

تأثیر تمرین ترکیبی بر تراکم استخوان زنان پیش یائسه

صفورا قاسمی^۱، حیدر صادقی^۱، احمد تحمیلی رودسری^۲، زهرا بصیری^{۲*}

^۱ دکتری تخصصی، گروه بیومکانیک ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران

^۲ دکتری تخصصی، گروه داخلی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران

* نویسنده مسئول: زهرا بصیری، دکتری تخصصی، گروه داخلی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران. ایمیل: basiriz@yahoo.com

DOI: 10.21859/jech-03015

چکیده

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۵/۰۱/۲۸

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۵/۰۳/۳۱

واژگان کلیدی:

تراکم استخوان

تمرینات ورزشی

پیش یائسه

سلامت زنان

تمامی حقوق نشر برای دانشگاه علوم پزشکی همدان محفوظ است.

سابقه و هدف: بهترین راه پیشگیری از بروز پوکی استخوان در سالمندی جلوگیری از کاهش تراکم استخوانی و یا تلاش در جهت حفظ آن در سنین جوانی است. بنابراین هدف از مطالعه حاضر، تعیین تأثیر تمرین ترکیبی بر تراکم استخوان زنان پیش یائسه بود.

مواد و روش‌ها: پژوهش حاضر یک مطالعه نیمه تجربی بود که در سال ۱۳۹۴ در بین ۲۰ زن پیش یائسه ۴۰ تا ۴۵ ساله شهر همدان که در دو گروه ۱۰ نفری (گروه آزمون و گروه کنترل) تقسیم شده بودند، انجام شد. گروه آزمون ۱۲ هفته تمرین ترکیبی (شش هفته تمرین در آب و شش هفته تمرین در خشکی)، را سه بار در هفته و هر جلسه ۷۰ دقیقه انجام دادند. تراکم استخوان ران (کل هیپ و سر فمور) آزمودنی‌ها قبل و پس از ۱۲ هفته توسط دستگاه سنجش تراکم استخوان دگزا مورد سنجش قرار گرفت. داده‌ها با استفاده از نسخه ۲۱ نرم افزار SPSS و بکارگیری آزمون‌های، تی مستقل، تی زوجی و تحلیل کوواریانس تحلیل شد.

یافته‌ها: یافته‌ها: تراکم استخوان ران (کل هیپ و گردن فمور) در گروه آزمون در مقایسه با گروه کنترل اختلاف معنی‌داری را نشان داد ($P < 0/05$). به عبارتی پس از ۱۲ هفته در گروه تمرین ترکیبی افزایش تراکم استخوان و در گروه کنترل کاهش تراکم استخوان مشاهده شد. نتیجه‌گیری: با توجه به یافته‌های مطالعه حاضر جهت جلوگیری از کاهش تراکم استخوان ناشی از افزایش سن، تمرینات ترکیبی به زنان پیش یائسه توصیه می‌شود.

مقدمه

عنوان محیطی است که مقاومت لازم را متناسب با نیاز هر فرد بر بدن او وارد می‌کند. از این رو موجب فعالیت عضلانی و درگیری گروه‌های عضلانی بزرگ‌تر جهت غلبه بر مقاومت شده و می‌تواند در افزایش فشار مکانیکی روی استخوان‌ها و در نتیجه تحریک استخوان سازی بسیار مفید باشد [۵].

در مطالعه Kemmler و همکاران اثر یک سال ورزش‌های کششی و هوازی با شدت بالا بر میزان تراکم استخوان لگن و مهره‌های کمری ۴۰ زن یائسه مبتلا به پوکی استخوان بررسی شده و روند از دست رفتن تراکم استخوان گروه مداخله کندتر از گروه کنترل گزارش شده بود [۶]. محققان مذکور در مطالعه‌ای دیگر روی ۱۰۰ زن یائسه نشان دادند که انجام ورزش‌های ترکیبی (کشش و قدرتی) باعث افزایش تراکم استخوان و کاهش میزان از دست رفتن تراکم استخوان می‌شود [۷]. Kelley و همکاران نیز اثر مثبت ورزش‌های کششی بر مهره‌های کمری را گزارش نمودند [۸]. همچنین نتایج مطالعه موسویان و همکاران نیز نشان داد ۱۲ هفته تمرین پیلاتس اثر مثبتی بر تراکم استخوان زنان ۶۰ تا ۶۵

پوکی استخوان، بیماری مزمن ناتوان کننده‌ای است که در آن توده استخوانی با افزایش سن تقلیل می‌یابد [۱]. از طرف سازمان بهداشت جهانی، پس از بیماری‌های قلبی و انواع سرطان، پوکی استخوان به عنوان سومین معضل بهداشتی جهان تعیین و اپیدمی خاموش نام گرفته است [۲].

