

The Effect of Two Walking Training Methods on the Physical Function of People with Knee Osteoarthritis: A Systematic Review and Meta-Analysis of Studies

Tavafoghi E¹, Sardar MA², Azimkhani A³, Abbasian S⁴

- 1- Master of Sports Pathology and Corrective Movements, Imam Reza International University, Mashhad, Iran.
- 2- Associate Professor in Exercise Physiology, Department of General Courses, Faculty of Medicine, Mashhad University of Medical Sciences, Mashhad, Iran.
- 3- Assistant Professor, Department of Physical Education, Imam Reza International University, Mashhad, Iran.
- 4- Assistant Professor, Department of Physical Education, Farhangian University, Tehran, Iran.

Abstract

Received: 2021.04.18 Accepted: 2024.08.17

Purpose: Osteoarthritis of the knee (KO) is a chronic and common disease that is associated with pain, limits of movement, and reduced physical performance, and walking forward and backward may be an effective form of rehabilitation in knee osteoarthritis. Therefore, the aim of the study was to examine the effect of two walking methods on the physical function of people with knee osteoarthritis: a systematic review and meta-analysis of studies that walking ability was considered as the main variable in measuring people's physical function in the research.

Methods: Among the articles published from January 1990 to July 2024 in the field of knee osteoarthritis and various exercises-related keywords such as Muscle Strength AND Osteoarthritis AND Pain AND Rehabilitation, Walking OR Walking Speed in combination with the Physical Function keyword, 1515 articles were reviewed from Medline/PubMed, ScienceDirect, Scopus, and Webofscience databases. Moreover, Prisma flowchart was used to perform the research steps and for the validity of each study, the Pedro scale was used.

Results: Among the 1515 studies, twenty relevant studies were finally selected, and in the present meta-analysis, 20 studies and 69 sub-studies were evaluated as walking exercise intervention and control groups that they reported their results by pain instruments using visual analog scale as well as numerical rating scale and physical function by Western Ontario and McMaster Universities standardized arthritis index and knee injury and osteoarthritis outcome score as well as quadriceps muscle strength assessment. Forward walking training significantly improved physical function in participants with KO (SMD=1.177, 95% CI=1.011-1.344, P=0.0001). Moreover, backward walking training had a significant effect on improving physical function in osteoarthritis individuals (SMD = 1.578, 95% CI = 1.17 - 1.98, P = 0.0001). In addition, no bias was observed between studies and subgroups related to the effect of walking training using Egger and Begg tests ($p < 0.05$).

Conclusion: The findings of the study demonstrated that walking training intervention regardless of the type of training method can be an important modality in improving KO (effect size = 17.21). Therefore, forward and backward walking exercises can be used as part of the rehabilitation program for these patients.

Keywords: Forward walking, Knee osteoarthritis, Muscular strength, Osteoarthritis, Retro Walking, Physical function

Corresponding Author: Mohammad Ali Sardar

Email: sardarma@mums.ac.ir

ORCID: 0000-0001-6338-9998



Copyright © 2023 Mashhad University of Medical Sciences. This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

► Please cite this article as: Tavafoghi E, Sardar MA, Azimkhani A, Abbasian S. The Effect of Two Walking Training Methods on the Physical Function of People with Knee Osteoarthritis: A Systematic Review and Meta-Analysis of Studies. *JPSR* 2024; 13(3): 93-107. DOI: [10.22038/JPSR.2024.57076.2241](https://doi.org/10.22038/JPSR.2024.57076.2241)

تاثیر دو شیوه تمرینی راه رفتن بر عملکرد جسمانی افراد مبتلا به استئوآرتریت زانو: یک مرور نظام مند و

فرا تحلیل مطالعات

الناز توافقی^۱، محمد علی سردار^۲، امین عظیم خانی^۳، صادق عباسیان^۴

هدف: استئوآرتریت زانو (Knee Osteoarthritis; KO) یک بیماری مزمن و شایع است که با درد، محدودیت حرکتی و کاهش عملکرد جسمانی همراه است و احتمالاً راه رفتن به جلو و عقب شکل موثری از توانبخشی در استئوآرتریت زانو باشد. لذا، هدف پژوهش حاضر بررسی تاثیر دو شیوه تمرینی راه رفتن بر عملکرد جسمانی افراد مبتلا به استئوآرتریت زانو: یک مرور سیستماتیک و فرا تحلیل مطالعات بود که در تحقیق حاضر توانایی راه رفتن به عنوان متغیر اصلی در سنجش عملکرد جسمانی افراد در نظر گرفته شد.

روش بررسی: از بین مقالات چاپ شده از ژانویه سال ۱۹۹۰ لغایت جولای سال ۲۰۲۴ در زمینه استئوآرتریت زانو و تمرینات مختلف با کلمات کلیدی مرتبط، Muscle Strength AND Osteoarthritis AND Pain AND Rehabilitation, Walking OR Walking Speed و تمامی این کلمات در ترکیب با کلمه کلیدی Physical Function. مقالات مرتبط با این موضوع از بانک‌های اطلاعاتی Scopus, Science Direct, Medline/PubMed, و Web of Science مورد بررسی قرار گرفت. همچنین، از فلوجارت پرزما برای انجام مراحل تحقیق و به منظور اعتبار هر مطالعه از مقیاس پدرو استفاده گردید.

یافته ها: از بین ۱۵۱۵ مطالعه در فرا تحلیل حاضر، ۲۰ مطالعه و ۶۹ زیر مطالعه نتایج خود را توسط ابزارهای درد با استفاده از مقیاس آنالوگ بصری و مقیاس رتبه بندی عددی و عملکرد جسمانی توسط شاخص معیار آرتزیت دانشگاه‌های انتاریو غربی و مک‌مستر و امتیاز نتیجه آسیب زانو و استئوآرتریت و همچنین ارزیابی قدرت عضلات چهارسر گزارش کرده بودند. اجرای تمرینات راه رفتن به جلو اثر معناداری بر بهبود عملکرد جسمانی در افراد KO داشت (SMD=۱/۱۷۷، ۹۵٪، CI=۱/۱-۱۷/۹۸، p=۰/۰۰۰۱). به علاوه، سوگیری بین مطالعات و زیرگروه‌های مربوط به اثر تمرین راه رفتن با استفاده از آزمون‌های ایگر و بگ مشاهده نشد (p>۰/۰۵).

نتیجه گیری: نتایج تحقیق حاضر نشان داد که مداخله تمرینی راه رفتن فارغ از نوع تمرینی می‌تواند عامل مهمی در خصوص بهبود KO باشد (اندازه اثر = ۱۷/۲۱). لذا، تمرینات راه رفتن به جلو و عقب می‌توانند به عنوان بخشی از برنامه توانبخشی برای این بیماران مورد استفاده قرار گیرند.

کلمات کلیدی: استئوآرتریت زانو، راه رفتن به جلو، راه رفتن به عقب، عملکرد جسمانی، قدرت عضلاتی

نویسنده مسئول: محمد علی سردار، sardarma@mums.ac.ir ORCID: 0000-0001-6338-9998

آدرس: مشهد، دانشگاه علوم پزشکی، دانشکده پزشکی، گروه دروس عمومی

۱- کارشناس ارشد گروه علوم ورزشی، دانشگاه بین‌المللی امام رضا (ع)، مشهد، ایران

۲- دانشیار دانشکده علوم پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی مشهد، مشهد، ایران

۳- استادیار گروه علوم ورزشی، دانشگاه بین‌المللی امام رضا (ع)، مشهد، ایران

۴- استادیار گروه آموزش تربیت بدنی، دانشگاه فرهنگیان، تهران، ایران

مقدمه

استخوان و در مراحل پیشرفته دفورمیتی واضح و کاهش شدید حرکات مفصلی در زانوها، ران، دست و مهربها اشاره کرد. به دلیل اینکه زانو تحمل کننده وزن بدن است و بیشتر در معرض ضربه و فشار مستقیم قرار دارد، بیشترین شیوع را به خود اختصاص داده است (۱). درد و

بیماری استئوآرتریت (Osteoarthritis) شایع‌ترین نوع آرتزیت و بیماری مفصلی در انسان است و می‌تواند به درد مزمن و ناتوانی شدید منجر شود. از علائم این بیماری می‌توان به درد، خشکی صبحگاهی، احساس سایش

ناتوانی اصلی ترین دلایلی است که افراد مبتلا به استئوآرتریت به دنبال معالجه درمان هستند (۲).

همچنین، مطالعات پیشین نشان داده اند که بیش از ۸۰ درصد موارد مبتلا به استئوآرتریت مربوط به آرتروز زانو بوده که تقریباً یک پنجم جمعیت بالای ۴۵ سال ایالات متحده را تحت تأثیر قرار می‌دهد. بر اساس موارد گزارش شده در سال ۲۰۱۰، تخمین زده می‌شود که ۲۵۱ میلیون نفر در سراسر جهان با استئوآرتریت زانو زندگی می‌کنند. به عنوان مثال، در مالزی، بر اساس پروتکل برنامه جامعه محور برای کنترل بیماری‌های روماتیسمی، ۶۴/۸ درصد از تمام شکایات مربوط به مفصل به دلیل زانو بود که بیش از نیمی از آن‌ها از نظر بالینی مبتلا به استئوآرتریت تشخیص داده شدند (۳).

