مجله علمی پژوهان

دوره ۱۵، شماره ۲، زمستان ۱۳۹۵

مقاله پژوهشی

صفحات ۴۰ تا ۴۵

تأثیر تمرینات ورزشی در آب بر تراکم استخوان زنان پری منوپوز

صفورا قاسمی[۱]، حیدر صادقی[۲]، زهرا بصیری[۳*]، احمد تحملی رودسری[۴]

۱. دکترای تخصصی، بیومکانیک ورزشی، همدان، ایران.
۲. استاد، گروه بیومکانیک ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران.
۳. استادیار، گروه روماتولوژی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران.
۴. استادیار، گروه روماتولوژی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران.

مشخصات مقاله

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۵/۰۵/۰۸

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۵/۱۱/۲۷

واژگان کلیدی

تراکم استخوان،
تمرین ورزشی در آب،
زنان پری منوپوز

نویسنده مسئول

زهرا بصیری. استادیار، گروه داخلی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران.
تلفن: ۰۸۱۳۸۳۸۹۲۵۴
ایمیل: basiriz@yahoo.com

چکیده

مقدمه: ورزش زمانی بر تراکم استخوان نواحی مختلف بدن مؤثر می باشد که بتواند موجب افزایش بار مکانیکی یا فشار دینامیکی در آن ناحیه از بدن گردد، بنابراین هدف از تحقیق حاضر، تأثیر تمرینات ورزشی در آب بر تراکم استخوان زنان پری منوپوز بود.

روش کار: این تحقیق نیمه تجربی از نوع پیش آزمون پس آزمون بود. ۲۰ زن پری منوپوز ۴۰ تا ۴۵ سال شهر همدان در سال ۱۳۹۴ در دو گروه ۱۰ نفری (گروه تمرین در آب و گروه کنترل) تقسیم شدند. گروه تجربی ۱۲ هفته تمرین در آب را سه بار در هفته و هر جلسه ۷۰ دقیقه انجام دادند. تراکم مواد معدنی استخوان ران (کل هیپ و سر فمور) آزمودنی ها قبل و پس از ۱۲ هفته توسط دستگاه سنجش تراکم استخوان دگزا مورد سنجش قرار گرفت. تجزیه و تحلیل اطلاعات با استفاده از آمار توصیفی، تی تست مستقل و وابسته و تحلیل کوواریانس توسط نرم افزار SPSS نسخه ۲۱ صورت گرفت. سطح معناداری در کلیه آزمونها کمتر از ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

یافته‌ها: تراکم استخوان ران (کل هیپ و گردن فمور) در گروه تمرین در آب در مقایسه با گروه کنترل اختلاف معناداری را نشان داد (P=۰/۰۰۲ و P=۰/۰۴۶). در گروه کنترل کاهش تراکم استخوان ران در ناحیه کل هیپ و گردن فمور (P=۰/۰۰۴ و P=۰/۰۳۳) مشاهده شد.

نتیجه‌گیری: با توجه به این که تفاوت در بین گروه تمرین در آب و گروه کنترل مشاهده شد، تمرینات تحمل وزن در آب به زنان پری منوپوز توصیه می شود، زیرا باعث جلوگیری از کاهش تراکم مواد معدنی استخوان ناشی از افزایش سن در این دوران می شود.

مقدمه

پوکی استخوان بیماری اسکلتی سیستماتیکی است که با کاهش تراکم استخوان و تخریب ساختار بافت استخوانی و در نتیجه افزایش شکنندگی استخوان و حساسیت به شکستگی خصوصاً در مچ دست، ستون فقرات و سر استخوان ران (که اسفنجی است)، مشخص میشود و در نتیجه ی تعادل منفی بین جذب و بازجذب استخوان اتفاق می افتد[۱]. طبق گزارش سازمان بهداشت جهانی(WHO)، پس از بیماری های قلبی و انواع سرطان، پوکی استخوان به عنوان سومین معضل بهداشتی جهان تعیین و اپیدمی خاموش معرفی شده است [۲]. شیوع پوکی استخوان و شکستگی های مرتبط با آن در زنان ۸ برابر بیشتر از مردان است و به طور کلی از هر ۳ زن یک نفر و از هر ۵ مرد یک نفر دچار پوکی استخوان هستند [۲]. بر اساس آمار، شیوع پوکی استخوان در ناحیه ران در زنان ایرانی ۱۸/۹٪ گزارش شده است [۳]. نتایج مطالعات نشان دادند که در اثر تمرینات ورزشی، فشارهای وارد بر استخوان باعث تغییر انحنای آن، افزایش تحدب سطح استخوان و در نهایت تحریک فعالیت استئوبلاست ها میشود [۴]. تمرینات ورزشی که ماهیت فشاری ندارند نسبت به ورزش های تحمل وزن مانند دویدن و پریدن تأثیر کمتری دارند یا کاملاً بی اثرند [۵]. با توجه به این که بخش بزرگی از جمعیت زنان ایران (که بیشتر مستعد بیماری پوکی استخوان هستند) فعالیت فیزیکی کافی ندارند [۶] و در مورد راهکارهای تمرینی مطلوب، نوع فعالیت ورزشی (استقامتی، مقاومتی و متحمل وزن) و اینکه این تمرینات در کدام بخش از بدن، مناسب ترند، توافق چندانی وجود ندارد، از طرفی، روابط متفاوتی بین فعالیت بدنی و تراکم استخوان مشاهده است، انجام تحقیقات بیشتر و هدفمندتر به بررسی بهتر این موضوع کمک می کند. اکثر تحقیقات انجام شده در محیط خشکی صورت گرفته است در حالیکه تمرینات ورزشی در آب علاوه براثرگذاری بر هماهنگی و سیستم های

