مجله دانشکده پزشکی دانشگاه علوم پزشکی مشهد
سال ۶۰، شماره ۶
بهمن – اسفند۹۶، صفحه ۷۷۹-۷۹۱

www.mums.ac.ir
Medical Journal of Mashhad
University of Medical Sciences
Vol. 60, No.6 P: 779-791
Jan-Feb 2018

مقاله اصلی

تاثیر شش هفته تمرین اینتروال کم حجم با شدت زیاد بر دفاع آنتی اکسیدانی و توان هوازی در زنان نجات یافته از سرطان پستان

تاریخ دریافت: ۹۶/۰۸/۰۱- تاریخ پذیرش:۹۶/۱۰/۱۵

سمیرا عمادی[۱]
اکبر اعظمیان جزی[۲*]
سیمین همتی[۳]

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد فیزیولوژی ورزشی، دانشگاه شهرکرد، شهرکرد، ایران
۲- دانشیار، گروه علوم ورزشی (فیزیولوژی ورزشی)، دانشگاه شهرکرد، شهرکرد، ایران
۳- استادیار، گروه رادیوتراپی و آنکولوژی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران

* گروه علوم ورزشی، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه شهرکرد، بلوار رهبر، شهر کرد، ایران.
تلفن: ۰۳۸۱۴۴۲۴۴۱۱
Email: azamianakbar@yahoo.com

خلاصه

مقدمه

دفاع آنتی اکسیدانی و آمادگی هوازی بیماران مبتلا به سرطان پستان در مراحل ابتلا به بیماری، درمان و پس از درمان وضعیت مطلوبی ندارد. با توجه به نقش احتمالا مثبت تمرین ورزشی بر وضعیت آنتی‌اکسیدانی، مطالعه حاضر با هدف بررسی تاثیر شش هفته تمرین اینتروال کم حجم با شدت زیاد بر دفاع آنتی‌اکسیدانی و توان هوازی زنان نجات یافته از سرطان پستان انجام شد.

روش کار

مطالعه حاضر یک کارآزمایی بالینی است که بیست بیمار نجات یافته از سرطان پستان با میانگین سنی ۲/۸۲±۴۴/۹۰ به طور تصادفی به دو گروه تجربی (۱۰=تعداد) و کنترل (۱۰=تعداد) تقسیم شدند. آزمودنی‌های گروه تجربی به مدت شش هفته (سه جلسه در هفته) در تمرین اینتروال کم حجم با شدت زیاد شرکت کردند. ظرفیت آنتی‌اکسیدانی تام و سطوح مالون‌دی‌آلدئید با استفاده از کیت‌های الیزا و توان هوازی با پروتکل بالک اندازه‌گیری شد. داده‌ها با استفاده از آزمون t وابسته و مستقل تجزیه و تحلیل شدند.

نتایج

ظرفیت آنتی‌اکسیدانی تام به طور معنی‌داری بهبود یافت (p=۰/۰۰۷) و سطح سرمی مالون‌دی‌آلدئید به طور معنی‌داری کاهش یافت (p=۰/۰۰۹). همچنین، توان هوازی آزمودنی‌ها به طور معنی‌داری بهبود یافت (p=۰/۰۰۱).

نتیجه‌گیری

شش هفته تمرین اینتروال کم حجم با شدت زیاد می‌تواند آمادگی هوازی و دفاع آنتی‌اکسیدانی زنان نجات یافته از سرطان پستان را بهبود بخشد و با توجه به نقش مهم وضعیت آنتی‌اکسیدانی در بروز و پیشرفت سرطان، ممکن است تمرین ورزشی پژوهش حاضر نقش مهمی در پیشگیری از عود سرطان داشته باشد.

کلیدواژه ها

سرطان پستان، استرس اکسیداتیو، پراکسیداسیون لیپیدی، تمرین اینتروال با شدت زیاد

پی‌نوشت: این مطالعه فاقد تضاد منافع می‌باشد.

مقدمه

بسیاری از سلول‌های سرطانی می‌توانند تولید گونه‌های اکسیژن واکنش پذیر[1] (ROS) را افزایش دهند (۱) و این افزایش نیز به نوبه خود می‌تواند سطح استرس اکسیداتیو[2] (OS) و پراکسیداسیون لیپیدی را افزایش دهد. سطوح OS در بیماران مبتلا به سرطان پستان افزایش می‌یابد (۲) و تغییرات آن می‌تواند نقش مهمی در بروز و پیشرفت سرطان داشته باشد (۳). آسیب اکسیداتیو در بیماران مبتلا به سرطان پستان در سطوح سلولی و بافتی و توسط رادیکال‌های آزاد و متابولیت‌های فعال اکسیژن و نیز در طی روند درمان این بیماری ایجاد می‌شود (۲). افزایش OS می‌تواند دفاع آنتی اکسیدانی بدن در برابر آنژیوژنز و متاستاز سلول‌های سرطانی را تضعیف نماید (۴). افزایش سطوح OS در بیماران مبتلا به سرطان پستان با روند بیماری، آسیب بافت‌ها، مصرف برخی از داروهای ضد سرطانی و نیز دوره های شیمی درمانی- پرتو درمانی ارتباط دارد و با تحریک پراکسیداسیون لیپیدی همراه می‌باشد (۲). پراکسیداسیون لیپیدی که نتیجه اکسیداسیون خودکار اسیدهای چرب غیر اشباع است، فرآیندی است که به طور مداوم در بافت پستان رخ می‌دهد (۵). سطح پراکسیداسیون لیپیدی که با اندازه‌گیری مالون‌دی‌آلدئید[3] (MDA) مشخص می‌شود در بیماران مبتلا به سرطان پستان نسبت به افراد سالم در سطح بالاتری قرار دارد (۶). در دو مطالعه نیز تایید شده است که سطح MDA در سطوح بالینی مختلف بیماری سرطان پستان، در مقایسه با افراد سالم بالاتر است (۸-۷). همچنین، در مطالعات جدیدتر مشخص شده است که سطح MDA در مراحل ۱ و ۲ بیماری سرطان پستان و نه در مراحل ۳ و ۴ آن افزایش می‌یابد و حتی توصیه کرده‌اند که می‌توان آن را به عنوان یک فاکتور تشخیصی در مراحل اولیه سرطان پستان مورد استفاده قرار داد (۹). علاوه بر این، گزارش کرده‌اند که مصرف برخی از داروهای ضد سرطانی و نیز دوره-های شیمی درمانی- پرتو درمانی نیز می‌تواند پراکسیداسیون لیپیدی را تحریک نماید (۲). همچنین مشخص شده است که سطوح سرمی یا پلاسمایی آنتی اکسیدان‌های مختلف در بیماران مبتلا به سرطان پستان (در مقایسه با افراد سالم) در سطح پایین‌تری قرار دارد (۱۲-۱۰). در مطالعه Sener و همکاران نیز موضوع افزایش سطح MDA و کاهش ظرفیت آنتی اکسیدانی تام[4] (TAC) در بیماران مبتلا به سرطان پستان تایید شد و این وضعیت به افزایش تولید یا حذف ناکافی ROS نسبت داده شد و چنین نتیجه‌گیری شد که این امر می‌تواند به بروز سرطان منجر شود (۱۳). در تحقیق حاضر، برای بررسی وضعیت آنتی اکسیدانی بیماران از شاخص TAC استفاده شد. زیرا، TAC برآوردی از عملکرد بالقوه آنتی اکسیدان‌های مختلف و نیز نتیجه خالص فعل و انفعالات پیچیده بین نیروهای آنتی اکسیدانی و اکسیدانی است که نسبت به شاخص‌های انفرادی اندازه گیری وضعیت OS مناسب تر به نظر می‌رسد (۱۴).

