

Research Paper

The Effect of Regular Exercise Program on the Pain of the Elderly in Knee Osteoarthritis

Sara Safarnia Shahri¹, *Mohammad Reza Heidari¹, Meisam Moradi², Anooshirvan Kazemnejad³

Citation Safarnia Shahri S, Heidari MR, Moradi M, Kazemnejad A. [The Effect of Regular Exercise Program on the Pain of the Elderly in Knee Osteoarthritis (Persian)]. *Iran Journal of Nursing*. 2022; 35(137):330-341. <https://doi.org/10.32598/ijn.35.137.3127>

doi <https://doi.org/10.32598/ijn.35.137.3127>

**ABSTRACT**

Background & Aims Knee osteoarthritis (KO) is one of the most common causes of pain, reduced function and disability in the elderly. Exercise is one of the methods suggested to manage the pain caused by KO. This study aims to determine the effectiveness of a home workout program on reducing pain in the elderly with KO.

Materials & Methods In this randomized controlled clinical trial conducted in March 2021 for three months, 70 older adults with KO were selected using a convenience sampling method and randomly assigned to exercise and control groups. The workout program was first implemented twice a day for 4 weeks in the clinic as a trial. Then, it was performed twice a day at home for another 4 weeks. Before and after the exercise, the patients were evaluated by the pain subscale of the Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS). The collected data were analyzed in SPSS software, version 18 using independent t, paired t test, chi-square test, and Fisher's exact test. The significance level was set at 0.05.

Results There was no statistically significant difference between the two groups in terms of demographic and clinical variables and in the mean pain score before the intervention ($P=0.587$). After the intervention, a significant reduction in pain intensity was reported in the exercise group ($P=0.009$).

Conclusion The home workout program is effective in reducing the pain of the elderly with KO. It is recommended to use it as a simple and cost-effective intervention to rehabilitate patients with KO along with other treatment methods.

Received: 13 Jun 2022

Accepted: 23 Aug 2022

Available Online: 01 Sep 2022

Keywords:

Exercise Therapy,
Osteoarthritis, Knee,
Pain, Aged,

1. Department of Nursing, School of Nursing and Midwifery, Shahed University, Tehran, Iran.

2. Orthopedic surgery Department, Allameh Bohlool Gonabadi Hospital, Gonabad University of Medical Sciences, Gonabad, Iran.

3. Department of Biostatistics, School of Medical Science, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran.

*** Corresponding Author:**

Mohammad Reza Heidari

Address: Department of Nursing, School of Nursing and Midwifery, Shahed University, Tehran, Iran.

Tel: +98 (21) 51212146

E-Mail: mheidari@shahed.ac.ir

Extended Abstract

Introduction

Knee osteoarthritis (KO) is the most common joint disease in the elderly and the main cause of chronic pain and disability in both developed and developing countries. Various factors such as obesity, physical inactivity and joint injury play a role in its occurrence. This disease is associated with pain, and reduced range of motion, as well as complete cartilage destruction and disability. Due to the pain and limitation of knee movement and muscle weakness, older people have difficulty performing daily activities. The pain is aggravated by activities such as climbing stairs and walking. The onset of knee pain is usually gradual and worsens with prolonged activity, frequent use of stairs, and inactivity. Impairment in performing the activities of daily living can lead to consequences such as fatigue, reduced social functioning, reduced quality of life, and sleep problems. Pharmacological and non-pharmacological methods are used for KO treatment which mainly focus on reducing pain and improving physical function and quality of life. Patients with mild intermittent symptoms need non-pharmacological treatment, and while those with stable and debilitating pain need non-pharmacological treatment and exercise is the best intervention for them.

Non-pharmacological approaches play an important role in managing symptoms and preventing disability in KO. One of the main components of KO treatment is strengthening the function and strength of joint muscles, because muscle weakness makes the joint more prone to injury. Exercise, as a non-pharmacological method, can restore the physiological function of synoviocytes, prevent the occurrence of osteoarthritis and postpone the need for joint replacement. The results of a meta-analysis in 2021 suggested that exercise is a safe and effective method for patients with KO, and can mainly reduce their pain. Physical activity and exercise have few side effects and can reduce the intensity of pain and improve physical function and quality of life of patients and lead to improvement of their physical and mental health. Exercise programs by strengthening the hip and leg joints reduce pain in patients with KO. The effects of pain relief with exercise therapy not only are greater than non-steroidal anti-inflammatory drugs and acetaminophen, but also has no side effects.

Various studies have been conducted on different methods of exercises for patients with KO, but none of them have mentioned a specific protocol; their results have reported low to high effects of exercises on pain. Consid-

ering the different results of studies about the effects of exercise in reducing the pain of KO patients and the lack of studies on older adults in this field in Iran, this study aims to determine the effect of a regular home workout program on the pain of older patients with KO.

Materials and Methods

In this randomized controlled clinical trial conducted in March 2021 for three months, 70 older people with KO were selected using a convenience sampling method and randomly assigned to exercise and control groups. The patients in the exercise group were first trained by the researcher for 4 weeks in the clinic of Allameh Bohlool Gonabadi Hospital as a trial at 4 sessions of 30 minutes (from 10 a.m. to 12 p.m.). For another 4 weeks, the patients performed exercises at home twice a day for one month. The control group received routine treatment program and had no any contact with the patients in the exercise group. The program included exercises to strengthen the quadriceps, calf muscles, hamstrings, gluteus maximus, internal thigh and abdominal muscles. A demographic/clinical profile form and knee injury and osteoarthritis outcome score (KOOS) were used to collect data. The Persian version of KOOS was validated by Salvati who reported a Cronbach's alpha of 0.88. Data were analyzed in SPSS software, version 18 using descriptive and inferential statistics. The significance level was set at 0.05.

Results

Based on the results of chi-square test, Fisher's exact test and independent t test, there was no significant difference between the two groups in terms of age, height, weight, body mass index, duration of illness, gender, marital status, educational level, economic status, occupation, using/not using stairs, history of frequent heavy load carrying, history of sitting cross-legged, history of joint injury, family history of illness and the two groups were homogenous. According to the results of independent t-test, there was no statistically significant difference between the two groups before the intervention ($P=0.587$), but the difference was significant after the intervention ($P=0.009$). With an effect size of 0.74, it can be said that the home workout program had a moderate effect on the pain of patients.

Discussion

The home workout program has a positive effect on pain reduction and can lead to better pain control. It is recommended to use this program as a simple and cost-effective intervention for the rehabilitation of patients

with KO along with other treatment methods. It is recommended to compare the effectiveness of home workout program in two age groups of elderly and non-elderly. The home workout program is also recommended for the elderly with osteoarthritis in other joints.

Ethical Considerations

Compliance with ethical guidelines

This study was approved by the Research Ethics Committee of [Shahed University](#) (IR.SHAHED.REC.1399.145) and registered by Iranian Registry of Clinical Trials (ID: IRCT20210129050172N1)

Funding

The study was extracted from the master thesis of the first author approved by [Shahed University](#), Tehran, Iran.

Authors' contributions

Investigation: Sara Safarnia Shahri; Supervision and project administration: Mohammad Reza Heidari; Data analysis: Anooshirvan Kazemnejad; Preparing initial draft, editing & review: Mohammad Reza Heidari, Sara Safarnia Shahri, Meisam Moradi.

Conflict of interest

The authors declared no conflict of interest.

Acknowledgments

The authors would like to thank to the Deputy for Research of [Shahed University](#) and all the patients for their cooperation in this research.

