

## تحقیقی

## مقایسه اثر مدالیت‌های فیزیکی و تمرین ایزومتریک بر علائم بیماران مبتلا به استئوآرتروز زانو

دکتر طنز احدی<sup>۱</sup>، دکتر محمد سالکی\*<sup>۲</sup>، دکتر محمد رازی<sup>۳</sup>، دکتر غلامرضا ربیسی<sup>۱</sup>، دکتر بیژن فروغ<sup>۴</sup>

۱- استادیار گروه طب فیزیکی، دانشگاه علوم پزشکی تهران. ۲- دستیار پزشکی ورزشی، دانشگاه علوم پزشکی تهران.

۳- استادیار گروه ارتوپدی، دانشگاه علوم پزشکی تهران. ۴- دانشیار گروه طب فیزیکی، دانشگاه علوم پزشکی تهران.

## چکیده

**زمینه و هدف:** استئوآرتروز شایع‌ترین بیماری مفاصل سینوویال می‌باشد. این بیماری با تخریب پیشرونده غضروف مفصلی مشخص می‌شود. شیوع این بیماری در سنین سالمندی بوده و در رأس علل ناتوانی در این سنین قرار دارد. علائم بیماری استئوآرتروز زانو به صورت درد، خشکی صبحگاهی و محدودیت حرکات مفصلی می‌باشد. این مطالعه به منظور مقایسه اثر مدالیت‌های فیزیکی و تمرین ایزومتریک بر علائم بیماران مبتلا به استئوآرتروز زانو انجام پذیرفت.

**روش بررسی:** این کارآزمایی بالینی تصادفی شده روی ۴۰ بیمار مبتلا به استئوآرتروز زانو مراجعه کننده به درمانگاه طب فیزیکی و توانبخشی بیمارستان فیروزگر تهران در سال ۱۳۸۸ انجام شد. بیماران براساس علائم بالینی و رادیولوژیکی طبق معیارهای ACR انتخاب و به طور تصادفی در دو گروه ۲۰ نفره تحت درمان با مدالیت‌های فیزیکی (A) و تمرین ایزومتریک (B) قرار گرفتند. گروه A تحت درمان با مدالیت فیزیکی به مدت ۱۲ جلسه (۴ هفته) و گروه B تحت درمان با تمرین ایزومتریک در منزل (۴ هفته) قرار گرفتند. برای ارزیابی از فرم پرسشنامه *Koos* استاندارد شده و نیز برای اندازه‌گیری شدت درد از مقیاس بصری درد (VAS) استفاده شد. داده‌ها با استفاده از نرم‌افزاری آماری *SPSS-11* و آزمون تی تحلیل شدند.

**یافته‌ها:** در گروه مدالیت فیزیکی میانگین کیفیت زندگی پس از مداخله افزایش و میانگین شدت درد و علائم بالینی شامل تورم و سفتی مفصل کاهش یافت ( $P < 0/05$ ). در گروه تمرین ایزومتریک میانگین شدت علائم بالینی کاهش و کیفیت زندگی پس از مداخله افزایش یافت ( $P < 0/05$ ). همچنین میانگین درجه بهبود فعالیت‌های روزمره زندگی پس از مداخله در گروه مدالیت فیزیکی به میزان معنی‌داری نسبت به گروه تمرین ایزومتریک بالاتر بود ( $P < 0/05$ ).

**نتیجه‌گیری:** این مطالعه نشان داد که مدالیت‌های فیزیکی و تمرین ایزومتریک زانو در بیماران مبتلا به استئوآرتروز به یک میزان باعث کاهش درد شده است؛ اما روش درمانی مدالیت‌های فیزیکی باعث بهبود معنی‌دار فعالیت‌های روزمره زندگی در مقایسه با روش درمانی تمرین ایزومتریک می‌گردد.

