



# The Combined Effect of Massage and Strength Training on Functional Problems and Lower Extremity Injury Indices of Elderly with Knee Osteoarthritis

Zana Ghaderi<sup>1</sup>, Manouchehr Haidary<sup>2\*</sup>

1. MSc. Student, Corrective Exercises and Sport Injuries Department of Physical Education Faculty of Razi University, Kermanshah, Iran.
2. Assistant Professor of Corrective Exercises and Sport Injuries Department of Physical Education Faculty of Razi University, Kermanshah, Iran.

**Corresponding author:** Manouchehr Haidary, Assistant Professor of Corrective Exercises and Sport Injuries Department of Physical Education Faculty of Razi University, Kermanshah, Iran.

**Email:** mhaidary@razi.ac.ir

Received: 2024/07/27

Accepted: 2024/08/31

## Abstract

**Introduction:** Osteoarthritis of the knee is a common degenerative joint disorder that mainly affects the elderly population and leads to physical disorders and disables a person from performing functional activities. This research was conducted with the aim of investigating the combined effect of massage and strength training on functional problems and indicators of lower limb damage in the elderly with knee osteoarthritis.

**Methods:** This research was a randomized controlled trial that included 40 elderly men diagnosed with knee osteoarthritis. Participants are randomly assigned to one of two groups: Experimental (20 people) and control group (20 people) were included. Experimental group, a combination of massage therapy and strength training and the control group received only strength training. The exercises were performed three times a week for eight weeks. Functional problems were assessed using the Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index (WOMAC). While, lower limb injury indicators were evaluated by measuring pain intensity, range of motion (ROM) and muscle strength. All data using (SPSS 26) software. The normality of the data distribution was determined using the Kolmogorov-Smirnov test and the intra-group evaluation (pre-test-post-test) was performed using the paired t statistical method. The significance level of this research was considered to be 0.05.

**Results:** The results of the present study show a significant improvement in various indicators of lower limb damage in the experimental group compared to the control group, a significant increase in the indicators of knee range of motion (0.002), functional capacity (0.001), proprioception (0.003), contraction flexion (0.001), instability (0.002), isometric strength of knee and hip joint flexors and extensors (0.003), as well as improvement in static and dynamic balance (0.001).

**Conclusions:** The findings showed that massage therapy along with strength training is an effective method for improving functional problems, indicators of lower limb damage, reducing pain intensity, increasing range of motion and improving muscle strength. Therefore, this combined method is suggested as an effective intervention in reducing functional problems due to its low cost, availability, absence of side effects and greater effectiveness in treatment.

**Keywords:** Massage, Strength training, Functional problems, Aged, Osteoarthritis.



## اثر ترکیبی ماساژ و تمرینات قدرتی بر مشکلات عملکردی و شاخص‌های آسیب اندام تحتانی در سالمندان مبتلا به آرتروز زانو

زانا قادری<sup>۱</sup>، منوچهر حیدری<sup>۲\*</sup>

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد گروه آسیب شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران.

۲- استادیار گروه آسیب شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران.

نویسنده مسئول: منوچهر حیدری، استادیار گروه آسیب شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران.  
ایمیل: [mhaidary@razi.ac.ir](mailto:mhaidary@razi.ac.ir)

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۶/۱۰

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۵/۶

### چکیده

**مقدمه:** استئوآرتریت زانو یک اختلال دژنراتیو مفصلی شایع است که عمدتاً جمعیت مسن را تحت تأثیر قرار می‌دهد و منجر به اختلالات جسمانی و فرد را در اجرای فعالیت‌های عملکردی ناتوان می‌سازد. این تحقیق با هدف بررسی اثر ترکیبی ماساژ و تمرینات قدرتی بر مشکلات عملکردی و شاخص‌های آسیب اندام تحتانی در سالمندان مبتلا به استئوآرتریت زانو زانو انجام شد.

**روش کار:** این تحقیق یک کارآزمایی تصادفی‌سازی و کنترل‌شده که شامل ۴۰ مرد سالمند با تشخیص استئوآرتریت زانو زانو انجام شد. شرکت‌کنندگان به طور تصادفی در یکی از دو گروه: تجربی (۲۰ نفر) و گروه کنترل (۲۰ نفر) قرار گرفتند. گروه تجربی ترکیبی از ماساژ درمانی و تمرینات قدرتی و گروه کنترل فقط تمرینات قدرتی را دریافت کردند. تمرینات سه بار در هفته به مدت هشت هفته انجام شد. مشکلات عملکردی با استفاده از شاخص استئوآرتریت دانشگاه‌های غربی انتاریو و مک مستر (WOMAC) ارزیابی شد، در حالی که شاخص‌های آسیب اندام تحتانی از طریق اندازه‌گیری شدت درد، دامنه حرکت (ROM) و قدرت عضلانی ارزیابی شد. تمامی داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار (SPSS 26)، طبیعی بودن توزیع داده‌ها با استفاده از آزمون کولموگروف-اسمیرنوف و ارزیابی درون‌گروهی (پیش‌آزمون - پس‌آزمون) از روش آماری t زوجی استفاده شد. سطح معناداری این پژوهش ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

**یافته‌ها:** نتایج مطالعه حاضر بهبود قابل توجهی را در شاخص‌های مختلف آسیب اندام تحتانی در گروه تجربی در مقایسه با گروه کنترل افزایش معنی‌داری را در شاخص‌های دامنه حرکتی زانو (۰/۰۰۲)، ظرفیت عملکردی (۰/۰۰۱)، حس عمقی (۰/۰۰۳)، خم شدن انقباض (۰/۰۰۱)، بی‌ثباتی (۰/۰۰۲)، قدرت ایزومتریک خم‌کننده‌ها و اکستانسورهای مفصل زانو و مفصل ران (۰/۰۰۳)، و همچنین بهبود در تعادل ایستا و پویا (۰/۰۰۱) نشان داد.

**نتیجه‌گیری:** یافته‌ها نشان داد که ماساژ درمانی همراه با تمرینات قدرتی روشی مؤثر برای بهبود مشکلات عملکردی، شاخص‌های آسیب اندام تحتانی، کاهش شدت درد، افزایش دامنه حرکتی و بهبود قدرت عضلانی می‌باشد. لذا این روش ترکیبی به دلیل کم‌هزینه بودن، در دسترس بودن، عدم وجود عوارض و اثر بخشی بیشتر در درمان می‌تواند به عنوان یک مداخله مؤثر در کاهش مشکلات عملکردی پیشنهاد می‌گردد.

**کلیدواژه‌ها:** ماساژ، تمرینات قدرتی، مشکلات عملکردی سالمندان، استئوآرتریت زانو.

سالمندی پدیده ای جهانی است که در آینده ی نزدیک به عنوان یکی از چالش های مهم رفاهی و اجتماعی کشورهای در حال توسعه مطرح خواهد شد (۱، ۲). اکثر تغییرات مرتبط با افزایش سن که در سیستم اسکلتی عضلانی رخ می دهد، نتیجه ی عدم فعالیت بدنی است که منجر به شکستگی های ناتوان کننده در سالمندان می شود (۳). با افزایش سن اختلالاتی در عملکرد فیزیولوژیکی به وجود می آید که در دهه ی ششم زندگی فرد بیش تر به چشم می آید و بدن مستعد بیماری های مربوط به ضعف عضلانی و عوامل مرتبط با ثبات و پایداری مفاصل می شود (۴، ۵). یکی از بیماری های شایع دوران سالمندی استئوآرتریت یا همان آرتروز است (۶). استئوآرتریت شایع ترین بیماری التهاب مفاصل است. افزایش میانگین سنی جامعه و افزایش شیوع اضافه وزن باعث افزایش قابل توجه شیوع این بیماری شده است که انتظار می رود درد و محدودیت های فعالیت مرتبط با آن را به همراه داشته باشد. از دیگر اختلالات و علائم مشاهده شده می توان به کاهش عملکرد کلی به ویژه در اندام آرتروز، سفتی، کاهش دامنه حرکتی، بی ثباتی و خم شدن زانو اشاره کرد (۸). علائم و اختلالات مرتبط با آرتریت فعالیت هایی مانند نشستن، راه رفتن، خم شدن، بالا رفتن از پله ها یا بلند کردن اشیاء را محدود می کند. محدودیت فعالیت ممکن است در محدودیت مشارکت اجتماعی نیز لحاظ شود. نمونه هایی از محدودیت در مشارکت عبارتند از مشکلات در کار و ورزش، مسافرت، خرید و خانه داری. افرادی که در میانسالی مبتلا به استئوآرتریت تشخیص داده می شوند، احتمال بیشتری دارد که در ۱۰ سال آینده محدودیت های فعالیت مداوم مانند مشکل در تحرک یا فعالیت مداوم روزانه (ADL) را تجربه کنند (۸). عواملی وجود دارند که می توانند باعث آرتروز شوند. با افزایش سن، خطر ابتلا به این بیماری افزایش می یابد، به طوری که در ۴۰ درصد افراد بالای ۶۰ سال، علائم آرتروز در زانو دیده می شود. اجتناب از فعالیت های مرتبط با درد، باعث ضعف عضلانی و در نتیجه محدود شدن فعالیت ها می شود (۹). سفتی یکی دیگر از علائم آرتروز زانو است که پس از یک دوره عدم تحرک معمولاً در کم تر از ۳۰ دقیقه ظاهر می شود و باعث محدودیت حرکتی و متعاقب آن ضعف عضلانی می شود