با توجه به مطالب فوق و به احتمال زیاد، عود بیماری سرطان پستان با تضعیف دفاع آنتی اکسیدانی همراه می‌باشد. بیماری سرطان پستان به طور معمول با عمل جراحی و شیمی‌درمانی درمان می‌شود و نیز سعی می‌شود تا با دارو درمانی از عود آن پیشگیری شود، اما متاسفانه هنوز هم عود این تومور زیاد اتفاق می‌افتد (۱۵). بنابراین، مطالعه عوامل موثر بر بهبود وضعیت آنتی اکسیدانی زنان نجات یافته از سرطان پستان می‌تواند ارزش ویژه-ای داشته باشد. به نظر می‌رسد، افزایش میزان فعالیت‌های بدنی می‌تواند به عنوان یکی از عوامل موثر در بهبود وضعیت آنتی

[1] Reactive oxygen species
[2] Oxidative stress
[3] Malondialdehyde
[4] Total antioxidant capacity

اکسیدانی و در نتیجه، کمک به پیشگیری از عود این بیماری مورد توجه قرار گیرد.

فواید تمرینات ورزشی برای بیماران مبتلا به سرطان پستان تایید شده است و کم تحرکی بدنی می‌تواند خطر ابتلا به سرطان پستان را ۲ تا ۵ برابر افزایش دهد (۱۶). همچنین، تمرینات ورزشی ممکن است بسیاری از عوارض جانبی ناشی از درمان سرطان شامل، شیمی درمانی و پرتو درمانی را کاهش دهد (۱۷). در واقع، یکی از دلایل توصیه فعالیت‌های ورزشی برای بیماران نجات یافته از سرطان این است که سمیت‌های بیولوژیک متعددی که در حین درمان سرطان در بدن ایجاد می‌گردد، به طور مطلوبی بر اثر فعالیت‌های ورزشی خنثی می‌شود (۲۱-۱۸). همچنین، Irwin و همکاران نشان دادند که خطر مرگ ناشی از سرطان پستان در زنانی که قبل از تشخیص بیماری، تحرک بدنی اندکی داشته‌اند، ولی بعد از آن به فعالیت ورزشی پرداخته اند، ۴۵٪ کاهش می‌یابد و در مقابل، خطر مرگ در بیمارانی که به فعالیت نپرداخته‌اند، چهار برابر افزایش می‌یابد (۲۲).

تمرینات ورزشی می‌تواند سیستم دفاع آنتی اکسیدانی افراد غیر سرطانی را بهبود بخشد. در این خصوص لازم به ذکر است که گرچه همه انواع تمرینات ورزشی هوازی و بی‌هوازی حاد (یک جلسه تمرین) به طور بالقوه می‌تواند OS و نیز سطوح پلاسمایی MDA را به طور قابل توجهی افزایش دهند، اما تمرینات منظم چندین هفته‌ای می‌تواند تاثیر مثبتی بر دفاع آنتی اکسیدانی داشته باشد (۲۳). این تاثیر مثبت را می‌توان به وقوع نوعی سازگاری در سیستم دفاع آنتی اکسیدانی بدن پس از تمرینات ورزشی هوازی و بی‌هوازی نسبت داد (۲۵-۲۴).

بیماران مبتلا به سرطان پستان از آمادگی هوازی مناسبی برخوردار نیستند و میزان فعالیت‌های بدنی آن‌ها نسبت به افراد سالم کمتر است (۲۶). بنابراین تجویز فعالیت‌های ورزشی برای این بیماران ضرورت دارد. اما از نظر نویسندگان مطالعه حاضر، با توجه به وضعیت خاص روحی و روانی این بیماران، ممکن است استفاده از تمرین اینتروال کم حجم با شدت بالا[5] (LVHIIT) معقول‌تر باشد. زیرا، این نوع تمرین می‌تواند آمادگی بی‌هوازی و نیز آمادگی هوازی را به طور همزمان بهبود بخشد (۲۷). علاوه بر این، این تمرینات با صرف وقت به مراتب کمتر وخیلی سریع‌تر می‌تواند آمادگی هوازی را بهبود بخشد و نه تنها آن را برای افراد سالم، بلکه برای بیماران دارای اختلالات متابولیک مانند چاقی و دیابت نوع دو نیز توصیه کرده‌اند (۲۸). انجام این نوع تمرینات توسط بیماران مبتلا به سرطان پستان نیز تجربه شده و بی خطر بودن آن تایید گردیده است (۲۹). تحقیق Bogdanis و همکاران (۲۰۱۳) نشان داد که تمرین کوتاه مدت با شدت زیاد تاثیر مطلوبی بر وضعیت آنتی اکسیدانی دارد (۲۸). علاوه بر این، خستگی کلی ناشی از این تمرینات کمتر است و با صرف وقت به مراتب کمتری قابل انجام است (۳۰). در مورد خستگی، در تحقیق Mijwel و همکاران (۲۰۱۸) بر روی زنان مبتلا به سرطان پستان (مرحله شیمی درمانی) مشخص شد که تمرینات اینتروال با شدت بالا می‌تواند از افزایش خستگی مرتبط با سرطان جلوگیری نماید و از این رو، آن‌ها این نوع تمرینات را به عنوان بخشی حیاتی از توانبخشی سرطان معرفی کردند (۳۱). همچنین، تاثیر مثبت LVHIIT بر آمادگی قلبی – تنفسی نیز تایید شده است. در تایید این موضوع، Toohey و همکاران (۲۰۱۸) گزارش کردند که LVHIIT (۱۲ هفته تمرین سه جلسه‌ای در هر هفته و با هفت وهله ۳۰ ثانیه-ای در هر جلسه، با شدت مساوی و بیش از ۸۵٪ HR_{max}) می-تواند آمادگی قلبی – تنفسی، قدرت پایین تنه و محیط دور کمر بیماران نجات یافته از سرطان را به طور موثری بهبود بخشد (۳۲).

