

علوم زیستی ورزشی \_ تابستان ۱۳۹۰  
شماره ۹- ص ص: ۶۲-۴۹  
تاریخ دریافت: ۳۰ / ۰۱ / ۹۰  
تاریخ تصویب: ۱۴ / ۰۶ / ۹۰

## اثر فعالیت ورزشی ترکیبی بر تراکم استخوانی زنان یائسه مبتلا به سرطان سینه

مهديه آكوچكيان<sup>۱</sup>، رضا نوري \_ فرهاد رحمانی نیا \_ ارسلان دمیرچی

دانشجوی دکتری طب ورزشی پردیس دانشگاه تهران، استادیار پردیس کیش دانشگاه تهران، استاد دانشگاه گیلان،  
دانشیار دانشگاه گیلان

### چکیده

درمان‌های سرطان سینه مانند شیمی‌درمانی و هورمون‌درمانی ممکن است خطر افزایش پوکی استخوان را افزایش دهند. از طرفی به نظر می‌رسد فعالیت ورزشی آثار مثبتی بر تراکم استخوان داشته باشد. بنابراین هدف از پژوهش حاضر، بررسی اثر فعالیت ورزشی ترکیبی بر تراکم استخوانی (BMD) زنان یائسه مبتلا به سرطان سینه است. ۲۹ زن مبتلا به سرطان سینه (۶/۳۱ ± ۵۸/۲۷ سال) که جراحی، شیمی‌درمانی و پرتودرمانی دریافت کرده و تحت هورمون‌درمانی بودند، به دو گروه تجربی و کنترل تقسیم شدند. آزمودنی‌های گروه تجربی ۱۵ هفته فعالیت ورزشی شامل پیاده‌روی (۲ جلسه در هفته) و تمرینات مقاومتی (۲ جلسه در هفته و متفاوت از روزهای پیاده‌روی) داشتند. آزمودنی‌های گروه کنترل در هیچ برنامه فعالیت ورزشی شرکت نمی‌کردند. وزن بدن، شاخص توده بدن (BMI)،  $VO_{2peak}$  و تراکم استخوان ران و مهره‌های کمری در دو گروه، پیش و پس از ۱۵ هفته اندازه‌گیری شد. داده‌ها با استفاده از آزمون تحلیل کوواریانس تجزیه و تحلیل شد. پس از ۱۵ هفته، بین وزن، BMI و  $VO_{2peak}$  در گروه‌های کنترل و تجربی تفاوت معنی‌داری مشاهده شد ( $P < 0.05$ ). در گروه تجربی، پس از ۱۵ هفته، وزن بدن و BMI کاهش و  $VO_{2peak}$  افزایش یافت، ولی تفاوت معنی‌داری میان دو گروه در BMD مجموع مهره‌های کمری ( $F=2/98, P=0/096$ ) و استخوان ران ( $F=0/95, P=0/147$ ) مشاهده نشد. می‌توان نتیجه گرفت که ۱۵ هفته فعالیت ورزشی ترکیبی بر BMD زنان یائسه مبتلا به سرطان سینه ندارد.

### واژه‌های کلیدی

سرطان سینه، زنان یائسه، فعالیت ورزشی ترکیبی، تراکم استخوانی.

## مقدمه

بیماران سرطانی در اثر درمان، پوکی استخوان ناشی از دست دادن تراکم استخوان<sup>۱</sup> (BMD) را تجربه می-کنند(۶). تحقیقات نشان داده‌اند تشخیص و درمان‌های سرطان سینه ممکن است سلامتی نجات یافتگان سرطان سینه را به مخاطره بیندازد و احتمال ابتلای آنها به بیماری‌های مزمن را افزایش دهد (۱). خطر ابتلا به پوکی استخوان در بیماران مبتلا به سرطان سینه ممکن است از دیگران بیشتر باشد (۳۷،۱۴). افزون بر این، بین پوکی استخوان و سرطان سینه ارتباط وجود دارد(۳۷). در واقع، به نظر می‌رسد ابتلا به سرطان سینه سبب کاهش تراکم استخوان در افراد مبتلا شود.

درمان‌های سرطان سینه مانند شیمی‌درمانی و هورمون‌درمانی به‌طور منفی بر تراکم استخوانی اثر می‌گذارد و سرطان سینه نیز فعالیت استئوکلاست (تحلیل بافت استخوانی) را افزایش می‌دهد (۲۹،۲۲). شیمی‌درمانی ممکن است اثر معکوس بر BMD داشته باشد و فعالیت استئوکلاستی را افزایش دهد(۱۴). ممکن است در زنان مبتلا به سرطان سینه که با مهارکننده‌های آروماتاز<sup>۲</sup> (AIs) یا دیگر روش‌های اندوکراین درمان می‌شوند، تحلیل استخوانی<sup>۳</sup> معنی‌داری روی دهد (۶). تحلیل استخوانی همراه با درمان‌های مختلف سرطان به‌طور معنی‌دار بر سلامت استخوان اثر می‌گذارد(۱). در مجموع، آثار سمی مستقیم عوامل شیمی‌درمانی بر سلول‌های سازنده استخوان (۳۳ و ۱۲) همانند خود سرطان سینه ممکن است عامل کاهش BMD در افراد مبتلا باشد. کولمان (۲۰۰۴) گزارش کرد، شیمی‌درمانی و هورمون‌درمانی اثر مثبت و مهمی بر نجات‌یافتگان سرطان دارد، اما با آثار معکوس روی استخوان همراه است(۲).