(۱۰، ۱۱). ضعف عضلانی یک ویژگی مهم در آرتروز زانو است و به طور قابل توجهی در بیماران مبتلا به آرتروز زانو مشاهده می شود. ضعف عضلانی با کاهش قدرت یک یا چند عضله است. در میان بیماران مبتلا به آرتروز زانو، طیف وسیعی از قدرت عضلانی وجود دارد: از قدرت عضلانی طبیعی تا ضعف شدید عضلانی. ضعف عضلانی یک عامل خطر برای شروع آرتروز زانو و پیشرفت آن است. با توجه به اینکه هیچ درمان قطعی مشترکی برای آرتروز وجود ندارد و عملکردهای درمانی ممکن است دارویی، غیردارویی یا جراحی باشد، در این راستا ورزش درمانی به عنوان یک مداخله ی غالب در آرتروز انجام می شود که نشان داده شده است به طور قابل توجهی درد را کاهش می دهد و فعالیت را در این بیماری محدود می کند. پزشکان راه حل های غیردارویی به ویژه ورزش هایی مانند تمرینات قدرتی و ورزش های آبی را توصیه کرده اند (۱۲). بیشتر تحقیقات تغییر الگوهای حرکتی و فعال سازی عصبی-عضلانی را در طول فعالیت های روزمره در افراد مبتلا به استئوآرتروز آرتروز زانو گزارش کرده اند (۱۳)، که احتمالاً نشان دهنده اختلال در انجام فعالیت های روزمره با پیامدهای منفی برای کیفیت زندگی این افراد باشد. پیامدهای استئوآرتروز آرتروز زانو به طور گسترده در فعالیت روزانه راه رفتن مورد پژوهش قرار گرفته است. پژوهش هاس قبلی گزارش کرده اند که استئوآرتروز آرتروز زانو با کاهش قدرت عضلانی (۱۵)، سرعت آهسته تر حین راه رفتن (۱۶)، و اختلال در دامنه حرکتی زانو (۱۷). مرتبط دانسته است. نشانه آرتروز زانو، به ویژه درد، می تواند منجر به محدودیت یا اجتناب بیماران از راه رفتن به عنوان یک استراتژی مدیریت علائم شود (۱۸). فعالیت های بدنی از بروز بسیاری از اختلالات جسمی در سالمندان مانند کاهش خطر بی حرکتی، حرکت و اختلالات اسکلتی عضلانی، بهبود قدرت عضلانی و دامنه ی حرکتی جلوگیری می کند. ماساژ یک شکل سیستماتیک دستکاری مکانیکی بافت های نرم بدن با دست است که برای اهداف درمانی و افزایش سطح سلامت و راحتی انجام می شود. این مداخله، به دلیل کاربردهای منحصر به فرد خود، روشی است که امروزه در بسیاری از زمینه ها از جمله درمان، توان بخشی و بازگشت به حالت اولیه از آسیب یا ورزش استفاده می شود (۱۹).

## روش کار

پژوهش حاضر با یک طرح متقاطع تصادفی یک سو کور، کنترل شده به صورت پیش آزمون و پس آزمون انجام شد. جامعه‌ی آماری پژوهش شامل مردان سالمند ۶۰ سال و بالاتر مبتلا به استئوآرتروز زانو بود. که به کلینیک درمانی شهرستان پناه در فاصل زمانی ۱۴۰۱ الی ۱۴۰۲ مراجعه نمودند. ۴۰ نفر سالمندان مبتلا به استئوآرتروز برای ورود به مطالعه شامل سن ۶۰ و بالاتر، تشخیص قطعی استئوآرتروز زانو خفیف تا متوسط توسط پزشکان متخصص، عدم ابتلاء به بیماری‌های مفصلی، دیابت، پوکی استخوان و بیماری‌های عصبی عضلانی به صورت به روش نمونه گیری هدفمند و در دسترس، انتخاب، و به صورت تصادفی ساده به دو گروه تجربی گروه تمرین قدرتی در ترکیب با ماساژ درمانی (۲۰ نفر) و کنترل (۲۰ نفر) تقسیم شدند. ابتدا به صورت شفاهی در یک جلسه به افراد شرکت کننده در این پژوهش نکات لازم در مورد ماهیت و شیوه اجرای پژوهش و چگونگی همکاری گفته شد. سپس فرم رضایت نامه شرکت و همکاری در کار پژوهشی توسط آزمودنی‌ها تکمیل شد. گروه تجربی به صورت انفرادی در اتاق معاینه، ابتدا تحت ماساژ افلوراژ هر جلسه ۳۰ دقیقه و بعد تحت تمرینات قدرتی که شامل گرم شدن به مدت ۱۰ دقیقه، برنامه‌ی اصلی شامل چهار بخش تمرینی (ثبات مرکزی، جهت گیری وضعیتی، استحکام و قدرت عضلات تحتانی، و تمرینات عملکردی)، و سرد کردن به مدت ۱۰ دقیقه است که به مدت هشت هفته، سه بار در هفته و زمان ۶۰ دقیقه قرار گرفتند. معیار ورود به پژوهش: سن بالای ۶۵ سال؛ داشتن معیارهای بالینی استئوآرتروز زانوی کالج روماتولوژی؛ داشتن نمره‌ی حداقل دو در معیار Kellgren and Lawerenc؛ درد مزمن زانو به مدت حداقل سه ماه، نمره درد پنج و بیش تر از پنج در مقیاس (VAS)؛ عدم مصرف داروی تزریقی داخل مفصلی طی سه ماه گذشته؛ عدم استفاده از هر نوع مداخله‌ی روان شناختی / مشاوره‌های دیگر طی دوره‌هایی که آزمودنی‌ها در جریان مطالعه قرار داشتند. معیار خروج از پژوهش شامل: سن زیر ۶۵ سال، فشارخون بالا، دیابت کنترل نشده، شاخص توده بدن بیش تر یا برابر (BMI > 40 kg/m<sup>2</sup>)، بیماران دارای چاقی مفرط؛ آسیب‌های ارتوپدیک اضافی در اندام تحتانی (مثل دیسپلازی مفصلی)؛ اختلالات عصبی - عضلانی که در عملکرد روزانه

مطالعاتی که اثرات سودبخش این درمان جایگزین را برای کاهش درد و بهبود عملکرد فیزیکی استئوآرتروز آرتروز زانو نشان داده اند، یافته‌های خود را با استفاده از تکنیک‌های تصویربرداری پزشکی و پرسشنامه‌ی خودارزیابی مورد بررسی قرار داده اند (۲۰، ۲۱). ابراهیمی و همکاران در مطالعه‌ی ای که روی ۳۰ بیمار مبتلا به استئوآرتروز زانو انجام داد، بیماران را به دو گروه یکسان، مداخله ماساژ سوئدی و کنترل تقسیم نمود. نتایج نشان داد که چهار هفته ماساژ سوئدی می‌تواند موجب تسکین درد بیماران مبتلا به استئوآرتروز زانو شود. همچنین نتایج نشان داد ماساژ می‌تواند به صورت غیر مستقیم بر افزایش دامنه حرکتی فلکشنی مفصل زانو و فعالیت الکتریکی عضلات پیرامون زانو اثر مثبتی داشته باشد (۲۲).

بنابراین با توجه به اینکه آرتروز یک بیماری شایع در این قشر از جامعه است و جمعیت جهان رو به پیری است و این امر از نظر پزشکی، بهداشتی، روانی-اقتصادی و اجتماعی مورد توجه قرار گرفته است و با توجه به اینکه هیچ درمان رایجی برای آرتروز نیست و اقدامات درمانی ممکن است دارویی، غیر دارویی یا جراحی باشد. در این راستا، ورزش درمانی به عنوان یک مداخله‌ی غالب در آرتروز انجام می‌شود که نشان داده شده است به طور مؤثری درد را کاهش می‌دهد و فعالیت را در این بیماری محدود می‌کند. پزشکان راه‌حل‌های غیردارویی، به ویژه ورزش‌هایی مانند تمرینات قدرتی، ورزش‌های آبی و ماساژ درمانی را توصیه کرده‌اند. همچنین توجه به این نکته که تاکنون کاربرد این روش تمرینی در بهبود احتمالی بیماران مبتلا به استئوآرتروز زانو مورد توجه نبوده و با وجود اهمیت تقویت عضلات در برنامه‌های درمانی بیماران مبتلا به استئوآرتروز زانو این مسئله کم‌تر مورد توجه قرار گرفته است. لذا در پژوهش حاضر با فرض تأثیرگذاری تمرین، هدف پژوهش، بررسی تأثیر روش ماساژ درمانی به همراه تمرین قدرتی بر مشکلات عملکردی و شاخص‌های آسیب اندام تحتانی در سالمندان مبتلا به استئوآرتروز زانو بود و سؤال پژوهش حاضر این است که آیا هشت هفته تمرین ماساژ درمانی در ترکیب با تمرینات قدرتی بر مشکلات عملکردی و شاخص‌های آسیب اندام تحتانی سالمندان فعال مبتلا به استئوآرتروز زانو تأثیر دارد یا خیر؟

ظرفیت عملکردی آزمودنی‌ها قبل، بعد و در پیگیری‌ها، از تست‌های Time Up and Go، که در آن مدت زمانی را که طول می‌کشد بیمار بدون کمک از روی یک صندلی دسته دار (بدون استفاده از دسته‌ها) بلند شود و یک مسافت سه متری را راه برود و دوباره برگردد و روی صندلی بنشیند را به ثانیه ثبت می‌نماید (۲۵). Walk tests، که در آن، مدت زمان طی کردن مسافت ۴۰ متری به وسیله‌ی بیمار به ثانیه ثبت می‌شود و بالا و پایین رفتن از ۱۰ پله (هر پله ۱۶ سانتی متر) نیز به عنوان متغیری جهت ارزیابی ظرفیت عملکردی بیماران استفاده می‌گردد. زمان طی نمودن بالا و پایین آمدن از پله به وسیله‌ی کرنومتر ثبت می‌گردد.

در بررسی توان عملکردی از آزمون بالا و پایین رفتن از پله‌ها (SAD)، آزمون پنج بار نشستن و ایستادن (TSTS) استفاده شد. آزمون (SAD)، تعیین می‌کند که چه مدت طول می‌کشد تا یک بیمار ۱۲ پله را بالا و پایین برود. به آزمودنی‌ها آموزش داده می‌شود تا یک پلکان ۱۲ پله ای را بالا روند، روی بالاترین پله به عقب بچرخند و سپس همان پلکان را با بالاترین سرعت و امنیت ممکن به پایین برگردند. به آزمودنی‌ها اجازه داده می‌شود تا برای حفظ تعادل از نرده استفاده کنند. در آزمون (TSTS)، زمانی که طول می‌کشد تا آزمودنی پنج بار پیاپی از روی صندلی بلند شده، بایستد و سپس بلافاصله روی آن بنشیند، اندازه‌گیری می‌شود. هر آزمودنی روی یک صندلی استاندارد (با ارتفاع ۴۳/۲ سانتی‌متر)، آموزش می‌بیند تا پنج بار به سریع‌ترین شکل ممکن به موقعیت ایستاده تغییر کرده و مجدداً به موقعیت نشسته برگردد. شرکت کنندگان آموزش دیدند تا از دست‌هایشان برای بالا کشیدن خود از صندلی استفاده نکنند مگر در شرایطی که نتوانند وظیفه خود را بدون استفاده از دست‌هایشان تکمیل کنند (۲۶).

