

Research paper**Comparison of the Effect of 8 Weeks of Land Exercise Therapy and Hydrotherapy on Functional Activities of Elderly Women with Knee Osteoarthritis***Azra Sadat Etesami¹ , Vahid Zolaktaf¹ , Hamed Esmaeili¹

1. Department of Pathology and Corrective Movements, Faculty of Sports Sciences, Isfahan University, Isfahan, Iran.

**Citation** Etesami AS, 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 (Persian)]. *Iranian Journal of Ageing*. 2022; 17(2):154-169. <http://dx.doi.org/10.32598/sija.2022.546.2> <http://dx.doi.org/10.32598/sija.2022.546.2>**ABSTRACT**

Objectives Knee osteoarthritis is one of the most common musculoskeletal problems in older adults. Pain, stiffness, tenderness, decreased muscle strength and joint range of motion, impaired proprioception, and balance problems lead to impaired physical function, making the person incapable of performing functional activities. Therefore, it is necessary to use strategies to control and reduce the complications of this disease and improve the daily functional activities of patients. This study aims to compare the effects of land-based exercise and hydrotherapy on functional activities in older women with knee osteoarthritis.

Methods & Materials Fifty-four female patients with knee osteoarthritis aged 60-69 years (Mean height: 159.96 ± 5.53 cm, mean weight: 76.93 ± 9.50 kg) were selected using a convenience sampling method and randomly divided into two groups of land-based exercise and hydrotherapy. The interventions were performed for 8 weeks. To evaluate the patients' functional activities, timed up & go test, 30-second chair stand test, 40-meter fast-paced walk test, stair climb test, and 6-minute walk test were used. Repeated measures analysis of variance was used for data analysis in SPSS v. 26.

Results Both land-based exercise and hydrotherapy caused significant changes in the scores of functional tests ($P \leq 0.05$). The difference between them was not significant ($P \geq 0.05$), which indicates their same effects.

Conclusion Both land-based exercise and hydrotherapy can improve the performance of older women with knee osteoarthritis in timed get up & go test, 30-second chair stand test, 40-meter fast-paced walk test, stair climb test, and 6-minute walk test. These two methods are recommended based on the conditions of each patient.

Keywords Hydrotherapy, Land exercise therapy, Knee osteoarthritis, Elderly, Functional activities

Article Info:

Received: 18 Apr 2021

Accepted: 28 Sep 2021

Available Online: 01 Jul 2022

*** Corresponding Author:****Azra Sadat Etesam****Address:** Department of Pathology and Corrective Movements, Faculty of Sports Sciences, Isfahan University, Isfahan, Iran.**Tel:** +98 (913) 2670259**E-mail:** a_etesami91@yahoo.com

Extended Abstract

Introduction

Osteoarthritis is one of the most common joint diseases and the main cause of disability in the elderly, which increases with aging [1]. The prevalence of osteoarthritis in Iran is 11.8%, and 69.4% of those suffering from it have this disease in their knee joints [2]. Due to bearing high pressures during daily activities, the knee is the most prone joint to this osteoarthritis [3]. The prevalence of this disease in the medial part of the knee is more common than the lateral part [4]. Knee osteoarthritis causes physical, psychological, social and economic pressure and stress and can cause a significant inability to perform daily activities [5].

Exercise therapy can be used as an effective method to reduce complications and improve the functional activities of patients with knee osteoarthritis [15-17]. This method can lead to the prevention of muscle atrophy and increase in muscle strength, range of motion of joints, and balance [15-18]. Exercise therapy reduces joint pain and stiffness and increases the patient's ability to move and be more active; as a result, the ability to perform functional activities and the quality of life increase [19]. Despite the report of positive cases related to the effect of exercise therapy in dry land on reducing the complications of knee osteoarthritis, it is sometimes accompanied by pain and leads to the unwillingness of the elderly to this type of exercise. Therefore, hydrotherapy has been recommended as one of the most important exercises for managing this disease. It has many benefits for the elderly; it can lead to the improvement of their physical performance and mental conditions [21]. A study showed that exercise in water

improved the results of 6-min walk test and 30-second chair stand test in patients with knee osteoarthritis [24].

Methods

This study was conducted in Isfahan, Iran in 2018. Participants were 54 women with knee osteoarthritis aged 60-69 years (height=159.96±5.53, weight=76.93±9.50) who were selected using a purposive sampling method and based on the inclusion criteria, and were randomly divided into two groups of hydrotherapy and land-based exercise. In the pre-test phase, the height, weight and characteristics of each subject were recorded. After providing explanations, they were asked to perform functional tests (Timed up and go test, 30-second chair stand test, 40-m fast-paced walk test, stair climb test, and 6-min walk test). The exercises in land and water were performed for 8 weeks, 3 sessions per week, each for 60 minutes based on the protocol proposed by National Academy of Sports Medicine which includes four stages of inhibition, lengthening, activation, and integration. Repeated measures ANOVA was used for assessing differences based on measurement time (pre-test and post-test) and type of exercise (group). It evaluates the effects of time and group and their interaction effect. Data were analyzed in SPSS v. 26 and the significance level was set at 0.05.

Results

The results of the repeated measures ANOVA for functional 5 tests showed that the effect of time was significant ($P \leq 0.05$), but the effect of group and the interaction of time and group was not significant ($P \geq 0.05$). Figure 1 illustrates the changes in timed up and go (TUG) test scores in two groups. As can be seen, in both groups, the time of performing test decreased after exercise which indicates that patients were faster in performing this test and their

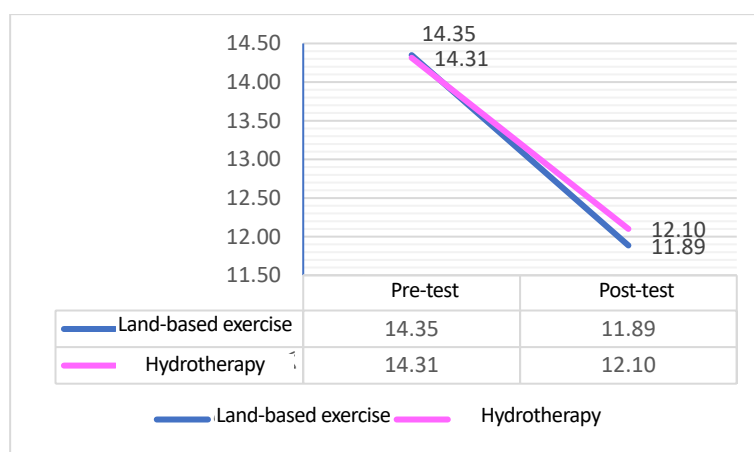


Figure 1. Pre-test vs. post-test score (time in second) of TUG test in two groups

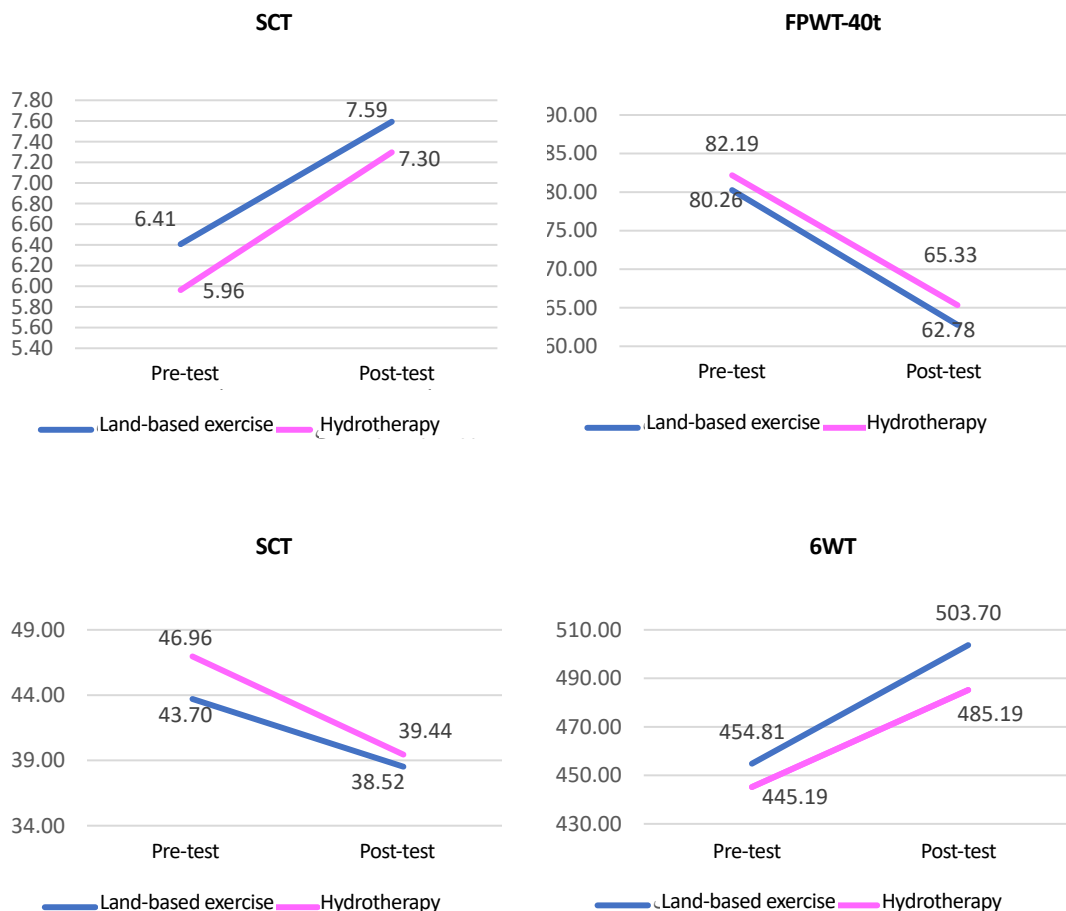


Figure 2. Pretest vs. posttest scores of CST-30, FPWT-40, SCT, and 6WT in two groups

functional activities including standing up, walking, turning back and sitting were improved. There was no significant difference between the results of the two groups in the post-test phase ($P \geq 0.05$).