تمامی حقوق نشر برای دانشگاه علوم پزشکی همدان محفوظ است .

[Downloaded from psj.umsha.ac.ir on 2026-11-05]

[DOI: 10.21859/psj-15027]

ادراکی، دهلیزی و بینایی[۷]، محیطی است که مقاومت لازم را متناسب با نیاز هر فرد بر بدن او وارد می کند و موجب فعالیت عضلانی و درگیری گروه های عضلانی بزرگتر جهت غلبه بر مقاومت شده و می تواند در افزایش فشار مکانیکی روی استخوان ها و در نتیجه تحریک استخوان سازی بسیار مفید باشد [۸]. در این زمینه مطالعات محدودی وجود دارد به عنوان مثال ونکی و همکاران (۲۰۱۴) اثر ۱۲ هفته تمرین ورزشی در آب را بر تراکم استخوان زنان کم تحرک میانسال بررسی کردند و نتیجه گرفتند تمرینات ورزشی در آب باعث افزایش تراکم استخوان در این افراد میشود [۹]. توفیقی و حفظ السان (۱۳۸۹) تأثیر ۱۲ هفته تمرین هوازی و مقاومتی در آب را بر تراکم استخوان زنان چاق و یائسه بررسی کردند و افزایش معناداری در تراکم استخوان این افراد مشاهده کردند [۱۰]. براوو و همکاران (۱۹۹۷) در تحقیق خود نتیجه گرفتند که ۱۲ هفته تمرین در آب بر تراکم استخوان ران تأثیری نداشته و باعث کاهش تراکم استخوانهای کمری زنان یائسه شده است [۱۱]. از طرفی مطالعات نتایج بعضاً متناقضی را نشان می دهند و از طرف دیگر، اکثر آن ها در جامعه زنان یائسه انجام شده است در حالیکه به نظر میرسد رویکرد مناسب تر آن است که اثر تمرینات ورزشی های ورزشی مرتبط با افزایش تراکم استخوان از سنین پیش یائسگی و با هدف پیشگیری از پوکی استخوان اجرا شود تا به راهکارهای تمرینی مطلوب در این زمینه نائل شویم. از اینرو هدف از انجام تحقیق حاضر تأثیر ۱۲ هفته تمرینات ورزشی در آب بر تراکم استخوان ران (کل هیپ و گردن فمور) زنان پری منوپوز بود.