### ارزیابی حس عمقی مفصل زانو:

برای ارزیابی حس عمقی زانو از روش بازسازی زاویه هدف، استفاده می‌شود. در این روش بیمار در وضعیت نشسته قرار گرفته از یک گونیامتر یونیورسال برای اندازه‌گیری زوایا استفاده می‌شود. بازوی ثابت گونیامتر روی ران و بازوی متحرک روی ساق قرار می‌گیرد در حالی که مرکز گونیامتر روی محور حرکتی مفصل زانو قرار گرفته دارد، و در حالی که هیپ و زانو به اندازه ۹۰ درجه خم شده‌اند، زانوی آزمودنی به صورت پاسیو به زاویه شصت درجه (زاویه هدف) برده

اختلال ایجاد کند مانند (سکته ی مغزی، هایپرتنشن کنترل نشده، تومور،...) بیمارانی که قادر به راه رفتن بدون ابزار کمکی نباشند؛ بیمارانی که در سه ماه گذشته تحت درمان‌های تمرینی یا تغذیه ای دیگری بوده‌اند؛ سابقه ی بیماری‌های سیستماتیک (مانند اختلالات قلبی عروقی، آرتریت روماتوئید؛ بیماری‌های عصبی عضلانی مثل (MS) و پارکینسون که در برنامه تمرین تداخل ایجاد نماید؛ شکستگی و جراحی در اندام تحتانی؛ داشتن درد در ناحیه ی کمر یا ران یا اختلال حسی درد زانو که در مقیاس آنالوگ بصری کم تر از پنج باشد؛ داشتن همزمان استئوآرتریت ران، سابقه ی جراحی مفصل زانو یا ران یا نوبت جراحی آرتروپلاستی، و یا انجام این عمل، مصرف داروهای روان پزشکی و یا مراجعه به متخصص رفتاری در شش ماه گذشته که مانعی برای انجام تمرینات باشد. پروتکل این مطالعه در جداول (۱)، (۲،۳) آورده شده است. و مورد تایید کمیته اخلاق در پژوهش دانشگاه رازی با کد IR.RAZI.REC.1401.007 می‌باشد. همچنین افراد مورد بررسی پس از توضیحات دقیق محققان در ارتباط با اهداف و مراحل تحقیق، با ارائه رضایتنامه کتبی به صورت آگاهانه در مطالعه شرکت نمودند.

### دامنه ی حرکتی زانو:

در این مطالعه، برای ارزیابی دامنه ی حرکتی زانو، فرد به طور دمر بر روی تخت معاینه در حالت کاملاً راحت خوابیده و پا را صاف روی تخت قرار می‌داد. محور گونیامتر را در بخش خارجی زانو روی کندیل تیبیا و بازوی ثابت را در بخش خارجی ران به موازات محور طولی ران و بازوی متحرک را به موازات محور طولی تیبیا در بخش خارجی ساق قرار و در حالی که فرد زانو را خم و میزان فلکشن زانو اندازه گرفته شد (۲۳)

### شاخص‌های عملکردی:

یکی از شاخص‌های ارزیابی ظرفیت عملکردی در بیماران استفاده از پرسش نامه (WOMAC). است، مقیاس «وومک» پرسش نامه‌های پنج گزینه ای است که شدت علائم از هیچ (۰) تا خیلی شدید درجه‌بندی شده و بیمار براساس شدت علائم خود یکی از آن‌ها را انتخاب می‌کند (۲۴). مقیاس «وومک» دارای سه زیرمقیاس درد، عملکرد روزانه و سفتی مفصل است؛ ولی مقیاس بومی علاوه بر این سه زیرمقیاس، بخشی برای اختلال روانی ناشی از بیماری نیز دارد. به علاوه در این مطالعه، برای ارزیابی

می‌شود و این وضعیت به مدت سه ثانیه حفظ می‌شود. سپس اندام تحتانی آزمودنی به وضعیت شروع بازگردانده می‌شود و بعد از پنج ثانیه از او خواسته می‌شود تا زاویه هدف را با چشمان بسته به صورت فعال بازسازی نماید. این کار چهار مرتبه انجام می‌شود که بار نخست برای آشنایی آزمودنی با نحوه انجام آزمون در نظر گرفته می‌شود. میانگین میزان خطای بازسازی زاویه هدف در سه تلاش آخر به عنوان نمره آزمودنی در این آزمون ثبت می‌شود (۲۷).

#### ارزیابی کانتراکچر فلکشن زانو:

در مفصل زانو، یک انقباض معمول و ناتوان کننده محدودیت در اکستنشن غیرفعال زانو است که کانتراکشن فلکشن زانو (FC) نامیده می‌شود که حرکت زانو را محدود می‌کند، و سبب بروز درد و سفتی در مفاصل پروگزیمال و دیستال از جمله زانو می‌شود. برای اندازه‌گیری دامنه حرکتی فلکشن/اکستنشن زانو، از گونیامتر یونیورسال ۳۶۱ درجه محصول شرکت (MSD) ساخت کشور بلژیک استفاده می‌شود. جهت اندازه‌گیری دامنه حرکتی اکستنشن زانو، آزمودنی به حالت طاق باز روی یک تخت معاینه دراز می‌کشد، سپس از آزمودنی خواسته می‌شود تا به طور فعال زانو را سه بار راست کند. آزمون گردقت می‌کند که آزمودنی عضلات چهارسر خود را برای باز کردن زانو و حرکت زانو به سمت میز، منقبض نماید. سپس آزمون گرد زاویه حرکتی زانو را با استفاده از گونیامتر اندازه‌گیری می‌نماید. بازوی بالایی گونیامتر به سمت تروکانتر بزرگ و بازوی تحتانی به سمت قوزک خارجی قرار می‌گیرد. این روش از قابلیت اطمینان بالایی برخوردار است. زاویه صفر درجه نشان‌دهنده حرکتی زانوی صاف و در وضعیت اکستنشن است. دامنه حرکتی طبیعی مفصل زانو از ۱۳۵ درجه فلکشن تا ۵ درجه هایپر اکستنشن بالا است (مقدار هایپر اکستنشن با «علامت» + «داده می‌شود عدم توانایی در اکستنشن زانو تا صفر درجه، نشان‌دهنده حرکتی زانو که با علامت «-» نشان داده می‌شود. بیمارانی که با اکستنشن کامل زانو (صفر درجه) دارند (هایپر اکستنشن تا پنج درجه) طبیعی در نظر گرفته شده و افرادی که فاقد اکستنشن ۵-۱ درجه باشند به عنوان افرادی با (FC) خفیف، و بیمارانی که فاقد ۱۴-۶ درجه اکستنشن باشند به صورت افرادی با (FC) متوسط و بیمارانی که فاقد اکستنشن بیش از ۱۵° باشند،

به صورت بیمارانی با (FC) شدید طبقه‌بندی می‌شوند (۲۸).

#### ناپایداری زانو

پرسش نامه فلسون نیز به ارزیابی شدت ناپایداری زانو می‌پردازد و در مقیاس عددی (صفر تا پنج) درجه‌بندی شده است که پنج = «من هیچ علامتی ندارم»، چهار = «علائم دارم، اما بر فعالیت‌های روزانه من اثر نمی‌گذارد»، سه = «علائم کمی بر فعالیت‌های روزانه من اثر می‌گذارد»، دو = «علائم، در حد متوسط بر فعالیت‌های روزانه من اثر می‌گذارد»، یک = «علائم، قویاً بر فعالیت‌های روزانه من اثر می‌گذارد و ۰ = «علائم، مانع انجام کل فعالیت‌های روزانه من می‌شود» ناپایداری زانو براساس گزارش بیماران در مقیاس بررسی نتایج نمره عملکرد زانو طی فعالیت‌های زندگی روزانه (KOS-ADLS) اندازه‌گیری می‌شود. پاسخ‌ها در مقیاس ۶-۵ نقطه‌ای لایکرت امتیازدهی می‌شوند. سؤالات مانند پرسش نامه هستند (۲۹).

قدرت ایزومتریک فلکسورها و اکستنسورهای مفصل زانو و

#### مفصل هیپ

قدرت ایزومتریک فلکسورها و اکستنسورهای مفصل زانو و هیپ با استفاده از یک دینامومتر دیجیتالی دستی برای سنجش قدرت ایزومتریک عضلات چهارسر استفاده می‌شود. برای بهینه‌سازی زمان اجرای آزمایش و اجتناب از خستگی شرکت‌کنندگان، دو مجموعه آزمایش برای اندازه‌گیری قدرت عضلات در نظر گرفته می‌شود. یک مجموعه از (فلکسور و اکستنسور و چرخاننده داخلی و خارجی) مفصل زانو و مجموعه دوم از (فلکسور و اکستنسور، آداکتورها و اداکتورها و عضلات چرخاننده داخلی و خارجی) مفصل ران اجرا شد. در قسمت مادگی آن، چسب به قسمت خلفی دینامومتر زده شد تا از جابجایی آن در طی آزمایش جلوگیری شود. برای سازگاری بهتر روی ران از صفحه ۳ میلیمتری ترموپلاست که با پلاستیک (2 mm EVA) پوشیده شده استفاده می‌شود؛ زیرا طبق مطالعات، استفاده از یک سطح مناسب بین دینامومتر و ران افراد، باعث افزایش راحتی و ارائه نتایج (نزدیک مقادیر دینامومتر ایزوکتیک) بهتر می‌شود. دستگاه طوری تنظیم می‌شود که حداکثر انقباض را ثبت کند. برای هر گروه از عضلات ۳ ثانیه زمان جهت ثبت حداکثر میزان انقباض، از پیش در تنظیمات دستگاه تعیین می‌گردد و سه بار تکرار برای حداکثر انقباض هر عضله در نظر گرفته و میانگین اعداد حاصل از سه انقباض

## زانا قادری و منوچهر حیدری

تمرین از کشش ایستا استفاده شد. تمرین در هر دو گروه برای هر دو پا انجام شد. در تمام طول تمرین از آزمودنی خواسته شد که به سفت شدن عضلات درگیر در حین حرکت دقت کند.