به طور خلاصه، با توجه به نقش دفاع آنتی اکسیدانی در بیماری سرطان پستان و نیز پایین بودن سطح آمادگی هوازی بیماران مبتلا به این سرطان؛ و از طرف دیگر، با عنایت به تاثیر

[5] Low-volume, high-intensity interval training

احتمالا مثبت تمرینات ورزشی در این زمینه؛ تحقیق حاضر با هدف بررسی تاثیر شش هفته تمرینات اینتروال کم حجم با شدت زیاد بر ظرفیت آنتی اکسیدانی تام، سطوح مالوندی-آلدئید و توان هوازی در زنان نجات یافته از سرطان پستان انجام شد.

روش کار

این کارآزمایی بالینی با کد IRCT2016040327194N1 در سایت irct.ir به ثبت رسیده است. همچنین با شماره ۱۴۰/۲۷۳۵ به تاریخ یکم آذر ۱۳۹۴ در کمیته اخلاق در پژوهش دانشگاه شهرکرد به تصویب رسیده است.

این مطالعه در آذر و دی ماه ۱۳۹۴ بر روی ۲۰ زن نجات یافته از سرطان پستان در مرکز انکولوژی و پرتو درمانی بیمارستان سیدالشهداء اصفهان و به صورت پیش آزمون - پس آزمون انجام گردید. پس از هماهنگی با مسئولان مرکز مذکور و بررسی مدارک پزشکی زنان مبتلا به سرطان پستان، با آنها تماس گرفته شد که ۷۸ نفر از زنان نجات یافته از سرطان پستان (بیمارانی که مراحل جراحی، شیمی درمانی و پرتو درمانی را گذرانده‌اند و در حال حاضر، تاموکسیفن مصرف می کنند)، پس از تشریح هدف مطالعه، آمادگی خود را جهت شرکت در این مطالعه اعلام کردند. در نهایت، ۲۶ نفر از آن‌ها بر اساس معیارهای ورود به مطالعه و نیز نتیجه پرسشنامه آمادگی برای انجام فعالیت بدنی (PAR-Q) گزینش شدند و سپس به طور تصادفی ساده به دو گروه مساوی کنترل (۱۳نفر) و تجربی (۱۳ نفر) تقسیم شدند. در طی مراحل مختلف اجرای این مطالعه، ۳ نفر از گروه تجربی و ۳ نفر از گروه کنترل از تحقیق خارج شدند (در گروه تجربی: دو نفر به دلیل انصراف از ادامه همکاری و یک نفر به علت غیبت بیش از یک جلسه در تمرینات ورزشی؛ گروه کنترل: سه نفر به دلیل عدم حضور در پس آزمون). ویژگی‌های عمومی آزمودنی‌ها در جدول یک ارائه شده است.

معیارهای ورود به مطالعه شامل: پایان دوره شیمی درمانی و پرتو درمانی، فقدان متاستاز، دامنه سنی ۴۰ تا ۴۹، عدم ابتلا به بیماری‌هایی مزمن (بیماری‌های روانی، سکته قلبی، آریتمی کنترل نشده، پرفشاری خون شدید و دیابت)، گذشتن حداقل ۲ سال از جراحی زنان، عدم یائسگی، در حال استفاده از داروی تاموکسیفن و عدم شرکت در فعالیت‌های ورزشی منظم در طی ۶ ماه گذشته بود. معیارهای خروج از مطالعه عبارت بودند از: غیبت بیش از یک جلسه از برنامه تمرینات ورزشی، عود بیماری، بروز حادثه، آسیب فیزیکی، ابتلا به سایر بیماری‌های مداخله‌گر، عدم تمایل به ادامه همکاری و بروز هر عامل مداخله‌گر دیگر موثر بر شرکت در جلسات تمرین.

از هر دو گروه خواسته شد، به منظور اندازه‌گیری‌های آنتروپومتریک و تن سنجی، ۳ روز قبل از شروع برنامه تمرین در بیمارستان حاضر شوند. وزن بدن با حداقل پوشش و بدون کفش با استفاده از ترازوی دیجیتال (پند الکتریک، ایران) و قد به صورت ایستاده، بدون کفش با قد سنج آزمایشگاهی اندازه-گیری شد. نمایه توده بدن (BMI) با استفاده از فرمول "وزن بر حسب کیلوگرم تقسیم بر قد بر حسب متر به توان دو" محاسبه شد. برای محاسبه "نسبت دور کمر به دور باسن" (WHR)، محیط دور کمر در باریک‌ترین نقطه کمر در محدوده ناف و نیز دور باسن در پهن‌ترین قسمت آن اندازه‌گیری شد و سپس از تقسیم دور کمر به دور باسن، داده‌های مربوط به WHR به دست آمد. درصد چربی بدن آزمودنی‌ها با اندازه‌گیری ضخامت چربی زیر پوستی (سه سر، فوق خاصره و ران) به وسیله کالیپر و با استفاده از فرمول‌های زیر محاسبه شد (۳۳).

