مجله علمی سازمان نظام پزشکی جمهوری اسلامی ایران، دوره ۳۴، شماره ۲، تابستان ۱۳۹۵: ۱۲۵-۱۳۷

● مقاله تحقیقی کد مقاله: ۱۱

بررسی تأثیر ویبراسیون تراپی کل بدن بر شدت درد، دامنه حرکتی و فعالیت‌های عملکردی بیماران مبتلا به استئو آرتریت زانو

عباسی ابراهیم ۱
دکتر کهریزی صدیقه ۲*
دکتر رازی محمد ۳
دکتر فقیه‌زاده سقراط ۴

۱- دانشجوی دکترای تخصصی فیزیوتراپی، دانشگاه تربیت مدرس
۲- دانشیار گروه فیزیوتراپی، دانشگاه تربیت مدرس
۳- استادیار گروه ارتوپدی، دانشگاه علوم پزشکی ایران
۴- استاد گروه آمار حیاتی، دانشگاه علوم پزشکی زنجان.

* نشانی نویسنده مسؤول: تهران بزرگراه جلال آل احمد، دانشگاه تربیت مدرس، دانشکده پزشکی، گروه فیزیوتراپی

تلفن: ۰۲۱-۸۲۸۸۴۵۱۱
فکس: ۰۲۱-۸۲۸۸۴۵۵۵

نشانی الکترونیکی:
kahrizis@modares.ac.ir

چکیده

زمینه: ویبراسیون عمومی بدن یکی از روش‌های نوین و مفید در ارتقاء پاسخ‌های عصبی عضلانی است.

روش کار: این پژوهش نوعی کارآزمایی بالینی تصادفی یک سویه کور است که روی ۳۷ بیمار مبتلا به استئوآرتریت زانو انجام گرفته و افراد مورد مطالعه به طور تصادفی در سه گروه ویبراسیون تراپی (۱۲ نفر)، تمرین در منزل (۱۳ نفر) و درمان نما (۱۲ نفر) دوازده جلسه ارتعاش درمانی برای گروه اول و انجام تمرینات ورزشی روی سیستم ارتعاش درمانی خاموش برای گروه سوم تحت بازتوانی قرار گرفتند و گروه دوم فقط به انجام دو تمرین ورزشی (Quadriceps Setting و SLR) در منزل که آموزش داده شده بود، می‌پرداختند. در این مطالعه برای مقایسه درون گروهی از آزمون Paired- samples t test و برای مقایسه بین گروهی از آزمون ANOVA استفاده شد.

یافته‌ها: در مقایسه درون گروهی شدت درد، دامنه حرکتی زانوی و آزمون عملکردی Timed Up & Go در گروه‌های مورد مطالعه قبل و بعد از مداخله تفاوت‌های معناداری را نشان دادند ($P \geq ۰/۰۵$). شایان ذکر است که شدت درد در گروه تمرین در منزل قبل از مداخله ۱/۰۶ ± ۶/۰۸ بود که پس از مداخله به ۱/۵۱ ± ۵/۱۶ کاهش یافت، میزان شدت درد در گروه درمان نما قبل از مداخله ۱/۲۳ ± ۵/۶۱ بود که پس از مداخله به ۱/۶۰ ± ۴/۷۵ رسید و در گروه ارتعاش درمانی شدت درد ۲/۰۴ ± ۶/۱۳ بود که به ۱/۳۵ ± ۲/۰۴ کاهش یافت. اما نتایج این مطالعه در مورد تست عملکردی ۶ دقیقه راه رفتن تنها در گروه WBVT تفاوت معناداری را بین مراحل قبل و بعد از مداخله نشان داد. در مقایسه دو به دو گروه‌ها از نظر کاهش درد آزمون Tukey-LSD بین دو گروه تمرین در منزل و گروه WBVT ($P = ۰/۰۰۹$) و بین دو گروه درمان نما و WBVT ($P = ۰/۰۲۸$) اختلافات معناداری نشان داد.

نتیجه‌گیری: بر اساس یافته‌های حاصل از این تحقیق می‌توان اظهار داشت که ویبراسیون تراپی را به عنوان یک شیوه نوین می‌تواند در بازتوانی بیماران مبتلا به استئو آرتریت زانو جهت کاهش درد، ازدیاد دامنه حرکتی و بهبود عملکرد فیزیکی خصوصاً در کسانی که قادر به انجام تمرینات نیستند مورد استفاده قرار گیرد.

واژگان کلیدی: استئو آرتریت زانو، ارتعاش درمانی کل بدن، درد، دامنه حرکتی

تاریخ دریافت مقاله: ۹۴/۸/۳۰ تاریخ اصلاح نهایی: ۹۵/۶/۲۵ تاریخ پذیرش مقاله: ۹۵/۳/۱۰

[Downloaded from jmciri.ir on 2026-11-25]

مقدمه

استئوآرتریت یک بیماری مزمن، مولتی فاکتوریال و پیشرونده سیستم عضلانی اسکلتی است که در سراسر جهان سالانه هزینه‌های بسیار زیادی صرف امور درمانی و بازتوانی آن می‌گردد [۱]. استئوآرتریت یا بیماری دژنراتیو مفصلی، شایع‌ترین بیماری مفاصل سینوویال در انسان می‌باشد که به درد مزمن، خشکی مفصلی، ضعف عضلانی، کاهش دامنه حرکتی، کاهش کارایی سیستم نوروماسکولار، ناتوانی‌های شدید عملکردی، کاهش فعالیت‌های اجتماعی می‌انجامد و کیفیت زندگی مبتلایان را شدیداً متأثر می‌نماید [۲-۳]. پژوهشگران سازمان بهداشت جهانی پیش‌بینی می‌کنند که استئوآرتریت به چهارمین علت اولیه و اصلی بروز ناتوانی و از کار افتادگی در سال ۲۰۲۰ میلادی تبدیل شود [۴]. استئوآرتریت زانو شایع‌ترین نوع استئوآرتریت بوده و اغلب با تغییرات تخریبی در ساختارهای غضروف مفصلی و استخوان زیر غضروف و التهاب داخل مفصل و اختلالات عملکردی و تعادل همراه است. یک‌سوم جمعیت سالمند جهان نشانه‌های رادیوگرافیک بیماری استئوآرتریت زانو را از خود نشان می‌دهند [۵]. در کشور ما میزان شیوع استئوآرتریت زانو، بر اساس نتایج انتشار یافته توسط دکتر دواچی و همکاران فراوان‌ترین بیماری روماتیسمی ایران است که شیوع آن در مناطق شهری ۲۵/۵٪ و نواحی روستایی ۳۹/۲٪ می‌باشد [۶].

Hassan و همکارانش طی تحقیقی نشان دادند که در بیماران مبتلا به استئوآرتریت زانو علاوه بر ضعف عضلات کوادریسپس فموریس، کاهش عملکرد فیزیکی، کاهش کارایی پروپریوسپتیو و افزایش نوسان پوسچرال وجود دارد. بدیهی است که درد و ضعف عضلانی از عوامل مؤثر بر ازدیاد نوسان‌های وضعیتی بوده کاهش تعادل بیمار را به همراه دارد [۷].

Fisher در طی بررسی خود نشان داد که در بیماران مبتلا به استئوآرتریت زانو میزان درد در انجام امور روزمره و میزان دشواری فعالیت‌های فیزیکی افزایش معناداری می‌یابد در حالی که به طور قابل ملاحظه‌ای از قدرت عضله کوادریسپس (۷۲٪) و عضله همسترینگ (۵۶٪) کاسته می‌شود به طور چشمگیری از میزان تحمل و استقامت عضلات مزبور نیز کم می‌شود [۸]. شواهد متعددی در زمینه تأثیر مثبت ورزش بر کیفیت زندگی بیماران مبتلا به آستئو آرتریت وجو دارد اما از آن جایی که این بیماران به دلیل سالمندی و درد و ناتوانی زیاد رغبت چندانی به انجام تمرینات ورزشی ندارند و انجام این فعالیت‌ها را برای خود دردناک و گاهاً مخاطره آمیز تلقی می‌کنند، یافتن روش‌های جایگزین که نیاز به فعالیت‌های ورزشی شدید نداشته باشد و در زمان کوتاه‌تری بیماران به اهداف درمانی برساند؛ با اقبال بیشتری از سوی مبتلایان روبرو خواهد شد. در حال حاضر، شیوه درمانی جایگزینی که دارای چنین ویژگی‌هایی باشد ویبراسیون‌تراپی کل بدن یا WBVT Whole Body Vibration Training می‌باشد [۹-۲۱]. روشی مقرون به صرفه، مطمئن، با صرفه‌جویی در زمان است که به صورت همزمان بسیاری از عضلات بدن را متأثر می‌سازد. ویبراسیون‌تراپی کل بدن یعنی ایستادن در وضعیت‌های مختلف استاتیک و یا دینامیک روی صفحه لرزان سیستم WBVT که به عنوان جایگزین یا تکمیلی برای تمرین‌های قدرتی محسوب می‌شود. در ویبراسیون‌تراپی همه ارگان‌ها بدن تحت تأثیر ویبراسیون قرار می‌گیرند. ویبراسیون کل بدن می‌تواند اثری مشابه با ورزش‌های قدرتی با شدت متوسط داشته باشد و موجب بهبودی قدرت دینامیک و ایزومتریک عضلات، بهبودی تعادل، حس عمقی، هماهنگی حرکات، کاهش آتروفی ناشی از بی‌حرکتی و غیر و را موجب شود، اکثر تحقیقات صورت گرفته درباره اثرات آنی، کوتاه مدت و درازمدت ویبراسیون کل بدن بهبود عملکرد عضلانی را در گروه ویبراسیون در مقایسه با گروه کنترل گزارش نمودند [۹-۲۱].

