Effect of 12 months of strength training in water on bone mineral density of the lumbar spine and femoral neck in postmenopausal women with osteoporosis

Barzanjeh S.P., MSc[1], Ghal'e Nouie F., MSc[2], Mirzaei S., MSc[3]
1. Department of Exercise Physiology, University of Mazandaran, Sari, Iran.
2. Shariati Vocational Branch, Tehran, Iran.
3. Department of Physical Education, West Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran. (Corresponding Author), Tel:+98-21-66830884. s.mirzaee62@gmail.com

ABSTRACT

Background and Aim: The aim of this study was to investigate the effect of 12 months of strength training in water on bone mineral density of the lumbar spine and femoral neck in postmenopausal women with osteoporosis.

Material and Methods: In this study, 30 postmenopausal women with osteoporosis (age range: 50 - 65 years), were divided into two experimental and control groups. The experimental group performed 12-month strength training program in water, 3 times a week (Monday, Wednesday and Friday), for 50 minutes. Using energy X-ray absorptiometry, we performed bone densitometry of L2 and L3 vertebrae and femoral neck by standard methods. Data were analyzed by independent t test. $P \leq 0.05$ was considered significant.

Results: The results showed that 12 months of strength training in the water had significant effect on bone mineral density of L2-L3 vertebra (P=0/000) and bone mineral density of the femur (P=0/000) in postmenopausal women. Also we found significant effects on the percentages of T scores of L2-L3 vertebra (P=0/000) and the femur (P=0/000) after 12 months of strength training in water in postmenopausal women.

Conclusion: Based on these findings, possibly strength training in the water can lead to increased bone density in postmenopausal women with osteoporosis.

Keywords: Strength training, Bone mineral density, Menopause, Osteoporosis.

Received: Apr 3, 2016 **Accepted:** Jun 21, 2016

[Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2026-11-28]

[DOI: 10.22102/21.6.27]

مجله علمی دانشگاه علوم پزشکی کردستان / دوره بیست و یکم / بهمن و اسفند ۱۳۹۵/۳۵-۲۷

تاثیر ۱۲ ماه تمرین قدرتی در آب بر تراکم استخوان مهره‌های کمری و استخوان ران زنان یائسه مبتلا به پوکی استخوان

سیده پریا برزنجه[۱]، فرشته قلعه نویی[۲]، سعید میرزایی[۳]

۱.دانشجوی کارشناسی ارشد فیزیولوژی ورزشی دانشگاه مازندران، ساری، ایران.

۲.کارشناس ارشد تربیت بدنی و علوم ورزشی، عضو هیات علمی دانشکده فنی و حرفه ای شریعتی، تهران، ایران.

۳.کارشناس ارشد فیزیولوژی ورزشی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران غرب، گروه تربیت بدنی، تهران، ایران، (مولف مسوول)، تلفن ثابت :۶۶۸۳۰۸۸۴-۰۲۱،
s.mirzaee62@gmail.com

چکیده

هدف: هدف از این پژوهش، بررسی تاثیر ۱۲ ماه تمرین قدرتی در آب بر تراکم استخوان مهره‌های کمری و استخوان ران زنان یائسه مبتلا به پوکی استخوان بود.

روش بررسی: بدین منظور، ۳۰ زن یائسه مبتلا به پوکی استخوان با میانگین سن ۵۰ تا ۶۵ سال، به دو گروه تجربی و کنترل تقسیم شدند. گروه تجربی، ۱۲ ماه برنامه تمرین قدرتی در آب، ۳ جلسه در هفته (دوشنبه، چهارشنبه و جمعه)، و به طور متوسط به مدت ۵۰ دقیقه را انجام دادند. چگالی سنجی استخوان از طریق جذب سنجی انرژی اشعه ایکس و به روش استاندارد در مهره‌های L2 و L3 ستون فقرات کمری و گردن استخوان ران انجام شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از آزمون t مستقل در سطح معنی‌داری $P\leq ۰/۰۵$ انجام شد.

یافته‌ها: نتایج نشان داد ۱۲ ماه تمرین قدرتی در آب بر تراکم استخوان دومین و سومین مهره کمری زنان یائسه تاثیر معنی‌داری دارد ($P=۰/۰۰۰$). همچنین نتایج نشان داد ۱۲ ماه تمرین قدرتی در آب بر تراکم استخوان ران زنان یائسه تاثیر معنی‌داری دارد ($P=۰/۰۰۰$). ۱۲ ماه تمرین قدرتی در آب بر درصد نمره T دومین و سومین مهره کمری زنان یائسه تاثیر معنی‌داری داشت ($P=۰/۰۰۰$). همچنین، ۱۲ ماه تمرین قدرتی در آب بر درصد نمره T ران زنان یائسه تاثیر معنی‌داری دارد ($P=۰/۰۰۰$).

