KHARAZMI UNIVERSITY

Research in Sport Management and Motor Behavior

Print ISSN: 2252-0716 - Online ISSN: 2716-9855

# The Effect of Cognitive-Motor Exercises on Pain, Range Of Motion, and Quality Of Life in Elderly Female Patients with Knee Osteoarthritis

Amir Ghiami Rad[1] , Vahid Hassan Pour[2]

1. Amir Ghiami Rad, (Ph. D) University of Tabriz, Tabriz, Iran. amirghiami@yahoo.com
2. Vahid Hassan Pour, (Ph. D Student) Shahid Beheshti University, Tehran, Iran.

**ARTICLE INFO**

**Article type**

Research Article

**Article history**

Received: December 14, 2020

Revised: June 4, 2021

Accepted: June 13, 2021

**KEYWORDS:**

Cognitive-Motor Exercises, Pain, Range of Motion, Quality of Life, Elderly Women.

**CITE:**

Ghiami Rad, Hassan Pour. **The Effect of Cognitive-Motor Exercises on Pain, Range Of Motion, and Quality Of Life in Elderly Female Patients with Knee Osteoarthritis,** Research in Sport Management & Motor Behavior, 2022: 12(24): 1-15

**ABSTRACT**

The present study aimed to investigate the effect of cognitive-motor exercises on pain, range of motion, and quality of life in elderly female patients with knee arthritis. In this quasi-experimental study, 30 elderly female patients referred to the physical medicine ward of Tabriz International Hospital were selected via a convenience sampling method and randomly divided into experimental (n = 16) and control (n = 14) groups. Patients in the experimental group performed cognitive-motor exercises for eight weeks, three sessions per week, and each session for 45-60 minutes. Range of motion of the knee joint were used to measure pain and quality of life via electro goniometer and the KOOS questionnaire. The collected data were analyzed using combined analysis of variance test at the significance level of 0.05 in SPSS18 software. The research results showed that after cognitive-motor exercises, the amount of pain (P = 0.001), range of motion (P = 0.001), and quality of life (P = 0.001) improved significantly. As the findings indicated, it seems that cognitive-motor exercises can be used as a useful method for the rehabilitation of elderly women with knee osteoarthritis.

Published by *Kharazmi University, Tehran, Iran*. Copyright(c) The author(s) This is an open access article under the CC BY-NC license https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/



[ Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-02 ]

[ DOR: 20.1001.1.22520716.1401.12.24.1.2 ]

[ DOI: 10.52547/JRSM.12.24.1 ]

پژوهش در مدیریت ورزشی و رفتار حرکتی

دانشگاه خوارزمی

# تاثیر تمرینات شناختی–حرکتی بر درد، دامنه حرکتی و کیفیت زندگی بیماران زن سالمند دارای استئوآرتریت مفصل زانو

امیر قیامی‌راد[1]*، وحید حسن پور[2]

۱. استادیار بیومکانیک ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران.

۲. دانشجوی دکتری رفتار حرکتی، دانشکده علوم ورزشی و تندرستی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران.

**اطلاعات مقاله:**

**نوع مقاله:** مقاله پژوهشی

***نویسنده مسئول:**

amirghiami@yahoo.com

دریافت مقاله: آذر ۱۳۹۹

ویرایش مقاله: خرداد ۱۴۰۰

پذیرش مقاله: خرداد ۱۴۰۰

**واژه های کلیدی:**

تمرینات شناختی حرکتی، درد، دامنه حرکتی، کیفیت زندگی، زنان سالمند

**ارجاع:**

قیامی راد، حسن پور. تاثیر تمرینات شناختی–حرکتی بر درد، دامنه حرکتی و کیفیت زندگی بیماران زن سالمند دارای استئوآرتریت مفصل زانو. پژوهش در مدیریت ورزشی و رفتار حرکتی، ۱۴۰۱: ۱۲(۲۴): ۱-۱۵

## چکیده

هدف تحقیق حاضر بررسی تاثیر تمرینات شناختی حرکتی بر درد، دامنه حرکتی و کیفیت زندگی بیماران زن سالمند دارای استروآرتریت مفصل زانو بود. در این پژوهش نیمه تجربی، تعداد ۳۰ نفر بیمار زن سالمند مراجعه کننده به بخش طب فیزیکی بیمارستان بین المللی تبریز به صورت در دسترس انتخاب و به طور تصادفی ساده در دو گروه تجربی (۱۶نفر) و کنترل (۱۴نفر) قرار گرفتند. بیماران گروه تجربی به مدت ۸ هفته، ۳ جلسه در هفته و هر جلسه به مدت ۶۰ – ۴۵ دقیقه تمرینات شناختی حرکتی را انجام دادند. دامنه حرکت مفصل زانو با استفاده از الکتروگونیامتر و از پرسشنامه KOOS برای اندازه گیری درد و کیفیت زندگی استفاده شد. داده‌های جمع‌آوری شده با از استفاده آزمون تحلیل واریانس مرکب در سطح معنی‌داری ۰/۰۵ و نرم‌افزار SPSS18 مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. نتایج تحقیق حاضر نشان داد پس از تمرینات شناختی حرکتی میزان درد (P= ۰/۰۰۱)، دامنه‌ی حرکتی (P= ۰/۰۰۱) و کیفیت زندگی (P=۰/۰۰۱) به طور معنی داری بهبود یافت. با توجه به یافته‌های این پژوهش به نظر میرسد تمرینات شناختی حرکتی می‌توانند به عنوان روشی مفید جهت توانبخشی زنان سالمند مبتلا به استئوآرتریت زانو مورد استفاده قرار گیرد.



[ Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-02 ]

[ DOR: 20.1001.1.22520716.1401.12.24.1.2 ]

[ DOI: 10.52547/JRSM.12.24.1 ]

## مقدمه

مقوله سلامت از جمله مهم‌ترین اصول در روند رشد و تعالی فرد و جامعه است. امروزه بر اساس تحقیقات و مطالعات علمی، مهم‌ترین و بهترین راه حفظ سلامتی فرد و جامعه پیش‌گیری، کنترل و درمان بیماری‌های شایع است (۱-۲). یکی از بیماری‌های شایع امروزی استروآرتریت[1]می‌باشد (۳). استئوآرتریت به عنوان شایع‌ترین بیماری مفصلی، یکی از آزاردهنده‌ترین دردهایی است که بسیاری از افراد در دوران پیری، گرفتار می‌شوند. این بیماری مفصلی یک پدیده وابسته به سن بوده که طی آن مفصل در اثر سال‌ها استفاده یا سوء استفاده از مفصل، دچار تخریب شده و باعث به وجود آمدن علائم و نشانه‌های متعدد در بیمار می‌شود. وابسته به سن بودن آرتروز یک اصل عمومی و کلی نیست، چه بسا گاهی یک جوان به خاطر آسیب زانو در اثر تصادف یا ورزش خیلی زودتر از آن چه انتظار داریم به بیماری استئوآرتریت مفصل مبتلا شود (۳-٤). تقریبا ٤٨ میلیون نفر در امریکا، ۸ میلیون نفر در انگلستان و ۱۰۸میلیون نفر در اروپا از این مشکل رنج می‌برند (۵)، در ایران نیز در شهرنشینان ۱٦/٦ درصد و رو ستانشنینان ۱۵/۵ درصد افراد مبتلا به استروآرتریت زانو وجود دارد (٦).

اصلی ترین علت بیماری استئوآرتریت در سطح بافتی، تخریب غضروف مفصلی است (۷). این بیماری نه تنها روی غضروف مفصلی بلکه روی لیگامان ها، کپسول و غشای مفصلی و عضلات اطراف مفصل نیز تاثیر می‌گذارد (۸). یکی از مهمترین و اولین علائم بیماری استئوآرتریت که هنگام فعالیت رومزه بروز می‌کند، درد است (۹). علت درد موقع فعالیت، فشار مکانیکی استئوفیت‌ها بر کپسول و رباط هاست و علت درد هنگام استراحت و درد شبانه، افزایش فشار خون داخل استخوان به علت انسداد جریان خون وریدی است و علت دیگر این درد کاهش قدرت عضلات مجاور مفصل می‌باشد (۱۰). از دیگر علائم این بیماری کاهش دامنه‌ی حرکتی، کاهش کیفیت زندگی، قفل شدن زانو، احساس ناپایداری، آرتروفی عضله چهارسر رانی، تخریب مفصل و از دست رفتن کارایی و ناتوان شدن بیمار است (۹-۱۲-۱۱). درمان‌های شایع برای برای این بیماری شامل دارو درمانی به ویژه در مراحل حاد، فیزوتراپی و تمرین درمانی، در مراحل انتهایی که درمان‌های محافظه کارانه پاسخگو نیست و تخریب شدید مفصلی همراه به دفورمیتی وجود دارد جراحی می‌باشد (٤). درمان‌های جراحی نیز علاوه بر این که استرس زیادی به خانواده بیمار وارد می‌کنند اغلب پرهزینه و وقت گیر هستند. از اینرو ارائه روش‌های غیر جراحی که عوارض دارو درمانی نیز نداشته باشد مورد استقبال متخصصان و بیماران قرار گرفته است (۱۳). از درمان‌های غیر دارویی می‌توان به کاهش وزن، طب سوزنی، فیزوتراپی، ماساژ، حرکت درمانی غیره اشاره کرد (۱٤). تاثیرات مثبت تمرینات شناختی حرکتی به عنوان بخشی از حرکات درمانی در اکثر مقالات مشاهده شده است (۱۵-۱٦-۱۷).

اکنون با توجه به پیشرفت علوم در زمینه‌های مختلف از شیوه‌های نوین تمرینی برای بهبود تکالیف حرکتی و شناختی استفاده می‌شود که یکی از آنان تمرین ترکیبی شناختی ـ حرکتی است. مداخلات شناختی ـ حرکتی

[1] Osteoarthritis



[ Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-02 ]
[ DOR: 20.1001.1.22520716.1401.12.24.1.2 ]
[ DOI: 10.52547/JRSM.12.24.1 ]

مداخلاتی هستند که یک تکلیف شناختی را با تمرین توانبخشی جسمانی ترکیب می‌کنند. مثل تمرین قدرتی و تعادلی همراه با تمرینات شناختی یا اجرای تمرینات تکالیف دوگانه (۱۹-۱۸). دراین راستا شواهد تجربی نشان می‌دهد تمرین در یک محیط چالش برانگیز از نظر شناختی نسبت به تمرینات جسمانی به تنهایی در تولید مزایای شناختی و عصبی اثر بخش‌تر هستند و ترکیبی از تمرین در یک محیط غنی منجر به مزایای بیشتری برای مغز نسبت به تمرین یا محیط غنی به تنهایی دارد (۲۰). در واقع مشخص شده است مداخلاتی با ترکیب تمرین جسمانی و شناخت درمانی که به طور متوالی یا همزمان ارائه می‌شود در ایجاد و حفظ کارکردهای شناختی بیماران سیستم اسکلتی عضلانی اثرگذار هستند (۲۱). از اینرو مؤلفه‌های شناختی و حرکتی یکپارچه، خصیصه‌های کلیدی برنامه‌های تمرینی شناختی ـ حرکتی هستند که شامل توجه بیشتر به تمرین تکالیف دوگانه یا چندگانه در مقایسه با اشکال تمرینی توجه‌طلب است (۲۲). فرد برای اجرای تکالیف دوگانه نیاز دارد تا توجه خود را تقسیم کند که می‌تواند با کنترل تعادل و گام‌برداری تداخل داشته باشد. این نوع تمرینات کمک می‌کند تا از خطر توسعه مشکلات ثانویه که همراه با افت کارکردی ظهور می‌کنند، کاسته شود (۲۳). به عنوان مثال وزینی طاهر و همکاران (۱۳۹۵) به بررسی تاثیر تمرینات شناختی-حرکتی بر عوامل خطر زای افتادن در سالمند پرداختند و نتیجه گرفتند، تمرینات شناختی-حرکتی به دلایلی از جمله هدف گذاری واقع بینانه، تقویت مثبت حین تمرین و بازخورد، موجب کاهش افتادن افراد سالمند می‌شود (۲۴). همچنین، پژوهشگران در تبین چگونگی تأثیر تمرینات شناختی حرکتی بر جنبه‌های شناختی به فرایندها و سازوکارهای فیزولوژیکی و عصب‌شناسی اشاره کرده‌اند. به عنوان مثال ووس و همکاران (۲۰۱۲) نشان دادند که تمرینات شناختی حرکتی بر فرایندی تحت عنوان کشسانی عصبی[1]تکیه دارند که طی آن مغز می‌تواند ارتباطات نورونی جدید ایجاد کند (۲۵) و پیشنهاد شده است که تمرینات شناختی- حرکتی می‌تواند استمرار در دوره تمرین را افزایش دهد، چرا که این تمرینات دارای تنوع، هدف‌گذاری واقع بینانه، توجه به تفاوت‌های فردی، بازخورد فوری و تقویت مثبت هستند و مزایای کسب شده بیشترینسبت به برنامه‌های سنتی درمانی برای افراد دارند (۲۶).