Rogan و همکارانش طی انجام یک Systemic Review در سال ۲۰۱۱ روی ۱۵ مقاله به بررسی اثر WBV روی تعادل ۹۳۳ نفر سالمند مبتلا به آرتروز پرداختند. یافته این متا آنالیز نشان دهنده اثر بخش بودن WBV در بهبود تعادل است. اما وی انجام مطالعات بیشتر برای ارزیابی اثربخشی در کنترل پوسچر افراد مسن به ویژه افراد سالمند مبتلا به بیماری‌های مختلف توصیه کرده بودند [۲۲].

Bogaerts و همکارانش در سال ۲۰۱۱ به بررسی اثر WBVT در تعادل، عملکرد و خطر سقوط در ۱۱۳ خانم مسن ساکن مبتلا به استئوارتریت که در مراکز نگهداری سالمندان بودند، پرداختند. نتیجه این تحقیق اختلاف معناداری را در تحمل و استقامت بیماران، راه رفتن با سرعت دلخواه و تست Time Up and Go در گروه WBVT نسبت به گروه کنترل نشان داد، علاوه بر این در گروه WBV کاهش ۱۸٪ خطر سقوط دیده شد. [۲۳]

Wang و همکارانش در سال ۲۰۱۴ تأثیر WBVT را روی Remodeling استخوان زیر غضروف در ۲۴ خرگوش بالغ مبتلا به مراحل ابتدایی استئوآرتریت در دو گروه ویبراسیون تراپی و

[Downloaded from jmciri.ir on 2026-11-25]

کنترل بررسی کردند نتیجه این مطالعه نشان داد که ویبراسیون تراپی کل بدن به صورت مؤثری باعث بهبودی شکستگی‌های میکروسکوپیک و خصوصیات مکانیکی استخوان ساب کندرال در مراحل ابتدایی استئو آرتریت زانوی خرگوش‌ها شده است [۲۴].

لی و همکارانش در سال ۲۰۱۵ در یک متاآنالیز با ۱۶۸ بیمار به بررسی اثر WBVT بر بیماران مبتلا به استئو آرتریت زانو پرداختند و پیامدهایی مانند شدت درد، عملکرد فانکشنال، قدرت عضلات، خود گزارشی بیماران درباره وضعیت بیماری و چند عامل دیگر را مورد مطالعه قرار دادند. یافته‌های این بررسی مبین عدم وجود اختلاف معنادار بین WBVT و سایر برنامه‌های ورزشی در مورد متغیر قدرت عضلات، شدت درد و گزارش‌های بیمار درباره وضعیت بیماری بود اما عملکرد فانکشنال بیماران در گروه WBVT بهبود بیشتری را نشان می‌داد. این محققان در انتها تأکید داشتند که هنوز شواهد کافی برای تأیید تأثیر مفید WBVT در بیماران مبتلا به استئو آرتریت وجود ندارد و انجام مطالعات بیشتر در این زمینه ضروری است [۲۵].

متأسفانه تعداد اندکی از مطالعات اثر این مدالیته روی بیماری‌های مفصلی از جمله استئو آرتریت بررسی کرده‌اند. از آن جایی که بیماری استئو آرتریت یکی از معضلات جهانی سیستم بهداشتی درمانی به حساب می‌آید و عوارض ناشی از آن مانند ضعف عضلات، از دست رفتن توانایی‌های فیزیکی، کاهش تعادل و سقوط موجب بروز آسیب‌های تروماتیک نظیر شکستگی‌ها می‌شود که از عوامل مؤثر در ایجاد ناتوانی و از کار افتادگی افراد مبتلا به ویژه سالمندان و تحمیل هزینه‌های درمانی به مدیریت بهداشتی درمانی جامعه می‌باشد. بنابراین مطالعه حاضر انجام شد تا اثرات درمانی ویبراسیون تراپی را بر شدت درد، دامنه حرکتی و فعالیت‌های عملکردی در بیماران ایرانی مبتلا به استئو آرتریت زانو در بررسی نماید. بدیهی است که نتایج این پژوهش می‌تواند راهگشای ارائه شیوه‌ای نوین برای درمان علائم استئوآرتریت زانو و کاهش عوارض آن در بیماران مبتلا باشد.

روش کار

این مطالعه نوعی کارآزمایی بالینی تصادفی یک سویه کور (Single Blinded) است که بر روی ۳۷ بیمار مبتلا به استئوآرتریت زانو، انجام گرفت. بیماران پس از انجام معاینات لازم توسط متخصص ارتوپدی جهت شرکت در این طرح پژوهشی به درمانگاه دانشگاه معرفی می‌شدند. کلیه مراحل این تحقیق با تأیید کمیته اخلاقی معاونت پژوهشی دانشکده پزشکی- دانشگاه تربیت مدرس انجام شد و از کلیه شرکت‌کنندگان در این پژوهش رضایت‌نامه کتبی اخذ گردید. معیارهای ورود به این مطالعه شامل دارابودن استئوآرتریت اولیه (درجه دو یا سه) طبق تشخیص پزشک ارتوپد و براساس معیار Kellgren و Lawrence (وجود درد زانو، خشکی صبحگاهی کمتر از ۳۰ دقیقه، کریپتاسیون در هنگام حرکت و علائم رادیولوژیک استئوآرتریت شامل کاهش فضای مفصلی، اسکلروز استخوان ساب کندرال و تشکیل استئوفیت در زانو)، قرار داشتن در دامنه سنی ۷۵-۵۵، عدم سابقه تزریق درون مفصلی در زانو طی یک سال اخیر، عدم وجود آسیب در سایر لیگامان‌ها و ساختارهای مفصل زانو، عدم وجود سابقه جراحی یا ضایعه قبلی در زانو و نیز سایر مفاصل اندام‌های تحتانی، داشتن معرفی‌نامه از پزشک، رضایت کامل بیمار برای شرکت در پژوهش، عدم ابتلا به بیماری‌های عصبی عضلانی، عدم ابتلا به کنتراندیکاسیون ویبراسیون‌تراپی (نظیر صرع، تشنج)، عدم شرکت در برنامه‌های ورزشی، عدم سابقه بیماری‌های قلبی عروقی ریوی، عدم وجود دستگاه Pacemaker، عدم وجود ایمپلنت‌های استخوانی، عدم وجود شکستگی جدید، عدم ابتلا به تومورهای بدخیم و سرطان، عدم ابتلا به بیماری‌ها مزمن نظیر دیابت، صرع، میگرن، فتق حاد و کلاً هر بیماری یا وضعیت شناخته شده‌ای که تحقیق را تحت تأثیر قرار دهد؛ بود.

شرایط خروج از پژوهش هم شامل بروز هر گونه اختلال سیستمیک بنا به گفته بیمار و تأیید پزشک، تمایل بیمار برای خروج از پژوهش، ناتمام ماندن دوره درمانی و غیبت بیمار در جلسات درمانی، ناتمام ماندن برنامه‌های ارزیابی، عدم تحمل WBVT برای افراد گروه مزبور و پرداختن به تمرینات خارج از برنامه تعیین شده بود.

پس از ارجاع بیماران واجد شرایط به درمانگاه فیزیوتراپی، افراد مورد مطالعه به روش تصادفی ساده در یکی از سه پروتکل درمانی قرار گرفتند. بدین ترتیب که سه پاکت در بسته‌ای تهیه شده بود که داخل یکی از آن‌ها کاغذی با حرف A، داخل پاکت دیگر کاغذی با حرف B و در سومین پاکت کاغذی با حرف C قرار داده شده بود. حرف A برای گروه تمرین در منزل، حرف B برای گروه درمان نما و حرف C برای گروه ارتعاش درمانی انتخاب شده بودند. این سه پاکت در اختیار منشی بخش قرار داشت. بیماران با انتخاب یکی از پاکت‌ها به طور تصادفی در یکی از گروه‌های درمانی به شرح ذیل قرار می‌گرفتند:

[Downloaded from jmciri.ir on 2026-11-25]

۱- ویبراسیون تراپی (WBVT) برنامه درمانی مبتنی برویبراسیون تراپی کل بدن به همراه اخذ پوزیشن سمی اسکات (Squat)
۲- درمان نما (پلاسبو) اخذ پوزیشن سمی اسکات روی سیستم WBV خاموش.
۳- تمرین در منزل (بیماران طبق دستورات تمرینات ورزشی را در منزل انجام داده و ویبراسیون دریافت نمی‌کردند).