**کلید واژه‌ها:** استئوآرتروز زانو، مدالیت فیزیکی، تمرین ایزومتریک، کیفیت زندگی، شدت درد

\* نویسنده مسؤول: دکتر محمد سالکی، پست الکترونیکی: [drsaleki@yahoo.com](mailto:drsaleki@yahoo.com)

نشانی: تهران، خیابان به آفرین، بیمارستان فیروزگر، کلینیک طب فیزیکی، تلفن: ۸۸۹۴۲۹۷۰ (۰۲۱)، نمابر: ۸۸۹۴۲۹۷۰

وصول مقاله: ۸۹/۱/۲۴، اصلاح نهایی: ۸۹/۶/۱، پذیرش مقاله: ۸۹/۶/۹

## مقدمه

استئوآرتروز شایع ترین بیماری مفاصل سینوویال می باشد. این بیماری با تخریب پیشرونده غضروف مفصلی مشخص می شود (۱). استئوآرتروز در رأس علل ناتوانی در سنین سالمندی قرار دارد (۲و۱). بیماری استئوآرتروز قبل از ۴۵ سالگی در مردان و پس از ۵۵ سالگی در زنان شایع تر بوده و شیوع آن در هر دو جنس با بالا رفتن سن افزایش می یابد (۳). سن قوی ترین عامل خطر ساز برای این بیماری است. از عوامل خطر ساز دیگر این بیماری می توان به چاقی، نوع شغل، بیماری های متابولیکی و تروما اشاره کرد (۲و۳). مفاصل زانو، متاتارسوفالانژیال شست پا، مفاصل بین انگشتی دست، هیپ و مهره های گردن بیشتر به استئوآرتروز مبتلا می شوند (۲و۳). علائم بیماری استئوآرتروز زانو به صورت درد، خشکی صبحگاهی، محدودیت حرکات مفصلی و حساسیت در خط مفصلی است (۳و۴).

مشخصه بیماری استئوآرتروز درد زانو است که ابتدا این درد وابسته به فعالیت است و پس از فعالیت افزایش یافته و با استراحت بهبود می یابد؛ ولی با پیشرفت بیماری درد مداوم شده و شب ها بیمار را آزار می دهد (۳و۴). از علائم دیگر بیماری خشکی صبحگاهی است که کمتر از ۳۰ دقیقه طول می کشد (۲و۴). تعداد زیادی از بیماران به علت درد و سفتی صبحگاهی در نهایت ناتوان خواهند شد (۴و۵).

نقایص پاتوفیزیولوژیکی بیماری به صورت ضعف و آتروفی عضلات اطراف زانو به خصوص عضله چهارسر، بی ثباتی مفصلی و کاهش دامنه حرکتی می باشد (۶). عضلات اطراف زانو برای جذب شوک و ثبات مفصل زانو لازم هستند و ضعف عضلات باعث تداخل با بیومکانیک مفصل و تشدید درد شده و درد باعث کاهش فعالیت بیمار، ضعف و آتروفی بیشتر عضلات می شود (۶و۷).

تشخیص بیماری بر اساس علائم بالینی، معاینه فیزیکی و خصوصیات رادیولوژیکی می باشد (۲و۸).

خصوصیات رادیولوژیکی شامل استئوفیت، اسکروز ساب کندرال، کاهش فضای مفصلی، کیست های ساب کندرال می باشند (۳و۸). ارتباط بین شدت پاتولوژیک استئوآرتروز و علائم ناچیز است (۹). ضعف عضله چهارسر در مراحل اولیه

استئوآرتروز زانو نشان دهنده عامل خطر اولیه برای این بیماری می باشد (۱۰).

هدف از درمان در استئوآرتروز کاهش درد، بهبود عملکرد و حفظ تحرک مفصل می باشد (۵و۱۱). درمان های مختلف دارویی (استامینوفن و داروهای موضعی)، غیر دارویی (برنامه های آموزشی ورزشی و اصلاح روش زندگی)، جراحی (لاواژ و آرتروپلاستی) و همچنین مدالیته های فیزیکی (Hydrotherapy و TENS, Ultrasound, Hot pack) بسته به شرایط بیمار و روند بیماری کاربرد دارند (۳و۱۲و۱۳). ساده ترین درمان پرهیز از فعالیت های تشدید کننده درد، کاهش وزن و استفاده از استامینوفن به عنوان داروی انتخابی استئوآرتروز می باشد (۲و۱۲). درمان های جراحی شامل آرتروزدی و آرتروپلاستی پرهزینه و درمان اولیه نیستند (۳و۱۲). در دهه اخیر مطالعات زیادی در مورد درمان های غیر دارویی و فیزیوتراپی روی بیماران مبتلا به استئوآرتروز زانو صورت گرفته است و مدارک قوی در مورد تأثیر کاهش وزن و ورزش روی کاهش درد و بهبود عملکرد بیماران مبتلا به استئوآرتروز زانو وجود دارد (۱۳و۱۴). همچنین مدارک زیادی در مورد تأثیر (Transcutaneous electrical nerve stimulation) روی کاهش درد این بیماران وجود دارد (۱۳و۱۵). مطالعات اخیر تأثیر تمرین های ایزومتریک و تقویتی را روی بهبود عملکرد و کاهش درد در بیماران مبتلا به استئوآرتروز تأیید نموده است (۱۶). توصیه کالج آمریکایی ورزش پزشکی (American college of sports medicine: ACSM) برای شروع ورزش های مقاومتی در بیماران مبتلا به استئوآرتروز زانو شامل ورزش های ایزومتریک زانو می باشد که به تدریج به ورزش های ایزوتونیک مقاومتی پیشرفت نماید (۱۷). با توجه به درمان های مختلف برتری هیچ کدام از درمان ها بر دیگری به خوبی مشخص نشده است. لذا این مطالعه به منظور مقایسه اثر مدالیته های فیزیکی و تمرین ایزومتریک بر علائم بیماران مبتلا به استئوآرتروز زانو انجام پذیرفت.