$$\text{Body density} = 1.0994921 - 0.0009929\ (\text{sum of three skinfolds}) + 0.0000023\ (\text{sum of three skinfolds})^2 - 0.0001392\ (\text{age})$$

$$\text{Body fat percentage} = (495/\text{Body Density}) - 450$$

اکسیژن مصرفی بیشینه (VO_{2max}) با استفاده از آزمون بالک اصلاح شده ویژه زنان و بر روی تردمیل اندازه‌گیری شد. در این روش، سرعت تردمیل به طور ثابت روی ۴/۸۲۷ کیلومتر تنظیم شد. شیب دستگاه از دقیقه اول تا پایان دقیقه سوم روی صفر درجه و از شروع هر ۳ دقیقه بعدی آزمون، شیب دستگاه به میزان دو و نیم درجه افزایش یافت تا آزمودنی به حد واماندگی برسد. سپس، زمان کل ثبت شده برای هر آزمودنی در فرمول زیر (فرمول پولاک) قرار گرفته و VO_{2max} محاسبه شد (۳۴).

$$VO_{2max} = 1.38 \times T + 5.22$$

برنامه تمرین ورزشی دقیقا از مقاله Dolan و همکاران (۲۰۱۶) که روی بیماران نجات یافته از سرطان پستان انجام شده بود، گرفته شد (۲۹). لازم به ذکر است که در مقاله مذکور، برنامه تمرین بر اساس VO_{2peak} تنظیم شده بود که با توجه به دشواری‌های اندازه‌گیری آن و کمبود امکانات، با استناد به تحقیق Toohey و همکاران (۲۰۱۶ و ۲۰۱۸) که در تحقیق خود "هفت وهله ۳۰ ثانیه‌ای در هر جلسه، با شدت برابر و بیش از ۸۵٪ HR_{max}" را برای بیماران سرطانی استفاده کرده بودند (۳۲،۳۵). در تحقیق حاضر نیز به جای VO_{2peak} از HR_{max} استفاده شد. تمرین ورزشی اینتروال در گروه تجربی به مدت شش هفته سه جلسه‌ای در بیمارستان سیدالشهداء اصفهان انجام شد. در دو هفته اول، تمرین ورزشی اینتروال با شدت ۵۰ تا ۷۵٪ HR_{max} و در طی چهار هفته بعدی با شدت حداقل ۵۵ و حداکثر ۹۵٪ HR_{max} انجام شد (جدول ۱). مراحل گرم کردن و سرد کردن در حدود ۵ تا ۱۰ دقیقه انجام می‌شد (۲۹).

جدول ۱- پروتکل تمرین گروه اینتروال با شدت زیاد در ۶ هفته

جلسه	هفته اول	هفته دوم	هفته سوم	هفته چهارم	هفته پنجم	هفته ششم
۱	۳ دقیقه ۵۰ ٪	۲ دقیقه ۵۵ ٪	۲ دقیقه ۵۵ ٪	۲ دقیقه ۵۵ ٪	۲ دقیقه ۶۰ ٪>	۲ دقیقه ۶۰ ٪>
	۴ دقیقه ۶۵ ٪	۴ دقیقه ۷۵ ٪	۳ دقیقه ۸۰ ٪	۳ دقیقه ۸۰ ٪	۲ دقیقه ۹۰ ٪	۲ دقیقه ۹۵ ٪
۲	۳ دقیقه ۵۰ ٪	۲ دقیقه ۵۵ ٪	۲ دقیقه ۵۵ ٪	۲ دقیقه ۶۰ ٪>	۲ دقیقه ۶۰ ٪>	۲ دقیقه ۶۰ ٪>
	۴ دقیقه ۷۰ ٪	۴ دقیقه ۷۵ ٪	۳ دقیقه ۸۰ ٪	۳ دقیقه ۸۵ ٪	۲ دقیقه ۹۰ ٪	۲ دقیقه ۹۵ ٪
۳	۲ دقیقه ۵۰ ٪	۱ دقیقه ۵۵ ٪	۲ دقیقه ۵۵ ٪	۲ دقیقه ۶۰ ٪>	۲ دقیقه ۶۰ ٪>	۲ دقیقه ۶۰٪>
	۴ دقیقه ۷۵ ٪	۳ دقیقه ۷۵ ٪	۳ دقیقه ۸۰ ٪	۳ دقیقه ۸۵ ٪	۲ دقیقه ۹۰ ٪	۲ دقیقه ۹۵ ٪

شدت تمرینات از طریق پایش ضربان قلب و نیز برای ایمنی بیشتر با استفاده از مقیاس بورگ (شدت تلاش درک شده) کنترل شد.

خون گیری از ورید بازویی دست سمتی که به سرطان مبتلا نشده نبود، در حالت نشسته، ۲۴ ساعت قبل از شروع اولین جلسه برنامه تمرین ورزشی و ۴۸ ساعت پس از پایان آخرین جلسه تمرین در هفته ششم، به مقدار ۱۰ میلی لیتر، بعد از ۱۰ ساعت ناشتایی، در ساعت ۷:۳۰ تا ۸ صبح انجام شد. از آزمودنی‌ها خواسته شد ۴۸ ساعت قبل از خون‌گیری فعالیت بدنی شدیدی نداشته و رژیم غذایی معمول خود را داشته باشند. سرم به دست آمده در مرحله اول خون گیری (پیش آزمون) در داخل میکروتیوپ ریخته شد و در دمای منهای ۷۰ درجه سانتی گراد نگهداری شد تا همراه با نمونه‌های پس آزمون جهت اندازه‌گیری شاخص‌های خونی مورد نظر تحقیق مورد استفاده قرار گیرد. سطوح سرمی MDA و TAC به روش آنتی بادی دوبل با استفاده از کیت های الیزا (ساخت شرکت هانگژو چین) اندازه‌گیری شد (کیت MDA دارای حساسیت nmol/ml ۰/۲۲ در دامنه nmol/ml ۰/۵ تا ۱۰۰nmol/ml و کیت TAC دارای حساسیت nmol/ml ۰/۳ در دامنه nmol/ml ۰/۱۵ تا nmol/ml ۹۰).