نتیجه گیری: بر اساس یافته های تحقیق حاضر، احتمالا تمرین قدرتی در آب بتواند منجر به افزایش تراکم استخوانی در زنان یائسه مبتلا به پوکی استخوان گردد.

کلمات کلیدی: تمرین قدرتی، تراکم استخوان، یائسگی، پوکی استخوان

وصول مقاله:۹۵/۱/۱۵ اصلاحیه نهایی:۹۵/۳/۲۴ پذیرش:۹۵/۴/۱

[Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2026-11-28]

[DOI: 10.22102/21.6.27]

مقدمه

از مشخصه های بالا رفتن سن، برخی از تغییرات از جمله کمبود استروژن و افزایش بازجذب آن است که عوامل تعیین کننده کاهش استخوانی در زنان هستند. پس از یائسگی، زنان با کمبود استروژن متحمل از دست دادن توده استخوانی، به ویژه استخوان ترابکولار (۵ تا ۶ درصد در هر سال) با سرعت بیشتری می شوند و این فرایند در حدود ۵ تا ۱۰ سال پس از یائسگی ادامه می‌یابد(۱). کاهش توده استخوانی ممکن است به سطوح پاتولوژیک برسد و به عنوان پوکی استخوان(یک اختلال اسکلتی که با کاهش توده استخوانی مشخص می‌شود) طبقه بندی شود، همچنین ممکن است مقاومت استخوان را کاهش داده و افراد را در معرض خطر بالاتر شکستگی قرار دهد، که پیامد آن پوکی استخوان است(۲).

اندازه‌گیری دانسیته توده استخوانی اساس تشخیص استئوپوروز شده است. کاهش در تی اسکور و بیشتر از دو انحراف معیار در شاخص توده بدن[1] (BMI) بعنوان یک معیار تشخیصی برای استئوپوروز مطرح می‌شود که در واقع در این شرایط آستانه شکستگی نامیده می‌شود(۳). هر دو مردان و زنان همزمان با شروع سنین میانسالی دچار کاهش در چگالی معدنی استخوان[2] (BMD) می‌شوند. در زنان سرعت از دست دادن استخوان در سال های اول پس از یائسگی بیشتر است، که آنها را در معرض خطر شکستگی بیشتری قرار می دهد(۲). شکستگی های ناشی از پوکی استخوان بر ستون فقرات تاثیر گذار است، به ویژه ستون فقرات سینه ای، مفصل ران (گردن استخوان ران) و ساعد (مچ دست) را تحت تاثیر قرار می‌دهد (۵و۴). از دست دادن توده استخوان و قدرت عضلانی منجر به کاهش در قدرت، نیرو و مقاومت عضلانی می شود، و افراد را در معرض خطرات بیشتر افتادن ها و شکستگی‌ها و همچنین سختی بیشتر در انجام فعالیت های روزانه اساسی و یا پیچیده قرار می دهد (۶).

تحقیقات نشان داده‌اند که همه فعالیت‌های ورزشی استخوان ساز نیستند و انواع مختلف فعالیت‌های ورزشی روی استخوان‌ها و عضلات به طور متفاوتی تاثیر می‌گذارند (۷). شکل‌گیری استخوان به نوع، شدت و مدت زمان ورزش انجام شده بستگی دارد. مطالعاتی که نقش تمرینات مقاومتی روی BMD در زنان یائسه را ارزیابی کرده اند، نتایج متناقضی را گزارش نموده اند. برخی تحقیقات افزایش چگالی معدنی استخوان پس از دوره تمرینات را گزارش کرده‌اند(۹و۸)، در برخی تحقیقات نیز کاهش چگالی معدنی استخوان گزارش شده است (۱۰)، همچنین، برخی تحقیقات نشان داده اند که تمرینات ورزشی تاثیری روی تراکم استخوان ندارد (۱۲و۱۱). با این وجود، تمرینات مقاومتی هنوز هم یکی از مهمترین انواع ورزش مورد استفاده در جهت بهبود توده استخوانی در افراد مسن، به ویژه در جلوگیری از کاهش استخوان در میان زنان یائسه است(۱۳). مطالعات نشان داده‌اند که تمرینات مقاومتی قادر به پیشگیری از کاهش مواد معدنی استخوان در زنان مسن است(۱۵و۱۴). به عنوان مثال، مطالعه انجام شده توسط دی ماتئوس و همکاران نشان داد که ۱۲ هفته تمرین با وزنه، در زنان یائسه با پوکی استخوان، BMD ستون فقرات کمری در گروه تمرین را به طور معنی داری بهبود نمی بخشد (افزایش به میزان ۱/۱۷ درصد در تراکم استخوان مهره های کمری) با این وجود در گروه کنترل سطوح BMD ستون فقرات کمری به میزان ۲/۲۶ درصد کاهش یافت(۱۴). بوسولینی و همکاران نیز به ارزیابی اثرات تمرینات مقاومتی بر روی تراکم استخوانی زنان یائسه پرداختند. در این تحقیق پس از ۲۴ هفته تمرین، زنان تمرین نکرده کاهش معنی داری در BMD در ستون فقرات کمر و گردن استخوان ران را نشان دادند، در مقابل BMD در زنان تمرین کرده حفظ شد($P<0/05$)(۱۵).