در این خصوص، روش‌های درمانی مختلفی از جمله روش‌های دارویی، غیر دارویی و جراحی برای این بیماری به کار می‌رود و با توجه به کم هزینه بودن روش‌های غیر دارویی، بیماران به این شیوه درمانی بیشتر تمایل پیدا می‌کنند (۴). مدیریت استئوآرتریت زانو (Knee Osteoarthritis; KO) عمدتاً در کاهش درد، افزایش دامنه حرکتی مفصل و بهبود عملکرد عضلات متمرکز است که بر راه رفتن و عملکرد اندام تحتانی تأثیر می‌گذارد (۵). متخصصین بالینی همیشه در جستجوی روش‌های درمانی جدید و اثربخش با کمترین عوارض جانبی هستند. مدیریت استئوآرتریت اولیه زانو یک رویکرد چندوجهی است و فعالیت ورزشی به عنوان اولین خط درمان غیردارویی توسط کالج آمریکایی روماتولوژی (American College of Radiology; ACR) اکیداً توصیه می‌شود. فعالیت بدنی نه تنها عضلات اسکلتی را تقویت می‌کند، بلکه به کاهش وزن نیز کمک می‌کند که در برابر آرتروز زانو اثر محافظتی دارد (۳). ورزش درمانی، مداخله‌ای کلیدی مبتنی بر شواهد است که باعث تسکین درد و بهبود عملکرد بر اساس نظر متخصصان و بررسی‌های سیستماتیک می‌گردد (۶، ۱).

راه رفتن به عنوان یک تمرین داینامیک، خواه به صورت راه رفتن به سمت جلو و خواه به صورت راه رفتن به عقب باشد، شکل بسیار موثری از توانبخشی زانو است. بسیاری از مطالعات پیشین تأثیر دوییدن به عقب را بررسی کرده‌اند، درحالی‌که تعداد محدودی از مطالعات به بررسی اثرات راه رفتن به عقب پرداخته‌اند. راه رفتن به عقب، به عنوان یک تمرین زنجیره جنبشی بسته، به دلیل

چند مزیت مضاعف در مقایسه با راه رفتن رو به جلو، محبوبیت پیدا کرده است. اولاً، کینماتیک مشترک راه رفتن به عقب به طور قابل توجهی با راه رفتن به جلو متفاوت است. چرخه راه رفتن در طول راه رفتن به عقب هیچ تماسی با پاشنه (Heel Strike; HS) ندارد و می‌توان آن را در مقایسه با راه رفتن رو به جلو که ضربه پاشنه یک اندام به ضربه پاشنه بعدی آن اندام است، به عنوان ضربه سینه پای (Toe-on) یک اندام به ضربه سینه پای بعدی در همان اندام تعریف کرد (۷-۹).

راه رفتن به عقب همچنین با زاویه کوچکتر خم شدن زانو همراه است، بنابراین نیروی فشاری در سراسر مفصل کشکک-فمورال کمتر است و این باعث کاهش درد در هنگام راه رفتن به عقب می‌شود. همچنین با افزایش سرعت، طول گام کوتاه‌تر و کاهش بیش از حد گشتاور اداکشن زانو همراه است که همگی به درد کمتر کمک می‌کنند. راه رفتن به عقب علاوه بر کاهش درد و افزایش توانایی عملکردی، قدرت عضلات چهارسر ران و بازکننده‌های لگن را نیز افزایش داده و هزینه کرد انرژی قلبی ریوی را در مقایسه با پیاده‌روی رو به جلو افزایش می‌دهد که به عنوان مثال خوبی از فعالیت ورزشی برای کاهش وزن و تهویه هوازی عمل می‌کند. پارامترهای دیگری که احتمالاً با راه رفتن به عقب بهبود می‌یابند، حس عمقی و تعادل هستند (۳). با این حال، شواهد قطعی در برتری روش‌های راه رفتن به جلو و عقب در مطالعات انجام شده وجود ندارد.

به عنوان مثال، Gondhalekar و Deo (۱۱) و Alghadir و همکاران (۱۰) در افراد مبتلا به استئوآرتریت زانو نشان دادند که ۱۲ هفته تمرین راه رفتن به عقب به مدت سه جلسه در هفته باعث بهبود قدرت و عملکرد جسمانی در این افراد می‌شود (۱۱، ۱۰). همچنین، Evcik و Sonel (۱۲)، Hunt و همکاران (۱۳)، Peeler و Ripat (۱۴)، و Goonasegaran و همکاران (۹) نیز گزارش کردند که انجام تمرینات راه رفتن به جلو به مدت ۱۲ هفته و سه جلسه در هفته با بهبود قدرت و عملکرد جسمانی در افراد مبتلا به استئوآرتریت زانو در ارتباط است (۹، ۱۲-۱۴). به طور کلی، اگرچه مطالعات متعددی به بررسی تأثیر راه رفتن بر استئوآرتریت زانو پرداخته‌اند (۱۵)، اما هنوز شواهد قطعی در مورد برتری یکی از دو روش راه رفتن (به جلو یا عقب) وجود ندارد. لذا، هدف از

انجام مطالعه حاضر، مروری سیستماتیک بر بررسی اثر دو شیوه تمرینی راه رفتن (به جلو و عقب) بر عملکرد افراد مبتلا به استئوآرتریت زانو بود تا شواهد محکمی در خصوص پاسخگویی به این سوال بدست آید که آیا تمرینات راه رفتن رو به جلو بر عملکرد افراد مبتلا به استئوآرتریت زانو تاثیر بهتری دارد یا راه رفتن رو به عقب؟

روش بررسی

طی جستجو مقالات چاپ شده از ژانویه سال ۱۹۹۰ لغایت جولای سال ۲۰۲۴ در زمینه استئوآرتریت زانو و مداخله تمرینی مختلف با کلمات کلیدی Retro Walking or Gait or Walking or and Knee or Knee Walking Speed Osteoarthritis or Osteoarthritis and Mobility and Muscle Strength and Pain and Rehabilitation, و تمامی این کلمات کلیدی در ترکیب با کلمات کلیدی Physical Function, ۱۵۱۵ مقاله مرتبط با این موضوع از بانک‌های اطلاعاتی Medline/PubMed, Science Direct, Scopus و Webofscience مورد بررسی قرار گرفتند. تمام مقالات مربوط به مداخله تمرینی مختلف در بیماری استئوآرتریت زانو مورد بررسی قرار گرفتند. همچنین تمام مقالاتی که مقایسه‌ای بین دو شیوه مختلف تمرینی را با هر مداخله دیگری یا با گروه کنترل داشتند اعم از مطالعات کارآزمایی بالینی تصادفی‌سازی شده و سایر مطالعات بر اساس معیارهای جدول پدرو، بررسی شدند. مقالات مطالعه موردی به دلیل اینکه یک مورد خاص را بررسی می‌کردند و اطلاعات جامع و کاملی از موضوع بیان نکردند و همچنین مطالعات اولیه یا آزمایشی (Pilot) به دلیل نداشتن پایه و اساس محکم از این مطالعه حذف شدند. همچنین، در تحقیق حاضر کلیه مطالعاتی که به بررسی اثر حاد راه رفتن پرداخته بودند از روند مطالعه حذف شدند و حداقل دو هفته به عنوان سازگاری با تمرینات بر اساس رهنمودهای کالج آمریکایی طب ورزشی مطابق جدول دو در نظر گرفته شد (۱۶). همچنین، مطالعاتی که به زبان‌های دیگری چاپ شده بودند، در صورتی که دسترسی به متن آن‌ها به زبان انگلیسی وجود نداشت از روند بررسی کنار گذاشته شدند. همچنین، مطالعاتی که به بررسی تاثیر تمرینات ترکیبی راه رفتن به همراه سایر مداخلات تمرینی پرداخته بودند، در صورتی

در این مطالعه گنجانده شدند که در گروه‌های مجزا اثر تمرینات راه رفتن (به تنهایی) را مورد بررسی قرار دادند. در خصوص شدت تمرینات با توجه به این که سرعت راه رفتن به جلو و عقب در اکثر مطالعات گزارش نشده بود و تنها به نوع راه رفتن اشاره شده بود و از آنجایی که معمولا برنامه تمرینی راه رفتن و بویژه راه رفتن در افراد مبتلا به استئوآرتریت زانو با سرعت پایین صورت می‌پذیرد، شدت تمرین برای مطالعاتی که راه رفتن رو به جلو و همچنین به سمت عقب را مورد بررسی قرار داده بودند، یکسان در نظر گرفته شد. در نهایت، مقالات انتخاب شده نتایج خود را توسط ابزارهای زیر تعریف کرده اند: ۱. درد با استفاده از مقیاس آنالوگ بصری (Visual Analog Scale; Numerical) مقیاس رتبه بندی عددی (VAS) (Rating Scale; NRS) ۲. عملکرد جسمانی توسط دو ابزار شاخص معیار آرتریت دانشگاه‌های انتاریو غربی و مک مستر (Western Ontario and McMaster Universities; WOMAC Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score; KOOS) و ۳. ارزیابی قدرت عضلات چهارسر.