مطالعه جامع پیشگیری، تشخیص و درمان استئوپوروز ایران (Iranian Multi-Center Osteoporosis Study) نشان داد حداکثر توده استخوانی در بالغین ایرانی از ژاپنی‌ها بیشتر و از آمریکایی‌ها کمتر است. همچنین کمترین و بیشترین شیوع پوکی استخوان در زنان ایرانی را در ناحیه فمور به ترتیب ۱/۵ درصد و ۴۳ درصد و کمترین و بیشترین شیوع برای ناحیه ستون فقرات به ترتیب ۲/۳ درصد و ۵۱/۳ درصد گزارش کردند [۳]. در سال‌های اخیر استفاده از ورزش درمانی برای درمان یا پیشگیری از بروز پوکی استخوان مورد توجه بسیاری از پژوهشگران بوده است [۴]. اما از بین انواع ورزش‌ها، تأثیر ورزش‌های آبی هم زمان با محیط خشکی بر تراکم استخوان کمتر مورد بررسی قرار گرفته است. در صورتی که آب به

هر نوع سرطان، اختلال قاعدگی به صورت شروع بعد از ۱۸ سالگی، قطع دائمی قاعدگی یا قطع طی سه ماهه اخیر، کمتر از ۶ ماه قاعدگی در یک سال گذشته، برداشتن تخمدان زیر سن یائسگی و نازایی یا حاملگی یا شیردهی در زمان مطالعه، کشیدن سیگار و مصرف الکل، اعتیاد به مواد مخدر، دفورمیتی ستون فقرات، بستری بودن در بیمارستان در اثر بیماری در طی دو هفته قبل از تحقیق، استراحت کامل در بستر به مدت سه ماه متوالی، مصرف داروهای استروژن و پروژسترون، شاخص استئوپروز (T-score) کمتر از $-2/5$ ، مصرف قرص کلسیم، مولتی ویتامین و ویتامین D و آمپول ویتامین D. مطالعه حاضر مصوب کمیته اخلاق در پژوهش با شناسه اختصاری IR.UMSHA.REC.1394.421 بوده و قبل از شروع مطالعه رضایت‌نامه آگاهانه از افراد اخذ گردید. شرکت کنندگان در پژوهش در دو گروه ۱۰ نفره (گروه آزمون و گروه کنترل) تقسیم شدند. مطالعه بصورت یک سو کور بوده و گروه‌ها از مداخله گروه دیگر اطلاعی نداشتند. گروه تمرین ترکیبی، به مدت ۱۲ هفته (شش هفته تمرین در آب و شش هفته تمرین در خشکی)، سه جلسه در هفته و هر جلسه ۷۰ دقیقه (با حداقل یک روز استراحت بین هر جلسه) به فعالیت ورزشی پرداختند، در حالی که گروه کنترل در طول ۱۲ هفته هیچ‌گونه فعالیت ورزشی نداشتند. از تمامی آزمودنی‌ها خواسته شد پرسشنامه‌های یادآمد ۲۴ ساعته خوراکی [۱۳] را تکمیل نموده و در طی دوره تحقیق از مصرف مکمل‌های غذایی و قرص‌های ویتامین D و کلسیم پرهیز نمایند، در برنامه غذایی خود تغییری ندهاد و هیچ دارویی (خصوصاً داروهای اثرگذار بر تراکم استخوان) را بدون اطلاع به پزشک مصرف ننمایند.

پروتکل تمرین در آب طبق برنامه تمرینی Takeshima [۱۴] و Brennan [۱۵] شامل شش هفته، سه روز در هفته و ۷۰ دقیقه در روز و با حداقل یک روز استراحت بین هر جلسه اجرا شد. دمای آب بین ۲۹ الی ۳۰ درجه سانتیگراد بود. برای افزایش بار تمرین ارتفاع آب از مهره هفتم گردن تا خار خارصه قدامی-فوقانی متغیر بود [۱۶]. برنامه تمرینات روزانه شامل گرم کردن و حرکات کششی (۲۰ دقیقه)، تمرینات مقاومتی (۲۰ دقیقه)، تمرینات استقامتی (۲۰ دقیقه) و سرد کردن (۱۰ دقیقه) بود. گرم کردن هنگام ورود به آب شامل تمرینات کششی بود. تمرینات مقاومتی در دو هفته اول، بدون وسایل کمک آموزشی و در دو هفته دوم و سوم با استفاده از تجهیزات ضد آب بود که از میله‌ها و دمبل و هالتر برای تمرینات مقاومتی بالاتنه (پرس سینه، چرخش کمر، فلکشن و اکستنشن کمر) و پدهای اسفنجی برای اجرای