[1] - Body Mass Index
[2] - Bone Mineral Density

[Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2026-11-28]

[DOI: 10.22102/21.6.27]

همچنین، پس از برنامه‌های بلند مدت تمرینات مقاومتی (بیش از یکسال) اثرات معنی‌داری روی BMD در زنان یائسه گزارش شده است. در همین راستا، نلسون و همکاران نشان دادند که یک سال تمرینات مقاومتی با شدت بالا قادر به افزایش BMD در گردن استخوان ران و ستون فقرات کمری بود در حالی که در گروه شاهد، کاهش BMD در این محل‌ها مشاهده شد(۸). در مطالعه دیگری نیز یک سال انجام تمرینات مقاومتی در زنان یائسه در گروه ورزش افزایش معنی‌دار BMD در استخوان ران گزارش گردید(۱۶). در نهایت، اثر معنی دار تمرینات مقاومتی پس از ۲ سال روی BMD در زنان یائسه گزارش شده است(۱۳).

از سوی دیگر، از بین انواع ورزش‌ها، تاثیر ورزش‌های آبی بر تراکم استخوان کم تر مورد بررسی قرار گرفته است. مطالعات اخیر اهمیت ورزش در آب برای حفظ افزایش در شکل‌گیری و بازشکل‌گیری نشانگرهای استخوان را نشان داده‌اند(۱۹-۱۷). آب به عنوان محیطی است که مقاومت لازم را متناسب با نیاز هر فرد بر بدن او وارد می‌کند از این رو موجب درگیری گروه‌های عضلانی بزرگتر جهت غلبه بر مقاومت شده و می تواند در افزایش فشار مکانیکی روی استخوان‌ها و در نتیجه تحریک استخوان سازی بسیار مفید باشد(۱۷). همچنین ورزشهای آبی بر خلاف سایر ورزش‌ها موجب درگیری هر دوی اندام فوقانی و تحتانی با دامنه حرکتی مناسب می‌گردد به همین علت در این نوع فعالیت‌ها مفاصل کمترین فشار را تحمل می‌کند. از سوی دیگر ورزش های آبی موجب افزایش توانایی افراد سالمند در حفظ تعادل شده و خطر زمین خوردن و شکستگی‌های ناشی از آن را در این افراد کاهش می‌دهد(۱۷). با توجه به پیشرفت رویکردهای درمانی جهت جلوگیری از پوکی استخوان در جامعه سالمندان و همچنین اهمیت ورزش‌های آبی به عنوان یکی از مناسب‌ترین و کم خطرترین رویکردهای درمانی بر آن شدیم تا در این پژوهش، به بررسی تاثیر ۱۲ ماه تمرین قدرتی در آب بر تراکم استخوان مهره‌های کمری و استخوان ران زنان یائسه مبتلا به پوکی استخوان بپردازیم.

روش بررسی

این تحقیق به صورت نیمه تجربی کنترل شده و شامل ۳۰ زن یائسه مبتلا به پوکی استخوان با سن ۵۰ تا ۶۵ سال بود که به طور منظم در استخر بانوان مجموعه ورزشی انقلاب تهران سال ۹۵-۱۳۹۴ ویزیت می‌شدند. در ابتدا آزمودنی ها فرم شناسنامه ورزشی را پر کرده و تست سنجش تراکم استخوان گرفته و سپس بعد از ۱۲ ماه مجددا تست سنجش تراکم استخوان انجام شد. معیارهای شرکت در تحقیق شامل: ۱) زنان یائسه مبتلا به پوکی استخوان که طی حداقل ۵ سال قاعده نشده بودند، ۲) غیر فعال بودن طبق فرم کوتاه پرسشنامه بین المللی فعالیت بدنی. این تحقیق با ۳۰ شرکت کننده آغاز شد و با ۲۸ آزمودنی به پایان رسید. آزمودنی‌ها به طور تصادفی به دو گروه مداخله (۱۵ نفر)، و گروه کنترل (۱۵ نفر) تقسیم شدند.

