

## تأثیر یک دوره تمرین کششی بر عملکرد تعادل پویای کارکردی و دامنه حرکتی زانوی بیماران مبتلا به استئوآرتریت زانو

### چکیده

ادریس باوردی مقدم<sup>۱\*</sup>،  
سید صدرالدین شجاع‌الدین<sup>۱</sup>

۱. گروه حرکات اصلاحی و آسیب‌شناسی ورزشی، دانشکده تربیت‌بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران.

دریافت: ۱۳۹۵/۵/۱۴ پذیرش: ۱۳۹۵/۸/۸

**هدف:** یکی از بیماری‌های شایع دوران سالمندی استئوآرتریت یا همان آرتروز است. استئوآرتریت از علل عمده محدودسازی فعالیت در میان افراد سالمند است. این مطالعه به منظور بررسی تأثیر یک دوره تمرین کششی بر عملکرد تعادل پویای کارکردی و دامنه حرکتی زانوی مردان سالمند فعال مبتلا به استئوآرتریت زانو انجام شد. **روش‌ها:** جامعه آماری شامل مردان سالمند فعال مبتلا به استئوآرتریت زانو در استان آذربایجان غربی است. از بین آن‌ها ۲۰ نفر که حداقل ۲ جلسه در هفته به فعالیت ورزشی می‌پرداختند انتخاب و به صورت تصادفی به دو گروه ۱۰ نفری (تمرین کششی و کنترل) تقسیم شدند. شرکت‌کنندگان به مدت ۸ هفته، ۳ جلسه در هفته برنامه تمرین کششی را اجرا نمودند. برای اندازه‌گیری تعادل عملکردی پویا از سه آزمون و برای اندازه‌گیری دامنه حرکتی زانو از گونیامتر استفاده گردید. از آزمون آماری t مستقل برای بررسی نتایج بین گروهی، آزمون t زوجی برای بررسی نتایج درون‌گروهی و آزمون دی-کوهن جهت برآورد اندازه اثر استفاده شد.

**یافته‌ها:** نتایج نشان داد که در مقایسه درون‌گروهی آزمون بلند شو و برو (ثانیه) ( $p=0/001$ )، دامنه حرکتی زانو، ۳۰ ثانیه نشست و برخاست از روی صندلی (تعداد) و چابکی ۸ فوت راه رفتن مخصوص سالمندان (ثانیه) ( $p=0/0001$ ) در گروه آزمایشی و در مقایسه بین گروهی آزمون بلند شو و برو (ثانیه) ( $p=0/049$ )، دامنه حرکتی زانو، ۳۰ ثانیه نشست و برخاست از روی صندلی (تعداد) و چابکی ۸ فوت راه رفتن مخصوص سالمندان (ثانیه) ( $p=0/0001$ ) اختلاف معنی‌دار بود.

**نتیجه‌گیری:** به‌کارگیری تمرین کششی می‌تواند عاملی اثرگذار بر بهبود تعادل عملکردی پویا و دامنه حرکتی زانوی مردان سالمند فعال مبتلا به استئوآرتریت زانو شود.

**کلید واژگان:** تمرین کششی، تعادل عملکردی پویا، دامنه حرکتی زانو، مردان سالمند، استئوآرتریت زانو

\* نویسنده مسئول: تهران، میرداماد، انتهای رازان جنوبی، جنب مجموعه ورزشی شهید کشوری، دانشکده تربیت‌بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه خوارزمی تهران.

تلفن: ۰۹۱۴۷۱۶۵۸۰۵  
E-mail: bavardi.e@gmail.com

### مقدمه

فعالیت حرکتی کم، بیشتر از افراد دیگر به آن دچار می‌شوند (۱). در یک مطالعه در ایالات متحده آمریکا، شیوع استئوآرتریت زانو یا مفصل ران به ترتیب ۱۶/۷ و ۹/۲ درصد برآورد شد (۲). در منطقه اروپا استئوآرتریت، در میان ده شرایط ناتوان‌کننده قرار دارد (۱). استئوآرتریت اغلب زانو و ران را تحت تأثیر قرار می‌دهد؛ البته مفاصل دیگر، مانند دست نیز غالباً در این امر درگیر هستند.

استئوآرتریت (Osteoarthritis) (OA)، یا همان آرتروز یک بیماری مفصلی با شروع تدریجی، مزمن و پیشرونده است که در آن غضروف مفصلی آسیب‌دیده و استخوان نزدیک مفصل تغییراتی پیدا می‌کند. استئوآرتریت استخوانی زانو، شایع‌ترین اختلال مفصلی است که سالمندان به علت

به دلیل افزایش میانگین سن جامعه و شیوع روزافزون اضافه وزن، افزایش قابل توجهی در شیوع استئوآرتروز وجود دارد؛ در نتیجه درد و محدودیت‌های فعالیتی مرتبط با آن افزایش خواهد یافت (۳). هر چه سن بالاتر رود، خطر ابتلا به این بیماری بیشتر می‌شود، به گونه‌ای که در ۴۰ درصد از افراد بالای ۶۰ درصد سال نشانه‌های استئوآرتروز در زانو را می‌توان یافت. چند عامل وجود دارد که می‌تواند زمینه‌ساز ابتلا به استئوآرتروز باشد. درد یک نشانه عمده مرتبط با استئوآرتروز است (۴). اجتناب از فعالیت به دلیل افزایش درد سبب ضعف عضلات و در نتیجه محدودسازی فعالیت‌ها می‌گردد (۷ و ۸). محدودیت فعالیت نیز یکی از پیامدهای اصلی استئوآرتروز زانو می‌باشد. برای استئوآرتروز زانو، محدودیت در طول فعالیت‌های روزانه در درجه اول مربوط به راه رفتن، بالا رفتن از پله و فعالیت‌های موضعی (مانند بلند شدن یا نشستن روی صندلی و یا وارد یا خارج شدن از ماشین) می‌باشد. محدودیت فعالیت در روند بیماری و در طول زمان ظاهر می‌شود (۵). محدودیت فعالیت ممکن است به محدودیت در مشارکت اجتماعی نیز منجر شود؛ نمونه‌هایی از محدودیت در مشارکت شامل مشکلات در خانه‌داری، خرید، مسافرت، ورزش و کار است. افرادی که در میان‌سالی به استئوآرتروز مبتلا می‌شوند، بیشتر احتمال دارند که دچار محدودیت مستمر فعالیت از جمله مشکل در تحرک و یا فعالیت‌های روزمره زندگی (Activities of Daily Living) در ۱۰ سال آینده شوند (۶). دیگر اختلالات و علائم مشاهده شده شامل ضعف عضلانی، سفتی، کاهش دامنه حرکتی، بی‌ثباتی و کمپانی (Buckling) شدن زانو می‌باشد. سفتی، از علائم استئوآرتروز زانو می‌باشد که در صبح، شب و یا پس از یک دوره عدم فعالیت، برای یک دوره کوتاه مدت (کمتر از ۳۰ دقیقه) هویدا می‌گردد (۴ و ۹). اختلال در دامنه حرکتی (ROM (Range of motion یکی از ویژگی‌های بارز استئوآرتروز می‌باشد. معمولاً، اختلال ROM به شدت با محدودیت فعالیت همراه می‌باشد (۱۰). در قالب یک طرح طولی، آشکار شده است که کاهش ROM در یک سال پیگیری، محدودیت فعالیت را در ۳ سال پیگیری در بیماران مبتلا به استئوآرتروز زانو پیش‌بینی می‌کند (۱۱). تاکنون درمانی قطعی برای پیش‌روندگی استئوآرتروز وجود ندارد و عملکردهای درمانی ممکن است به صورت‌های دارویی، غیر دارویی و یا جراحی باشد. در این راستا، تمرین درمانی در میان مداخلات غالب در استئوآرتروز انجام می‌گیرد. نشان داده شده است که تمرین درمانی به طور مؤثری سبب کاهش درد و محدودیت فعالیت در استئوآرتروز می‌گردد، پزشکان راه‌کارهای غیر دارویی به خصوص تمرینی همچون