برای بهبود کنترل حسی-حرکتی، تمرینات عمدتاً در زنجیره حرکتی بسته در موقعیت های مختلف (به عنوان مثال، خوابیده، نشسته و ایستاده) با هدف کاهش فشار وارد بر سطوح مفصلی و توزیع مساوی آن که با فعال سازی مناسب عضلانی انجام می شود. جنبه های مختلفی از عملکرد حسی-حرکتی، مانند قدرت، هماهنگی، تعادل و حس عمقی در تمرینات عصبی-عضلانی گنجانده شده است (۳۲). اما تمرکز تمرین می تواند به عنوان مثال مؤلفه تعادل در یک تمرین، و قدرت در تمرین دیگر باشد. اجزای اصلی این تمرینات، حس-عمقی و حس-حرکتی، ثبات دهی پویا، فعال شدن رفلکسی عضله و الگوهای حرکتی است. در هر مرحله می توان بخشی بسته به تحمل فرد و پیشرفت عملکردی وی، به سطح تمرینات پیشرفته پیشروی می کنند و ثبات عملکردی خود را بهبود می بخشند.

### تمرینات ماساژ درمانی

جهت ماساژ درمانی گروه تجربی بعد از اندازه گیری متغیرها و انجام تمرینات قدرتی، ۳۰ دقیقه ماساژ دریافت کردند و بلافاصله بعد از اتمام ماساژ در گروه تجربی و در زمان مشابه در گروه کنترل که ماساژ دریافت نمی کنند، متغیرهای وابسته مجدداً مورد اندازه گیری قرار گرفتند. در تحقیق حاضر پس از اتمام تمرینات قدرتی برای ماساژ گروه تجربی از سه تکنیک ماساژ به نام های افلوراژ، پتریساز، و رینگینگ استفاده شد. آزمودنی به صورت طاقباز روی تخت دراز کشید و مدت زمان ماساژ برای هر یک از پاها ۱۵ دقیقه بود. توالی تکنیک ها به این صورت بود که ابتدا تکنیک افلوراژ با ۳ تکرار، سپس تکنیک پتریساز که خود به سه دسته تقسیم می شود با دو تکرار برای هر یک از دسته ها و بعد از آن تکنیک رینگینگ نیز با دو تکرار انجام شده است.

در جدول (۱،۲،۳) اطلاعات مربوط به تمرینات ترکیبی ماساژ درمانی و تمرینات قدرتی نشان داده شده است.

به عنوان عدد نهایی ثبت می شود. این آزمایشات برای اکستنسورهای زانو و فلکسورهای مفصل ران در وضعیت نشسته روی دستگاه اجرا شد. آزمایش مربوط به قدرت فلکسورهای زانو و اکستنسورهای مفصل ران و چرخاننده ها در وضعیت خوابیده روی شکم انجام شد و بررسی قدرت عضلات آداکتور و اداکتورهای مفصل ران در حالت خوابیده به پهلو، روی تخت انجام می شود (۳۰).

### مقیاس تعادلی برگ

اجرای عملکردی تعادل ایستا و پویا را بر پایه ۱۴ بخش که در زندگی روزمره کاربرد زیادی دارد، ارزیابی می کند. این بخش ها شامل اعمال حرکتی ساده مانند جابه جاشدن، ایستادن بدون حمایت و از حالت نشسته ایستادن و نیز اعمال حرکتی مشکل تر، مانند جفت پا ایستادن، ۳۶۰ درجه چرخیدن و روی یک پا ایستادن است. هر بخش بر اساس مقیاس ترتیبی شامل پنج امتیاز است و دامنه ی صفر تا چهار را دربر می گیرد. امتیاز صفر برای کمترین سطح عملکرد و امتیاز چهار، برای بالاترین سطح عملکرد است. نمره ی آزمودنی بر اساس مجموع امتیازهایی که در هر بخش کسب می کرد، محاسبه شد. میزان پایایی هر بخش از مقیاس برگ ۰/۹۸ است (۳۱).

### تمرینات قدرتی:

تمرینات برنامه شامل سه قسمت می باشد: (۱) گرم شدن به مدت ۱۰ دقیقه (۲) برنامه ی اصلی شامل چهار بخش تمرینی (ثبات هسته ی مرکزی، جهت گیری وضعیتی، استحکام و قدرت عضلات تحتانی و تمرینات عملکردی) است. (۳) سرد کردن به مدت ۱۰ دقیقه. جلسات تمرین سه بار در هفته و به مدت هشت هفته و ۶۰ دقیقه است. هر تمرین در دو الی سه ست با ۱۰-۱۵ تکرار انجام شد و بین تمرینات و ست ها، استراحت و سه سطح دشواری برای هر تمرین در نظر گرفته شد. این تمرینات هم با پای سالم و هم پای مبتلا انجام شد، اگرچه تمرکز روی پای آسیب دیده است. برای جلوگیری از مشکلات احتمالی، از تمرینات استفاده شده در تحقیقات قبلی استفاده شده است. در صورت تشدید درد و تورم میزان مقاومت، تکرار و یا تعداد دوره کاهش یافت. برای گرم کردن و سرد کردن در جلسات

جدول ۱ پروتکل های تمرینی مورد استفاده در تحقیق

مرحله	تمرین
۱	گرم کردن راه رفتن در چهارجهت (جلو-عقب-جانبی) و حرکات کششی پویا- حرکات دوجرخه پا در وضعیت خوابیده-کمرال پا
۲	۱- ثبات هسته مرکزی بدن / عملکرد پوسچر شامل تمریناتی با تمرکز بر پایداری کر بدن و عملکرد پوسچر است. مانند لیفت لگن، دراز نشست با زانوی خم، تمرینات پلانک
	۲- جهت گیری وضعیتی این بخش شامل تمریناتی با تأکید بر یک موقعیت مناسب مفاصل نسبت به یکدیگر در بر می‌گیرد. به عنوان مثال، تمریناتی که به حفظ راستای مناسب مفصل ران، زانو و پا به خوبی کمک نماید. راه رفتن به جلو و عقب و به پهلو، استفاده از اسلایدر، راه رفتن ودینگ، راه رفتن تاندم، راه رفتن پاشنه-پنجه
۳	۳- استحکام - قدرت عضلات تحتانی این بخش شامل تمرینات زنجیره‌ی باز و بسته است. استفاده از این زنجیره‌های حرکتی برای بهبود قدرت عضلات مفصل ران و زانو است. مانند تمرینات تقویتی ایزومتریک چهارسر، کشش تک پا روی مت، استفاده از تراباند برای ابدانورها و آداکتورهای مفصل ران و اکستنسور و فلکسورهای مفصل ران
	۴- تمرینات عملکردی این بخش شامل تمریناتی است که شبیه فعالیتهای زندگی روزمره است، مانند تمرین بلندشدن از روی صندلی، بالا و پایین رفتن از استپ، بالا و پایین رفتن از پله با ارتفاع کم، بالا و پایین رفتن از بوسوبال
۴	افلوراژ (با هر دو دست و در جهت رو به مرکز و چند جهته) با درجه‌ی یک شروع (با عمق مناسب جهت تأثیر بر جریان رگهای سطحی) و سپس درجه‌ی دو (تأثیر بر رگهای عمیقتر)
	پتریساز (با هر دو دست و در جهت رو به مرکز و برون از مرکز و چند جهته) با درجه‌ی یک شروع (با عمق مناسب جهت تأثیر بر بافتها و جریان رگهای سطحی) و سپس درجه‌ی دو (تأثیر بر بافتها و رگهای عمقی تر)
۴	سرد کردن شامل راه رفتن به جلو و عقب، حدود ۱۰ متر در هر جهت و تمرینات حرکتی-کششی، در مقابل آینه، عضلات اندام تحتانی

جدول ۲: زمان بندی و تعداد حرکات

جلسات	گرم کردن (min)	مجموع مدت ماساژ درمانی (min)	درصد یک تکرار بیشینه تمرینات قدرتی	مدت تمرینات قدرتی (min)	تعداد تکرار تمرینات قدرتی (هر گروه عضلانی فقط یک ست)	سرد کردن (min)
هفته اول و دوم	۱۰	۳۰	۳۵-۴۰	۲۰	۱۲	۱۰
هفته سوم و چهارم	۱۰	۳۰	۴۰-۴۵	۲۰	۱۲	۱۰
هفته پنجم و ششم	۱۰	۳۰	۴۵-۵۵	۲۰	۱۲	۱۰
هفته هفتم و هشتم	۱۰	۳۰	۵۵-۶۵	۲۵	۱۲	۱۰

جدول ۳: ترتیب زمانی و مدت زمان انجام هر یک از تست ها

شماره	نام تست	مدت زمان حدودی انجام تست	زمان استراحت تا تست بعدی
۱	VAS	۱ تا ۲ دقیقه	۳-۵ دقیقه
۲	دامنه ی حرکتی زانو	۲ تا ۳ دقیقه	۳-۵ دقیقه
۳	ارزیابی حس عمقی زانو	۲ تا ۳ دقیقه	۳-۵ دقیقه
۴	ارزیابی کانتراکچرفلکشن زانو	۲ تا ۳ دقیقه	۳-۵ دقیقه
۵	قدرت ایزومتریک فلکسورها و اکستنسورهای مفصل زانو وهیپ	۵ تا ۷ دقیقه	۳-۵ دقیقه
۶	تست Time Up and Go	۱ تا ۲ دقیقه	۳-۵ دقیقه
۷	تست SAD	۱ تا ۳ دقیقه	۳-۵ دقیقه
۸	Walk Tests	۱ تا ۵ دقیقه	۳-۵ دقیقه
۹	بالا و پایین رفتن از ۱۰ پله	۱ تا ۳ دقیقه	۳-۵ دقیقه
۱۰	مقیاس تعادلی برگ	۷ تا ۱۰ دقیقه	۳-۵ دقیقه
۱۱	تست TSTS	۱ تا ۲ دقیقه	۳-۵ دقیقه
۱۲	پرسشنامه‌ی فلسون (ناپایداری زانو)	۳ تا ۵ دقیقه	۳-۵ دقیقه
۱۳	پرسشنامه ی WOMAC	۷ تا ۱۰ دقیقه	۳-۵ دقیقه



## زانا قادری و منوچهر حیدری

ویلیکاکسون استفاده شد. برای مقایسه ی تغییرات نمرات درد و تعادل برحسب نوع ورزش و همچنین بررسی اثر متقابل بین ماساژ درمانی در ترکیب با تمرین قدرتی، از آزمون تی زوجی برای ارزیابی پیش آزمون تا پس آزمون استفاده شد. سطح معناداری در کلیه آزمون ها در نظر گرفته شد.

