجام شد و در صورت افزایش درد یا تورم برنامه، متوقف می‌شد. تمرینات در هر جلسه با ۱۰ دقیقه گرم کردن شروع و با بخش اصلی تمرینات به مدت ۲۰ الی ۳۰ دقیقه ادامه یافت و با ۵ دقیقه سرد کردن تمام شد. بین هر تمرین ۲ دقیقه استراحت در نظر گرفته شد (۲۴). در ضمن حرکات شامل اسکات صندلی، بلند کردن ساق پا، اکستنشن هیپ، فلکشن هیپ، دورسی فلکشن مچ پا، پا حلقه و اکستنشن پا (زانو) بود.

جدول ۱. ویژگی‌های تمرین با تراپاند

هفته	تکرار	رنگ تراپاند
اول	۸	زرد
هفته دوم تا آخر هفته چهارم	۸-۱۰	قرمز
هفته پنجم تا آخر هفته هشتم	۱۰-۱۲	سبز

ب) پروتکل تمرین در آب با رویکرد NASM: برنامه تمرینی به مدت هشت هفته، هر هفته سه جلسه و هر جلسه به مدت حدود ۶۰ دقیقه با رعایت اصل اضافه بار و سایر ملاحظات تمرینی زیر نظر آزمونگر در آب انجام شد. میزان زمان استراحت بین ست‌ها متناسب با مدت انجام هر ست تعیین شد. انتخاب تمرینات از ساده به سخت و هر جلسه تمرینی شامل گرم کردن (۵-۱۰ دقیقه)، برنامه تمرینی تقویتی و کششی (۶۰-۲۰ دقیقه) و سرد کردن (۵-۱۰ دقیقه) بود. شدت تمرین برای شرکت‌کنندگان بر اساس یافته‌های قبلی و آستانه تحمل‌پذیری افراد

جدول ۲. پروتکل تمرین با تراپاند

تعداد	تمرین	روش اجرا
۱	گرم کردن	حرکات کششی سبک و راه رفتن در جهات مختلف با استفاده از باند زرد (۱۰ دقیقه)
۲	اسکات صندلی	باند را در نزدیک کمر نگه دارید. آرنج را صاف و مستقیم نگه دارید. به آرامی به سمت صندلی با خم کردن زانو و لگن پایین بیایید؛ پشت را صاف نگه دارید. نگه دارید و به آرامی به حالت ایستادن برگردید.
۳	بلند کردن ساق پا	باند را در نزدیک کمر نگه دارید. آرنج را صاف و مستقیم نگه دارید. بر روی انگشتان پایتان بروید. نگه دارید و به آرامی به حالت اول برگردید.
۴	اکستنشن هیپ	تعادل خود را بر روی یک پا حفظ کنید. هیپ خود را به صورت اکستنشن به سمت عقب بدن خود ببرید. بر روی یک سطح ثابت و محکم، پیشرفت را با ثبات و پایداری در آموزش شروع کنید. در صورت نیاز از صندلی استفاده کنید.
۵	فلکشن هیپ	هیپ را به طرف با و به سمت سقف بلند کنید. نگه دارید و به آرامی به حالت اول برگردید.
۶	دورسی فلکشن مچ پا	انگشتان پایتان را به سمت عقب در خلاف باند بکشید. نگه دارید و به آرامی به حالت اول برگردید.
۷	پا حلقه	زانو را خم کرده و پا را به طرف عقب به سمت صندلی فشار دهید. نگه دارید و به آرامی به حالت اول برگردید.
۸	اکستنشن پا (زانو)	زانو را به حالت اکستنشن درآورده و نوک پا را به سمت سقف ببرید. نگه دارید و به آرامی به حالت اول برگردید.
۹	سرد کردن	حرکات کششی سبک و قدم زدن در آب (۵ دقیقه)