روش کار

مطالعه نیمه تجربی حاضر از نوع طرح پیش آزمون–پس آزمون بود که در سال ۱۳۹۴ انجام شد. جامعه آماری این تحقیق را زنان پری منوپوز ۴۰ تا ۴۵ سال شهر همدان تشکیل دادند. حجم نمونه برای این مطالعه به این صورت بود که با توان ۸۰٪ و در سطح معنی داری ۵٪ بتواند اثری واقعی به اندازه f =۰/۵ را مشخص نماید (با استفاده از نرم افزار GPower۳.۱). پرسشنامه ای 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 کردند، به–صورت داوطلبانه وارد مطالعه شدند. ۲۰ نفر از زنان پری منوپوز در دو گروه ۱۰ نفره: گروه تمرین در آب و گروه کنترل قرار گرفتند. معیار ورود و خروج از تحقیق شامل موارد زیر بود: عدم ابتلا به بیماری های آرتریت روماتوئید،کم کاری یا پرکاری تیروئید، پاراتیروئید و آدرنال، دیابت ، نارسایی کلیه، نارسایی پیشرفته کبدی، بیماری قلبی تنفسی، اختلالات عصبی، ضربه مغزی، آسیب های اندام پائینی، علائم یائسگی، شکستگی، هرنوع 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 ۲ هفته قبل از تحقیق، استراحت کامل در بستر به مدت ۳ ماه متوالی، مصرف داروهای استروژن و پروژسترون، T-score کمتر از ۲/۵–، مصرف قرص کلسیم، مولتی ویتامین و ویتامین D و آمپول ویتامین D۳. مداخله به این صورت بود که گروه تمرین در آب، به مدت ۱۲ هفته، سه جلسه در هفته و هر جلسه ۷۰ دقیقه (با حداقل یک روز استراحت بین هر جلسه) به فعالیت ورزشی متحمل وزن در آب پرداختند در حالیکه گروه کنترل در طول ۱۲ هفته، هیچگونه فعالیت ورزشی نداشتند. از تمامی آزمودنی ها خواسته شد پرسشنامه های یادآمد ۲۴ ساعته خوراک [۱۲] را تکمیل کنند و در طی دوره تحقیق از مصرف مکمل های غذایی و قرص های ویتامین D و کلسیم پرهیز کنند، در برنامه غذایی خود تغییری ندهند و هیچ دارویی (خصوصاً داروهای اثر گذار بر تراکم مواد معدنی استخوان) را بدون اطلاع به پزشک مصرف نکنند.

پروتکل تمرینات ورزشی در آب؛ طبق برنامه تمرینی تاکشیما [۱۳] و برنان [۱۴] شامل ۱۲ هفته تمرینات ورزشی تحمل وزن در آب، سه روز درهفته 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 (ماه اول)، زائده زیفوئید (ماه دوم) تا خارخاصره قدامی فوقانی (ماه سوم) متغیر بود [۱۵]. برنامه تمرینات روزانه شامل گرم کردن و حرکات کششی (۲۰ دقیقه)، تمرینات مقاومتی (۲۰ دقیقه)، تمرینات استقامتی (۲۰ دقیقه) و سردکردن (۱۰ دقیقه) بود. گرم کردن هنگام ورود به آب شامل تمرینات کششی بود. تمرینات مقاومتی در ۴ هفته اول تمرینات بدون وسایل کمک آموزشی و در ۴ هفته دوم و سوم با استفاده از تجهیزات ضد آب که شامل میله ها و دمبل و هالتر برای تمرینات مقاومتی بالاتنه (پرس سینه،چرخش کمر، فلکشن و اکستنشن کمر) و پدهای اسفنجی برای اجرای تمرینات مقاومتی پایین تنه (پلانتار و دورسی فلکشن مچ پا، پرس ساق پا، فلکشن و اکستنشن زانو، ابداکشن 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 می شدند که به دلیل ویژگی های فیزیکی آب مقاومت با افزایش سرعت حرکت افزایش می یابد؛ لذا آزمودنی ها تمرینات را در دامنه کامل حرکتی و با سرعت هر چه بیشتر انجام دادند. تمرینات استقامتی شامل راه رفتن، لی لی کردن و پرش در جهات مختلف در آب با ۶۰ تا ۶۵ درصد ضربان قلب بیشینه شروع شد. تمرینات سرد کردن شامل تمرینات ریلکسیشن عضلات در آب به حالت شناوری و کششی بود.

ابزار گردآوری اطلاعات [۱۶] شامل قدسنج ایستاده با دقت ۱ میلیمتر برای اندازه گیری قد (سانتی متر)، ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۱ کیلوگرم برای اندازه گیری وزن (کیلوگرم) توسط با حداقل لباس، پس از یک بازدم معمولی و بدون کفش استفاده شد. تراکم استخوان در دو ناحیه (قسمت گردن فمور و کل هیپ)، توسط دستگاه سنجش تراکم استخوان، با اشعه ایکس Dexa، مدلDexxum-T، (شرکت Osteosys سازنده کشور South Korea) 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 اندازه گیری تراکم استخوانی را داشت قرار گرفته و پرتو اشعه ایکس به سمت استخوان ران بود. این روش ساده، سریع، غیر تهاجمی و بی درد، بدون نیاز به بیهوشی یا بی حسی و در مدت زمان کوتاهی بین ۱۰ تا ۲۰ دقیقه چگالی استخوان را اندازه گیری کرد. قبل از ورود افراد به تحقیق در رابطه با دستگاه سنجش تراکم و ضررهای احتمالی آن برای تمامی آزمودنی ها توضیح داده شده بود. تراکم مواد معدنی استخوان بر حسب گرم بر سانتی متر مربع محاسبه شد و نتایج آن بلافاصله از طریق کامپیوتر متصل به دستگاه آماده شد. تست مربوط به تراکم استخوان قبل و پس از ۱۲ هفته (۴۸ الی ۷۲

تمامی حقوق نشر برای دانشگاه علوم پزشکی همدان محفوظ است .