در نهایت با توجه به اینکه درمان قطعی رایج برای استئوآرتریت وجود ندارد و عملکردهای درمانی ممکن است به صورت دارویی، غیر دارویی و یا جراحی باشد. در این راستا، تمرین درمانی به عنوان مداخله‌ای غالب در استئوآرتریت انجام می‌گیرد و این روش به طور مؤثری سبب کاهش درد و محدودیت فعالیت در این بیماری می‌گردد (۲۷). بنابراین، با توجه به اینکه استئوآرتریت یک بیماری شایع در این قشر از جامعه می‌باشد و سیر جمعیت جهان رو به سالمندی است و این واقعیت از دیدگاه‌های پزشکی، بهداشتی، روانی-اقتصادی و اجتماعی مورد توجه قرار داشته و همچنین توجه به این نکته که تا حال کاربرد این روش تمرینی در بهبود احتمالی

[1]. Electromyography



[ Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-02 ]
[ DOR: 20.1001.1.22520716.1401.12.24.1.2 ]
[ DOI: 10.52547/JRSM.12.24.1 ]

بیماران مبتلا به استئوآرتریت زانو مورد توجه نبوده لذا سوال پژوهش حاضر این است که آیا تمرینات شناختی-حرکتی در بهبود درد، دامنه حرکتی و کیفیت زندگی زنان سالمند مبتلا به استئوآرتریت زانو موثر می‌باشد؟

## روش شناسی

تحقیق حاضر نیمه تجربی از نوع مداخله‌ای با پیش آزمون و پس آزمون با گروه کنترل بود. جامعه آماری تحقیق حاضر شامل بیماران زن سالمند در رده‌های سنی ۵۵-۷۰ مراجعه کننده به متخصصین ارتوپدی و طب فیزیکی و توانبخشی با مشکل استروآرتریت مفصل زانو یک پا با درجه شدت ۲ و ۳ در دوره زمانی اردیبهشت ۹۷-۹۸ قرار گرفته بودند، می‌باشد. که از بین آن ها ۳۰ نفر به صورت در دسترس به عنوان نمونه تحقیق انتخاب شده و به صورت تصادفی ساده در دو گروه تجربی و کنترل قرار گرفتند. پس از جایگزینی نمونه، هر دو گروه از نظر شدت درد همگن سازی شدند.

معیارهای ورود و خروج مطالعه به شرح ذیل با توجه به نظر متخصصین و پرسشنامه ارزیابی شیوه زندگی در نظر گرفته شد، سبک زندگی مشابه (میزان مساوی تقریبی فعالیت‌های روزانه)، عدم استفاده منظم یا غیرمنظم از مسکن‌ها و داروهای ضد التهابی استروئیدی و غیر استروئیدی طی دو ماه قبل از ورود به تحقیق، ارتروز فقط در مفصل زانوی یک پا. از طرف دیگر، وجود مشخصات زیر در گروه بیمار باعث حذف آنان در مطالعه می‌گردید، وجود استئوآرتریت مفصل ران سابقه بیماری آرتریت روماتوئید، شکستگی اخیر طی سه ماه گذشته در استخوان‌های اندام تحتانی یا فوقانی، بیماری‌های مغز و اعصاب (سکته، پلی نوروپاتی و سایر بیماری‌ها)، سابقه فشار خون بالا، نوع شغل متفاوت.

### ابزار پژوهش

همچنین اطلاعات کلی از طریق پرسشنامه و مصاحبه حضوری با نمونه‌های تحقیق به دست آمد به طوری‌که جهت ارزیابی میزان دامنه‌ی حرکتی مفصل زانو عمل شده از الکترو گونیامتر و همچنین جهت سنجش میزان درد و کیفیت زندگی از پرسشنامه بومی‌سازی شده پیامد صدمات زانو و استئوآرتریت (KOOS)[1] استفاده شد. پرسشنامه بومی‌سازی شده پیامد صدمات زانو و استئوآرتریت در سال ۱۹۹۵ توسط اورا روس بر اساس پرسشنامه WOMAC ساخته شد (۱۶). روایی و پایای این پرسشنامه توسط بکرز در سال ۲۰۰۸ بررسی شد و دارای روایی.پایای بالایی تشخیص داده شد. همچنین این پرسشنامه در سال ۱۳۸۵ توسط سرایی پور نسخه فارسی برای ارزیابی علایم و عوارض استئوآرتریت زانو برای جامعه‌ی ایرانی تهیه شد. این پرسشنامه شامل

[1] knee Injury and Osteoartthyitis outcome score-koos



[ Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-02 ]
[ DOR: 20.1001.1.22520716.1401.12.24.1.2 ]
[ DOI: 10.52547/JRSM.12.24.1 ]

۴۲ سوال در ۵ قسمت می‌باشد. که ۵ مفهوم از بیماری استئوآرتریت را ارزیابی می‌کند، ۷ سوال مربوط به بیماری خشکی مفصل، درد شامل ۹ پرسش، کارای روزانه یا عملکرد ۱۷ پرسش، فعالیت ورزشی و تفریحی ۵ پرسش و کیفیت زندگی شامل ٤ سوال می‌باشد. در این پرسشنامه نمره کلی وجود ندارد و نمره هر قسمت جداگانه حساب می‌شود. هر پرسش ۵ گزینه دارد از صفر تا ٤ امتیاز دهی می‌شود. نمره هر قسمت در بیشترین حالت ۱۰۰ و در کمترین حالت صفر می‌باشد. نمره ۱۰۰ یعنی دارای بدون مشکل می‌باشد و نمره صفر نشان دهنده وضعیت وخیم می‌باشد. همچنین در این تحقیق در صورت نیاز پرسشنامه به صورت مصاحبه‌ای توسط پژوهشگر پر شد .دلیل موضوع آن بود که برخی بیماران بنا به دلایل متنوع بخصوص نداشتن تجربه کافی در پاسخ دهی به پرسشنامه فاقد توانایی کافی برای درک صحیح پرسش‌ها و پاسخگویی به آنها بودند. در روش مصاحبه‌ای، پرسش‌گر فرصت دارد تا در صورت نیاز با توضیحات خود هر پرسش را بطور کامل به افراد تفهیم کند (۲۸).