جدول ۳. پروتکل تمرین در آب با رویکرد NASM

مراحل	نوع حرکت	هفته ۱ و ۲	هفته ۳ و ۴	هفته ۵ و ۶	هفته ۷ و ۸
گرم کردن	راه رفتن به جلو	۵ عرض	۵ عرض	۵ عرض	۵ عرض
	راه رفتن به عقب	۱۰ عرض	۱۰ عرض	۱۰ عرض	۱۰ عرض
	راه رفتن به پهلو	۱۰ عرض	۱۰ عرض	۱۰ عرض	۱۰ عرض
	مارش درجا	۲۰	۲۰	۳۰	۴۰
مهار (رها سازی مایوفاشیال)	چهار سر ران	۱۰ عرض	۱۰ عرض	۱۰ عرض	۱۰ عرض
	همسترینگ	۳۰ s	۳۰ s	۳۰ s	۳۰ s
	دو قلو و نعلی	۳۰ s	۳۰ s	۳۰ s	۳۰ s
	همسترینگ	۳۰ s	۳۰ s	۳۰ s	۳۰ s
افزایش طول ۱-۴ ست	همسترینگ	۹۰ s	۶۰ s	۴۵ s	۳۰ s
	دو قلو و نعلی	۹۰ s	۶۰ s	۴۵ s	۳۰ s
فعال سازی ۱-۳ ست	آداکشن و آبداکش ران	۱۰	۱۲	۱۵	۱۵
	فلکشن و اکستنشن ران	۱۰	۱۲	۱۵	۱۵
	همسترینگ ریتمیک	۱۰	۱۲	۱۵	۱۵
	استپ تاج ریتمیک	۱۰	۱۲	۱۵	۱۵
انسجام ۱-۳ ست	ساید سنتر ریتمیک	۱۰	۱۲	۱۵	۱۵
	اسکات	۱۰	۱۲	۱۵	۱۵
	اسکات تک پا با دیوار	-	۱۰	۱۲	۱۵
	لانچ جلو	۱۰	۱۲	۱۵	۱۵
	لانچ پهلو	۱۰	۱۲	۱۵	۱۵
	ریتمیک آرنج و زانو	-	۱۰	۱۲	۱۵
	انواع پرش	۱۰	۱۲	۱۵	۱۵
	Core و زیر شکمی ها	-	۱۰	۱۲	۱۵

بحث

مطالعه حاضر با هدف بررسی تأثیر تمرین در آب با ترابند و تمرین در آب با رویکرد NASM بر درد و شاخص‌های عملکرد حرکتی در زنان مبتلا به استئوآرتروز زانو انجام شد. نتایج نشان داد که تمرین در آب با ترابند و تمرین در آب با رویکرد NASM باعث کاهش معنی‌دار درد و بهبود شاخص‌های عملکرد حرکتی در زنان مبتلا به استئوآرتروز زانو می‌شود ($P \leq 0/05$)، اما تفاوت معنی‌داری بین دو شیوه تمرینی وجود نداشت ($P \geq 0/05$).

مطالعات پیشین نشان داده‌اند که متعاقب با تمرینات منظم ورزشی در افراد مبتلا به استئوآرتروز زانو، درد و شاخص‌های جسمانی - حرکتی بهبود پیدا می‌کنند. به‌عنوان مثال؛ اعتصامی و همکاران، مطالعه‌ای را با عنوان مقایسه اثر ۸ هفته تمرین درمانی در خشکی و آب بر فعالیت‌های عملکردی زنان سالمند مبتلا به استئوآرتروز زانو انجام دادند. نتایج مطالعه نشان داد که پروتکل‌های مورد استفاده به میزان یکسانی بر اجرای بهتر فعالیت‌های عملکردی سالمندان مبتلا به استئوآرتروز زانو تأثیر گذار بوده است (۱۲).

علاوه بر این، Xu و همکاران، در پژوهشی به بررسی رابطه بین راه رفتن و استئوآرتروز، پرداختند. نتایج مطالعه نشان داد که همبستگی

منفی بین انواع فعالیت بدنی و استئوآرتروز زانو وجود دارد (۲۵).

در همین راستا، Wang و همکاران، هم نشان دادند که رفتارهای بی‌تحرك مانند تماشای تلویزیون به طور علی با استئوآرتروز زانو و آرتروز ستون فقرات ارتباط دارد (۲۰).