## روش بررسی

این کار آزمایی بالینی تصادفی شده روی ۴۰ بیمار مبتلا به استئوآرتروز زانو مراجعه کننده به درمانگاه طب فیزیکی و توانبخشی بیمارستان فیروزگر تهران وابسته به دانشگاه علوم

مدت ۵ دقیقه به صورت پیوسته و با فرکانس ۳ MHz و با شدت ۰/۸ w/cm<sup>2</sup> استفاده شد. در گروه تمرین ورزشی از تمرینات ایزومتریک زانو در سه زاویه صفر، ۴۵ و ۹۰ درجه فلکشن زانو و به مدت هر انقباض ۶ ثانیه و با تکرار ۶ بار در هر زاویه، ۲ بار در روز استفاده شد. به منظور ارزیابی از فرم پرسشنامه Koos استاندارد شده و مقیاس بصری درد (VAS) استفاده شد. پرسشنامه Koos یک پرسشنامه بین‌المللی و استاندارد شده برای ارزیابی و پیامدهای درمانی بیماران مبتلا به استئوآرتریت زانو می‌باشد. برای هر سؤال پنج گزینه وجود دارد که به پاسخ‌ها از صفر تا ۴ امتیازدهی می‌گردد و در مجموع امتیازات کسب شده در هر زیرگروه محاسبه شده و از صفر تا ۱۰۰ امتیاز می‌گیرد. عدد صفر حداکثر مشکل و عدد ۱۰۰ عدم وجود مشکل را نشان می‌دهد. کاهش نمره VAS و افزایش امتیاز Koos علامت بهبودی است. نتیجه به دست آمده در هر زیرگروه به صورت مقدار کمی در پنج زیرگروه Koos بیان می‌شود. این پرسشنامه در ایران به زبان فارسی ترجمه و بومی‌سازی شده است و نسخه فارسی آن از نظر تکرارپذیری در مطالعات مختلف تأیید شده است (۱۸).

برای رعایت مسائل اخلاقی و همچنین کنترل مصرف مسکن و یکسان‌سازی گروه‌ها به بیماران ۱۰ عدد قرص استامینوفن داده شد تا در صورت درد شدید مصرف نمایند و در جلسه بعد مقدار داروی مصرفی را گزارش کنند. بیماران از مصرف مسکن‌های دیگر منع شده بودند و در صورت مصرف اجباری از مطالعه حذف شدند. ورود به مطالعه کاملاً اختیاری بود و بیمار در هر زمان می‌توانست از مطالعه خارج شود.

داده‌های به دست آمده توسط نرم‌افزار SPSS-11 و آزمون آماری تی زوجی برای مقایسه میانگین‌ها در دو مرحله قبل و بعد در هر گروه و آزمون تی مستقل برای مقایسه میانگین‌ها در دو گروه مدالیت‌های فیزیکی و تمرین ایزومتریک مورد ارزیابی قرار گرفتند. آمار توصیفی با استفاده از جداول توزیع فراوانی و شاخص‌های آماری و نمودار ارائه شد. سطح معنی‌داری آزمون‌ها کمتر از ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

#### یافته‌ها

از ۴۰ بیمار مطالعه شده میانگین سنی دو گروه مدالیت‌های فیزیکی و تمرین ایزومتریک در جدول یک مقایسه شده است

پزشکی تهران در سال ۱۳۸۸ انجام شد. برای کور کردن مطالعه از کور کردن آنالیزور آماری استفاده شد. نمونه‌گیری از بیماران به صورت در دسترس از بین مراجعینی که شرایط ورود به مطالعه را دارا و حاضر به شرکت در مطالعه بودند؛ انجام شد. حجم نمونه با توجه مطالعات قبلی ۲۰ نفر در هر گروه تعیین شد و در مجموع تعداد ۴۰ بیمار مبتلا به استئوآرتریت زانو بر اساس علائم بالینی و رادیولوژیکی بر طبق معیارهای ACR انتخاب شدند.