در ابتدا خلاصه‌ای از برنامه‌های درمانی برای شرکت‌کنندگان با زبان ساده توضیح داده می‌شد. سپس رضایت‌نامه کتبی از کلیه شرکت‌کنندگان به منظور کسب موافقت آگاهانه، نسبت به تعداد جلسات درمان، مدت هر جلسه، نوع ارزیابی‌ها و بی‌ضرر بودن آن‌ها اخذ می‌گردید.

در این بررسی علاوه بر مشخصات دموگرافیک، سابقه بیماری استئوآرتریت، شدت درد بیماران بر اساس معیار VAS (صفر تا ۱۰) ثبت می‌شد. (شایان ذکر است که در گروه‌های مبتلا به استئو آرتریت شدت درد بیماران بایستی حداقل بر اساس معیار VAS چهارمی بود.) دامنه حرکتی زانو با استفاده از گونیامتر مکانیکی فلزی با روش استانداردی که توسط آکادمی جراحان ارتوپدی امریکا ارائه شده، اندازه‌گیری و ثبت می‌گردید. در این روش بیمار در حالت طاق باز قرار گرفته، مرکز گونیامتر روی کندیل خارجی، یکی از بازوها در امتداد تروکانتر بزرگ ران و بازوی دیگر در امتداد قوزک خارجی قرار گرفت [۲۶]. برای بررسی وضعیت فانکشنال و عملکردی اندام تحتانی از آزمون‌های عملکردی Timed Up & Go و Six-Minute Walk استفاده شد [۲۹-۲۷]. در تست Timed Up & Go از بیمار خواسته می‌شد تا از روی یک صندلی برخاسته در امتداد خطی که در مقابل صندلی به طول سه متر روی زمین رسم شده به صورت کاملاً راحت و مطمئن راه رفته سپس دور زده و مجدداً به طرف صندلی بازگشته و روی آن بنشیند. زمان انجام این تست با کرونومتر اندازه‌گیری و با واحد ثانیه ثبت می‌شد در تست Six-Minute Walk از بیمار خواسته می‌شد تا طی مدت ۶ دقیقه حداکثر مسافتی را که می‌تواند، طی کند. سپس مسافت طی شده توسط بیمار در حین انجام تست با متر نواری سنجیده و با واحد متر ثبت می‌شد [۲۹-۲۷].

نحوه اعمال مداخله در گروه‌های مورد مطالعه:

بیماران گروه ویبراسیون تراپی ارتعاشاتی را از طریق Vertical Vibration Platform دستگاه ویبراسیون تراپی موسوم به Fitvibe Gymna Uniphy; Belgium، با دامنه ۳ میلی‌متر و فرکانس ۳۰ هرتز دریافت می‌کردند. دوره تمرین ۱۲، WBVT جلسه (۳ بار در هفته) بود. وضعیت بیمار روی سیستم WBV به صورت ایستاده با زانوی خم به میزان ۳۰ درجه (Semi squat) بود این زاویه بر اساس نتایج پژوهش‌های انجام گرفته است که نشان می‌دهد در زاویه ۳۰ درجه فلکسیون میزان Relative Apparent Mass Magnitude به حداقل می‌رسد [۳۰]. وضعیت مزبور هم چنین موجب عدم انتقال ویبراسیون به سر گشته و امواج ارتعاشی در ناحیه ران کاملاً Damp می‌گردند [۳۱]. به علاوه در وضعیت سمی اسکات حداکثر فعالیت در عضلات چهار سر ران به ویژه واستوس مدیالیس در اثر اعمال ویبراسیون ایجاد می‌شود [۳۲].

برنامه ویبراسیون تراپی در این پژوهش برای اجتناب از خستگی بیماران و افزایش رضایت‌مندی آنان به صورت پیشرونده بود، بدین ترتیب که هفته اول شامل دو ست بود که هر ست دارای سه تکرار یک دقیقه‌ای ویبراسیون می‌باشد. بین تکرارها فاصله استراحتی یک دقیقه‌ای و بین ست‌ها فاصله استراحتی پنج دقیقه‌ای منظور شده بود که به جهت رفع خستگی عضلانی و استراحت بیماران با توجه به مسن بودن و ضعف عضلات آن‌ها صورت می‌گرفت. همچنین برای ایجاد پیشروندگی در تمرینات هر هفته یک ست به برنامه تمرینی بیماران افزوده گشت، به گونه‌ای که جلسات تمرینی هفته چهارم دارای پنج ست بود.

در گروه پلاسبو، بیماران همانند گروه ویبراسیون روی دستگاه می‌ایستادند. با این تفاوت که دستگاه خاموش بوده و هیچگونه ویبراسیونی به بیمار انتقال نمی‌رفت در گروه مزبور، افراد حالت سمی اسکات (Unloaded Static Semi-squat) را در پروتکلی مشابه با گروه مداخله اما بدون اعمال ارتعاش انجام می‌دادند.

در تمام مراحل درمان چه در گروه ویبراسیون و چه در گروه پلاسبو یک فرد فیزیوتراپیست همراه بیمار بود تا علاوه بر راهنمایی‌های لازم، از تغییر وضعیت اولیه در حین تمرین پیشگیری شود. شایان ذکر است که زاویه زانو و تنه در تمام فراد مورد بررسی یکسان و با گونیامتر کنترل می‌شد.

بیماران گروه «تمرین در منزل» نیز ورزش‌های آموزش داده شده توسط محقق که در ادامه آمده است را در منزل ادامه می‌دادند و زندگی معمول خود را بدون هیچگونه تغییری دنبال می‌کردند جهت کسب اطمینان توسط تماس‌های تلفنی انجام تمرینات کنترل و ثبت می‌شد به علاوه از آن‌ها اکیداً خواسته شده بود که از

[Downloaded from jmciri.ir on 2026-11-25]

انجـــام هر گونه فعالیت بدنی غیر معمول و ورزش‌های دیگر به جز برنامه‌های آموزش داده شده، خودداری نمایند.

برنامه ورزشی بیماران این گروه شامل دو تمرین ذیل بود:

Quadriceps Setting (ســه ست با ۱۰ تکرار- دو بار در روز- مدت حفظ هر انقباض استاتیک ۵ ثانیه و استراحت بین انقباض‌ها ۵ ثانیه)

Straight Leg Raise (ســه ست با ۱۰ تکرار- دو بار در روز- مدت بالا نگه داشتن پا ۵ ثانیه و استراحت بین حرکات ۵ ثانیه)

لازم به ذکر است کلیه بیماران توسط یک پزشک متخصص ارتوپد معرفی می‌شدند و داروهای تجویز شـــده (استامینوفن) برای تمام آن‌ها یکسان بود.

روش‌های آماری

در ایـــن مطالعه از نرم افزار SPSS ورژن ۲۰ برای تجزیه و تحلیل داده‌ها استفاده شد. آمار توصیفی شامل محاسبه شاخص‌های تمایل مرکـــزی (میانگین) و پراکندگی (انحراف معیـــار) برای متغیرهای کمی و فراوانی مطلق و نســـبی برای متغیرهای کیفی بود. پیش از انجام هر گونه آزمون آماری ابتدا توزیع داده‌ها با کمک تست‌های Shapiro-Wilk و One Sample Kolmogorov Smironov- در گروههـــای مورد مطالعه بررســـی گردید. از آن جایی که توزیع کلیه متغیرها نرمال بود لذا برای مقایســـه میانگین کلیـــه پارامترهای قبـــل و بعد از مداخلـــه درون گروهی از آزمون پارامتریک Paired- samples t test اســـتفاده شد، همچنین، برای مقایســـه کلیه پـــارامترهای بین ســـه گروه مورد بررسی از آزمون‌های پارامتریک ANOVA، و ســـپس به منظور بررســـی تفاوت دو به دو گروه‌ها از آزمون‌های Tukey و LSD اســـتفاده گردید. بدیهی است که کلیه آزمون‌ها در سطح اطمینان ۹۵٪ انجام گرفت ($P \geq ۰/۰۵$).

یافته‌ها

در این پژوهش ۴۵ در مرحله قبل از مداخله نفر حضور داشتند، بدین ترتیب که ۱۵ نفر در هر گروه (تمرین در منزل، پلاسبو یا درمان نما و WBVT) شرکت داشتند، که به طور تصادفی در گروه‌ها تقسیم شده بودند. در حین روند اولیه ارزیابی‌ها و شروع مداخلات از گروه تمرین در منزل دو نفر به علت مســـافرت و در گروه درمان نما سه نفر به علت تصادف و بروز بیماری قلبی و از گروه WBVT ســـه نفر به علت عدم تحمل ویبراسیون و همچنین تزریق درون مفصلی از مطالعه خارج شـــدند. بنابراین مطالعه با حضور ۳۷ نفر ادامه یافت کـــه ۱۳ نفر در گروه تمرین در منزل، ۱۲ نفر در گروه درمان نما و ۱۲ نفر در گروه WBVT بودند. مشخصات دموگرافیک افراد مورد مطالعه به تفکیک گروه‌ها در جدول ۱ آمده است.