سال دارد [۹]. مطالعه ونکی و همکاران نیز که در مدت زمان ۱۲ هفته و بصورت متحمل وزن در آب انجام شده بود، اثر مثبتی را بر تراکم استخوان زنان کم تحرک میانسال ۵۰ تا ۷۰ سال نشان داد [۱۰]. نتایج مطالعه محمدی و همکاران نیز حاکی از اثر مثبت انجام تمرینات ۸ هفته‌ای در محیط خشکی و آب بروی تراکم استخوان زنان یائسه مبتلا به پوکی استخوان بود [۱۱]. به نظر می‌رسد بیماری پوکی استخوان یک مسئله با اهمیت برای نظام سلامت ایران می‌باشد که گستردگی ابعاد آن در حال آشکار شدن است [۲]. با توجه به هزینه‌های بالای درمان شکستگی‌های ناشی از این بیماری در کشور، نیاز به استراتژی‌های مناسب جهت پیشگیری از پوکی استخوان ضروری به نظر می‌رسد. در این بین تمرینات ورزشی روشی غیردارویی، کم هزینه و مناسب است که نتایج اکثر مطالعات بر روی افراد مسن و زنان یائسه حاوی دست آوردهای سودمندی است [۱۲]. با این حال لازم است پیشگیری و درمان این بیماری در سراسر زندگی با هدف رسیدن به بیشترین تراکم استخوان در جوانی و کاهش خطر ابتلا به پوکی استخوان در سنین بعدی مورد توجه قرار گیرد. تمرینات مورد استفاده در مطالعات پیشین، تنها در یک محیط (خشکی یا آبی) و اکثراً در بین زنان بالای ۵۰ سال و یائسه انجام شده است و نیاز به تحقیقاتی در افراد جوان‌تر که علاوه بر هدف پیشگیری از پوکی استخوان به مقایسه اثر تمرینات ورزشی ترکیبی از محیط خشکی و آب می‌پردازند نیز ضروری می‌نماید. بنابراین هدف از مطالعه حاضر بررسی تأثیر ۱۲ هفته تمرین ترکیبی بر تراکم استخوان زنان پیش‌یائسه ۴۰ تا ۴۵ سال شهر همدان بوده است.

مواد و روش‌ها

پژوهش حاضر یک مطالعه مداخله‌ای از نوع پیش‌آزمون-پس‌آزمون همراه با گروه کنترل بود. جامعه آماری این تحقیق را زنان پیش‌یائسه ۴۰ تا ۴۵ سال شهر همدان در سال ۱۳۹۴ تشکیل می‌دادند. در ابتدا، پرسشنامه‌ای شامل سن، قد، وزن، سابقه شکستگی در طول زندگی، مصرف دارو، مصرف کلسیم، فعالیت بدنی، تعداد زایمان، شروع سن قاعدگی، بارداری و بیماری توزیع گردید و با ارجاع به پزشک ۲۰ نفر که شرایط ورود به تحقیق را داشتند، بصورت داوطلبانه وارد مطالعه شدند. شرایط ورود به تحقیق شامل موارد زیر بود: عدم ابتلا به بیماری‌های آرتریت روماتوئید، کم‌کاری یا پرکاری تیروئید، پاراتیروئید و آدرنال، دیابت قندی، نارسایی کلیه، نارسایی پیشرفته کبدی، بیماری قلبی تنفسی، اختلالات عصبی، ضربه مغزی، آسیب‌های اندام پائینی، علائم یائسگی، شکستگی،

تراکم استخوان در دو ناحیه (قسمت گردن فمور و کل هیپ)، از طریق دستگاه سنجش تراکم استخوان، با اشعه ایکس Dexa، مدل DEXUM-T، (شرکت Osteosys سازنده کشور کره جنوبی) توسط پزشک متخصص مورد ارزیابی قرار گرفت. برای انجام سنجش تراکم استخوان توسط دستگاه مرکزی، پس از به دست آمدن وزن، آزمودنی روی تخت دستگاه به پشت دراز کشیده، گیرنده دستگاه روی ناحیه مورد نظر بدن که قصد اندازه‌گیری تراکم استخوانی را داشت قرار گرفته و پرتو اشعه ایکس به سمت استخوان ران بود. این روش ساده، سریع، غیر تهاجمی و بی‌درد، بدون نیاز به بیهوشی یا بی‌حسی و در مدت زمان کوتاهی بین ۱۰ تا ۲۰ دقیقه چگالی استخوان را اندازه‌گیری می‌کند. قبل از ورود افراد به تحقیق در رابطه با دستگاه سنجش تراکم و ضررهای احتمالی آن برای تمامی آزمودنی‌ها توضیح داده شده بود. تراکم مواد معدنی استخوان بر حسب گرم بر سانتی‌متر مربع در نواحی کل هیپ (Total Hip) و گردن فمور (Femoral Neck) محاسبه و نتایج آن بلافاصله از طریق کامپیوتر متصل به دستگاه آماده گردید. تست مربوط به تراکم استخوان قبل و پس از ۱۲ هفته (۴۸ الی ۷۲ ساعت پس از آخرین جلسه تمرینات ورزشی) برای گروه آزمون مورد بررسی قرار گرفت. داده‌ها در نسخه ۲۱ نرم افزار SPSS و با استفاده از آزمون کولموگروف-اسمیرنوف برای بررسی فرض نرمال بودن داده‌ها، آزمون لیون برای بررسی همسانی گروه‌ها، آزمون تی‌زوجی و تی‌مستقل برای بررسی اختلاف میانگین‌ها قبل و پس از مداخله و بین گروه‌ها و همچنین آزمون آنالیز کوواریانس (با رعایت پیش فرض‌ها) جهت بررسی معنی‌داری تفاوت گروه‌ها تحلیل گردید. سطح معنی‌داری در همه آزمون‌ها کمتر از ۰/۰۵ در نظر گرفته شده بود.