مقاله پژوهشی

تأثیر برنامه ورزشی منظم بر درد سالمندان مبتلا به استئوآرتروز زانو مراجعه کننده به درمانگاه ارتوپدی بیمارستان علامه بهلول گنابادی در سال ۱۳۹۹-۱۴۰۰

سارا صفرنیا شهری^۱، *محمد رضا حیدری^۱، میثم مرادی^۲، انوشیروان کاظم نژاد^۳

Use your device to scan and read the article online



Citation Safarnia Shahri S, Heidari MR, Moradi M, Kazemnejad A. [The Effect of Regular Exercise Program on the Pain of the Elderly in Knee Osteoarthritis (Persian)]. Iran Journal of Nursing. 2022; 35(137):330-341. <https://doi.org/10.32598/ijn.35.137.3127>

doi: <https://doi.org/10.32598/ijn.35.137.3127>

چکیده

تاریخ دریافت: ۲۳ خرداد ۱۴۰۰

تاریخ پذیرش: ۰۱ شهریور ۱۴۰۱

تاریخ انتشار: ۱۰ شهریور ۱۴۰۱

زمینه و هدف: استئوآرتروز زانو از شایع ترین علت های درد، کاهش عملکرد و ناتوانی در سالمندان است. ورزش از اقداماتی است که برای مدیریت درد ناشی از استئوآرتروز زانو پیشنهاد شده است. هدف این مطالعه تعیین اثربخشی برنامه ورزشی منظم در منزل بر کاهش درد سالمندان مبتلا به استئوآرتروز زانو بود.

روش بررسی: در این کارآزمایی بالینی کنترل شده تصادفی، از نیمه اسفند سال ۱۳۹۹ به مدت ۳ ماه، ۷۰ سالمند مبتلا به استئوآرتروز زانو به صورت در دسترس انتخاب و به صورت تخصیص تصادفی در گروه آزمون تحت برنامه ورزشی و در گروه کنترل تحت برنامه های درمانی معمول قرار گرفتند. برنامه ورزشی به صورت ۲ بار در روز و به مدت ۴ هفته اجرا شد. در ادامه به مدت ۴ هفته دیگر، بیماران ۲ بار در روز در منزل تمرینات را انجام دادند. بیماران قبل و بعد از برنامه ورزشی توسط زیرمقیاس درد پرسش نامه پیامد صدمات زانو و استئوآرتروز تحت ارزیابی قرار گرفتند. داده ها با نسخه ۱۸ نرم افزار SPSS تجزیه و تحلیل شدند. برای تجزیه و تحلیل داده ها از آزمون های تی مستقل، تی زوجی، کای دو و دقیق فیشر استفاده شد. سطح معناداری آزمون ها ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

یافته ها: قبل از مداخله، ۲ گروه آزمایش و کنترل از نظر متغیرهای جمعیت شناختی و بالینی تفاوت آماری معناداری نداشتند. میانگین نمره درد قبل از مداخله در گروه آزمایش و کنترل اختلاف معنادار آماری نداشت ($P=۰/۵۸۷$). بعد از مداخله و براساس ارزیابی داده ها، بهبود معناداری در شدت درد بیماران گروه آزمایش دیده شد ($P=۰/۰۰۹$).

نتیجه گیری: یافته ها نشان داد برنامه ورزشی در کاهش درد سالمندان مبتلا به استئوآرتروز زانو مؤثر بوده است. توصیه می شود با توجه به اثربخشی تمرین های ورزشی معرفی شده در کاهش درد، از آن به عنوان یک اقدام ساده و کم هزینه برای آموزش بیماران مبتلا به استئوآرتروز در کنار سایر اقدامات درمانی استفاده شود.

کلیدواژه ها:

ورزش درمانی، استئوآرتروز، زانو، درد، سالمندی

۱. گروه پرستاری، دانشکده پرستاری و مامایی، دانشگاه شاهد، تهران، ایران.

۲. گروه جراحی ارتوپدی، بیمارستان علامه بهلول گنابادی، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی گناباد، گناباد، ایران.

۳. گروه آمار زیستی، دانشکده علوم پزشکی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.

* نویسنده مسئول:

محمد رضا حیدری

نشانی: تهران، دانشگاه شاهد، دانشکده پرستاری و مامایی، گروه پرستاری.

تلفن: ۵۱۲۱۲۱۴۶ (۲۱) ۹۸+

رایانامه: mheidari@shahed.ac.ir

مقدمه

یافته‌های مطالعه کبیری و همکاران نشان داد شیوه‌های ورزش هوازی مختلف همراه با تمرین مقاومتی منجر به کاهش درد و بهبود عملکرد در بیماران استئوآرتریت زانو می‌شود [۲۷]. مطالعه آلتاس، اثرات مثبت اقدامات فیزیوتراپی را بر درد بیماران استئوآرتریت زانو نشان داد [۲۸]. یک کارآزمایی بالینی کنترل‌شده تصادفی توسط فرتلی و همکاران نشان داد برنامه ورزش آبی باعث کاهش درد این بیماران می‌شود [۲۹]. مطالعه هنریکسن و همکاران اثرات مثبت ورزش بر درد بیماران مبتلا به استئوآرتریت را نشان داد [۳۰]. باین‌حال، نتایج یک مطالعه دیگر نشان می‌دهد مشارکت در یک برنامه تمرینی مقاومت در برابر آب، تأثیر کوتاه‌مدت یا طولانی‌مدت بر درد خانم‌های دارای استئوآرتریت خفیف زانو نداشته است [۳۱].

باتوجه به اینکه استئوآرتریت به‌عنوان یکی از بزرگترین مشکلات جامعه سالمندان منجر به ناتوانی، مشکلات جسمی و تحمیل هزینه به خانواده و جامعه می‌شود، پیدا کردن روش‌های درمانی که بتواند به این افراد کمک کند و عوارض ناشی از این بیماری را کاهش دهد، از اهمیت زیادی برخوردار است. باتوجه به نتایج متفاوت در مورد تأثیر ورزش در بهبود درد این بیماران و کمبود مطالعات در رده سنی سالمندان، این سؤال مطرح است که آیا در جامعه سالمندان نیز اجرای برنامه ورزشی می‌تواند بر درد زانوی ناشی از استئوآرتریت مؤثر باشد؟ یا خیر. این تأثیر تا چه حد است؟

در مطالعه حاضر، هدف تعیین تأثیر برنامه ورزشی منظم خانگی بر روی درد بیماران سالمند مبتلا به استئوآرتریت زانو بود.

روش بررسی

در این کارآزمایی بالینی کنترل‌شده تصادفی، از نیمه اسفند سال ۱۳۹۹ به‌مدت ۳ ماه، ۷۰ سالمند مبتلا به استئوآرتریت زانو به‌صورت در دسترس انتخاب و به‌صورت تخصیص تصادفی در گروه آزمایش تحت برنامه ورزشی و در گروه کنترل تحت برنامه‌های درمانی تکراری قرار گرفتند. مطالعه بعد از تأیید کمیته اخلاق پزشکی دانشگاه شاهد، بر اساس بیانیه هلسینکی اجرا شد. از همه شرکت‌کنندگان در مطالعه رضایت‌نامه آگاهانه کتبی دریافت شد. معیارهای ورود شامل داشتن معیارهای کالج روماتولوژی آمریکا^۱ از نظر بالینی و رادیوگرافی (طبق این معیارها استئوآرتریت زانو با داشتن درد زانو و ۳ معیار سن بالای ۳۸ سال، سفتی صبحگاهی کمتر از ۳۰ دقیقه و کریپتوس تعریف می‌شود)؛ تجربه درد زانو در بیشتر روزهای ماه گذشته؛ راه رفتن و انجام فعالیت‌های روزمره به‌طور مستقل؛ توانایی جسمی و روانی برای تکمیل پرسش‌نامه‌ها و همچنین شرکت در تمرینات ورزشی براساس تشخیص پزشک معالج و ثبات فشارخون بودند.