Noor و همکاران، نیز در تحقیقی مروری گزارش کردند، اگرچه روش، مدت و فراوانی مداخلات آبی در مورد تحرک و تعادل بسیار متفاوت است، ولی اکثر مطالعات بهبود قابل توجهی را در تعادل، کنترل وضعیتی و تحرک در بیماران مبتلا به استئوآرتروز زانو نشان دادند (۱۵).

نتایج مطالعه Chiwarakranon و Khruakhorn، نیز در مورد اثرات آب درمانی و ورزش در خشکی بر بیماران مبتلا به استئوآرتروز زانو نشان داد، آزمون‌های (TUG) Time-Up and Go، نشستن - برخاستن (STS)، تست پله نوردی (SCT) پس از ۶ هفته تمرین و ۶ ماه پیگیری بهبود معناداری یافته بودند (۱۸).

در مطالعه‌ای مروری دیگر، Xu و همکاران، اثربخشی و ایمنی ورزش در آب بر استئوآرتروز زانو را مورد بررسی قرار دادند. این محققین گزارش کردند که ورزش در آب مزایای بالینی کوتاه‌مدت دارد که حداقل سه ماه پس از مداخله از نظر درد در افراد مبتلا به استئوآرتروز زانو ادامه دارد (۱۷).

جدول ۴. میانگین و انحراف معیار سن، قد، وزن و توده بدنی گروه‌ها

گروه	سن (سال)	قد (سانتی‌متر)	وزن (کیلوگرم)	BMI (کیلوگرم بر مترمربع)
تمرین در آب با ترابند	۵۶/۵ ± ۶/۴	۱۶۱/۲ ± ۵/۸۱	۷۵/۴۰ ± ۴/۷	۲۹/۰۰ ± ۱۱/۲
تمرین در آب با رویکرد NASM	۵۷/۱ ± ۲/۳	۱۶۰/۶ ± ۵/۱/۲	۷۴/۸ ± ۱۴/۱	۲۹/۲ ± ۱۲/۴
شاهد	۵۶/۲ ± ۱۸/۴	۱۶۱/۴ ± ۴۹/۲	۷۵/۲ ± ۲۲/۴	۲۸/۹۲ ± ۱۷/۱
تحلیل واریانس	(F = ۰/۴۹, P = ۰/۴۳)	(F = ۰/۴۵, P = ۰/۶۵)	(F = ۰/۴, P = ۰/۶)	(F = ۰/۲۸, P = ۰/۷۸)

جدول ۵. تغییرات بین گروهی و درون گروهی درد و آزمون‌های عملکردی حرکتی در زنان مبتلا به استوآرتروز زانو