حفظ توده استخوانی مناسب به کاهش خطر شکستگی استخوان‌ها در پیری کمک می‌کند (۳۱). پوکی استخوان یکی از عوارض شایع بلندمدت و پرهزینه سرطان سینه است. گزارش‌ها حاکی از آن است که نجات یافتگان سرطان سینه یک سال پس از درمان، تقریباً پنج برابر بیش از همسالان سالم مستعد شکستگی مهره هستند

1 - Bone mineral density

2 - Aromatase inhibitors

3 - Bone loss

(۲۸). تحلیل عضلانی، کاهش BMD و چاقی، اغلب در بیماران مبتلا به سرطان سینه دیده شده است (۹).

بنابراین، به نظر می‌رسد سرطان سینه و درمان آن اثر معکوسی بر BMD زنان یائسه داشته باشد.

برخی از تحقیقات حاکی از آن است که فعالیت ورزشی برای افزایش BMD در زنان سالم مفید است. برای مثال کمر و همکاران (۲۰۰۴) نشان دادند، بین تراکم استخوان و سطوح فعالیت روزانه یا فعالیت غیرورزشی<sup>۱</sup> منظم در زنانی که در دوران ابتدایی یائسگی هستند، ارتباط وجود دارد (۱۱). ناگاتا و همکاران (۲۰۰۲) گزارش کردند، فعالیت بدنی ارتباط نزدیکی با BMD دارد و آثار فعالیت، از نظر پیشگیری از بروز پوکی استخوان، بسیار حائز اهمیت است. این پژوهشگران اظهار کردند، احتمال دارد فعالیت ورزشی مانع کاهش BMD در دوران یائسگی شود و از پیشرفت پوکی استخوان جلوگیری کند (۱۶). شیباتا و همکاران (۲۰۰۳) نشان دادند، پیاده‌روی به مدت یک سال برای بهبود ساختار استخوانی مفید است و تمرینات جهشی محرک خوبی برای حفظ BMD زنان یائسه سالم محسوب می‌شود (۲۵).

کمر و همکاران (۲۰۰۲) اذعان داشتند، فعالیت ورزشی شدید در بهبود BMD زنان در سال‌های حیاتی اولیه یائسگی مؤثر است (۱۱). فعالیت ورزشی، خطر سقوط در کهنسالی را به واسطه بهبود قدرت، تعادل و هماهنگی کاهش می‌دهد (۱۸). انجلز و همکاران (۲۰۰۲) گزارش کردند، تمرین هوازی و مقاومتی سلامت استخوان را در زنان پیش از سنین یائسگی و زنان یائسه بهبود می‌بخشد (۵). وو و همکاران (۲۰۰۷) نشان دادند، فعالیت ورزشی نقش مهمی در حفظ سلامت استخوان، قدرت و تعادل عضلات دارد (۳۶). تحمل وزن (به‌طور مثال راه رفتن در یک مایل) و فعالیت‌های ورزشی مقاومتی برای زنان یائسه پیشنهاد می‌شود زیرا این تمرینات به حفظ BMD کمک می‌کند (۱۹). بنابراین، به نظر می‌رسد، فعالیت ورزشی بتواند BMD را حفظ کند و خطر شکستگی استخوان را در زنان سالمند کاهش دهد.

فعالیت ورزشی ممکن است خطر پوکی استخوان را هنگام درمان سرطان کاهش دهد (۵). از طرفی، فعالیت ورزشی آثار مثبت بسیاری برای بیماران که شیمی‌درمانی دریافت کرده‌اند، به همراه دارد (۴۳). شوارتز و همکاران (۲۰۰۷) گزارش کردند، فعالیت ورزشی می‌تواند از کاهش BMD که در طول شیمی‌درمانی اتفاق می‌افتد، پیشگیری کند یا دست‌کم آن را به حداقل برساند. این امر احتمالاً از آثار بلندمدت پوکی استخوان

جلوگیری می‌کند و یا آن را به تأخیر می‌اندازد (۲۴). با توجه به اینکه اثر فعالیت ورزشی ترکیبی بر BMD زنان یائسه مبتلا به سرطان سینه مشخص نیست، بنابراین، هدف از این پژوهش بررسی اثر فعالیت ورزشی ترکیبی بر تراکم استخوان زنان یائسه مبتلا به سرطان سینه است.

### مواد و روش‌ها

**روش آماری:** روش پژوهش حاضر نیمه تجربی است و در آن از دو گروه تجربی و شاهد استفاده شده است. جامعه آماری این پژوهش، تمام زنان یائسه اصفهانی مبتلا به سرطان سینه، بودند.