در این راستا، معیارهای ورود مقالات به متآنالیز شامل مواردی از این قبیل بود: (۱) مقالات اصیل علمی-پژوهشی که به بررسی عملکرد فیزیکی بیماران مبتلا به استئوآرتریت زانو پرداخته بودند. (۲) همچنین مقالاتی که صرفا پاسخ بلند مدت فعالیت ورزشی را (حداقل به مدت چهار هفته) مورد بررسی قرار داده بودند در فراتحلیل قرار گرفتند. همچنین، معیارهای خروج مقالات از متآنالیز حاضر عبارت بود از: (۱) مقالات مروری، (۲) مقالات مطالعه موردی و (۳) فاقد گروه کنترل از این متآنالیز خارج شدند. جدول پدرو به بررسی کیفیت مطالعات وارد شده به تحقیق حاضر می‌پردازد (جدول ۱).

جهت بررسی همگن‌سازی و تعیین سوگیری از آزمون-های ایگر و کای دو استفاده شد و جهت تعیین میزان خطا در مقالات بررسی شده، از این ملاک‌ها استفاده شد: (۱) سوگیری (Selection Bias) در مرحله انتخاب نمونه‌ها، (۲) سوگیری در عملکرد افراد محقق، و (۳) مشخص کردن کورسازی در مطالعه. در این تحقیق سعی بر این بود تا از مطالعاتی استفاده شود که کمترین میزان سوگیری را دارند. به عبارت دیگر، بر اساس معیارهای یازده گانه جدول پدرو

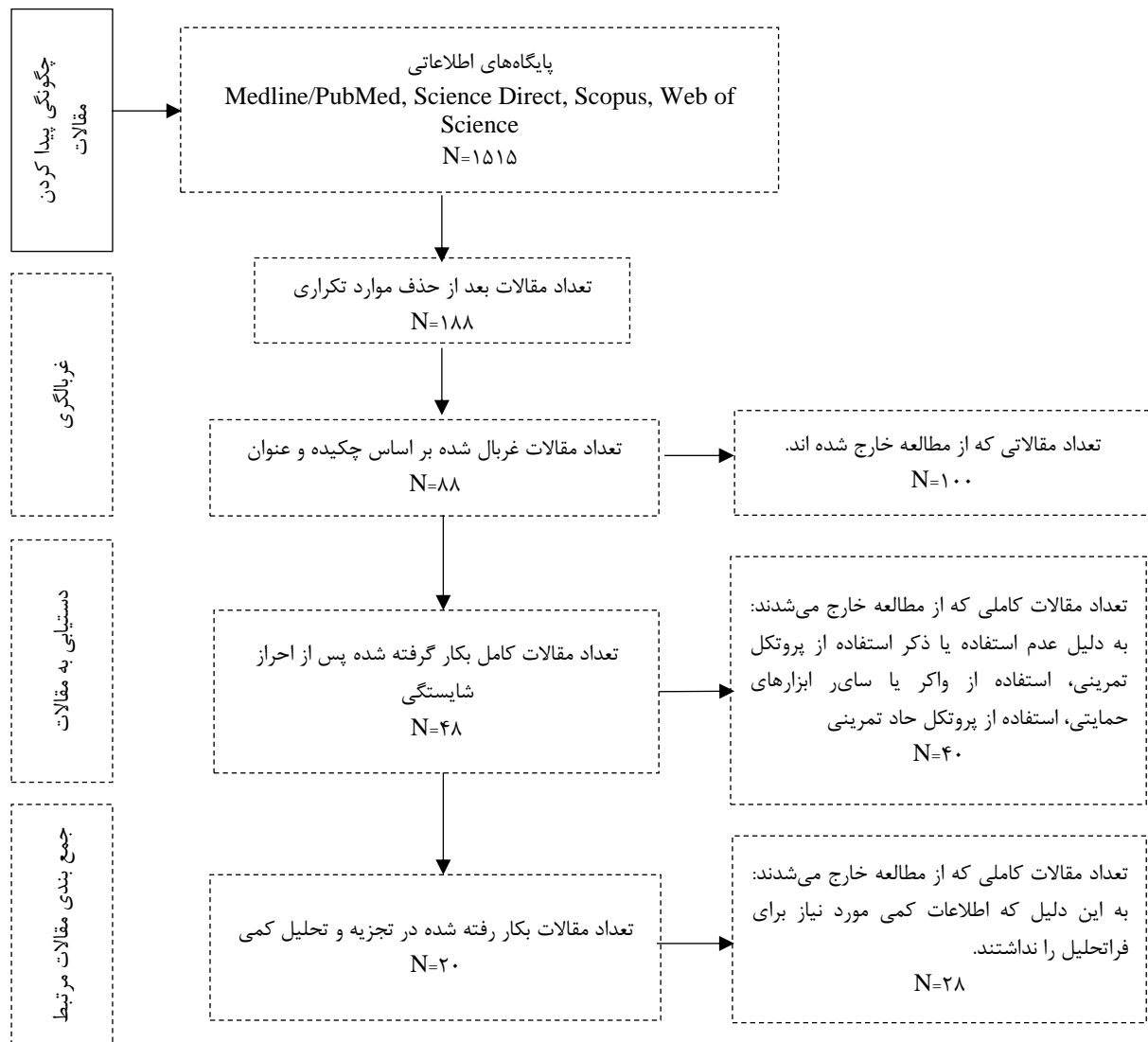
جدول ۱: بررسی کیفیت مقالات با استفاده از جدول پدرو

شاخص‌ها*	مطالعه / سال انتشار	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	مجموع امتیازها
۱	Kovar و همکاران (۱۷)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✗	✗	✗	۷
۲	فرخی و همکاران (۱۸)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✗	✗	✗	۷
۳	Gustafson و همکاران (۱۹)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✗	✗	✗	۷
۴	Stanton (۲۰)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	۱۱
۵	Booij و همکاران (۲۱)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✗	✗	✗	۶
۶	Gondhalekar & Deo (۱۱)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✗	✗	✗	۷
۷	DeVita و همکاران (۲۲)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✗	✗	✗	۷
۸	Alghadir و همکاران (۱۰)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	۱۰
۹	Sumathi و همکاران (۲۳)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✗	✗	✗	۷
۱۰	Çolak و همکاران (۲۴)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✗	✗	✗	۷
۱۱	Cheung و همکاران (۲۵)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	۱۰
۱۲	Peeler & Ripat (۱۴)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	۷
۱۳	Evcik & Sonel (۱۲)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✗	✗	✗	۷
۱۴	Hunt و همکاران (۱۳)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	۹
۱۵	Zhang و همکاران (۲۶)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✗	✗	✗	۷
۱۶	Drummen و همکاران (۲۷)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	۹
۱۷	Liao و همکاران (۳)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✗	۸
۱۸	صداقت نژاد و همکاران (۷)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✗	✗	✗	۸
۱۹	Chen و همکاران (۸)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	۹
۲۰	Arvin و همکاران (۲۸)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	۹

* شاخص های یازده گانه: (۱) معیارهای واجد شرایط بود نظیر معیارهای ورود و خروج آزمودنی ها؛ (۲) تخصیص تصادفی آزمودنی ها در گروه ها؛ (۳) تخصیص پنهان شدن آزمودنی ها؛ (۴) شبیه بودن گروه ها به لحاظ معیارهای حائز اهمیت؛ (۵) کورسازی آزمودنی ها؛ (۶) کورسازی پژوهشگران/متخصصین؛ (۷) کورسازی تمامی ارزیابان؛ (۸) ارزیابی بیش از ۵۸ درصد آزمودنی های تقسیم شده در گروه ها حداقل در یکی از شاخص ها؛ (۹) تجزیه و تحلیل با توجه به مداخله؛ (۱۰) مقایسه آماری بین گروه ها حداقل برای یکی از شاخص ها؛ (۱۱) بیان شاخص های گرایش مرکزی و پراکندگی حداقل برای یکی از شاخص ها

سوگیری در روند انتخاب مطالعات توجه شد (۲۹) (نمودار ۱). از بین تمام مقالات استفاده شده، ۴ مقاله کارآزمایی بالینی تصادفی شده (Randomized Control Trial; RCT) حداقل میزان سوگیری را دارند (۳۱، ۳۰، ۲۳، ۱۱). کلیه متغیرهای بین افراد گروه تجربی و گروه کنترل با استفاده از اختلاف میانگین معیار (SMD) با ۹۵ درصد فاصله اطمینان ($p < 0.05$) و درصد وزن برای هر مطالعه یا زیرگروه بررسی شدند. سوگیری های تحقیقات با استفاده از نمودار دودکشی ایگر و از طریق آزمون ایگر محاسبه شدند. همچنین، با استفاده از آماره کای دو I^2 (Chi-square) میزان هتروجنیتی یا ناهمگونی به