چگونگی توزیع داده‌ها با استفاده از آزمون شاپیرو-ویلک، مقایسه داده‌های پیش آزمون (حالت پایه) و تعیین تفاوت میانگین‌ها در بین دو گروه از t مستقل و جهت تعیین تفاوت‌های درون گروهی از آزمون t همبسته استفاده شد. داده‌ها در سطح معنی‌داری کم‌تر از ۰/۰۵ مورد بررسی قرار گرفتند. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم افزار SPSS (نسخه ۲۰) و ترسیم نمودارها با استفاده از Excel (نسخه ۲۰۱۶) انجام شد.

نتایج

داده‌های مربوط به ویژگی‌های عمومی، آنتروپومتریک و فیزیولوژیک آزمودنی‌ها در مرحله قبل از شروع مداخله همراه با محاسبه تفاوت‌های آماری بین دو گروه کنترل و تجربی در جدول ۲ ارائه شده است. داده‌های مربوط به تغییرات متغیرهای تحقیق پس از شش هفته مداخله تمرین ورزشی نسبت به مقادیر پایه هر گروه (تغییرات درون گروهی) و نیز اطلاعات مربوط به مقایسه بین گروهی متغیرها در جدول ۳ آمده است. همچنین، تغییرات TAC و MDA در مراحل قبل و بعد از شش هفته تمرین ورزشی هوازی در نمودارهای یک و دو نشان داده شده است. به طور خلاصه، پس از شش هفته تمرین ورزشی، ظرفیت TAC به طور معنی‌داری افزایش (p=۰/۰۰۷) و سطوح سرمی MDA به طور معنی‌داری کاهش یافت (p=۰/۰۰۹). همچنین، توان هوازی آزمودنی‌ها به طور معنی‌داری بهبود یافت (p=۰/۰۰۱) و درصد چربی بدن آنها نیز کاهش پیدا کرد (p=۰/۰۰۱).

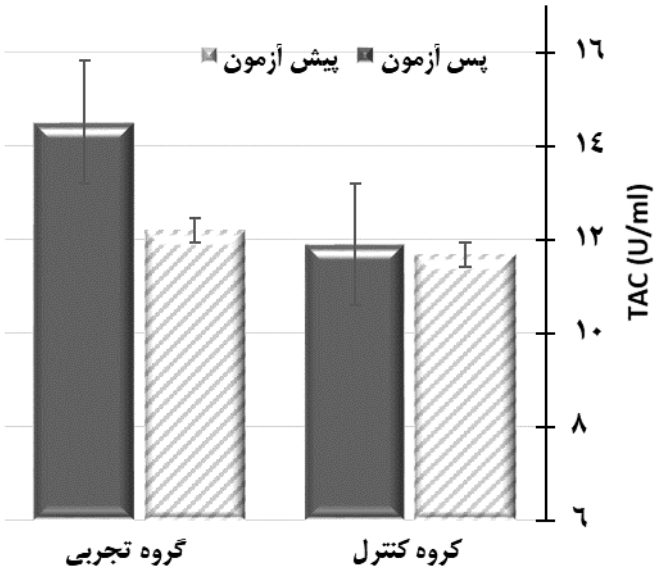
جدول ۲- مقایسه ویژگی‌های عمومی و متغیرهای تحقیق قبل از شروع مداخله (میانگین± انحراف استاندارد)

متغیرها	گروه تجربی	گروه کنترل	t	P
سن (سال)	۴۵/۲±۵۰/۹۲	۴۴/۲±۳/۷۵	-۰/۹۴۷	۰/۳۵۶
وزن (kg)	۶۴/۶±۲۰/۵۰	۶۷/۶±۹۰/۷۵	۱/۲۵	۰/۲۲۸
BMI (kg/m^2)	۲۶/۲±۴۹/۱۲	۲۵/۲±۷۰/۱۸	-۰/۸۱	۰/۴۲۷
درصد چربی بدن	۳۲/۳±۱۴/۹۹	۳۱/۳±۵۸/۲۴	-۰/۳۴	۰/۷۳۷
WHR	۰/۰±۷۶/۰۷	۰/۰±۸۰/۰۵	۱/۴۹	۰/۱۵۵
VO_{2max} (ml/kg/min)	۲۴/۲±۷۴/۷۹	۲۲/۲±۹۹/۷۳	-۱/۴۲	۰/۱۷۳
TAC (U/ml)	۲۱/۱±۱۹/۴۲	۱۱/۱±۶۷/۳۵	-۰/۸۴	۰/۴۱۲
MDA (nmol/ml)	۷/۱±۶۵/۱۵	۷/۱±۲۱/۴۳	-۰/۷۶	۰/۴۵۹
طول مدت بیماری (سال)	۲/۰±۸۵/۷۸	۲/۰±۶/۸۵	-۰/۵۵	۰/۵۹۱

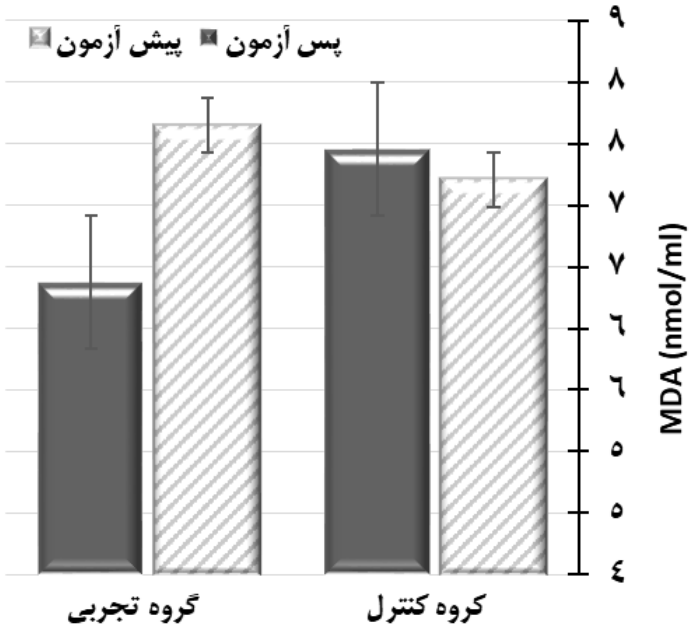
جدول ۳- تغییرات درون گروهی و بین گروهی (مقایسه تفاضل پیش آزمون- پس آزمون) متغیرهای اصلی تحقیق