**نمونه آماری.** نمونه‌های پژوهش حاضر از مرکز انکولوژی و پرتودرمانی بیمارستان حضرت سیدالشهداء (ع) اصفهان انتخاب شدند. برای این منظور با هماهنگی مسئولان این مرکز پرونده و مدارک پزشکی ۱۳۴۱ زن مبتلا به سرطان سینه که در سال‌های ۱۳۸۴ تا ۱۳۸۶ برای درمان مراجعه کرده بودند، بررسی شد. پس از بررسی اولیه، ۳۴۲ فرد ۵۰ تا ۶۵ ساله که هر سه درمان جراحی، شیمی‌درمانی و پرتودرمانی را دریافت کرده و درحال حاضر نیز تحت مراقبت‌های دارودرمانی (روزانه ۲۰ میلی‌گرم تاموکسیفن) بودند، انتخاب شدند. همچنین، دیگر شرایط عبارت از عدم ابتلا به بیماری خاص، عدم داشتن دوره قاعدگی و عدم تغییر وزن به مقدار ۱۰ درصد در شش ماه گذشته، و نداشتن در برنامه فعالیت ورزشی یا بدنی منظم بود. پس از ثبت شماره تماس تلفنی و آدرس این بیماران، با تمام آنها تماس گرفته شد و از ایشان برای شرکت در پژوهش دعوت به عمل آمد. در نهایت، ۵۸ نفر اعلام آمادگی کردند و با آنها در محل سالن همایش‌های بیمارستان سیدالشهداء (ع) قرار ملاقات گذاشته شد. در جلسه ملاقات، پس از ارائه توضیحات لازم و تشریح هدف‌ها و مراحل انجام پژوهش توسط پژوهشگر، پرسشنامه آمادگی شرکت در فعالیت بدنی<sup>۱</sup> (PAR-Q) و فرم رضایت از شرکت در پژوهش، توسط تمام بیماران حاضر در محل تکمیل و تحویل پژوهشگر شد. با بررسی پرسشنامه، مشخص شد که ۳۲ نفر شرایط لازم برای شرکت در پژوهش را دارند. این افراد به طور تصادفی به دو گروه تجربی (۱۶ نفر با سن  $57/14 \pm 6/21$  سال) و شاهد (۱۶ نفر با سن  $57/33 \pm 6/43$ ) تقسیم شدند. در پایان برنامه فعالیت ورزشی ۲۹ نفر (گروه تجربی: ۱۴ نفر و گروه شاهد: ۱۵ نفر) اندازه‌گیری‌های مربوط به پس‌آزمون را تکمیل کردند. مجوز ملاحظات اخلاقی پژوهش حاضر نیز از کمیته اخلاقی گروه انکولوژی و پرتودرمانی دانشگاه علوم پزشکی اصفهان دریافت شد.

**اندازه‌گیری‌ها:** BMD با روش  $^{1}DXA$  (DXA; QDR2000, Horogic) در استخوان ران پای راست و پنج مهرهٔ کمر در پیش‌آزمون و پس‌آزمون اندازه‌گیری شد. وزن بدن، قد و شاخص تودهٔ بدن (BMI) نیز در پیش‌آزمون و پس‌آزمون اندازه‌گیری شد. برای اندازه‌گیری قد از قدسنج مدل سکا ساخت کشور آلمان با حساسیت یک دهم‌متر استفاده شد. وزن آزمودنی‌ها با ترازوی دیجیتال مدل پند الکترونیک ساخت کشور ایران با حساسیت ۰/۰۱ کیلوگرم، بدون کفش ثبت شد. BMI آزمودنی‌ها با تقسیم کردن وزن برحسب کیلوگرم به مجذور قد برحسب متر، به دست آمد.  $VO_{2peak}$  نیز در پیش‌آزمون و پس‌آزمون با استفاده از پروتکل بروس تعدیل شده محاسبه گردید. همه‌ی اندازه‌گیری‌ها در پیش‌آزمون و پس‌آزمون توسط یک نفر انجام گرفت. همچنین همهٔ اندازه‌گیری‌های مربوط به پیش‌آزمون در روز اندازه‌گیری BMD انجام و  $VO_{2peak}$  روز بعد از آن ارزیابی شد. در پس‌آزمون، ۴۸ ساعت پس از آخرین جلسهٔ تمرین، BMD ارزیابی و روز بعد  $VO_{2peak}$  اندازه‌گیری شد.