The changes in the scores of other four tests were all similar to those of TUG test (Figure 2). It can be said that after participating in hydrotherapy and land-based exercise, the improvements occurred in both groups in the scores of 30-second chair stand test (CST-30), 40-m fast-paced walk test (FPWT-40), stair climb test (SCT), and 6-min walk test (6WT) ($P \leq 0.05$). There was no significant difference in the results of CST-30, FPWT-40, SCT, and 6WT between the two groups in the post-test phase ($P \geq 0.05$).

Discussion

The results of this study showed that hydrotherapy and land-based exercise led to significant changes in the scores of TUG, CST-30, FPWT-40, SCT, and 6WT

in older women with knee osteoarthritis. There was no significant difference between the results of the two methods. This indicates that functional performance of women increased after exercise therapy both in land and water. Considering the spread of the coronavirus and the closure of pools for hydrotherapy of these patients, the use of land-based exercises can be of great help to the older women suffering from knee osteoarthritis. It is recommended that this study be conducted on older men with knee osteoarthritis and the results be compared with the findings of the present study.

Both hydrotherapy and land-based exercise can improve the functional performance of older women with knee osteoarthritis in timed up and go test, 30-second chair stand test, 40-m fast-paced walk test, stair climb test, and 6-min walk test. These methods can be used to improve physical performance and various abilities of older women with knee osteoarthritis in performing functional activities.

Ethical Considerations

Compliance with ethical guidelines

All ethical principles are considered in this article. The participants were informed of the purpose of the research and its implementation stages. They were also assured about the confidentiality of their information and were free to leave the study whenever they wished, and if desired, the research results would be available to them.

Funding

This research did not receive any specific grant from funding agencies in the public, commercial, or not-for-profit sectors.

Authors' contributions

All authors contributed equally in preparing all parts of the research.

Conflicts of interest

The authors declared no conflict of interest.

This Page Intentionally Left Blank

مقاله پژوهشی

مقایسه اثر ۸ هفته تمرین درمانی در خشکی و آب درمانی بر فعالیت‌های عملکردی زنان سالمند مبتلا به استئوآرتریت زانو

*عذرا سادات اعتصامی^۱، وحید ذوالاکتاف^۱، حامد اسماعیلی^۱

۱. گروه آسیب شناسی و حرکات اصلاحی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران.

Use your device to scan and read the article online

**Citation** Etesami AS, 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 (Persian)]. *Iranian Journal of Ageing*. 2022; 17(2):154-169. <http://dx.doi.org/10.32598/sija.2022.546.2> <http://dx.doi.org/10.32598/sija.2022.546.2>

چکیده



اهداف: استئوآرتریت زانو یکی از شایع‌ترین مشکلات عضلانی-اسکلتی در سالمندان است. درد، خشکی، حساسیت به لمس، کاهش قدرت عضلانی و دامنه حرکتی مفاصل، اختلال در حس عمقی و تعادل منجر به تضعیف عملکرد جسمانی می‌شود و فرد را در اجرای فعالیت‌های عملکردی ناتوان می‌سازد. بنابراین استفاده از راهکارهایی برای کنترل و کاهش عوارض ناشی از بیماری و بهبود در اجرای فعالیت‌های عملکردی روزانه آنان ضروری است. این پژوهش با هدف مقایسه تأثیر تمرین درمانی در خشکی و آب درمانی بر فعالیت‌های عملکردی زنان سالمند مبتلا به استئوآرتریت زانو انجام شد.

مواد و روش‌ها: تعداد ۵۴ زن بیمار ۶۰ سال به بالا مبتلا به استئوآرتریت زانو (قد: ۱۵۹/۹۶±۵/۵۳، وزن: ۷۶/۹۳±۹/۵۰) به صورت دردسترس انتخاب و به صورت تصادفی جفت‌شده در دو گروه آب‌درمانی و تمرین درمانی در خشکی به مدت ۸ هفته تمرین کردند. به منظور ارزیابی فعالیت‌های عملکردی بیماران، از آزمون‌های برخاستن و رفتن، ۳۰ ثانیه نشست و برخاست از روی صندلی، ۴۰ متر پیاده‌روی سریع، بالا رفتن از پله و ۶ دقیقه راه رفتن استفاده شد. جهت تحلیل داده‌ها از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۶ و تحلیل واریانس برای اندازه‌های تکرار شده استفاده شد.

یافته‌ها: نتایج نشان داد هر دو روش تمرین درمانی در خشکی و آب درمانی موجب تغییرات درون‌گروهی در آزمون‌های عملکردی شده است ($P \leq 0/05$)، اما اختلاف بین دو گروه معنادار نیست ($P \geq 0/05$) که این نشان‌دهنده تأثیر یکسان روش‌های استفاده شده در پژوهش است.

نتیجه‌گیری: تمرین درمانی در خشکی به اندازه آب‌درمانی بر نتایج آزمون‌های برخاستن و رفتن، ۳۰ ثانیه نشست و برخاست از روی صندلی، ۴۰ متر پیاده‌روی سریع، بالا رفتن از پله و ۶ دقیقه راه رفتن و در نتیجه بر فعالیت‌های عملکردی بیماران مؤثر بوده است. بنابراین می‌توان هر یک از این دو روش را با توجه به شرایط بیمار تجویز کرد.

کلیدواژه‌ها: تمرین درمانی در خشکی، آب‌درمانی، فعالیت‌های عملکردی، سالمند، استئوآرتریت زانو

اطلاعات مقاله

تاریخ دریافت: ۲۹ فروردین ۱۴۰۰

تاریخ پذیرش: ۰۶ مهر ۱۴۰۰

تاریخ انتشار: ۱۰ تیر ۱۴۰۱

* نویسنده مسئول:

عذرا سادات اعتصامی

نشانی: اصفهان، دانشگاه اصفهان، دانشکده تربیت‌بدنی و علوم ورزشی، گروه آسیب شناسی و حرکات اصلاحی.

تلفن: ۲۶۷۰۲۵۹ (۹۱۳) +۹۸

پست الکترونیکی: a_etesami91@yahoo.com

مقدمه

حس عمقی می‌شود [۱۰]. افراد سالمند مبتلا به استئوآرتروز زانو علاوه بر ضعف عضلانی ناشی از افزایش سن، دچار نقص‌های پاتوفیزیولوژیک زانو به‌صورت ضعف و آتروفی عضلات اطراف زانو (به‌ویژه عضلات چهارسر)، بی‌ثباتی مفصلی و کاهش دامنه حرکتی هستند [۱۱]. سالمندان طی راه رفتن، سرعت را کم می‌کنند تا به ظرفیت لازم برای تولید نیرو دست یابند و از این طریق بر ضعف عضلات اندام تحتانی خویش غلبه کنند. این امر ممکن است یک استراتژی برای حفظ تعادل و یا غلبه بر خستگی عصبی-عضلانی باشد، اما پیامد نهایی آن کاهش سرعت راه رفتن است که می‌تواند یک سالمند را در معرض محدودیت حرکتی، ناتوانی و کاهش استقلال در فعالیت‌های عملکردی قرار دهد [۱۲]. افزایش ایمپالس گشتاور آداکتوری زانو^۸ در مبتلایان به این بیماری نیز با افزایش درد حین انجام فعالیت‌های تحمل وزن^۹ مانند پیاده‌روی و محدود کردن فعالیت‌های عملکردی و ایجاد ناتوانی همراه است [۱۳]. در کل، تمامی این عوارض منجر به ایجاد پیامدهای جسمانی همچون کاهش قدرت عضلات اطراف مفصل، کاهش دامنه حرکتی مفصل، کاهش کارایی حس عمقی، کاهش تعادل، کاهش سرعت راه رفتن و تغییر مسیر، افزایش خطر سقوط و افتادن می‌شود و به‌ویژه با ناتوانی در اجرای فعالیت‌های عملکردی روزانه همراه است.