متغیر	گروه	پیش آزمون	پس آزمون	درون گروهی		بین گروهی(D)	
		M ± SD	M ± SD	t	P	t	P
TAC (U/ml)	تجربی	۱۲/۱±۱۹/۴۲	۱۴/۱±۵۲/۵۳	-۳/۹۳	۰/۰۰۳	-۳/۰۱۹	۰/۰۰۷
	کنترل	۱۱/۱±۶۷/۳۵	۱۱/۱±۹۰/۹۵	-۰/۶۳	۰/۵۴۳		
MDA (nmol/ml)	تجربی	۷/۱±۶۵/۱۵	۶/۰±۳۸/۸۹	۴/۰۸	۰/۰۰۳	۲/۹۲۰	۰/۰۰۹
	کنترل	۷/۱±۲۱/۴۳	۷/۱±۴۶/۶۲	-۰/۶۰	۰/۵۶۴		
درصد چربی بدن	تجربی	۳۲/۳±۱۳/۹۹	۲۸/۴±۷۹/۳۲	۸/۴۷	۰/۰۰۱	۶/۱۹۶	۰/۰۰۱

VO_{2max} (ml/kg/min)	کنترل	۳۱/۳±۵۸/۲۴	۳۲/۳±۸۲/۷۳	-۱/۹۷	۰/۰۸۰	
	تجربی	۲۴/۲±۷۴/۷۹	۳۱/۳±۶۸/۷۹	-۹/۴۴	۰/۰۰۱	۴/۹۶
	کنترل	۲۲/۲±۹۹/۷۳	۲۲/۴±۳۴/۷۲	۰/۴۸۸	۰/۶۳۷	۰/۰۰۱



نمودار ۱- تغییرات ظرفیت آنتی‌اکسیدانی تام قبل و بعد از شش هفته LVHIIT



نمودار ۲- تغییرات سطوح مالون‌دی‌آلدئید قبل و بعد از ۶ شش هفته LVHIIT

بحث

نتایج مطالعه حاضر نشان داد که شش هفته تمرین اینتروال کم حجم با شدت زیاد می‌تواند ظرفیت TAC زنان نجات یافته از سرطان پستان را در مقایسه با گروه کنترل، به طور معنی‌داری افزایش داده و سطوح سرمی MDA را به طور معنی‌داری کاهش دهد.

در همین راستا، Repeka و همکاران (۲۰۱۶) گزارش کردند که ظرفیت آنتی اکسیدانی بیماران نجات یافته از سرطان با میانگین سنی ۶۴ ساله (پنج نفر از هشت نفر گروه تجربی مبتلا به سرطان پستان بوده‌اند) پس از ۱۰ هفته تمرین ترکیبی هوازی و مقاومتی (سه روز در هر هفته) افزایش معنی‌داری یافت (۱۷). در تحقیق اعظمیان جزی و همکاران (۲۰۱۷)، استرس اکسیداتیو و پراکسیداسیون لیپیدی زنان نجات یافته از سرطان پستان، پس از شش هفته دویدن تداومی با شدت متوسط (سه جلسه تمرین ۲۰ دقیقه‌ای تحت نظارت در هر هفته) بهبود معنی‌داری داشت (۳۶). در مقایسه با یافته‌های دو تحقیق مذکور، یافته‌های تحقیق حاضر نشان می‌دهد که استفاده از برنامه تمرین ورزشی اینتروال کم حجم با شدت زیاد می‌تواند وضعیت آنتی اکسیدانی زنان نجات یافته از سرطان پستان را با صرف وقت کمتری به طور مطلوبی بهبود بخشد.

سطوح MDA پس از تمرین ورزشی پژوهش حاضر به طور معنی‌داری کاهش یافت. این نتیجه با تحقیق کریمی و همکاران (۲۰۱۳) همخوانی دارد (۳۷). در تحقیق آن‌ها، سطوح MDA زنان با مبتلا شده به سرطان پستان (میانگین سنی ۴۵ سال) که پرتو درمانی و یا شیمی درمانی را پشت سر گذاشته بودند، پس از شش هفته شرکت در تمرین ورزشی در آب به طور معنی‌داری کاهش یافت. گرچه آن‌ها اطلاعاتی درباره تغییرات درصد چربی بدن و ارتباط آن با MDA گزارش نکرده بودند، اما کاهش بافت چربی را با استناد به سایر منابع به عنوان مکانیسم موثر بر بروز سرطان پستان عنوان کرده بودند و احتمال دادند که این موضوع برای تغییرات سطوح سرمی MDA نیز قابل تعمیم باشد (۳۷). وجود رابطه بین تغییرات OS و توده چربی بدن در مطالعه دیگری نیز تایید شده است (۳۸). بنابراین، کاهش معنی‌دار درصد چربی بدن آزمودنی‌های تحقیق حاضر را نیز می توان در بهبود وضعیت استرس اکسیداتیو بیماران تحقیق حاضر موثر دانست.

در مطالعه فتحی و همکاران (۲۰۱۳)، سطح سرمی MDA در زنان مبتلا به سرطان پستان مرحله ۱ تا ۳ بیماری که در مرحله دارو درمانی قرار داشتند پس از شش هفته تمرین هوازی در آب، تغییرات بین گروهی معنی دار نداشت که با نتایج تحقیق حاضر مغایرت دارد (۳۹). لازم به ذکر است، با اینکه تغییرات بین گروهی در تحقیق مذکور معنی‌دار نبود، اما تغییرات درون گروهی در گروه تجربی معنی‌داری بود و احتمال دارد که شدت تمرین هوازی در آب، در آن تحقیق، به اندازه‌ای نبوده باشد که تغییرات معنی‌داری ایجاد نماید؛ اما در تحقیق حاضر که از تمرین کم حجم با شدت زیاد استفاده شد، تغییرات مثبت و معنی‌داری مشاهده شد.