جدول ۱- میانگین و انحراف معیارمتغیرهای دموگرافیک گروه های مورد بررسی

	گروه تمرین در منزل (n=۱۳)		گروه درمان نما (n=۱۲)		گروه WBVT (n=۱۲)	
	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار
سن (سال)	۶۳/۵۰	۴/۸۴	۶۶/۲۷	۲/۱۵	۶۳/۶۹	۳/۰۵
وزن (کیلو گرم)	۸۲/۷۱	۱۲/۸۰	۸۵/۱۴	۱۱/۹۰	۸۳/۱۴	۱۵/۰۱
قد (متر)	۱/۶۷	۸/۶۱	۱/۶۹	۰/۰۶	۱/۷۱	۰/۰۶
شاخص جرم بدن (کیلو گرم بر متر مربع)	۲۹/۷	۱/۸۹	۲۹/۸	۲/۰۱	۲۸/۴	۲/۴۳
سابقه بیماریاستئوآرتریت زانو (سال)	۸/۶۷	۲/۳۴	۷/۴۴	۱/۰۲	۹/۰۵	۱/۵۸

برای بررســـی وضعیت هر گـــروه قبل و بعـــد از مداخله و آگاهی از تفاوت‌هـــای درون گروهـــی از آزمـــون آمـــاری پارامتریـــک Paired-sample t test استفاده شد. جدول ۲ وجود تفاوت‌های معناداری را در متغیرهای شـــدت درد (بر اســـاس معیار صفر تا ۱۰ VAS)، دامنه حرکتی زانوی (بر اساس درجه از طریق اندازه‌گیری با گونیومتر میکانیکی فلزی) و آزمون عملکردی Timed Up & Go در گروه‌های مورد مطالعه قبل و بعد از مداخله نشان می‌دهد ($P \geq ۰/۰۵$). اما نتایج این مطالعه در مورد تســـت عملکردی ۶ دقیقه راه رفتـــن Six-Minute Walk Test تنها تفاوت معناداری را بین مراحل قبل و بعد از مداخله در گروه WBVT نشان داد و در سایر گروه‌ها اختلاف معناداری بین مراحل قبل و بعد مداخله به دســـت نیامد. (جدول ۲)

[Downloaded from jmciri.ir on 2026-11-25]

جدول ۲- بررسی میانگین و انحراف معیار قبل و بعد از هر یک از مداخله‌های درمانی از نظر متغیرهای شدت درد، دامنه حرکتی زانو و تست‌های فانکشنال با استفاده از Paired-sample t test

	گروه تمرین در منزل (n=۱۳)			گروه درمان نما (n=۱۲)			گروه WBVT (n=۱۲)		
	قبل از مداخله	بعد از مداخله	P value	قبل از مداخله	بعد از مداخله	P value	قبل از مداخله	بعد از مداخله	P value
شدت درد بر حسب معیار VAS (۰-۱۰)	۶/۰۸ ±۱/۰۶	۵/۱۶ ±۱/۵۱	* ۰/۰۲۵	۵/۶۱ ±۱/۲۳	۴/۷۵ ±۱/۶۰	* ۰/۰۰۱	۶/۱۳ ۲/۰۴±	۲/۰۴ ۱/۳۵±	* ۰/۰۰۲
دامنه حرکتی زانوی (درجه)	۱۲۹/۳۴ ±۱/۸۰	۱۳۱/۲۳ ±۱/۴۷	* ۰/۰۰۳	۱۲۵/۶۶ ±۲/۹۳	۱۲۹/۹۱ ±۱/۳۱	* ۰/۰۰۱	۱۲۶/۵۰ ±۲/۵۰	۱۲۸/۹۲ ±۱/۷۳	* ۰/۰۰۱
تست Timed Up & Go (ثانیه)	۱۱/۷۲ ±۲/۴۴	۱۰/۵۱ ±۲/۰۶	* ۰/۰۱۳	۱۲/۲۱ ±۱/۸۲	۱۰/۷۴ ±۲/۴۷	* ۰/۰۱۷	۱۱/۶۷ ±۲/۶۷	۹/۹۳ ±۲/۳۵	* ۰/۰۰۳
تست Six-Minute Walk (متر)	۴۲۱/۴۶ ±۵۸/۴۱	۴۳۵/۹۲ ±۵۲/۱۶	۰/۰۶۳	۳۲۵/۰۸ ±۱۳۰/۴۴	۳۶۷/۵۰ ±۸۷/۵۱	۰/۱۶۹	۳۹۴/۰۸ ±۱۱۹/۷۲	۴۷۸/۹۲ ±۹۵/۸۳	* ۰/۰۰۳

***تفاوت معنی‌دار با $p > ۰,۰۵$**

به منظور بررسی و مقایسه بین گروهی تفاوت‌های ایجاد شده ناشی از اثر هر یک از مداخله‌های درمانی، لازم بود که میزان تغییرات هر پارامتر مورد ارزیابی قرار گیرد. منظور از «میزان تغییرات» افزایش یا کاهش هر یک از متغیرها از مرحله پیش مداخله تا مرحله پس مداخله در گروه‌ها می‌باشد که از تفاضل میانگین‌های بعد از مداخله و قبل از مداخله به دست می‌آید. به دلیل طبیعی بودن توزیع میزان تغییرات از آزمون‌های پارامتریک ANOVA برای یافتن وجود اختلافات معنادار بین گروه‌ها و آزمون آماری Tukey-LSD برای مقایسه گروه‌ها به صورت دو به دو استفاده شد. آزمون Tukey-LSD نشان داد که بین گروه تمرین در منزل و گروه درمان نما (P = ۰/۶۷) تفاوت معناداری از نظر کاهش شدت درد وجود ندارد، اما بین دو گروه تمرین در منزل و گروه WBVT (P = ۰/۰۰۹) و همچنین بین دو گروه درمان نما و WBVT (P = ۰/۰۲) اختلافات معناداری از نظر کاهش درد مشاهده گردید. نتایج آزمون Tukey-LSD در مقایسه دو به دو گروه‌ها نشان داد که بین دو گروه تمرین در منزل و گروه درمان نما (P = ۰/۹۶)؛ دو گروه تمرین در منزل و گروه WBVT (P = ۰/۷۶) و نیز دو گروه درمان نما و گروه WBVT (P = ۰/۹۶) از نظر دامنه حرکتی زانو اختلافات معناداری وجود ندارد. یافته‌های آزمون Tukey-LSD همچنین مشخص نمود که در دو گروه تمرین در منزل و گروه درمان نما (P = ۰/۵۱)، گروه‌های تمرین در منزل و WBVT (P = ۰/۲۵) و نیز بین دو گروه درمان نما و WBVT (P = ۰/۶۲) اختلافات معناداری از نظر تست Timed Up & Go وجود ندارد. آزمون ANOVA نیز بین گروه‌های مورد ارزیابی در مورد متغیرهای فوق‌الذکر نیز اختلافات معناداری وجود ندارد.

آزمون ANOVA مشخص گردید که بین گروه‌های مورد ارزیابی از نظر تست شش دقیقه راه رفتن تفاوت معناداری وجود ندارد (P = ۰/۰۶). آزمون Tukey-LSD نیز نشان داد که در مقایسه بین دو گروه تمرین در منزل و درمان نما (P = ۰/۰۹)؛ گروه درمان نما و گروه WBVT (P = ۰/۸۹) و نیز گروه تمرین در منزل و گروه WBVT (P = ۰/۰۷) اختلاف‌های قابل ملاحظه و معناداری از لحاظ تست شش دقیقه راه رفتن وجود ندارد.

به منظور مقایسه مطلوب‌تر یافته‌های حاصل از تحقیق، روند بهبودی یا میانگین درصد پیشرفت متغیرهای مورد بررسی در جدول ۳ آمده است. میانگین درصد پیشرفت عبارتست از: میانگین حسابی درصد نسبت‌های تفاضل نتایج پس آزمون و پیش آزمون تقسیم بر نتایج پیش آزمون. همانگونه که میانگین درصد پیشرفت نشان می‌دهد، به طور کلی روند بهبودی در گروه WBVT نسبت به گروه‌های دیگر به مراتب چشمگیرتر بوده است.

جدول ۳- مقایسه درصد پیشرفت متغیرهای درد، دامنه حرکتی زانو و تست‌های فانکشنال در گروه‌های مورد بررسی

	گروه تمرین در منزل (n=۱۳)	گروه درمان نما (n=۱۲)	گروه WBVT (n=۱۲)
	درصد پیشرفت	درصد پیشرفت	درصد پیشرفت
شدت درد (معیار ۱۰-۰)	٪۸۲/۱۷	٪۱۱/۱۰	٪۵۴/۰۲
دامنه حرکتی زانوی (درجه)	٪۱/۴۲	٪۳/۳۸	٪۲۰/۹۱
تست Timed Up & Go (ثانیه)	٪۸/۳۲	٪۴/۲۵	٪۱۴/۹۱
تست Six-Minute Walk (متر)	٪۳/۴۳	٪۱۰/۰۴	٪۳۱/۵۲

[Downloaded from jmciri.ir on 2026-11-25]

بحث و نتیجه‌گیری

هدف از انجام پژوهش حاضر بررسی تأثیر برنامه بازتوانی مبتنی بر WBVT بر شدت درد، دامنه حرکتی مفصل زانو و عملکرد اندام تحتانی در بیماران مبتلا به استئو آرتریت زانو در مقایسه با روش‌های درمان نما، تمرین در منزل می‌باشد. در آغاز مطالعه آنالیزهای آماری هیچگونه تفاوت معناداری را بین دو گروه از نظر متغیرهای مورد بررسی نشان نداد. افراد شرکت‌کننده در این طرح تحقیقی از نظر متغیرهای زمینه‌ای نظیر سن، وزن، قد، BMI کم و بیش یکسان بودند. کلیه افراد مورد مطالعه، قبل و بعد از مداخلات درمانی از لحاظ شدت درد، دامنه حرکتی مفصل زانو و عملکرد اندام تحتانی (با تست‌های ۶ دقیقه راه رفتن و Timed Up & Go) مورد ارزیابی قرار گرفتند.