پروتکل تمرین

برنامه فعالیت قدرتی در آب به مدت ۱۲ ماه، ۳ جلسه در هفته (دوشنبه، چهارشنبه و جمعه)، و به طور متوسط هر جلسه ۹۰ دقیقه انجام شد. جلسات فعالیت قدرتی در آب به سه بخش تقسیم شدند: (۱) گرم کردن، که حدود ۵ الی ۱۵ دقیقه به طول انجامید و به طور کلی شامل گرم کردن مفاصل و تمرکز بر روی عضلاتی بود که تحت قدرت کار پویا بودند و شامل راه رفتن و دویدن در آب بود (۲) بخش اصلی شامل تمرینات قدرتی تنه (بالا آوردن زانو به طرفین، حرکت قیچی و کرانچ)، بالا تنه (بالا بردن دمبل از پهلو با آرنج خمیده، جلو بازو با دمبل، جلو بازو با دمبل معکوس، جلو بازو با دمبل چکشی، حرکت چرخشی با دمبل، پرس سینه(پروانه)، حرکت تناوبی با دمبل به سمت داخل و حرکت ضربه مشت با دمبل) و پایین تنه با دمبل و کفش مقاومتی مخصوص (تکرار * ست = ۱۲ * ۳) به مدت ۶۰ دقیقه بود (۳) و بخش نهایی، که ۱۵ دقیقه به طول انجامید و

[Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2026-11-28]

[DOI: 10.22102/21.6.27]

برای آرامش، با تمرینات برای تحرک مفاصل، و به طور کلی کشش طراحی شد و شامل ۱۰ دقیقه حرکات انعطاف پذیری و ۵ دقیقه نیز سرد کردن (راه رفتن و جکوزی) بود.
ارزیابی انجام شده در دوره اولیه و پس از ۱۲ ماه مداخله عبارت بود از: اندازه‌گیری‌های آنتروپومتریک (سن، قد، وزن و توده بدن). چگالی سنجی استخوان از طریق جذب سنجی انرژی اشعه ایکس (DEXA) و به روش استاندارد در مهره‌های L2 و L3 ستون فقرات کمری و گردن استخوان ران انجام شد(۲۰).

روش آماری

برای نرمال بودن داده ها از آزمون کولموگروف اسمیرنوف استفاده شد و فرض صفر از ارزش P بزرگتر از ۰/۰۵ پذیرفته شد. برای توصیف نمونه ها از آمار توصیفی استفاده شد. برای تجزیه و تحلیل داده ها به روش استنباطی جهت تعیین تغییرات بین گروهی از آزمون t مستقل در سطح معنی داری $P \leq ۰/۰۵$ استفاده شد. تجزیه و تحلیل ها با SPSS نسخه ۲۲ انجام شد.

یافته‌ها

جدول ۱ مقایسه سن، قد، وزن و BMI را بین گروه تجربی و کنترل قبل و بعد از دوره مداخله را نشان می‌دهد. در دوره قبل از مداخله، تفاوتی بین دو گروه وجود نداشت. بعد از برنامه فعالیت ورزشی آبی، تغییر معنی‌داری در وزن و مقادیر BMI گروه ها وجود نداشت. جدول ۲ مقایسه نمره T و محتوای چگالی استخوان بین گروه تجربی و کنترل را نشان می‌دهد. در دوره قبل از مداخله، هیچ تفاوتی بین دو گروه تجربی و کنترل در محتوای چگالی استخوان مشاهده نشد. نتایج نشان داد ۱۲ ماه تمرین قدرتی در آب بر تراکم استخوان (گرم بر سانتی‌متر مربع) دومین و سومین مهره کمری زنان یائسه تاثیر معنی‌داری دارد (P=۰/۰۰۰). همچنین نتایج نشان داد ۱۲ ماه تمرین قدرتی در آب بر تراکم استخوان (گرم بر سانتی‌متر مربع) ران زنان یائسه تاثیر معنی‌داری دارد (P=۰/۰۰۰). ۱۲ ماه تمرین قدرتی در آب بر درصد نمره T دومین و سومین مهره کمری زنان یائسه تاثیر معنی‌داری دارد (P=۰/۰۰۰). ۱۲ ماه تمرین قدرتی در آب بر درصد نمره T ران زنان یائسه تاثیر معنی‌داری دارد (P=۰/۰۰۰). در تمام متغیرها میانگین گروه تجربی بیشتر بود.