در حال حاضر درمان قطعی برای بیماری استئوآرتروز وجود ندارد. درمانگران در تلاش هستند تا سرعت پیشرفت بیماری را کاهش دهند و به بیماران کمک کنند تا بتوانند از حداکثر توانایی‌های خود در زندگی استفاده کنند. در صورتی که عوارض ناشی از بیماری و محدودیت‌های منجر به ناتوانی در این بیماران کاهش یابد، می‌توانند زندگی پویا و به دور از هرگونه سربار بودن داشته باشند. امروزه راهکارهای کنترل بیماری به‌صورت دارویی، غیر دارویی و جراحی به کار گرفته می‌شود که هر یک از آن‌ها اثرات و عوارض مخصوص به خود را دارد [۱۴].

تمرین درمانی^{۱۰} می‌تواند به‌عنوان روشی مؤثر برای کاهش عوارض و بهبود فعالیت‌های عملکردی این بیماران تجویز شود [۱۵-۱۷]. این روش درمانی منجر به جلوگیری از آتروفی عضلانی، افزایش قدرت عضلات، دامنه حرکتی مفاصل و تعادل می‌شود و می‌تواند منافع مورد نظر درمانگران را تأمین کند [۱۵، ۱۸]. سهم بیشتر عضلات در حمایت از مفصل پس از تمرین درمانی، باعث تحمل فشار کمتر توسط غضروف مفصلی و جلوگیری از تشدید عوارض بیماری می‌شود. در کل، تمرین درمانی موجب کاهش درد و خشکی مفصلی و افزایش توانایی‌های بیمار برای تحرک و فعالیت بیشتر می‌شود و در نتیجه کیفیت اجرای فعالیت‌های عملکردی و کیفیت زندگی بیمار نیز افزایش می‌یابد [۱۹]. علی‌رغم موارد

استئوآرتروز^۱ یا آرتروز زانو یکی از شایع‌ترین بیماری‌های مفصلی و عمده‌ترین علت ناتوانی افراد بزرگسال است که همراه با افزایش سن، شیوع آن نیز افزایش می‌یابد. این بیماری یکی از پنج بیماری است که بیشترین سهم را در ایجاد ناتوانی در زنان و مردان سالمند دارد [۱]. شیوع استئوآرتروز در ایران ۱۱/۸ گزارش شده است و ۶۹/۴ مبتلایان به آن در مفصل زانو دچار این بیماری هستند [۲]. به‌دلیل تحمل فشارهای زیاد حین انجام فعالیت‌های روزمره، زانو مستعدترین مفصل بدن در ابتلا به این بیماری است [۳]. شیوع این بیماری در بخش داخلی^۲ زانو شایع‌تر از بخش خارجی^۳ است [۴]. ابتلا به استئوآرتروز زانو^۲ موجب اعمال بار، فشار و استرس جسمانی، روانی، اجتماعی و اقتصادی می‌شود و می‌تواند ناتوانی قابل توجهی در انجام فعالیت‌های روزمره فرد ایجاد کند [۳].

تخریب غضروف مفصلی و در نتیجه احساس درد و خشکی در مفصل، تورم، حساسیت به لمس، محدودیت حرکتی، اختلال در حس عمقی و تعادل و تضعیف عملکرد جسمانی است و تأثیر مخربی بر جنبه‌های مختلف سلامت جسمی، روانی و کیفیت زندگی مبتلایان دارد [۵]. در این بیماران، درد با انجام فعالیت‌های روزانه مانند دوزانو یا چهارزانو نشستن، بلند شدن از حالت نشسته، بالا و پایین رفتن از پله‌ها، افزایش می‌یابد و در زمان خواب و استراحت فروکش می‌کند. در مراحل پیشرفته بیماری، درد مداوم و پایدار است. هر چقدر شدت بیماری بیشتر باشد، درد، سفتی و دشواری در انجام فعالیت‌های عملکردی^۵ بیشتر است [۶]. درد ممکن است باعث شود تا بیماران نحوه اجرای فعالیت‌های خود را جهت کاهش بارهای وارده بر مفصل تغییر دهند. بیمار جهت تسکین درد، استفاده از زانو را کاهش می‌دهد و در زمان استراحت آن را در وضعیت نیمه‌خم نگه می‌دارد. این امر از یکسو، ضعف عضلانی به‌ویژه در عضله چهارسر را به دنبال دارد و از سوی دیگر سبب کوتاه شدن عضلات همسترینگ و بافت‌های نرم خلفی زانو و در نتیجه موجب تشدید درد و مشکلات بیمار می‌شود [۷، ۸]. کاهش تحرک مفصل زانو منجر به افزایش حرکت در لگن^۶ می‌شود که آن نیز بر تحرک طبیعی ستون فقرات ناحیه کمری تأثیر می‌گذارد و به مرور درد در این نواحی نیز ایجاد می‌شود [۹]. همچنین در این بیماران، ضعف عضلانی و شل بودن مفصل^۷ و دیگر عوامل منجر به اختلال در

1. Osteoarthritis
2. Medial
3. Lateral
4. Knee Osteoarthritis
5. Functional
6. Pelvic
7. Joint laxity

8. knee adduction moment impulse
9. Weight bearing
10. Exercise therapy

کاهش درد و بهبود کیفیت زندگی شواهد قطعی وجود ندارد. همچنین گزارش شد آب‌درمانی مزایای کوتاه‌مدت بیشتری نسبت به تمرین درمانی در خشکی دارد [۲۹]. در مجموع با مقایسه بین تمرین در آب و خشکی می‌توان گفت بیماران حین انجام تمرینات در خشکی به‌علت تحمل وزن و احساس فشار و درد بر مفاصل درگیر، تمایل کمتری به اجرا دارند، اما در محیط آبی به‌علت حذف وزن، این مشکل وجود ندارد و تمایل افراد به انجام تمرینات زیاد است [۲۸]. حسن اجرای تمرینات در خشکی، دسترسی آسان درصد بالایی از افراد جامعه است که این امر منجر به شرکت تعداد زیادی از افراد در این نوع از تمرینات می‌شود. این قضیه در مورد محیط آبی صدق نمی‌کند و افراد زیادی بنا به دلایل مختلف امکان دسترسی و استفاده از آب درمانی را ندارند. کشور ما با بحران کم آبی روبروست و هزینه استفاده از استخر روزبه‌روز در حال افزایش است. با توجه به افزایش هزینه‌ها و شرایط اقتصادی جامعه ما (به‌ویژه اقشار کم درآمد) امکان استفاده از این راهکار درمانی برای تعداد بسیار زیادی از بیماران وجود ندارد. با این حال، قریب به اتفاق افراد در جامعه امکان انجام تمرین درمانی در خشکی (و حتی محیط خانه) را دارند. با توجه به محدودیت دسترسی به استخرها در دوران شیوع اپیدمی کرونا، در صورتی که بتوان تمرینات در خشکی را نیز به‌صورتی تدوین کرد که بتواند در حدود تمرین در آب تأثیرات مثبت بر مبتلایان داشته باشد، احتمالاً مورد استفاده قشر زیادی از بیماران مبتلا به استئوآرتریت زانو قرار خواهد گرفت و به سلامت جسم و روح آنان، خانواده‌شان و البته سیستم درمانی کشور کمک خواهد کرد. سعی ما بر آن بود تا برنامه تمرین در خشکی به نحوی تدوین شود که تأثیراتی در حدود برنامه تمرین در آب داشته باشد. هدف از انجام مطالعه حاضر، بررسی میزان اثرگذاری پروتکل‌های تمرین در آب و خشکی بر فعالیت‌های عملکردی سالمندان مبتلا به استئوآرتریت زانو و مقایسه دو روش تمرینی است.