تمرین کششی، قدرتی و تمرینات داخل آب را توصیه کرده‌اند (۱۲). در تحقیق Cheng که به بررسی اثرات تکنیک‌های مختلف کشش در مورد نتایج تمرینات ایزوکیتیک بر روی بیماران دارای استئوآرتروز زانو پرداخته است، کشش درمانی توانست سبب افزایش تأثیر تمرینات ایزوکیتیک در بهبود عملکرد فعالیت‌های روزمره زندگی بیماران دارای استئوآرتروز زانو شود (۱۳). نتایج مطالعه Worrell و همکاران که به بررسی اثرات یک دوره فعالیت کششی برون‌گرا بر روی دامنه حرکتی و سرعت زاویه‌ای فلکسورهای زانو پرداخته بود، نشان داد که برنامه کششی فلکسورهای زانو که به طور برون‌گرا و به صورت فعال اجرا شده بود، در افزایش دامنه حرکتی اکستشن زانو و افزایش سرعت زاویه‌ای فلکسورها و اکستشنورهای زانو تأثیرگذار بوده است (۱۴). همچنین در پژوهش Shrier مشخص شد کاهش قدرت ماهیچه در میان‌سالان بر روی عملکرد فعالیت‌های روزمره زندگی تأثیرگذار است (۱۵). در پژوهش دیگری توسط Batista تأثیر یک دوره برنامه فعالیت کششی بر روی انعطاف‌پذیری دامنه حرکتی فلکسورهای زانوئی افراد میان‌سال بررسی شد. نتایج این مطالعه نشان داد که برنامه فعالیت‌های کششی، در افزایش انعطاف‌پذیری فلکسورها و سرعت زاویه‌ای فلکسورها و عملکرد حرکات در افراد میان‌سال اثرگذار بوده است (۱۶). همچنین در تحقیق Ramezanpour و همکاران تحت عنوان تأثیر تمرینات کششی بر میزان فلکشن زانو بیماران استئوآرتروز زانو نتایج حاکی از افزایش فلکشن و عملکرد حرکتی زانو بیماران استئوآرتروزی بود (۱۷). در تحقیق دیگری که توسط Kayla و همکاران با عنوان بررسی و مقایسه دو روش کشش ایستا و یکی از تکنیک‌های PNF (Proprioceptive Nero-Muscular Facilitation)، با نام انقباض-استراحت (CR) بر عضلات همسترینگ و دامنه حرکتی مفصل ران دانشجویان مرد انجام گرفت، یافته‌ها حاکی از آن بود که روش کشش ایستا و PNF (CR) در انعطاف‌پذیری عضلات همسترینگ و دامنه حرکتی مفصل زانو تأثیر معنی‌داری داشت (۱۸). بر این اساس با توجه به اینکه سیر جمعیت جهان رو به سالمندی است و استئوآرتروز یک بیماری شایع در این قشر از جامعه می‌باشد و خسارات پزشکی، بهداشتی، روانی-اقتصادی و اجتماعی ناشی از آن، به نظر می‌رسد که این گروه به دلیل آتروفی عضلانی ناشی از استئوآرتروز و بیماری‌های شایع سالمندی و اینکه راه رفتن لازمه زندگی مستقل به شمار می‌رود و در دوران سالمندی با افتادن و آسیب همراه است نیاز به فعالیت بدنی دارند، همچنین توجه به این نکته که تا به حال کاربرد تمرین کششی در بهبود احتمالی بیماران مبتلا به استئوآرتروز زانو و تأثیر

آن بر تعادل عملکردی پویا که شباهت زیادی به فعالیت روزمره دارند مورد توجه نبوده و نیز تحقیقی که تأثیر تمرین کششی را بر روی افراد سالمند (در تحقیق حاضر منظور افراد با دامنه سنی ۶۰-۷۰ سال) مبتلا به استئوآرتریت بسنجد صورت نگرفته است، لذا پژوهش حاضر قصد دارد تا تأثیر یک دوره تمرین کششی بر عملکرد تعادل پویای کارکردی و دامنه حرکتی زانوی مردان سالمند فعال مبتلا به استئوآرتریت زانو را بررسی کند.

**روش شناسی**

روش تحقیق حاضر از نوع نیمه تجربی و به لحاظ هدف کاربردی است. طرح تحقیق حاضر پیش‌آزمون - پس‌آزمون با گروه کنترل می‌باشد. جامعه آماری این تحقیق را بیماران مرد فعال (منظور از فعال در تحقیق حاضر افرادی است که حداقل ۲ جلسه در هفته به فعالیت ورزشی غیر حرفه‌ای مانند شنا، پیاده‌روی صبحگاهی، ورزش ایروبیک، یوگا، و... به صورت مرتب و منظم می‌پردازند) مبتلا به استئوآرتریت زانو در استان آذربایجان غربی تشکیل می‌دادند. سپس نمونه‌های تحقیق نیز از میان این جامعه آماری با توجه به معیارهای ورود به این تحقیق به صورت نمونه‌های در دسترس بودند که پس از همگن کردن نمونه‌ها (از لحاظ قد، جرم، سن) به صورت تصادفی به دو گروه ۱۰ نفری (گروه تمرین کششی و گروه کنترل) تقسیم شدند. لازم به ذکر است که شرکت‌کنندگان طبق شاخص‌های انجمن روماتولوژی آمریکا (ACR - American Rheumatology Association)، بیماری آنان توسط پزشک تشخیص داده شد (۱۹) و جهت درمان به مراکز فیزیوتراپی ارجاع داده می‌شدند و به شیوه غیر تصادفی و از نمونه‌های در دسترس انتخاب شدند. ضمناً در طول تحقیق یک نفر از گروه کنترل انصراف داد. گروه کنترل در طول آزمون پروتکل تمرینی را تجربه نکردند و فعالیت‌های روزمره خود را داشتند (۲۱).

معیارهای ورود به مطالعه شامل سالمندان مرد فعال مبتلا به استئوآرتریت زانو که دارای درد زانو به مدت ۶ ماه یا بیشتر (داشتن درد مزمن و تشدید درد به صورت حاد)، قرار داشتن در سطح عملکردی II و III (برای مقاصد پژوهشی، استئوآرتریت را می‌توان به صورت پاتولوژی، رادیولوژیکی و بالینی طبقه‌بندی نمود که دو مورد آخر اغلب مورد استفاده قرار می‌گیرد. در تحقیق حاضر طبقه‌بندی رادیولوژیکی مدنظر است که به پنج درجه «۰ تا ۴» تقسیم‌بندی می‌شود)، نبودن در مرحله حاد بیماری، تمایل به شرکت در پژوهش، سن ۶۰-۷۰ سال بر اساس اینکه سالمندان به علت فعالیت

حرکتی کم بیشتر از افراد دیگر به استئوآرتریت دچار می‌شوند (۱)، عدم مصرف داروی تزریقی داخل مفصلی از ۳ ماه قبل، عدم مصرف داروی خوراکی (ضدالتهابی غیراستروئیدی) از یک هفته قبل از ورود به مطالعه بر اساس روند تأثیرگذاری (۵)، نداشتن سابقه ضرباتی که منجر به عمل جراحی و یا ایجاد ناهنجاری مزمن در ناحیه زانو شود، آسیب یا عمل جراحی، بیماری، شکستگی و یا ناهنجاری‌های وضعیتی اثرگذار در روند تحقیق مانند پای کمانی یا ضربدری شدید، BMI (Body mass index) کمتر از ۳۰ (۱۱)، عدم سابقه طولانی مصرف داروی مؤثر بر سیستم عضلانی-اسکلتی و نیز عدم اعتیاد (۱۲) بود. معیارهای خروج از تحقیق شامل عدم مراجعه منظم بیمار در جلسه تمرینی، مصرف داروهای ضدالتهابی غیراستروئیدی در طول مطالعه، تشدید علائم و درد، عدم تمایل بیمار به ادامه درمان بود. پیش از انجام هرگونه اندازه‌گیری، فرم رضایت‌نامه کتبی شرکت در مطالعه توسط شرکت‌کنندگان تکمیل شد و همراه با فرم اطلاعات شخصی بیماران جمع‌آوری شد. سپس به صورت تصادفی به دو گروه مساوی (هر گروه ۱۰ نفر) تقسیم شدند که از این دو گروه یک گروه به صورت تصادفی به عنوان گروه کنترل انتخاب شد. پیش از اجرای پروتکل تمرینی متغیرهای آنترپومتر شامل قد، جرم، درصد چربی بدن و شاخص توده بدن اندازه‌گیری شد. سپس متغیرهای وابسته شامل آزمون‌های تعادل عملکردی پویا (۳ مورد) و دامنه حرکتی زانو اندازه‌گیری شد. سن شرکت‌کنندگان بر اساس سن شناسنامه‌ای و جرم توسط ترازوی عقربه‌ای، بدون کفش با حداقل لباس و با دقت ۰/۱ کیلوگرم ثبت شد. در اندازه‌گیری قد، افراد بر روی یک سطح صاف طوری قرار می‌گرفتند که نگاه به سمت جلو و سر کاملاً صاف باشد. در این حال عددی که در روی میله مدرج مشخص بود، نشانگر قد شرکت‌کنندگان به واحد سانتی‌متر بود. برای اندازه‌گیری نمایه توده بدنی، ابتدا قد و جرم آن‌ها اندازه‌گیری شد؛ سپس با استفاده از تقسیم وزن بر مجذور قد، نمایه توده بدن شرکت‌کنندگان به دست آمد. در این فرمول، جرم بر حسب کیلوگرم و قد بر حسب متر واحد نمایه توده بدن کیلوگرم بر متر مربع می‌باشد.