افزایش سن با کاهش کلی عملکرد فیزیولوژیکی [۱] و دردهای مزمن اسکلتی-عضلانی همراه است [۲]. بیماری استئوآرتریت با تخریب موضعی غضروف مفصل همراه است و عوامل مختلفی مانند چاقی، نداشتن تحرک بدنی و آسیب مفصلی در بروز آن نقش دارند [۳-۵] و شایع‌ترین مفصل درگیر، مفصل زانو است [۶]. استئوآرتریت زانو شایع‌ترین بیماری مفصلی در افراد مسن [۷] و اصلی‌ترین علت درد مزمن و ناتوانی هم در کشورهای توسعه‌یافته و هم در کشورهای در حال توسعه است [۸-۱۰]. این بیماری با درد، کاهش دامنه حرکتی و در موارد پیشرفته‌تر با تخریب کامل غضروف و ایجاد ناتوانی همراه است [۹] و سالمندان را به‌علت درد و محدودیت حرکت زانو و ضعف عضلات، در انجام فعالیت‌های روزانه دچار اختلال می‌کند [۱۱]. در نژادهای مختلف، شدت درد متفاوت است و با فعالیت‌هایی مانند بالا رفتن از پله‌ها و پیاده‌روی طولانی تشدید می‌شود [۱۲]. معمولاً شروع درد زانو تدریجی است و با فعالیت طولانی‌مدت، استفاده مکرر از پله، نداشتن فعالیت و گذشت زمان بدتر می‌شود [۱۴، ۱۵]. اختلال در انجام فعالیت‌های روزمره زندگی پیامدهایی همچون خستگی، کاهش عملکرد اجتماعی، کاهش کیفیت زندگی و مشکلات خواب را به دنبال دارد [۱۶، ۱۷].

درمان استئوآرتریت به‌صورت دارویی و غیردارویی است و عمدتاً بر کاهش درد و بهبود عملکرد فیزیکی و کیفیت زندگی تمرکز دارد [۱۸]. بیماران با علائم خفیف و متناوب به درمان غیردارویی و بیماران دارای درد پایدار و ناتوان‌کننده نیازمند درمان غیردارویی و دارویی هستند و ورزش بهترین مداخله در این افراد است [۱۹]. رویکردهای غیر دارویی نقش مهمی در مدیریت علائم و پیشگیری از ناتوانی در درمان استئوآرتریت دارند [۷، ۲۰]. یکی از اجزای اصلی درمان استئوآرتریت، تقویت عملکرد و قدرت عضلات اطراف مفاصل است، زیرا ضعف عضلانی، مفصل را مستعد آسیب بیشتر می‌کند [۲۱]. فعالیت بدنی به‌عنوان یک اقدام غیردارویی و غیرجراحی می‌تواند عملکرد فیزیولوژیکی سینوویوسیت‌ها را دوباره برقرار کند، از بروز استئوآرتریت جلوگیری کند و نیاز به تعویض مفصل را به تعویق بیندازد [۲۲].

نتایج یک مرور نظام‌مند در سال ۲۰۲۱ نشان داد اجرای برنامه‌های ورزشی در بیماران مبتلا به استئوآرتریت زانو بی‌خطر و مؤثر است و عمدتاً موجب بهبود درد می‌شود [۲۳]. علاوه بر این، فعالیت بدنی و ورزش، مداخله‌ای است که با عوارض جانبی اندک همراه است و می‌تواند شدت درد و عملکرد بدنی و در نتیجه کیفیت زندگی را بهبود ببخشد و موجب بهبود کلی سلامت جسمی و روحی شود [۲۴]. برنامه‌های ورزشی با تقویت مفصل ران و پا موجب کاهش درد در بیماران مبتلا به استئوآرتریت زانو می‌شوند [۲۵]. اثرات تسکین درد با ورزش درمانی نه تنها بیشتر از داروهای ضدالتهاب غیراستروئیدی و استامینوفن است بلکه خطر بروز عوارض جانبی داروها را هم به دنبال ندارد [۲۶].

1. American College of Rheumatology (ACR)

جدول ۱. تمرینات ورزشی در ۴ جلسه

جلسات	تمرینات
اول	۷ تمرین برای تقویت عضلات چهارسر
دوم	۳ تمرین کششی عضله ساق پا و ۲ تمرین کششی عضله پشت ران
سوم	۲ تمرین برای تقویت عضله سرنی بزرگ و حفظ تعادل در هنگام ایستادن و راه رفتن و ۳ تمرین برای تقویت پاها
آخر	چهار تمرین برای تقویت پاها، یک تمرین برای تقویت عضلات پهلو، شکم و کنار ران و ۲ تمرین برای تقویت عضلات داخلی ران

نشریه پرستاری ایران

طول ۱ ماه روند درمان را تعقیب می‌کرد. در گروه کنترل برنامه درمانی رایج شامل مصرف مرتب داروهای تجویز شده و رعایت سبک صحیح استفاده از مفاصل زانو انجام می‌شد و بیماران در اولین جلسه تنها پرسش‌نامه‌ها را تکمیل می‌کردند و مواجهه‌ای با بیماران گروه آزمایش نداشتند. طی درمان، بیماران مجاز بودند که تنها داروهای روتین نسخه‌شده از طرف پزشک معالج را مصرف کنند و از مصرف داروهای مؤثر بر شدت درد به‌صورت خودسرانه منع شده بودند. محقق بیماران را قبل و بعد از ۴ هفته ارزیابی کرد. قبل از مداخله، ابتدا فرم مشخصات جمعیت‌شناختی و بالینی برای هر ۲ گروه آزمایش و کنترل تکمیل شد. همچنین از پرسش‌نامه پیامد صدمات زانو و استئوآرتریت^۲ برای ارزیابی شدت درد استفاده شد.

پرسش‌نامه پیامد صدمات زانو و استئوآرتریت (KOOS)

این پرسش‌نامه دارای ۴۲ سؤال است که ۵ مفهوم شدت درد زانو، شدت سایر علائم بیماری، میزان دشواری در انجام دادن فعالیت‌های زندگی روزمره، میزان دشواری در اجرای فعالیت‌های ورزشی-تفریحی و کیفیت زندگی در رابطه با مشکل زانو را مورد بررسی قرار می‌دهد. در پرسش‌نامه KOOS نمره کلی وجود ندارد و نمره‌های هر خرده‌مقیاس به‌صورت جداگانه محاسبه شده است و امتیاز کلی هر خرده‌مقیاس بر حداکثر نمره احتمالی خرده‌مقیاس تقسیم می‌شود. در این پرسش‌نامه، شدت درد با ۹ گویه مورد سنجش قرار گرفت. پاسخ‌گویی به سؤالات با حضور محقق با مقیاس ۵ گزینه‌ای لیکرت انجام می‌شد. برای گزینه‌های هیچ، کم، متوسط، شدید و بی‌نهایت شدید به ترتیب از صفر تا ۴ نمره داده شد. برای زیرمقیاس درد نمره‌دهی براساس ۱۰۰ محاسبه شد که عدد صفر حداکثر مشکل و عدد ۱۰۰ فقدان وجود مشکل را نشان می‌دهد [۳۲]. نسخه فارسی پرسش‌نامه در ایران توسط صلواتی و همکاران ترجمه و ضمن تأیید روایی، مقدار آلفای کرونباخ آن ۰/۸۸ درصد گزارش شد [۳۳]. در مطالعه حاضر، آلفای کرونباخ برابر با ۰/۷۱۹ درصد به دست آمد.

برای تحلیل داده‌ها از نسخه ۱۸ نرم‌افزار SPSS استفاده شد.