**برنامهٔ فعالیت ورزشی ترکیبی:** این برنامه تنها برای گروه تجربی در نظر گرفته شد. آزمودنی‌های این گروه به مدت ۱۵ هفته و هر هفته دو روز (روزهای یکشنبه و سه‌شنبه) به مدت ۲۵ تا ۴۵ دقیقه به پیاده‌روی پرداختند. شدت فعالیت، در طول ۱۵ هفته ثابت و برابر با ۵۵ تا ۶۰ درصد ضربان قلب نشان در نظر گرفته شده بود (۲۵). هر ۳ هفته، ۵ دقیقه به مدت فعالیت اضافه می‌شد، به طوری که آزمودنی‌ها در سه هفتهٔ اول ۲۵ دقیقه، سه هفتهٔ دوم ۳۰ دقیقه، سه هفتهٔ سوم ۳۵ دقیقه، سه هفتهٔ چهارم ۴۰ دقیقه و در سه هفتهٔ پایانی ۴۵ دقیقه پیاده‌روی کردند. شدت فعالیت نیز با نمایشگر ضربان قلب پولار کنترل شد. همچنین، آزمودنی‌ها دو روز در هفته (شنبه و چهارشنبه) حرکات اسکات، پرس پا، پشت پا با دستگاه، جلو پا با دستگاه، پرس سینه، پرس نظامی، کشش دستگاه قرقه‌ای (لت)، جلو بازو و پشت بازو با دستگاه را، که به حرکات استاندارد معروفند، ۱۰ تا ۱۴ تکرار در ۳ دور اجرا می‌کردند (۵،۲۰). بین دورها ۳ دقیقه استراحت در نظر گرفته شده بود. در تمرین مقاومتی نیز هر پنج هفته بر تعداد تکرارها افزوده می‌شد، به گونه‌ای که آزمودنی‌ها هفتهٔ اول تا پنجم ۱۰ تکرار، هفتهٔ ششم تا دهم ۱۲ تکرار و هفتهٔ یازدهم تا پانزدهم ۱۴ تکرار اجرا کردند. شدت تمرینات با وزنه، ۶۰ درصد ۱ تکرار بیشینه برآوردی (تخمینی) در نظر گرفته شد. پیش از شروع تمرینات ۱ تکرار بیشینهٔ آزمودنی‌ها به دست آمد (۲۰). برای رعایت اصل اضافه بار شدت ثابت و تکرارها افزایش می‌یافت. پیش از شروع تمرین هوازی و مقاومتی

۱۰ دقیقه حرکات نرمشی و گرم کردن و پس از پایان برنامه نیز ۱۰ دقیقه سرد کردن انجام می‌گرفت. در طول این ۱۵ هفته از گروه شاهد درخواست شد، در برنامه‌های فعالیت ورزشی یا بدنی منظم شرکت نکنند. تمام آزمودنی‌های گروه تجربی به‌طور گروهی و در صبح بین ساعت ۱۰ تا ۱۱ به اجرای پروتکل پرداختند.

**تجزیه و تحلیل آماری:** تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS (ورژن ۱۳) انجام گرفت. برای توصیف داده‌ها از شاخص‌های توصیف مرکزی و پراکندگی و برای مقایسه داده‌ها و مشخص کردن معنی‌دار بودن اثر فعالیت ورزشی، از آزمون تحلیل کوواریانس (ANCOVA) استفاده شد ( $P \leq 0/05$ ).

## یافته‌ها

در جدول ۱ ویژگی‌های فردی آزمودنی‌ها ارائه شده است.

جدول ۱\_ ویژگی‌های فردی آزمودنی‌ها

متغیر	گروه تجربی	گروه شاهد
سن (سال)	۵۷/۱۴ ± ۶/۲۱	۵۷/۲۳ ± ۶/۴۳
مدت زمان ابتلا به بیماری (ماه)	۲۲/۶۶ ± ۴/۵۹	۲۱/۶۰ ± ۴/۵۹
مدت زمان دریافت هورمون درمانی (ماه)	۶/۵۰ ± ۱/۲۲	۷/۳۰ ± ۱/۴۰

جدول ۲ وزن بدن، BMI و  $VO_{2peak}$  را در دو گروه پیش و پس از اجرای برنامه فعالیت ورزشی، همچنین معنی‌داری تفاوت‌های پیش‌آزمون و پس‌آزمون را بین گروه‌های تجربی و شاهد نشان می‌دهد. همان‌گونه که جدول نشان می‌دهد، در گروه تجربی، میانگین وزن بدن (از ۷۰/۳۹ تا ۶۹/۴۰ Kg) و BMI (از ۲۸/۰۴ تا ۲۷/۷۴  $Kg/m^2$ ) در پس‌آزمون کاهش و میانگین‌های  $VO_{2peak}$  (از ۱۷/۱۵ تا ۲۰/۶۵  $ml/min/kg^2$ ) افزایش یافت.