جدول ۱. مقایسه سن، قد، وزن، BMI و شاخص های تراکم استخوانی در گروه تجربی و کنترل قبل و بعد از دوره مداخله

متغیرها	گروه	قبل از تمرین	بعد از تمرین
سن (سال)	کنترل	۵۷/۶۰ ±۴/۵۳	-
	تمرین	۵۷/۲۶ ±۵/۱۳	-
قد (سانتی متر)	کنترل	۱۵۷/۷۳ ±۴/۳۵	-
	تمرین	۱۵۶/۳۳ ±۴/۸۵	-
وزن بدن (کیلوگرم)	کنترل	۶۸/۱۳ ±۱۱/۵۱	۶۹/۴۶ ±۱۲/۸۳
	تمرین	۷۴/۶۰ ±۱۵/۵۹	۷۲/۶۶ ±۱۴/۲۴
BMI (کیلوگرم بر متر مربع)	کنترل	۲۸/۷۶ ± ۷/۵	۲۸/۰۷ ± ۶/۵
	تمرین	۲۸/۴ ± ۷	۲۸/۰۶ ± ۷/۵

[Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2026-11-28]

[DOI: 10.22102/21.6.27]

جدول ۲ مقایسه محتوای چگالی استخوان مهره های کمری و ران بین گروه تجربی و کنترل پس از دوره مداخله

شاخص آماری / گروه	میانگین	انحراف معیار	درجه آزادی	ارزش t	سطح معنی‌داری
نمره T گروه کنترل (L2-L3)	-۰/۷۳	۰/۵۹	۲۸	-۶/۱۵	*۰/۰۰۰
نمره T گروه تجربی (L2-L3)	۰/۷۰	۰/۶۷			
BMD گروه کنترل (L2-L3)	-۰/۱۰	۰/۰۸	۲۸	-۶/۶۹	*۰/۰۰۰
BMD گروه تجربی (L2-L3)	۰/۱۱	۰/۰۹			
نمره T گروه کنترل (ران)	-۰/۸۷	۰/۹۵	۲۱/۱۰	-۵/۱۲	*۰/۰۰۰
نمره T گروه تجربی (ران)	۰/۵۵	۰/۵۰			
BMD گروه کنترل (ران)	-۰/۱۳	۰/۱۲	۱۸/۹۸	-۵/۵۴	*۰/۰۰۰
BMD گروه تجربی (ران)	۰/۰۶	۰/۰۵			

* نشانه تفاوت معنادار در سطح $P \leq ۰/۰۵$

بحث

نتایج تحقیق حاضر نشان داد که ۱۲ ماه تمرین قدرتی در آب موجب افزایش BMD و همچنین نمره T بالاتری در سر استخوان ران و دومین و سومین مهره کمری زنان یائسه مبتلا به پوکی استخوان شد. همخوان با نتایج تحقیق حاضر، آی و یورکرن (۲۰۰۵) بیان کردند که در صورت تکرار بارهای مکانیکی در طولانی مدت در استخوان‌های دراز، فعالیت ورزشی آبی انجام شده در خارج از محدوده فیزیولوژیکی طبیعی، قادر به افزایش معنادار کیفیت استخوان است(۱۹). تولومیو و همکاران(۲۰۱۰) نیز بهبود معنادار چگالی معدنی گردن استخوان ران را در زنان تمرین کرده در هر دو محیط‌های خاکی و آبی در مقایسه با گروه کنترل نشان دادند(۲۰). همچنین، فورنزا و همکاران (۲۰۱۳) به دنبال اجرای پروتکل ورزش آبی با شدت بالا در گروه تجربی بدون شکستگی، انعطاف پذیری، قدرت باز کردن ستون فقرات، قدرت خم کردن ران و ارزش‌های قدرت گرفتن دست راست و چپ بالاتر از سطح اولیه و کاهش تعداد افتادن و درک درد را نشان دادند($P<۰/۰۵$) (۱۸). نتایج تحقیق حاضر با یافته‌های آی و یورکرن (۲۰۰۵)، تولومیو و همکاران(۲۰۱۰) و فورنزو و همکاران (۲۰۱۳) که نشان دادند فعالیت ورزشی آبی منجر به افزایش تراکم استخوان، و همچنین عملکرد بهتر گروه تجربی در زنان یائسه شد همخوان می‌باشد. این موضوع نشان می دهد که پروتکل‌های ورزش آبی به لحاظ فیزیولوژیکی در افزایش BMDسر استخوان ران و مهره های کمری زنان یائسه موثر بود، به طوری که تحت این شرایط ستون فقرات، نتایج بهتری برای BMD نسبت به زنانی که فعالیت ورزشی انجام نمی‌دادند، حاصل شده است. فعالیت ورزشی، علاوه بر کاهش تغییرات وابسته به سن طبیعی در ساختار استخوانی در زنان یائسه، می‌تواند در افزایش BMD در استخوان‌های دراز مانند استخوان ران، و همچنین کاهش از دست دادن استخوان ترابکولار در مهره‌ها نقش داشته باشد(۲۱).