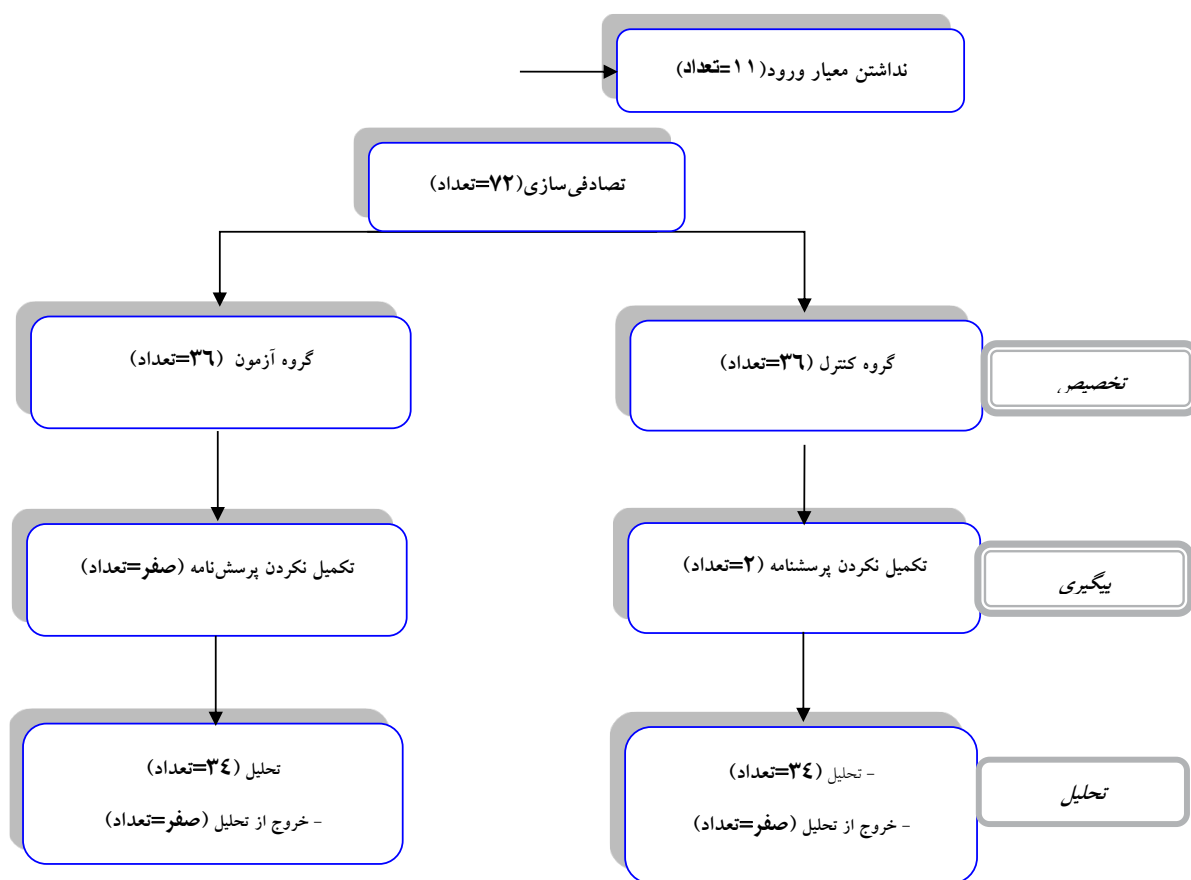
2. Knee injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS)

علائمی مثل قفل شدن زانو؛ جراحی و تعویض مفصل زانو در ۶ ماه گذشته؛ تغییر شکل شدید زانو؛ سابقه بدخیمی در زانو، زخم و عفونت در اطراف زانو، سابقه شکستگی زانو، حرکت بیش از حد زانو و بی‌ثباتی لیگامانی؛ وجود اختلالات متابولیک و اندوکراین مانند دیابت و بیماری‌های تیروئیدی؛ داشتن مشکلات سلامتی مؤثر بر تمرینات خانگی مانند فشارخون بالای کنترل‌نشده، اختلال قلبی، اختلال مغزی، تنگی نفس، آریتمی، مشکلات شدید بینایی؛ استفاده مزمن از زانو، عصاره واکر یا ویلچر؛ تزریق کورتون طی ۳۰ روز گذشته؛ تزریق اسید هیالورونیک در مفصل علامت‌دار ظرف ۶ ماه گذشته و استئوپروز معیارهای خروج از مطالعه بودند.

براساس نتایج مطالعه مشابه [۲۸] و با اطمینان ۹۵ درصد و توان آزمون ۹۵ درصد، تعداد نمونه لازم برابر با ۳۲ نفر در هر گروه بود که با احتساب ۱۰ درصد ریزش، جمعاً ۷۲ نفر سالمند مبتلا به استئوآرتریت (۳۶ در هر گروه) به‌طور مساوی و به‌روش تصادفی‌سازی بلوکی در ۲ گروه آزمایش و کنترل قرار گرفتند. در گروه کنترل ۲ بیمار به‌دلیل دسترسی نداشتن برای تکمیل نوبت دوم پرسش‌نامه از مطالعه خارج شدند. در نتیجه مطالعه با ۷۰ بیمار (۳۶ نفر در گروه آزمایش و ۳۴ نفر در گروه کنترل) کامل شد.

روش کار به این صورت بود که ابتدا در مدت ۴ هفته بیماران گروه آزمون توسط محقق طی جلسات منظم در سالن درمانگاه بیمارستان علامه بهلول گنابادی تحت آموزش نحوه انجام تمرینات ورزشی قرار گرفتند. ارائه تمرینات ورزشی در ۴ جلسه ۳۰ دقیقه‌ای در ساعت مراجعه بیماران به درمانگاه (۱۰ صبح تا ۱۲ ظهر) انجام شد (جدول شماره ۱).

بیماران به مدت یک ماه تمرینات آموزش داده شده را در منزل طبق برنامه مدونی که به آن‌ها داده شده بود، انجام دادند. محقق برای اطمینان از انجام صحیح و به موقع تمرینات روزانه با پیامک و تماس تلفنی با بیماران ارتباط داشت. علاوه بر این سالمند یا یکی از اعضای خانواده با ارسال تصاویر یا ویدئو، نحوه انجام تمرینات را به محقق اطلاع‌رسانی می‌کرد و محقق اصلی نیز در



تصویر ۱. طرح کلی مسیر تخصیص به گروه درمان، مداخله و خروج بیمار از طریق کارآزمایی

نشریه پرستاری ایران

(متر)، وزن (کیلوگرم)، شاخص توده بدنی^۸ (کیلوگرم بر مترمربع)، دوره بیماری (سال) جنسیت، وضعیت تأهل، تحصیلات، وضعیت اقتصادی، شغل، سابقه استفاده از پله، سابقه حمل مکرر بار سنگین، سابقه به صورت چهارزانو نشستن، سابقه ضربه به مفصل، سابقه خانوادگی بیماری دیده نشد و ۲ گروه همسان بودند (جدول شماره ۲).

بر اساس نتایج آزمون کولموگروف اسمیرنوف، چون فرض نرمال بودن در هیچ یک از موارد نمره شدت درد در گروه های کنترل و آزمون قبل و بعد از مداخله رد نشد، از آزمون تی مستقل برای مقایسه استفاده شد.

میانگین نمره درد قبل از مداخله در ۲ گروه آزمایش و کنترل طبق آزمون تی مستقل اختلاف معنادار آماری نداشت ($P=0/587$). میانگین نمره درد بعد از مداخله در ۲ گروه آزمایش و کنترل طبق آزمون تی مستقل اختلاف معنادار آماری نداشت ($P=0/009$). طبق مقدار اندازه اثر ($0/74$) می توان گفت مداخله، اثر متوسطی بر تغییرات میانگین این متغیر داشته است. میانگین نمره درد در گروه کنترل در زمان های قبل و بعد از مداخله طبق

بعد از ارزیابی توزیع نرمال داده ها توسط آزمون کولموگروف اسمیرنوف^۳، مقایسه ۲ گروه توسط آزمون تی مستقل^۴ و آزمون تی زوجی^۵ انجام شد. همچنین، برای مقایسه داده های رده ای از آزمون دقیق فیشرف^۶ و کای دو^۷ استفاده شد. داده های کمی بر حسب میانگین و انحراف معیار و داده های کیفی بر حسب تعداد و درصد بیان شدند. داده ها در فاصله اطمینان ۹۵ درصد و مقدار P کمتر از ۰/۰۵ به عنوان معنادار در نظر گرفته شدند.