جدول ۲ - متغیرهای مربوط به وزن بدن، BMI و  $VO_{2peak}$  به تفکیک گروه‌ها در پیش و پس از آزمون (میانگین و انحراف معیار)

متغیر	گروه شاهد		گروه تجربی		F	سطح معنی داری
	پیش‌آزمون	پس‌آزمون	پیش‌آزمون	پس‌آزمون		
وزن بدن (kg)	۷۰/۱۷۰ ± ۹/۰۰	۷۱/۶۰ ± ۹/۲۸	۷۰/۳۹ ± ۱۳/۷۵	۶۹/۴۰ ± ۱۳/۵۱	۹/۲۵	۰/۰۲۸*
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	۲۷/۴۲ ± ۳/۴۳	۲۷/۹۸ ± ۳/۵۵	۲۸/۰۴ ± ۴/۶۹	۲۷/۷۴ ± ۴/۷۷	۸/۶۴	۰/۰۱۹*
$VO_{2peak}$	۱۴/۴۵ ± ۵/۰۵	۱۳/۸۵ ± ۵/۱۸	۱۷/۱۵ ± ۶/۰۲	۲۰/۶۵ ± ۵/۷۳	۱۱/۲۴	۰/۰۰۳*

\* (p < ۰/۰۵)

BMD مهره‌های کمری (L1-L5) و ران برحسب  $g/cm^2$  در دو گروه، پیش و پس از برنامه فعالیت ورزشی، به ترتیب در جدول‌های ۳ و ۴ نمایش داده شده است. تجزیه و تحلیل آماری حاکی از آن است که ۱۵ هفته فعالیت ورزشی ترکیبی، اثر معنی‌داری بر BMD مجموع مهره‌های کمر زنان یائسه مبتلا به سرطان سینه ندارد (F=۲/۹۸، P=۰/۰۹۶). همچنین فعالیت ورزشی ترکیبی بر BMD مجموع استخوان ران زنان یائسه مبتلا به سرطان سینه به‌طور معنی‌دار اثر ندارد (F=۱/۹۵، P=۰/۱۴۷).

جدول ۳ - BMD مهره‌های کمری ( $g/cm^2$ ) در دو گروه، پیش و پس از برنامه فعالیت ورزشی

متغیر	گروه شاهد		گروه تجربی	
	پس‌آزمون	پیش‌آزمون	پس‌آزمون	پیش‌آزمون
L <sub>1</sub> (g/cm <sup>2</sup> )	۰/۷۸ ± ۰/۱۲	۰/۷۸ ± ۰/۱۱	۰/۷۹ ± ۰/۰۹	۰/۷۹ ± ۰/۱۲
L <sub>2</sub> (g/cm <sup>2</sup> )	۰/۸۸ ± ۰/۱۵	۰/۹۰ ± ۰/۱۳	۰/۹۰ ± ۰/۱۴	۰/۸۸ ± ۰/۱۴
L <sub>3</sub> (g/cm <sup>2</sup> )	۰/۹۴ ± ۰/۱۵	۰/۹۵ ± ۰/۱۳	۰/۹۶ ± ۰/۱۶	۰/۹۵ ± ۰/۱۴
L <sub>4</sub> (g/cm <sup>2</sup> )	۰/۹۰ ± ۰/۱۴	۰/۹۱ ± ۰/۱۲	۰/۹۴ ± ۰/۳۱	۰/۹۸ ± ۰/۱۹
L <sub>5</sub> (g/cm <sup>2</sup> )	۰/۹۲ ± ۰/۱۹	۰/۹۲ ± ۰/۱۷	۰/۹۱ ± ۰/۱۷	۰/۹۰ ± ۰/۱۲
مجموع (g/cm <sup>2</sup> )	۰/۹۰ ± ۰/۱۴	۰/۹۱ ± ۰/۱۲	۰/۹۲ ± ۰/۱۴	۰/۹۱ ± ۰/۱۴

جدول ۴- BMD\_مهروه‌های کمتری ( $g/cm^2$ ) و ران در دو گروه، پیش و پس از برنامه فعالیت ورزشی

گروه شاهد		گروه تجربی		متغیر
پس آزمون	پیش آزمون	پس آزمون	پیش آزمون	
$0.73 \pm 0.07$	$0.72 \pm 0.07$	$0.77 \pm 0.11$	$0.78 \pm 0.12$	گردن ران ( $g/cm^2$ )
$0.60 \pm 0.06$	$0.59 \pm 0.06$	$0.66 \pm 0.12$	$0.65 \pm 0.12$	برجستگی بزرگ ( $g/cm^2$ )
$0.98 \pm 0.112$	$0.97 \pm 0.12$	$1.02 \pm 0.16$	$1.02 \pm 0.14$	بین دو برجستگی ( $g/cm^2$ )
$0.83 \pm 0.09$	$0.84 \pm 0.11$	$0.90 \pm 0.16$	$0.90 \pm 0.16$	مجموع ( $g/cm^2$ )

### بحث و نتیجه گیری

هدف از این پژوهش، بررسی اثر فعالیت ورزشی ترکیبی بر BMD زنان یائسه مبتلا به سرطان سینه بود. یافته‌های پژوهش حاضر نشان داد، ۱۵ هفته فعالیت ورزشی ترکیبی، اثر معنی‌داری بر BMD مهره‌های کمر ( $F=2/98, P=0/096$ ) و استخوان ران ( $F=1/95, P=0/174$ ) زنان یائسه مبتلا به سرطان سینه ندارد.