[Downloaded from psj.umsha.ac.ir on 2026-11-05]

[DOI: 10.21859/psj-15027]

ساعت پس از آخرین جلسه تمرینات ورزشی برای گروه تجربی) مورد بررسی قرار گرفت. پروتکل تحقیق توسط کمیته اخلاق در پژوهش با شناسه اختصاری IR.UMSHA.REC.۱۳۹۴.۴۲۱ تصویب شد و رضایت نامه آگاهانه از افراد اخذ گردید.

از میانگین و انحراف معیار برای توصیف اطلاعات، از آزمون کولموگروف اسمیرنوف برای بررسی فرض طبیعی بودن متغیرهای اندازه گیری شده، از آزمون لون برای بررسی همسان سازی گروه ها، از آزمون تی تست زوجی برای بررسی متغیرها قبل و پس از مداخله و از آزمون تی تست مستقل برای بررسی اختلاف بین گروه ها و از آزمون آنالیز کوواریانس (با رعایت پیش فرض ها) جهت بررسی معنی‌داری تفاوت گروه ها استفاده شد. تست ها در سطح معناداری ۰/۰۵ و با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ۲۱ تحلیل شدند.

یافته ها

با توجه به اطلاعات مربوط به میانگین و انحراف معیار مشخصات آزمودنیها (جدول۱)، آزمون تی تست مستقل نشان داد گروه های شرکت کننده از لحاظ سن، قد، وزن، شاخص توده بدنی و تراکم استخوان هنگام ورود به تحقیق همگن بودند. میانگین و انحراف استاندارد تراکم استخوان ران (Total Hip و Femoral Neck) گروه ورزش در آب و گروه کنترل قبل و بعد از ۱۲ هفته در جدول ۲ ارائه شده است. همانگونه که مشاهده می شود، میانگین تراکم استخوان کل هیپ و گردن فمور در گروه تمرین در آب پس از ۱۲ هفته افزایش یافت اما این افزایش معنادار نبود (کل هیپ P =۰/۲۷۹، گردن فمور P=۰/۸۲۴). در گروه کنترل کاهش معناداری در تراکم استخوان کل هیپ و گردن فمور پس از ۱۲ هفته، مشاهده شد (کل هیپ P=۰/۰۰۴، گردن فمور P=۰/۰۳۳). نتایج آزمون آنالیز کواریانس (جدول ۳) برای تراکم استخوان ران (Total Hip و Femoral Neck) در گروه ورزش در آب و گروه کنترل بعد از ۱۲ هفته نشان داد که میزان این متغیرها با تعدیل بر روی متغیرهای پیش آزمون، در گروه ها از نظر آماری اختلاف معناداری داشت (کل هیپ P =۰/۰۰۲، گردن فمور P=۰/۰۴۶).

جدول۱. مشخصات شرکت کننده ها هنگام ورود به تحقیق

	گروه آب (n=10)	گروه کنترل (n=10)	T	P
سن (سال)	۴۳/۳۰±۱/۶۴	۴۳/۵۰±۱/۸۴	-۰/۲۶	۰/۸۰۰
قد(سانتیمتر)	۱۵۸/۱۱±۳/۶۲	۱۶۰/۵۳±۶/۴۶	-۱/۰۳	۰/۳۱۵
وزن(کیلوگرم)	۷۵/۵۳±۱۱/۰۹	۷۱/۰۷±۱۱/۶۰	۰/۸۸	۰/۳۹۲
شاخص توده بدنی(کیلوگرم بر مترمربع)	۳۰/۱۷±۴/۰۷	۲۷/۶۸±۴/۷۳	۱/۲۶	۰/۲۲۳
تراکم کل هیپ (گرم بر سانتیمترمربع)	۱/۰۷۳±۰/۱۲۵	۱/۱۳۸±۰/۱۶۸	-۰/۹۸	۰/۳۳۸
تراکم گردن فمور (گرم بر سانتیمترمربع)	۰/۹۶۴±۰/۱۶۳	۰/۹۹۴±۰/۱۴۱	-۰/۴۴	۰/۶۶۳