یافته‌ها

اطلاعات مربوط به میانگین و انحراف معیار مشخصات شرکت کنندگان در پژوهش در جدول ۱ ارائه شده است. طبق نتایج آزمون تی‌مستقل قبل از مداخله اختلاف معنی‌داری از لحاظ سن، قد، وزن، شاخص توده بدنی و تراکم استخوان بین گروه آزمون و کنترل مشاهده نشد ($P > 0/05$).

میانگین و انحراف معیار تراکم استخوان ران (کل هیپ و گردن فمور) گروه آزمون و گروه کنترل قبل و بعد از ۱۲ هفته در جدول ۲ ارائه شده است. طبق نتایج آزمون تی‌زوجی، میانگین تراکم استخوان ناحیه ران در گروه تمرین پس از ۱۲ هفته، افزایش یافت ($P < 0/05$)، این در حالی بود که در گروه کنترل کاهش معنی‌داری در تراکم استخوان کل هیپ و گردن

تمرینات مقاومتی پایین تنه (پلانتر و دورسی فلکشن مچ پا، پرس ساق پا، فلکشن و اکستنشن زانو، اداکشن و اداکشن مفصل ران و فلکشن اکستنشن مفصل ران) در طی هر جلسه تمرینی استفاده شد. این تجهیزات هنگام حرکت در آب باعث ایجاد مقاومت می‌شدند که به دلیل ویژگی‌های فیزیکی آب مقاومت با افزایش سرعت حرکت افزایش می‌یابد. لذا آزمودنی‌ها تمرینات را در دامنه کامل حرکتی و با سرعت هر چه بیشتر انجام دادند. تمرینات استقامتی شامل راه رفتن، لی‌لی کردن و پرش در جهات مختلف در آب با ۶۰ تا ۶۵ درصد ضربان قلب بیشینه (با استفاده از فرمول: ضربان قلب بیشینه = $220 - \text{سن}$) شروع شد. تمرینات سرد کردن شامل تمرینات ریلکسیشن عضلات در آب به حالت شناوری و کششی بود.

پروتکل تمرین در خشکی برگرفته از برنامه تمرینی Elsi و همکاران [۱۷]، Liang و همکاران [۱۸]، Kisner و همکاران [۱۹] شامل شش هفته، سه روز در هفته و ۷۰ دقیقه در روز بود. برنامه تمرینات روزانه شامل گرم کردن و حرکات کششی (۱۰ دقیقه)، تمرینات قدرتی (۳۵ دقیقه)، تمرینات استقامتی شامل راه رفتن با ۶۵-۶۰ درصد ضربان قلب بیشینه بر روی تردمیل (بین هر ست ۳۰ ثانیه) و در نهایت سرد کردن (۱۰ دقیقه) بود. تمرینات گرم کردن شامل راه رفتن و دویدن با سرعت آهسته و حرکات کششی و جنبشی بود. تمرینات قدرتی ۵۰ درصد در زنجیره حرکتی باز و ۵۰ درصد در زنجیره حرکتی بسته و شامل ۸ حرکت (کشش لاتیسیموس، فلکشن زانو، پرس ایستاده ساق پا، اکستنشن تنه، پرس نشسته زانو، اکستنشن زانو، پرس نشسته ساق و درازنشست) بود. در دو هفته اول شامل ۲-۱ ست ده تایی با شدت ۶۵-۶۰ درصد ۱RM (One Repetition Maximum)، حداکثر وزنه‌ای که یک فرد می‌تواند برای تعداد یک بار آن را حرکت دهد) در نظر گرفته شده بود و در ادامه آزمودنی‌ها در دو هفته دوم ۳ ست با ۸ تکرار و شدت ۷۵-۷۰ درصد ۱RM و در دو هفته سوم ۳ ست با ۱۰ تکرار و شدت ۸۰-۷۵ درصد ۱RM به تمرینات ادامه دادند. بین ست‌ها یک دقیقه استراحت در نظر گرفته شده بود. علاوه بر تعیین ۱RM قبل از شروع تمرینات در اول هر ماه هم مجدداً ۱RM تکرار شد. تمرینات استقامتی شامل ۲۰ دقیقه راه رفتن با ۶۵-۶۰ درصد ضربان قلب بیشینه بر روی تردمیل و حرکات سرد کردن شامل ۱۰ دقیقه ریلکسیشن و حرکات کششی بود.