افراد مبتلا به سرطان سینه در معرض خطر تحلیل استخوانی و شکستگی ناشی از آن قرار دارند. تحلیل استخوانی همراه با درمان‌های سرطان سینه آثار چشمگیری بر سلامت استخوان دارد. ممکن است تغییر سبک زندگی BMD زنان مبتلا به سرطان سینه را افزایش دهد (۶). فعالیت ورزشی منظم می‌تواند به افزایش قدرت و تحرک‌پذیری استخوان افراد مبتلا به سرطان که در معرض خطر تحلیل استخوانی قرار دارند، کمک کند (۶). در این پژوهش، فعالیت ورزشی ترکیبی (هوازی و مقاومتی) برای ۱۵ هفته مورد استفاده قرار گرفت. یافته‌ها نشان داد، فعالیت ورزشی ترکیبی اثر معنی‌داری بر BMD زنان یائسه مبتلا به سرطان سینه ندارد. این یافته با یافته شوارتز و همکاران (۲۰۰۷) همخوانی ندارد. آنها گزارش کردند فعالیت ورزشی در طول شیمی‌درمانی، در زنان مبتلا به سرطان سینه می‌تواند از پوکی استخوانی پیشگیری کند یا دست‌کم پوکی استخوان را به حداقل برساند (۲۴). یک دلیل احتمالی برای این عدم همخوانی این است که در پژوهش حاضر نمونه‌ها زنان یائسه مبتلا به سرطان سینه بودند که جراحی، شیمی‌درمانی و پرتودرمانی را کامل کرده و تحت هورمون درمانی با تاموکسیفن بودند. تاموکسیفن دارویی است که بازرخداد سرطان سینه را تا حد زیادی مهار می‌کند، اما اثر سویی بر BMD

دارد و ممکن است خطر پوکی استخوان را تشدید کند (۲،۶). در تحقیق شوارتز، نمونه‌ها زنان یائسه‌ای بودند که تنها شیمی‌درمانی دریافت کرده بودند. به هر حال، از آنجا که هورمون‌درمانی بر BMD زنان یائسه مبتلا به سرطان سینه اثر سوء دارد، به نظر می‌رسد فعالیت ورزشی، نتواند این اثر را مهار کند. از سوی دیگر، پیاده‌روی و تمرین مقاومتی با هم مداخله این پژوهش بودند. کملر و همکاران (۲۰۰۲) گزارش کردند، تمرین مقاومتی شدید در بهبود BMD زنان در سال‌های حیاتی اولیه یائسگی موثر است (۱۱). اگر تمرین مقاومتی برای زنان یائسه به کار گرفته شود، آثار معنی‌داری بر BMD دارد. با این حال، استنگل و همکاران (۲۰۰۵) بیان داشتند تمرین‌های توانی بیش از تمرین قدرتی در کاهش تحلیل استخوانی زنان یائسه مؤثر است (۲۷). ونی و همکاران (۲۰۱۰) گزارش کردند ۲۸ هفته تمرین مقاومتی اثر معنی‌داری بر BMD زنان در دوره پیش از یائسگی ندارد (۳۰)، با این حال، وینترز و اسنو (۲۰۰۳) گزارش کردند، تمرین مقاومتی به مدت یک‌سال می‌تواند سبب افزایش BMD در زنان یائسه شود (۳۵). همچنین، والتمن و همکاران (۲۰۱۰) نیز تایید کردند که تمرینات مقاومتی به مدت یک سال می‌تواند تحلیل استخوانی را در زنان مبتلا به سرطان سینه کاهش دهد (۳۲). کاتو و همکاران (۲۰۱۰)، رابطه مثبتی بین مدت زمان تمرین و BMD مهره‌های کمری در زنان قبل از یائسگی و زنان یائسه گزارش کردند (۱۰). بنابراین دلیل محتمل دیگر برای عدم اثر معنی‌دار فعالیت ورزشی بر BMD، به مدت زمان فعالیت ورزشی (۱۵ هفته در پژوهش حاضر، در برابر ۱ سال) مربوط است. بنابراین، به نظر می‌رسد، برای اثربخشی فعالیت ورزشی به‌ویژه فعالیت ورزشی ترکیبی بر BMD زنان یائسه، باید این تمرینات به مدت بیش از یک سال طراحی شوند. با این حال، احتمالاً تمرین‌های مقاومتی و توانی بیش از تمرین‌های مقاومتی و هوازی برای بهبود BMD بیماران مبتلا به سرطان سینه مفید است، اگرچه تایید این موضوع به پژوهش‌های بیشتری نیاز دارد.

در برخی پژوهش‌ها اثر ویژگی‌های آنتروپومتریک مانند وزن بدن و BMI را بر BMD بررسی شده‌است (۸). BMI پایین، عامل خطر ساز مهمی در گسترش پوکی استخوان قلمداد شده است. دیگر دلیل محتمل برای عدم اثر معنی‌دار فعالیت ورزشی هوازی و مقاومتی بر BMD در پژوهش حاضر این است که فعالیت ورزشی وزن بدن و BMI را در نمونه‌ها به‌طور معنی‌دار کاهش داده، و وزن بدن و BMI پایین می‌تواند آثار معکوسی بر BMD داشته باشد (۳۱). سازوکارهایی برای پوکی استخوان ناشی از کاهش وزن مطرح شده که یکی از آنها به کاهش هورمون‌های فعال‌کننده استخوان که از طریق بافت چربی تولید می‌شود، مربوط است (۲۳). کاهش وزن و

BMI با کاهش بافت چربی همراه است، از این رو کاهش این هورمون‌ها محتمل است و پیامد آن می‌تواند تحلیل استخوان باشد. از این رو، وزن بدن و BMI ارتباط مستقیمی با BMD دارند، به همین دلیل هرچه وزن بدن و BMI کمتر باشد، BMD نیز پایین‌تر است.