### ملاحظات اخلاقی

تمام آزمودنی های مطالعه، پس از تکمیل آگاهانه فرم های رضایت نامه در تحقیق شرکت داده شدند. روش انجام تحقیق در راستای ملاحظات اخلاقی هلسینکی (HELSINKI) کد اخلاق IR.RAZI.REC.1401.007 بوده و لازم به ذکر است که، پروپوزال تحقیق، در کمیته اخلاق دانشگاه رازی کرمانشاه بررسی و مورد تایید قرار گرفته است.

### یافته ها

در پژوهش حاضر ۴۰ بیمار مرد مبتلا به استئوآرتریت مفصل زانو مشارکت داشتند که به طور مساوی در گروه های ۲۰ نفره کنترل و مداخله قرار گرفتند. توصیف ویژگی های فیزیکی و جمعیت شناختی و بررسی اختلاف بین دو گروه، پیش از مداخله در جدول شماره ۱ ارائه شده است. بر اساس یافته های آزمون تی مستقل تفاوت معنی داری در متغیرهای مورد نظر بین آزمودنی های دو گروه کنترل و تجربی وجود نداشت. ( $p \leq 0/05$ ) (جدول ۱).

زمان استراحت بین تست ها به دلیل کهولت سن و توانایی کم سالمندان، همچنین بابت خستگی، تغذیه و سرویس بهداشتی مدنظر گرفته شده است. لازم به ذکر است که تمام تست های پیش آزمون و پس آزمون در دو روز انجام شده است.

تست های روز اول شامل: (VAS)، دامنه ی حرکتی زانو، ارزیابی حس عمقی زانو، مقیاس تعادلی برگ، ارزیابی کاتراکچرفلکشن زانو، Walk Tests، قدرت ایزومتریک فلکسورها و اکستنسورهای مفصل زانو و هیپ، و تست های روز دوم شامل: تست Time Up and Go، تست (SAD)، بالا و پایین رفتن از ۱۰ پله، تست (TSTS)، پرسش نامه ی فلسون (ناپایداری زانو) و پرسش نامه ی (WOMAC) بودند.

### روش آماری

برای تحلیل داده ها، ابتدا داده های گردآوری شده در نرم افزار (SPSS) نسخه ی ۲۰ وارد شد و اطلاعات با استفاده از روش های معین خلاصه، تنظیم و طبقه بندی شده و به صورت جدول و نمودار ارائه شد. قبل از تجزیه و تحلیل داده ها، متغیرهای کمی از لحاظ نرمال بودن از طریق آزمون کولموگروف-اسمیرنوف بررسی شدند. برای داده های نرمال از تست های پارامتریک و برای داده های غیرنرمال از تست های ناپارامتریک استفاده شد. برای مقایسه ی میانگین شاخص ها قبل و بعد از درمان برای داده های نرمال از تست تی وابسته و برای داده های غیرنرمال از تست

جدول ۱. میانگین و انحراف استاندارد شاخص های آنتروپومتریک آزمودنی ها

متغیرها	پیش آزمون اول
سن (سال)	گروه تجربی ۴/۲۹ ± ۶۸/۴۰
	گروه کنترل ۳/۳۳ ± ۶۷/۲۱
قد (سانتیمتر)	گروه تجربی ۱۷۰/۵ ± ۷۰/۸۲
	گروه کنترل ۱۷۲/۶ ± ۲۰/۶۸
وزن بدن (Kg)	گروه تجربی ۳/۷۰ ± ۷۳/۵۰
	گروه کنترل ۳/۹۲ ± ۷۲/۳۰
شاخص توده ی بدنی (کیلوگرم بر متر مربع)	گروه تجربی ۴/۰۸ ± ۲۵/۳۰
	گروه کنترل ۳/۵۶ ± ۲۵/۰۱

آزمون نشان می دهد، داده های بدست آمده در هر دو گروه تجربی و کنترل دارای توزیع طبیعی است و امکان استفاده از آزمون های آماری پارامتریک وجود دارد.

از آزمون کلموگروف-اسمیرنوف جهت تعیین طبیعی بودن توزیع داده ها استفاده شد. بر اساس این آزمون، وقتی که مقدار P بیشتر از اعداد بحرانی در سطح ۰/۰۵ باشد، توزیع داده ها طبیعی است؛ با توجه به جدول ۲ نتایج این

جدول ۲. بررسی توزیع طبیعی داده ها با استفاده از آزمون کلموگروف-اسمیرنف

آزمون کلموگروف-اسمیرنف				
تعداد کل	۴۰	تمرینات قدرتی	مشکلات عملکردی	شاخص های آسیب اندام تحتانی
میانگین	۱۲/۲	۱۱/۷۷	۱۰/۲۷	۹/۳۱
انحراف استاندارد	۱/۸۴	۱/۶۶	۲/۷	۱/۷۸
قدر مطلق	۰/۰۹۲	۰/۰۸۷	۰/۰۸۲	۰/۰۸۵
مثبت	۰/۰۶۷	۰/۰۶۷	۰/۰۶۵	۰/۰۵۲
منفی	۰/۰۹۲	۰/۰۷۸	۰/۰۸۲	۰/۰۸۵
آماره آزمون	۰/۰۹۲	۰/۰۷۸	۰/۰۸۲	۰/۰۸۵
سطح معنی داری	۰/۱۳	۰/۱۷	۰/۰۹	۰/۰۷

توزیع آزمون نرمال است، چون مقدار بیشتر از ۰,۰۵ به دست آمد.

فلکسورها و اکستنسورهای مفصل زانو و مفصل هیپ و تعادل ایستا و پویا) وجود دارد. که بیانگر تاثیر مثبت تمرینات قدرتی همراه با ماساژ درمانی بر عملکرد همه شاخص های ذکر شده در سالمندان فعال مبتلا به استئوآرتریت زانو در گروه تجربی می باشد ( $p > 0.05$ ).

با توجه به نتایج مندرج در جدول ۳ تجزیه و تحلیل داده های حاصل از تحقیق بر اساس آزمون آماری تی زوجی نشان داد که تفاوت معناداری در میانگین آزمون ها بین دو گروه کنترل و تجربی در همه شاخص ها (در دامنه ی حرکتی زانوی، ظرفیت عملکردی، حس عمقی زانوی، کانتراکچرفلکشن زانوی، ناپایداری زانو، قدرت ایزومتریک

جدول ۳: مقایسه ی درونگروهی و برونگروهی ماساژ درمانی در ترکیب با تمرینات قدرتی در سالمندان مبتلا به آرتروز زانو

متغیر	گروه	مرحله	میانگین	انحراف استاندارد	T	P درون گروهی	P بین گروهی
دامنه ی حرکتی زانوی	کنترل	پیش آزمون	۴۷/۲۳	۳/۱۸	۳/۶۵	۰/۱۸۶۹	۰/۰۰۴*
		پس آزمون	۴۷/۸۴	۳/۱۹			
	تجربی	پیش آزمون	۴۶/۸۸	۳/۱۸			
		پس آزمون	۶۴/۵۶	۳/۵۵			
ظرفیت عملکردی	کنترل	پیش آزمون	۴۷/۲۳	۳/۱۸	۳/۶۵	۰/۷۵۹	۰/۰۰۳*
		پس آزمون	۴۷/۸۴	۳/۱۹			
	تجربی	پیش آزمون	۴۸/۳۷	۳/۵۶			
		پس آزمون	۷۴/۲۸	۳/۸۸			
حس عمقی زانوی	کنترل	پیش آزمون	۳/۱۸	۰/۵۹	۳/۸۷	۰/۵۶۹	۰/۰۰۱*
		پس آزمون	۳/۱۹	۰/۶۸			
	تجربی	پیش آزمون	۲/۳۲	۰/۶۲			
		پس آزمون	۲/۷۶	۱/۱۸			
کانتراکچرفلکشن زانوی	کنترل	پیش آزمون	۳/۴۹	۲/۲۸	۳/۲۷	۰/۱۲۶	۰/۰۰۱*
		پس آزمون	۳/۵۲	۲/۳۹			
	تجربی	پیش آزمون	۳/۴۷	۲/۳۵			
		پس آزمون	۴/۹۸	۲/۶			

## زانا قادری و منوچهر حیدری

ناپایداری زانو	کنترل	پیش آزمون	۷۸/۳۴	۰/۹۲
		پس آزمون	۷۹/۵۲	۰/۴۹
	تجربی	پیش آزمون	۷۹/۵۵	۰/۷۰
		پس آزمون	۸۴/۳۶	۰/۸۷
قدرت ایزومتریک فلکسورها و اکستنسورهای مفصل زانو و مفصل هیپ	کنترل	پیش آزمون	۲۴/۳۸	۰/۹۳
		پس آزمون	۲۶/۴۱	۰/۸۹
	تجربی	پیش آزمون	۲۵/۲۳	۰/۷۵
		پس آزمون	۴۲/۲۲	۰/۶۵
تعادل ایستا و پویای	کنترل	پیش آزمون	۱/۲۷	۰/۷۶
		پس آزمون	۱/۲۸	۰/۳۴
	تجربی	پیش آزمون	۱/۲۹	۰/۶۱
		پس آزمون	۱/۴۹	۰/۵۲

## بحث

هدف از این پژوهش بررسی تاثیر ترکیبی ماساژ و تمرینات قدرتی بر مشکلات عملکردی و شاخص‌های آسیب اندام تحتانی در سالمندان مبتلا به آرتروز زانو بود. با توجه به نتایج آماری اعمال ترکیبی ماساژ و تمرینات قدرتی پس از هشت هفته باعث بهبود معنی داری بر شاخص دامنه حرکتی زانو، ظرفیت عملکردی، حس عمقی، خم شدن انقباض، بی‌ثباتی، قدرت ایزومتریک خم‌کننده‌ها و اکستنسورهای مفصل زانو و مفصل ران، و همچنین بهبود در تعادل ایستا و پویا شد. مطالعات پیشین که اثر تمرین هوازی بر شاخص‌های عملکردی و دامنه حرکتی زانوی مردان سالمند فعال مبتلا به استئوآرتریت زانو را بررسی کرده اند، اثر بخشی این درمان مکمل را بر درد و علائم استئوآرتریت اعلام کرده اند (۳۳) که با نتایج مطالعه ما همسو بودند.