دامنه حرکتی زانو: در این مطالعه برای ارزیابی دامنه حرکتی زانو، فرد به‌طور دمر بر روی تخت معاینه، در حالت کاملاً راحت می‌خوابد و پا را صاف روی تخت قرار می‌دهد. محور گونیا متر 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 می‌دهیم. حال فرد زانو را خم می‌کند و میزان فلکشن زانو اندازه‌گرفته می‌شود (تصویر ۱) (۲۲-۲۰).

روش تحقیق حاضر از نوع نیمه تجربی و به لحاظ هدف کاربردی است. طرح تحقیق حاضر پیش‌آزمون - پس‌آزمون با گروه کنترل می‌باشد. جامعه آماری این تحقیق را بیماران مرد فعال (منظور از فعال در تحقیق حاضر افرادی است که حداقل ۲ جلسه در هفته به فعالیت ورزشی غیر حرفه‌ای مانند شنا، پیاده‌روی صبحگاهی، ورزش ایروبیک، یوگا، و... به صورت مرتب و منظم می‌پردازند) مبتلا به استئوآرتریت زانو در استان آذربایجان غربی تشکیل می‌دادند. سپس نمونه‌های تحقیق نیز از میان این جامعه آماری با توجه به معیارهای ورود به این تحقیق به صورت نمونه‌های در دسترس بودند که پس از همگن کردن نمونه‌ها (از لحاظ قد، جرم، سن) به صورت تصادفی به دو گروه ۱۰ نفری (گروه تمرین کششی و گروه کنترل) تقسیم شدند. لازم به ذکر است که شرکت‌کنندگان طبق شاخص‌های انجمن روماتولوژی آمریکا (ACR - American Rheumatology Association)، بیماری آنان توسط پزشک تشخیص داده شد (۱۹) و جهت درمان به مراکز فیزیوتراپی ارجاع داده می‌شدند و به شیوه غیر تصادفی و از نمونه‌های در دسترس انتخاب شدند. ضمناً در طول تحقیق یک نفر از گروه کنترل انصراف داد. گروه کنترل در طول آزمون پروتکل تمرینی را تجربه نکردند و فعالیت‌های روزمره خود را داشتند (۲۱).

معیارهای ورود به مطالعه شامل سالمندان مرد فعال مبتلا به استئوآرتریت زانو که دارای درد زانو به مدت ۶ ماه یا بیشتر (داشتن درد مزمن و تشدید درد به صورت حاد)، قرار داشتن در سطح عملکردی II و III (برای مقاصد پژوهشی، استئوآرتریت را می‌توان به صورت پاتولوژی، رادیولوژیکی و بالینی طبقه‌بندی نمود که دو مورد آخر اغلب مورد استفاده قرار می‌گیرد. در تحقیق حاضر طبقه‌بندی رادیولوژیکی مدنظر است که به پنج درجه «۰ تا ۴» تقسیم‌بندی می‌شود)، نبودن در مرحله حاد بیماری، تمایل به شرکت در پژوهش، سن ۶۰-۷۰ سال بر اساس اینکه سالمندان به علت فعالیت

را شرح داده‌اند. برای انجام، افراد در یک صندلی با ارتفاع استاندارد می‌نشینند. با فرمان «برو»، افراد بدون کمک از دسته‌ها در جای خود قرار می‌گیرند و مسافت ۱۵/۲ متری راهرو را با سرعت ممکن طی می‌کنند (۲۱، ۲۳). از یک زمان‌سنج برای اندازه‌گیری طول زمان استفاده می‌شود. هر اندازه که زمان بیشتری صرف تکمیل آزمون GUG شود، نشان‌دهنده محدودیت فعالیت بیشتر است؛ بررسی‌های انجام‌گرفته نشان داده است که این آزمون شاخصی پایا و معتبر از تعادل عملکردی پویا را فراهم می‌کند و همچنین روشی مطمئن و حساس (ضریب همبستگی «ICCS» برای آزمونگر و قابلیت اطمینان آزمونگر هر دو ۰/۹۸ بوده است) برای تعیین تعادل عملکردی پویا مربوط به سن و اثرات تربیت‌بدنی در سالمندان می‌باشد (۲۱).

آزمون ۳۰ ثانیه نشست و برخاست از روی صندلی. قدرت عضلانی با استفاده از آزمون ۳۰ ثانیه نشست و برخاست روی صندلی ارزیابی می‌شود؛ به این ترتیب که شرکت‌کننده روی صندلی با ارتفاع ۴۳ سانتی‌متر، ۳۰ ثانیه حرکت نشست و برخاست را در حالی که دو دست خود را



شکل ۱. اندازه‌گیری دامنه حرکتی زانو

آزمون‌های تعادل عملکردی پویا: در این مطالعه برای ارزیابی ظرفیت تعادل عملکردی پویا شرکت‌کنندگان، از ۳ آزمون شامل الف) آزمون بلند شو برو («Get Up and Go Test» (GUG)) (۲۳، ۲۱)، ب) آزمون ۳۰ ثانیه نشست و برخاست از روی صندلی (۳۰-Second Chair stand) (۲۱، ۲۴) و ج) آزمون چابکی ۸ فوت راه رفتن مخصوص سالمندان (۸ foot time up and go) (۲۶)، استفاده شد. آزمون بلند شو و برو. Herly و همکاران آزمون بلند شو و برو (GUG)

جدول ۱.

پروتکل تمرین کششی

روش اجرا	نوع حرکت
در این تمرین از یک صندلی برای حفظ تعادل کمک گرفته می‌شود. شرکت‌کنندگان پای راست خود را خم می‌کنند، با پای چپ یک‌قدم به عقب برمی‌دارند و آن را به آرامی به سمت عقب صاف می‌کنند. پاشنه پای چپ را به کف زمین فشار می‌دهند، به طوری که کشش را در پشت پای خود احساس می‌کنند و به مدت حداقل ۲۰ ثانیه پا را در این حالت نگه می‌دارند. این عمل را حداقل ۲ بار تکرار می‌کنند سپس جای پاها را تعویض می‌کنند.	کشش عضلات ساق پا
در این تمرین شرکت‌کنندگان در وضعیتی که بر روی آرنج‌ها، کمر، باسن و کف پا که به صورت یک حرکت واحد و هم‌زمان در تماس با کف قرار دارند یک پا را با زانوی صاف تا رسیدن پنجه پا در راستای صورت از زمین بلند می‌کنند و به مدت حداقل ۱۰ ثانیه انقباض عضلات ران را حفظ می‌کنند. این عمل را حداقل ۱۰ بار تکرار نموده و سپس جای پاها را تعویض می‌کنند.	بالا آوردن ران و انقباض فلکسورها
در این تمرین شرکت‌کنندگان در وضعیت نشسته در حالی که پاهایشان کشیده روی زمین قرار داشته هر دو پا را از ناحیه زانو با انقباض عضلات چهار سر ران به زمین فشار می‌دهند. این وضعیت را حداقل ۱۰ ثانیه حفظ کرده و حداقل ۱۰ بار تکرار می‌کنند.	انقباض عضلات چهار سر ران
در حالی که شرکت‌کنندگان در انتهای صندلی نشسته و به پشتی تکیه می‌دهند با گرفتن دست‌ها از کفی صندلی تعادل خود را حفظ می‌کنند، سپس به نوبت با انقباض عضلات چهار سر یک‌پای خود را بالا می‌آورند، به طوری که زانو کاملاً صاف شود. این وضعیت را تا حداقل ۱۰ ثانیه حفظ کرده و حداقل ۱۰ مرتبه تکرار می‌نمایند.	انقباض عضلات چهار سر روی صندلی
در وضعیت ایستاده شرکت‌کنندگان از پشتی صندلی به عنوان تکیه‌گاه استفاده می‌کنند. با بالا بردن پاشنه‌ها به روی پنجه پاها رفته و این وضعیت را حداقل ۵ ثانیه حفظ می‌کنند، سپس به آرامی هر دو پاشنه را پایین آورده و این عمل را حداقل ۱۰ بار تکرار می‌کنند.	بلند کردن پاشنه و رفتن روی پنجه پاها

حرکات افزوده می‌شد (۱۷) (جدول ۱). برای بررسی نرمال بودن توزیع داده‌های پیش‌آزمون از آزمون شاپیرو-ویلک انجام شد. به‌منظور تجزیه و تحلیل یافته‌های تحقیق از آزمون آماری t مستقل برای بررسی نتایج بین گروهی و از آزمون t زوجی برای بررسی نتایج درون‌گروهی استفاده شد. همچنین از فرمول زیر (۲۱)، برای بررسی نتایج درصد تغییرات استفاده گردید:

درصد تغییرات =  $x$ ، متغیر پیش‌آزمون =  $a$ ، متغیر پس‌آزمون =  $b$

$$x = [(b-a)/a] \times 100$$

از آزمون دی-کوهن (Cohen's d) جهت برآورد اندازه اثر (Effect Size) استفاده شد (۳۲). اندازه اثر کمتر از ۰/۲ به‌عنوان اندازه اثر ناچیز، بین ۰/۲ تا ۰/۵ اندازه اثر کم، بین ۰/۵ تا ۰/۸ اندازه اثر متوسط و بیشتر از ۰/۸ اندازه اثر زیاد ارزیابی شد. کلیه محاسبات آماری نیز با بهره‌گیری از نرم‌افزار SPSS نگارش ۲۲ با  $p \leq 0.05$  انجام گرفت. از برنامه ۲۰۱۶ Microsoft Excel برای رسم نمودارها استفاده گردید.