در پایان می‌توان نتیجه گرفت، ۱۵ هفته فعالیت ورزشی ترکیبی بر BMD زنان یائسه مبتلا به سرطان سینه اثر ندارد. با این حال، پیشنهاد می‌شود، پژوهشی با مدت و حجم نمونه بیشتر به منظور تایید این یافته انجام پذیرد.

## منابع و مأخذ

- 1- Chen Z, Maricic M, Pettinger M, Ritenbaugh C, Lopez AM, Barad DH, Gass M, Leboff MS, Bassford TL (2005). "Osteoporosis and rate of bone loss among postmenopausal survivors of breast cancer". *Cancer*. 104: PP:1520 - 1530.
- 2- Coleman RE (2004). "Hormone - and chemotherapy-induced bone loss in breast cancer". *Oncology (Williston Park)*. 18: PP:16 - 20.
- 3- Courneya KS, Mackey JR, Bell GJ, Jones LW, Field CJ, Fairey AS (2003). "Randomized controlled trial of exercise training in postmenopausal breast cancer survivors: Cardiopulmonary and Quality of life Outcomes". *Journal of Clinical Oncology*. 21: PP:1660 - 1668.
- 4- Courneya KS, Vallance JK, McNeely ML, Karvinen KH, Peddle CH, Mackey JR (2004). "Exercise issues in older cancer survivors". *Critical Reviews in Oncology/Hematology* 51:PP: 249 - 261.
- 5- Engels HJ, Currie JS, Lueck CC, Wirth JC (2002). "Bench/step training with and without extremity loading. Effects on muscular fitness, body composition profile, and psychological affect". *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*. 42:PP: 71 - 78.

- 6- Guise TA (2006). "Bone loss and fracture risk associated with cancer therapy". *The Oncologist*. 11: PP:1121 - 1131
- 7- Herrero F, San Juan AF, Fleck SJ, Balmer J, Pérez M, Cañete S, Earnest CP, Foster C, Lucía A (2006). "Combined aerobic and resistance training in breast cancer survivors: A randomized, controlled pilot trial". *International Journal of Sports Medicine*. 27: PP:573 - 580.
- 8- Jürimäe T, Sööt T, Jürimäe J (2005). "Relationships of Anthropometrical Parameters and Body Composition with Bone Mineral Content or Density in Young Women with Different Levels of Physical Activity". *Journal of Physiological Anthropology and Applied Human Science*. 24: PP:579 - 587.
- 9- Kaste S.C, Rai S.N, Fleming K, McCammon E.A, Tylavsky F.A, Danish R.K (2006). "Changes in bone mineral density in survivors of childhood acute lymphoblastic leukemia". *Pediatric Blood and Cancer*. 46:PP: 77 - 87.
- 10- Kato T, Terashima T, Yamashita T, Hatanaka Y, Honda A, Umemura Y (2006). "Effect of low-repetition jump training on bone mineral density in young women". *Journal of Applied Physiology*. 100: PP:839 - 843.
- 11- Kemmler W, Engelke K, Lauber D, Weineck J, Hensen J, Kalender WA (2002). "Exercise effects on fitness and bone mineral density in early postmenopausal women: 1-year EFOPS results". *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 34: PP:2125 - 2123.
- 12- May KP, West SG, McDermott MT, Huffer WE (1994). "The effect of low-dose methotrexate on bone metabolism and histomorphometry in rats". *Arthritis Rheumatoid*. 37: PP:201 – 206.
- 13- McNeely ML, Campbell KL, Rowe BH, Klassen TP, Mackey JR, Courneya KS. (2006). "Effects of exercise on breast cancer patients and survivors: a systematic review and meta-analysis". *Canadian Medical Association Journal*. 175: PP:34 – 41.