جدول ۲. نتایج آزمون تی تست زوجی تراکم استخوان گروه ورزش در آب و گروه کنترل

گروه	ناحیه	پیش آزمون	پس آزمون	اختلاف میانگین ها	T	P
آب	کل هیپ (Total Hip)	۱۰/۷۳ ±۰/۱۲۵	۱/۰۸۴ ±۰/۱۴۳	۰/۰۱۲	-۱/۱۵	۰/۲۷۹
	گردن فمور (Femoral Neck)	۰/۹۶۴ ±۰/۱۶۳	۰/۹۶۷ ±۰/۱۵۳	۰/۰۰۳	-۰/۲۳	۰/۸۲۴
کنترل	کل هیپ (Total Hip)	۱/۱۳۸ ±۰/۱۶۸	۱/۰۴۷ ±۰/۱۵۴	-۰/۰۹۱	۳/۸۹	*۰/۰۰۴
	گردن فمور (Femoral Neck)	۰/۹۴۴ ±۰/۱۴۱	۰/۹۳۵ ±۰/۱۴۷	-۰/۰۵۹	۲/۲۵۱	*۰/۰۳۳

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

ناحیه	منابع	مجموع مربعات نوع III	درجه آزادی	F	P
کل هیپ (گرم بر سانتیمتر مربع)	ثابت	۰/۰۰۰	۱	۰/۱۴۲	۰/۷۱۱
	پیش آزمون	۰/۳۴۰	۱	۱۰۲/۰۷۳	۰/۰۰۰
	گروه	۰/۰۴۶	۱	۱۳/۷۲۸	*۰/۰۰۲
گردن فمور (گرم بر سانتیمتر مربع)	ثابت	۰/۰۰۲	۱	۰/۴۸۸	۰/۴۹۴
	پیش آزمون	۰/۳۴۰	۱	۸۸/۶۳۵	۰/۰۰۰
	گروه	۰/۰۱۸	۱	۴/۶۱۴	*۰/۰۴۶

*- تفاوت معناداری در سطح P≤۰/۰۵

[Downloaded from psj.umsha.ac.ir on 2026-11-05]
[DOI: 10.21859/psj-15027]

تمامی حقوق نشر برای دانشگاه علوم پزشکی همدان محفوظ است.

بحث

هدف از تحقیق حاضر تأثیر ۱۲ هفته تمرینات ورزشی در آب بر تراکم استخوان ران زنان پری منوپوز بود. نتایج تحقیق نشان داد که ۱۲ هفته تمرین ورزشی در آب باعث افزایش تراکم استخوان ران شده، گرچه این افزایش معنادار نبود در حالیکه در گروه کنترل، افت دانسیته استخوان ران مشاهده شد. تراکم استخوان ران گروه ورزش در آب در مقایسه با گروه کنترل در نواحی کل هیپ وگردن فمور اختلاف معناداری را نشان داد.