ابزار گردآوری اطلاعات شامل قدسنج ایستاده با دقت یک میلی‌متر برای اندازه‌گیری قد (سانتی‌متر) و ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۰۱ کیلوگرم برای اندازه‌گیری وزن (کیلوگرم) بود.

فمور پس از ۱۲ هفته، مشاهده شد ($P < 0/05$).

جدول ۱: مقایسه مشخصات شرکت کنندگان گروه آزمون و کنترل قبل از مداخله

| متغیرها | گروه آزمون (n = ۱۰) | گروه کنترل (n = ۱۰) | سطح معنی داری |
|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------|
| | میانگین \pm انحراف معیار | میانگین \pm انحراف معیار | |
| سن (سال) | ۴۲/۵۰ \pm ۱/۷۲ | ۴۳/۵۰ \pm ۱/۸۴ | ۰/۲۲۵ |
| قد (سانتیمتر) | ۱۶۰/۷۲ \pm ۶/۵۲ | ۱۶۰/۵۳ \pm ۶/۴۶ | ۰/۹۴۹ |
| وزن (کیلوگرم) | ۶۹/۰۲ \pm ۹/۱۳ | ۷۱/۰۷ \pm ۱۱/۶۰ | ۰/۶۶۶ |
| شاخص توده بدنی (کیلوگرم بر مترمربع) | ۲۶/۷۴ \pm ۳/۴۴ | ۲۷/۶۸ \pm ۴/۷۳ | ۰/۶۱۹ |
| تراکم کل هیپ (گرم بر سانتیمترمربع) | ۱/۰۶۹ \pm ۰/۱۱۹ | ۱/۱۳۸ \pm ۰/۱۶۸ | ۰/۳۰۶ |
| تراکم گردن فمور (گرم بر سانتیمترمربع) | ۰/۹۵۰ \pm ۰/۱۱۶ | ۰/۹۹۴ \pm ۰/۱۴۱ | ۰/۴۵۲ |

جدول ۲: مقایسه تغییرات میانگین تراکم استخوان ران در گروه آزمون و کنترل پس از مداخله آموزشی

| ناحیه | پیش آزمون | پس آزمون | اختلاف میانگینها | سطح معنی داری |
|------------|-------------------|-------------------|------------------|---------------|
| گروه آزمون | | | | |
| کل هیپ | ۱/۰۶۹ \pm ۰/۱۱۹ | ۱/۱۰۸ \pm ۰/۱۲۲ | ۰/۰۳۹ | ۰/۰۰۵ |
| گردن فمور | ۰/۹۵۰ \pm ۰/۱۱۶ | ۰/۹۸۲ \pm ۰/۰۹۹ | ۰/۰۳۳ | ۰/۰۴۰ |
| گروه کنترل | | | | |
| کل هیپ | ۱/۱۳۸ \pm ۰/۱۶۸ | ۱/۰۴۷ \pm ۰/۱۵۴ | -۰/۰۹۱ | ۰/۰۰۴ |
| گردن فمور | ۰/۹۹۴ \pm ۰/۱۴۱ | ۰/۹۳۵ \pm ۰/۱۴۷ | -۰/۰۵۹ | ۰/۰۳۳ |

جدول ۳: نتایج آزمون آنالیز کواریانس تراکم استخوان ران قبل و بعد از ۱۲ هفته، در دو گروه آزمون و کنترل

| منابع | مجموع مربعات نوع III | درجه آزادی | آماره F | سطح معنی داری |
|---------------------------------|----------------------|------------|---------|---------------|
| کل هیپ (گرم بر سانتیمترمربع) | | | | |
| ثابت | ۰/۰۰۴ | ۱ | ۱/۱۵۵ | ۰/۲۹۷ |
| پیش آزمون | ۰/۲۹۴ | ۱ | ۹۲/۴۶۲ | <۰/۰۰۱ |
| گروه | ۰/۰۷۰ | ۱ | ۲۲/۰۲۰ | <۰/۰۰۱ |
| گردن فمور (گرم بر سانتیمترمربع) | | | | |
| ثابت | ۰/۰۰۵ | ۱ | ۱/۴۶۳ | ۰/۲۷۷ |
| پیش آزمون | ۰/۲۲۲ | ۱ | ۶۱/۴۲۲ | <۰/۰۰۱ |
| گروه | ۰/۰۳۶ | ۱ | ۹/۹۱۷ | ۰/۰۰۶ |

بحث نتایج آزمون آنالیز کواریانس برای تراکم استخوان ران (کل

هیپ و گردن فمور) در گروه آزمون و گروه کنترل بعد از ۱۲ هفته نشان داد که میزان این متغیرها با تعدیل بر روی متغیرهای پیش آزمون، در گروهها از نظر آماری اختلاف معنی داری داشت ($P < 0/05$) (جدول ۳). هدف از پژوهش حاضر تأثیر ۱۲ هفته تمرین ترکیبی بر تراکم استخوان ران زنان پیش یائسه بود. نتایج نشان داد که ۱۲ هفته تمرین ترکیبی باعث افزایش تراکم استخوان ران شد، در حالی که در گروه کنترل افت دانسیته استخوان ران مشاهده