## نتایج

تعداد شرکت‌کنندگان و مشخصات دموگرافیک شرکت‌کنندگان در مطالعه

در جلو بدن روی سینه، قرار داده، انجام می‌دهد و دفعات نشست و برخاست در ۳۰ ثانیه، به‌عنوان امتیاز محسوب می‌شود. پایایی این آزمون در یک تحقیق آزمایشی با استفاده از آزمون مجدد ۰/۹۷ به دست آمده است (۲۱، ۲۴ و ۲۵).

آزمون چابکی ۸ فوت راه رفتن مخصوص سالمندان. برای اجرا این آزمون شرکت‌کنندگان باید بدون استفاده از دست‌ها از روی یک صندلی بدون دسته برخیزند و پس از طی کردن مسیری ۸ فوتی (۲/۴۴ متر) برگردند و دوباره روی صندلی بنشینند. از شرکت‌کنندگان خواسته می‌شود که این کار را با سرعت و مهارت بیشتر و بدون دوییدن اجرا کنند و در انتها زمان کل به‌عنوان امتیاز شرکت‌کنندگان ثبت می‌شود. با توجه به ناآشنایی شرکت‌کنندگان با نحوه اجرا، قبل از ثبت آزمون سه بار این کار را تمرین می‌کنند. سپس هر آزمودنی سه بار آزمون را اجرا می‌کند و میانگین زمان سه آزمون (ثانیه) به‌عنوان رکورد فرد ثبت می‌شود. پایایی این آزمون در یک تحقیق آزمایشی با استفاده از آزمون مجدد ۰/۹۹ به دست آمده است (۲۶).

پروتکل تمرین کششی اندام تحتانی: شرکت‌کنندگان به مدت ۸ هفته، هفته‌ای ۳ جلسه برنامه تمرینی منتخب را اجرا می‌نمودند. با توجه به توانایی شرکت‌کننده‌ها هر جلسه بر تعداد تکرارها و یا زمان اجرای

### جدول ۲.

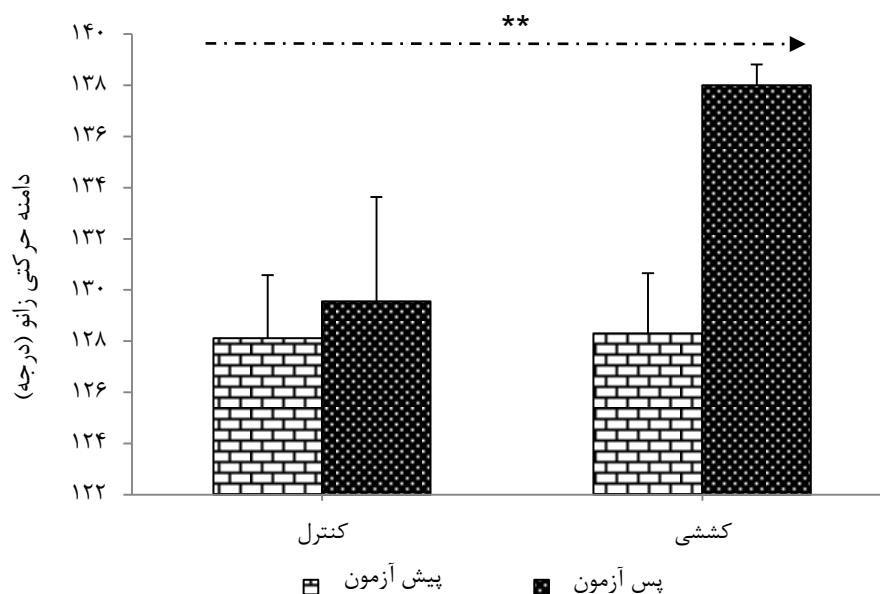
تعداد شرکت‌کنندگان و مشخصات دموگرافیک شرکت‌کنندگان در مطالعه

ویژگی‌ها گروه	سن (سال)	قد (سانتی‌متر)	جرم (کیلوگرم)	شاخص توده بدن ( $kg/m^2$ )	درصد چربی بدن	تعداد شرکت‌کنندگان
آزمایشی	۶۵/۳۰ ± ۲/۹۴	۱۷۲/۵۰ ± ۲/۲۷	۷۲/۵۴ ± ۲/۷۶	۲۴/۳۸ ± ۱/۱۲	۲۱/۸۵ ± ۱/۳۱	۱۰
کنترل	۶۸/۷۷ ± ۲/۹۹	۱۷۴/۲۲ ± ۴/۶۵	۷۷/۰۵ ± ۴/۸۹	۲۵/۳۹ ± ۱/۸۷	۲۱/۲۱ ± ۱/۷۶	۹

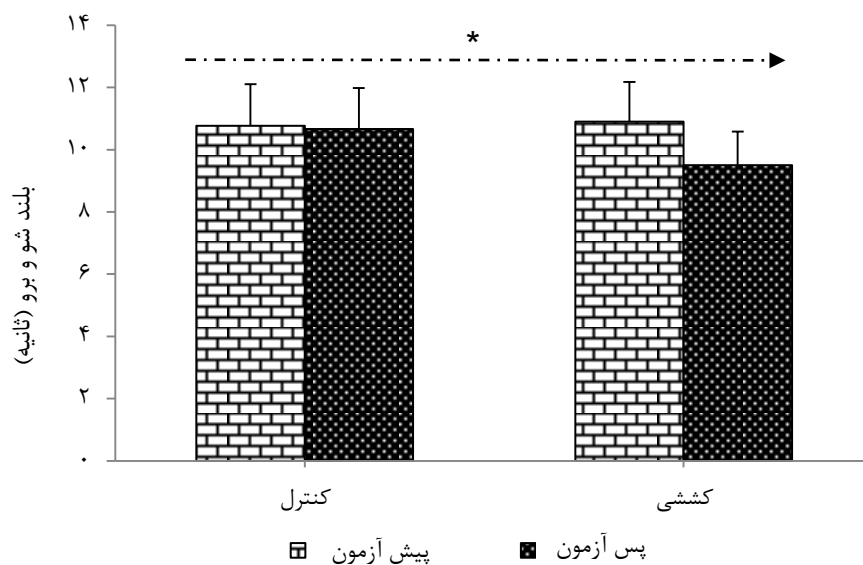
### جدول ۳.

نتایج آزمون تی همبسته درون‌گروهی در مراحل پیش و پس‌آزمون

متغیر	گروه	M±SD پیش‌آزمون	M±SD پس‌آزمون	درصد تغییرات	P value زوجی t
دامنه حرکتی زانو (درجه)	کنترل	۱۲۸/۱۱ ± ۲/۴۷	۱۲۹/۵۵ ± ۴/۰۹	۱/۱۲ افزایش	۰/۰۶۹
	آزمایشی	۱۲۸/۳۰ ± ۲/۳۵	۱۳۸/۰۰ ± ۰/۸۱	۷/۵۶ افزایش	۰/۰۰۰۱
بلند شو و برو (ثانیه)	کنترل	۱۰/۷۷ ± ۱/۳۹	۱۰/۶۶ ± ۱/۳۲	۱/۰۲ کاهش	۰/۵۹۴
	آزمایشی	۱۰/۹۰ ± ۱/۲۸	۹/۵۰ ± ۱/۰۸	۱۲/۸۴ کاهش	۰/۰۰۱
تعادل عملکردی پویا	کنترل	۱۴/۶۶ ± ۱/۰۰	۱۴/۸۸ ± ۱/۰۵	۱/۵۰ افزایش	۰/۵۹۴
	آزمایشی	۱۵/۱۰ ± ۱/۲۸	۱۷/۷۰ ± ۱/۱۵	۱۷/۲۱ افزایش	۰/۰۰۰۱
چابکی ۸ فوت راه رفتن (ثانیه)	کنترل	۱۲/۰۰ ± ۰/۸۶	۱۱/۶۶ ± ۰/۵۰	۲/۸۳ کاهش	۰/۰۸۱
	آزمایشی	۱۱/۸۰ ± ۰/۷۸	۸/۸۰ ± ۰/۷۸	۲۵/۴۲ کاهش	۰/۰۰۰۱