در رابطه با تاثیر تمرینات در آب بر تراکم استخوانی برخی تحقیقات تاثیر تمرینات هوازی در آب بر نشانگرهای استخوانی را مورد بررسی قرار داده‌اند. در این رابطه، ونکی و همکاران (۲۰۱۴) نشان دادند که یک دوره تمرینات هوازی با اعمال وزن در آب بر میزان تراکم استخوانی چهار مهره اول کمری زنان ۵۰ تا ۷۰ ساله دارای اضافه وزن تاثیرگذار است($P<۰/۰۵$) (۲۲). همچنین در پژوهش لیترال و اسنو (۲۰۰۴) نیز تاثیر ۱۲ ماه ورزش هوازی درآب کم عمق بر تراکم استخوانی ران زنان یائسه مورد بررسی قرار گرفت و نشان دادند که تمرینات باعث حفظ و بهبود

[Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2026-11-28]

[DOI: 10.22102/21.6.27]

تراکم استخوانی در استخوان ران می‌شود(۲۳). شجاعی (۱۹۹۸) نیز تاثیر سه نوع برنامه تمرینی ویژه همراه با مصرف دارو را بر میزان تراکم مواد معدنی استخوان زنان یائسه مبتلا به پوکی استخوان بررسی کرد. در این تحقیق برنامه تمرینی تحمل وزن در آب به مدت شش ماه همراه با مصرف دارو پیگیری شد. نتایج آنها نشان داد که تفاوت معناداری بین میزان تراکم مواد معدنی چهار مهره اول کمری آزمودنی‌های این گروه قبل و بعد از تمرینات تحمل وزن در آب همراه با مصرف دارو وجود ندارد. با این وجود، تراکم مواد معدنی گردن استخوان ران آزمودنی های این گروه بعد از تمرینات نسبت به قبل از تمرینات افزایش معنی‌داری داشت. در پژوهش شجاعی آزمودنی ها به همراه دوره تمرینات دارو مصرف می-کردند(۲۴). هاروش (۲۰۰۴) نیز تاثیر برنامه ورزش در آب را به مدت هفت ماه بر تراکم استخوانی زنان یائسه مورد بررسی قرار داد و نشان داد ورزش در آب برای چند بار در هفته یک پایه ریزی مناسب متوسطی را برای حفظ تراکم استخوانی زنان یائسه‌ای ایجاد می‌کند که سالانه مقداری از تراکم استخوانی خود را از دست می‌دهند(۲۵). نتایج تحقیق حاضر با یافته‌های هاروش، شجاعی و بالسامو و همکاران (۲۰۱۳) همخوان می‌باشد(۲۶-۲۴). بالسامو و همکاران (۲۰۱۳) تاثیر مثبت ورزش در آب بر افزایش تراکم استخوانی نواحی کمر و ران را نشان دادند ($P<۰/۰۵$)(۲۶). تسوکاهارا و همکاران (۱۹۹۴) و روتستین و همکاران (۲۰۰۸) نیز نشان دادند گروه تمرین در آب BMD بالاتری در ستون فقرات و لگن در مقایسه با گروه کنترل دارد($P<۰/۰۵$) (۲۸و۲۷). علاوه بر این، لیترال و اسنو (۲۰۰۴) طی یک مطالعه کوتاه مدت (شش ماه) پروتکل ورزش در آب گزارش دادند BMD در زنان یائسه حفظ شد، که نشان می‌دهد این نوع تمرین برای حفظ تراکم استخوان مفید می‌باشد در حالی که BMD در گروه کنترل کاهش یافت(۲۳). به طور کلی، بسیاری از مطالعات اثر مثبت ورزش بر تراکم استخوان را تایید کرده اند (۳۳-۲۹). در تحقیق حاضر فعالیت مقاومتی در آب منجر به بهبود تراکم استخوان زنان یائسه مبتلا به پوکی استخوان طی یک دوره طولانی مدت گردید.