اثر ترکیبی ماساژ درمانی و تمرینات قدرتی به صورت جداگانه در بهبود ظرفیت عملکردی و کاهش درد در افراد مبتلا به (OA) زانو نویدبخش بوده است. درک اثرات هم افزایی بالقوه این مداخلات می‌تواند بینش‌های ارزشمندی را در مورد بهینه سازی استراتژی‌های توانبخشی برای این جمعیت ارائه دهد و در نهایت کیفیت زندگی و استقلال عملکردی آنها را افزایش دهد. براساس نظریه کنترل دروازه درد، مکانیزم کنترلی در شاخ خلفی نخاع وجود دارد که می‌تواند ارسال پیام‌های درد را مهار کند. در صورت تحریک رشته‌های آ-بتا (رشته‌های قطوری که تکانه‌های حسی را منتقل می‌کنند) دروازه بسته شده و انتقال پیام‌های درد

مهار می‌شود (۳۴). بنابراین می‌توان گفت ماساژ سوئدی با بهره‌گیری از این تکنیک‌ها توانست میزان و شدت درد را در بیماران مبتلا به استئوآرتریت مفصل زانو کاهش و دامنه حرکت را بهبود بخشد.

بررسی نتایج مربوط به میزان ظرفیت عملکردی در آزمودنی‌های هر دو گروه کنترل و تجربی نشان داد، میزان ظرفیت عملکردی در گروه تجربی پس از اعمال هشت هفته ماساژ درمانی و تمرینات قدرتی افزایش یافته است. این یافته نشان می‌دهد که مداخله ترکیبی ماساژ درمانی و تمرینات قدرتی تأثیر مثبتی بر توانایی شرکت کنندگان در انجام فعالیت‌های روزمره زندگی مانند راه رفتن، بالا رفتن از پله‌ها و بلند شدن از روی صندلی داشته است. بهبود ظرفیت عملکردی می‌تواند منجر به کیفیت بهتر زندگی و افزایش استقلال برای افراد مسن مبتلا به (OA) زانو شود. مطالعات پیشین که اثر تمرینات قدرتی بر استئوآرتریت مفصل زانو بررسی کرده اند، اثر بخشی این درمان مکمل را بر درد و علائم استئوآرتریت اعلام کرده اند (۳۵، ۳۶) که با نتایج مطالعه ما همسو بودند. هم انقباضی عضلانی، نیروهای تماسی مفصل را افزایش می‌دهد، که به طور بالقوه با افزایش بار کلی مفصل یا توزیع نیروها در مناطق مطلوب برای پذیرش تحمل وزن مکرر، موجب پیشرفت روند استئوآرتریت مفصل زانو می‌شود. علاوه بر این، بوچوراس و همکاران (۲۰۱۵) نشان دادند که بیماران بر استئوآرتریت مفصل زانو با هم انقباضی بیشتر عضلات زانو از روی صندلی بلند می‌شوند که با کاهش دامنه حرکتی ران و زانو همراه است (۳۷، ۳۸). این امر ممکن است یک استراتژی برای غلبه بر

و همکاران (۴۱). لیفارت و همکاران (۴۲) و روان و همکاران (۴۳) همخوانی دارد، افزایش فعالیت عضلات سرینی و کاهش فعالیت عضله اداکتور لانگوس در طی تمرین (SLCMJ) حاکی از آن است که با پیش بینی حرکت، عضلات سرینی بیشتر و عضله اداکتور کمتر فعال شده و این موضوع منجر به کاهش شدن انقباض، کاهش ناپایداری و افزایش قدرت خم کننده ها و اکستانسورهای مفصل زانو شده است.

نتایج تحقیق نشان داد که این تمرینات باعث بهبود شاخص های تعادل پویا و ایستا در این افراد شده است، که این نتایج با یافته های دومان و همکاران، فرناندا و همکاران و صحبتی ها و همکاران که همه آنها بهبود کنترل تعادل پس از اعمال برنامه های تمرینی را گزارش کرده بودند، همخوانی دارد (۴۴، ۴۵، ۴۶، ۴۷). نشان داده است که با افزایش سن، قدرت عضلات کاهش می یابد. این قدرت نه تنها در عضلات رادیال مانند عضله دوقلو، بلکه در عضلات محوری تنه مانند عضلات ناحیه مرکزی بدن نیز کاهش می یابد که موجب افزایش نوسان های بدن می شود و در نتیجه ممکن است به ایجاد اختلال در تعادل بدن منجر شود (۴۸). تمرینات ثبات مرکزی موجب تقویت عضلات این ناحیه و در نتیجه بهبود تعادل و کنترل پاسچر می شود. علاوه بر این، از نظر آناتومیکی ناحیه مرکزی بدن ناحیه های است که مرکز ثقل در آن واقع شده است و حرکات از آنجا ناشی می شود (۴۹). بنابراین به نظر می رسد که تقویت عضلات این ناحیه در نتیجه تمرینات ثبات مرکزی موجب بهبود سیستم عصبی عضلانی و کاهش جابه جایی مرکز ثقل خارج از سطح اتکا و کاهش نوسانات آن و در نتیجه کاهش میزان زمین خوردن می شود.

از طرفی اهمیت فعالیت فیزیکی در یک مطالعه ی اخیر که به بررسی رابطه ی بین فعالیت فیزیکی و عملکرد مشاهده شده در بزرگسالان مبتلا به استئوآرتریت زانو پرداخته تأیید شده است. در این رابطه، یک ارتباط مدرج سازگاری بین سطح فعالیت بدنی و عملکرد بهتر آشکار شود (۵۰). بررسی سیستماتیک چاپل و همکاران (۲۰۱۸)، نشان داده است که مشارکت در ورزش می تواند برای بیماران مبتلا به استئوآرتریت زانو باعث بهبود عملکرد گردد و ارتباطی با پیشرفت آن ندارد (پیشرفت رادیولوژی و همچنین پیشرفت در محدودیت فعالیت) (۵۱). انجام تمرین ها و فعالیت فیزیکی، از توصیه های کلیدی برای مدیریت استئوآرتریت زانو می باشد. در استئوآرتریت زانو، مشاهده شده است که

درد و آتروفی عضلانی بالقوه عضلات بازکننده زانو، بدون به خطر انداختن مدت زمان کلی تکلیف حرکتی باشد. اگرچه افزایش هم انقباضی عضلات زانو ثبات مفصل را افزایش می دهد و به بیماران استئوآرتریت مفصل زانو کمک می کند تا به هدف حرکتی خود برسند.

بررسی نتایج مربوط به حس عمقی در آزمودنی های هر دو گروه کنترل و تجربی در گروه آزمایش پیشرفت های قابل توجهی را نشان داد. تقویت حس عمقی برای حفظ تعادل و ثبات ضروری است، که اغلب در افراد مبتلا به (OA) زانو به خطر می افتد. با بهبود توانایی های حس عمقی، مداخله ممکن است خطر افتادن و آسیب های مرتبط را کاهش دهد و در نتیجه ایمنی و رفاه کلی را افزایش دهد (۳۹). در همین زمینه لیفارت (۱۹۹۷) گزارش کرد که عوارض و ناپایداری های حاصل از آسیب های ورزشی و بیماری ها (مفصلی مانند استئوآرتریت) می توانند زانو را تحت تأثیر قرار دهند و موجب کاهش حس عمقی در آن شوند. این فقدان حس عمقی موجب تغییر در الگوی راه رفتن و فشار مکانیکی بر مفصل می شود؛ از طرفی کاهش حس عمقی مفصل زانو، دوک های عضلانی عضلات اطراف مفصل را تحت تأثیر قرار می دهد و با کاهش فعالیت این گیرنده ها، انقباض عضلانی مهار می شود که می تواند مفصل را مستعد آسیب کند (۴۰). نتایج تحقیق یانگ و همکاران (۲۰۱۰) نشان داد که تمرینات تعادلی، بر میزان حس عمقی و متعاقباً حفظ نوسانات قامتی تأثیر معناداری داشته و سبب بهبود کنترل وضعیت بدن و در نتیجه موجب بهبود سطح عملکرد شده است که می تواند از آسیب اندام تحتانی جلوگیری کند (۴۰).

بررسی نتایج به طور قابل توجهی بهبود خم شدن انقباض، ناپایداری و قدرت ایزومتریک خم کننده ها و اکستانسورهای مفصل زانو و در گروه آزمایش نشان داد. این یافته ها نشان می دهد که مداخله نه تنها باعث بهبود مفصل زانو بلکه اثرات مثبتی بر عضله های اطراف داشته است که منجر به بهبود ثبات مفصل، کاهش انقباض و افزایش قدرت عضلانی می شود. تقویت عضلات زانو و مفصل ران برای حفظ تراز مناسب مفاصل و کاهش بار روی مفاصل آسیب دیده حیاتی است، که می تواند به کاهش درد و بهبود نتایج عملکردی کمک کند. با توجه به اینکه مطالعات محدودی به بررسی تأثیر ترکیبی ماساژ و تمرینات قدرتی پرداخته اند، نتایج تحقیق حاضر با یافته های مطالعات حداندژاد

که با در نظر گرفتن کاهش وزن و وارد آمدن فشار کم تر بر روی زانوها در تحقیق حاضر و بهبود وضعیت قلب و ریه ها برای جذب اکسیژن مورد نیاز برای عضلات با انجام ماساژ درمانی و نیز توجه به این نکته که بهبود گردش خون توسط پرداختن به تمرینات قدرتی، تغذیه عضلات را افزایش می دهد و در نتیجه، باعث کاهش درد عضلانی بعد از تمرین و همچنین بهبود عملکرد می شود.