در مورد تاثیر LVHIIT بر وضعیت آنتی اکسیدانی (صرف‌نظر از بیمار بودن آزمودنی‌های ما) می‌توان به تحقیق Bogdanis و همکاران (۲۰۱۳) که به نتایجی مشابه نتایج تحقیق حاضر رسیده بوده‌اند، اشاره کرد. در تحقیق آن‌ها پس از یک برنامه سه هفته‌ای تمرین با شدت بالا در مردان سالم با میانگین سنی ۲۴/۳ سال، استرس اکسیداتیو کاهش و فعالیت آنتی اکسیدانی افزایش یافت. تمرین ورزشی تحقیق مذکور به مدت سه هفته و با فاصله ۴۸ تا ۷۲ ساعت فاصله بین هر کدام از جلسات تمرین و به صورت رکاب زنی روی دوچرخه کارسنج و با رعایت اصل اضافه بار انجام شده بود. تمرینات هر جلسه در قالب ۴ تا ۶ وهله رکاب زنی ۳۰ ثانیه‌ای با استراحت ۴ دقیقه‌ای بین هر وهله انجام گرفته بود. به عبارت دیگر، آزمودنی‌های تحقیق مذکور در مجموع، ۲۲ دقیقه فعالیت ورزشی با شدت بالا انجام داده بودند

(۲۸). لازم به ذکر است که در تحقیق Fatouros و همکاران، پس از ۱۶ هفته تمرین استقامتی راه رفتن و جاگینگ (سه جلسه تا حداکثر ۶۰ دقیقه‌ای در هر هفته) اینچنین تغییرات مطلوبی در وضعیت آنتی اکسیدانی به دست آمده بود (۴۰) که در مقایسه با تحقیق حاضر (شش هفته) و تحقیق Bogdanis (سه هفته) در مدتی طولانی‌تر به این نتیجه مطلوب رسیده بودند. همچنین، در تحقیق Repeka و همکاران (۲۰۱۶) که در سطور بالا توضیح داده شد نیز ظرفیت آنتی اکسیدانی زنان و مردان نجات یافته از سرطان پس از ۱۰ هفته ترکیبی هوازی و مقاومتی (سه روز در هر هفته) بهبود یافته بود (۱۷).

در مورد مکانیسم تاثیر LVHIIT بر وضعیت استرس اکسیداتیو بیماران این تحقیق، علاوه بر نکاتی که در سطور بالا در مورد رابطه بین تغییرات درصد چربی بدن و وضعیت OS ذکر شد می‌توان به این نکته نیز اشاره کرد که قرار گیری مداوم در موقعیت‌های تسهیل کننده تولید گونه‌های اکسیژن واکنش‌پذیر باعث ایجاد سازگاری‌هایی می‌شود که دفاع سلولی و فعالیت آنزیم‌های آنتی اکسیدانی را بهبود بخشیده و در نتیجه، فعالیت رادیکال‌های آزاد را کاهش می‌دهد (۴۱). واکنش رادیکال‌های آزاد با کربوهیدرات، پروتئین، چربی و بسیاری از عوامل آسیب-رسان سلول‌ها و بافت‌های مختلف می‌تواند سطوح OS و پراکسیداسیون لیپیدی را افزایش دهد که نتیجه آن، ایجاد ضایعاتی در ماکرومولکول‌ها، آنزیم‌ها پروتئین‌های سلول و DNA می‌باشد که می‌تواند در ایجاد جهش و بروز سرطان نقش داشته باشد (۴۳-۴۲).

سازگاری‌هایی که بر اثر تمرینات ورزشی منظم در عضلات اسکلتی و گلبول‌های قرمز ایجاد می‌شود ممکن است حفاظت از بدن در برابر رادیکال‌های آزاد را بهبود بخشد (۴۴). علاوه بر این، کاهش OS بر اثر تمرینات ورزشی منظم چندین هفته‌ای را می‌توان به بهبود ظرفیت آنتی‌اکسیدانی درونزاد و یا بهبود عملکرد دستگاه انتقال الکترون (جلوگیری از نشت الکترون) نسبت داد (۴۵). همچنین، تولید مکرر رادیکال‌های آزاد ناشی از ایسکمی و انتشار مجدد خون در سطح عضلانی که در اثر فعالیت‌های ورزشی روی می‌دهد می‌تواند در بهبود نیم رخ آنتی‌اکسیدانی نقش داشته باشد (۴۱،۴۶). در مورد تاثیر مطلوب LVHIIT مطالعه حاضر بر دفاع آنتی‌اکسیدانی، گزارش کرده-اند که تمرینات اینتروال با شدت‌های بالا و انجام آن به صورت منظم می‌تواند تاثیرات مثبتی بر کارایی سیستم آنتی‌اکسیدانی و خنثی سازی آثار مضر رادیکال‌های آزاد داشته باشد (۴۷).

توان هوازی بیماران پژوهش حاضر پس از شش هفته تمرین هوازی بهبود معنی‌داری داشت. در تحقیق Brdareski و همکاران (۲۰۱۲) نیز VO_{2max} بیماران نجات یافته از سرطان پستان پس از سه هفته تمرین ورزشی هوازی با شدت متوسط به طور معنی‌داری بهبود یافت (۴۸). در تحقیق De Luca و همکاران (۲۰۱۶) هم VO_{2max} بیماران نجات یافته از سرطان پستان پس از ۲۴ هفته تمرین ترکیبی هوازی و قدرتی به طور معنی‌داری افزایش یافت (۴۹). همچنین، در مطالعات اعظمیان جزی و همکاران (۲۰۱۵ و ۲۰۱۷) نیز VO_{2max} بیماران نجات یافته از سرطان پستان، پس از ۱۲ هفته تمرین ورزشی منتخب پیلاتس و نیز پس از شش هفته دویدن تداومی با شدت متوسط به طور معنی‌داری بهبود یافت (۳۶،۵۰). در مجموع، می‌توان نتیجه گرفت که تمرین ۲۴ هفته‌ای، ۱۲ هفته‌ای، شش هفته‌ای و حتی سه هفته‌ای می‌تواند توان هوازی این بیماران را بهبود بخشد که دلیل اصلی آن را می‌توان پایین بودن سطوح پایه آمادگی هوازی این بیماران عنوان کرد و این موضوع اهمیت بسیار زیاد شرکت این بیماران در تمرینات ورزشی را گوشزد می‌نماید.

نتیجه‌گیری

به طور خلاصه، انجام شش هفته تمرین اینتروال کم حجم با شدت زیاد می‌تواند آمادگی هوازی و دفاع آنتی اکسیدانی زنان نجات یافته از سرطان پستان را بهبود بخشد و با توجه به نقش مهم وضعیت آنتی‌اکسیدانی در بروز و پیشرفت سرطان، ممکن

است تمرین ورزشی پژوهش حاضر نقش مهمی در پیشگیری از عود سرطان داشته باشد.