شدت درد

استئوآرتریت رایج‌ترین بیماری مفاصل سینوویال است که موجب ناتوانی در افراد مبتلا می‌گردد. استئو آرتریت زانو دارای علائم و نشانه‌های متعددی است که از آن جمله می‌توان به درد اشاره کرد. درد یک تجربه ناخوشایند شخصی می‌باشد که بیمار مبتلا به استئو آرتریت زانو به صورت دوره‌ای با آن روبرو است. سینوویوم و استخوان Subchondral مفصل زانو دارای پایانه‌های عصبی گیرنده درد می‌باشد و در صورت ایجاد التهاب و تورم مفصلی (که توسط سلول‌های التهابی ایجاد می‌شوند)، تحریک‌شده و منجر به بروز درد می‌گردد. البته عوامل Psychosocial و نیز پروسه مرکزی Pain Sensitization در تشدید دردهای ناشی از آتروز دخالت دارند [۳۳]. علاوه بر این وجود درد در بیماران مبتلا به استئوآرتریت زانو مهم‌ترین علت ارجاع بیماران توسط متخصصین پزشکی به مراکز فیزیوتراپی می‌باشد [۳۴]. درد علاوه بر احساس ناراحتی در بیماران مبتلا از طریق مهار عصبی عضلانی موجب آتروفی عضلات اطراف زانو، کاهش تحرک بیمار و نیز کاهش دامنه حرکتی زانو می‌گردد [۳۵-۳۶]. عوارض مذکور همگی از عوامل تشدیدکننده بیماری و نیز ناتوانی و کاهش عملکرد بیماران می‌باشند. این مسأله، به ویژه در هنگامی که استئوآرتریت مفاصل زانو را که متحمل وزن بدن است تحت تأثیر قرار دهد، اثرات ناتوان‌کننده‌تری را به جای می‌گذارد زیرا استئوآرتریت در مفاصل زانو فعالیت‌های فرد را محدود کرده و در نتیجه بیماران را در معرض کم تحرکی و ابتلا به فشار خون بالا، دیابت و بیماری‌های قلبی- عروقی قرار می‌دهد [۳۷].

از آن جایی که تا به حال هیچ درمان قطعی برای استئوآرتریت وجود ندارد، یکی از اهداف اصلی درمان، کاهش درد و بهبود عملکرد بیمار است. یافته‌های حاصل از مطالعه حاضر نشان داد که افراد شرکت‌کننده در تحقیق همگی از درد رنج می‌برند که در گروه‌های تمرین در منزل، درمان نما و WBVT پس از مداخله درد آن‌ها کاهش یافت و نتایج آزمون‌های آماری بین مراحل پیش از مداخله و پس از مداخله کاهش معناداری بین سه گروه مزبور را نشان داد. درصد پیشرفت بهبودی در زمینه کاهش درد در گروه تمرین در منزل ۱۷/۸۲٪، در گروه درمان نما ۱۱/۱۰٪ و در گروه WBVT ۵۴/۰۲٪ بود. به علاوه آزمون ANOVA بین گروه‌های مورد مطالعه در این پژوهش اختلاف معناداری از نظر شدت درد (P = ۰/۰۲) نشان داد. همچنین مقایسه دو به دوی گروه‌ها بین دو گروه تمرین در منزل و گروه WBVT (P = ۰/۰۰۹) و دو گروه درمان نما و WBVT (P = ۰/۰۲۸) اختلاف معناداری از نظر کاهش درد نشان داد اما بین دو گروه تمرین در منزل و گروه درمان نما (P = ۰/۶۷) تفاوت معناداری از نظر کاهش شدت درد مشاهده نشد. نتایج فوق موید تأثیر مثبت WBVT در کاهش درد بیماران مبتلا به استئوآرتریت زانو است؛ به هر حال استفاده از ویبراسیون موضعی در فیزیوتراپی برای کاهش درد کاربرد طولانی مدتی دارد، تئوری شناخته شده‌ای که در این مورد بیان شده، نظریه Wall و Melzak می‌باشد. ویبراسیون چه به صورت موضعی و چه به صورت عمومی مانند WBVT از طریق تحریک آوران‌های II مربوط به دوک عضلانی و مکانورسپتورها و نیز تحریک آوران‌های III مربوط به سنسورهای استاتیک و دینامیک عضلات باعث مهار آوران‌های درد می‌گردد [۳۸-۴۰].

بر غم تحقیقات متعددی که در زمینه WBVT انجام گرفته، کمتر به اثرات ضد دردی این مدالیته پرداخته شده است، در یکی پژوهش‌هایی که در زمینه تأثیر WBVT بر درد انجام گرفته، تأثیر این مدالیته بر کمردردهای مزمن مورد توجه و بررسی قرار گرفته که نتایج آن نیز اختلاف معناداری بین گروه WBVT و کنترل از نظر کاهش درد نشان نداده است [۴۱]. همچنین نتایج مطالعه Salmon و همکارانش که به بررسی ارتباط بین درد و تست Step پس از دریافت WBVT در بیماران مبتلا به استئوآرتریت زانو پراخته بودند که ارتباط معناداری را در این زمینه نشان نداد [۴۲].

در بررسی حاضر از معیار عددی سنجش درد (صفر تا ده) برای

[Downloaded from jmciri.ir on 2026-11-25]

تعیین شدت درد استفاده شد. میانگین شدت درد در گروه WBVT قبل از درمان ۶/۱۳ (از ۱۰) بود که پس از مداخله به ۲/۰۴ کاهش یافت و همانگونه که قبلاً ذکر شد، میزان کاهش شدت درد در گروه WBVT بیشتر از دو گروه تمرین در منزل و درمان نما بوده است. وجود اختلاف معنادار بین دو گروه درمان نما و WBVT حاکی از عدم تأثیرات سایکولوژیک و پلاسبو WBVT در کاهش درد است. به نظر می‌رسد که اعمال ویبراسیون به صورت عمومی و تحریک آوران‌های عصبی گروه‌های II و III نقش مهمی را در کاهش درد بیماران ایفاء می‌کنند. علاوه بر این وجود اختلاف معنادار بین دو گروه در تمرین در منزل و WBVT ناشی از تأثیر مثبت WBVT نسبت به تمرین ورزشی در کنترل درد بیماران مبتلا به استئو آرتریت زانو می‌باشد. از سوی دیگر نمی‌توان نظارت و توجه تراپیست را که در هنگام درمان با WBVT به بیمار معطوف می‌شود، این در حالی است که گروه درمان در منزل از نظارت و توجه محروم بودند. این نتیجه در راستای یافته Deyle و همکارانش است که تأثیر نظارت بر ورزش درمانی بیماران مبتلا به استئو آرتریت زانو در کاهش درد و تداوم تسکین درد مبتلایان مؤثر دانسته است [۴۳].

van Linschoten و همکارانش در تحقیقی که بیماران مبتلا به سندروم درد پاتلو فمورال انجام داد که ورزش درمانی تحت نظارت درمانگر موجب کاهش درد بیشتر و بهبود عملکرد بیماران در مدتی کوتاه‌تر در قیاس با گروهی که در منزل ورزش کرده و از نظارت درمانگر محروم بوده‌اند، می‌شود [۴۴].

همچنین بین دو گروه تمرین در منزل و گروه درمان نما از نظر میزان کاهش درد تفاوت معناداری در پایان درمان مشاهده نگردید، عدم مشاهده تفاوت معنادار بین این دو گروه را احتمالاً به عدم دریافت درمان در گروه درمان نما و عدم تأثیر انجام ورزش در منزل در کاهش درد را نسبت به گروه WBVT می‌توان نسبت داد. از سوی دیگر شاید بتوان کاهش بیشتر درد در گروه WBVT ناشی از خواص نورولوژیک ویبراسیون تراپی دانست که موجب تأثیر بیشتر در تسکین درد بیماران بوده است. استفاده از ویبراسیون چه به صورت موضعی و چه به صورت عمومی سال‌هاست که در فیزیوتراپی برای کاهش درد کاربرد دارد، تئوری شناخته شده‌ای که در این مورد بیان شده، نظریه Wall و Melzak می‌باشد. WBVT از طریق تحریک آوران‌های II مربوط به دوک عضلانی و مکانورسپتورها و نیز تحریک آوران‌های III مربوط به سنسورهای استاتیک و دینامیک عضلات باعث مهار آوران‌های درد می‌گردد.