با این وجود برخی از تحقیقات نیز گزارش کرده اند که تمرین مقاومتی تاثیری بر تراکم استخوانی زنان یائسه ندارد(۳۵و۳۴). در همین راستا براوو و همکاران نشان دادند برنامه فعالیت در آب طی یک دوره یکساله تاثیری بر تراکم استخوان زنان دارای استئوپنی ندارد(۳۶). آنها از پرش در آب و تمرینات عضلانی طی دوره مداخله استفاده کردند با این وجود در تحقیق حاضر از تمرینات با وزنه استفاده شد. به طور کلی، تفاوت ها در نتایج به نوع ورزش، مدت مداخله، شدت فعالیت ورزشی و همچنین سن افراد که به طور بالقوه می تواند سوخت و ساز استخوان را تحت تاثیر بگذارد مربوط می باشد. نتیجه به دست آمده در تحقیق حاضر توسط گروه تجربی از اهمیت ورزش برای زنان یائسه حمایت می‌کند. افراد مبتلا به پوکی استخوان مستعد ابتلا به شکستگی مهره هستند و جنبه‌های اسکلتی عضلانی آنها نشان داده که دارای عضلات بازکننده ستون فقرات ضعیف-تر، کاهش قدرت در اندام‌های تحتانی(پایین تنه)، راه رفتن آهسته، تغییر تعادل بدن با نوسان بیشتر و استعداد ابتلا به افتادن هستند. این یافته بر اهمیت فعالیت بدنی به عنوان یک عامل محافظتی برای بروز و درمان پوکی استخوان، که در آن افزایش قدرت در عضلات ستون فقرات، در حالی که عضلات قوی می‌شوند، خطر شکستگی را به حداقل می-رساند. مزایای پروتکل مداخله برای زنان یائسه که تمرینات قدرتی را انجام می‌دهند، اجتناب از عواقب اصلی پوکی استخوان یعنی کیفوز سینه‌ای، شکستگی مهره، کاهش قد، و درد در قسمت قدامی قفسه سینه می باشد. بنابراین، افراد که از لحاظ بدنی فعال هستند، درد کمتری نسبت به افراد غیرفعال دارند.

[Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2026-11-28]

[DOI: 10.22102/21.6.27]

نتیجه گیری

با توجه به یافته های تحقیق حاضر، به نظر می رسد تمرینات قدرتی در آب طی یک دوره طولانی مدت احتمالا بتواند منجر به افزایش تراکم استخوانی در افراد مبتلا به پوکی استخوان گردد.

تشکر و قدردانی

این تحقیق در استخر بانوان مجموعه ورزشی انقلاب تهران انجام شد. بدینوسیله نویسندگان تشکر و قدردانی خود را از عوامل این مجموعه ورزشی و آزمودنی‌های این تحقیق اعلام می‌دارند.

Reference

1.Pfeifer M, Sinaki M, Geusens P, Boonen S, Preisinger E, Minne HW. Musculoskeletal Rehabilitation in Osteoporosis: A Review. J Bone Miner Res 2004; 19:1208-14.

2.National Institute of Health Consensus Statement Online. Osteoporosis Prevention, Diagnosis, and Therapy 2009; 17: 1-36.

3.Cummings SR. Epidemiology of osteoporotic fractures. In: Genant HK. Osteoporosis update. San Francisco: Radiology Reseach and Education Foundation. 1987.p.124-132.

4.Brown JP, Josse RG. Clinical practice guidelines for the diagnosis and management of osteoporosis in Canada. Canadian Medical Association Journal 2002; 167:12.

5.Smits-Engelsman BCM, Bekkering GE, Hendriks HJM. Clinical practice guidelines for physical therapy in patients with osteoporosis. Osteoporosis international 2003; 5: 1-34.

6.Hunter GR, McCarthy JP, Bamman MM. Effects of resistance training on older adults. Sports Medicine 2004; 34:329-348.

7.Sinaki, M. The role of physical activity in bone health: a new hypothesis to reduce risk of vertebral fracture. Physical Medicineand Rehabilitation Clinics of North America 2007;18:593–608.

8.Nelson ME, Fiatarone MA, Morganti CM, Trice I, Greenberg RA, Evans WJ. Effects of high-intensity strength training on multiple risk factors for osteoporotic fractures. A randomized controlled trial. JAMA 1994;272: 426-533.

9.Notelovitz M, Martin D, Tesar R, Khan FY, Probart C, Fields C et al. Estrogen therapy and variable-resistance weight training increase bone mineral in surgically menopausal women. J Bone Miner Res 1991;6: 583-590.

10.Ryan AS, Treuth MS, Hunter GR, Elahi D. Resistive training maintains bone mineral density in postmenopausal women. Calcif Tissue Int 1998;62: 295-299.

11.McCartney N, Hicks AL, Martin J, Webber CE. Long-term resistance training in the elderly: effects on dynamic strength, exercise capacity, muscle, and bone. J Gerontol Biol Sci Med Sci 1995; 50: 97-104.

12.Pruitt LA, Jackson RD, Bartels RL, Lehnhard HJ. Weight training effects on bone mineral density in early postmenopausal women. J Bone Miner Res 1992;7: 179-185.

13.Kerr D, Ackland T, Maslen B, Morton A, Prince R. Resistance training over 2 years increases bone mass in calcium-replete postmenopausal women. J Bone Miner Res 2001;16:175-181.

14.De Matos O, Lopes da Silva DJ, Martinez de Oliveira J, Castelo-Branco C. Effect of specific exercise training on bone mineral density in women with postmenopausal osteopenia or osteoporosis. Gynecol Endocrinol 2009; 25: 616-620.