نتایج گروه تمرین در آب در تحقیق حاضر در مقایسه با گروه کنترل افزایش معناداری را در نواحی کل هیپ و گردن فمور نشان داد که با مطالعه ونکی و همکاران (۲۰۱۴) که در مدت زمان ۱۲ هفته و بصورت متحمل وزن در آب انجام شده بود [۹]، همسو بود با این تفاوت که آزمودنی های تحقیق ونکی را زنان کم تحرک میانسال ۵۰ تا ۷۰ سال تشکیل داده بود اما آزمودنی های این تحقیق جوان تر از آزمودنی های آنان بود و نیز آنان اثر معناداری بر کل مهره های کمری را مشاهده کردند در حالی که تمرینات در گروه آب در این تحقیق در مقایسه با گروه کنترل، اثر مثبت روی تراکم استخوان کل هیپ و گردن فمور داشت. توفیقی و حفظ السان (۱۳۸۹) در تحقیق خود اثر ۱۲ هفته تمرین هوازی و مقاومتی در آب را بر روی مهره های کمری و ران بررسی و افزایش معنادار تراکم استخوان ران را مشاهده کردند و اختلاف معناداری در سطح کل مهره های کمری مشاهده نکردند[۱۰]. تحقیق آنان روی زنان یائسه چاق بررسی شده بود که با تحقیق ما متفاوت بود. نتایج این تحقیق با مطالعه محمدی و همکاران (۱۳۹۲) که روی پوکی استخوان زنان یائسه و به مدت ۸ هفته در محیط خشکی و آب انجام شده بود [۱۷] همسو بود. در تحقیقی که گلدستن و همکاران (۱۹۹۴) اثر ۵ ماه تمرین در آب و خشکی را بر تراکم استخوان زنان یائسه بررسی کردند و نشان دادند که گروه تمرین در آب افزایش معناداری در تراکم استخوان رادیوس و مچ دست دارد [۱۸]. تحقیق براوو و همکاران (۱۹۹۷) با تحقیق ما ناسازگار بود، آنها در تحقیق خود مشاهده کردندکه ۱۲ ماه تمرین در آب اثری بر تراکم استخوان ران زنان یائسه نداشت[۱۱]. به نظر می رسد علت متفاوت بودن این تحقیق با یافته های براوو به دلیل یائسگی و اثرات منفی آن بر تراکم استخوان و شدت تمرینات انجام شده در دو پژوهش باشد. به طوری که در پژوهش براوو دوره تمرینی بدون کنترل شدت تمرینات انجام شده بود در حالیکه در تحقیق حاضر شدت تمرینات فزاینده بود و با ۶۰ تا ۶۵ درصد ضربان قلب بیشینه بود. نتایج پژوهش حاضر با یافته های لیترل و همکاران (۲۰۰۴) همخوانی داشت، این پژوهشگران در بررسی تاثیر ۱۲ ماه ورزش هوازی در آب کم عمق بر تراکم استخوانی ران در زنان یائسه نشان دادند که این تمرینات موجب حفظ و بهبود تراکم استخوان ران می شود [۸]. اسنو همکاران (۲۰۰۰) گزارش کردند که تمرینات مقاومتی به صورت کم و وزنه زیاد بیش از تمرینات مقاومتی به صورت تکرار زیاد و وزنه کم موجب بهبود تراکم استخوان می شود [۱۹]. شدت و مدت تمرینات باید به اندازه ای باشد که بتواند عوامل بازسازی استخوانی را تحریک کند، کم ترین شدت و مدتی که بتواند این تأثیرات را داشته باشد به ترتیب حداقل شدت مؤثر و حداقل مدت مؤثر نامیده می شود [۲۰]. هاروش و همکاران (۲۰۰۴) و آی و همکاران (۲۰۰۵) گزارش کردند که انجام تمرینات هوازی در آب موجب حفظ و حتی بهبود تراکم استخوان در زنان یائسه می شود [۲۱, ۲۲]. نتایج تحقیق حاضر با یافته های تساکاهارا و همکاران هم‌سو بود، این محققین در بررسی ۳۲ ماه تمرین هوازی در آب افزایش معنی داری را در تراکم استخوانی مهره های کمر در گروه تجربی نسبت به گروه کنترل گزارش کردند [۲۳]. به احتمال زیاد عدم وجود گروه کنترل در برخی تحقیقات، علت تفاوت یافته های تحقیق حاضر با آنان می تواند باشد.

ورزش زمانی بر تراکم استخوانی نواحی مختلف بدن مؤثر می باشد که بتواند موجب افزایش بار مکانیکی یا فشار دینامیکی در آن ناحیه از بدن گردد. از سوی دیگر باید توجه کرد که استخوان های مختلف، تفاوت های زیادی در پاسخ های تشکیل یا بازسازی استخوانی به فشار مکانیکی یا دینامیکی دارند [۲۴]، به طوری که میزان تشکیل استخوانی در استخوان های کورتیکال نظیر استخوان ران بیشتر است در حالی که در استخوان های بی شکل مانند مهره های کمر این میزان با سرعت کمتری دنبال می شود. از محدودیت های این تحقیق می توان به عدم کنترل کالری دریافتی روزانه در افراد، مدت زمان مطالعه و تعداد آزمودنی ها اشاره کرد. نتایج تحقیق حاضر نشان داد ۱۲ هفته تمرینات ورزشی در آب که موجب اعمال بار مکانیکی بر استخوان ها شود، بر تراکم استخوان ران (کل هیپ و گردن فمور) زنان پری منوپوز اثرگذاشته است و در جهت پیشگیری از روند کاهش تراکم استخوان در سنین یائسگی کمک می کند.

نتیجه گیری

با توجه به یافته های تحقیق می توان نتیجه گرفت که ورزش در آب بر تراکم استخوان ران اثرگذار است. یافته های تحقیق حاضر و تحقیقات مشابه بر این نکته تاکید دارند که ورزش برای پیشگیری از کاهش تراکم استخوان در سنین سالمندی روشی مناسب و بدون زیان است و حداقل اثری که می تواند داشته باشد جلوگیری از کاهش تراکم استخوان ناشی از افزایش سن است. از طرفی برخلاف نظرات قبلی که بر اثرگذاری تمرینات بر تراکم استخوان، فقط در محیط خشکی دلالت می کنند. این تحقیق نشان داد، تمرین در محیط آب برای جلوگیری از روند کاهش تراکم استخوان دوران منوپوز اثربخش است. پیشنهاد می شود در تحقیقات آتی به بررسی تراکم استخوان ناحیه مهره های کمری همزمان با ران و استفاده از آزمودنی های بیشتر و در مدت زمان بیشتر برای بررسی اثرات پیگیری ناشی از آن استفاده شود.