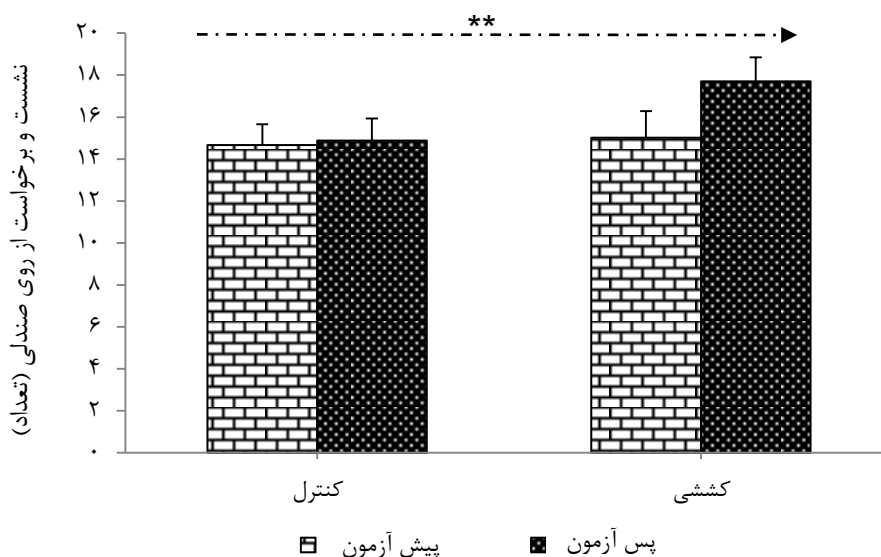
شکل ۱. مقایسه نمرات حاصل از مقیاس دامنه حرکتی زانو (درجه) در گروه‌های تحقیق قبل و بعد از مداخله \*\* تفاوت معنی‌دار در سطح  $p = 0/0001$  مقایسه بین گروهی از مرحله پیش‌آزمون به مرحله پس‌آزمون (نتایج آزمون t مستقل) اندازه اثر تمرین در گروه آزمایش در متغیر دامنه حرکتی زانو برابر با (Cohen's  $d = 5/518$ ) بود.



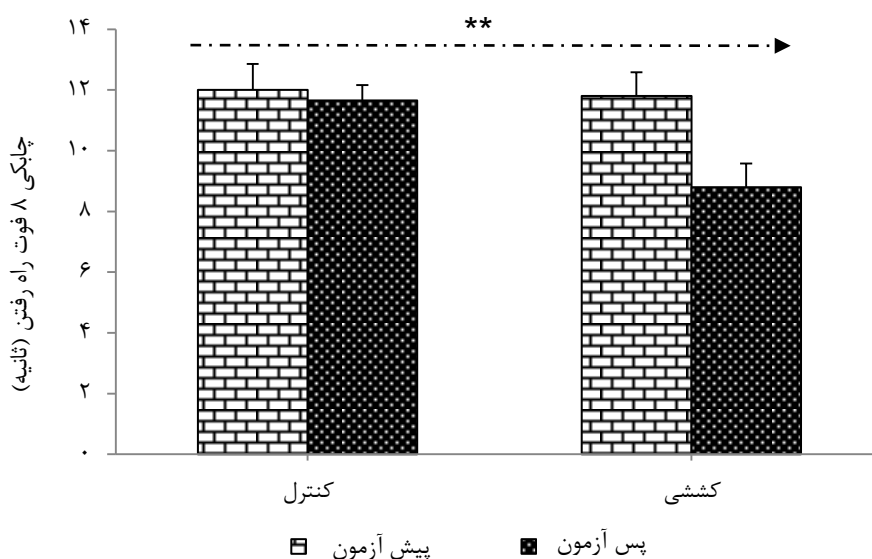
شکل ۲. مقایسه نمرات حاصل از مقیاس بلند شو و برو (ثانیه) در گروه‌های تحقیق قبل و بعد از مداخله \* تفاوت معنی‌دار در سطح  $p = 0/049$  مقایسه بین گروهی از مرحله پیش‌آزمون به مرحله پس‌آزمون (نتایج آزمون t مستقل) اندازه اثر تمرین در گروه آزمایش در متغیر بلند شو و برو برابر با (Cohen's  $d = 1/182$ ) بود.

و برخاست از روی صندلی (تعداد) ( $p=0/447$ ) و چابکی ۸ فوت راه رفتن مخصوص سالمندان (ثانیه) ( $p=0/627$ )، را در مرحله پیش‌آزمون نشان داد. نتایج آزمون تی همبسته (درون‌گروهی) نشان داد متغیر دامنه حرکتی زانو

در جدول ۲ ذکر گردیده است. نتایج آزمون‌های شاپیرو-ویلک و همچنین آزمون t مستقل نرمال بودن و غیرمعنی‌دار بودن داده‌های دو گروه در متغیرهای دامنه حرکتی زانو ( $p=0/873$ )، آزمون بلند شو و برو (ثانیه) ( $p=0/846$ )، ۳۰ ثانیه نشست



شکل ۳. مقایسه نمرات حاصل از مقیاس ۳۰ ثانیه نشست و برخاست از روی صندلی (تعداد) در گروه‌های تحقیق قبل و بعد از مداخله. \*\* تفاوت معنی‌دار در سطح  $p = 0/0001$  مقایسه بین گروهی از مرحله پیش‌آزمون به مرحله پس‌آزمون (نتایج آزمون  $t$  مستقل) اندازه اثر تمرین در گروه آزمایش در متغیر ۳۰ ثانیه نشست و برخاست از روی صندلی برابر با  $\text{Cohen's } d = 2/136$  بود.



شکل ۴. مقایسه نمرات حاصل از مقیاس چابکی ۸ فوت راه رفتن مخصوص سالمندان (ثانیه) در گروه‌های تحقیق قبل و بعد از مداخله. \*\* تفاوت معنی‌دار در سطح  $p = 0/0001$  مقایسه بین گروهی از مرحله پیش‌آزمون به مرحله پس‌آزمون (نتایج آزمون  $t$  مستقل) اندازه اثر تمرین در گروه آزمایش در متغیر چابکی ۸ فوت راه رفتن مخصوص سالمندان برابر با  $\text{Cohen's } d = 3/846$  بود.

نتایج آزمون تی همبسته (درون‌گروهی) نشان داد متغیر بلند شو و برو (درجه) در گروه کنترل از مرحله پیش‌آزمون به مرحله پس‌آزمون به میزان ۱/۱۲ درصد افزایش جزئی و غیر معنی‌داری داشت ( $p = 0/069$ )، در گروه آزمایشی از مرحله پیش‌آزمون به پس‌آزمون به میزان ۷/۵۶ درصد افزایش معنی‌داری داشت ( $p = 0/0001$ ) (جدول ۳). در گروه کنترل از مرحله پیش‌آزمون به مرحله پس‌آزمون به میزان ۱۲/۸۴ درصد کاهش معنی‌داری داشت ( $p = 0/001$ )، در گروه کنترل از مرحله پیش‌آزمون به مرحله پس‌آزمون به میزان ۱/۰۲ درصد کاهش جزئی

و غیر معنی داری داشت ( $p=0/594$ ) (جدول ۳).

نتایج آزمون تی همبسته (درون‌گروهی) نشان داد متغیر ۳۰ ثانیه نشست و برخاست از روی صندلی (تعداد نشست و برخاست) در گروه آزمایشی از مرحله پیش‌آزمون به مرحله پس‌آزمون به میزان ۱۷/۲۱ درصد افزایش معنی داری داشت ( $p=0/001$ )، در گروه کنترل از مرحله پیش‌آزمون به مرحله پس‌آزمون به میزان ۱/۵۰ درصد افزایش جزئی و غیر معنی داری داشت ( $p=0/594$ ) (جدول ۳).

نتایج آزمون تی همبسته (درون‌گروهی) نشان داد متغیر چابکی ۸ فوت راه رفتن مخصوص سالمندان (ثانیه) در گروه آزمایشی از مرحله پیش‌آزمون به مرحله پس‌آزمون به میزان ۲۵/۴۲ درصد کاهش معنی داری داشت ( $p=0/001$ )، در گروه کنترل از مرحله پیش‌آزمون به مرحله پس‌آزمون به میزان ۲/۸۳ درصد کاهش جزئی و غیر معنی داری داشت ( $p=0/081$ ) (جدول ۳).