متغیر	گروه	پیش‌آزمون	پس‌آزمون	تفاوت‌های درون گروهی		
				P	F	P
میزان درد (میلی‌متر)	تمرین در آب با تراپاند NASM شاهد	۶/۳۷ ± ۰/۸۹	۴/۳۲ ± ۱/۲	۰/۰۱۲**	۲۹/۷۶	۰/۰۰۱*
		۶/۳۳ ± ۱/۵۴	۴/۱۲ ± ۰/۹۸	۰/۰۰۲**		
		۶/۱۷ ± ۰/۵۲	۶/۱۸ ± ۱/۲	۰/۶۳		
TUG	تمرین در آب با تراپاند NASM شاهد	۱۳/۶۲ ± ۱/۱۲	۱۰/۶۱ ± ۱/۲۷	** ۰/۰۰۱	۴۱/۷۵	۰/۰۰۴*
		۱۳/۶۵ ± ۰/۹۱	۹/۸۸ ± ۰/۸۷	۰/۰۰۱*		
		۱۲/۸ ± ۱/۲۱	۱۲/۲۹ ± ۱/۱	۰/۹۲		
30-S-CS	تمرین در آب با تراپاند NASM شاهد	۷/۲ ± ۱/۲	۹/۵۳ ± ۰/۹۹	** ۰/۰۰۲	۱۸/۹	۰/۰۰۱*
		۷/۳۳ ± ۰/۹۸	۹/۶ ± ۱/۰۱	** ۰/۰۰۱		
		۷/۲۰ ± ۱/۱۸	۷/۵۳ ± ۱/۳۴	۰/۸۷		
SCT	تمرین در آب با تراپاند NASM شاهد	۳۸/۹۲ ± ۴/۱۵	۳۴/۰۶ ± ۶/۸۵	** ۰/۰۰۲	۵۷/۱۴	۰/۰۰۱*
		۴۰/۰۶ ± ۶/۱۸	۳۳/۲ ± ۴/۶۶	** ۰/۰۰۳		
		۴۰/۰۶ ± ۶/۱۸	۳۹/۳۳ ± ۶/۳۸	۰/۹۸		
40MW	تمرین در آب با تراپاند NASM شاهد	۷۳/۰۷ ± ۸/۲۲	۵۲/۹۷ ± ۷/۹	** ۰/۰۰۲	۱۵/۸	۰/۰۰۱*
		۷۳/۵ ± ۶/۱۵	۴۹/۹۲ ± ۵/۹۲	** ۰/۰۰۱		
		۷۲/۶۴ ± ۷/۶۷	۷۱/۳۷ ± ۶/۹۲	۰/۷۲		
6MWT	تمرین در آب با تراپاند NASM شاهد	۵۱۷/۳۳ ± ۴۵/۱۸	۵۷۸/۳۳ ± ۵۸/۱۲	** ۰/۰۰۱	۹۱/۸۱	۰/۰۰۲*
		۵۲۳/۳۳ ± ۲۹/۲۷	۵۴۸/۸ ± ۴۳/۷۶	** ۰/۰۰۳		
		۵۲۱/۶۶ ± ۷۱/۳	۵۲۲/۶۶ ± ۵۴/۴۹	۰/۶		

* تفاوت معنادار بین سه گروه، TUG: برخاستن و رفتن، 30-S-CS: ۳۰ ثانیه نشست و برخاست از روی صندلی، 40MW: ۴۰ متر پیاده‌روی سریع، SCT: بالا رفتن از پله، 6MWT: ۶ دقیقه راه رفتن. **: تفاوت‌های معنادار پیش‌آزمون به پس‌آزمون

با این وجود، عرفانیان‌ظروفی و همکاران، پس از ۸ هفته تمرینات مقاومتی با باند الاستیک بهبود معنی‌داری در آزمون تعادل ایستا بین دو گروه تجربی و شاهد مشاهده نکردند (۲۶). باوردهی مقدم و همکاران هم گزارش کردند، در شاخص‌های عملکردی (بالا رفتن از پله، ۳۰ ثانیه نشست و برخاست و ۸ فوت راه رفتن)، بین گروه‌های تراپاند و فعالیت در آب با گروه شاهد، اختلاف معنی‌دار وجود داشت (۲۷).

با این وجود، عرفانیان‌ظروفی و همکاران، پس از ۸ هفته تمرینات مقاومتی با باند الاستیک بهبود معنی‌داری در آزمون تعادل ایستا بین دو گروه تجربی و شاهد مشاهده نکردند (۲۶). باوردهی مقدم و همکاران هم گزارش کردند، در شاخص‌های عملکردی (بالا رفتن از پله، ۳۰ ثانیه نشست و برخاست و ۸ فوت راه رفتن)، بین گروه‌های تراپاند و فعالیت در آب با گروه شاهد، اختلاف معنی‌دار وجود داشت (۲۷).