تقدیر و قدردانی

مطالعه حاضر برگرفته از رساله دکترای نویسنده اول در رشته بیومکانیک ورزشی دانشگاه خوارزمی تهران با شماره ثبت ۱۲۳۵۶۳۱ می باشد. از مسئولین محترم کلینیک سنجش تراکم استخوان پرتو (دکتر علی احسان صالح) و استخر دانشگاه همدان تشکر میشود. همچنین از همکاری کلیه آزمودنی های شرکت کننده در این تحقیق کمال تشکر را داریم.

تضاد منافع

این مطالعه برای نویسندگان هیچگونه تضاد منافعی نداشته است.

[Downloaded from psj.umsha.ac.ir on 2026-11-05]

[DOI: 10.21859/psj-15027]

تمامی حقوق نشر برای دانشگاه علوم پزشکی همدان محفوظ است.

REFRENCES

1. O'Brien M. Exercise and osteoporosis. Irish journal of medical science. 2001;170(1):58-62.DOI:10.1007/BF03167724
2. Organization WH. Assessment of fracture risk and its application to screening for postmenopausal osteoporosis: report of a WHO study group [meeting held in Rome from 22 to 25 June 1992]. 1994. URL:http://www.who.int/iris/handle/10665/39142
3. Askari R RA, Gaieni A, Hedayati M. Hamedinia, M. Effect of combined and endurance exercise training on Adipokines,GH and lipid profiles in overweight females. . Sport Biosciences. 2015; 6, no. 4:399-431. URL: http: //ijdld.tums.ac.ir/article-1-5437-en.html. (Persian).
4. 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. Archives of physical medicine and rehabilitation. 2003;84.82-673:(5). PMID: 12736880
5. Yamazaki S, Ichimura S, Iwamoto J, Takeda T, Toyama Y. Effect of walking exercise on bone metabolism in postmenopausal women with osteopenia/osteoporosis. Journal of bone and mineral metabolism. 2004;22(5):500-8. DOI:10.1007/s00774-004-0514-2
6. Nikpour S, Haji Kazami E, Haghani H. Study of the kind and time of occupational and leisure physical activities among employed women in faculties of Iran University of medical sciences. Razi Journal of Medical Sciences. 2005;12(46):381-92. URL: http://rjms.iums.ac.ir/article-1-471-fa.html .(Persian).
7. Devereux K, Robertson D, Briffa NK. Effects of a water-based program on women 65 years and over: a randomised controlled trial. Australian Journal of Physiotherapy. 2005;51(2):102-8. PMID: 15924512
8. 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
9. Vanaky B, Sadeghi H, Ramezani N. The Effect of 12 Weekes Weight Bearing Water Training on the Bone Density of Middle Age Sedentary Women [.DOI: 10.13005/bbra/1361
10. Tawfiqhi A HAM. The effectof a period of twelve weeks of aerobic and resistance exercise on bone mineral density in the lumbar spine and femoral water and obese postmenopausal women. Olympic. 2011:46-153
11. Bravo G, Gauthier P, Roy P-M, Payette H, Gaulin P. A weight-bearing, water-based exercise program for osteopenic women: its impact on bone, functional fitness, and well-being. Archives of physical medicine and rehabilitation. 1997;78(12):1375-80. DOI: 10.1016/S0003-9993(97)90313-0
12. Ghaffarpour M, Houshiar-Rad A, Kianfar H. The manual for household measures, cooking yields factors and edible portion of foods. Tehran: Nashre Olume Keshavarzy. 1999;7:213
13. 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. Medicine and Science in Sports and Exercise. 2002;34(3):544-51. PMID:11880822
14. Brennan D. Aquatic Exercise in Physical Medicine & Re habilitation- Orthopedic Hosp. of Oklahoma 200
15. Sadeghi H, Alirezaei F. The Effect of Water Exercise Program on Static and Dynamic Balance in Elderly Women. Salmand. 2008;2(4):402-409. (Persian).
16. Ghasemi S, Sadeghi H, Basiri Z, Tahammoli Roudsari A. Relationship of Weight and Body Mass Index with Femur and Lumbar Vertebrae Bone Mineral Density and Content in Premenopausal Women. Physical Treatments Journal. 2015;5(3):153-162. DOI: 10.15412/J.PTJ.07050305. (Persian).
17. Mohamadi S. Effect of 8 weeks training in water and land on osteoporosis of middle ages women 50 to 75 years old of Dezfool [MSc. thesis]. Tehran: Islamic Azad University, Central Branch; 2013. (Persian).
18. Goldstein E, Simkin A. Theinfluence of weight-bearing water exercises on bone density of post-menopausal .women (menopausal age). 1994:7-30
19. Snow CM, Shaw JM, Winters KM, Witzke KA. Long-term exercise using weighted vests prevents hip bone loss in postmenopausal women. The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences. .2000;55(9):M489-M91. PMID: 10995045
20. Iwamoto J, Takeda T, Ichimura S. Effects of exercise on bone mineral density in mature osteopenic rats. Journal of Bone and Mineral Research. 1998;13(8):1308-17. DOI: 10.1359/jbmr.1998.13.8.1308
21. Rotstein A, Harush M, Vaisman N. The effect of a water exercise program on bone density of postmenopausal women. Journal of Sports Medicine and Physical Fitness. 2008;48(3):352. PMID: 18974722
22. Ay A, Yurtkuran M. Influence of aquatic and weight-bearing exercises on quantitative ultrasound variables in postmenopausal women. American journal of physical medicine & rehabilitation. 2005;84(1):52-61. PMID: 15632489
23. Tsukahara N, Toda A, Goto J, Ezawa I. Cross-sectional and longitudinal studies on the effect of water exercise in controlling bone loss in Japanese postmenopausal women. Journal of nutritional science and vitaminology. 1994;40(1):37-47. DOI:10.3177/jnsv.40.37
24. Sinaki M, Wahner H, Bergstralh E, Hodgson S, Offord K, Squires R, 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. DOI: 10.1080/17461390500397519