یافته ها

دو بیمار در گروه کنترل به دلیل فقدان دسترسی برای تکمیل نوبت دوم پرسش نامه از مطالعه خارج شدند. در نتیجه مطالعه با ۷۰ بیمار (۳۶ نفر در گروه آزمون و ۳۴ نفر در گروه کنترل) کامل شد (تصویر شماره ۱).

با استفاده از آزمون های آماری کای دو، دقیق فیشرف و تی مستقل، اختلاف معناداری بین ۲ گروه از نظر سن (سال)، قد

3. Kolmogorov-Smirnov
4. Independent t-test
5. Paired T Test
6. Fishers exact test
7. chi-square

8. Body Mass Index (BMI)

جدول ۲. داده‌های جمعیت‌شناختی و داده‌های بالینی بیماران مورد پژوهش

P	آزمون	میانگین \pm انحراف معیار / تعداد (درصد)		داده‌های جمعیت‌شناختی		
		کنترل	آزمون			
۰/۲۴۸	تی‌مستقل	۶۷/۴۱ \pm ۷/۸۸	۶۹/۵۲ \pm ۲/۲۸	سن (سال)		
۰/۰۹۶	تی‌مستقل	۱/۶ \pm ۰/۶	۱/۶۳ \pm ۰/۱	قد (متر)		
۰/۶۱۵	تی‌مستقل	۶۹/۴۴ \pm ۱۲/۷۳	۷۰/۹۵ \pm ۱۲/۳۹	وزن (کیلوگرم)	متغیر کمی	
۰/۵۶۹	تی‌مستقل	۲۷/۱۱ \pm ۴/۸۰	۲۶/۵۰ \pm ۴/۱۰	شاخص توده بدنی		
۰/۴۱۸	تی‌مستقل	۵/۳۵ \pm ۴/۳۳	۶/۲۵ \pm ۴/۸۸	دوره بیماری (سال)		
۰/۲۳۱	کای‌دو	۲۳(۶۷/۶)	۱۹(۵۲/۸)	زن	جنسیت	
		۱۱(۳۲/۴)	۱۷(۴۷/۲)	مرد		
		۲۹(۸۵/۳)	۳۱(۸۶/۱)	متاهل	وضعیت تأهل	
		۵(۱۴/۷)	۵(۱۳/۹)	مجرد		
۱۴(۴۱/۲)	۱۰(۲۷/۸)	بیسواد				
۰/۳۹۸	دقیق فیشر	۱۰(۲۹/۴)	۱۶(۴۴/۴)	ابتدایی	تحصیلات	
		۵(۱۴/۷)	۲(۵/۶)	راهنمایی		
		۳(۸/۸)	۶(۱۶/۷)	دیپلم		متغیر کیفی
		۲(۵/۹)	۲(۵/۶)	دانشگاهی		
۱(۲/۹)	۰(۰)	ضعیف				
۰/۱۵۲	دقیق فیشر	۲۰(۵۸/۸)	۲۸(۷۷/۸)	متوسط	وضعیت اقتصادی	
		۱۳(۳۸/۲)	۸(۲۲/۲)	خوب		
		۴(۱۱/۸)	۷(۱۹/۴)	کارمند		
۰/۴۴۷	کای‌دو	۲۱(۶۱/۸)	۱۷(۴۷/۲)	خانهدار	شغل	
		۹(۲۶/۵)	۱۲(۳۳/۳)	آزاد		
۰/۷۸۲	کای‌دو	۲۰(۵۸/۸)	۲۰(۵۵/۶)	خیر	سابقه استفاده از پله	
		۱۴(۴۱/۲)	۱۶(۴۴/۴)	بله		
۰/۳۳۱	کای‌دو	۲۰(۵۸/۸)	۱۷(۴۷/۲)	خیر	سابقه حمل مکرر بار سنگین	
		۱۴(۴۱/۲)	۱۹(۵۲/۸)	بله		
۰/۰۹۰	کای‌دو	۲(۵/۹)	۷(۱۹/۴)	خیر	داده‌های بالینی	
		۳۲(۹۴/۱)	۲۹(۸۰/۶)	بله		
۰/۳۴۵	کای‌دو	۱۶(۴۷/۱)	۲۱(۵۸/۳)	خیر	سابقه ضربه به مفصل	
		۱۸(۵۲/۹)	۱۵(۵۵/۷)	بله		
۰/۲۳۳	کای‌دو	۲۱(۶۱/۸)	۲۷(۷۵)	خیر	سابقه خانوادگی بیماری	
		۱۳(۳۸/۲)	۹(۲۵)	بله		

جدول ۳. تعیین و مقایسه نمره درد در گروه‌های آزمایش و کنترل قبل و بعد از مداخله

درد	میانگین \pm انحراف معیار		آزمون آماری	اندازه اثر	p	آزمون آماری	درصد تغییرات	p
	کنترل	آزمایش						
قبل از مداخله	۵۰/۶۹ \pm ۱۰/۷۷	۴۸/۹۵ \pm ۱۵/۵۰	تی مستقل	-	۰/۵۸۷	تی زوجی	۵	<۰/۰۰۱
بعد از مداخله	۵۳/۳۱ \pm ۱۱/۲۹	۴۴/۸۶ \pm ۱۴/۸۰	تی مستقل	۰/۷۴	۰/۰۰۹	تی زوجی	-۸	<۰/۰۰۱

نشریه پرستاری ایران

آزمون تی زوجی اختلاف معنادار آماری داشته است ($P < 0/001$).

میانگین نمره درد در گروه آزمایش در زمان‌های قبل و بعد از مداخله طبق آزمون تی زوجی اختلاف معنادار آماری داشته است ($P < 0/001$). درصد تغییرات نشان می‌دهد در گروه آزمایش در زمان‌های قبل و بعد از مداخله تغییرات بیشتری در میانگین متغیر و در جهت هدف مطالعه که کاهش درد بوده است، داشته است. این در حالی است که در گروه کنترل اگرچه تغییرات معناداری وجود داشته، اما این تغییرات نشان‌دهنده افزایش درد در شرکت کنندگان مطالعه بوده است (جدول شماره ۳).

بحث

این مطالعه با هدف تعیین اثربخشی برنامه ورزشی منظم در منزل بر کاهش درد سالمندان مبتلا به استئوآرتریت زانو انجام شد. نتایج این مطالعه نشان داد به‌کارگیری برنامه ورزش درمانی در کاهش درد تأثیر مثبت داشته و با کنترل بهتر درد همراه بوده است. به این صورت که میانگین نمره شدت درد قبل از مداخله در ۲ گروه با یکدیگر اختلاف معناداری نداشت، اما پس از مداخله در گروه آزمایش در مقایسه با گروه کنترل به‌طور معناداری کاهش یافت.

عبداللهی و همکاران تأثیر تمرینات ایزوکینتیک را بر کاهش شدت درد افراد مبتلا به استئوآرتریت زانو بررسی کردند و نشان دادند که افزودن این تمرینات به درمان فیزیوتراپی به‌طور معناداری موجب کاهش شدت درد زانو بیماران می‌شود [۳۴]. باقری و همکاران، تأثیر تقویت عضلات دورکننده و چهارسر ران و تقویت عضله چهارسر ران به تنهایی را بر درد ۳۴ زن مبتلا به استئوآرتریت زانو با هم مقایسه کردند. نتایج این مطالعه نشان داد تقویت عضلات دورکننده چهارسر ران در کاهش درد مؤثرتر از تقویت عضلات چهارسر ران به تنهایی است [۳۵].