شده و رشد و تشکیل استخوانی را به همراه دارد. این نظریه به عنوان نظریه وضعیت مکانیکی شناخته می‌شود. طبق این نظریه فشار مکانیکی باید در حدی باشد که بتواند موجب سبقت تشکیل یا بازسازی استخوان بر فرآیند بازجذب استخوانی شود. این فشار مکانیکی حداقل آستانه فشار مؤثر نامیده می‌شود [۲۱]. از این رو به احتمال زیاد در پژوهش حاضر شدت و بار تمرین در نواحی استخوانی حداقل مقدار مؤثر را داشته است که باعث افزایش تراکم استخوان در گروه ترکیبی و جلوگیری از کاهش تراکم استخوان شده است. تعداد جلسات تمرین در هفته و مدت و شدت تمرینات از عوامل اساسی در پاسخ استخوان‌ها به فشارهای مکانیکی یا دینامیکی می‌باشد [۲۲]. از سوی دیگر باید توجه کرد که استخوان‌های مختلف، تفاوت‌های زیادی در پاسخ‌های تشکیل یا بازسازی استخوانی به فشار مکانیکی یا دینامیکی دارند [۲۳]. به طوری که میزان تشکیل استخوانی در استخوان‌های کورتیکال نظیر استخوان ران بیشتر است در حالی که در استخوان‌های بی‌شکل مانند مهره‌های کمر این میزان با سرعت کم‌تری دنبال می‌شود. از محدودیت‌های مطالعه حاضر می‌توان به عدم کنترل کالری دریافتی روزانه، عدم کنترل میزان استرس، خواب و انگیزه در افراد اشاره کرد.

نتیجه‌گیری

یافته‌های پژوهش حاضر حاکی از تأثیر تمرین ترکیبی بر تراکم استخوان ران می‌باشد. یافته‌های پژوهش حاضر و مطالعات مشابه به این نکته تأکید دارند که ورزش برای پیشگیری از کاهش تراکم استخوان در سنین سالمندی روشی مناسب و بدون زیان است و می‌تواند از کاهش تراکم استخوان ناشی از افزایش سن جلوگیری نماید. پیشنهاد می‌شود در تحقیقات آتی به بررسی تراکم استخوان ناحیه مهره‌های کمری هم‌زمان با ران و استفاده از آزمودنی‌های بیشتر و در مدت زمان بیشتر برای بررسی اثرات پیگیری ناشی از آن توجه شود.

سپاسگزاری

مطالعه حاضر برگرفته از رساله دکتری نویسنده اول بوده و با حمایت مالی معاونت تحقیقات و فناوری دانشگاه خوارزمی انجام شده است. همچنین نویسندگان مقاله بر خود لازم می‌دانند مراتب سپاس خود را از کلیه شرکت کنندگان در پژوهش و مسئولین محترم کلینیک سنجش تراکم استخوان اعلام نمایند.

گردید. تراکم استخوان ران گروه تمرین در مقایسه با گروه کنترل در نواحی کل هیپ و گردن فمور اختلاف معنی‌داری را نشان داد. نتایج مطالعه حاضر نشان داد که تراکم استخوان گردن فمور و کل هیپ در گروه آزمون با تراکم استخوان نواحی متناظر در گروه کنترل تفاوت معنی‌داری داشته و به عبارتی تمرین در محیط ترکیبی باعث افزایش تراکم استخوان گردن فمور و کل هیپ شده بود. نتایج مطالعه Kelley و همکاران [۸] اثر مثبت ورزش‌های کششی بر مهره‌های کمری را نشان داد که این نتایج با یافته‌های مطالعه حاضر همخوانی دارد، با این تفاوت که نمونه آماری مطالعه مذکور زنان یائسه و نوع تمرینات کششی بوده است، در حالی که در تحقیق حاضر تمرینات ترکیبی در نظر گرفته شده بود. نتایج پژوهش حاضر با یافته‌های مطالعه موسویان و همکاران نیز همخوانی دارد [۹]. با این تفاوت که در مطالعه مذکور تمرینات از نوع پیلاتس و در محیط خشکی و بر روی زنان ۶۰ تا ۶۵ سال انجام شده بود. در مطالعه ونکی و همکاران [۱۰] نیز که در مدت زمان ۱۲ هفته و بصورت متحمل وزن در آب انجام شده بود، دست آوردهای مشابه با یافته‌های مطالعه حاضر گزارش شده بود با این تفاوت که آزمودنی‌های مطالعه ونکی را زنان کم تحرک میانسال ۵۰ تا ۷۰ سال تشکیل داده و همچنین تمرینات تنها در محیط آبی انجام شده بود. نتایج مطالعه حاضر با یافته‌های مطالعه محمدی و همکاران [۱۱] که با هدف بررسی تأثیر ۸ هفته تمرین در محیط خشکی و آب بر پوکی استخوان زنان یائسه انجام شده بود همخوانی داشت. در مطالعه Goldstein و همکاران [۲۰] اثر ۵ ماه تمرین در آب و خشکی بر تراکم استخوان زنان یائسه مورد مطالعه قرار گرفته بود که یافته‌ها حاکی از افزایش معنی‌دار تراکم استخوان رادیوس و مچ در گروه تمرین در آب و خشکی بود. تفاوت مطالعه مذکور با پژوهش حاضر در این بود که تمرین در آب و در خشکی به طور مجزا مورد بررسی قرار گرفته بود، در حالی که در پژوهش حاضر هم‌زمان آزمودنی‌ها در دو محیط آب و خشکی تمرین می‌کردند. به طور کلی، نتایج پژوهش حاضر با مطالعات پیشین در برخی موارد و نوع تمرینات هم‌سو و در برخی متغیرها ناهم‌سو بود که دلیل احتمالی آن می‌تواند با تفاوت در محیط تحقیق و انجام تمرینات در دو محیط آب و خشکی به طور مجزا مرتبط باشد.