البته نتایج مطالعات متعددی در زمینه تأثیر مثبت ورزش در منزل در کاهش درد بیماران مبتلا به استئو آرتریت زانو انتشار یافته، برای نمونه Petrella و همکارانش تأثیر ۸ هفته ورزش در منزل را در کاهش معنادار درد نشان دادند [۴۴]، هم چنین Thomas و همکارانش نیز اثر مثبت ورزش در منزل را در کاهش درد مبتلایان به استئو آرتریت زانو اظهار داشتند [۴۵]، در تحقیق حاضر نیز در گروه ورزش درمانی در منزل بین مراحل قبل و بعد از ورزش درمانی اختلاف معناداری در کاهش درد مشاهده شد. اما نتایج آن در مقایسه با گروه WBVT تفاوت قابل ملاحظه و معناداری را نشان نداد. لذا شاید بتوان کاهش کمتر درد در گروه تمرین در منزل را در مقایسه با گروه WBVT به تأثیرات بیشتر ویبراسیون روی گیرنده‌های درد نسبت داد. از سویی باید به خاطر داشت که بیمارانی که در منزل تمرین ورزشی را انجام می‌دهند شاید نحوه انجام تمرینات و تعداد آن‌ها به اندازه کافی نبوده است که باعث بروز اختلاف معنادار بین دو گروه مزبور گردد. از سویی نظارت بر انجام تمرینات ورزشی از سوی تراپیست می‌تواند نقش مهمی را در کاهش درد و بهبود علائم بیماران ایفا نماید. به هر حال با توجه به نتایج به دست آمده در این پژوهش به نظر می‌رسد که می‌توان WBVT را مانند سایر مدالیته‌های فیزیوتراپی جهت کاهش درد بیماران مبتلا به استئو آرتریت زانو به کار برد.

دامنه حرکتی زانو

از دیگر عوارض شایع ناشی از استئوآرتریت زانو، کاهش دامنه حرکتی زانو است که معمولاً از درد، تورم، بی‌حرکتی و ضعف عضلانی ایجاد می‌شود. نتایج این تحقیق نشان داد که در بین مراحل پیش و پس از مداخله در سه گروه مورد مطالعه تمرین در منزل، درمان نما و WBVT تفاوت‌های معناداری (مقادیر P به ترتیب در سه گروه ۰/۰۰۳، ۰/۰۰۱ و ۰/۰۰۱) وجود دارد. هم چنین درصد پیشرفت دامنه حرکتی در سه گروه مزبور به ترتیب بر ۱/۴۲٪، ۳/۳۸٪ و ۲۰/۹۱٪ بوده است. علت تفاوت معنادار بین مراحل پیش و پس از مداخله در گروه تمرین درمانی در منزل را شاید بتوان به تأثیر ورزش‌های تجویزی که موجب انعطاف بافت‌های نرم اطراف مفصل گشته نسبت داد، در مورد اختلاف معنادار بین مراحل پیش و پس از مداخله در گروه درمان نما شاید استفاده از وضعیت اسکات در حین پروسه درمان نما موجب بهبود دامنه حرکتی زانو شده باشد، در مورد مشاهده اختلاف معنادار در گروه WBVT علاوه بر حفظ وضعیت اسکات در حین دریافت

[Downloaded from jmciri.ir on 2026-11-25]

ویبراسیون، شـاید بتوان تبدیل محرکات مکانیکی ویبراسیون در بافت‌های نرم را به گرما علت بهبود دامنه حرکتی زانو دانست.

مقایسـه دو به دوی گروه‌ها با آزمـون Tukey-LSD بین گروه تمرین در منزل و گروه درمـان نما (P =۰/۹۶۲)، گروه تمرین در منزل و گـروه WBVT (P =۰/۷۶۵) و نیز دو گروه درمان نما و گـروه WBVT (P =۰/۹۶۳) از نظر دامنه حرکتی زانو اختلافات معنا داری را به دسـت نداد. شاید بتوان علت عدم مشاهده اختلاف معنادار بین گروه‌های تمرین در منزل، درمان نما و WBVT را به دلیل عدم وجود اختلاف معنادار پیش از مداخله از نظر دامنه حرکتی موجود زانو نسبت داد. لذا پس از اعمال مداخله شاید به همین ازدیاد دامنه حرکتی در گروه‌های مورد مطالعه به شکل معناداری مشاهده نشده اسـت و احتمال دیگر نیز شاید بتوان به تعداد افراد هر گروه نسـبت داد که در صورت افزایش می‌توانست تفاوت‌های معناداری را به دسـت دهد. در هر حال شـایان ذکر اسـت که در تحقیقات انجام گرفته، تأثیر WBVT در ازدیاد دامنه حرکتی مفاصل کمتر مورد ارزیابی قرار گرفته اسـت. البته Yoon و همکارانش در ژاپن دامنه حرکتی زانو را در زنان میانسـال مبتلا به استئو آرتریت زانو در دو گروه WBVT و ورزش در منزل با پرسشنامه Japanese Orthopaedic Association Score) JOA score) مورد بررسـی قرار دادند و دریافتند که در گروه WBVT دامنه حرکتی زانو اختلاف معناداری را نسبت به گروه کنترل نشان می‌دهد [۴۶]. علت اختلاف بیـن نتایج تحقیق ما با تحقیقات Yoon را شـاید به بتوان به تفاوت برنامه ویبراسـیون تراپی این دو تحقیق نسبت داد. Yoon و همکارانش در برنامـه خود از وضعیت‌های مختلف بدنی و نیز پوزیشـن‌هایی که اندام تحتانـی به ویژه عضلات ران نظیر عضلات کوادریسپس فموریس، همسترینگ و کاف را تحت کشش قرار می‌داد، استفاده کرده است در حالی که در تحقیق حاضر فقط از وضعیت اسـکات بهره برده شده است. به همین دلیل شاید بتوان علت وجود اختلاف معنادار در دامنه حرکتی زانو را در تحقیق Yoon، استفاده از وضعیت مذکور دانست. علت تفاوت بین مراحل پیش و پس از مداخله در گروه تمرین درمانی در بین این دو تحقیق را شـاید بتوان به تأثیر ورزش‌های تجویزی و کشش عضلات که موجب انعطاف بافت‌های نرم اطراف مفصل می‌گردند نسـبت داد، در مورد استفاده از وضعیت اسکات در حین پروسه درمان که موجب بهبود دامنه حرکتی زانو شـده اسـت و همچنین تبدیل محرکات مکانیکی ویبراسـیون در بافت‌های نرم را به گرما علت بهبود دامنه حرکتی زانو دانست.

با توجه به بهبود قبل و بعد در هر سـه گروه به نظر می‌رسـد که بـا هدف بهبود دامنـه حرکتی هر چند متد یـا پروتکل درمانی از الویت یکسـانی برخوردارند اما تأثیرات به دسـت آمده بیشتر روی عضله متمرکز اسـت و برای اینکه این تأثیرات به مفاصل و دامنه حرکتی آن‌ها انتقال یابد احتمالاً به زمان بیشـتری نیاز می‌باشد و دوره درمانی مورد اسـتفاده برای ایجاد تغییرات بین گروه‌ها کافی نبوده است.

آزمون‌های عملکردی

یکی از بخش های مهم ارزیابی مفصل زانو آزمون های عملکردی یا تسـت‌های فانکشنال هسـتند. آزمون‌های فانکشنال قادرند که عملکرد فیزیکی همـراه با قدرت و توان عضلانـی افراد را مورد ارزیابی قرار دهند.

تست فانکشنال Timed Up & Go (TUG)

یکـی از ارزیابی‌هـای عملکردی مفصل زانو تسـت فانکشـنال Timed Up & Go (TUG) اسـت. آزمون مزبور قادر اسـت کـه توانایی عملکردی بیمار مبتلا به اسـتئو آرتریت زانو را برای برخاسـتن سریع از صندلی و طی مسیر سـه متری و بازگشت به صندلی مورد ارزیابی قرار دهد [۴۷]. یافته‌های پژوهش حاضر مبین بهبود قابل ملاحظه و معنادار نتایج آزمون TUG در هر سـه گروه مـورد مطالعه تمرین در منزل (P = ۰/۰۱۳)، درمان نما (P = ۰/۰۱۷) و WBVT (P = ۰/۰۰۳) بیـن مراحـل قبل و بعد از مداخله بوده اسـت. علاوه بر این در صد پیشرفت نتایج آزمون TUG در سه گروه فوق‌الذکر به ترتیب ۸/۳۲٪، ۴/۲۵٪ و ۱۴/۹۱٪ می‌باشد. همانگونه که مشاهده می‌شود. مقایسه دو به دوی گروه‌ها (با آزمون Tukey-LSD) مـا بین گروه تمرین در منزل و گروه درمان نما، گـروه تمرین در منزل و گروه WBVT و گروه درمان نما و گروه WBVT نتایج معناداری را در این تسـت فانکشنال به دست نداد که شاید علل آن را بتوان به کم بودن تعداد نمونه‌های مورد بررسی در هـر گروه یـا تأثیر انجام تمرینات ورزشـی در منزل و یا حفظ وضعیت اسکات در گروه درمان نما نسبت داد. علاوه بر این شاید در گروه تمرین در منزل به علت عدم وجود نظارت مستقیم درمانگر بر نحوه انجام ورزش‌ها، تمرینات به شکل و تعداد مناسبی که موجب ازدیاد قـدرت عضلات برای بهبود عملکرد بیمـاران گردد، انجام نشده اسـت. هم چنین حفظ یک وضعیت استاتیک مینی اسکات در گـروه درمان نما بدون اعمال ویبراسـیون هیچگونه تأثیری بر