## بحث

مطالعه حاضر با هدف بررسی تأثیر یک دوره تمرین کششی بر عملکرد تعادل پویای کارکردی و دامنه حرکتی زانوی مردان سالمند فعال مبتلا به استئوآرتریت زانو انجام شد. نتایج تحقیق حاضر حاکی از آن بود که انجام هشت هفته تمرین کششی توسط گروه آزمایش موجب بهبود و افزایش توانایی انجام بهتر در آزمون‌های تعادل عملکردی پویا (آزمون بلند شو برو، آزمون ۳۰ ثانیه نشست و برخاست از روی صندلی، آزمون چابکی ۸ فوت راه رفتن مخصوص سالمندان) و همچنین افزایش دامنه حرکتی زانوی مردان سالمند فعال مبتلا به استئوآرتریت زانو گردید. نتایج تحقیق حاضر در خصوص دامنه حرکتی زانو حاکی از آن بود که در گروه آزمایشی از مرحله پیش‌آزمون به مرحله پس‌آزمون به میزان ۷/۵۶ درصد افزایش معنی دار (درون‌گروهی)، داشت.

اختلال و علامت‌های مشاهده شده در افراد مبتلا به استئوآرتریت زانو شامل ضعف عضلانی، سفتی، کاهش دامنه حرکت مفاصل، بی‌ثباتی یا کمانش مفصل زانو می‌باشد که در این میان اختلال (Disorder) در دامنه حرکتی مفصل یکی از ویژگی‌های بارز استئوآرتریت می‌باشد. اگرچه تعداد محدودی از مطالعات در این زمینه در دسترس هستند، اما به نظر می‌رسد که ROM

عامل پیش‌آگهی برای محدودیت فعالیت استئوآرتریت آتی زانو باشد (۹). یکی از پیامدهای استئوآرتریت، دامنه حرکت محدود مفصل ناشی از خشکی مفصل و کوتاه شدن بافت نرم است. به‌طور معمول، کاهش ROM به‌شدت با محدودیت فعالیت همراه می‌باشد (۱۱). دامنه حرکت محدود مفصل ROM ممکن است به محدودیت در انجام فعالیت‌های روزانه مانند راه رفتن منجر شود (۹). در قالب طرح طولی ۳ ساله، آشکار شده است که کاهش ROM در یک سال اول پیگیری، سبب محدودیت فعالیت در بیماران مبتلا به استئوآرتریت زانو در دو سال آینده می‌شود (۱۰). علاوه بر این، کاهش انعطاف مفصل ران، یک عامل ضعیف پیش‌بینی کننده در محدودیت فعالیت در افراد مبتلا به استئوآرتریت زانو می‌باشد (۲۷).

در ارتباط با تأثیر تمرین کششی بر بهبود دامنه حرکتی زانوی بیماران دارای استئوآرتریت زانو، یافته‌های پژوهش حاضر با یافته‌های Ramezani و همکاران (۱۷)، Dekker و همکاران (۲۱)، Worrell و همکاران (۱۴)، Kayla و همکاران (۱۸) و Batista (۱۶)، همخوانی دارد.

در تحقیق Ramezani و همکاران نتایج به‌دست آمده حاکی از آن بود که تمرینات کششی تأثیر معناداری بر افزایش عملکرد حرکتی و میزان فلکشن زانوی زنان میان‌سال دارای استئوآرتریت دارد (۱۷). در پژوهش Batista نتایج مطالعه نشان داد که تمرین کششی، در افزایش انعطاف‌پذیری و سرعت زاویه‌ای فلکسورها در افراد میان‌سال اثرگذار بوده است (۱۶). همچنین Dekker و همکاران عنوان کردند که برای بیماران مبتلا به استئوآرتریت زانو، تمرینات کششی قدرتی عضلانی، به‌طور عمده بر عضله چهار سر، همسترینگ و عضلات سرینی معطوف می‌باشد و انجام تمرینات کششی می‌تواند تا حدودی دامنه حرکتی زانو این بیماران را بهبود بخشد، لیکن توصیه به مدنظر داشتن سن، وضعیت جسمی بیمار و همچنین میزان و درجه بیماری استئوآرتریت کرده است (۲۱). از علل مشابهت تحقیق حاضر با تحقیقات مذکور شاید تشابه گروه‌های شرکت‌کننده در هر دو پژوهش باشد (افراد میان‌سال با دامنه سنی ۶۰-۷۰ سال) و همچنین برنامه، زمان و نوع تمرینات کششی نیز که در تحقیقات یکسان بودند.

نتایج مطالعه Worrell و همکاران نشان داد که برنامه کششی



فلکسورهای زانو در افزایش دامنه حرکتی اکستنشن زانو و افزایش سرعت زاویه‌ای فلکسورها و اکستنسورهای زانو تأثیرگذار بوده است (۱۴)، بنابراین کشش می‌تواند توسط انعطاف‌پذیری ماهیچه‌ای افزایش یابد، به علاوه سبب تغییرات در افزایش حداکثر قدرت نیز شود. همچنین در تحقیق Kayla و همکاران یافته‌ها حاکی از آن بود که روش کشش ایستا و PNF ((CR در انعطاف‌پذیری عضلات همسترینگ و دامنه حرکتی مفصل ران تأثیر معنی‌داری داشته است (۱۸). از علل مشابهت این پژوهش با تحقیق حاضر شاید تأثیر تمرینات کششی ایستا در افزایش دامنه حرکتی مفاصل ران و زانو در شرکت‌کنندگان در هر دو پژوهش بوده است.

تمرینات کششی را می‌توان به صورت فعالانه (به وسیله درمانگر) و یا منفعلانه (به وسیله خود بیمار) انجام داد. دستورالعمل ویژه کالج آمریکایی طب ورزشی (American College of Sports Medicine «ACSM»))، به کشش برای ۱۰-۳۰ ثانیه، با ۳-۴ بار تکرار برای هر کشش و با حداقل فرکانس ۲-۳ روز در هفته توصیه می‌کند (۳۱). به طور کلی بایستی ذکر گردد که تمرینات انعطاف‌پذیری شامل تمرینات ROM و تمرینات کششی می‌باشد. در تمرین‌های کششی، تنش ملایم و کنترل شده‌ای در بافت نرم اعمال می‌شود و در حداکثر موقعیت ممکن نگه داشته می‌شود (۲۸). بنابراین، تمرینات انعطاف‌پذیری ممکن است سبب افزایش ROM مفصل شود و همراه با تمرینات دیگر، به کاهش درد و محدودیت فعالیت در استئوآرتریت زانو منجر گردد. با این حال، تحقیقات بیشتری برای اثر تمرینات انعطاف‌پذیری در مفصل زانو بیماران مبتلا به استئوآرتریت مورد نیاز می‌باشد. نتایج تحقیق حاضر در قسمت آزمون‌های تعادل عملکردی پویا حاکی از بهبود و افزایش معنی‌دار در انجام آزمون چابکی ۸ فوت راه رفتن مخصوص سالمندان به میزان ۲۵/۴۲ درصد کاهش در زمان عملکرد راه رفتن (جدول ۳، نمودار ۴)، آزمون ۳۰ ثانیه نشیست و برخاست از روی صندلی به میزان ۱۷/۲۱ درصد افزایش در تعداد (جدول ۳، نمودار ۳) و در آزمون بلند شو برو به میزان ۱۲/۴۸ درصد کاهش در زمان عملکرد (جدول ۳، نمودار ۲)، نسبت به گروه کنترل (بین گروهی) و نسبت به مرحله پیش آزمون (درون‌گروهی) نشان داد.