Frost در نظریه خود پیشنهاد می‌کند که ساختار استخوانی از طریق یک سیستم بازخوردی حفظ می‌شود، به طوری که افزایش فشار مکانیکی یا دینامیکی موجب تحریک استخوان

REFERENCES

- Ethgen O, Tellier V, Sedrine WB, De Maeseneer J, Gosset C, Reginster JY. Health-related quality of life and cost of ambulatory care in osteoporosis: how may such outcome measures be valuable information to health decision makers and payers? *Bone*. 2003;**32**(6):718-24. [PMID: 12810180](#)
- WHO. Assessment of fracture risk and its application to screening for postmenopausal osteoporosis. Report of a WHO Study Group. *World Health Organ Tech Rep Ser*. 1994;**843**:1-129. [PMID: 7941614](#)
- Larijani B, Moayyeri A, Keshkar AA, Hossein-Nezhad A, Soltani A, Bahrami A, et al. Peak bone mass of Iranian population: the Iranian Multicenter Osteoporosis Study. *J Clin Densitom*. 2006;**9**(3):367-74. [DOI: 10.1016/j.jocd.2006.05.001](#) [PMID: 16931358](#)
- Maimoun L, Manetta J, Couret I, Dupuy AM, Mariano-Goulart D, Micallef JP, et al. The intensity level of physical exercise and the bone metabolism response. *Int J Sports Med*. 2006;**27**(2):105-11. [DOI: 10.1055/s-2005-837621](#) [PMID: 16475055](#)
- Littrell TR, Snow CM, editors. Bone density and physical function in postmenopausal women after a 12-month water exercise intervention. Abstract conference of Med Sci Sports Exerc; 2004.
- Kemmler W, Engelke K, von Stengel S, Weineck J, Lauber D, Kalender WA. Long-term four-year exercise has a positive effect on menopausal risk factors: the Erlangen Fitness Osteoporosis Prevention Study. *J Strength Cond Res*. 2007;**21**(1):232-9. [DOI: 10.1519/R-20826.1](#) [PMID: 17313298](#)
- Kemmler W, Engelke K, Weineck J, Hensen J, Kalender WA. The Erlangen Fitness Osteoporosis Prevention Study: a controlled exercise trial in early postmenopausal women with low bone density-first-year results. *Arch Phys Med Rehabil*. 2003;**84**(5):673-82. [PMID: 12736880](#)
- Kelley GA, Kelley KS, Tran ZV. Resistance training and bone mineral density in women: a meta-analysis of controlled trials. *Am J Phys Med Rehabil*. 2001;**80**(1):65-77. [PMID: 11138958](#)
- Mousavian S, Taghavi M. [The effects of 12 sessions of Pilates exercise on bone loss in women (50 to 60 years)]. The first National Conference on Advances in Physical Education and Sports; Chabahar: Chabahar International University; 2015.
- Sadeghi H, Piri M, Ramezani N. [The Effect of weight bearing water aerobic exercise on the bone density of the lumbar spine of 50-70 years old overweight women]. *Sci J Rehabil Med*. 2015;**4**(2):46-52.
- Mohamadi S. [Effect of 8 weeks training in water and land on osteoporosis of middle ages women 50 to 75 years old of Dezfol]. Tehran: Islamic Azad University Central Tehran Branch; 2013.
- McMurdo ME, Mole PA, Paterson CR. Controlled trial of weight bearing exercise in older women in relation to bone density and falls. *BMJ*. 1997;**314**(7080):569. [PMID: 9055716](#)
- Ghaffarpour M, Houshiar-Rad A, Kianfar H. [The manual for household measures, cooking yields factors and edible portion of food]. Tehran: Keshaverzi Press; 1999.
- Takeshima N, Rogers ME, Watanabe E, Brechue WF, Okada A, Yamada T, et al. Water-based exercise improves health-related aspects of fitness in older women. *Med Sci Sports Exerc*. 2002;**34**(3):544-51. [PMID: 11880822](#)
- Brody LT, Geigle PR. Aquatic Exercise for Rehabilitation and Training. 3rd ed. California: Human Kinetics; 2009.
- Sadeghi H, Alirezaei F. [The effect of a water exercise program on static and dynamic balance in elderly women]. *Salmand J*. 2008;**2**(6):402-9.
- Elsisi HF, Mousa GS, MT EL. Electromagnetic field versus circuit weight training on bone mineral density in elderly women. *Clin Interv Aging*. 2015;**10**:539-47. [DOI: 10.2147/CIA.S78485](#) [PMID: 25834412](#)
- Liang MT, Braun W, Bassin SL, Dutto D, Pontello A, Wong ND, et al. Effect of high-impact aerobics and strength training on BMD in young women aged 20-35 years. *Int J Sports Med*. 2011;**32**(2):100-8. [DOI: 10.1055/s-0030-1268503](#) [PMID: 21165807](#)
- Hopker K, Hagmann H, Khurshid S, Chen S, Hasskamp P, Seeger-Nukpezah T, et al. AATF/Che-1 acts as a phosphorylation-dependent molecular modulator to repress p53-driven apoptosis. *EMBO J*. 2012;**31**(20):3961-75. [DOI: 10.1038/emboj.2012.236](#) [PMID: 22909821](#)
- Goldstein E, Simkin A, Epstein L, Pertiz E, Harush D. The influence of weight-bearing water exercises on bone density of post-menopausal women. *J Phys Ed Sport Sci*. 1994;**2**:7-30.
- Frost HM. The role of changes in mechanical usage set points in the pathogenesis of osteoporosis. *J Bone Miner Res*. 1992;**7**(3):253-61. [DOI: 10.1002/jbmr.5650070303](#) [PMID: 1585826](#)
- Todd JA, Robinson RJ. Osteoporosis and exercise. *Postgrad Med J*. 2003;**79**(932):320-3. [PMID: 12840119](#)
- Sinaki M, Wahner HW, Bergstralh EJ, Hodgson SF, Offord KP, Squires RW, et al. Three-year controlled, randomized trial of the effect of dose-specified loading and strengthening exercises on bone mineral density of spine and femur in nonathletic, physically active women. *Bone*. 1996;**19**(3):233-44. [PMID: 8873964](#)