**برنامه تمرین**

پروتکل تمرینی شامل تمرینات جسمانی همراه با بار شناختی پایین تا بالا به مدت ۸ هفته بود و دو نوع نیازمندی چال شانگیز داشت نیاز حرکتی مانند تغییر مرکز ثقل، گام برداری متوالی و حرکت دادن عضو در دامنهٔ حرکتی کامل و نیازهای شناختی مانند توجه، پاسخ سریع به محرک بینایی، تصمیم گیری و بازداری پاسخ. شدت و مدت برنامه براساس راهنمایی‌های کالج آمریکایی طب ورزش انتخاب شد(۲۹). جلسات تمرینی در گروه هایی با چهار یا پنج شرکت کننده اجرا شد تا مشارکت فعال افراد را ارتقا دهد و همبستگی گروهی ایجاد کند. یک جلسهٔ تمرینی به طور متوسط ٤۵ دقیقه و تمرینات گرم کردن و سرد کردن نیز برای به مدت ۱۵ دقیقه برای آزمودنی ها در نظر گرفته شد. تمرینات شناختی حرکتی شامل ٦ تمرین در ۲ تا ۳ ست (۵-۱۰ تکرار در هر ست) بود. شدت تمرین با استفاده از میزان فشار ادراک شده کنترل شد. برای حفظ شدت محرک طی دوره تمرینی تعداد تکرارها و بار شناختی به طور فزاینده متناسب با پیشرفت شرکت کنندگان افزایش داشت .ازاین رو برنامهٔ تمرینی طوری طراحی شد تا شامل سه سطح باشد (الف، ب و ج) که در آنها بار تمرینی و شناختی به طور تدریجی از سطح (الف) کمترین بار تا سطح (ج) بیشترین بار افزایش یافت. همهٔ شر ت کنندگان تمرینات را در سطح الف شروع کردند و تنها پس از موفقیت کامل در این سطح وارد سطح بعدی شدند. پروتکل تمرین شامل ایستادن روی سطح اتکا، راه رفتن حول موانع، ضربه زدن به توپ در حالت ایستاده، پرتاب توپ به درون سبد در حالت ایستاده، راه رفتن و ضربه زدن به توپ، راه رفتن در



[ Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-02 ]
[ DOR: 20.1001.1.22520716.1401.12.24.1.2 ]
[ DOI: 10.52547/JRSM.12.24.1 ]

مسیر زیگزاگ همراه با نگ هداشتن توپ پینگ پنگ، راه رفتن روی سطح اتکای باریک با نگ هداشتن شیء بود .تکالیف شناختی استفاده شده شامل شمارش معکوس، هجی کردن معکوس و تعریف داستان بود (۲۹). آزمودنی‌های گروه کنترل نیز هیچ مداخله‌ای دریافت نکردند و اطمینان حاصل شد که میزان فعالیت روزانه خود را حفظ کرده و در هیچ برنامه توانبخشی شرکت نداشتند. در نهایت، داده‌های جمع‌آوری شده با استفاده از آزمون‌های آماری ویلک–شاپیروویلک برای نرمال سازس داده‌ها، و آزمون تحلیل واریانس مرکب در سطح معنی‌داری ۰/۰۵ و نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۸ مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

## نتایج

شرکت کنندگان در این پژوهش شامل دو گروه تجربی و کنترل بودند. نتایج آزمون ویلک–شاپیرو برای بررسی توزیع طبیعی داده‌ها پیش از شروع طرح تحقیق نشان داد که تمام متغیرهای مورد مطالعه دارای توزیع طبیعی هستند؛ از اینرو می‌توان از آزمون‌های آماری پارامتریک برای بررسی آنها استفاده کرد. در جدول شماره ۱ مشخصات فردی آزمودنی‌ها و جدول شماره ۲ میانگین و انحراف استاندارد شاخص‌های اندازه‌گیری آزمودنی‌ها گروه‌ها آورده شده است.

**جدول شماره ۱: مشخصات فردی آزمودنی‌ها**

| گروه | سن(سال) | | قد (سانتی متر) | | وزن (کیلوگرم) | | شاخص توده بدنی (Kg/m2) | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | SD | میانگین | SD | میانگین | SD | میانگین | SD | میانگین |
| گروه تجربی | ۵۸/۵±۱/۳۷ | | ۱۶۶/۵±۸/۹۷ | | ۷۰/۵±۲۵/۱ | | ۲۵/۱±۲/۲۳ | |
| گروه کنترل | ۵۶/۶±۲/۲۲ | | ۶±۱۶۵/۶۶ | | ۷۱/۴±۱۲/۴۲ | | ۲۶/۰±۱/۹۲ | |

**SD، انحراف استاندارد**

**جدول شماره ۲: میانگین و انحراف استاندارد هر یک از شاخص‌های اندازه‌گیری شده قبل و پس از مداخله تمرینی**

| متغیر | مراحل | گروه‌ها | | |
|---|---|---|---|---|
| | | کنترل | آزمایش | تعداد |
| درد | پیش آزمون | ۴۸/۱۱±۲/۹۱ | ۵۰/۸±۹/۹۹ | ۳۰ |
| | پس آزمون | ۵۰/۹±۲/۴۷ | ۱۲±۶۰/۴۷ | ۳۰ |
| دامنه‌ی حرکتی | پیش آزمون | ۱۰۵/۹±۷/۱۵ | ۱۰۸/۱۱±۲/۲۴ | ۳۰ |
| | پس آزمون | ۱۰۷/۸±۵/۴۳ | ۱۲۵/۹±۸/۱۳ | ۳۰ |
| کیفیت زندگی | پیش آزمون | ۴۹/۵±۶/۹۶ | ۵۲/۸±۵/۹۷ | ۳۰ |
| | پس آزمون | ۵۱/۷±۷/۴۹ | ۶۶/۴±۷/۵۶ | ۳۰ |



[ Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-02 ]
[ DOR: 20.1001.1.22520716.1401.12.24.1.2 ]
[ DOI: 10.52547/JRSM.12.24.1 ]

در ابتدا، پیش فرض‌های هر یک از آزمون‌های آماری مانند همگنی بین گروهی، همگنی واریانس‌ها (آزمون لوین) و همگنی کوواریانس (آزمون M باکس) بررسی شده و مورد تایید قرار گرفت. در ادامه به منظور بررسی اثر تمرینات شناختی-حرکتی برمتغیرهای اندازه‌گیری از آزمون تحلیل واریانس مرکب استفاده شد.