در ارتباط با تأثیر تمرین کششی بر بهبود تعادل عملکردی پویا

در بیماران دارای استئوآرتریت زانو، یافته‌های پژوهش حاضر با یافته‌های Cheng (۱۳)، Shrier (۱۵)، Ramezani و همکاران (۱۷)، Dekker و همکاران (۲۱)، Worrell و همکاران (۱۴) و Batista (۱۶) همخوانی دارد. Cheng طی تحقیقی، عنوان کرد که کشش درمانی توانست سبب افزایش تأثیر تمرینات ایزوکینتیک در بهبود عملکرد بیماران دارای استئوآرتریت زانو شود. علاوه بر آن تکنیک‌های تسهیلی عصبی-عضلانی بافت‌های عمقی (PNF)، اثرات بیشتری نسبت به کشش ایستا داشتند (۱۳). در پژوهش Shrier، مشخص شد کاهش قدرت ماهیچه در میان‌سالان بر روی تعادل عملکردی پویا تأثیرگذار است. نتایج این مطالعه نشان داد کشش ایستای قبلی دخالتی در بهبود قدرت اکستنسور زانو بعد از انجام ۱۰ هفته برنامه تمرینی نداشته است (۱۷). این تحقیق نیز با تحقیق حاضر مشابهت دارد. به نظر می‌رسد از دلایل تشابه این پژوهش با تحقیق حاضر تأثیر تمرینات کششی بر بهبود عملکرد فلکسورها و اکستنسورهای زانو (درجه فلکشن) باشد که در هر دو پژوهش، پس از یک دوره برنامه تمرینی افزایش داشته‌اند. در پژوهش دیگری توسط Batista نتایج نشان داد که برنامه فعالیت‌های کششی، در افزایش انعطاف‌پذیری فلکسورها، سرعت زاویه‌ای فلکسورها و تعادل عملکردی پویا در افراد میان‌سال اثرگذار بوده است (۱۶). همچنین Worrell و همکاران نشان دادند که برنامه کششی فلکسورهای زانو، بر افزایش دامنه اکستنشن زانو به همان اندازه سرعت زاویه‌ای (تعادل عملکردی پویا)، اکستنسورها و فلکسورهای زانو تأثیرگذار می‌باشد (۱۴). اثربخشی تمرینات مجزای تعادل عملکردی پویا در استئوآرتریت زانو به ندرت مورد مطالعه قرار گرفته است. در یک تحقیق، اثر یک برنامه ورزشی درمانی به صورت فعالانه و یا منفعلانه بر تعادل عملکردی پویا مفصل زانو، نشان داده شد که نسبت به یک برنامه درمانی در بیماران مبتلا به استئوآرتریت زانو ارجح‌تر می‌باشد. همچنین بایستی عنوان گردد که فعالیت‌های شایعی که در بیماران مبتلا به استئوآرتریت زانو محدود می‌گردد، شامل راه رفتن، بالا رفتن از پله، پریدن و نشستن بر روی یک صندلی یا تخت و یا داخل و خارج شدن از اتومبیل می‌باشد. برای بهبود فعالیت‌ها در زندگی روزمره، علاوه بر آموزش‌های مربوط به فعالیت‌هایی از قبیل تعادل عملکردی پویا، ظرفیت هوازی و انعطاف‌پذیری، آموزش خود فعالیت نیز مهم می‌باشد (۲۹، ۳۰).

می‌باشد که تأکید تحقیق حاضر بیشتر در بعد تعادل عملکردی پویا و دامنه حرکتی زانو بود. دستورالعمل ویژه کالج آمریکایی طب ورزشی (ACSM) یکسری راهنمایی‌های اولیه را برای تعیین مدت زمان، تعداد تکرار و شدت برنامه ورزشی ارائه داده است (۳۱). با این حال، باید تحقیقات بیشتری در رابطه با مدت زمان، تعداد تکرار و شدت تمرین بهینه در بیماران مبتلا به استئوآرتریت زانو صورت گیرد. ضمناً در تحقیق حاضر میزان رضایت و وضعیت سلامتی و نگرش بیماران ممکن است در نتایج این مطالعه تأثیرگذار بوده باشد. پیگیری نکردن وضعیت بیماران بعد از اتمام دوره تمرینی به منظور بررسی ماندگاری میزان بهبود در تعادل عملکردی پویا و دامنه حرکتی زانو بیماران مبتلا به استئوآرتریت زانو از مواردی هستند که می‌تواند نتیجه این مطالعه را در طولانی مدت و بعد از ترک استفاده از تمرین کششی تحت تأثیر قرار دهند.

### نتیجه‌گیری نهایی

نتایج این مطالعه نشان داد که هشت هفته تمرین کششی باعث بهبود و افزایش معنی‌داری در تعادل عملکردی پویا و دامنه حرکتی زانوی مردان سالمند فعال مبتلا به استئوآرتریت زانو شد. پیشنهاد می‌شود از تمرین کششی با افزایش زمان تمرین مداخله و طراحی ترکیب‌های مختلف از پروتکل‌های کششی با توجه به مدل‌های مختلف آموزشی در زنان و مردان مبتلا به استئوآرتریت زانو برای تحقیقات بیشتر استفاده گردد. همچنین از تمرین کششی در بهبود وضعیت استئوآرتریت زانوی بیماران همراه با روش‌های درمانی دیگر استفاده شود.

تعادل عملکردی پویا، حاصل توابع فردی نیست بلکه ادغام این توابع در یک فعالیت خاص می‌باشد. سطح دشواری تمرینات تعادل عملکردی پویا را می‌توان در طول دوره درمان افزایش داد. برای مثال، اگر یک بیمار در بالا رفتن از پله مشکل دارد، اولین گام در آموزش کاربردی می‌تواند استفاده از پله‌هایی با ارتفاع کمتر باشد. در مراحل بعدی، ارتفاع را می‌توان به صورت متناسب افزایش داد. در مرحله نهایی، خود فعالیت (بالا رفتن از پله) می‌تواند توسط بیمار در محیط وی (به‌عنوان مثال، خانه) انجام گیرد، که در تحقیق حاضر نیز تلاش بر این بوده که این پیوستگی و انسجام به نحو احسن رعایت شود. مثال دیگری برای تمرین‌های تعادل عملکردی پویا، برای یک بیمار که در راه رفتن مشکل دارد. در ابتدا، تمرینات پیاده‌روی را می‌توان در داخل منزل و روی یک سطح مسطح انجام داد. پس از آن، سطح‌های مختلفی را می‌توان با افزایش سختی مورد استفاده قرار داد؛ به‌عنوان مثال، راه رفتن خارج از منزل، بر روی شن و ماسه، در جنگل و غیره. در نهایت، فاصله گام‌ها را می‌توان افزایش داد که به مرور به تعادل عملکردی پویا بهتر راه رفتن در زندگی روزمره منتهی می‌گردد. در نتیجه، تمرینات کاربردی (مانند تحقیق تمرین کششی حاضر) باید یک جزء ضروری از ورزش درمانی به‌منظور کاهش محدودیت فعالیت در بیماران مبتلا به استئوآرتریت زانو باشد. درمانگران نقش مهمی را در ارزیابی محدودیت فعالیت ایفا می‌کنند و باید یک سری برنامه ورزشی بر این اساس تنظیم شود. به‌طور کلی تمرینات منظم در بیماران مبتلا به استئوآرتریت شامل تمریناتی با هدف بهبود قدرت عضلانی، ظرفیت هوازی، انعطاف‌پذیری و فعالیت‌های تحمل وزن روزانه می‌باشد. این ورزش‌ها در کاهش درد و محدودیت فعالیت در بیماران مبتلا به استئوآرتریت زانو مؤثر

## References

1. World Health Organization. Global burden of disease. 2004 Update. Switzerland: WHO Library Cataloguing-in-Publication Data. 2008: 126-8.
2. Jordan JM, Helmick CG, Renner JB, Luta G, Dragomir AD, Woodard J, et al. Prevalence of knee symptoms and radiographic and symptomatic knee osteoarthritis in African Americans and Caucasians: the Johnston County Osteoarthritis Project. *The Journal of Rheumatology*. 2007;34(1):172-80.
3. Zhang Y, Jordan JM. Epidemiology of osteoarthritis. *Clinics in Geriatric Medicine*. 2010; 26(3):355-69.
4. Rejeski WJ, Craven T, Ettinger WH Jr, McFarlane M, Shumaker SJ. Self-efficacy and pain in disability with osteoarthritis of the