به معیارهایی نظیر واجد شرایط بودن تحقیق همانند معیارهای ورود و خروج آزمودنی ها؛ تخصیص تصادفی آزمودنی ها در گروه ها؛ پنهان سازی تخصیص آزمودنی ها؛ شبیه بودن گروه ها به لحاظ معیارهای حائز اهمیت؛ کورسازی آزمودنی ها؛ کورسازی پژوهشگران/متخصصین؛ کورسازی تمامی ارزیابان؛ ارزیابی بیش از ۵۸ درصد آزمودنی های تقسیم شده در گروه ها حداقل در یکی از شاخص ها؛ تجزیه و تحلیل با توجه به مداخله؛ مقایسه آماری بین گروه ها حداقل برای یکی از شاخص ها؛ و بیان شاخص های گرایش مرکزی و پراکندگی حداقل برای یکی از شاخص ها، جهت کاهش



نمودار ۱: فلوجارت پریزما برای انجام مراحل تحقیق

داده های هر گروه استفاده شد. در نهایت، سطح معنی-داری $p < 0.05$ در نظر گرفته شد

یافته‌ها

از میان ۱۵۱۵ مقاله مرتبط با موضوع ۲۰ مقاله دارای معیارهای ورود به مطالعه بودند که به منظور ارتباط بین راه رفتن (به جلو و عقب) بر عملکرد به دقت مورد بررسی قرار گرفتند (نمودار ۱). خلاصه یافته های این مقالات در جدول ۲ آورده شده است. همان طور که در جدول ۲ مشاهده می شود، مطالعات مختلف تاثیر تمرینات راه رفتن (به جلو و عقب) به همراه برخی مداخلات تمرینی بر عملکرد جسمانی بیماران مورد ارزیابی قرار داده اند. همچنین به منظور اعتبار هرکدام از مقالات از مقیاس پدرو استفاده گردید که دارای اعتبار بالایی است و در نهایت میانگین

ترتیب به صورت پایین (I2 بین ۲۵ الی ۵۰ درصد)، متوسط (I2 بین ۵۰ الی ۷۵ درصد) و بالا (I2 بیش از ۷۵ درصد) بر طبق معادله هیجینس انجام پذیرفت (۲۹). تجزیه و تحلیل داده ها با استفاده از نرم افزار STATA (Statistical Software for Data Science, نسخه ۱۲) صورت گرفت. همچنین، جهت مقایسه بین گروه ها از فرمان "Metan" استفاده شد و جهت بررسی همگن سازی و تعیین سوگیری از آزمون های ایگر و کای دو از فرمان "Metabias" استفاده شد. به علاوه، جهت تعیین اندازه اثر معیار شده از فرمول کوهن d استفاده شد که در این فرمول $d = (M2 - M1) / SD$. Cohen's d به ترتیب M بیانگر میانگین هر گروه و SD بیانگر انحراف معیار کل است که از فرمول $SD = \sqrt{((SD12 + SD22) / 2)}$ جهت محاسبه SD کل با استفاده از

جدول ۲: مشخصات مطالعات وارد شده به مرحله کمی متاآنالیز

نویسندگان	آزمودنی‌ها	مداخلات	تواتر تمرین	متغیرهای وابسته	نتایج	اندازه اثر میانگین
Kovar و همکاران (۱۷)	۹۶ نفر مبتلا	برنامه تمرینی جسمانی راه رفتن	۸ هفته و ۲۴ جلسه تمرینی به مدت ۳۰ دقیقه	درد و عملکرد	بهبود درد بهبود عملکرد جسمانی	۶/۴۸
فرخی و همکاران (۱۸)	۲۷ نفر مبتلا	تمرینات راه رفتن	۴ جلسه در هفته به مدت ۴ هفته	درد، فشار های وارد بر زانو	بهبود درد، کاهش فشارهای وارد بر زانو بهبود عملکرد جسمانی	۰/۲۸
Gustafson و همکاران (۱۹)	۲۶ نفر مبتلا	تمرینات راه رفتن	۳ جلسه در هفته به مدت ۱۲ هفته	سفتی مفصل زانو و عملکرد	کاهش سفتی مفصل زانو بهبود عملکرد جسمانی	۰/۳۱۶
Stanton (۲۰)	۲۰ نفر مبتلا	تمرینات راه رفتن در مقابل آموزش راه رفتن	۳ جلسه در هفته به مدت ۴ هفته	درد و اختلال در عملکرد	بهبود درد و اختلال در عملکرد	۱/۵۴
Booij و همکاران (۲۱)	۴۰ نفر مبتلا	مداخله تمرینی در مقابل تمرینات راه رفتن	۲ جلسه در هفته به مدت ۴ هفته	علائم استنواژ ترتیت	بهبود قدرت	۰/۵۳
Deo و Gondhalekar (۱۱)	۳۰ نفر مبتلا	گروه A: تمرینات تقویتی عضلات مفصل لگن گروه B: راه رفتن به عقب	۳ جلسه در هفته به مدت ۱۲ هفته	قدرت عضلات ابداتور و اکستنسور مفصل لگن	بهبود قدرت	۴/۹۳
DeVita و همکاران (۲۲)	۳۰ نفر مبتلا	تمرینات بهبود قدرت عضلات چهارسران طی راه رفتن	۳ جلسه در هفته به مدت ۱۲ هفته	قدرت عضلات چهارسران	بهبود قدرت	۱۰/۹۲
Alghadir و همکاران (۱۰)	۶۸ نفر مبتلا	راه رفتن به سمت جلو و عقب	۳ جلسه در هفته به مدت ۱۲ هفته	درد، قدرت عضلات چهارسران، عملکرد حرکتی	بهبود قدرت بهبود عملکرد جسمانی	۰/۶۴
Sumathi و همکاران (۲۳)	۳۰ نفر مبتلا	گروه A: تمرینات کششی و تقویتی عضلات چهارسران گروه B: راه رفتن به عقب	۲ جلسه در هفته به مدت ۴ هفته	درد و ناتوانی عملکردی	بهبود درد بهبود ناتوانی عملکردی	۱/۲۴
Çolak و همکاران (۲۴)	۵۶ نفر مبتلا	مداخله تمرینی ایزومتریک و ایزوتونیک و تمرینات ساده تعادل	۳ جلسه در هفته به مدت ۶ هفته	درد، قدرت عضلات چهارسران	عدم تغییر در قدرت بهبود درد	۳/۵۶
Cheung و همکاران (۲۵)	۲۳ نفر مبتلا	گروه اول راه رفتن و گروه دوم آموزش مجدد راه رفتن	۳ جلسه در هفته به مدت ۱۲ هفته	درد، عملکرد حرکتی و شلی مفصلی	بهبود عملکرد جسمانی	۱۰/۳۷
Ripat و Peeler (۱۴)	۳۱ نفر مبتلا	راه رفتن روی تردمیل و تقویت ایزو کینتیک عضلات چهارسران	۳ جلسه در هفته به مدت ۱۲ هفته	درد، عملکرد و کیفیت زندگی	بهبود درد بهبود قدرت بهبود عملکرد جسمانی	۰/۷۵
Sonel و Evcik (۱۲)	۹۰ نفر مبتلا	راه رفتن و تقویت ایزو کینتیک عضلات چهارسران	۳ جلسه در هفته به مدت ۱۲ هفته	درد، عملکرد جسمانی	بهبود درد بهبود عملکرد جسمانی	۲/۴۵
Hunt و همکاران (۱۳)	۷۹ نفر مبتلا	گروه اول: آموزش و اصلاح راه رفتن گروه دوم: راه رفتن جلو آینه	۳ جلسه در هفته به مدت ۱۲ هفته	درد، عملکرد جسمانی	بهبود درد بهبود عملکرد جسمانی	۱/۹۷
Zhang و همکاران (۲۶)	۸۶۹ نفر مبتلا	تمرین راه رفتن بر اساس اطلاعات پرسشنامه	۲۴ ماه	درد، قدرت عضلات بازکننده زانو، عملکرد جسمانی	بهبود درد بهبود عملکرد جسمانی بهبود قدرت	۰/۵۷
Drummen و همکاران (۲۷)	۴۰ نفر مبتلا	تمرین راه رفتن	۳ جلسه در هفته به مدت ۲۴ هفته	درد، عملکرد جسمانی	بهبود درد بهبود عملکرد جسمانی	۱/۹۷
Liao و همکاران (۳)	۱۰۸ نفر مبتلا	تمرین تقویت عضلات توسط الاستیک باند	۳ جلسه در هفته به مدت ۲ هفته و سپس روزانه به مدت ۱۰ هفته	عملکرد جسمانی	بهبود عملکرد جسمانی	۲/۷۵
صداقت نژاد و همکاران (۷)	۳۰ نفر مبتلا	راه رفتن روی تردمیل با ۸	۳۰ دقیقه در هر جلسه به مدت ۱۰	درد، عملکرد	بهبود درد	۰/۹۱