روش مطالعه

این تحقیق از نوع تجربی کلاسیک (با دو گروه آزمایشی) بود که تأثیر آب‌درمانی و تمرین درمانی در خشکی را بر فعالیت‌های عملکردی مورد بررسی قرار داد. پژوهش در سال ۱۳۹۷ در شهر اصفهان انجام شد. آزمودنی‌های تحقیق ۵۴ زن مبتلا به استئوآرتریت زانو با دامنه سنی ۶۰-۶۹ سال (قد: $159/96 \pm 5/53$ ، وزن: $76/93 \pm 9/50$) بودند که پس از تشخیص پزشکان متخصص ارتوپد به‌صورت هدفمند (با معیارهای ورود به تحقیق) انتخاب و به‌صورت تصادفی جفت‌شده در دو گروه تمرین در آب و خشکی قرار گرفتند. معیارهای ورود عبارت بودند از: سن ۶۰ سال به بالا، علائم بالینی استئوآرتریت زانو (خشکی صبحگاهی و درد زانو)، علائم رادیوگرافی (معیار K/L درجه ۴-۳)، توانایی انجام تمرین در استخر. معیارهای خروج از مطالعه نیز شامل ترس از آب، درگیری مفاصل دیگر در بیماری، تزریق مفصلی یا جراحی اندام

مثبت تأییدشده در تأثیر تمرین درمانی در خشکی بر کاهش عوارض این بیماری، گاهی انجام این نوع تمرینات همراه با درد است و منجر به عدم تمایل سالمند به اجرای تمرین می‌شود. اجرای تمرینات جنبشی زنجیره بسته^{۱۱} در محیط خشکی برای این بیماران بسیار سخت، طاقت‌فرسا و همراه با درد، فشار و احتمالاً آسیب بیشتر بر مفصل است، اما انجام آن در محیط آب منجر به کاهش بارگذاری بر مفاصل اندام تحتانی حین انجام فعالیت می‌شود [۲۰]. از این رو، آب درمانی^{۱۲} هم به‌عنوان یکی از مهم‌ترین راهکارهای ورزشی توصیه‌شده برای مدیریت این بیماری است. آب‌درمانی دارای مزایای زیادی برای سالمندان مبتلا به این بیماری است و منجر به بهبود عملکرد جسمانی و شرایط روحی آنان می‌شود [۲۱]. خاصیت آب در کاهش وزن، کاهش فشار وارد بر مفاصل، کاهش سفتی و خشکی مفاصل اندام تحتانی، کاهش درد و افزایش تمایل و اعتماد به نفس در اجرای تمرین در مبتلایان به استئوآرتریت زانو را به دنبال دارد [۲۲، ۲۳]. تحقیقات نشان داده است تمرین درمانی در آب منجر به بهبودی نسبی در نتایج آزمون‌های ۶ دقیقه راه رفتن^{۱۳} و نشست و برخاست از روی صندلی^{۱۴} در مبتلایان به استئوآرتریت زانو می‌شود [۲۴].

نتایج تحقیقی در ایران نشان داده است پیشرفت بیماران در آزمون‌های بالا رفتن از پله^{۱۵} و ۳۰ ثانیه نشست و برخاست^{۱۶} در گروه تمرین با تراپاند نسبت به آب درمانی است، اما در آزمون ۸ فوت راه رفتن^{۱۷}، تمرین در آب به نتایج بهتری منجر شده است [۲۵]. در یک مطالعه در سال ۲۰۱۳، مبتلایان به استئوآرتریت زانو پس از یک دوره تمرین در آب و خشکی، بهبودی قابل توجهی در تعادل، آزمون برخاستن و رفتن^{۱۸} و دسترسی عملکردی نشان دادند [۲۶]. در پژوهشی دیگر، نشان داده شد آب‌درمانی در زمینه بهبود درد، سفتی، فعالیت‌های عملکردی و ورزشی، فعالیت‌های روزمره و کیفیت زندگی زنان یائسه تأثیر معناداری نداشت [۲۷]. هر دو آب‌درمانی و تمرین درمانی در خشکی منجر به کاهش درد، بهبود دامنه حرکتی مفصل زانو و شرایط عملکردی بیماران مبتلا به استئوآرتریت زانو می‌شود، اما به علت کمبود تعداد شواهد تحقیقی برای این مقایسه به بررسی‌های بیشتر و با کیفیت نیاز است [۲۸]. یک مطالعه مروری سیستماتیک در سال ۲۰۱۵ نشان داد تمرین در آب نسبت به تمرین در خشکی به میزان بیشتری منجر به بهبود شاخص‌های عملکردی بیماران مبتلا به استئوآرتریت زانو می‌شود، اما در مورد

11. Closed kinetic chain
12. Hydrotherapy
13. 6 Minute Walk Test
14. 30- Second Chair stand
15. Stair Climb Test
16. 30- Second Chair stand
17. 8 feet Walk Test
18. Timed Get up & Go

آزمون ۴۰ متر پیاده‌روی سریع

در این آزمون، فرد ۴ بار مسیر ۱۰ متری را همراه با دور زدن موانع در انتهای مسیر طی می‌کند. هرچه زمان اجرا کمتر باشد، فرد شرایط عملکردی بهتری دارد [۳۰].

آزمون ۶ دقیقه راه رفتن

در این آزمون، فرد به مدت ۶ دقیقه راه می‌رود. هر چه مسافت طی شده بیشتر باشد، فرد شرایط عملکردی بهتری دارد [۳۰].

این آزمون‌ها از روایی^{۲۴} و پایایی^{۲۵} بالایی برخوردار هستند و توسط انجمن بین‌المللی تحقیقات استئوآرتریت^{۲۶} برای ارزیابی تعادل و شرایط عملکردی سالمندان مبتلا به این بیماری توصیه شده است [۳۰].

تمرینات محیط خشکی و محیط آب به مدت ۸ هفته (۳ جلسه در هفته) و مدت زمان ۶۰ دقیقه در هر جلسه انجام شد. **آکادمی ملی طب ورزش آمریکا**^{۲۷} شیوه طراحی پروتکلی را ارائه کرده که شامل چهار مرحله تکنیک‌های مهارتی، افزایش طول، فعال‌سازی، و انسجام است. این تمرینات دارای فرآیند نظام‌مند شناسایی نقص در عملکرد سیستم‌های عصبی-عضلانی و عضلانی-اسکلتی، طراحی برنامه عملی و اجرای یک راهبرد اصلاحی منسجم است. در این روش طراحی تمرین، توصیه بر این است که به جای اینکه عضله کوتاه یا سفت‌شده را صرفاً کشش داده شود، بهتر است ابتدا تمرینات مهارتی و بعد تمرینات کششی را بر روی عضله انجام شود. همچنین در مورد عضلات کم‌فعال، به جای اینکه صرفاً آن‌ها تقویت شود، بهتر است از تمرینات انسجام هم در پایان تمرین استفاده شود (جدول شماره ۱) [۳۲].

تمرینات گروه آب‌درمانی در استخر معمولی شنا (با دمای آب ۲۷-۳۰ درجه سانتی‌گراد) انجام شد. در این تحقیق از آمار توصیفی برای توصیف آماری متغیرها استفاده شد. همچنین از آزمون F (تحلیل واریانس) با استفاده از تحلیل واریانس مخلوط با طرح ۲ (زمان اندازه‌گیری؛ پیش‌آزمون و پس‌آزمون) × ۲ (نوع تمرین؛ گروه‌ها) استفاده شد. در واقع، برای اینکه اثر اصلی تمرینات (زمان)، اثر گروه (شیوه تمرین) و همچنین اثر تعاملی تمرین در گروه سنجیده شود، از این روش استفاده شد. دو مورد اول برای بررسی اثرگذاری تمرین و نوع تمرین بود. مورد آخر (اثر تعاملی) برای بررسی این بود که آیا اثراتی که نوع تمرین در دو گروه ایجاد می‌کند، متفاوت است یا خیر. برای انجام این تجزیه و تحلیل از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۶ در سطح معناداری ($P \leq 0.05$) استفاده شد.

تحتانی در ۶ ماه گذشته، ابتلا به هر نوع بیماری مغایر با این ورزش از جمله بیماری‌های قلبی، عروقی، پوستی، متابولیکی، تنفسی، عفونی و غیره، ابتلا به استئوآرتریت هیپ یا مچ پا و همچنین ابتلا به استئوپروز یا بیماری‌های مفصلی دیگری غیر از استئوآرتریت در مفصل زانو، غیبت در ۴ جلسه تمرینی و عدم تمایل برای ادامه تمرینات بود. قبل از آغاز تحقیق هدف تحقیق و نحوه انجام آزمون‌ها برای آن‌ها تشریح شد و تمامی آزمودنی‌ها فرم رضایت‌نامه شرکت در آزمون‌ها و مداخله‌های ورزشی تحقیق را امضاء کردند. در پیش‌آزمون، قد و وزن و مشخصات هریک از آزمودنی‌ها ثبت شد و بعد از ارائه توضیحاتی از آن‌ها خواسته شد که در آزمون‌های عملکردی (آزمون‌های برخاستن و رفتن^{۱۹}، ۳۰ ثانیه نشست و برخاست از صندلی^{۲۰}، آزمون ۴۰ متر پیاده‌روی سریع^{۲۱}، بالا رفتن از پله^{۲۲} و ۶ دقیقه راه رفتن^{۲۳} شرکت کنند. نحوه اجرای آزمون‌ها بدین شرح است:

آزمون برخاستن و رفتن

آزمودنی باید به صورت صحیح روی صندلی دسته‌دار بنشیند. یک مخروط در فاصله ۳ متری از صندلی روی زمین قرار می‌گیرد. با اعلام فرمان حرکت آزمون‌گیرنده، آزمودنی باید از جا برخیزد با گام‌های 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 می‌شود و با نشستن آزمودنی بر روی صندلی، زمان آزمون تمام می‌شود [۳۰، ۳۱].