[Downloaded from jmciri.ir on 2026-11-25]

افزایش قدرت و عملکرد فیزیکی بیماران گروه مزبور نداشته است. از طرف دیگر باید توجه داشت که نتایج تحقیقات مختلف که در زمینه WBVT انجام گرفته، همگی مؤید تأثیر بسزای این مدالیته در ازدیاد قدرت عضلات در افراد سالم، ورزشکار و نیز بیمار است. گر چه مکانیزم دقیق ازدیاد قدرت شناخته نشده، اما به نظر می‌رسد که ایجاد سازگاری در برخی واکنش‌های رفلکسی، افزایش همزمانی واحدهای حرکتی و هم انقباضی عضلات سینرژیست در این امر تأثیر داشته باشد. به علاوه ازدیاد قدرت و توان عضلانی نیز در افزایش توانایی‌های واحدهای حرکتی جهت انقباض با حداکثر قدرت و در کوتاه‌ترین زمان نیز مؤثر است که این امر می‌تواند باعث بهبود نتایج تست TUG در بیماران گروه WBVT در مقایسه با گروه‌های دیگر گردد [۱].

نتایج تحقیقات مختلف که در زمینه WBVT انجام گرفته، همگی موید تأثیر بسزای این مدالیته در ازدیاد قدرت عضلات در افراد سالم، ورزشکار و نیز بیمار است. گر چه مکانیزم دقیق ازدیاد قدرت شناخته نشده، اما به نظر می‌رسد که ایجاد سازگاری در برخی واکنش‌های رفلکسی، افزایش همزمانی واحدهای حرکتی و هم انقباضی عضلات سینرژیست در این امر تأثیر داشته باشد. به علاوه ازدیاد قدرت و توان عضلانی نیز در افزایش توانایی‌های واحدهای حرکتی جهت انقباض با حداکثر قدرت و در کوتاه‌ترین زمان نیز مؤثر است که این امر می‌تواند باعث بهبود نتایج تست TUG در بیماران گروه WBVT در مقایسه با گروه‌های دیگر گردد [۲۱].

یافته‌های حاصل از تحقیق Yoon و همکارانش در زنان میانسال مبتلا به استئو آرتریت زانو ژاپنی مشابه یافته‌های این تحقیق مؤید وجود اختلاف معنادار در تست‌های فانکشنال ۵-times sit-to-stand و timed up and go پس از درمان با WBVT می‌باشد. [۴۵]

نتایج پژوهش حاضر از نظر تست‌های عملکردی مشابه یافته‌های Salmon و همکارش در دانشگاه فلوریدا است. آنان نیز نتایج مثبت WBVT را تست فانکشنال Step در بیماران مبتلا به استئو آرتریت زانو مشاهده کردند و از آنجایی که در تحقیق ایشان درد بیماران بهبود چشمگیری نیافته بود، بهبود نتایج تست فانکشنال را ناشی از تأثیر مفید WBVT بر سیستم نوروماسکولار، بهبود قدرت و توان عضلات اندام تحتانی و نیز بهبود تعادل دانستند. [۴۲] نتایج تحقیق ما نیز با نتایج عباسی و همکارانش که بررسی خود را روی مردان مسن انجام داده بودند، همخوانی دارد. آنان نیز اختلاف معناداری در نتایج تست‌های فانکشنال TUG و Five-Chair Stand در گروه WBVT مشاهده کردند که آن را ناشی از بهبود عملکرد سیستم عصبی عضلانی و ارتقاء ثبات پوسچرال افراد پس از تمرین با WBVT عنوان نمودند [۴۸].

تست فانکشنال Six-Minute Walk

آزمون مزبور قادر است که توانایی عملکردی بیمار مبتلا به استئو آرتریت زانو برای طی حداکثر مسافت ممکن در مدت ۶ دقیقه ارزیابی می‌کند. یافته‌های پژوهش حاضر مبین بهبود قابل ملاحظه و معنادار نتایج آزمون Six-Minute Walk تنها در گروه WBVT (P = ۰/۰۰۳) بین مراحل قبل و بعد از مداخله بوده است. علاوه بر این درصد پیشرفت نتایج آزمون Six-Min-ute Walk در سه گروه تمرین در منزل، درمان نما و WBVT به ترتیب عبارتست از: ۳/۴۳٪، ۱۰/۰۴٪ و ۳۱/۵۲٪. همانگونه که ملاحظه می‌شود درصد پیشرفت افراد گروه WBVT به طور قابل ملاحظه و چشمگیری از میزان پیشرفت دو گروه دیگر بیشتر می‌باشد که علت آن را می‌توان به تأثیر ویبراسیون تراپی در ازدیاد قدرت و توان عضلات ران و اندام تحتانی نسبت داد. همانگونه که قبلاً ذکر گردید، تقریباً همه مطالعاتی که در زمینه ازدیاد توان عضلات و قدرت انفجاری آن‌ها را پس از دریافت WBVT بررسی کرده‌اند همگی مؤید تأثیر مثبت این مدالیته بوده‌اند. نتیجه آزمون ANOVA مؤید عدم وجود تفاوت معنا در بین گروه‌های مورد ارزیابی از لحاظ تست ۶ دقیقه راه رفتن است (P = ۰/۰۶۶). همچنین مقایسه دو به دوی گروه‌ها (با آزمون Tukey-LSD) بر غم درصد پیشرفت چشمگیر در نتایج درون گروهی WBVT در مقایسه بین گروهی ما بین سایر گروه‌ها یعنی گروه تمرین در منزل و گروه درمان نما، گروه تمرین در منزل و گروه WBVT و گروه درمان نما و گروه WBVT نتایج معناداری به دست نداد. کم بودن تعداد نمونه‌های مورد بررسی در هر گروه، اثرات انجام تمرینات ورزشی در منزل و حفظ وضعیت اسکات در گروه درمان نما از جمله عواملی هستند که می‌توان از آن‌ها برای عدم ایجاد تفاوت معنادار در نتایج تست Six-Minute Walk نام برد.

نتایج تحقیق ما با یافته‌های مطالعات Yoon و همکارانش [۴۵]، Salmon و همکارش [۴۲] و عباسی و همکارانش [۴۸] در مورد تست عملکردی Six-Minute Walk همخوانی نداشت.

بر اساس یافته‌های حاصل از این تحقیق می‌توان اظهار داشت که ویبراسیون تراپی را به عنوان یک شیوه نوین می‌توان در بازتوانی بیماران مبتلا به استئو آرتریت زانو جهت کاهش درد، ازدیاد دامنه

[Downloaded from jmciri.ir on 2026-11-25]

حرکتی و بهبود عملکرد فیزیکی مورد اســتفاده قرار داد، گرچه در برخی از متغیرها بین گروه‌های مورد بررسی تفاوت‌های معناداری به دست نیامد اما در مجموع روند پیشرفت بیماران در گروه WBVT بیش از دو گروه دیگر بوده است. اما با توجه به اینکه بعد از مداخله ویبراســیون، تمرین در منزل از اثرات مثبت خوبی روی متغییرهای مورد بررسی برخوردار بوده اســت که نبایستی نادیده گرفته شود. علت عدم تأثیر تمرین ورزشی در منزل را شاید بتوان به عدم وجود نظارت مستقیم تراپیست بر نحوه انجام حرکات درمانی، عدم انجام صحیح حرکات، عــدم انگیزه بیماران، عدم اعتقــاد افراد گروه به تأثیر مثبت ورزش و ... نسبت داد، علاوه بر این حفظ یک وضعیت استاتیک در گروه درمان نما ناشی از عدم تأثیر شیوه پلاسبو و عدم وجود اثرات سایکولوژیک در ویبراسیون درمانی عمومی بدن است. از مهم‌ترین محدودیت‌هایی که در این تحقیق به چشــم می‌خورد می‌توان به عدم وجود شــواهد علمی کافی در زمینه WBVT به ویژه برای تمرینات بیماران مبتلا به اســتئو آرتریت زانو و نیز عدم پیگیری وضعیت افراد مورد مطالعه اشاره کرد، لذا جهت تکمیل این مطالعه انجام مطالعات دیگری با پروتکل‌های متفاوت ویبراســیون تراپی و ارزیابــی پارامترهای دیگر و پیگیری وضعیت بیماران پس از درمان با WBVT و نیز مقایســه ویبراســیون تراپی با ســایر مدالیته‌های فیزیکی پیشنهاد می‌گردد.

مراجع

1- Neogi, T., The epidemiology and impact of pain in osteoarthritis. Osteoarthritis and Cartilage, 2013. 21(9): p. 1145-1153.