	درجه شیب مثبت	جلسه (دو هفته)	جسمانی	بهبود عملکرد جسمانی
Chen و همکاران (۸)	۳۲ نفر مبتلا تمرین راه رفتن به عقب	یک ست با ۱۰ تکرار دو بار در روز که به سه ست به طور تدریجی بر اساس شدن درد در دوره چهار هفته‌ای افزایش یافت.	درد، عملکرد جسمانی	بهبود درد بهبود عملکرد جسمانی
Arvin و همکاران (۲۸)	۳۴ نفر مبتلا راه رفتن و تمرین تقویت عضلات	۳ جلسه در هفته به مدت ۱۲ هفته	درد، عملکرد جسمانی	بهبود درد بهبود عملکرد جسمانی

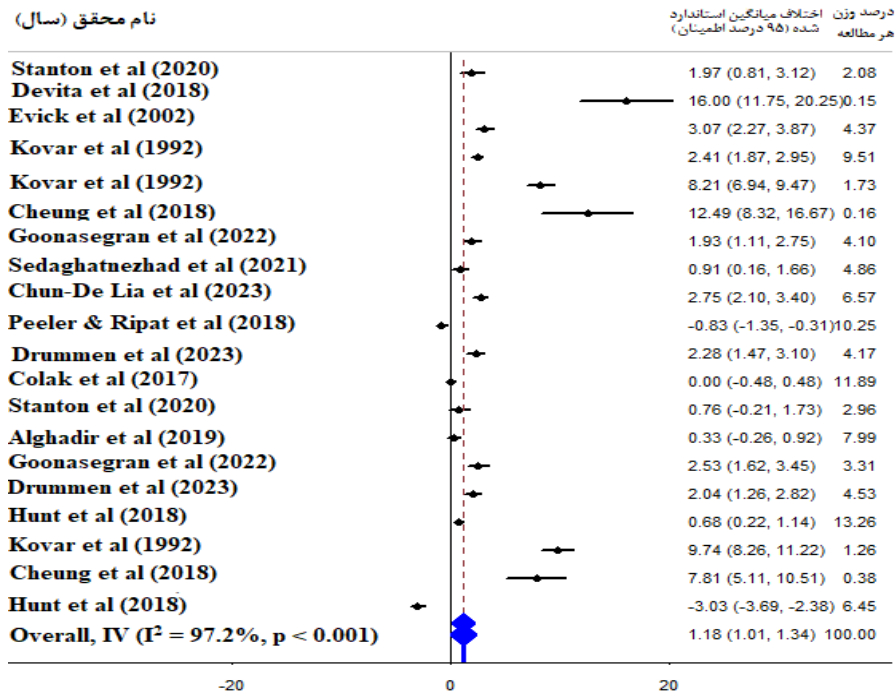
داشته اند. با این حال، سطح بالای ناهمگونی بین مطالعات ($I^2=97/2\%$) حاکی از آن است که عوامل دیگری مانند شدت تمرین، مدت زمان مداخله و ویژگی های جمعیت شناختی بیماران، بر نتایج تاثیرگذار بوده اند. بنابراین، برای ارائه توصیه های دقیق تر، نیاز به انجام مطالعات بیشتری با طراحی قوی تر است.

همچنین، نتایج فراتحلیل حاضر بیانگر آن بود که تمرین راه رفتن به جلو به طور معناداری بر بهبود عملکرد جسمانی افراد مبتلا به استئوآرتروز زانو تاثیرگذار است ($p<0/0001$ ، 95% ، $CI=1/1-0/11/344$ ، $SMD=1/177$). این بدان معناست که به طور متوسط، افرادی که تمرین راه رفتن به عقب را انجام داده اند، بهبود عملکرد جسمانی قابل توجهی نسبت به گروه کنترل داشته اند. با این حال، سطح بالای ناهمگونی بین مطالعات ($I^2=97/2\%$) حاکی از آن است که عوامل دیگری مانند شدت تمرین، مدت زمان مداخله و ویژگی های جمعیت شناختی بیماران، بر نتایج تاثیرگذار بوده اند. بنابراین، برای ارائه پیشنهاد های دقیق تر، نیاز به انجام مطالعات بیشتری با طراحی قوی تر است (شکل ۱).

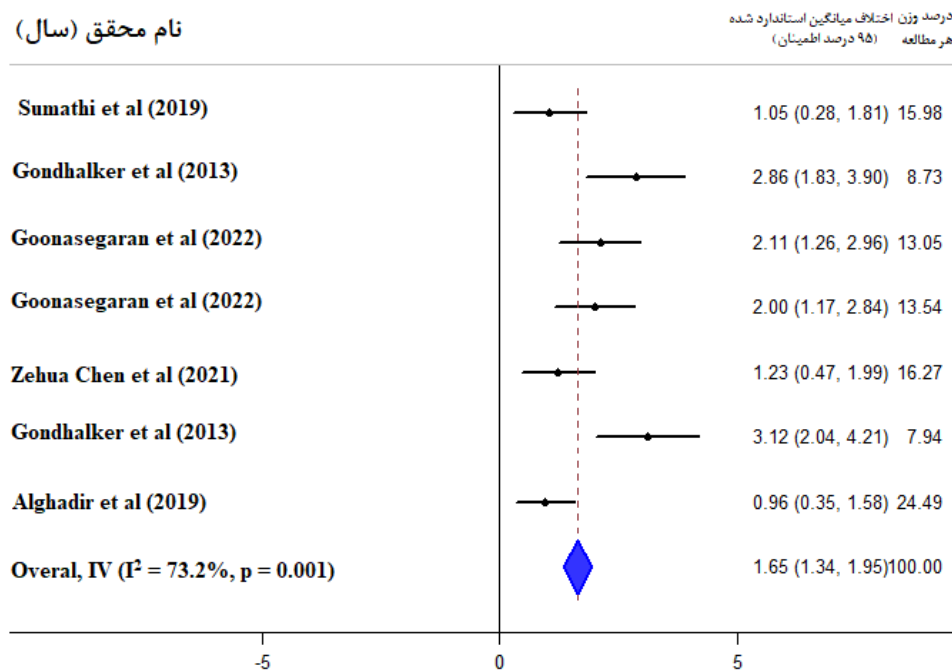
نتایج فراتحلیل نشان داد که تمرین راه رفتن به عقب به طور معناداری بر بهبود عملکرد جسمانی افراد مبتلا به استئوآرتروز زانو تاثیرگذار است ($p<0/0001$ ، 95% ، $CI=1/17$ ، $SMD=1/578$ ، $1-98$). این بدان معناست که به طور متوسط، افرادی که تمرین راه رفتن به عقب را انجام داده اند، بهبود عملکرد جسمانی قابل توجهی نسبت به گروه کنترل داشته اند (شکل ۲). با این حال، سطح بالای ناهمگونی بین مطالعات ($I^2=73/2\%$) حاکی از آن است که عوامل دیگری مانند شدت تمرین، مدت زمان مداخله و ویژگی های جمعیت شناختی بیماران، بر نتایج تاثیرگذار بوده اند. بنابراین، برای ارائه توصیه های دقیق تر، نیاز به انجام مطالعات بیشتری با طراحی

نمره پدرو مقالات برابر با عدد $7/95$ بود که حاکی از اعتبار بالای این مقالات دارد (۱۸). بر این اساس، ۲۰ مطالعه از بین مطالعات مورد ارزیابی بیشتر قرار گرفتند. در فراتحلیل جاری از بین ۲۰ مطالعه، ۶۹ زیر مطالعه استخراج شد که ۲ مطالعه و ۵ زیر مطالعه به عنوان گروه های مداخله تمرینی به بررسی تغییرات قدرت طی الگوی راه رفتن به عقب (۱۱)، (۱۰)، ۳ مطالعه و ۴ زیر مطالعه به عنوان گروه های مداخله تمرینی به بررسی تغییرات درد طی الگوی راه رفتن به عقب (۲۳، ۱۱، ۱۰)، ۵ مطالعه و ۷ زیر مطالعه به عنوان گروه های مداخله تمرینی به بررسی تغییرات عملکرد جسمانی طی الگوی راه رفتن به عقب (۲۳، ۱۱-۸)، ۹ مطالعه و ۱۹ زیر مطالعه به عنوان گروه های مداخله تمرینی به بررسی تغییرات قدرت طی الگوی راه رفتن به جلو (۲۷، ۲۶، ۲۴، ۲۲، ۲۱، ۱۹، ۱۸، ۱۴، ۱۰)، ۱۰ مطالعه و ۱۴ زیر مطالعه به عنوان گروه های مداخله تمرینی به بررسی تغییرات درد طی الگوی راه رفتن به جلو (۲۵، ۲۴، ۲۲، ۲۰، ۱۸، ۱۷، ۱۴-۱۲، ۱۰) و در نهایت ۱۳ مطالعه و ۲۰ زیر مطالعه به عنوان گروه های مداخله تمرینی به بررسی تغییرات عملکرد جسمانی طی الگوی راه رفتن به جلو پرداخته بودند (۲۷، ۲۵، ۲۴، ۲۲، ۲۰، ۱۴-۱۲، ۱۰، ۹، ۷، ۳) (جدول ۲).