15.Bocalini DS, Serra AJ, dos Santos L, Murad N, Levy RF. Strength training preserves the bone mineral density of postmenopausal women without hormone replacement therapy. J Aging Health 2009;21: 519-527.

[Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2026-11-28]

[DOI: 10.22102/21.6.27]

16.Kerr D, Morton A, Dick I, Prince R. Exercise effects on bone mass in postmenopausal women is site-specific and load-dependent. J Bone Miner Res 1996;11: 218-225.
17.Tanya RL, Christine M. Bone density and physical function in postmenopausal women after a 12- month water exercise intervention. Medicine & Science in Sports & Exercise 2006;8:241-250.
18.Fronza F, Fernandes L, Santos R, Teixeira L, Silva DA, Petroski ÉL. Effects of high-intensity aquatic exercises on bone mineral density in postmenopausal women with and without vertebral fractures. American Journal of Sports Science 2013;1: 1-6.
19.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;84:52–61.
20.Tolomio S, Ermolao A, Lalli A, Zaccaria M. The Effect of a multicomponent dual-modality exercise program targeting osteoporosis on bone health status and physical function capacity of postmenopausal women. Journal of Women & Aging 2010; 22: 241-254.
21.Hamilton CJ, Swan VJ, Jamal SA. The effects of exercise and physical activity participation on bone mass and geometry in postmenopausal women: a systematic review of pQCT studies. Osteoporosis International 2010; 21:11–23.
22.Vanaky B, Sadeghi H, Ramezani N. The effect of 12 weekes weight bearing water training on the bone density of middle age sedentary women. Biosciences Biotechnology Research Asia 2014;11:931-936.
23.Littrell TR, Snow CM. Bone density and physical function in postmenopausal women after a 12-month water exercise intervention. Abstract conference of Med Sci Sports Exerc 2004; 5:289-90.
24.Shojaee M. The effect of three kind of special exercise with medicine on the bone mineral density of post-menopausal women. [PhD thesis].Tehran. Tehran University 1998. [In Persian].
25.Harush D, Rotstein A. The effect of water exercise program on bone density among postmenopausal woman. Strength & Conditioning J 2004;23:30-35.
26.Balsamoa S, Motaa L, Santana F, Nascimentoc D, Aguiar B, Balsamoc D. Resistance training versus weight-bearing aquatic exercise: a cross sectional analysis of bone mineral density in postmenopausal women. Rev Bras Reumatol 2013; 53: 193-198.
27.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. J Nutr Sci Vitaminol 1994;40:37-47.
28.Rotstein A, Harush M, Vaisman N. The effect of a water exercise program on bone density of postmenopausal women. J Sports Med Phys Fitness 2008; 48:352-59.
29.Banparvari M, Khayambashi K, Marandi SM, Moshtagian SJ, Salehikiya A. Effect of endurance and resistance training on the improvement of bone: A densitometric and histomorphometric study in male osteoprotic rats. Journal of Ilam University of Medical Sciences 2016; 23:90-100.
30.Sheikhani SH, Jaromi MK, Kardeh E, Mehrabani D. The effect of aerobic exercise on bone mineral density and bone mineral content in female athlete patients following kidney transplantation in Shiraz, Southern Iran. World Applied Sciences 2013;27: 23-27.
31.Marhasiyah R, Ooi FK, Zuraida W, Abdul Hamid W. Changes of bone metabolism markers and muscular performance with combined aerobic dance exercise and honey supplementation in adult women. Sport Exerc Med Open J 2016; 1: 186-197.

[Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2026-11-28]

[DOI: 10.22102/21.6.27]

32.Astorino TA, Harness ET, Witzke KA. Effect of chronic activity-based therapy on bone mineral density and bone turnover in persons with spinal cord injury. Eur J Appl Physiol 2013;113:3027-37 .
33.Monemi Amiri A, Hosseini SR, Rahmaninia F, Nooreddini H, Bijani A. Relationship between bone mineral density and physical activity level in the elderly. Annals of Applied Sport Science 2015;3: 23-32.
34.McCartney N, Hicks AL, Martin J, Webber CE. Long-term resistance training in the elderly: effects on dynamic strength, exercise capacity, muscle, and bone. J Gerontol A Biol Sci Med Sci 1995: 50: B97-B104.
35.Pruitt LA, Jackson RD, Bartels RL, Lehnhard HJ. Weight training effects on bone mineral density in early postmenopausal women. J Bone Miner Res 1992;7: 179-185.
36.Bravo G, Gauthier PM, Payette H, Gaulin PA. Weight-bearing, water- based exercise program for osteoponic woman: Its impact on bone functional fitness, and well-being. Arch Phys Med Rehabit 1997; 78:1375-1380.

[Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2026-11-28]

[DOI: 10.22102/21.6.27]