آزمون ۳۰ ثانیه نشست و برخاست از صندلی

آزمودنی روی صندلی با ارتفاع ۴۳ سانتی‌متر، ۳۰ ثانیه حرکت نشست و برخاست را در حالی که دو دست خود را در جلو بدن روی سینه قرار داده است، انجام می‌دهد و دفعات نشست و برخاست در ۳۰ ثانیه، به عنوان امتیاز محسوب می‌شود [۳۰، ۳۱].

آزمون بالا رفتن از پله

در این آزمون، آزمودنی در پایین یک پله چند سکویی (۱۲ سکوه هر پله ۲۰ سانتی‌متر ارتفاع) می‌ایستد و با فرمان «رو» پله‌ها را با سرعت ممکن طی می‌کند و با سرعت ممکن پایین می‌آید. یک زمان‌سنج برای ثبت زمان استفاده می‌شود. هر اندازه که زمان بیشتری صرف تکمیل آزمون شود، نشان‌دهنده محدودیت بیشتری در فعالیت است [۳۰].

19. Timed Up and Go (TUG)
20. 30-Second test of up and down (30-S-CS)
21. 40 meter fast paced walk test (40MW)
22. Stair climbing test (SCT)
23. Minute Walk Test (6MWT)

24. Validity

25. Reliability

26. Osteoarthritis Research Society Internationa (OARSI)

27. National Academy of Sports Medicin (NASM)

جدول ۱. پروتکل‌های تمرینی گروه تمرین‌درمانی و گروه آب‌درمانی

گروه تمرین‌درمانی	
نوع حرکت*	مراحل تمرینات آکادمی ملی طب ورزش آمریکا
همسترینگ ایلیوتیبیال باند دوقلو و نعلی	مهار ۳-۱ ست
همسترینگ ایلیوتیبیال باند دوقلو و نعلی	افزایش طول ۴-۱ ست
آبداکش ران همراه با چرخش خارجی نشسته روی توپ، اکستنشن زانو با حرکت دست آبداکش ران سیم کش یا کش چلو ران آیزومتریک/آیزوتونیک ساق پا نشسته/ایستاده پل با توپ آیزومتریک/آیزوتونیک	فعالسازی ۳-۱ ست
اسکات توپ اسکات تک پا با دیوار لایچ درجا پله استپ پابوکس باکش تبادل ستاره اسکات پارویی	انسجام ۳-۱ ست
گروه آب‌درمانی	
نوع حرکت	مراحل تمرینات آکادمی ملی طب ورزش آمریکا
راه رفتن به جلو راه رفتن به عقب راه رفتن به پهلو مارش در جا گام کشیده	شروع اولیه ۳-۱ ست
همسترینگ دوقلو و نعلی	افزایش طول ۴-۱ ست
آداکشن و آبداکش ران فلکشن و اکستنشن ران همسترینگ ریتمیک استپ تاچ ریتمیک ساید سنتر ریتمیک	فعالسازی ۳-۱ ست

گروه آب درمانی	
نوع حرکت	مراحل تمرینات آکادمی ملی طب ورزش آمریکا
اسکات	انسجام ۳-۱ ست
اسکات تک پا با دیوار	
لانچ جلو	
لانچ پهلو	
ریتیمیک آرنج و زانو	
انواع پرش	
تمرینات میان تنه یا کُر و زیر شکمی‌ها	

سالمند

* در این جدول نوع حرکات مشخص شده است، اما به جهت رعایت اختصار تعداد ست و تکرارهای تمرینات ارائه نشده است. تعداد ست و تکرارها طی ۸ هفته به صورتی طراحی شد که اصل اضافه بار حین دوره تمرینی رعایت شود.

یافته‌ها

مشخصات عمومی آزمودنی‌ها در جدول شماره ۲ نشان داده شده است.

گروه است. منظور از این اعداد کمی، مقدار زمانی است که فرد یک دور آزمون را انجام داده است. مقدار زمان کمتر به معنای نمرات بالاتر است. نمودار نشان می‌دهد پس از یک دوره آب درمانی و خشکی در هر دو گروه آزمایشی این مقدار زمان کاهش می‌یابد و نشان‌دهنده سرعت بیشتر افراد در اجرای این آزمون و بهبودی در فعالیت‌های عملکردی شامل برخاستن، راه رفتن، دور زدن و نشستن است ($P \leq 0/05$) (تصویر شماره ۱). بین نتایج دو گروه در پس آزمون تفاوت معناداری نبود ($P \geq 0/05$).

اطلاعات مربوط به آزمون‌های انجام‌شده در پیش‌آزمون و پس‌آزمون در جدول شماره ۳ ارائه شده است. تغییرات در هر دو گروه در دو نوبت آزمون به‌خوبی نشان داده شده است. یافته‌های حاصل از آزمون تحلیل واریانس برای اندازه‌های تکراری برای ۵ آزمون نشان داد اثر اصلی زمان معنادار است ($P \leq 0/05$)، اما اثر اصلی گروه معنادار نیست ($P \geq 0/05$). همچنین اثر تعاملی زمان در گروه نیز معنادار نیست ($P \geq 0/05$). به این معنی که پس از انجام تمرینات در هر دو گروه عملکرد افراد در آزمون‌های پنج‌گانه بهبود پیدا کرده و این بهبودی در هر دو گروه یکسان است.

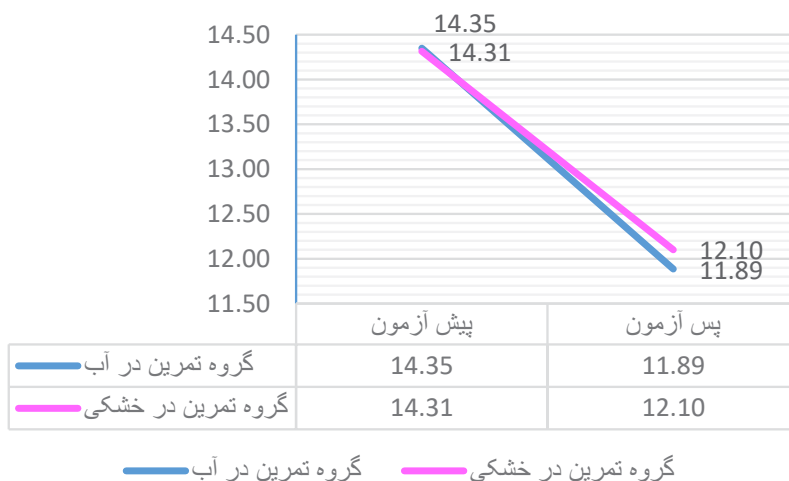
الگوی تغییرات چهار آزمون دیگر (آز پله بالا رفتن، ۳۰ ثانیه نشست و برخاست از صندلی، آزمون ۴۰ متر پیاده‌روی سریع، ۶ دقیقه راه رفتن) نیز همگی مشابه آزمون برخاستن و رفتن بود و نمودارهایی مشابه تصویر شماره ۱ را ایجاد کرد (تصویر شماره ۲). از مشابه بودن این الگوها می‌توان نتیجه گرفت پس از شرکت در دوره‌های تمرین درمانی، در هر دو گروه آزمایشی تغییرات و بهبودی‌های یکسانی به وجود آمده است. این نتایج تأثیر مطلوب هر دو نوع تمرین بر سالمندان مبتلا به استئوآرتریت زانو را تأیید می‌کند ($P \leq 0/05$). تفاوت معناداری بین نتایج دو گروه در پس آزمون دیده نشد ($P \geq 0/05$).