در خصوص فراتحلیل کلی، راه رفتن بدون در نظر گرفتن نوع مداخله تمرینی اعم از راه رفتن به جلو یا عقب، نتایج تحقیق حاضر بیانگر آن بود که اجرای مداخله تمرینی راه رفتن به طور معناداری بر بهبود عملکرد جسمانی افراد مبتلا به استئوآرتروز زانو تاثیرگذار است ($p<0/0001$ ، 95% ، $CI=1/1-13/43$ ، $SMD=1/284$). این بدان معناست که به طور متوسط، افرادی که تمرین راه رفتن را بدون در نظر گرفتن نوع مداخله تمرینی اعم از راه رفتن به جلو یا عقب، انجام داده اند، بهبود عملکرد جسمانی قابل توجهی نسبت به گروه کنترل



شکل ۱: اثر تمرین راه رفتن به جلو بر عملکرد جسمانی افراد مبتلا به KO



شکل ۲: اثر تمرین راه رفتن به عقب بر عملکرد جسمانی افراد مبتلا به KO

و بگ مشاهده نشد ($p > 0.05$; جدول ۳ و نمودار ۲).

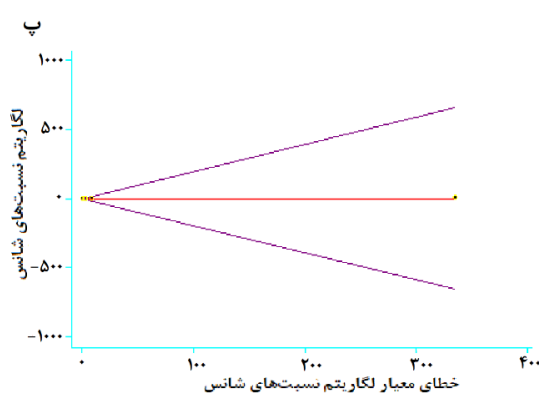
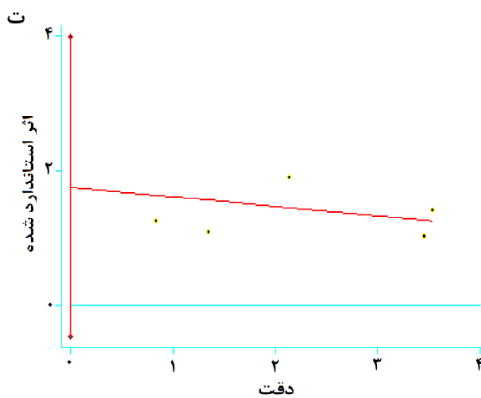
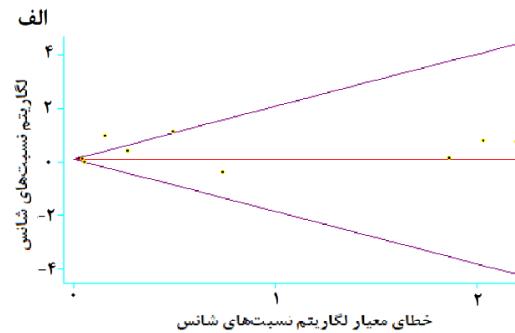
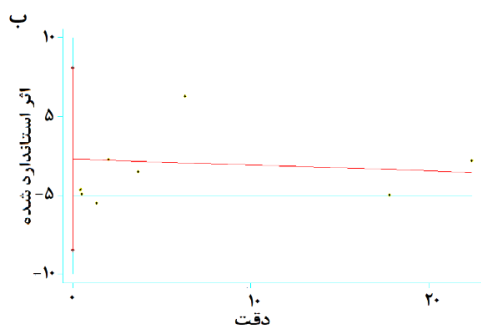
بحث و نتیجه گیری

هدف از انجام مطالعه حاضر، مروری سیستماتیک بر بررسی اثر دو شیوه تمرینی راه رفتن (به جلو و عقب) بر

قوی تر است. به علاوه، سوگیری بین مطالعات و زیرگروه های مربوط به اثر تمرین راه رفتن به جلو بر عملکرد جسمانی (نمودار ۲، الف و ب) و راه رفتن به عقب بر عملکرد جسمانی (نمودار ۲، پ و ت) در افراد مبتلا به استئوآرتریت زانو با استفاده از آزمون های ایگر

جدول ۳: سوگیری بین مطالعات و زیرگروه‌های مربوط به اثر تمرین راه رفتن با استفاده از آزمون ایگر

متغیر	اثر معیار	ضریب	خطای معیار	آماره ازمون	P - مقدار
راه رفتن به جلو و عملکرد جسمانی	شیب	- ۰/۰۳۷	۰/۱۲	- ۰/۳۱	۰/۷۶۷
	سوگیری	۲/۳	۲/۴۵	۰/۹۴	۰/۳۷۸
راه رفتن به عقب و عملکرد جسمانی	شیب	- ۰/۱۴۶	۰/۲۱	- ۰/۶۷	۰/۵۵
	سوگیری	۱/۷۶	۰/۶۹۹	۲/۵۲	۰/۰۸۶



نمودار ۲: سوگیری بین مطالعات مربوط به اثر تمرین راه رفتن (آزمون‌های ایگر و بگ).

الف و ب: سوگیری مربوط به اثر تمرین راه رفتن به جلو بر عملکرد جسمانی. پ و ت: سوگیری مربوط به اثر تمرین راه رفتن به عقب بر عملکرد جسمانی.

ذیل آمده است.

اثر تمرینات راه رفتن بدون در نظر گرفتن روش

تمرینی بر بهبود KO

بیماری استئوآرتریت زانو با ضعف و آتروفی عضلات اطراف مفصل زانو به خصوص عضلات چهارسر همراه است. عضلات اطراف مفصل زانو برای جذب شوک نیروهای وارد بر مفصل و بی ثباتی لازم هستند، در نتیجه ضعف عضلات باعث اختلال در عملکرد، تشدید درد و به دنبال آن باعث کاهش عملکرد بیمار، ضعف و آتروفی بیشتر عضلات می گردد (۳۲). Aaboe و همکاران (۳۰) در تحقیقی اثر

عملکرد افراد مبتلا به استئوآرتریت زانو بود. به طور کلی ۱۰۰ درصد مقالات وارد شده در این فراتحلیل دارای گروه کنترل بودند و مدت تمرین را به طور دقیق بیان کرده بودند. همچنین، ۱۰۰ درصد مقالات نوع مدالیته تمرینی مورد استفاده را ذکر کرده بودند. به علاوه، از بین ۲۷ مطالعه و زیرمطالعه در فراتحلیل حاضر، ۲۵ مطالعه (حدود ۹۲ درصد) اثر مثبت مداخله تمرینی راه رفتن فارغ از نوع مدالیته تمرینی را بر بهبود KO گزارش کردند. پس از گردآوری داده ها و بدست آمدن نتایج تحقیق، محقق بر آن شد تا جهت بحث دقیق تر در خصوص یافته ها، این مبحث را به بخش های محوری زیر تقسیم نماید که اهم آن ها در

مطالعات پیشین، برعکس راه رفتن رو به جلو، حین راه رفتن به عقب افراد مبتلا به بیماری استئوآرتریت درد کمتری را گزارش کرده اند (۳۵، ۱).

در خصوص نتایج فراتحلیل، و با ۹۵ درصد اطمینان و استفاده از ۱۰۰ درصد وزن مطالعات وارد شده در این فراتحلیل تمرینات راه رفتن رو به عقب اثر معناداری بر بهبود عملکرد این افراد داشته است ($SMD=1/578$ ، $CI=1/1-17/98$ ، ۹۵٪). در خصوص، تغییرات SMD میزان Z برابر $10/54$ بود که به لحاظ آماری معنادار بود. این یافته‌ها در ارتباط با بهبود قدرت و عملکرد افراد مبتلا به استئوآرتریت زانو نشان می‌دهد که مداخله تمرینات راه رفتن رو به عقب، می‌تواند عامل مهمی در خصوص بهبود KO باشد. به علاوه، از بین ۷ مطالعه و زیرمطالعه در فراتحلیل حاضر، ۱۰۰ درصد این مطالعات اثر مثبت مدالیته تمرینی راه رفتن به عقب را بر بهبود KO گزارش کردند.