[Downloaded from psj.umsha.ac.ir on 2026-11-05]

[DOI: 10.21859/psj-15027]

تمامی حقوق نشر برای دانشگاه علوم پزشکی همدان محفوظ است .

Pajouhan scientific journal

Vol 15, No 2, Winter 2017

Research Article

pages 40 to 45

Effect of exercises in water on bone density in premenopausal women

Safoura Ghasemi[1], Heydar Sadeghi[2], Zahra Basiri[3]*, Ahmad Tahamoli Roudsari[4]

1. PhD, Biomechanics of sport, Hamadan, Iran.
2. Professor, Department of Biomechanics, Faculty of Physical Education and Sports Science, Kharazmi University Tehran, Iran.
3. Assistant Professor, Department of Internal Medicine, School of Medicine, Hamadan University of Medical Sciences, Hamadan, Iran.
4. Assistant Professor, Department of Internal Medicine, School of Medicine, Hamadan University of Medical Sciences, Hamadan, Iran.

Art. details

Received: 29 Jul. 2016

Accepted: 15 Feb.. 2017

keywords

Bone density,
exercise in the water,
Premenopausal women

Citation

Ghasemi S, Sadeghi H, Basiri Z, Tahamoli Roudsari A. [Effect of exercises in water on bone density in premenopausal women]. Pajouhan Scientific Journal. 2017; 15(2):40-45

Abstract

Introduction: Exercises are effective in bone density in different areas of the body when they can increase the mechanical load or dynamic pressure in those areas. Therefore, the aim of this study was to investigate the effect of exercises in water on bone density of premenopausal women.

Methods: This semi-experimental study was of pretest-posttest design. Twenty premenopausal women, between 40 to 45 years, were randomly selected in two groups of exercise in water and control group in the city of Hamadan in 2016. The experimental group completed 12 week exercise training, three times a week and 70 minutes per session. Before and after 12 weeks, femoral bone mineral density (Total Hip and Femoral Neck) in subjects were measured by DEXA bone mineral densitometry. The data obtained were analyzed by descriptive statistics, dependent and independent t-test and ANCOVA on a significant level $P<0.05$ with SPSS version 21.

Results: Femoral bone density (total hip and femoral neck) in water training group compared with the control group showed a significant difference ($P=0.002$ and $P=0.046$). In control group decrease in bone density of the hip in total hip and femoral neck ($P=0.004$ and $P=0.033$) were observed.

Conclusion: Regarding the differences in the training in water group and the control group,weight-bearing exercises in water in premenopausal women are recommended, because it can prevent a decrease in bone mineral density stemming from aging in this period.

[Downloaded from psj.umsha.ac.ir on 2026-11-05]

[DOI: 10.21859/psj-15027]

© 2017 Pajouhan Scientific Journal. All right reserved