2- Misra, D., et al., Knee osteoarthritis and frailty: findings from the Multicenter Osteoarthritis Study and Osteoarthritis Initiative. The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences, 2015. 70(3): p. 337-342.

3- Øiestad, B.E., et al., Knee extensor muscle weakness increases the risk of knee osteoarthritis. a systematic review and meta-analysis. Osteoarthritis and Cartilage, 2014. 22: p. S336.

4- Johnson, V.L. and D.J. Hunter, The epidemiology of osteoarthritis. Best Practice & Research Clinical Rheumatology, 2014. 28(1): p. 5-15.

5- Peat, G., R. McCarney, and P. Croft,, Knee pain and osteoarthritis in older adults: a review of community burden and current use of primary health care. Annals of the Rheumatic Diseases, , 2001. 60(2): p. 91-97.

6- Davatchi, F., et al., WHO-ILAR COPCORD study (stage 1, urban study) in Iran. The Journal of rheumatology, 2008. 35(7): p. 1384-1390.

7- Hassan, B., S. Mockett, and M. Doherty, 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): p. 612-618.

8- NM Fisher , D.P., Reduced muscle function in patients with osteoarthritis. Scand J Rehabil Med., 1997. 29(4): p. 213-221.

9- Cochrane DJ, S.S., Acute WBVT increases vertical jump and flexibility performance in elite female field hockey players. Br J Sports Med, 2005. 39: p. 860-5.

10- Delecluse C, R.M., Verschueren S., Strength increase after WBV compared with resistance training. Med & Science in Sports & Exercise., 2003. 25: p. 1033-1041.

11- Delecluse C, R.M., Verschueren S., Strength increase after WBV compared with resistance training. Med & Science in Sports & Exercise., 2003. 25: p. 1033-41.

12- Erskine J, S.I., Leiper J, Ball D, Cardinale M., Neuromuscular and hormonal responses to a single session of WBV exercises in healthy young men. Clin Physiol Funct imaging, 2007: p. 1-7.

13- Fjeldstad, C., et al., Whole-body vibration augments resistance training effects on body composition in postmenopausal women. Maturitas,

[Downloaded from jmciri.ir on 2026-11-25]

2009. 63(1): p. 79-83.

14- Fontana T L, R.C., Stanton WR., The effect of WB exercise with low frequency, WBV on lumbosacral proprioception: A pilot study on normal subjects. Aus J physiotherapy., 2005. 51: p. 259-63.

15- Miyaki, A., et al., The addition of whole-body vibration to a lifestyle modification on arterial stiffness in overweight and obese women. Artery Research, 2012. 6(2): p. 85-91.

16- Rittweger J, M.M., Felsenberg D., Acute changes in neuromuscular excitability after exhaustive WBV exercise as compared to exhaustion by squatting exercise. Clinical Phsio & Functional Imaging, 2003. 23: p. 81-86.

17- Rittweger J, M.M., Felsenberg D. , Acute changes in neuromuscular excitability after exhaustive WBV exercise as compared to exhaustion by squatting exercise. Clinical Phsio & Functional Imaging., 2003. 23: p. 81-6.

18- Roelant M, D.C., Verschueren S., WBVT increases knee extension strength and speed of movement in older women. J Am Geriatrics, 2004. 52: p. 678-684.

19- Song, G.-E., et al., Whole Body Vibration Effects on Body Composition in the Postmenopausal Korean Obese Women: Pilot Study. Korean J Fam Med, 2011. 32(7): p. 399-405.

20- Tapp, L.R., Efficacy of whole body vibration as a modality to induce changes in body composition and muscular strength in post-menopausal women. 2011, Temple University.

21- Verschueren S, S.S., Roelants M, Delecluse C., Effects of 6-month WBVT on hip density, muscle strength and postural control in postmenopausal women, a randomized controlled pilot study. J Bone Mineral Res., 2004. 19: p. 352-9.

22- Rogan, S., et al., Effects of whole-body vibration on postural control in elderly: a systematic review and meta-analysis. BMC geriatrics, 2011. 11(1): p. 72.

23- Bogaerts, A., et al., Changes in balance, functional performance and fall risk following whole body vibration training and vitamin D supplementation in institutionalized elderly women. A 6 month randomized controlled trial. Gait & Posture, 2011. 33(3): p. 466-472.

24- Wang, P., et al., Effects of whole body vibration on structural and functional remodeling of subchondral bones in rabbits with early osteoarthritis. Sichuan da xue xue bao. Yi xue ban= Journal of Sichuan University. Medical science edition, 2014. 45(1): p. 111-115.

25- Li, X., et al., Whole-Body Vibration Exercise for Knee Osteoarthritis: A Systematic Review and Meta-Analysis. Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine, 2015. 2015.

26- Reese, N.B. and W.D. Bandy, Joint range of motion and muscle length testing. 2013: Elsevier Health Sciences.

27- Stratford, P., et al., Validation of the LEFS on patients with total joint arthroplasty. Physiotherapy Canada, 2000. 52: p. 97 - 105.

28- Stratford, P.W. and D.M. Kennedy, Performance measures were necessary to obtain a complete picture of osteoarthritic patients. Journal of clinical epidemiology, 2006. 59(2): p. 160-167.

29- Stratford, P.W., D.M. Kennedy, and L.J. Woodhouse, Performance Measures Provide Assessments of Pain and Function in People With Advanced Osteoarthritis of the Hip or Knee. Physical Therapy, 2006. 86(11): p. 1489-1496.

30- AFJ Abercromby, W.A., CS Layne,et al, Vibration exposure and biodynamics responses during WBVT. Med & Science in Sports & Exercise., 2007. 39(10): p. 1794-1800.

[Downloaded from jmciri.ir on 2026-11-25]

31- Cesarelli, M., et al., Analysis and modelling of muscles motion during whole body vibration. EURASIP Journal on Advances in Signal Processing, 2009. 2010.

32- Roelants M, V.S., Delecluse C, et al., WBV induced increase in leg muscle activity during different squat exercises. J Strength Cond Res, 2006. 20(1): p. 124-129.

33- Dieppe, P.A. and L.S. Lohmander, Pathogenesis and management of pain in osteoarthritis. The Lancet, 2005. 365(9463): p. 965-973.

34- Jamtvedt, G., et al., Physical therapy interventions for patients with osteoarthritis of the knee: an overview of systematic reviews. Physical therapy, 2007.

35- O'Reilly, S.C., et al., Quadriceps weakness in knee osteoarthritis: the effect on pain and disability. Annals of the rheumatic diseases, 1998. 57(10): p. 588-594.

36- Hart, J.M., et al., Quadriceps activation following knee injuries: a systematic review. Journal of athletic training, 2010. 45(1): p. 87.

37- Fauci AS, B.E., Kasper DL, et al., Bone and connective tissue disorders, in Harrisson's Principles of Internal Medicine. . 2008: New York: Mc Graw Hill. .

38- Hollins, M., E.A. Roy, and S.A. Crane, Vibratory antinociception: effects of vibration amplitude and frequency. The Journal of Pain, 2003. 4(7): p. 381-391.

39- Inui, K., T. Tsuji, and R. Kakigi, Temporal analysis of cortical mechanisms for pain relief by tactile stimuli in humans. Cerebral Cortex, 2006. 16(3): p. 355-365.

40- da Costa, P.R., et al., Whole-body vibration and benefits for people with osteoarthritis: A systematic review. 2014.

41- Rittweger J, J.K., Kautzsch K, Reeg P, Felsenberg D., Treatment of chronic lower back pain with lumbar extension and whole-body vibration exercise: a randomized controlled trial. Spine, 2002. 27(17): p. 1829-34.

42- Salmon, J.R., J.A. Roper, and M.D. Tillman, Does acute whole-body vibration training improve the physical performance of people with knee osteoarthritis? The Journal of Strength & Conditioning Research, 2012. 26(11): p. 2983-2989.

43- Deyle, Gail D., 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): P.1301-1317.

44- Petrella, R.J. and C. Bartha, Home based exercise therapy for older patients with knee osteoarthritis: a randomized clinical trial. The Journal of rheumatology, 2000. 27(9): p. 2215-2221.

45- Thomas, K., et al., Home based exercise programme for knee pain and knee osteoarthritis: randomised controlled trial. BMJ: British Medical Journal, 2002. 325(7367): p. 752.

46- Yoon J, e.a., The effects of whole-body vibration training on knee function and physical performance of middle-aged and elderly woman with knee osteoarthritis and chronic knee pain. Jpn J Phys Fitness Sports Med, 2014. 63(4): p. 371-382.

47- Fitzgerald, G.K., S.R. Piva, and J.J. Irrgang, Reports of joint instability in knee osteoarthritis: its prevalence and relationship to physical function. Arthritis Care & Research, 2004. 51(6): p. 941-946.

48- Abbasi, A., et al., Effect of whole body vibration, aquatic balance and combined training on neuromuscular performance, balance and walking ability in male elderly able-bodied individual. World Applied Sciences Journal, 2011. 15(1): p. 84-91.

[Downloaded from jmciri.ir on 2026-11-25]