آلتاس و همکاران تأثیر تمرینات ایزومتریک و ایزوتونیک بر درد بیماران مبتلا به استئوآرتریت زانو را با هم مقایسه کردند. نتایج مطالعه، اثرات مثبت این تمرینات را بر تسکین درد بیماران نشان داد [۲۸]. فرتلی و همکاران، تأثیر برنامه ورزش آبی بر درد زانو بیماران مبتلا به استئوآرتریت بررسی کردند. نتایج این مطالعه، اثرات مثبت برنامه ورزش آبی را بر درد و سفتی زانو

بیماران نشان داد [۲۹]. نتایج مطالعات پیش‌گفته هم‌راستا با نتایج مطالعه حاضر است. هرچند شیوه برنامه ورزشی متفاوت است و این نشان می‌دهد که انواع تکنیک‌های ورزشی می‌توانند بر بهبود درد این بیماران اثر مثبت داشته باشند.

نتایج مطالعه نجاتی و همکاران با هدف بررسی اثرات کوتاه‌مدت و بلندمدت پروتکل‌های ورزشی نشان داد بیماران مبتلا به استئوآرتریت زانو در گروه ورزش، بهبود قابل ملاحظه‌ای در درد پیدا کردند [۳۶]. در این مطالعه اثرات طولانی‌مدت برنامه ورزشی نیز بررسی شده است که در مطالعه حاضر به دلیل محدودیت زمانی سنجش طولانی‌مدت اثرات ورزش درمانی انجام نشد و توصیه می‌شود در مطالعات بعدی این نکته نیز مدنظر قرار گیرد. یافته‌های مطالعه یونیون گیوات و همکاران با هدف تعیین تأثیر تمرینات تقویت‌کننده لگن در استئوآرتریت زانو، مؤید اثرات مثبت ورزش بر درد زانو بود [۳۷].

در مطالعه حاضر نیز بخشی از برنامه ورزشی اجراشده بر تقویت عضلات ناحیه لگن متمرکز بوده است و توانسته است در کاهش میزان درد بیماران مؤثر باشد. به همین ترتیب، مطالعه ریوالد و همکاران نشان داد اجرای برنامه تمرینی ۱۲ هفته‌ای موجب بهبود درد زانو و عملکرد فیزیکی بیماران دارای استئوآرتریت خفیف تا مزمن شده است [۳۸]. یافته‌های مطالعه کبیری و همکاران نشان داد همه شیوه‌های ورزش هوازی (اندام تحتانی با و بدون تحمل وزن و اندام فوقانی) همراه با تمرین مقاومتی منجر به کاهش درد و بهبود عملکرد بیماران مبتلا به استئوآرتریت زانو می‌شود [۲۷]. در مطالعه تاگلیتی و همکاران بیان شد که ورزش‌های آبی می‌تواند درد و عملکرد بیماران استئوآرتریت زانو را پس از ۸ هفته بهبود ببخشد [۳۹].

نتایج مطالعات پیش‌گفته نیز نشان‌دهنده تأثیر مثبت شیوه‌های مختلف ورزشی با دوره‌های زمانی متفاوت بر شدت درد بیماران است که هم‌راستا با نتایج مطالعه حاضر است. در مطالعه‌ای که تورستنسون و همکاران با هدف بررسی تأثیر برنامه ورزشی کوتاه‌مدت و با شدت بالا بر درد انجام دادند، نتایج نشان داد برنامه ورزشی ۶ هفته‌ای با شدت بالا هیچ تأثیری بر درد بیماران میانسال مبتلا به استئوآرتریت زانو متوسط تا شدید ندارد [۴۰]. به همین ترتیب، در یک کارآزمایی بالینی تصادفی توسط مسی‌یر

و کم هزینه برای آموزش بیماران مبتلا به استئوآرتریت در کنار سایر اقدامات درمانی استفاده شود.

از محدودیت‌های مطالعه حاضر، برای رعایت شیوه‌نامه‌های بهداشتی، جلسات آموزشی و پیگیری به صورت انفرادی برگزار می‌شد که موجب طولانی‌تر شدن مدت زمان نمونه‌گیری شد. سطح پایین سواد سالمندان نیز ضرورت گذاشتن وقت بیشتر برای آموزش و همچنین تکمیل پرسش‌نامه‌ها را به دنبال داشت.

پیشنهاد می‌شود اثر بخشی برنامه ورزشی معرفی شده در این مطالعه، در ۲ گروه سنی سالمند و غیرسالمند مورد مقایسه قرار گیرد.

پیشنهاد می‌شود تمرین‌های ورزشی برای سالمندان مبتلا به استئوآرتریت سایر مفاصل نیز اجرا شود.

ملاحظات اخلاقی

پیروی از اصول اخلاق پژوهش

این مطالعه بخشی از پایان‌نامه کارشناسی ارشد پرستاری سالمندی دانشگاه شاهد است که در کمیته اخلاق در پژوهش‌های زیست پزشکی دانشگاه شاهد (IR.SHAHED.REC.1399.145) و مرکز کارآزمایی بالینی ایران (IRCT20210129050172N1) تصویب و ثبت شده است.

حامی مالی

این مقاله برگرفته از پایان‌نامه کارشناسی ارشد سارا صفرنیا شهری، گروه پرستاری، دانشکده پرستاری و مامایی دانشگاه شاهد است.

مشارکت نویسندگان

تحقیق: سارا صفرنیا شهری؛ نظارت و مدیریت پروژه: محمدرضا حیدری؛ تحلیل داده‌ها: انوشیروان کاظم‌نژاد؛ آماده‌سازی اولیه پیش‌نویس، تدوین و بررسی: محمدرضا حیدری، سارا صفرنیا شهری، میثم مرادی.

تعارض منافع

بنابر اظهار نویسندگان، این مقاله تعارض منافع ندارد.

تشکر و قدردانی

محققین از معاونت پژوهش دانشگاه شاهد و از تمامی سالمندان مشارکت‌کننده در این پژوهش، قدردانی می‌کنند.

و همکاران بر روی ۳۷۷ بزرگسال مبتلا به استئوآرتریت زانو نشان داده شد که تمرینات قدرتی با شدت بالا در مقایسه با تمرینات قدرتی با شدت کم، نتوانسته است درد زانو را کاهش دهد [۴۱]. نتایج مطالعات پیش‌گفته با یافته‌های مطالعه حاضر همسو نیست که احتمالاً به دلیل شدت بالای ورزش‌های توصیه شده بوده است.

تحقیقات نشان می‌دهد مکانیسم‌های محیطی نقش زیادی در ایجاد درد استئوآرتریت زانو دارند و ورزش می‌تواند این مکانیسم‌ها را برای کاهش درد مهار کند [۴۲]. در طول دهه‌های گذشته، نقش التهاب سیستماتیک در چندین بیماری مزمن اسکلتی‌عضلانی شناخته شده است. برای بسیاری از این بیماری‌های اسکلتی‌عضلانی، ورزش درمانی به‌عنوان یکی از مؤثرترین درمان‌های غیرجراحی و غیردارویی و درمان انتخابی اول توصیه شده است.

بیشتر دستورالعمل‌های موجود، راهنمایی خاصی را در مورد محتوای ورزش درمانی ارائه نمی‌دهند و این امر فقدان دانش در مورد مکانیسم‌های احتمالی ورزش درمانی برای مشکلات اسکلتی‌عضلانی را برجسته می‌کند [۴۳]. در این مطالعه، انجام ورزش به صورت روزانه و به مدت یک ماه انجام شد و بعد از تحلیل آماری و مشخص شدن اثربخشی ورزش بر بهبود نشانه‌ها، به بیماران توصیه شد تحت نظر پزشک خود ورزش‌ها را ادامه دهند. در همین راستا مشخص شده است تعداد جلسات ورزشی بیش از ۲ بار در هفته، اثربخشی بیشتری از جلسات کمتر از ۲ هفته دارد [۴۴]. مکانیسم زمینه‌ای مفید بودن ورزش برای استئوآرتریت زانو ناشناخته است [۴۵].