اطلاعات موجود در جدول شماره ۳ گزارش می‌دهد که افراد در هر دو گروه تمرین در آب و تمرین در خشکی عملکرد بهتری در پس‌آزمون نشان دادند. تصاویر شماره ۱ و ۲ حاوی نمودارهایی برای درک هرچه بهتر تغییرات هر دو گروه است. تصویر شماره ۱ نشان‌دهنده نمودار تغییرات نتایج آزمون برخاستن و رفتن در دو

جدول ۲. اطلاعات کلی آماری مربوط به ویژگی‌های جمعیت‌شناسی آزمودنی‌ها (تعداد=۲۷)

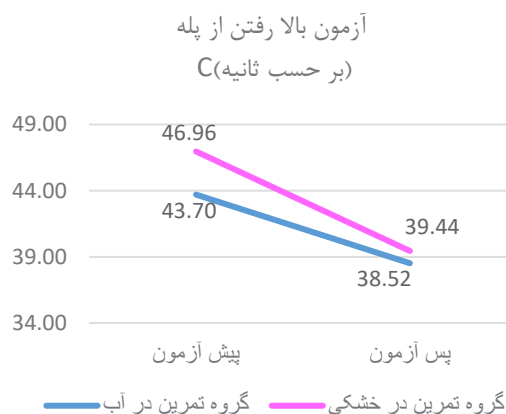
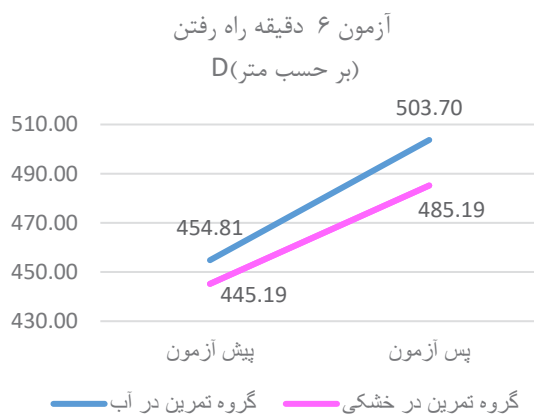
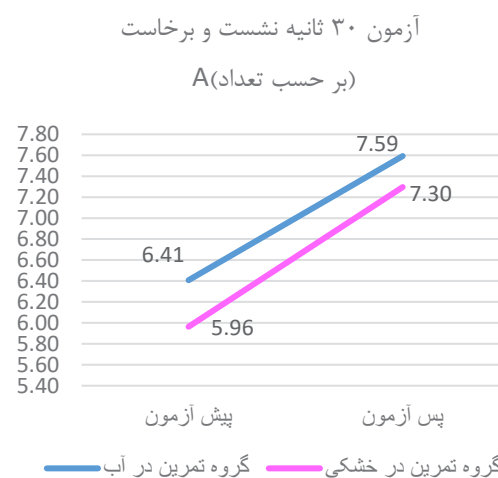
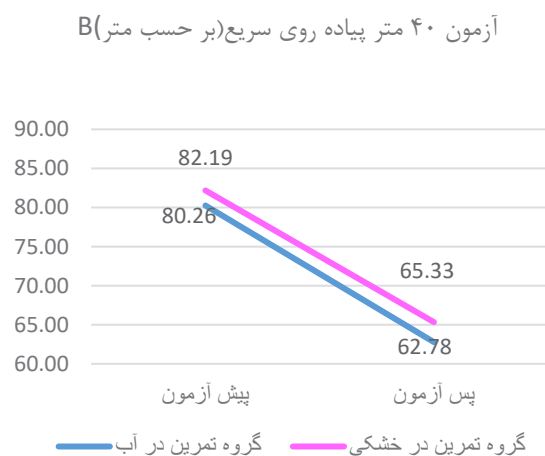
متغیرها	گروه‌ها	میانگین \pm انحراف معیار	t	Sig.
سن (سال)	تمرین در آب	۶۳±۲/۳۴	۰/۰۱۹	۰/۸۹۰
	تمرین در خشکی	۶۲/۴۸±۲/۳۸		
قد (سانتی‌متر)	تمرین در آب	۱۶۰/۱۵±۶/۲۳	۲/۴۴۴	۰/۱۲۴
	تمرین در خشکی	۱۵۹/۷۸±۴/۸۵		
وزن (کیلوگرم)	تمرین در آب	۷۷/۳۷±۸/۸۳	۰/۶۳۸	۰/۴۲۸
	تمرین در خشکی	۷۶/۴۱±۱۰/۱۱		

سالمند



سالمند

تصویر ۱. تغییرات آزمون برخاستن و رفتن (برحسب ثانیه) در گروه‌های آب‌درمانی و خشکی



سالمند

تصویر ۲. تغییرات آزمون ۳۰ ثانیه نشست و برخاست (A)، آزمون ۴۰ متر پیاده‌روی سریع (B)، بالا رفتن از پله (C) و آزمون ۶ دقیقه راه رفتن (D) در گروه‌های آب‌درمانی و تمرین‌درمانی در خشکی

جدول ۳. تغییرات متغیرها در پیش‌آزمون و پس‌آزمون به تفکیک گروه‌ها

تعامل	بین گروهی	درون گروهی	میانگین \pm انحراف معیار		نوبت آزمون	آزمون
			گروه تمرین در خشکی	گروه تمرین در آب		
F=۰/۸۱ Sig=۰/۷۷۷	F=۶۹۵۰/۴۵۷ Sig=۰/۰۰۰	F=۲۰۳/۲۹ Sig=۰/۰۰۰	۱۴/۳۱ \pm ۱/۶۷	۱۴/۳۵ \pm ۱/۶۲	پیش‌آزمون	برخاستن و رفتن
			۱۲/۱۰ \pm ۰/۸۴۱	۱۱/۸۹ \pm ۰/۸۲۸	پس‌آزمون	
F=۴/۲۲۴ Sig=۰/۴۵	F=۵۷۲۰/۵۹۱ Sig=۰/۰۰۰	F=۱۰۱/۰۲۹ Sig=۰/۰۰۰	۵/۹۶ \pm ۰/۹۴۰	۶/۴۱ \pm ۱/۰۴	پیش‌آزمون	۳۰ ثانیه نشست و برخاست از صندلی
			۷/۳۰ \pm ۰/۴۴۲	۷/۵۹ \pm ۰/۵۷۲	پس‌آزمون	
F=۱/۳۸۷ Sig=۰/۲۳۴	F=۵۸۳۱/۰۰۶ Sig=۰/۰۰۰	F=۳۰۵/۱۰۹ Sig=۰/۰۰۰	۸۲/۱۹ \pm ۱۰/۳۱	۸۰/۲۶ \pm ۷/۲۴	پیش‌آزمون	آزمون ۴۰ متر پیاده‌روی سریع
			۶۵/۳۳ \pm ۷/۱۳	۶۲/۷۸ \pm ۶/۳۴	پس‌آزمون	
F=۲/۰۷۷ Sig=۰/۱۵۵	F=۳۳۷۲/۴۳ Sig=۰/۰۰۰	F=۷۹/۷۳۷ Sig=۰/۰۰۰	۴۶/۹۶ \pm ۷/۶۷	۴۳/۷۰ \pm ۷/۵۹	پیش‌آزمون	بالا رفتن از پله
			۳۹/۴۴ \pm ۳/۳۳	۳۸/۵۲ \pm ۳/۶۷	پس‌آزمون	
F=۱/۵۷۹ Sig=۰/۲۱۵	F=۷۱۱۰/۷۴۲ Sig=۰/۰۰۰	F=۷۰/۷۶۹ Sig=۰/۰۰۰	۴۴۵/۱۹ \pm ۴۸/۸۶	۴۵۴/۸۱ \pm ۵۷/۶۷	پیش‌آزمون	۶ دقیقه راه رفتن
			۴۴۵/۱۹ \pm ۳۸/۳۶	۵۰۳/۷۰ \pm ۳۳/۰۶	پس‌آزمون	

سالمند

خشکی نیز نشان داد این نوع تمرین، تأثیر زیادی بر کاهش میزان درد و بهبود فعالیت‌های عملکردی بیماران دارد [۳۰]. تمرینات ترکیبی (قدرتی، تعادلی و ثبات مرکزی) نیز تأثیر مثبتی بر افزایش تعادل، قدرت، کیفیت زندگی و شرایط عملکردی بیماران مبتلا به استئوآرتریت زانو دارد [۳۴]. احتمالاً تمرین درمانی به دلیل تأثیر مثبت بر افزایش دامنه حرکتی و قدرت عضلانی منجر به راحتی بیشتر در اجرای فعالیت‌های عملکردی می‌شود. همچنین کاهش درد و تورم پس از شرکت در تمرینات موجب تمایل هرچه بیشتر به تحرک و فعالیت بدنی، افزایش حس استقلال و عزت نفس می‌شود و ظرفیت انجام فعالیت‌های عملکردی را بالا می‌برد. همزمان با افزایش قدرت عضلانی، بهبود دامنه حرکتی و انعطاف‌پذیری، حس عمقی و تعادل بیمار نیز بهبود می‌یابد که این امر منجر به اجرای بهتر آزمون‌های عملکردی شده است. از طرفی، برداشتن فشار از مفاصل (به علت افزایش قدرت عضلات اطراف مفصل) موجب کاهش درد و تورم مفصلی و نیز اجرای راحت‌تر حرکات روزانه در دامنه حرکتی بیشتر می‌شود. استمرار در تمرین موجب بهبودی در عوارض ناشی از بیماری و بهتر شدن وضعیت بیمار می‌شود.