اطلاعات این مطالعه در مرکز ثبت کارآزمایی بالینی ایران (IRCT) با شماره IRCT۱۳۸۸۱۱۱۶۳۲۸۴N۱ ثبت گردید.

در ابتدا تأییدیه کمیته اخلاق دانشگاه اخذ گردید و رضایت از بیماران حاصل شد.

شرایط ورود به مطالعه و انتخاب نمونه‌ها شامل مردان و زنان دارای درد زانو به مدت ۶ ماه یا بیشتر (داشتن درد مزمن و تشدید درد به صورت حاد)، سن بین ۶۵-۴۰ سال، معاینه نورولوژیک طبیعی شامل حس حرکت و رفلکس و عدم درد انتشاری زانو، داشتن علائم رادیولوژیک استئوآرتریت در زانو، داشتن حداقل یک استئوفیت در مفصل تیبیوفمورال زانو (Kellgren-Lawrence grade  $\geq$  ۲)، عدم مصرف داروی تزریقی داخل مفصلی از ۳ ماه قبل، عدم مصرف داروی خوراکی NSAID از یک هفته قبل از ورود به مطالعه، عدم سابقه جراحی زانو و ترومای شدید زانو، عدم سابقه درمان طب سوزنی، عدم حاملگی و سرطان و استئوآرتریت ثانویه بود.

معیارهای خروج از مطالعه شامل عدم مراجعه منظم بیمار، مصرف NSAID در طول مطالعه، تشدید علائم و عدم تمایل بیمار به ادامه درمان بود.

بیماران به طور تصادفی به دو گروه ۲۰ نفره A و B تقسیم شدند. گروه A تحت درمان با مدالیت‌های فیزیکی به مدت ۱۲ جلسه (۴ هفته) و گروه B تحت درمان با تمرین ورزشی در منزل (۴ هفته) قرار گرفتند. در گروه مدالیت‌های فیزیکی از Hot pack ۱۵ دقیقه، TENS ۱۵ دقیقه با فرکانس ۱۰۰ Hz و با دو الکترود در نقطه حداکثر تدرنس زانو و نقطه مقابل آن و به صورت pulse تاحد احساس مورمور (tingling sensation) استفاده شد. در این گروه از اولتراسوند ITO مدل ۷۵۰ به

در گروه مدالیته فیزیکی میانگین درد، علائم بالینی شامل تورم و سفتی مفصلی، فعالیت‌های ورزشی و تفریحی و کیفیت زندگی در زمان پس از مداخله نسبت به زمان پیش از مداخله افزایش معنی داری نشان داد ( $P < 0/05$ )؛ اما میانگین مقیاس بصری درد در مقایسه با زمان پیش از مداخله کاهش یافت (جدول ۲). همچنین در گروه تمرین ایزومتریک میانگین درجه علائم بالینی و کیفیت زندگی در زمان پس از مداخله به میزان معنی داری نسبت به زمان پیش از مداخله بالاتر بود ( $P < 0/05$ ). این در حالی است که میانگین مقیاس بصری درد در مقایسه با زمان پیش از مداخله کاهش یافت. اختلاف مشاهده شده بین بقیه میانگین‌ها در دو گروه مورد مطالعه از لحاظ آماری معنی دار نبود.