در این راستا، **Alghadir** و همکاران (۱۰) تأثیر برنامه تمرینی ۶ هفته‌ای راه رفتن به عقب (رترو) یا رو به جلو را بر درد، ناتوانی عملکردی، قدرت عضلات چهار سرران و عملکرد در افراد مبتلا به آرتروز زانو را مورد مطالعه قرار دادند. نتایج تحقیق بیانگر کاهش شدت درد و ناتوانی عملکردی در گروه راه رفتن به عقب نسبت به گروه کنترل بود. همچنین در گروه راه رفتن به عقب بهبود بیشتری در قدرت عضله چهار سرران مشاهده شد (۱۰). **Sumathi** و همکاران (۲۳) نیز تأثیر مداخله تمرینی در مقابل راه رفتن به عقب را در افراد مبتلا به آرتروز زانو بررسی کردند. نتایج نشان داد که شرکت کنندگان در گروه راه رفتن به عقب نسبت به گروه مداخله تمرینی پیشرفت قابل توجهی در مقیاس درد (**Numerical Rating Scale; NAS**) و شاخص شاخص استئوآرتریت دانشگاه های غربی انتاریو و مک مستر (**Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index; WOMAC**) داشتند (۲۳). در تحقیق **Aaboe** و همکاران (۳۰) با عنوان " اثر تمرینات قدرتی بر عضله چهار سر رانی و بیومکانیک زانو در حین راه رفتن در بزرگسالان مبتلا به استئوآرتریت زانو"، هیچ تفاوتی آماری در حداکثر نیروی عضلات چهار سرران، قدرت مثبت چهار سرران، کار منفی، کار مثبت و نیروی فشاری زانو مشاهده نشد. اما حداکثر توان عضله چهار سر ران، در گروه تمرین

تمرینات قدرتی بر عضله چهار سر رانی و بیومکانیک زانو در حین راه رفتن در بزرگسالان مبتلا به استئوآرتریت زانو را مورد بررسی قرار دادند، نتایج آنها نشان داد که تمرینات قدرتی عضله چهار سرران، منجر به افزایش قدرت عضلانی و بهبود نتایج علائم بیماری و عملکرد این افراد می‌شود اما در حین راه رفتن بر بیومکانیک عضلات چهار سر ران و مفصل زانو تأثیری ندارد (۳۰).

در خصوص فراتحلیل کلی بین زیرگروه‌های مربوط به گروه‌های مداخله تمرین و کنترل، تحقیق حاضر نشان داد که در حالت کلی و با ۹۵ درصد اطمینان و استفاده از ۱۰۰ درصد وزن مطالعات وارد شده در این فراتحلیل تمرینات راه رفتن رو به عقب اثر معناداری بر بهبود عملکرد این افراد داشته است ($SMD=1/578$ ، $CI=1/17-1/98$ ، ۹۵٪). در خصوص، تغییرات SMD میزان Z برابر $10/54$ بود که به لحاظ آماری معنادار بود. این یافته نشان می‌دهد که مداخله تمرینی راه رفتن به جلو می‌تواند عامل مهمی در خصوص بهبود KO باشد. به علاوه، از بین ۲۰ مطالعه و زیرمطالعه در فراتحلیل حاضر، ۱۵ مطالعه (۷۵ درصد) اثر مثبت مدالیته تمرینی راه رفتن به جلو را بر بهبود KO گزارش کردند.

اثر تمرینات راه رفتن با الگوهای به جلو و عقب بر بهبود KO

راه رفتن به عنوان یک الگوی حرکتی تکراری و بهم پیوسته است و همواره ویژگی های بیومکانیکی آن در شرایط و افراد مختلف مورد توجه متخصصین قرار گرفته است. بیماران مبتلا به استئوآرتریت زانو، در پاسخ به درد و دفورمیتی و شلی مفصل، تعدیل در الگوی راه رفتن ایجاد می‌کنند. علاوه بر این، استئوآرتریت زانو ممکن است تحرک کمر و دیگر مفاصل اندام تحتانی را تحت تاثیر قرار دهد. نتایج مطالعات گذشته حاکی از آن است که پارامترهای کینتیکی و کینماتیکی حین راه رفتن، به طور چشم گیری تغییر می‌کنند (۳۳، ۳۴). درک همه جانبه بیومکانیک امکان کاربرد درست این شیوه مداخله تمرینی را در اختلالات و ضایعاتی که در نواحی پا، مچ پا، اندام تحتانی، زانو، لگن و کمر به وجود می‌آید را مهیا می‌سازد. می‌توان گفت جابجایی به عنوان یک تمرین داینامیک، چه به صورت راه رفتن رو به جلو باشد یا راه رفتن رو به عقب، شکل بسیار موثری از توانبخشی است. از طرفی طبق

به عنوان بخشی از برنامه توانبخشی برای این بیماران مورد استفاده قرار گیرند. همچنین، نتایج این مطالعه می‌تواند به فیزیوتراپیست ها و بیماران کمک کند تا بهترین روش درمانی را برای بهبود عملکرد در بیماران مبتلا به استئوآرتریت زانو انتخاب کنند. با این حال، جهت تایید نتایج مطالعه حاضر به انجام مطالعاتی با طراحی بهتر، حجم نمونه بزرگ‌تر و مدت زمان تمرینی طولانی‌تر اشاره کرد. همچنین، می‌توان به بررسی تأثیر عوامل دیگری نظیر سن، جنسیت و شدت بیماری بر پاسخ به تمرینات راه رفتن، جهت افزایش کیفی مطالعات آتی اشاره کرد.

سپاسگزاری

این مقاله مروری نظام مند حاصل (بخشی از) پایان نامه تحت عنوان بررسی دو شیوه تمرینی راه رفتن بر قدرت عضلات چهارسر و عملکرد در افراد مبتلا به استئوآرتریت زانو (به صورت فراتحلیل مطالعات صورت گرفته در خارج از ایران) در مقطع کارشناسی ارشد در سال ۹۹-۱۳۹۸ است که با همکاری گروه دروس عمومی دانشکده علوم پزشکی مشهد و گروه آسیب شناسی ورزشی دانشگاه بین‌المللی امام رضا (ع) تدوین گردید. از تمامی افرادی که در جمع آوری و تدوین مقاله همکاری داشتند، قدردانی و تشکر می‌گردد.

نقش نویسندگان

الناز توافقی (نویسنده اول): اجرای پژوهش، جمع آوری داده ها، نگارش متن
محمد علی سردار (نویسنده مسئول): اجرای پژوهش، بازبینی متن
امین عظیم خانی: اجرای پژوهش، بازبینی متن
صادق عباسیان: اجرای پژوهش، بازبینی متن و تحلیل داده ها

منابع مالی

این پژوهش هیچ گونه حمایت مالی از سازمان های دولتی، خصوصی و غیر دولتی دریافت نکرده است.

تعارض منافع

بنا بر اظهار نویسندگان، این مقاله تعارض منافع ندارد.

نسبت به گروه کنترل ۳۶ درصد افزایش یافت. همچنین، قدرت عضلات، گزارش درد و عملکرد بیماران در گروه تمرین نسبت به گروه کنترل بهبود یافته بود (۳۰). در نهایت، Chang و همکاران (۲) در مطالعه ای تحت عنوان "ورزش الگوهای راه رفتن در افراد مبتلا به استئوآرتریت زانو را تغییر می‌دهد ولی بر فشار وارده بر زانو تأثیری ندارد"، شش بیمار زن با KO داخلی دو طرفه زانو و ۶ شاهد سالم را انتخاب کردند. برنامه ۶ هفته ای تمرین قدرتی و انعطاف پذیری سبب بهبود درد، عملکرد بدنی و تغییر الگوی راه رفتن در بیماران مبتلا به استئوآرتریت زانو شد (۲). در این خصوص، از بین ۲۰ مطالعه، ۵ مطالعه و ۷ زیر مطالعه به عنوان گروه های مداخله تمرینی به بررسی تغییرات عملکرد جسمانی طی الگوی راه رفتن به عقب (۲۳، ۱۱-۸) پرداخته بودند که ۱۰۰ درصد این مطالعات اثر مثبت مدالیته تمرینی راه رفتن به عقب را بر بهبود KO گزارش کردند. همچنین، ۱۳ مطالعه و ۲۰ زیر مطالعه به عنوان گروه‌های مداخله تمرینی به بررسی تغییرات عملکرد جسمانی طی الگوی راه رفتن به جلو پرداخته بودند (۲۷، ۲۵، ۲۴، ۲۲، ۲۰، ۱۷، ۱۲-۱۴، ۱۰، ۹، ۷، ۳) که ۱۵ مطالعه (۷۵ درصد) اثر مثبت مدالیته تمرینی راه رفتن به جلو را بر بهبود KO گزارش کردند.