**جدول شماره ۳: تحلیل واریانس در دو عامل اصلی تمرین، گروه و تعامل آن‌ها**

| متغیر | | مجموع مجذورات | درجات آزادی | میانگین مجذورات | سطح معناداری | F | مقدار اتا |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| درد | تمرین | ٤٦٦/۲۲۱ | ۱ | ٤٦٦/۲۲۱ | ۰/۰۰۱ | ۱۳٦/۷٤ | ۰/۸۳۰ |
| | تمرین*گروه | ۱۹۲/۱۹٤ | ۱ | ۱۹۲/۱٦٤ | ۰/۰۰۱ | ٥٦/۳۷۱ | ۰/٦٦۸ |
| | خطای درون‌گروهی | ۹٥/٤٦٥ | ۲۸ | ۳/٤۰۹ | | | |
| دامنه حرکتی | تمرین | ۱٤۰٥/۰۷ | ۱ | ۱٤۰٥/۰۷ | ۰/۰۰۱ | ٤۹۸/۰۰۲ | ۰/۹٤۷ |
| | تمرین*گروه | ۹۳۱/۹۸۹ | ۱ | ۹۳۱/۹۸۹ | ۰/۰۰۱ | ۳۳۰/۳۲٥ | ۰/۹۲۲ |
| | خطای درون‌گروهی | ۷۹ | ۲۸ | ۲/۸۲۱ | | | |
| کیفیت زندگی | تمرین | ۹۹۲/۷۷ | ۱ | ۹۹۲/۷۷ | ۰/۰۰۱ | ۱۹۹/٦۹ | ۰/۸۷۷ |
| | تمرین*گروه | ٥٤٥/۹٥۲ | ۱ | ٥٤٥/۹٥۲ | ۰/۰۰۱ | ۱۰۹۰/۸۱٤ | ۰/۷۹۷ |
| | خطای درون‌گروهی | ۱۳۹/۲۰٥ | ۲۸ | ٤/۹۷۲ | | | |

بر اساس نتایج آزمون تحلیل واریانس برای متغیر درد، دامنه‌ی حرکتی و کیفت زندگی می‌توان بیان کرد که اثر تقابلی بین تمرین و گروه معنادار است؛ به‌عبارت دیگر الگوی تغییرات بین دو گروه متفاوت است و تمرینات به صورت متفاوتی اثرگذار بوده است (جدول شماره ۳). به همین علت در جدول شماره ٤ به تفاوت دوبه‌دوی برای دو گروه در مرحله پس آزمون می‌پردازیم.

**جدول شماره ٤: بررسی تفاوت دوبه‌دوی برای دو گروه در مرحله پس آزمون برای متغیرهای اندازه‌گیری**

| گروه | آزمون (i) | آزمون (J) | تفاوت میانگین (i-j) | انحراف استاندارد | سطح معناداری |
|---|---|---|---|---|---|
| درد | کنترل | تجربی | ٦/۲۱۲ | ۰/۳۷۳ | ۰/۰۰۱ |
| دامنه‌ی حرکتی | کنترل | تجربی | ۱۰/٤ | ۰/٦۸٦ | ۰/۰۰۱ |
| کیفیت زندگی | کنترل | تجربی | ۸/۹٤٦ | ۰/٦٤۹ | ۰/۰۰۱ |

بر اساس نتایج جدول شماره ٤، می‌توان گفت: پس از تمرینات شناختی-حرکتی در پس‌آزمون در کاهش علایم درد (P = ۰/۰۰۱)، دامنه‌ی حرکتی (P = ۰/۰۰۱) و کیفیت زندگی (P = ۰/۰۰۱) تفاوت معنی‌داری مشاهده شد (جدول شماره ٤).



[ Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-02 ]
[ DOR: 20.1001.1.22520716.1401.12.24.1.2 ]
[ DOI: 10.52547/JRSM.12.24.1 ]

**جدول شماره ۵ : نتایج آزمون T زوجی برای مقایسه میزان درد، دامنه حرکتی و کیفیت زندگی به تفکیک گروه**

| متغیر | زمان | اختلاف میانگین | T | P |
|---|---|---|---|---|
| درد | کنترل (پیش‌آزمون- پس‌آزمون) | ۲ | ۰/۳۸۸ | ۰/۷۰۵ |
| | تجربی (پیش‌آزمون- پس‌آزمون) | ۹/۱* | ٤/۲٤۰ | ۰/۰۰۱ |
| دامنه حرکتی | کنترل (پیش‌آزمون- پس‌آزمون) | ۱/۸ | ۱/۳۷ | ۰/۱۹٦ |
| | تجربی (پیش‌آزمون- پس‌آزمون) | ۱۷/٦* | ۳/۸٦ | ۰/۰۰۳ |
| کیفیت زندگی | کنترل (پیش‌آزمون- پس‌آزمون) | ۰/۵ | ۰/۹۱٤ | ۰/۳۸۵ |
| | تجربی (پیش‌آزمون- پس‌آزمون) | ۱٤/۲* | ۳/۲۱۸ | ۰/۰۰۸ |

نتایج آزمونt زوجی نشان داد که در میزان درد (P=۰/۷۰۵)، دامنه حرکتی (P=۰/۱۹٦) و کیفیت زندگی (P=۰/۳۸۵) پیش‌آزمون _ پس‌آزمون در گروه کنترل اختلاف معنی‌داری وجود ندارد. ولی میزان درد (P=۰/۰۰۱)، دامنه حرکتی (P=۰/۰۰۳) و کیفیت زندگی (P=۰/۰۰۸) پیش‌آزمون _ پس‌آزمون در گروه تجربی اختلاف معنی‌داری وجود دارد (جدول شماره ۵).