جدول ۳: مقایسه تغییرات میانگین علائم، درد، فعالیت‌های روزمره زندگی، فعالیت‌های ورزشی و تفریحی و کیفیت زندگی براساس پرسشنامه *Koos* و مقیاس بصری درد بین دو گروه مدالیته فیزیکی و گروه تمرین ایزومتریک قبل و بعد از مداخله

متغیر	گروه	مدالیته فیزیکی	تمرین ایزومتریک	ارزش P
علائم		۲/۹±۷/۲	۴/۱۱±۷/۳	۰/۱۹۵
درد		۷/۴±۶/۳	۳/۹۵±۸/۱	۰/۰۰۱
فعالیت روزمره		۸/۲±۶/۵	۱/۵۴±۷/۳	۰/۰۰۶
ورزش و تفریح		۲/۸±۸/۵	۱/۰۵±۱۰/۵	۰/۸۳۱
کیفیت زندگی		۳/۸±۶/۲	۳/۴۴±۸	۰/۹۵۹
مقیاس بصری درد		-۲/۷±۱/۳	-۲/۵۵±۱/۳	۰/۰۷۸

میانگین اسکور فعالیت روزمره در زمان پس از مداخله در گروه مدالیته فیزیکی به میزان معنی داری نسبت به گروه تمرین ایزومتریک در مقایسه با زمان پیش از مداخله بالاتر بود ( $P < 0/05$ ). این در حالی است که بین میانگین‌ها در گروه‌های دیگر اختلاف آماری معنی داری دیده نشد. اختلاف مشاهده شده بین بقیه میانگین‌ها در دو گروه مورد مطالعه، از لحاظ آماری معنی دار نبود (جدول ۳).

### بحث

این مطالعه نشان داد که میزان درد بعد از مداخله در دو گروه درمانی مدالیته‌های فیزیکی و تمرین ایزومتریک به صورت معنی داری به یک میزان کاهش می‌یابند؛ ولی بهبودی و افزایش فعالیت‌های روزمره زندگی در روش مدالیته فیزیکی

که از نظر آماری معنی دار نبود.

از ۲۰ بیمار گروه A یک نفر مرد (۵درصد) و ۱۹ نفر زن (۹۵درصد) بودند و از ۲۰ بیمار گروه B ۳ نفر مرد (۱۵درصد) و ۱۷ نفر زن (۸۵درصد) بودند.

جدول ۱: مقایسه میانگین سن بین دو گروه مدالیته‌های فیزیکی و تمرین ایزومتریک در بیماران مبتلا به استنواآرتروز زانو

گروه	انحراف معیار± میانگین سن (سال)	ارزش P
مدالیته فیزیکی	۵۲/۳۰±۸/۴۸	۰/۱۱۵
تمرین ایزومتریک	۵۰/۳۵±۸/۲۵	

نتایج حاصل از مقایسه BMI در دو گروه نشان‌دهنده نمایه توده بدنی بالاتر در گروه تمرین ایزومتریک بود و از نظر آماری تفاوت BMI بین گروه‌ها معنی دار نبود. میانگین BMI در گروه مدالیته فیزیکی ۲۷/۵۹ و در گروه تمرین ایزومتریک ۲۸/۵ بود. نتایج حاصل از مقایسه مصرف استامینوفن در پایان مطالعه در دو گروه نشان داد که ۲ نفر در گروه تمرین ایزومتریک و ۳ نفر در گروه مدالیته فیزیکی از استامینوفن استفاده کرده بودند و از نظر آماری تفاوت بین گروه‌های مورد مطالعه معنی دار نبود.

جدول ۲: مقایسه میانگین علائم، درد، فعالیت‌های روزمره زندگی، فعالیت‌های ورزشی و تفریحی و کیفیت زندگی براساس پرسشنامه *Koos* و مقیاس بصری درد بین دو گروه مدالیته فیزیکی و گروه تمرین ایزومتریک قبل و بعد از مداخله

متغیر	قبل از مداخله	بعد از مداخله	ارزش P
علائم	۴۷/۳۲±۹/۰	۵۰/۱۸±۷/۸	۰/۰۰۱
درد	۴۳/۸۹±۷/۸	۵۱/۲۵±۹/۶	۰/۰۰۱
فعالیت روزمره	۴۵/۸۱±۹/۰	۵۳/۹۷±۱۱/۵	۰/۱۶۴
ورزش و تفریح	۳۵/۵±۹/۲	۳۸/۲۵±۹/۸	۰/۰۲۴
کیفیت زندگی	۳۴/۳۸±۱۰/۶	۳۸/۱۳±۱۰/۵	۰/۰۰۱
مقیاس بصری درد	۷/۴۵±۱/۳	۴/۷۵±۰/۹	۰/۰۰۱
علائم	۴۸/۲۱±۹/۵	۵۲/۳۲±۱۰/۲	۰/۰۴۷
درد	۴۶/۶۴±۸/۴	۵۰/۵۸±۱۰/۹	۰/۳۵۸
فعالیت روزمره	۴۹/۸۵±۹/۵	۵۱/۴±۷/۴	۰/۶۶۷
ورزش و تفریح	۴۱/۳۲±۱۴/۶	۴۲/۳۷±۱۱/۱	۰/۰۶۹
کیفیت زندگی	۳۶/۸۸±۱۳/۴	۴۰/۳۱±۱۰/۸	۰/۰۰۱
مقیاس بصری درد	۷/۸۵±۱/۴	۵/۳±۱/۳	۰/۰۰۱