- knee. *The Journals of Gerontology Series B: Psychological Sciences and Social Sciences*. 1996;51:24-9.
5. Jordan KM, Arden NK, Doherty M, Bannwarth B, Bijlsma JW, Dieppe P et al. EULAR Recommendations 2003: an evidence based approach to the management of knee osteoarthritis: report of a Task Force of the Standing Committee for International Clinical Studies Including Therapeutic Trials (ESCISIT). *Annals of the Rheumatic Diseases*. 2003; 62(12):1145-55.
  6. Hawker GA, Stewart L, French MR, Cibere J, Jordan JM, March L, et al. Understanding the pain experience in hip and knee osteoarthritis—an OARSI/OMERACT initiative. *Osteoarthritis Cartilage*. 2008;16(4):415-422.
  7. Thomas E, Peat G, Mallen C, Wood L, Lacey R, Duncan R, et al. Predicting the course of functional limitation among older adults with knee pain: do local signs, symptoms and radiographs add anything to general indicators. *Annals of the Rheumatic Diseases*. 2008;67(10):1390-8.
  8. Kastelein M, Luijsterburg PA, Belo JN, Verhaar JA, Koes BW, Bierma-Zeinstra SM. Six-year course and prognosis of nontraumatic knee symptoms in adults in general practice: a prospective cohort study. *Arthritis Care & Research (Hoboken)*. 2011;63(9):1287-94.
  9. Steultjens MP, Dekker J, van Baar ME, Oostendorp RA, Bijlsma JW. Range of joint motion and disability in patients with osteoarthritis of the knee or hip. *Rheumatology (Oxford)*. 2000;39(9):955-61.
  10. van Dijk GM, Veenhof C, Spreuuenberg P, Coene N, Burger BJ, van Schaardenburg D et al. Prognosis of limitations in activities in osteoarthritis of the hip or knee: a three year cohort study. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2010;91(1):58-66.
  11. Maurizio Cutolo, Francis Berenbaum, Marc Hochberg, Leonardo Punzi, Jean-Yves Reginster. Commentary on recent therapeutic guidelines for osteoarthritis. *Seminars in Arthritis and Rheumatism* 44. 2015; 611-7.
  12. Dieppe PA, Lohmander LS. Pathogenesis and management of pain in osteoarthritis. *Lancet*. 2005; 365(9463):965-73.
  13. Cheng M. Effects of different stretching techniques on the outcomes of isokinetic exercise in patients with knee osteoarthritis. Available online July 22, 2009.
  14. Worrell TW, Smith TL, Winegardner J. Effect of hamstring stretching on hamstring muscle performance. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy* 20(3):154-9. September 1994.
  15. Shrier I: Does stretching improve performance: a systematic and critical review of the literature. *Clinical Journal of Sport Medicine*. 2004, 14:267-73.
  16. Batista LH. Active stretching improves flexibility, joint torque, and functional mobility in older women. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*. 2009; 88(10):815-22.
  17. Ramezanpour MR, Arab Kh, Ratus V. [The effect of stretching exercises on the knee flexion in middle-aged women osteoarthritis]. *Quarterly Journal of Sport Bioscience Researches*. 2014;3(11):61-70. [Article in Persian].
  18. Kayla B. Hindle, Tyler J. Whitcomb, Wyatt O. Briggs, Junggi Hong. Proprioceptive Neuromuscular Facilitation (PNF): Its Mechanisms and Effects on Range of Motion and Muscular Function. *The Journal of Human Kinetics*. 2012 Mar; 31: 105-13.
  19. Altman RD, Alarcon G, Appelrouth D, et al. The American college of rheumatology criteria for classification and reporting of osteoarthritis of the hip. *Arthritis & Rheumatology*. 1991;34:505-14.
  20. Beckwée D, Bautmans I, Scheerlinck Th, Vaes P. Exercise in knee osteoarthritis – preliminary findings: Exercise-induced pain and health status differs between drop-outs and retainers. *Experimental Gerontology* 72. 2015;29-37.
  21. Dekker J. Exercise and Physical Functioning in Osteoarthritis Medical, Neuromuscular and Behavioral Perspectives. New York Heidelberg Dordrecht London: Springer. 2014: 132-8.
  22. Hochberg MC, Altman RD, April KT, Benkhalti M, Guyatt G, McGowan J et al. (American College of Rheumatology) Recommendations for the use of nonpharmacologic and pharmacologic therapies in osteoarthritis of the hand, hip, and knee. *Arthritis Care & Research (Hoboken)*. 2012;64(4):455-74.
  23. Piva SR, Fitzgerald GK, Irrgang JJ, Bouzubar F, Starz TW. Get up and go test in patients with knee osteoarthritis. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2004; 85:284-9.
  24. Csuka M, McCarty DJ. Simple method for measurement of lower extremity muscle strength. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*. 1985;78:77- 81.
  25. Newcomer KL, Krug HE, Mahowald ML. Alidity and reliability of the timed-stands test for patients with rheumatoid arthritis and other chronic diseases. *The Journal of Rheumatology*. 1993;20:21-7.
  26. Rikli RE, Jones CJ. Senior Fitness test manual. 2th. USA, Champaign, IL: Human Kinetic. 2013; 61,63,65,67,69,71,72.
  27. 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 & Research (Hoboken)*. 2010; 62(10):1415-25.
  28. Peter WF, Jansen MJ, Hurkmans EJ, Bloo H, Dekker J, Dilling

- RG et al. Physiotherapy in hip and knee osteoarthritis: development of a practice guideline concerning initial assessment, treatment and evaluation. *Acta reumatológica portuguesa*. 2011; 36(3):268–81.
29. Deyle GD, Allison SC, Matekel RL, Ryder MG, Stang JM, Gohdes DD et al. Physical therapy treatment effectiveness for osteoarthritis of the knee: a randomized comparison of supervised clinical exercise and manual therapy procedures versus a home exercise program. *Physical Therapy*. 2005;85(12):1301–17.
30. McCarthy CJ, Mills PM, Pullen R, Roberts C, Silman A, Oldham JA. Supplementing a home exercise programme with a class-based exercise programme is more effective than home exercise alone in the treatment of knee osteoarthritis. *Rheumatology (Oxford)*. 2004; 43(7):880–6.
31. American College of Sports Medicine. ACSM's guidelines for exercise testing and prescription. 6th. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins. 2000; 210-7.
32. Meamarbashi A, Rajabi A. The preventive effects of ten days supplementation with saffron and indomethacin on the delayed-muscle soreness (DOMS). *Clinical Journal of Sport Medicine*. 2015;25(2):105–12.

## The Effect of a Period Stretching Training on Functional Dynamic Balance Performance and Range of Motion Patients with Knee Osteoarthritis

Edris Bavardi Moghadam<sup>1\*</sup>,  
Seyed Sadradin Shojaedin<sup>1</sup>

*1. Department of Sports Injury and Corrective Exercises, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, Kharazmi University of Tehran, Tehran, Iran.*

\* Corresponding author:  
Department of Sports Injury and Corrective Exercises, School of Physical Education and Sport Sciences, Kharazmi University of Tehran, Tehran, Iran.  
Tel: 09147165805  
Email: bavardi.e@gmail.com

### Abstract

Received: Aug. 04, 2016 Accepted: Oct. 29, 2016

**Objective:** This study was done to investigate the effect of a period of stretch training on functional dynamic balance performance and range of motion in patients with knee osteoarthritis.

**Methods:** The population from which the sample of the study was selected included active older men with knee osteoarthritis in West Azerbaijan. 20 active men who were paid to exercise at least twice a week, were randomly divided into two groups of 10 patients. Subjects for 8 weeks, three times a week. To measure the functional dynamic balance three tests were used, and goniometer was used to measure the range of motion of the knee. To analyze the data, independent samples t-test was used for evaluating the between groups performance, and Paired samples t tests was used to check the within the group's performance. Cohen's d-test was used to estimate the effect size.

**Results:** Results of the study showed that there were significant differences within groups, in Get Up and Go test (s) ( $p = 0.001$ ), knee Range of motion, 30- Second Chair stand (the number) and Agility 8 foot time up and go for the elderly (s) ( $p = 0.0001$ ). In between groups comparison also there were meaningful differences in Get Up and Go test (s) ( $p = 0.049$ ), knee Range of motion, 30- Second Chair stand (the number) and Agility 8 foot time up and go for the elderly (s) ( $p = 0.0001$ ).

**Conclusion:** Stretch training can significantly improve functional dynamic balance and range of motion in active older men with knee osteoarthritis.

**Keywords:** Stretch training, Functional dynamic balance, Knee Range of motion, Older men, Knee Osteoarthritis

آقای ادریس باوردی مقدم، دارای مدرک کارشناسی ارشد حرکات اصلاحی و آسیب‌شناسی ورزشی از دانشگاه خوارزمی تهران و دارای سوابق پژوهشی و ورزشی متعدد است. زمینه تحقیقاتی مورد علاقه ایشان آسیب‌شناسی ورزشی و تأثیر ورزش



بر استخوان‌آرتروز می‌باشد.

آقای دکتر سید صدرالدین شجاع‌الدین، دکتری خود را در رشته ورزش درمانی و بازسازی از دانشکده توان‌بخشی آکادمی دولتی مسکو در سال ۱۹۹۷ دریافت نمود. ایشان هم‌اکنون دانشیار گروه حرکات اصلاحی و بیومکانیک ورزشی



دانشگاه خوارزمی تهران بوده و علاوه بر تدریس دروس تخصصی و راهنمایی دانشجویان تحصیلات تکمیلی در چندین دانشگاه، دارای تألیف و ترجمه چندین کتاب تخصصی، سمت‌های اجرایی و عضویت در کمیته و انجمن‌های علمی متعدد از سال ۱۳۶۶ تاکنون می‌باشد. زمینه تحقیقاتی ایشان بازتوانی، ورزش درمانی و تأثیرات برنامه حرکت درمانی با استفاده از دستگاه‌های تمرینی که در این زمینه دارای ثبت اختراع ویژه آسیب‌دیدگان ران است، می‌باشد. از ایشان بیش از ۵۰ مقاله فارسی و لاتین در مجلات علمی پژوهشی به چاپ رسیده است.