### نتیجه گیری

نتایج مطالعه حاضر نشان داد اعمال ترکیبی ماساژ و تمرینات قدرتی می تواند باعث بهبود مشکلات عملکردی و شاخص های آسیب اندام تحتانی در سالمندان مبتلا به آرتروز زانو شود. همچنین نتایج نشان داد اعمال ترکیبی ماساژ و تمرینات قدرتی می تواند به صورت غیر مستقیم بر شاخص های دامنه حرکتی زانو، ظرفیت عملکردی، حس عمقی، خم شدن انقباض، بی ثباتی، قدرت ایزومتریک خم کننده ها و اکستنسورهای مفصل زانو و مفصل ران، و همچنین بهبود در تعادل ایستا و پویا اثر مثبتی داشته باشد. بنابراین با توجه به نتایج بدست آمده، مداخله بررسی شده در این پژوهش را می توان به عنوان یک برنامه توانبخشی موثر و کم هزینه در مردان بزرگسال مبتلا به استئوآرتریت زانو مورد استفاده قرار داد و جایگاه خاصی را برای این روش از درمان تکمیلی در حوزه توانبخشی ایجاد کرد.

### سیاسگزاری

بدین وسیله از همکاری های مورد نظر تحقیق و هماهنگی مسئولین تشکر و قدردانی نموده و آرزوی سلامتی و شادکامی برای این عزیزان داریم.

### References

1. Zareiy H, Norasteh A, Koochboomi M, Rasht I. Effect of combined training (strength and stretching) on balance, risk of falling, and quality of life in the elderly. *J Rehab Med.* 2018 Jun 22;7(2):201-8. <https://www.sid.ir/FileServer/JF/3004813970222>
2. Sartipzadeh M, Moazami M, Mohammadi MR. The effect of core stabilization training on elderly balance and knee pain with knee osteoarthritis. *Journal of Paramedical Sciences & Rehabilitation.* 2016 Sep 22;5(3):7-17. [https://jpsr.mums.ac.ir/article\\_7342\\_en.html](https://jpsr.mums.ac.ir/article_7342_en.html)
3. Mohammadi M, Raštergarkhaled A. Cultural

تمرینات دارای یک اثر کوچک تا متوسط بر تسکین درد و محدودیت فعالیت است.

بر اساس شواهد به دست آمده از پژوهش های فوق اطلاعاتی را پیرامون اثر مفید بودن ورزش منظم در استئوآرتریت زانو فراهم می کند. تمرینات منظم شامل تمریناتی با هدف بهبود قدرت عضلانی، ظرفیت هوازی، انعطاف پذیری، و فعالیت های روزانه می باشد. تمرین را می توان تحت نظارت به صورت جداگانه یا به صورت گروهی یا بدون ناظر در خانه انجام داد. فعالیت های شایعی که در بیماران مبتلا به استئوآرتریت زانو محدود می گردد، شامل راه رفتن، بالا رفتن از پله، پریدن، و نشستن بر روی یک صندلی یا تخت و یا داخل و خارج شدن از ماشین می باشد. برای بهبود فعالیت ها در زندگی روزمره، علاوه بر آموزش توابع مربوط به فعالیت هایی از قبیل عملکرد عضلانی، ظرفیت هوازی و انعطاف پذیری، آموزش خود فعالیت نیز مهم می باشد.

در مورد مکانیسم های احتمالی کاهش درد بیماران مبتلا به استئوآرتریت زانو در این مطالعه، می توان به این نکته اشاره کرد که تولید سایتوکان اضافی در بدن باعث از بین رفتن غضروف مفصلی و در نتیجه، ایجاد بیماری های مفصلی از جمله استئوآرتریت می شود. فعالیت بدنی با کاهش تولید سایتوکان ها موجب کاهش درد و بهبود عملکرد می شود. درمانگران فیزیکی نقش مهمی را در ارزیابی محدودیت فعالیت ایفا می کنند و باید یک سری برنامه ی ورزشی بر این اساس تنظیم شود. لکن در تحقیقات فوق توصیه به ماساژ درمانی نشده بود که نتایج تحقیق حاضر بهبود وضعیت عملکردی را در شاخص های عملکردی و همچنین رضایت بیماران در مورد ماساژ درمانی را نشان داد.

- changes, and reduce fertility in Iran (Based on second analyze of data of Iranianâ s survey values and attitudes). *Journal of Applied Sociology.* 2015 Apr 21;26(2):159-80. [https://jas.ui.ac.ir/article\\_18400\\_en.html](https://jas.ui.ac.ir/article_18400_en.html)
4. Erfanian Zorufi F, Moazzami M, Mohamadi MR. The effect of resistance training on static balance and pain in elderly women with varus knee and osteoarthritis by using elastic band. 4- 5- *Journal of Paramedical Sciences & Rehabilitation.* 2016 Jun 21;5(2):14-24. [https://jpsr.mums.ac.ir/article\\_6907\\_en.html?lang=fa](https://jpsr.mums.ac.ir/article_6907_en.html?lang=fa)
5. Pharaon SK, Schoch S, Marchand L, Mirza A, Mayberry J. *Orthopaedic traumatology:*

- fundamental principles and current controversies for the acute care surgeon. *Trauma surgery & acute care open*. 2018 Jan 1;3(1):e000117. <https://tsaco.bmj.com/content/3/1/e000117.abstract>  
<https://doi.org/10.1136/tsaco-2017-000117>
6. Koohboomi M, Norašteh AA, Samami N. Effect of yoga training on balance in elderly women. *Journal of Kermanshah University of Medical Sciences*. 2015 Apr 30;19(1). <https://brieflands.com/articles/jkums-70712>
  7. Andrade, J., 2016. "Functional Imagery Training to reduce snacking: Testing a novel motivational intervention based on Elaborated Intrusion theory". 100: 256-262. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0195666316300502>  
<https://doi.org/10.1016/j.appet.2016.02.015>
  8. Abbasi A, Sadeghi HE, Tabrizi HB, Bagheri K, Ghasemizad A. Effects of aquatic balance training and detraining on neuromuscular performance and balance in healthy middle aged male.
  9. Thorp LE, Wimmer MA, Foucher KC, Sumner DR, Shakoor N, Block JA. 2015. "The biomechanical effects of focused muscle training on medial knee loads in OA of the knee: A pilot, proof of concept study". *Journal of Musculoskeletal*. <https://citeseerx.ist.psu.edu/document?repid=rep1&type=pdf&doi=a57b68f762bb6c1b17f3a5b3720bfa13c73876b1>
  10. Holla JF, Steultjens MP, Roorda LD, Heymans MW, Ten Wolde S, Dekker J. 2016. "Prognostic factors for the two-year course of activity limitations in early osteoarthritis of the hip and/or knee". *Arthritis Care Res (Hoboken)*; 62(10): 1415-1425. <https://acrjournals.onlinelibrary.https://doi.org/10.1002/acr.20263>
  11. Jamtvedt G, Dahm KT, Christie A, Moe RH, Haavardsholm E, Holm I. 2018. "Physical therapy interventions for patients with osteoarthritis of the knee: an overview of systematic reviews". *Physical Therapy*; 88(1): 123-36. <https://doi.org/10.2522/ptj.20070043>
  12. Jordan JM, Linder GF, Renner JB, Fryer JG. The impact of arthritis in rural populations. *Arthritis & Rheumatism: Official Journal of the American College of Rheumatology*. 1995 Dec;8(4):242-50. <https://doi.org/10.1002/art.1790080407>
  13. Hortobágyi T, Westerkamp L, Beam S, Moody J, Garry J, Holbert D, et al. Altered hamstring-quadriceps muscle balance in patients with knee osteoarthritis. *Clinical biomechanics*. 2005;20(1):97-104. <https://doi.org/10.1016/j.clinbiomech.2004.08.004>
  14. Metcalfe AJ, Andersson ML, Goodfellow R, Thorstenson CA. Is knee osteoarthritis a symmetrical disease? Analysis of a 12 year prospective cohort study. *BMC musculoskeletal disorders*. 2012;13(1):1-8. <https://doi.org/10.1186/1471-2474-13-153>
  15. Lewek MD, Rudolph KS, Snyder-Mackler L. Quadriceps femoris muscle weakness and activation failure in patients with symptomatic knee osteoarthritis. *Journal of Orthopaedic Research*. 2004;22(1):110-5. [https://doi.org/10.1016/S0736-0266\(03\)00154-2](https://doi.org/10.1016/S0736-0266(03)00154-2)
  16. Mündermann A, Dyrby CO, Andriacchi TP. Secondary gait changes in patients with medial compartment knee osteoarthritis: increased load at the ankle, knee, and hip during walking. *Arthritis & rheumatism*. 2005;52(9):2835-44. <https://doi.org/10.1002/art.21262>
  17. Al-Zahrani K, Bakheit A. A study of the gait characteristics of patients with chronic osteoarthritis of the knee. *Disability and rehabilitation*. 2002;24(5):275-80. <https://doi.org/10.1080/09638280110087098>
  18. van Dijk GM, Veenhof C, Schellevis F, Hulsmans H, Bakker JP, Arwert H, et al. Comorbidity, limitations in activities and pain in patients with osteoarthritis of the hip or knee. *BMC musculoskeletal disorders*. 2008;9(1):1-10. <https://doi.org/10.1186/1471-2474-9-95>
  19. He W, Fang S, Wang S, Yang G. Clinical research on knee osteoarthritis treated by songning fenjin manipulation. *Zhong Guo Zhong Yi Gu Shang Ke Za Zhi*. 2010;18(2):30-1. <https://refworks.proquest.com/login/>
  20. Zhu X. Analysis of clinical effect with Chinese Massage treatment on 82 patients with knee osteoarthritis. *Zhejiang Zhong Yi Yao Da Xue Xue Bao*. 2011;35(2):259-60. <https://refworks.proquest.com/login/>
  21. Shirazi ZR, Shafae R, Abbasi L. The effects of transcutaneous electrical nerve stimulation on joint position sense in patients with knee joint osteoarthritis. *Physiotherapy theory and practice*. 2014 Oct 1;30(7):495-<https://doi.org/10.3109/09593985.2014.903547>
  22. Rodriguez-Merchan, E.C., Knee instruments and rating scales designed to measure outcomes. *Journal of orthopaedics and traumatology*, 2012. 13(1): p. 1-6. <https://doi.org/10.1007/s10195-011-0177-4>
  23. Alghadir, A., S. Anwer, and J.-M. Brismée, The reliability and minimal detectable change of