جدول ۶. نتایج آزمون تعقیبی Bonferroni برای مقایسه درد و آزمون‌های عملکردی حرکتی در گروه‌های مختلف

متغیر	گروه	تمرین در آب با رویکرد NASM	کنترل	اختلاف میانگین با گروه شاهد
میزان درد	تمرین در آب با تراپاند	۰/۷۴	۰/۰۰۳*	۱/۸۶
	تمرین در آب با رویکرد NASM	-	۰/۰۰۱*	۲/۰۶
برخاستن و رفتن	تمرین در آب با تراپاند	۰/۹۲۸	۰/۰۰۱*	۱/۶۸
	تمرین در آب با رویکرد NASM	-	۰/۰۰۲*	۲/۴۱
۳۰ ثانیه نشست و برخاست از صندلی	تمرین در آب با تراپاند	۰/۸۲	۰/۰۰۳*	-۲/۰۰
	تمرین در آب با رویکرد NASM	-	۰/۰۰۱*	-۲/۰۷
بالا رفتن از پله	تمرین در آب با تراپاند	۰/۶۴۵	۰/۰۰۱*	۵/۲۷
	تمرین در آب با رویکرد NASM	-	۰/۰۰۲*	۶/۱۳
۴۰ متر پیاده‌روی سریع	تمرین در آب با تراپاند	۰/۵۹۹	۰/۰۰۳*	۱۸/۴
	تمرین در آب با رویکرد NASM	-	۰/۰۰۱*	۲۱/۴۵
۶ دقیقه راه رفتن	تمرین در آب با تراپاند	۰/۵۸۵	۰/۰۰۱*	-۵۵/۶۷
	تمرین در آب با رویکرد NASM	-	۰/۰۰۲*	-۲۹/۵۳

*: تفاوت معنی‌دار با گروه شاهد در سطح $P \leq 0.05$; P: تفاوت معنی‌داری بین دو گروه تجربی وجود ندارد.

این مطالعه دارای محدودیت‌هایی نیز بود که در تعمیم نتایج، باید به آن توجه شود. مدت زمان این مطالعه ۸ هفته بدون پیگیری بود، احتمالاً دوره‌های طولانی‌تر همراه با پیگیری مؤثرتر خواهد بود. همچنین در این مطالعه، اگر چه به آزمودنی‌ها اکیداً توصیه شد که رژیم غذایی معمول و ساعات خواب مناسب خود را حفظ کنند و فعالیت بدنی خارج از برنامه مطالعه نداشته باشند، ولی محقق کنترل دقیقی بر این موارد نداشت.

نتیجه‌گیری

نتایج مطالعه حاضر، آثار سودمند تأثیر تمرین در آب با تراباند و تمرین در آب با رویکرد NASM بر درد و شاخص‌های عملکردی حرکتی را نشان داد. از این‌رو، استفاده از این روش‌های تمرینی به‌عنوان یک روش پیشگیری و درمانی مناسب برای بیماری استوارتریت زنان مبتلا به این عارضه، پزشکان، مربیان ورزشی و همه کسانی که به نوعی درگیر بیماری‌های مفصلی هستند، توصیه می‌شود.

تشکر و قدردانی

این مقاله مستخرج از پایان‌نامه مقطع کارشناسی ارشد رشته آسیب‌شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی (۱۶۲۹۲۶۲۸۱) دانشگاه آزاد اسلامی اصفهان (خوراسگان) می‌باشد. بدین‌وسیله از شرکت تمامی آزمودنی‌ها، که در این تحقیق ما را یاری نموده مراتب تشکر و قدردانی به عمل می‌آید. این پژوهش هیچ حمایت مالی دریافت نکرده است.

سهم نویسندگان

الله یار عرب مومنی: طراحی و ایده‌پردازی، تحلیل و تفسیر نتایج، مشاوره تخصصی آمار، تنظیم دست‌نوشته، ارزیابی تخصصی دست‌نوشته از نظر مفاهیم علمی، مسئولیت حفظ یکپارچگی فرایند انجام مطالعه از آغاز تا انتشار.

تضاد منافع

نویسندگان دارای تعارض منافع نمی‌باشند.

در حالی که به نظر می‌رسد، تمرینات مختلف حدوداً دارای اثرات تسکین درد مشابهی هستند، ولی در بهبود عملکرد برای افراد مبتلا به OA متفاوت هستند. در نتیجه، مداخله ورزش درمانی به جای اجرای استراتژی‌های یکسان در کل جمعیت، باید به‌صورت فردی مورد استفاده قرار گیرد. شواهد قوی نشان داده است، زمانی که فعالیت بدنی و ورزش با برنامه مناسب (تکرار، مدت و شدت مطلوب) اجرا شود، اغلب نتایج بهتری نسبت به داروها، تزریق‌ها و جراحی دارند (۲۹).