در گروه تحت درمان با ورزش ایزومتریک زانو کاهش درد و بهبود عملکرد و بهبود اسکور WOMAC مشاهده شد. در مطالعه حاضر در گروه تحت درمان با ورزش ایزومتریک چند زاویه‌ای زانو در زوایای صفر و ۴۵ و ۹۰ درجه انجام و در پایان مطالعه علائم و کیفیت زندگی به میزان معنی‌داری افزایش یافت ( $P < 0.05$ ) که نشان‌دهنده بهبود مشخص در علائم و کیفیت زندگی بیماران مبتلا به استئوآرتریت زانو بود؛ ولی بهبودی درد و فعالیت‌های روزمره زندگی را پس از مطالعه مشاهده شد.

### نتیجه‌گیری

این مطالعه نشان داد که مدالیته‌های فیزیکی و تمرین ایزومتریک زانو در بیماران مبتلا به استئوآرتریت به یک میزان باعث کاهش درد شده است؛ اما روش درمانی مدالیته‌های فیزیکی باعث بهبود معنی‌دار فعالیت‌های روزمره زندگی در مقایسه با روش درمانی تمرین ایزومتریک می‌گردد.

### تشکر و قدردانی

این مقاله حاصل پایان‌نامه شماره ۸۵۱۲ دانشگاه علوم پزشکی تهران بود. بدین وسیله از معاونت محترم تحقیقات و فناوری دانشگاه علوم پزشکی تهران و از جناب آقای دکتر محمد رازی رئیس گروه طب ورزشی و تمامی عزیزانی که ما را در اجرای این مطالعه یاری نمودند؛ سپاسگزار می‌نمایم.

### References

1. Peat G, McCarney R, Croft P. Knee pain and osteoarthritis in older adults: a review of community burden and current use of primary health care. *Ann Rheum Dis*. 2001 Feb;60(2):91-7.
2. Felson DT. Osteoarthritis. In: Fauci AS, Kasper DL, Braunwald E, Longo DL, Hauser SL, Jameson JL, et al. *Harrison's Principles of Internal Medicine*. 17<sup>th</sup>. Washington USA: McGraw-Hill. 2008; pp:2158-65.
3. Simms RW. Osteoarthritis. In: Andreoli TE, Carpenter CJ, Cecil RF. *Andreoli and Carpenter's Cecil essentials of medicine*. 7<sup>th</sup>. Philadelphia: Saunders Company. 2007; pp: 845-7.
4. Jantvedt G, Dahm KT, Christie A, Moe RH, Haavardsholm E, Holm I, et al. Physical therapy interventions for patients with osteoarthritis of the knee: an overview of systematic reviews. *Phys Ther*. 2008 Jan;88(1):123-36.
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)*. *Ann Rheum Dis*. 2003 Dec;62(12):1145-55.

به صورت معنی‌داری بیشتر از روش درمانی تمرین ایزومتریک می‌باشد.

در مطالعه Cheing و همکاران که به منظور مقایسه اثربخشی TENS و ورزش و درمان ترکیبی این دو روی بیماران مبتلا به استئوآرتریت زانو انجام شد؛ مشخص گردید که TENS و ورزش به تنهایی باعث بهبود درد، دامنه حرکتی و عملکرد فیزیکی بیماران می‌شوند؛ اما درمان ترکیبی این دو بیشترین بهبودی را در عملکرد بیماران نشان دادند. اختلاف درد بین گروه تمرین ایزومتریک و گروه TENS قابل ملاحظه نبود؛ ولی اختلاف بین فعالیت روزمره بین دو گروه TENS و ورزش معنی‌دار بود و بیماران تحت درمان با TENS بهبودی بیشتری را در فعالیت روزمره گزارش کردند (۱۹).