- Timed Up and Go test in individuals with grade 1-3 knee osteoarthritis. *BMC musculoskeletal disorders*, 2015. 16(1): p. 1-7. <https://doi.org/10.1186/s12891-015-0637-8>
24. Nightingale, E.J., F. Pourkazemi, and C.E. Hiller, Systematic review of timed stair tests. *J Rehabil Res Dev*, 2014. 51(3): p. 335-50. <https://doi.org/10.1682/JRRD.2013.06.0148>
  25. Martin K, Meeusen R, Kevin G, Thompson, Keegan R, Rattray B. Mental Fatigue Impairs Endurance Performance: A Physiological Explanation. *Sports Medicine*. 2018 Sep 9; 48(11): 2041-2051 [https://link.springer.com/article/10.1007/s40279-018-0946-9](https://link.springer.com/article/10.1007/s40279-018-0946-9?StoreID=gallagher_affinity) <https://doi.org/10.1007/s40279-018-0946-9>
  26. Campbell TM, Trudel G. Knee flexion contracture associated with a contracture and worse function of the contralateral knee: data from the osteoarthritis initiative. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 2020 Apr 1;101(4):624-32. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0003999319314984> <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2019.11.018>
  27. Sh, S., et al. (2020) "The effect of Total resistance exercise vs. aquatic training on self-reported knee instability, pain, and stiffness in women with knee osteoarthritis: a randomized controlled trial." 12: 1-13. <https://doi.org/10.1186/s13102-020-00175-y>
  28. Jackson SM, Cheng MS, Smith Jr AR, Kolber MJ. Intrarater reliability of hand held dynamometry in measuring lower extremity isometric strength using a portable stabilization device. *Musculoskelet Sci Pract*. 2017;27:137-41. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1356689X16306890> <https://doi.org/10.1016/j.math.2016.07.010>
  29. Alghadir AH, Al-Eisa ES, Anwer S, Sarkar B. Reliability, validity, and responsiveness of three scales for measuring balance in patients with chronic stroke. *BMC neurology*. 2018 Dec;18:1-7. <https://doi.org/10.1186/s12883-018-1146-9>
  30. Sazo-Rodríguez S, Méndez-Rebolledo G, Guzmán-Muñoz E, Rubio-Palma P. The effects of progressive neuromuscular training on postural balance and functionality in elderly patients with knee osteoarthritis: a pilot study. *Journal of physical therapy science*. 2017;29(7):1229-35. [https://www.jstage.jst.go.jp/article/jpts/29/7/29\\_jpts-2017-144/\\_article/-char/ja](https://www.jstage.jst.go.jp/article/jpts/29/7/29_jpts-2017-144/_article/-char/ja) <https://doi.org/10.1589/jpts.29.1229>
  31. Cho SI, An DH. Effects of a fall prevention exercise program on muscle strength and balance of the old-old elderly. *Journal of physical therapy science*. 2014;26(11):1771-4. [https://www.jstage.jst.go.jp/article/jpts/26/11/26\\_jpts-2014-202/\\_article/-char/ja](https://www.jstage.jst.go.jp/article/jpts/26/11/26_jpts-2014-202/_article/-char/ja) <https://doi.org/10.1589/jpts.26.1771>
  32. Cutolo M, Berenbaum F, Hochberg M, Punzi L, Reginster JY. Commentary on recent therapeutic guidelines for osteoarthritis. *In Seminars in arthritis and rheumatism* 2015 Jun 1 (Vol. 44, No. 6, pp. 611-617). WB Saunders. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0049017214003266> <https://doi.org/10.1016/j.semarthrit.2014.12.003>
  33. Dekker J, editor. Exercise and physical functioning in osteoarthritis: medical, neuromuscular and behavioral perspectives. Springer Science & Business Media; 2013 Sep 14. <https://books.google.com/books>
  34. Billhult A, Lindholm C, Gunnarsson R, Stener-Victorin E. The effect of massage on cellular immunity, endocrine and psychological factors in women with breast cancer-a randomized controlled clinical trial. *Autonomic Neuroscience*. 2008 Jun 1;140(1-2):88-95. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1566070208000544> <https://doi.org/10.1016/j.autneu.2008.03.006>
  35. Moghadam EB, Shojaedin SS. The effect of eight weeks Aerobic training on functional indicators and range of motion in active older men with knee osteoarthritis. Hernandez-Reif M, Diego M, Field T. Preterm infants show reduced stress behaviors and activity after 5 days of massage therapy. *Infant Behavior and Development*. 2007;30(4):557-61. <https://doi.org/10.1016/j.infbeh.2007.04.002>
  36. Moghadam EB, Shojaedin SS. The effect of eight weeks Aerobic training on functional indicators and range of motion in active older men with knee osteoarthritis. Beckwée D, Bautmans I, Scheerlinck T, Vaes P. Exercise in knee osteoarthritis-preliminary findings: exercise-induced pain and health status differs between drop-outs and retainers. *Experimental gerontology*. 2015 Dec 1;72:29-37. <https://doi.org/10.1016/j.exger.2015.09.009>
  37. Na A, Buchanan TS. Self-reported walking difficulty and knee osteoarthritis influences limb dynamics and muscle co-contraction during gait. *Human Movement Science*. 2019;64:409 <https://>

- [doi.org/10.1016/j.humov.2018.11.002](https://doi.org/10.1016/j.humov.2018.11.002)
38. Bouchouras G, Patsika G, Hatzitaki V, Kellis E. Kinematics and knee muscle activation during sit-to-stand movement in women with knee osteoarthritis. *Clinical biomechanics*. 2015; 30 (6):599-607. <https://doi.org/10.1016/j.clinbiomech.2015.03.025>
  39. Lephart, S.M., Pincivero, D.M., Giraldo, J.L., Fu, F.H. (1997). "The role of proprioception in the management and rehabilitation of athletic injuries". *Am J Sports Med*, 25(1):130-7 <https://doi.org/10.1177/036354659702500126>
  40. Young, W.K., Metzl, J.D. (2010). "Strength Training for the Young Athlete". *Pediatric Annals*, 39(5): 293-9. <https://doi.org/10.3928/00904481-20100422-10>
  41. Hadadnezhad M, Rajabi R, ASHRAF JA, Shirzad E. The effect of plyometric training on trunk muscle pre-activation in active females with trunk neuromuscular control deficit. <https://www.sid.ir/paper/36761/en>
  42. Lephart SM, Abt JP, Ferris CM, Sell TC, Nagai T, Myers JB, Irrgang JJ. Neuromuscular and biomechanical characteristic changes in high school athletes: a plyometric versus basic resistance program. *British journal of sports medicine*. 2005 Dec 1;39(12):932-8. <https://doi.org/10.1136/bjism.2005.019083>
  43. Ruan M, Li L. Approach run increases preactivation and eccentric phases muscle activity during drop jumps from different drop heights. *Journal of electromyography and kinesiology*. 2010 Oct 1;20(5):932-8. <https://doi.org/10.1016/j.jelekin.2009.08.007>
  44. Duman I, Taskaynatan M. A, Mohur H, & Tan A. K. Assessment of the impact of proprioceptive exercises on balance and proprioception in patients with advanced knee osteoarthritis. *Rheumatology international* 2012; 32(12): 3793-3798. <https://doi.org/10.1007/s00296-011-2272-5>
  45. Ahmed, A. F. Effect of sensorimotor training on balance in elderly patients with knee osteoarthritis. *Journal of Advanced Research* 2010; 2(4): 305-311. <https://doi.org/10.1016/j.jare.2011.02.001>
  46. Fernanda D, Rodrigo V, Tania G, Silvia B, Estelio D. Effects of a Physical Activity Program on Static Balance and Functional Autonomy in Elderly Women. *Macedonian Journal of Medical Sciences* 2010; 3(1): 21-26. <https://citeseerx.ist.psu.edu/document?repid=rep1&type=pdf&doi=3580b2d5c35bb9123e646467bb179701bb7016b7> <https://doi.org/10.3889/MJMS.1857-5773.2010.0083>
  47. Sohbatihah M, Aslankhani M.A, Farsi A. Comparison of the effects of aquatic and land-based exercise on static and dynamic balance in healthy elderly men. *Salmand Iranian Journal of Ageing* 2012; 6(20): 54-63. [Persian] <https://salmandj.uswr.ac.ir/article-1-421-en.html>
  48. Hassan BS, Mockett S, Doherty M. Static postural sway, proprioception, and maximal voluntary quadriceps contraction in patients with knee osteoarthritis and normal control subjects. *Annals of the rheumatic diseases* 2001; 60(6):612-8. <https://doi.org/10.1136/ard.60.6.612>
  49. Petrofsky JS, Batt J, Davis N, Lohman E, Laymon M, De Leon GE, Roark H, Tran TM, Ayson EG, Vigeland KM, Payken CE. Core muscle activity during exercise on a mini stability ball compared with abdominal crunches on the floor and on a swiss ball. *Journal of Applied Research in Clinical and Experimental Therapeutics* 2007; 7(3):255-272. <http://www.jarcet.com/articles/Vol7Iss3/PetrofskyVol7No3.pdf>
  50. Booker S, Herr K, Tripp-Reimer T. Black American older adults' motivation to engage in osteoarthritis treatment recommendations for pain self-management: A mixed methods study. *International journal of nursing studies*. 2021 Apr 1;116:103510. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0020748919303177> <https://doi.org/10.1016/j.ijnurstu.2019.103510>
  51. Chapple CM, Nicholson H, Baxter GD, Abbott JH. Patient characteristics that predict progression of knee osteoarthritis: a systematic review of prognostic studies. *Arthritis care & research*. 2011 Aug;63(8):1115-25. <https://doi.org/10.1002/acr.20492>