در این میان، ورزش‌های آبی، یکی از فعالیت‌های جذاب و مفرح می‌باشد که هم برای تمرینات مقاومتی و هم برای برنامه‌های تفریحی از ویژگی‌های منحصربه‌فردی برخوردار است. شناوری در آب اولاً، به کاهش وزن بیمار بصورت کنترل شده و غرق شدن آن کمک می‌کند. این امر می‌تواند به بهبود تعادل و قدرت منجر شود، اما به دلیل حذف مجازی نیروهای گرانشی، به‌ویژه برای تمرین‌هایی که مستلزم بلند کردن پاها و سنگین‌ترین عضو بدن برای بیشتر افراد می‌باشد، وضعیت مناسبی فراهم می‌کند. ثانیاً، ویسکوزیته با اصطکاک ملایم، امکان تقویت و آماده‌سازی آسیب را فراهم کرده و در عین حال خطر آسیب بعدی ناشی از دست دادن تعادل را کاهش می‌دهد و ثالثاً، فشار هیدرواستاتیک برای حفظ و تقویت عملکرد قلب و ریه بسیار مفید است. همچنین این ویژگی به بهبود جریان خون عضلانی کمک می‌کند و آب را به یک محیط مطلوب برای تمرین برای بیماران مبتلا به دردهای مفصلی و سایر آسیب‌های عضلانی اسکلتی تبدیل می‌کند. این ویژگی‌ها به‌طور هم‌زمان امکان ایجاد یک برنامه تمرینی عالی را فراهم می‌کند که علاوه بر مزایای متعدد در پیشگیری و درمان دردهای مفصلی از جمله KOA، وزن ستون فقرات و خطر آسیب ناشی از حرکات ناخواسته در حین تمرینات را به حداقل می‌رساند (۳۰).

بنابراین، می‌توان آب‌درمانی را به‌عنوان شیوه‌ای تمرینی مؤثر جهت بهبود عملکرد جسمانی و توانایی‌های مختلف افراد مبتلا به استئوآرتریت زنان در اجرای فعالیت‌های عملکردی پیشنهاد کرد و یا همراه با دارو درمانی و سایر مداخلات غیر دارویی و غیر جراحی مانند ورزش‌های زمینی، درمان دستی، زانو بند و مدالیت‌های فیزیکی نظیر تحریک الکتریکی (تنس)، هات‌پک و اولتراسوند مورد استفاده قرار داد.

References

- Althomali OW, Amin J, Acar T, Shahanawaz S, Talal Abdulrahman A, Alnagar DK, et al. Prevalence of Symptomatic Knee Osteoarthritis in Saudi Arabia and Associated Modifiable and Non-Modifiable Risk Factors: A Population-Based Cross-Sectional Study. *Healthcare (Basel)*. 2023;11(5):728. **pmid:** 36900733 **doi:** 10.3390/healthcare11050728
- Safiri S, Kolahi AA, Smith E, Hill C, Bettampadi D, Mansournia MA, et al. Global, regional and national burden of osteoarthritis 1990-2017: a systematic analysis of the Global Burden of Disease Study 2017. *Ann Rheum Dis*. 2020;79(6):819-28. **pmid:** 32398285 **doi:** 10.1136/annrheumdis-2019-216515
- Hame SL, Alexander RA. Knee osteoarthritis in women. *Curr Rev Musculoskelet Med*. 2013;6(2):182-7. **pmid:** 23471773 **doi:** 10.1007/s12178-013-9164-0
- Vina ER, Kwok CK. Epidemiology of osteoarthritis: literature update. *Curr Opin Rheumatol*. 2018;30(2):160-7. **pmid:** 29227353 **doi:** 10.1097/BOR.0000000000000479
- Bennell KL, Hinman RS. A review of the clinical evidence for exercise in osteoarthritis of the hip and knee. *J Sci Med Sport*. 2011;14(1):4-9. **doi:** 10.1016/j.jsams.2010.08.002. **pmid:** 20851051
- Yao Q, Wu X, Tao C, Gong W, Chen M, Qu M, et al. Osteoarthritis: pathogenic signaling pathways and therapeutic targets. *Signal Transduct Target Ther*. 2023;8(1):56. **pmid:** 36737426 **doi:** 10.1038/s41392-023-01330-w
- McAlindon TE, Bannuru RR, Sullivan MC, Arden NK, Berenbaum F, Bierma-Zeinstra SM, et al. OARSI guidelines for the non-surgical management of knee osteoarthritis. *Osteoarthritis Cartilage*. 2014;22(3):363-88. **pmid:** 24462672 **doi:** 10.1016/j.joca.2014.01.003
- Fernandes L, Hagen KB, Bijlsma JW, Andreassen O, Christensen P, Conaghan PG, et al. European League Against Rheumatism (EULAR). EULAR recommendations for the non-