- 14- Mincey BA, Moraghan TJ, Perez EA (2000). "Prevention and treatment of osteoporosis in women with breast cancer". *Mayo Clinic Proceeding*. 75:PP:821-829.
- 15- Mustian KM, Morrow GR, Yates J, Gillies L, Boles C (2006). "A randomized controlled pilot of home-based exercise (HBEX) versus standard care (SC) among breast (BC) and prostate cancer (PC) patients receiving radiation therapy". *Journal of Clinical Oncology*. 24:P: 8504.
- 16- Nagata M, Kitagawa J, Miyake T, Nakahara Y (2002). "Effects of exercise practice on the maintenance of radius bone mineral density in postmenopausal women". *Journal of Physiological Anthropology and Applied Human Science*. 21: PP:229 – 234.
- 17- Nikander R, Sievänen H, Ojala K, Oivanen T, Kellokumpu-Lehtinen PL, Saarto T (2007). "Effect of a vigorous aerobic regimen on physical performance in breast cancer patients - a randomized controlled pilot trial". *Acta Oncology*. 46: PP:181 - 186.
- 18-North American Menopause Society (2002). "Management of postmenopausal osteoporosis: position statement of the North American Menopause Society". *Menopause*. 9: PP:84 - 101.
- 19- O'Connell MB, Seaton TL (2005). "Osteoporosis and osteomalacia". In: DiPiro JT, Talbert RL, Yee GC, Matzke GR, Wells BG, Posey LM, eds. *Pharmacotherapy: A Pathophysiologic Approach*. 6th edition. New York, NY: McGraw-Hill. PP:1645 - 1669.
- 20- Ohira T, Schmitz KH, Ahmed RL, Yee D (2006). "Effects of weight training on quality of life in recent breast cancer survivors". *American Cancer Society*. 106:PP: 2076 - 2083.
- 21- Ozawa H (1994). "Sports events and bone mineral density". *Journal of Clinical Sports Medicine*. 11:PP:1245 – 1251.

- 22- Ramaswamy B, Shapiro CL (2003). "Osteopenia and osteoporosis in women with breast cancer". *Seminars in Oncology*. 30:PP:763 - 775.
- 23- Reid IR, Cornish J, Baldock PA (2006). "Nutrition-related peptides and bone homeostasis". *Journal of Bone Mineral Research*. 21:PP:495 - 500.
- 24- Schwartz AL, Winters-Stone K, Gallucci B (2007). "Exercise effects on bone mineral density in women with breast cancer receiving adjuvant chemotherapy". *Oncology Nursing Forum*. 4:PP:627-33.
- 25- Shibata Y, Ohsawa I, Watanabe T, Miura T, Sato Y (2003). "Effects of physical training on bone mineral density and bone metabolism". *Journal of Physiological Anthropology and Applied Human Science*. 22: PP:203 – 208.
- 26- Silverstein K.D, Schneider D.L, Sandwell J (2006). "Breast cancer and bone mass in older women: is bone density prescreening for mammography useful?" *Osteoporosis International*. 17: PP:1196 - 1201.
- 27- Stengel SV, Kemmler W, Pintag R, Beeskow C, Weineck J, Lauber D, Kalender WA, Engelke K (2005). "Power training is more effective than strength training for maintaining bone mineral density in postmenopausal women". *Journal of Applied Physiology*. 99:PP:181 - 188.
- 28- Swenson K.K, Henly S.J, Shapiro A.C, Schroeder L.M (2005). "Interventions to prevent loss of bone mineral density in women receiving chemotherapy for breast cancer". *Clinical Journal of Oncology Nursing*. 9:PP:177 - 184.
- 29- Theriault RL (2005). "Strategies to prevent chemotherapy-induced bone loss in women with breast cancer". *Clinical Breast Cancer*. 5: PP:63 - 70.
- 30- Vanni AC, Meyer F, da Veiga ADR, Zanardo VPS (2010). "Comparison of the effects of two resistance training regimens on muscular and bone responses in premenopausal women". *Osteoporos Int* 21:PP:1537–1544.

31- Villareal DT, Fontana L, Weiss EP, Racette SB, Steger-May K, Schechtman KB, Klein S, Holloszy JO (2006). "Bone mineral density response to caloric restriction-induced weight loss or exercise-induced weight loss; a randomized controlled trial". *Archives of Internal Medicine*. 166: PP:2502 – 2510.

32- Waltman NL, Twiss JJ, Ott CD, Gross GJ, Lindsey AM, Moore TE, Berg K., Kupzyk K (2010). "The effect of weight training on bone mineral density and bone turnover in postmenopausal breast cancer survivors with bone loss: a 24-month randomized controlled trial". *Osteoporos Int* 21:PP:1361–1369.

33- Wijnands M, Burgers A (2001). "Stress fracture in long term methotrexate treatment for psoriatic arthritis". *Anna Rheumatoid Disorder*. 60:PP:736 – 739.

34- Wilson D B, Porter J S, Parker G, Kilpatrick J (2005). "Anthropometric changes using a walking intervention in African American breast cancer survivors: A pilot study". *Prevention of Chronic Disease*; 2: A16.

35- Winters-Stone K, Snow CM (2003). "Musculoskeletal response to exercise is greatest in with low initial values". *Med Sci Sports Exerc* 35(10):PP:1691–1696

36- Woo J, Hong A, Lau E, Lynn H (2007). "A randomised controlled trial of Tai Chi and resistance exercise on bone health, muscle strength and balance in community-living elderly people". *Age and Aging*. 36: PP:262 - 268.

37- Zmuda JM, Cauley JA, Ljung BM, Bauer DC, Cummings SR, Kuller LH (2001). "Bone mass and breast cancer risk in older women: Differences by stage at diagnosis". *Journal of the National Cancer Institute*. 93: PP:930 – 936.