## بحث

پژوهش حاضر با هدف تاثیر تمرینات شناختی حرکتی بر درد، دامنه حرکتی و کیفیت زندگی زنان سالمند مبتلا به استئوآرتریت زانو انجام شد. نتایج نشان دهندهٔ تاثیر معنی دار تمرینات شناختی حرکتی، در کاهش درد، افزایش دامنه‌ی حرکتی و بهبود کیفیت زندگی بیماران مبتلا به استئوآرتریت مفصل زانو بود. یافته‌های پژوهش حاضر با نتایج تحقیقات سیولی‌گو و همکاران (۲۰۱۹)، حسین پور دلاور و همکاران (۱۳۹٦)، گابو و همکاران (۲۰۱٤)، وزینی طاهر و همکاران (۱۳۹٤) و فلاح و همکاران (۲۰۱٤) همسو می‌باشد (۳۰-۱۵-۳۱-۲٤-۱٦). نتایج این پژوهش‌ها نشان داد ورزش اثرات مفیدی بر مکانیسم درد بیماران ایجاد می‌کند که می‌تواند بر بهینه سازی درمان بسیار موثر باشد. در همین راستا حسین پور دلاور و همکاران (۱۳۹٦) به بررسی تاثیر تمرینات شناختی حرکتی بر وضعیت سلامت جسمانی و شناختی در سالمندان پرداختند و به این نتیجه رسیدن که برنامهٔ تمرینی شناختی حرکتی میتواند بر بهبود عملکرد حرکتی و عوامل شناختی در زنان سالمند مؤثر باشد (۱۵)، اما با نتایج مطالعه سیلسو پادول و همکاران (۲۰۰۹) که تمرینات شناختی حرکتی بر افراد مسن بزرگسال را مورد ارزیابی قرار داده بودند، در تناقض است که تناقض موجود را می‌توان به جامعهٔ مورد تحقیق نسبت داد (۳۲).

با افزایش سن، ناتوانی ها و دردهای مفصلی افزایش می‌یابد و همزمان با افزایش سن، افراد با مشکلات بهداشتی و کاهش سطح کیفی زندگی مواجه می‌شوند. با این وجود انجام ورزش چه در خشکی چه در آب مزایای زیادی برای افراد مبتلا به استئو آرتریت مفصل زانو دارد و همچنین مقدار و اثر ورزش درمانی با توجه به نوع ورزش و علاقه برای این افراد متفاوت است (۳۳-۳٤). حرکت درمانی برای افراد مبتلا به استئوآرتریت اندام تحتانی به شکل‌های مختلف می‌تواند تاثیرات قابل توجهی بر فرد داشته باشد. همچنین تقویت عضلات برای



[ Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-02 ]
[ DOR: 20.1001.1.22520716.1401.12.24.1.2 ]
[ DOI: 10.52547/JRSM.12.24.1 ]

افراد مبتلا به استئوآرتریت که از ضعف عضلات، درد و کاهش دامنه حرکتی رنج می‌برند بسیار موثر است (۳۵). از طرف دیگر، تمرینات شناختی حرکتی استفاده شده دراین تحقیق نیز طوری انتخاب شده است که کاملاً در راستای افزایش توانایی و عملکرد افراد مبتلا به استئوآرتریت زانو است. هر چه از جلسهٔ اول به جلسهٔ آخر تمرینات نزدیک می‌شدیم، تمرینات سخت‌تر شده و میزان تلاش فرد نیز افزوده میشد. در نتیجه، این نوع تمرینات به بهبود در انجام تکالیف تعادلی و راه رفتن کمک می‌کند. که این امر خود به خود باعث کاهش درد افزایش قدرت عضلات افراد دارای استئو آرتریت زانو می‌شود (۳۶-۳۷).

در مطالعاتی که تمرینات شناختی حرکتی یکپارچه را با برنامه‌های تمرینی معادل)دارای محتوی و دوز مشابه) مقایسه کردند اغلب تفاوت معنی داری نشان داده نشد، اما در چند مطالعه، تمرینات شناختی حرکتی نسبت به تمرینات تعادلی یا قدرتی سنتی یا تمرینات هوازی در بهبود پیامدهای شناختی و جسمانی مفیدتر بودند (۳۸). این مطالعات در محیط‌های درمانی انجام شدند که احتمالاً در آنها انگیزش، دوز تمرینات و نظارت بیشتری وجود داشته است (۳۸). استفاده از محیط‌های غنی در تمرینات شناختی حرکتی که در آنها علاوه بر اجرای حرکتی، پردازش‌های مرکزی نیز مورد نیاز هستند، می‌تواند موجب بهبود بیمار بیش از تمرینات سنتی شود (۳۹). اینکه تمرینات شناختی حرکتی از نظر قابلیت اجرا و هزینه بهتر یا برابر با تمرینات سنتی هستند برخی مزایا را برای این روش پیشنهاد می‌کند. این تمرینات به دلایلی از جمله هدف گذاری واقع بینانه، تقویت مثبت حین تمرین، بازخورد و توانایی خود نظارتی عملکرد موجب استمرار بیشتر در تمرین می‌شود (۴۰). به علاوه این تمرینات به دلیل راحتی استفاده و هزینه نسبی پایین می‌توانند در منزل بیمار با صرفه جویی قابل توجهی در هزینه ها انجام شوند. با این حال نیاز به مطالعاتی بیشتری در این زمینه وجود دارد چرا که تنها در دو مطالعه تمرینات در منزل سالمندان ارائه شدند و هیچ مطالعه ای به تحلیل هزینه-اثر، هزینه-کاربرد یا هزینه-سود نپرداخته است. همانگونه که در بالا اشاره شد، هشت هفته تمرینات شناختی حرکتی باعث بهبود کیفیت زندگی افراد مبتلا به استئوآرتریت مفصل زانو شده است. یکی از ویژگی‌های این نوع تمرینات استفاده همزمان جنبه‌های حرکتی و شناختی است که به طور مؤثری باعث بهبود هماهنگی حرکتی، آگاهی بدنی، تون عضلانی و در نهایت اعتماد به نفس افراد مبتلا به استئوآرتریت زانو می‌شود (۴۱) از دیگر مزایای تمرینات شناختی حرکتی بر افراد دارای استئوآرتریت زانو، احتمالا این نوع تمرینات موجب بهبود عملکرد فیزیولوژیکی عضلات و افزایش کارایی سیستم عصبی مرکزی و ارتقاء قابلیت‌های روانشناختی بیماران می‌شود (۴۲).