- pharmacological core management of hip and knee osteoarthritis. *Ann Rheum Dis.* 2013;72(7):1125-35. **PMID:** 23595142 **doi:** 10.1136/annrheumdis-2012-202745
9. Hinman RS, Heywood SE, Day AR. Aquatic physical therapy for hip and knee osteoarthritis: results of a single-blind randomized controlled trial. *Phys Ther.* 2007;87(1):32-43. **pmid:** 17142642 **doi:** 10.2522/ptj.20060006
 10. Mattos F, Leite N, Pitta A, Bento PC. Effects of aquatic exercise on muscle strength and functional performance of individuals with osteoarthritis: a systematic review. *Rev Bras Reumatol Engl Ed.* 2016;56(6):530-42. **pmid:** 27914601 **doi:** 10.1016/j.rbre.2016.09.003
 11. Bidonde J, Busch AJ, Webber SC, Schachter CL, Danyliw A, Overend TJ, et al. Aquatic exercise training for fibromyalgia. *Cochrane Database Syst Rev.* 2014;28(10):CD011336. **pmid:** 25350761 **doi:** 10.1002/14651858.CD011336
 12. Etesami A S, Zolaktaf V, Esmaeili H. Comparison of the effect of 8 weeks of land exercise therapy and hydrotherapy on functional activities of elderly women with knee osteoarthritis [in Persian]. *Salmand: Iranian Journal of Ageing.* 2022;17(2):154-69. **doi:**10.32598/sija.2022.546.2
 13. Andersen LL, Andersen CH, Mortensen OS, Poulsen OM, Bjørnlund IB, Zebis MK. Muscle activation and perceived loading during rehabilitation exercises: comparison of dumbbells and elastic resistance. *Phys Ther.* 2010;90(4):538-49. **pmid:** 20133444 **doi:** 10.2522/ptj.20090167
 14. Clark M, Lucett S. *NASM essentials of corrective exercise training*: Philadelphia,PA: Lippincott Williams & Wilkins; 2010.
 15. Noor K, Ahsan M, Bibi S, Mumtaz T. The effectiveness of aquatic exercises in improving balance and gait in patients with knee osteoarthritis: a systematic review. *Pakistan Journal of Medical & Health Sciences.* 2023;17(6):416. **doi:** 10.53350/pjmhs2023176416
 16. Song JA, Oh JW. Effects of aquatic exercises for patients with osteoarthritis: systematic review with meta-analysis. *Healthcare (Basel).* 2022;10(3):560. **pmid:** 35327038 **doi:** 10.3390/healthcare10030560
 17. Xu Z, Wang Y, Zhang Y, Lu Y, Wen Y. Efficacy and safety of aquatic exercise in knee osteoarthritis: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Clin Rehabil.* 2023;37(3):330-47. **pmid:** 36320162. **doi:** 10.1177/02692155221134240
 18. Khruakhorn S, Chiwarakranon S. Effects of hydrotherapy and land-based exercise on mobility and quality of life in patients with knee osteoarthritis: a randomized control trial. *J Phys Ther Sci.* 2021;33(4):375-83. **pmid:** 33935364 **doi:** 10.1589/jpts.33.375
 19. Wang TJ, Belza B, Elaine Thompson F, Whitney JD, Bennett K. Effects of aquatic exercise on flexibility, strength and aerobic fitness in adults with osteoarthritis of the hip or knee. *J Adv Nurs.* 2007;57(2):141-52. **pmid:** 17214750 **doi:** 10.1111/j.1365-2648.2006.04102.x