در مطالعه Cheing و همکاران (۱۹)، Shakoore و همکاران (۲۰) و Topp و همکاران (۱۶) از ورزش ایزومتریک زانو در بیماران مبتلا به استئوآرتریت زانو استفاده گردید. Cheing و همکاران از ورزش ایزومتریک عضله کوادری سپس در زوایای ۳۰ و ۶۰ و ۹۰ درجه استفاده کردند و Shakoore و همکاران از ورزش ایزومتریک عضله کوادری سپس به همراه اصلاح وضعیت زندگی و فعالیت روزمره و Topp و همکاران از ورزش ایزومتریک به همراه ورزش دینامیک از بیماران مبتلا به استئوآرتریت زانو استفاده نمودند. پس از پایان مطالعه

6. Maurer BT, Stern AG, Kinossian B, Cook KD, Schumacher HR Jr. Osteoarthritis of the knee: isokinetic quadriceps exercise versus an educational intervention. *Arch Phys Med Rehabil*. 1999 Oct;80(10):1293-9.
7. Fransen M, Crosbie J, Edmonds J. Physical therapy is effective for patients with osteoarthritis of the knee: a randomized controlled clinical trial. *J Rheumatol*. 2001 Jan;28(1):156-64.
8. Steultjens MP, Dekker J, van Baar ME, Oostendorp RA, Bijlsma JW. Muscle strength, pain and disability in patients with osteoarthritis. *Clin Rehabil*. 2001 Jun;15(3):331-41.
9. Solomon L. Clinical features of osteoarthritis. In: Ruddy S, Harris ED, Sledge CB, eds. *Kelley's textbook of rheumatology*. 6<sup>th</sup>. Philadelphia: Saunders. 2001;pp:1409-18.
10. Slemenda C, Brandt KD, Heilman DK, Mazzuca S, Braunstein EM, Katz BP, et al. Quadriceps weakness and osteoarthritis of the knee. *Ann Intern Med*. 1997 Jul 15;127(2):97-104.
11. Sharma L, Kapoor D. Epidemiology of osteoarthritis. In: Moskowitz RW, Altman RD, Buckwalter JA, Goldberg VM, Hochberg MC. *Osteoarthritis: Diagnosis and Medical/Surgical Management*. 4<sup>th</sup>. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.

2007;pp: 1-26.

12. Felson DT, Nevitt MC. Epidemiologic studies for osteoarthritis: new versus conventional study design approaches. *Rheum Dis Clin North Am.* 2004 Nov;30(4):783-97.

13. Itoh K, Hirota S, Katsumi Y, Ochi H, Kitakoji H. Trigger point acupuncture for treatment of knee osteoarthritis--a preliminary RCT for a pragmatic trial. *Acupunct Med.* 2008 Mar;26(1):17-26.

14. Cheing GL, Hui-Chan CW. The motor dysfunction of patients with knee osteoarthritis in a Chinese population. *Arthritis Rheum.* 2001 Feb;45(1):62-8.

15. Newman B, Wallis GA. Is osteoarthritis a genetic disease? *Clin Invest Med.* 2002 Aug;25(4):139-49.

16. Topp R, Woolley S, Hornyak J 3rd, Khuder S, Kahaleh B. The effect of dynamic versus isometric resistance training on pain and functioning among adults with osteoarthritis of the knee. *Arch Phys Med Rehabil.* 2002 Sep;83(9):1187-95.

17. Fisher NM. Osteoarthritis. In: American College of Sports Medicine. *ACSM's Resource Manual for Guidelines for Exercise Testing and Prescription.* 5<sup>th</sup>. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins. 2005; p:268.

18. Saraipour S, Salavati M, Akhbari B, Kazemnejad A. [Translation and Adaptation of Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS) in to Persian and Testing Persian Version Reliability Among Iranians with Osteoarthritis]. *Journal of Rehabilitation.* 2007;8:42-6. [Article in Persian]

19. Cheing GL, Hui-Chan CW. Would the addition of TENS to exercise training produce better physical performance outcomes in people with knee osteoarthritis than either intervention alone? *Clin Rehabil.* 2004 Aug;18(5):487-97.

20. Shakoor MA, Taslim MA, Hossain MS. Effects of activity modification on the patients with osteoarthritis of the knee. *Bangladesh Med Res Counc Bull.* 2007 Aug;33(2):55-9.