با وجود این اثبات شده است انواع مختلف مداخلات ورزشی مانند ورزش‌های تقویت‌کننده عضلات و ورزش‌های هوازی در کاهش درد این بیماران مؤثر هستند. کاهش معنادار شدت درد در مطالعه حاضر می‌تواند ناشی از تأثیر مثبت تمرینات تقویت‌کننده مفاصل لگن و پا باشد [۲۵]. آموزش به بیمار، تمرینات بدنی و حفظ وزن خط اول درمان استئوآرتریت زانو می‌باشند [۴۶]. اقدامات پرستاری در بیمار مبتلا به استئوآرتریت باید بر پیگیری منظم، آموزش و تعیین مؤثرترین روش‌های مدیریت علائم متمرکز باشد. نیاز است که ارائه‌دهندگان مراقبت‌های بهداشتی درمان‌های بی‌کیفیت و بی‌اثر را کنار بگذارند و و بیماران خود را در مورد بهترین شیوه‌های مبتنی بر شواهد برای استئوآرتریت زانو آموزش دهند [۴۶].

نتیجه‌گیری

نتایج این مطالعه نشان داد به کارگیری برنامه ورزش درمانی در کاهش درد تأثیر مثبت دارد و با کنترل بهتر درد همراه است. توصیه می‌شود با توجه به اثربخشی تمرین‌های ورزشی معرفی شده در کاهش درد، از آن به‌عنوان یک اقدام ساده

References

- [1] Zhang M, Theleman JL, Lygrisse KA, Wang J. Epigenetic mechanisms underlying the aging of articular cartilage and osteoarthritis. *Gerontology*. 2019; 65(4):387-96. [DOI:10.1159/000496688] [PMID] [PMCID]
- [2] Flynn DM. Chronic musculoskeletal pain: Nonpharmacologic, noninvasive treatments. *Am Fam Physician*. 2020; 102(8):465-77. [PMID]
- [3] Hawker GA. Osteoarthritis is a serious disease. *Clin Exp Rheumatol*. 2019; 37 Suppl 120(5):3-6. [PMID]
- [4] Törmälehto S, Mononen ME, Aarnio E, Arokoski JPA, Korhonen RK, Martikainen J. Health-related quality of life in relation to symptomatic and radiographic definitions of knee osteoarthritis: Data from Osteoarthritis Initiative (OAI) 4-year follow-up study. *Health Qual Life Outcomes*. 2018; 16(1):154. [DOI:10.1186/s12955-018-0979-7] [PMID] [PMCID]
- [5] Millerand M, Berenbaum F, Jacques C. Danger signals and inflammation in osteoarthritis. *Clin Exp Rheumatol*. 2019; 37 Suppl 120(5):48-56. [PMID]
- [6] Park JS, Yoon T, Lee SH, Hwang NK, Lee JH, Jung YJ, et al. Immediate effects of kinesiology tape on the pain and gait function in older adults with knee osteoarthritis. *Medicine*. 2019; 98(45):e17880. [DOI:10.1097/MD.00000000000017880] [PMID] [PMCID]
- [7] Sharma L. Osteoarthritis of the Knee. *N Engl J Med*. 2021; 384(1):51-9. [DOI:10.1056/NEJMc1903768] [PMID]
- [8] Tavares DRB, Okazaki JEF, Rocha AP, Santana MVA, Pinto ACPN, Civile VT, et al. Effects of transcranial direct current stimulation on knee osteoarthritis pain in elderly subjects with defective endogenous pain-inhibitory systems: Protocol for a randomized controlled trial. *JMIR Res Protoc*. 2018; 7(10):e11660. [DOI:10.2196/11660] [PMID] [PMCID]
- [9] Askari A, Shahabfard Z, Ehrampoush E, Bahramali E, Homayounfar R. [Metabolic syndrome as a risk factor for osteoarthritis (Persian)]. *J Fasa Univ Med Sci*. 2015; 5(1):1-13. [Link]
- [10] Rahmati M, Nalesso G, Mobasheri A, Mozafari M. Aging and osteoarthritis: Central role of the extracellular matrix. *Ageing Res Rev*. 2017; 40:20-30. [DOI:10.1016/j.arr.2017.07.004] [PMID]
- [11] Zarei P, Rahnema 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)]. *J Paramed Sci Rehabil*. 2018; 7(2):43-54. [DOI:10.22038/JPSR.2018.19866.1496]
- [12] Schuring N, Aoki H, Gray J, Kerkhoffs GMMJ, Lambert M, Gouttebauge V. Osteoarthritis is associated with symptoms of common mental disorders among former elite athletes. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2017; 25(10):3179-85. [DOI:10.1007/s00167-016-4255-2] [PMID] [PMCID]
- [13] Vaughn IA, Terry EL, Bartley EJ, Schaefer N, Fillingim RB. Racial-ethnic differences in osteoarthritis Pain and disability: A meta-analysis. *J Pain*. 2019; 20(6):629-44. [DOI:10.1016/j.jpain.2018.11.012] [PMID] [PMCID]
- [14] Mills K, Hübscher M, O'Leary H, Moloney N. Current concepts in joint pain in knee osteoarthritis. *Schmerz*. 2019; 33(1):22-9. [DOI:10.1007/s00482-018-0275-9] [PMID]
- [15] Dainese P, Wyngaert KV, De Mits S, Wittoek R, Van Ginckel A, Calders P. Association between knee inflammation and knee pain in patients with knee osteoarthritis: A systematic review. *Osteoarthritis Cartilage*. 2022; 30(4):516-34. [DOI:10.1016/j.joca.2021.12.003] [PMID]
- [16] Chen CJ, McHugh G, Campbell M, Luker K. Subjective and objective sleep quality in individuals with osteoarthritis in Taiwan. *Musculoskeletal Care*. 2014; 13(3):148-59. [DOI:10.1002/msc.1094] [PMID]
- [17] Clynes MA, Jameson KA, Edwards MH, Cooper C, Dennison EM. Impact of osteoarthritis on activities of daily living: Does joint site matter? *Ageing Clin Exp Res*. 2019; 31(8):1049-56. [DOI:10.1007/s40520-019-01163-0] [PMID] [PMCID]
- [18] Brown A. Holistic/integrative interventions relieve knee osteoarthritis pain in older adults. *J Nurs Pract*. 2020; 16(1):57-9. [DOI:10.1016/j.nurpra.2019.10.018]
- [19] Ferreira RM, Torres RT, Duarte JA, Gonçalves RS. Non-pharmacological and non-surgical interventions for knee osteoarthritis: A systematic review and meta-analysis. *Acta Reumatol Port*. 2019; 44(3):173-217. [PMID]
- [20] Davis AM, MacKay C. Osteoarthritis year in review: Outcome of rehabilitation. *Osteoarthritis Cartilage*. 2013; 21(10):1414-24. [DOI:10.1016/j.joca.2013.08.013] [PMID]
- [21] Ahanjan S, Shafipour A, Mehrabian H, Shojaedin SS. [Comparison of knee osteoarthritis in retired professional zorkhaneh athletes and non-athletic individuals (Persian)]. *J Kerman univ med sci*. 2015; 22(1):53-60. [Link]
- [22] Di Rosa M, Castrogiovanni P, Musumeci G. The synovium theory: Can exercise prevent knee osteoarthritis? The role of "mechanokines", a possible biological key. *J Funct Morphol Kinesiol*. 2019; 4(1):11. [DOI:10.3390/jfkm4010011] [PMID] [PMCID]
- [23] Raposo F, Ramos M, Lúcia Cruz A. Effects of exercise on knee osteoarthritis: A systematic review. *Musculoskeletal Care*. 2021; 19(4):399-435. [DOI:10.1002/msc.1538] [PMID]
- [24] Geneen LJ, Moore RA, Clarke C, Martin D, Colvin LA, Smith BH. Physical activity and exercise for chronic pain in adults: An overview of Cochrane Reviews. *Cochrane Database Systematic Reviews*. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons; 2017. [DOI:10.1002/14651858.CD011279.pub2]
- [25] Lun V, Marsh A, Bray R, Lindsay D, Wiley P. Efficacy of hip strengthening exercises compared with leg strengthening exercises on knee pain, function, and quality of life in patients with knee osteoarthritis. *Clin J Sport Med*. 2015; 25(6):509-17. [DOI:10.1097/JSM.000000000000170] [PMID]
- [26] Skou ST, Pedersen BK, Abbott JH, Patterson B, Barton C. Physical activity and exercise therapy benefit more than just symptoms and impairments in people with hip and knee osteoarthritis. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2018; 48(6):439-47. [DOI:10.2519/jospt.2018.7877] [PMID]