 20. Wang Y, Zhang Y, Zhao C, Cai W, Wang Z, Zhao W. Physical activity, sedentary behavior, and osteoarthritis: a two-sample mendelian randomization analysis. *Iran J Public Health.* 2023;52(10):2099-108. **pmid:** 37899916 **doi:** 10.18502/ijph.v52i10.13848
 21. Emami A, Farhoud AR, Ganjealikhak Hakemi A, Ganji M, Mortazavi Seyed MJ. Intra-articular block for knee arthroscopy: a study on 41 patients [in Persian]. *Tehran Univ Med J* 2009;67(4):278-83.
 22. Dobson F, Hinman RS, Hall M, Marshall CJ, Sayer T, Anderson C, et al. Reliability and measurement error of the Osteoarthritis Research Society International (OARSI) recommended performance-based tests of physical function in people with hip and knee osteoarthritis. *Osteoarthritis Cartilage.* 2017;25(11):1792-6. **pmid:** 28647467 **doi:** 10.1016/j.joca.2017.06.006
 23. Bennell KL, Nelligan RK, Kimp AJ, Schwartz S, Kasza J, Wrigley TV, Metcalf B, Hodges PW, Hinman RS. What type of exercise is most effective for people with knee osteoarthritis and co-morbid obesity? The TARGET randomized controlled trial. *Osteoarthritis Cartilage.* 2020;28(6):755-65. **pmid:** 32200051 **doi:** 10.1016/j.joca.2020.02.838
 24. Bavardi Moghadam E, Shojaedin SS, Akbarnejad A. Evaluation of a period of traland training on knee proprioception changes in older men with knee osteoarthritis [in Persian]. *Journal for Research in Sport Rehabilitation.* 2017;5(9):75-84. **doi:** 10.22084/rsr.2017.12093.1277
 25. Xu J, Zhang L, Wang P, Zhang C, Ji S. Does walking have an association with osteoarthritis? a two-sample mendelian randomization analysis. *Clin Interv Aging.* 2024;19:153-61. **pmid:** 38312845 **doi:** 10.2147/CIA.S442259
 26. Erfanian Zorufi F, Moazzami M, Mohamadi M. The effect of resistance training on static balance and pain in elderly women with varus knee and osteoarthritis by using elastic band [in Persian]. *Journal of Paramedical Sciences & Rehabilitation.* 2016; 5(2): 14-24. **doi:** 10.22038/jpsr.2016.6907
 27. Bavardi Moghadam E, Rajabi A, Akbarnejad A. The effect of aquatic training and compare it with traland training on the most widely used functional tests in old men with knee osteoarthritis [in Persian]. *Journal of Knowledge & Health* 2017;12(2):49-58. **doi:** 10.22100/jkh.v12i2.1688
 28. Brosseau L, Macleay L, Welch V, Tugwell P, Wells GA. WITHDRAWN: Intensity of exercise for the treatment of osteoarthritis. *Cochrane Database Syst Rev.* 2013 28;2013(2):CD004259. **pmid:** 23450550 **doi:** 10.1002/14651858.CD004259
 29. Fitzgerald GK. Therapeutic exercise for knee osteoarthritis: considering factors that may influence outcome. *Eura Medicophys.* 2005;41(2):163-71. **pmid:** 16200033
 30. Candeloro JM, Caromano FA. Effects of a hydrotherapy program on flexibility and muscular strength in elderly women. *Revista Brasileira de Fisioterapia.* 2007;11(4):267-72. **doi:** 10.1590/S1413-35552007000400010