The Effect of Combined Exercise on Bone Mineral Density of Premenopausal Females

Safoura Ghasemi (PhD)¹, Heydar Sadeghi (PhD)¹, Ahmad Tahamoli Roudsari (PhD)², Zahra Basiri (PhD)^{2,*}

¹ Department of Biomechanics, Faculty of Physical Education and Sports Sciences, Khrzmi University, Tehran, Iran

² Department of Internal Medicine, School of Medicine, Hamadan University of Medical Sciences, Hamadan, Iran

* Corresponding author: Zahra Basiri, PhD, Department of Internal Medicine, School of Medicine, Hamadan University of Medical Sciences, Hamadan, Iran. E-mail: basiriz@yahoo.com

DOI: 10.21859/jech-03015

Received: 16.04.2016

Accepted: 20.06.2016

Keywords:

Bone Density

Exercise

Pre-menopause

Women's Health

How to Cite this Article:

Ghasemi S, Sadeghi H, Tahamoli Roudsari A, Basiri Z. The Effect of Combined Exercise on Bone Mineral Density of Premenopausal Females. *J Educ Community Health*. 2016;3(1):36-42. DOI: 10.21859/jech-03015

© 2016 Journal of Education and Community Health

Abstract

Background and Objectives: The best way to prevent osteoporosis, at old age is to prevent bone loss and at young age is trying to keep bones healthy, therefore the aim of this study was to determine the effect of combined exercise on bone mineral density of premenopausal females.

Materials and Methods: This semi-experimental study was conducted among 20 premenopausal females between 40 and 45 years old, which were randomly assigned to two groups (experimental and control groups) in Hamadan city, during year 2016. The experimental group completed a 12-week combined exercise-training program (6 weeks in water and 6 weeks on land), three times a week and 70 minutes per session. Before and after the 12 weeks, femoral bone mineral density in all samples was measured by DEXA bone mineral densitometry. Data were analyzed with the SPSS 21 software using descriptive and inferential statistics, such as independent and paired t-test, and Analysis of Covariance (ANCOVA).

Results: Bone mineral density of femoral neck and total hip of the experimental group, had significant differences with corresponding areas of the control group ($P < 0.05$). In other words, the results revealed that 12 weeks of combined exercise increases femoral bone mineral density in the experimental group with a significant decrease in the control group.

Conclusions: According to the results, to prevent a decrease in bone mineral density during the menopausal period, combined exercises are recommended for females at this age.