لا و همکاران گزارش دادند آب‌درمانی منجر به بهبود عملکرد جسمانی، دامنه حرکتی زانو، قدرت اکستنشن زانو، آزمون دسترسی عملکردی، آزمون نشست و برخاستن و شرایط روحی، روانی آنان می‌شود [۲۱]. در پژوهشی دیگر نیز یازگی و همکاران نشان دادند نتایج آزمون‌های ۶ دقیقه راه رفتن، نشست و برخاستن، قدرت آیزوکنتریک و آیزومتریک اکستنشن زانو پس از یک دوره آب‌درمانی بهبود یافت [۲۴]. همچنین نتایج مطالعه‌ای

بحث

نتایج نشان داد الگوی تغییرات دو گروه آزمایشی، همسو و مؤید آن است که آب‌درمانی و تمرین درمانی در خشکی با تغییرات مطلوب در پنج آزمون برخاستن و رفتن، ۳۰ ثانیه نشست و برخاست از صندلی، آزمون ۴۰ متر پیاده‌روی سریع، بالا رفتن از پله و ۶ دقیقه راه رفتن همراه است (تصاویر شماره ۱، ۲). همچنین میزان تغییرات در گروه‌های تمرینی تفاوت معناداری نداشت. نتایج تحقیق حاضر نشان داد اجرای فعالیت‌های عملکردی پس از اجرای پروتکل‌های ورزشی (آب و خشکی) تحقیق حاضر به میزان معناداری بهبود یافته است و افراد با راحتی بیشتری فعالیت‌های عملکردی خود را انجام دادند.

همان‌طور که در تحقیقات پیشین آمده است، تمرین درمانی در خشکی باعث بهبود دامنه حرکتی و فعالیت‌های عملکردی مبتلایان به استئوآرتریت زانو می‌شود [۳۳]. تقویت عضلات چهارسران چه بدون تحمل وزن^{۲۸} و چه با تحمل وزن تأثیر زیادی بر کاهش میزان درد و بهبود فعالیت‌های عملکردی دارد [۳۰]. تحقیق دپولاگومز و همکاران نشان داد تمرین درمانی در بهبود درد، سفتی و فعالیت‌های عملکردی این بیماران مفید است [۱۵]. تحقیق باوردی‌مقدم و شجاع‌الدین نشان داد تمرین در خشکی باعث بهبود در نتایج آزمون‌های برخاستن و رفتن، ۳۰ ثانیه نشست و برخاست از صندلی، چابکی، ۸ دقیقه راه رفتن و دامنه حرکتی می‌شود [۳۲]. نتایج پژوهشی در تمرین درمانی در

24. Non-weight bearing

باتوجه به یافته‌های پژوهش حاضر می‌توان گفت تمرین درمانی در خشکی (با پروتکل ارائه شده در این تحقیق) می‌تواند تأثیراتی در حدود آب‌درمانی بر مبتلایان به استئوآرتریت زانو داشته باشد. باتوجه به شیوع ویروس کرونا و عدم امکان استفاده از استخرها جهت آب‌درمانی این بیماران، استفاده از پروتکل تمرین درمانی در خشکی می‌تواند کمک شایانی به مبتلایان به استئوآرتریت زانو کند. پیشنهاد می‌شود این پژوهش در مورد مردان مبتلا به استئوآرتریت زانو نیز انجام شود و با یافته‌های پژوهش حاضر مقایسه شود.

نتیجه‌گیری نهایی

یافته‌ها نشان داد پروتکل‌های ارائه‌شده تمرین در آب و خشکی به میزان یکسانی بر اجرای بهتر فعالیت‌های عملکردی (نشستن و برخاستن از روی صندلی، راه رفتن و تغییر مسیر با حفظ تعادل، بالا و پایین رفتن از پله‌ها و پیاده‌روی سریع و پیاده‌روی طولانی‌مدت) سالمندان مبتلا به استئوآرتریت زانو تأثیرگذار بوده است. باتوجه به این نتایج می‌توان آب‌درمانی و تمرین درمانی در خشکی را به‌عنوان شیوه‌های تمرینی مؤثر جهت بهبود عملکرد جسمانی و توانایی‌های مختلف سالمندان مبتلا به استئوآرتریت زانو در اجرای فعالیت‌های عملکردی پیشنهاد کرد.

ملاحظات اخلاقی

پیروی از اصول اخلاق پژوهش

تمامی اصول اخلاقی در این مقاله در نظر گرفته شده است. شرکت کنندگان از هدف تحقیق و مراحل اجرای آن مطلع شدند. آنها همچنین از محرمانه بودن اطلاعات خود اطمینان داشتند و می‌توانستند هر زمان که بخواهند مطالعه را ترک کنند و در صورت تمایل، نتایج تحقیق در اختیار آنها قرار خواهد گرفت.

حامی مالی

این پژوهش هیچ‌گونه کمک مالی از سازمانی‌های دولتی، خصوصی و غیرانتفاعی دریافت نکرده است.

مشارکت نویسندگان

تمام نویسندگان در آماده‌سازی این مقاله مشارکت داشتند.

تعارض منافع

بنابر اظهار نویسندگان، این مقاله تعارض منافع ندارد.

در سال ۲۰۰۸ نشان داد تمرین درمانی در آب باعث افزایش تعادل و کاهش خطر افتادن در زنان مسن مبتلا به استئوآرتریت زانو شده است [۳۵]. خاصیت آب در کاهش وزن، فشار وارد بر مفاصل را کاهش می‌دهد. این به نوبه خود موجب می‌شود اجرای تمرینات زنجیره بسته که در خشکی برای این افراد سخت است، ممکن شود. این امر باعث کاهش درد و افزایش تمایل و اعتماد به نفس در اجرای تمرین در مبتلایان به استئوآرتریت زانو می‌شود. آب گرم موجب کاهش تنش، اسپاسم و سفتی عضلات می‌شود. این کاهش تنش عضلانی و نیز اجرای راحت تمرینات در محیط آبی منجر به کاهش سفتی و خشکی مفاصل اندام تحتانی می‌شود [۲۲، ۲۳]. علاوه بر موارد فوق، تلاطم آب به‌عنوان یک مقاومت طبیعی و خوب برای افراد محسوب می‌شود. همچنین فرح‌بخش بودن محیط آبی تمایل بیمار برای انجام تمرینات را بیشتر می‌کند [۳۶]. از سوی دیگر، نیروی شناوری و غوطه‌وری در آب باعث کاهش وزن بدن در آب و کاهش فشار بر مفاصل و در نتیجه کاهش درد و راحتی بیشتر در اجرای فعالیت جسمانی می‌شود. نیروی هیدروستاتیک آب نیز موجب ثبات مفاصل و تسهیل بازگشت وریدی خون و در نتیجه کاهش تورم می‌شود. به این ترتیب، هرچه بیشتر در عمق آب فرو رویم، هم فشار کمتری بر مفاصل و دیسک‌های بین مهره‌ای وارد خواهد شد و هم مفاصل ثبات بیشتری خواهند داشت. این امر کاهش درد حین اجرای حرکات و تسهیل فعالیت در آب را به دنبال دارد و تجربه آن برای بیماران با افزایش انگیزه برای تداوم برنامه همراه است. تمرین درمانی در آب با کاهش اسپاسم عضلانی، درد، تورم، سفتی و خشکی مفاصل، افزایش قدرت عضلانی و بهبود دامنه حرکتی مفاصل همراه است و موجب کاهش عوارض مخرب بیماری می‌شود [۲۲]. همچنین، آب‌درمانی یعنی رفتن به یک محیط جذاب و متنوع که موجب کاهش افسردگی، اضطراب و استرس‌های روانی می‌شود و به‌طور طبیعی در بهبود شرایط روانی بیماران و تمایل آنان به اجرای فعالیت‌ها به‌طور مستقل مؤثر است. همه این موارد منجر به بهبود در اجرای فعالیت‌های عملکردی بیماران می‌شود.

در پژوهشی مقایسه‌ای، تمرین با تراباند منجر به پیشرفت بیشتری در آزمون‌های بالا رفتن از پله و ۳۰ ثانیه نشست و برخاست بیشتری شد، گرچه آب درمانی نتایج بهتری در آزمون ۸ فوت راه رفتن ایجاد کرد [۲۵]. پس از انجام یک مطالعه در سال ۲۰۱۳، تفاوت معناداری میان یافته‌های بین دو گروه تمرین در آب و خشکی بر روی مبتلایان به استئوآرتریت زانو دیده نشد و هر دو گروه پس از یک دوره تمرینی نمرات بهتری در آزمون‌های تعادل، تست برخاستن و رفتن، دسترسی عملکردی و مقیاس دیداری درد^{۲۹} به دست آوردند [۲۶] که با نتایج این پژوهش همسواست.