همچنین نتایج تحقیق حاضر نشان داد تمرینات شناختی حرکتی تاثیر زیادی در به دست آوردن مجدد دامنه حرکتی از دست رفته مفصل زانو افراد مبتلا به استئوآرتریت دارد. در مورد مکانیزم احتمالی تاثیر تمرینات شناختی حرکتی بر دامنه حرکتی می‌توان به این مطلب اشاره کرد که درد خود عاملی برای ایجاد محدویت دامنه حرکتی می‌باشد و از آنجایی که تمرینات شناختی حرکتی اثر مثبتی بر کاهش درد داشته است لذا با کاهش درد، افزایش دامنه حرکتی به دنبال آن قابل توجیه است. از دیگر دلایل احتمالی می‌توان به افزایش انعطاف پذیری و قدرت عضلات مفصل زانو که نقش مهمی در توسعه و حفظ دامنه حرکتی مفصل ایجاد می‌کنند اشاره کرد



[ Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-02 ]
[ DOR: 20.1001.1.22520716.1401.12.24.1.2 ]
[ DOI: 10.52547/JRSM.12.24.1 ]

(۳۶). در مجموع، نتایج به دست آمده نشان داد که پروتکل تمرینات شناختی حرکتی موجب بهبود دامنه حرکتی مفصل زانو شده و تاثیر معنی داری در کاهش درد و عوارض ناشی از بیماری داشته و کیفیت زندگی بیماران را بالا برده است. اهمیت نتایج تحقیق حاضر زمانی افزایش می‌یابد که در طول اجرای پروتکل تمرینی هیچ‌گونه درمان دارویی یا راهکار درمانی دیگری مورد استفاده نگرفته است. با وجود این یافته‌ها به نظر میرسد که تمرینات شناختی حرکتی در بهبود سلامت عمومی (جسمانی و روانی) بیماران مبتلا به استئوآرتریت زانو سودمند است. پیشنهاد میگردد تمرینات شناختی حرکتی با سایر روش‌های تمرینی مقایسه کرده و نتایج را مورد بررسی قرار دهند. همچنین توصیه می‌شود تأثیر تمرینات شناختی حرکتی را بر سایر بیماری‌های مزمن نیز بررسی شود.

## نتیجه گیری

با توجه به یافته‌های این پژوهش و اثرات مثبت تمرینات شناختی حرکتی، می‌توان از شناختی حرکتی به عنوان یک روش مکمل و مفید در کنار سایر روش‌های معمول جهت توانبخشی بیماران مبتلا به استئوآرتریت مفصل زانو با ویژگی و شرایط مشابه بیماران این پژوهش توصیه شود.

**References**


1. Bashiri G, Hadi M, Bashiri M, Rostamkhani H. The effect of 6 weeks of resistance training - balance, Speed - balance and balance on The dynamic balance of active older men ]. Journal of Sports Sciences. 2010: 26: 149-156.(Persian)
2. Pal CP, Singh P, Chaturvedi S, Pruthi KK, Vij A. Epidemiology of knee osteoarthritis in India and related factors. Indian Journal of Orthopaedics [Internet]. 2016: **50**(5):518-522. Available from: http://www.ncbi.nlm. nih.gov/pubmed/27746495
3. Yucesoy B, Charles LE, Baker B, Burchfiel CM. Occupational and genetic risk factors for osteoarthritis: A review. Work [Internet]. 2015: 50(2):261-273. Available from: http://www.ncbi.nlm. nih.gov/pubmed/24004806
4. Hermann W, Lambova S, and Muller-Ladner U. Current treatment options for osteoarthritis. Current rheumatology reviews. 2018: 14(2), pp.108-116.
5. Haq SA, Davatchi F. Osteoarthritis of the knees in the COPCORD world. International Journal of Rheumatic Diseases. 2011: 14(2): 122-4.[Persian]
6. Nadji A, Akhlaghi M. Osteoarthiritis.1nded.Tehran: Tehran University of Medical sciences. 2012: 235-64.[Persian]




[ Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-02 ]
[ DOR: 20.1001.1.22520716.1401.12.24.1.2 ]
[ DOI: 10.52547/JRSM.12.24.1 ]

7. Moghmi Jamila. Retraining article on Osteoarthritis. Journal of Semnan University of Medical Sciences. 2009: 11 (2), 147-153.[Persian]
8. Hadian, Mohammad Reza; Jahangir, Tahere and Pourkazemi, fereshte. Comparison of Heat, Practice Therapy and Laser, Heat Therapy and Practice Therapy on Symptoms of Steoarthritis, Modern Rehabilitation Faculty of Rehabilitation, Tehran University of Medical Sciences. 2008: 2 (1).15-23.[Persian]
9. Pahlavan Hosseini Hamid. Article retraining osteoarthritis Educational paper on osteoarthritis. Journal of Medical Sciences and Health Services, Yazd martyr. 2002: 10(4): 76. [Persian]
10. Martel-Pelletier J, Barr AJ, Cicuttini FM, Conaghan PG, Cooper C, Goldring MB, et al. Osteoarthritis. Nature Reviews Disease Primers [Internet]. 2016: 2:16072. Available from: http:// www.nature.com/articles/nrdp201672
11. James H. Clark-David M. Pandoz Clinical Massage Therapy, translated by Massoud Golpayegani. Morning Book Publishing. 2009.
12. Roddy E, Zhang W, Doherty M. Aerobic walking or strengthening exercise for osteoarthritis of the knee? A systematic review, Ann Rheum Dis. 2005: 64, 544–548.
13. Dieppe PA, Lohmander LS. Pathogenesis and management of pain in osteoarthritis. Lancet. 2005: 365(9463):965 973.
14. Hassan B S, Mockett S, Doherty M. Static postural sway, proprioception, and maximal voluntary quadriceps contraction in patients with knee osteoarthritis and normal control subjects. J Ann Rheum Dis. 2001: 60:612-618.
15. Hosseinpour S, Behpour N, Tadibi V & Ramezankhani, A. Effect of cognitive-motor exercises on physical health and cognitive status in elderly. Iranian Journal of Health Education and Health Promotion. 2017: 5(4), 336-344.
16. Dana, Falah, Zayn al-Abidine, Moradi, & Ghalavand. The effect of cognitive and aerobic exercise on cognitive, motor function and brain-derived neurotrophic factor levels in elderly men. Journal of Developmental and Motor Learning. 2019: 10 (4), 537-552.
17. Sedigheh Hosseinpour Delavar, Naser Behpour2, Vahid Tadibi, Azam Ramezankhani. The Effect of 12 Weeks of Cognitive Motor Integrated Exercises



[ Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-02 ]
[ DOR: 20.1001.1.22520716.1401.12.24.1.2 ]
[ DOI: 10.52547/JRSM.12.24.1 ]

on Brain-Derived Neurotrophic Factor (BDNF) in the Elderly with Dementia. Sport and Life Sciences. 2016: 2 (1). 224-242.[Persian]

18. Trzepacz PT, Hochstetler H, Wang S, Walker B, Saykin AJ. Relationship between the montrea cognitive assessment and mini-mental state examination for assessment of mild cognitive impairment in older adults. BMC Geriatr 2015; 15:107.
19. Siu CK, Chou SL, Woollacott HM. Attentional mechanisms contributing to balance constraints during gait: The effects of balance impairments. Brain Res 2009; 1248:59-67.
20. Fabel K, Kempermann. Physical activity and the regulation of neurogenesis in the adult and aging brain, Neuromolecular. 2008: vol. 10, no. 2, pp. 59–66.
21. Langdon K.D. Corbett. Improved working memory following novel combinations of physical and cognitive activity, Neurorehabil Neural Repair. 2012: vol. 26, no. 5, pp. 523–532.
22. Berger L, Bernard-Demanze L. Age-related effects of a memorizing spatial task in the adults and elderly postural control. Gait Posture 2011; 33(2):300-2.
23. Midtgaard J, Rorth M, Stelter R, Adamsen L. The group matters: an explorative study of group cohesion and quality of life in cancer patients participating in physical exercise intervention during treatment. Eur J Cancer Care 2006;15(1):25-33.
24. Vazini T. A, Heyrani A, & Aghdasi M. T. Effects of motor ognitive training on risk factors of falling in older adults: A systematic review and META-ANALYSIS on international evidence. 2016: Volume 5 , Number 15 #S00174; Page(s) 1-24.
25. Voos W. et al. Bridging animail and human models of exercise-inducd brain plasticity. Trends Cogn. 2013: vol. 17, no. 10, pp. 525–544.
26. Schoene D, Lord S, R. Delbaere K. Severino C, Davies T. Z & Smith. A randomized controlled pilot study of home-based step training in older people using videogame technology. 2013: PloS one. 8(3), e57734.
27. Wang G, Helmick C, Macera CA, Zhang P, Pratt M. Inactivity-associated medical costs among US adults with arthritis. Arthritis Care Res. 2001: 45: 439-45.



[ Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-02 ]
[ DOR: 20.1001.1.22520716.1401.12.24.1.2 ]
[ DOI: 10.52547/JRSM.12.24.1 ]

28. Roos E., Lohmander L. The Knee injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS): from joint injury to osteoarthritis. Health and quality of Life Outcomes. 2003: 1:P.64.
29. Silsupadol P, Shumway-Cook A, Lugade V, et al. Effects of single-task versus dual-task training on balance performance in older adults: A double-blind, randomized controlled trial". Archives of Physical Medicine and Rehabilitation. 2009: 90(3):PP: 381-7.
30. Goh S. L, Persson M. S, Stocks J, Hou Y, Welton N. J, Lin J & Zhang W. Relative Efficacy of Different Exercises for Pain, Function, Performance and Quality of Life in Knee and Hip Osteoarthritis: Systematic Review and Network Meta-Analysis. Sports Medicine. 2019: 49(5), 743-761.
31. Gobbo S, Bergamin M, Sieverdes J.C, et al. Effects of exercise on dual-task ability and balance in older adults: A systematic review". Archives of Gerontology and Geriatrics. 2014: 58(2): PP: 177-87.
32. Silsupadol P, Shumway-Cook A, Lugade V, et al. Effects of single-task versus dual-task training on balance performance in older adults: A double-blind, randomized controlled trial". Archives of Physical Medicine and Rehabilitation. 2009: 90(3):PP: 381-7.
33. Baltaci, Gul, et al. Comparison of strength, functional outcome and proprioceptive ability after pilates-based exercise program in women patients with knee osteoarthritis and healthy women". Dept of physiotherapy and Rehabilitation. 2008: v 16(Suplement 4) pp: s 223.
34. Holla JF, Steultjens MP, Roorda LD, Heymans MW, Ten Wolde S, Dekker J. Prognostic factors for the two year course of activity limitations in early osteoarthritis of the hip and/or knee. Arthritis Care Res (Hoboken). 2010: 62(10):1415–1425.
35. Van der Esch M, Steultjens M, Harlaar J, Knol D, Lems W, Dekker J. Joint proprioception, muscle strength, and functional ability in patients with osteoarthritis of the knee. Arthritis Rheum. 2007: 57:787–793.
36. Smee DJ, Berry HL, Waddington G, Anson J. Association between Berg Balance, physiological profile assessment and physical activity, physical function and body composition: a cross-sectional study. J Frailty Aging. 2016: 5(1):20-6.



[ Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-02 ]
[ DOR: 20.1001.1.22520716.1401.12.24.1.2 ]
[ DOI: 10.52547/JRSM.12.24.1 ]

37. Siu CK, Chou SL, Woollacott HM. Attentional mechanisms contributing to balance constraints during gait: The effects of balance impairments. Brain Res. 2009: 1248:59-67.
38. Szturm, Tony, Betker, Aimee L, Moussavi, Zahra, Desai, Ankur, & Goodman, Valerie. Effects of an interactive computer game exercise regimen on balance impairment in frail community-dwelling older adults: a randomized controlled trial. Physical Therapy. 2011: 91(10), 1449-1462.
39. Bisson E, Contant B, Sveistrup H, & Lajoie, Y. Functional balance and dual-task reaction times in older adults are improved by virtual reality and biofeedback training. Cyberpsychology & behavior. 2007: 10(1), 16-23.
40. Langdon, Kristopher D, & Corbett, Dale. Improved working memory following novel combinations of physical and cognitive activity. Neurorehabilitation and neural repair. 2012: 26(5), 523-532.
41. Theil n. et al. Effects of simultaneously performed cognitive and physical training in older adults. BMC neuroscience. 2013: 14(1); p 1.
42. Brausch. The effect of yoga and breathing exercises on children with autism, Honor. Res. Proj. 2018: p. 715.

[ Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-02 ]
[ DOR: 20.1001.1.22520716.1401.12.24.1.2 ]
[ DOI: 10.52547/JRSM.12.24.1 ]