به طور کلی به نظر می‌رسد علیرغم انجام تحقیقات متعدد در خصوص اثربخشی مداخله تمرینی راه رفتن به جلو، به مطالعات بیشتری جهت تعیین اندازه اثر دقیق‌تر در خصوص تمرینات راه رفتن به عقب نیاز است که از جمله محدودیت های تحقیق حاضر بود. به علاوه، انجام مطالعات کارآزمایی بالینی دوسویه کور همراه با پنهان سازی تخصیص نمونه در زمینه مداخله تمرینی راه رفتن مورد نیاز است چرا که در تحقیق حاضر اکثر مطالعات فاقد این دو شرط مهم بودند. در نهایت، وجود ویژگی های متفاوت بین مطالعات مختلف نظیر سن، مدت مداخله تمرینی، پاسخ دهی به تمرین و غیره، منجر به افزایش ناهمگونی در تحقیق حاضر گردیده بود. با این حال، با تکیه بر تجزیه و تحلیل صورت پذیرفته، یافته‌های این فراتحلیل نشان می‌دهند که مداخله تمرینی راه رفتن فارغ از نوع روش تمرینی، می‌تواند عامل مهمی در خصوص بهبود KO باشد و راه رفتن به جلو نسبت به راه رفتن به عقب تأثیر بیشتری را بر عملکرد افراد مبتلا به استئوآرتریت زانو داشته است. به عبارت دیگر، تمرینات راه رفتن به جلو و عقب می‌توانند

منابع

1. Jalalvand A, Anbarian M. Effects of backward gait training on Excursions of Lower Limb Joints of patients with medial knee Osteoarthritis. *Anesthesiology Pain* 2019; 10(2): 12-25.
2. Chang A, Hayes K, Dunlop D, Song J, et al. Hip abduction moment and protection against medial tibiofemoral osteoarthritis progression. *Arthritis Rheum* 2005; 52(11): 3515-3519.
3. Liao C-D, Huang S-W, Chen H-C, Huang Y-Y, et al. Effects of protein supplementation combined with resistance exercise training on walking speed recovery in older adults with knee osteoarthritis and sarcopenia. *Nutrients* 2023; 15(7): 1552.
4. Lund H, Weile U, Christensen R, Rostock B, et al. A randomized controlled trial of aquatic and land-based exercise in patients with knee osteoarthritis. *J Rehabil Med* 2008; 40(2): 137-144.
5. Wallis JA, Webster KE, Levinger P, Singh PJ, et al. Perceptions about participation in a 12-week walking program for people with severe knee osteoarthritis: a qualitative analysis. *Disabil Rehabil* 2019; 41(7): 779-785.
6. Barati S, Khayambashi K, Rahnama N, Nayeri M. Effect of a selected core stabilization training program on pain and function of the females with knee osteoarthritis. *J Res Rehabil Sci* 2012; 8(1): 40-48.
7. Sedaghatnezhad P, Shams M, Karimi N, Rahnama L. Uphill treadmill walking plus physical therapy versus physical therapy alone in the management of individuals with knee osteoarthritis: a randomized clinical trial. *Disabil Rehabil* 2021; 43(18): 2541-2549.[Persian]
8. Chen Z, Ye X, Wang Y, Shen Z, et al. The efficacy of backward walking on static stability, proprioception, pain, and physical function of patients with knee osteoarthritis: a randomized controlled trial. *Evid Based Complement Alternat Med* 2021; 2021(1): 5574966.
9. Goonasegaran AR, Suhaimi A, Mokhtar AH. A randomized control trial on retro-walking improves symptoms, pain, and function in primary knee osteoarthritis. *J Sports Med Phys Fitness* 2020; 62(2): 229-237.
10. Alghadir AH, Anwer S, Sarkar B, Paul AK, Anwar D. Effect of 6-week retro or forward walking program on pain, functional disability, quadriceps muscle strength, and performance in individuals with knee osteoarthritis: a randomized controlled trial (retro-walking trial). *BMC musculoskelet disord* 2019; 20(1): 159.
11. Gondhalekar GA, Deo MV. Retrowalking as an adjunct to conventional treatment versus conventional treatment alone on pain and disability in patients with acute exacerbation of chronic knee osteoarthritis: a randomized clinical trial. *N Am J Med Sci* 2013; 5(2): 108.
12. Evcik D, Sonel B. Effectiveness of a home-based exercise therapy and walking program on osteoarthritis of the knee. *Rheumatol Int* 2002; 22(3): 103-106.
13. Hunt M, Charlton J, Krowchuk N, Tse C, Hatfield G. Clinical and biomechanical changes following a 4-month toe-out gait modification program for people with medial knee osteoarthritis: a randomized controlled trial. *Osteoarthritis cartilage* 2018; 26(7): 903-911.
14. Peeler J, Ripat J. The effect of low-load exercise on joint pain, function, and activities of daily living in patients with knee osteoarthritis. *Knee* 2018; 25(1): 135-145.
15. Balasukumaran T, Olivier B, Ntsiea MV. The effectiveness of backward walking as a treatment for people with gait impairments: a systematic review and meta-analysis. *Clin rehabil* 2019; 33(2): 171-182.
16. Westcott WL, Winett RA, Annesi JJ, Wojcik JR, et al. Prescribing physical activity: applying the ACSM protocols for exercise type, intensity, and duration across 3 training frequencies. *Phys Sportsmed* 2009; 37(2): 51-58.
17. Kovar PA, Allegrante JP, MacKenzie CR, Peterson MG, et al. supervised fitness walking in patients with osteoarthritis of the knee: a randomized,

- controlled trial. *Ann Intern Med* 1992; 116(7): 529-534.
18. Farrokhi S, Jayabalan P, Gustafson JA, Klatt BA, et al. The influence of continuous versus interval walking exercise on knee joint loading and pain in patients with knee osteoarthritis. *Gait posture* 2017; 56: 129-133. [Persian]
19. Gustafson JA, Anderton W, Sowa GA, Piva SR, Farrokhi S. Dynamic knee joint stiffness and contralateral knee joint loading during prolonged walking in patients with unilateral knee osteoarthritis. *Gait posture*. 2019; 68: 44-49.
20. Stanton TR, Karran EL, Butler DS, Hull MJ, et al. A pain science education and walking program to increase physical activity in people with symptomatic knee osteoarthritis: a feasibility study. *Pain Rep* 2020; 5(5): e830.
21. Booij M, Richards R, Harlaar J, van den Noort J. Effect of walking with a modified gait on activation patterns of the knee spanning muscles in people with medial knee osteoarthritis. *Knee* 2020; 27(1): 198-206.
22. DeVita P, Aaboe J, Bartholdy C, Leonardis JM, et al. Quadriceps-strengthening exercise and quadriceps and knee biomechanics during walking in knee osteoarthritis: a two-centre randomized controlled trial. *Clin Biomech* 2018; 59: 199-206.
23. Sumathi G, Ramamoorthy V, Surekha K, Gomathi P. Effect of Therapeutic Exercise Vs Retro Walking In Individuals with Knee Osteoarthritis. *Int J Health Sci Res* 2019; 9(6): 130-136.
24. Çolak TK, Kavlak B, Aydoğdu O, Şahin E, et al. The effects of therapeutic exercises on pain, muscle strength, functional capacity, balance and hemodynamic parameters in knee osteoarthritis patients: a randomized controlled study of supervised versus home exercises. *Rheumatol Int* 2017; 37(3): 399-407.
25. Cheung R, Ho K, Au I, An WW, et al. Immediate and short-term effects of gait retraining on the knee joint moments and symptoms in patients with early tibiofemoral joint osteoarthritis: a randomized controlled trial. *Osteoarthritis Cartilage* 2018; 26(11): 1479-1486.
26. Zhang H, Wang J, Shuai T, Li K, Nie Y. The Effects of Long-Term Walking Exercise on Structural Progression, Symptoms, and Extensor Muscle Strength in Patients with Mild or at High Risk of Knee Osteoarthritis: Data from the Osteoarthritis Initiative. *Am J Phys Med Rehabil* 2024; 103(7): 630-610.
27. Drummen SJJ, Balogun S, Lahham A, Bennell K, et al. A pilot randomized controlled trial evaluating outdoor community walking for knee osteoarthritis: walk. *Clin Rheumatol* 2023; 42(5): 1409-1421.
28. Arvin RG, Suhaimi A, Mokhtar AH. A randomized control trial on retro-walking improves symptoms, pain, and function in primary knee osteoarthritis. *J Sports Med Phys Fitness* 2022; 62(2): 229-237.
29. Abbasian S, Mm MR. Is the intensity or duration of treadmill training important for stroke patients? A meta-analysis. *J Stroke Cerebrovasc Dis* 2018; 27(1): 32-43. [Persian]
30. Aaboe J, Henriksen M, Bartholdy C, Leonardis J, et al. The effect of quadriceps-strengthening exercise on quadriceps and knee biomechanics during walking in adults with knee osteoarthritis: a randomized controlled trial. *Osteoarthritis Cartilage* 2014; 22: S80-S81.
31. Alghadir AH, Anwer S, Sarkar B, Paul AK, Anwar D. Effect of 6-week retro or forward walking program on pain, functional disability, quadriceps muscle strength, and performance in individuals with knee osteoarthritis: a randomized controlled trial (retro-walking trial). *BMC Musculoskelet Disord* 2019; 20(1): 159.
32. Spinoso DH, Bellei NC, Marques NR, Navega MT. Quadriceps muscle weakness influences the gait pattern in women with knee osteoarthritis. *Adv Rheumatol* 2019; 58(1): 26.
33. Ahadi T, Saleki M, Razi M, Raeisi G, et al. Comparison of physical modality and knee isometric exercise training on symptom of knee osteoarthritis. *Int J Prev Med* 2013; 4(1): S73-S77
34. Vina ER, Kwok CK. Epidemiology of osteoarthritis: literature update. *Curr Opin Rheumatol* 2018; 30(2): 160-167.

35. Arasto M, Zahed Nejad S, Arasto A, Negahban H, Gohar Pay S. Measurement of ground reaction forces during forward and backward walking in flat foot female subjects. MRJ 2011; 5(1):1-7. [Persian]