29. visual analog scale (VAS)

References

- [1] Pereira D, Peleteiro B, Araújo J, Branco J, Santos RA, Ramos E. The effect of osteoarthritis definition on prevalence and incidence estimates: A systematic review. *Osteoarthritis and Cartilage*. 2011; 19(11):1270-85. [PMID]
- [2] Shariat panahi Sh. [Studying 1000 cases with rheumatologic complaints (Persian)]. *Daeshvar Medicine*. 2004; 11(50):37-42. [Link]
- [3] Litwic A, Edwards MH, Dennison EM, Cooper C. Epidemiology and burden of osteoarthritis. *British Medical Bulletin*. 2013; 105(1):185-99. [PMID]
- [4] Monil K, Milad M, Lynsey D, Margarita K, Alison M. Comparison of gait biomechanics in patients with and without knee osteoarthritis during different phases of gait. *Journal of Orthopedics, Trauma and Rehabilitation*. 2018; 25(1):11-5. [DOI:10.1016/j.jotr.2017.09.005]
- [5] Herzog W. Muscle and joint biomechanics in the osteoarthritic knee. In: Lim CT, Goh JCH, editors. *IFMBE proceedings*. Berlin: Springer; 2008. [Link]
- [6] Hurwitz DE, Ryals AB, Case JP, Block JA, Andriacchi TP. The knee adduction moment during gait in subjects with knee osteoarthritis is more closely correlated with static alignment than radiographic disease severity, toe out angle and pain. *Journal of Orthopaedic Research*. 2002; 20(1):101-7. [DOI:10.1016/S0736-0266(01)00081-X]
- [7] Baert IA, Jonkers I, Staes F, Luyten FP, Truijen S, Verschueren SM. Gait characteristics and lower limb muscle strength in women with early and established knee osteoarthritis. *Clinical Biomechanics*. 2013; 28(1):40-7. [PMID]
- [8] Hurwitz D, Ryals AR, Block JA, Sharma L, Schnitzer TJ, Andriacchi, TP. Knee pain and joint loading in subjects with osteoarthritis of the knee. *Journal of Orthopaedic Research*. 2000; 18(4):572-9. [PMID]
- [9] Bejek Z, Paróczai R, Illyés Á, Kiss RM. The influence of walking speed on gait parameters in healthy people and in patients with osteoarthritis. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*. 2006; 14(7):612-22. [PMID]
- [10] Shah Hosseini G, Madani S, Ebrahimi Takamjani E, Negahban Siooki H, Shaterzadeh M. [Analysis of proprioception in primary arthritic knees. (Persian)]. *Razi Journal of Medical Sciences*. 2004; 10(38):895-902. [Link]
- [11] Omori G, Koga Y, Tanaka M, Nawata A, Watanabe H, Narumi K, et al. Quadriceps muscle strength and its relationship to radiographic knee osteoarthritis in Japanese elderly. *Journal of Orthopaedic Science*. 2013; 18(4):536-42. [PMID]
- [12] Brooshak N, Asadi M, Hosseini SH. [Comparison of the percentage stance and swing phases and ground reaction force between young and older adults during walking at different speeds(Persian)]. *Journal of Sport Biomechanics*. 2017; 3(2):5-14. [Link]
- [13] Kito N, Shinkoda K, Yamasaki T, Kanemura N, Anan M, Okanishi N, et al. Contribution of knee adduction moment impulse to pain and disability in Japanese women with medial knee osteoarthritis. *Clinical Biomechanics*. 2010; 25(9):914-9. [PMID]
- [14] Harle P, Fleck M. [Treatment of osteoarthritis with drugs and other modalities (German)]. *Der Internist*. 2008; 49(12):1458-62. [PMID]
- [15] de Paula Gomes CAF, Politti F, de Souza Bacelar Pereira C, da Silva ACB, Dibai-Filho AV, de Oliveira AR, et al. Exercise program combined with electrophysical modalities in subjects with knee osteoarthritis: A randomised, placebo-controlled clinical trial. *BMC Musculoskeletal Disorders*. 2020; 21(1):258. [PMID] [PMCID]
- [16] Kunduracılar Z, Guvenir Sahin H, Sonmezer E, Sozay S. The effects of two different water exercise trainings on pain, functional status and balance in patients with knee osteoarthritis. *Complementary Therapies in Clinical Practice*. 2018; 31:374-8. [PMID]
- [17] Dias JM, Cisneros L, Dias R, Fritsch C, Gomes W, Pereira L, et al. Hydrotherapy improves pain and function in older women with knee osteoarthritis: A randomized controlled trial. *Brazilian Journal of Physical Therapy*. 2017; 21(6):449-56. [PMID] [PMCID]
- [18] Lawrence RC, Felson DT, Helmick CG, Arnold LM, Choi H, Deyo RA, et al. Estimates of the prevalence of arthritis and other rheumatic conditions in the United States: Part II. *Arthritis and Rheumatism*. 2008; 58(1):26-35. [PMID] [PMCID]
- [19] Peeler J, Ripat J. The effect of low-load exercise on joint pain, function, and activities of daily living in patients with knee osteoarthritis. *The Knee*. 2018; 25(1):135-45. [PMID]
- [20] Heywood S, McClelland J, Geigle P, Rahmann A, Villalta E, Mentiplay B, et al. Force during functional exercises on land and in water in older adults with and without knee osteoarthritis: Implications for rehabilitation. *The Knee*. 2019; 26(1):61-72. [PMID]
- [21] Lau MC, Lam JK, Siu E, Fung CS, Li KT, Lam MW. Physiotherapist-designed aquatic exercise programme for community-dwelling elders with osteoarthritis of the knee: A Hong Kong pilot study. *Hong Kong Medical Journal = Xianggang yi xue Za Zhi*. 2014; 20(1):16-23. [DOI:10.12809/hkmj133931]
- [22] Wyatt FB, Milam S, Manske RC, Deere R. Effects of aquatic and traditional exercise programs on persons with knee osteoarthritis. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2001; 15(3):337-40. [DOI:10.1519/00124278-200108000-00013]
- [23] Hinman RS, Heywood SE, Day AR. Aquatic physical therapy for hip and knee osteoarthritis: Results of a single-blind randomized controlled trial. *Physical Therapy*. 2007; 87(1):32-43. [PMID]
- [24] Yázigi F, Espanha M, Vieira F, Messier SP, Monteiro C, Veloso AP. The PICO project: Aquatic exercise for knee osteoarthritis in overweight and obese individuals. *BMC Musculoskeletal Disorders*. 2013; 14:320. [PMID] [PMCID]
- [25] Bavardi Moghadam E, Rajabi A, Akbarnejad A. [The effect of aquatic training and compare it with trand training on the most widely used functional tests in old men with knee osteoarthritis (Persian)]. *Knowledge & Health*. 2017; 12(2):49-58. [Link]
- [26] Chaparro G. The comparison of balance outcomes between an aquatic vs. land-based exercise program in older adults with knee osteoarthritis (OA) [PhD dissertation]. California: California State University; 2013. [Link]

- [27] Chen SC, Ding SB, Xie BC, Tian H, Lu CY. Are aquatic exercises efficacious in postmenopausal women with knee osteoarthritis? A meta-analysis of randomized controlled trials. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*. 2019; 59(10):1763-70. [PMID]
- [28] Young k, Hyo-Shin Ch, Jung-haw H, Juyoung K, Gaeun K. [Aquatic exercise for the treatment of knee osteoarthritis: A systematic review & meta-analysis (Chinese)]. *Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society*. 2015; 16(9):6099-111. [DOI:10.5762/KAIS.2015.16.9.6099]
- [29] Lu M, Su Y, Zhang Y, Zhang Z, Wang W, He Z, et al. Effectiveness of aquatic exercise for treatment of knee osteoarthritis: Systematic review and meta-analysis. *Zeitschrift fur Rheumatologie*. 2015; 74(6):543-52. [PMID]
- [30] Bennell KL, Nelligan RK, Kimp AJ, Schwartz S, Kasza J, Wrigley TV, et al. What type of exercise is most effective for people with knee osteoarthritis and co-morbid obesity? The target randomized controlled trial. *Osteoarthritis and Cartilage*. 2020; 28(6):755-65. [PMID]
- [31] Yim-Chiplis PK, Talbot LA. Defining and measuring balance in adults. *Biological Research for Nursing*. 2000; 1(4):321-31. [PMID]
- [32] Clark M, Lucett S. *NASM essentials of corrective exercise training*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2010. [Link]
- [33] Bavardi Moghadam E, Shojaedin SS. [The effect of a period stretching training on functional dynamic balance performance and range of motion patients with knee osteoarthritis (Persian)]. *Journal of Sport Biomechanics*. 2017; 2(4):5-18. [Link]
- [34] Zarei P, Rahnama N. [Comparison of the effects of the two strengthening and balanced, strengthening, balanced, and core-stability exercise protocols on the balance and fear of falling in women with knee osteoarthritis (Persian)]. *Journal of Paramedical Sciences & Rehabilitation*. 2018; 7(2):43-54. [DOI: 10.22038/JPSR.2018.19866.1496]
- [35] Resende SM, Rassi CM. Effects of hydrotherapy on balance recovery and prevention of falls in elderly women. *Brazilian Journal of Physical Therapy*. 2008; 12(1):57-63. [DOI:10.1590/S1413-35552008000100011]
- [36] Bartels EM, Juhl CB, Christensen R, Hagen KB, Danneskiold-Samsøe B, Dagfinrud H, et al. Aquatic exercise for the treatment of knee and hip osteoarthritis. *The Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2016; 3:CD005523. [PMID]