- [27] Kabiri S, Halabchi F, Angoorani H, Yekaninejad S. Comparison of three modes of aerobic exercise combined with resistance training on the pain and function of patients with knee osteoarthritis: A randomized controlled trial. *Phys Ther Sport*. 2018; 32:22-8. [DOI:10.1016/j.ptsp.2018.04.001] [PMID]
- [28] Altaş EU, Demirdal Ü. The effect of physical therapy and rehabilitation modalities on sleep quality in patients with primary knee osteoarthritis: A single-blind, prospective, randomized-controlled study. *Turk J Phys Med Rehabil*. 2020; 66(1):73-83. [DOI:10.5606/tftrd.2020.3089] [PMID] [PMCID]
- [29] Kars Fertelli T, Mollaoglu M, Sahin O. Aquatic exercise program for individuals with osteoarthritis: Pain, stiffness, physical function, self-efficacy. *Rehabil Nurs*. 2019; 44(5):290-9. [DOI:10.1097/rnj.000000000000142] [PMID]
- [30] Henriksen M, Klokke L, Graven-Nielsen T, Bartholdy C, Schjødt Jørgensen T, Bandak E, et al. Association of exercise therapy and reduction of pain sensitivity in patients with knee osteoarthritis: A randomized controlled trial. *Arthritis Care Res*. 2014; 66(12):1836-43. [DOI:10.1002/acr.22375] [PMID]
- [31] Munukka M, Waller B, Häkkinen A, Nieminen MT, Lammentausta E, Kujala UM, et al. Effects of progressive aquatic resistance training on symptoms and quality of life in women with knee osteoarthritis: A secondary analysis. *Scand J Med Sci Sports*. 2020; 30(6):1064-72. [DOI:10.1111/sms.13630] [PMID]
- [32] Roos EM, Lohmander LS. The Knee injury and osteoarthritis outcome score (KOOS): From joint injury to osteoarthritis. *Health Qual Life Outcomes*. 2003; 1:64. [DOI:10.1186/1477-7525-1-64] [PMID] [PMCID]
- [33] Salavati M, Mazaheri M, Negahban H, Sohani SM, Ebrahimian MR, Ebrahimi I, et al. Validation of a persian-version of knee injury and osteoarthritis outcome score (KOOS) in Iranians with knee injuries. *Osteoarthritis Cartilage*. 2008; 16(10):1178-82. [DOI:10.1016/j.joca.2008.03.004] [PMID]
- [34] Abdollahi A, Goodarzi B, Shakoobi SK. [The effect of isokinetic training on pain and function in patients with knee osteoarthritis: clinical trial (Persian)]. *Med J Tabriz Univ Med Sci*. 2019; 41(1):56-64. [DOI:10.34172/mj.2019.007]
- [35] Bagheri S, Shojaedin S, Naderi A, Hosseini SH, Nikoo MR. [Comparing two therapeutic methods of hip abductor-quadriceps strengthening and quadriceps strengthening alone on pain and function in women with knee osteoarthritis (Persian)]. *Anesthesiol Pain*. 2016; 6(4):46-55. [Link]
- [36] Nejati P, Farzinmehr A, Moradi-Lakeh M. The effect of exercise therapy on knee osteoarthritis: a randomized clinical trial. *Med J Islam Repub Iran*. 2015; 29:186. [PMID] [PMCID]
- [37] Yuenyongviwat V, Duangmanee S, Iamthanaporn K, Tun-tarattanapong P, Hongnaparak T. Effect of hip abductor strengthening exercises in knee osteoarthritis: A randomized controlled trial. *BMC Musculoskelet Disord*. 2020; 21(1):284. [DOI:10.1186/s12891-020-03316-z] [PMID] [PMCID]
- [38] Rewald S, Lenssen AFT, Emans PJ, de Bie RA, van Breukelen G, Mesters I. Aquatic cycling improves knee pain and physical functioning in patients with knee osteoarthritis: A randomized controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil*. 2020; 101(8):1288-95. [DOI:10.1016/j.apmr.2019.12.023] [PMID]
- [39] Taglietti M, Facci LM, Trelha CS, de Melo FC, da Silva DW, Sawczuk G, et al. Effectiveness of aquatic exercises compared to patient-education on health status in individuals with knee osteoarthritis: a randomized controlled trial. *Clinical Rehabilitation*. 2018; 32(6):766-76. [DOI:10.1177/0269215517754240] [PMID]
- [40] Thorstensson CA, Roos EM, Petersson IF, Ekdahl C. Six-week high-intensity exercise program for middle-aged patients with knee osteoarthritis: A randomized controlled trial [ISRCTN20244858]. *BMC Musculoskelet Disord*. 2005; 6:27. [DOI:10.1186/1471-2474-6-27] [PMID] [PMCID]
- [41] Messier SP, Mihalko SL, Beavers DP, Nicklas BJ, DeVita P, Carr JJ, et al. Effect of high-intensity strength training on knee pain and knee joint compressive forces among adults with knee osteoarthritis: The start randomized clinical trial. *JAMA*. 2021; 325(7):646-57. [DOI:10.1001/jama.2021.0411] [PMID] [PMCID]
- [42] Susko AM, Fitzgerald GK. The pain-relieving qualities of exercise in knee osteoarthritis. *Open Access Rheumatol*. 2013; 5:81-91. [DOI:10.2147/OARRR.S53974] [PMID] [PMCID]
- [43] Runhaar J, Bierma-Zeinstra SMA. Should exercise therapy for chronic musculoskeletal conditions focus on the anti-inflammatory effects of exercise? *Br J Sports Med*. 2017; 51(10):762-3. [DOI:10.1136/bjsports-2016-096489] [PMID]
- [44] Juhl C, Christensen R, Roos EM, Zhang W, Lund H. Impact of exercise type and dose on pain and disability in knee osteoarthritis: A systematic review and meta-regression analysis of randomized controlled trials. *Arthritis Rheumatol*. 2014; 66(3):622-36 [DOI:10.1002/art.38290] [PMID]
- [45] Bartholdy C, Juhl C, Christensen R, Lund H, Zhang W, Henriksen M. The role of muscle strengthening in exercise therapy for knee osteoarthritis: A systematic review and meta-regression analysis of randomized trials. *Semin Arthritis Rheum*. 2017; 47(1):9-21. [DOI:10.1016/j.semarthrit.2017.03.007] [PMID]
- [46] Dantas LO, Salvini TF, McAlindon TE. Knee osteoarthritis: key treatments and implications for physical therapy. *Braz J Phys Ther*. 2021; 25(2):135-46. [DOI:10.1016/j.bjpt.2020.08.004] [PMID] [PMCID]