تشکر و قدردانی

این مقاله برگرفته از پایان نامه کارشناسی ارشد فیزیولوژی ورزشی دانشگاه شهرکرد می‌باشد که با همکاری مرکز تحقیقات پیشگیری از سرطان استان اصفهان انجام شده است. از همکاری بی‌دریغ و صمیمانه بیماران عزیز، مدیریت محترم بیمارستان سیدالشهداء اصفهان، مدیریت محترم مرکز تحقیقات پیشگیری از سرطان استان اصفهان و دیگر عزیزانی که ما را در انجام این پژوهش یاری نموده‌اند، سپاسگزاری می‌شود.

References

1.Barrera G. Oxidative stress and lipid peroxidation products in cancer progression and therapy. ISRN Oncol 2012; 2012:137289.

2.Abdel-Salam OM, Youness ER, Hafez HF. The antioxidant status of the plasma in patients with breast cancer undergoing chemotherapy. Open J Mol Integrat Phys 2011; 1:29-35.

3.Kruk J. Overweight, obesity, oxidative stress and the risk of breast cancer. Asian Pac J Cancer Prev 2014; 15:9579-86.

4.Nourazarian AR, Kangari P, Salmaninejad A. Roles of oxidative stress in the development and progression of breast cancer. Asian Pac J Cancer Prev 2014; 15:4745-51.

5.Wang M, Dhingra K, Hittelman WN, Liehr JG, de Andrade M, Li D. Lipid peroxidation-induced putative malondialdehyde-DNA adducts in human breast tissues. Cancer Epidemiol Biomarkers Prev 1996; 5:705-10.

6.Huang YL, Sheu JY, Lin TH. Association between oxidative stress and changes of trace elements in patients with breast cancer. Clin Biochem 1999; 32:131-6.

7.Ray G, Batra S, Shukla NK, Deo S, Raina V, Ashok S, et al. Lipid peroxidation, free radical production and antioxidant status in breast cancer. Breast Cancer Res Treat 2000; 59:163-70.

8.Khanzode SS, Muddeshwar MG, Khanzode SD, Dakhale GN. Antioxidant enzymes and lipid peroxidation in different stages of breast cancer. Free Radic Res 2004; 38:81-5.

9.Didziapetriene J, Smailyte G, Bublevic J, Kazbariene B, Kasiulevicius V, Stukas R. Relationship of MDA plasma concentrations to long-term survival of breast cancer patients. Tumori 2014; 100:333-7.

10.Dorgan JF, Sowell A, Swanson CA, Potischman N, Miller R, Schussler N, et al. Relationships of serum carotenoids, retinol, alpha-tocopherol, and selenium with breast cancer risk: results from a prospective study in Columbia, Missouri (United States). Cancer Causes Control 1998; 9:89-97.

11.Ching S, Ingram D, Hahnel R, Beilby J, Rossi E. Serum levels of micronutrients, antioxidants and total antioxidant status predict risk of breast cancer in a case control study. J Nutr 2002; 132:303-6.

12.Kumaraguruparan R, Subapriya R, Kabalimoorthy J, Nagini S. Antioxidant profile in the circulation of patients with fibroadenoma and adenocarcinoma of the breast. Clin Biochem 2002; 35:275-9.

13.Sener DE, Gonenc A, Akinci M, Torun M. Lipid peroxidation and total antioxidant status in patients with breast cancer. Cell Biochem Funct 2007; 25:377-82.

14.Madan K, Bhardwaj P, Thareja S, Gupta SD, Saraya A. Oxidant stress and antioxidant status among patients with nonalcoholic fatty liver disease (NAFLD). J Clin Gastroenterol 2006; 40:930-5.

15.Qi Y, Min H, Mujeeb A, Zhang Y, Han X, Zhao X, et al. Injectable hexapeptide hydrogel for localized chemotherapy prevents breast cancer recurrence. ACS Appl Mater Interfaces 2018; 10:6972-81.

16.Shahar S, Salleh RM, Ghazali AR, Koon PB, Mohamud WN. Roles of adiposity, lifetime physical activity and serum adiponectin in occurrence of breast cancer among Malaysian women in Klang Valley. Asian Pac J Cancer Prev 2010; 11:61-6.

17.Repka CP, Hayward R. Oxidative stress and fitness changes in cancer patients after exercise training. Med Sci Sports Exerc 2016; 48:607-14.

18.Hayes SC, Spence RR, Galvao DA, Newton RU. Australian association for exercise and sport science position stand: optimising cancer outcomes through exercise. J Sci Med Sport 2009; 12:428-34.

19.Rock CL, Doyle C, Demark-Wahnefried W, Meyerhardt J, Courneya KS, Schwartz AL, et al. Nutrition and physical activity guidelines for cancer survivors. CA Cancer J Clin 2012; 62:243-74.

20.Schmitz KH, Courneya KS, Matthews C, Demark-Wahnefried W, Galvao DA, Pinto BM, et al. American College of Sports Medicine roundtable on exercise guidelines for cancer survivors. Med Sci Sports Exerc 2010; 42:1409-26.

21.van den Berg JP, Velthuis MJ, Gijsen BC, Lindeman E, van der Pol MA, Hillen HF. Guideline "Cancer rehabilitation". Ned Tijdschr Geneeskd 2011; 155:A4104.

22.Irwin ML, Smith AW, McTiernan A, Ballard-Barbash R, Cronin K, Gilliland FD, et al. Influence of pre- and postdiagnosis physical activity on mortality in breast cancer survivors: the health, eating, activity, and lifestyle study. J Clin Oncol 2008; 26:3958-64.

23.Bloomer RJ, Fisher-Wellman KH. Blood oxidative stress biomarkers: influence of sex, exercise training status, and dietary intake. Gend Med 2008; 5:218-28.

24.Knez WL, Coombes JS, Jenkins DG. Ultra-endurance exercise and oxidative damage: implications for cardiovascular health. Sports Med 2006; 36:429-41.

25.Radak Z, Taylor AW, Ohno H, Goto S. Adaptation to exercise-induced oxidative stress: from muscle to brain. Exerc Immunol Rev 2001; 7:90-107.

26.Galantino ML, Stout NL. Exercise interventions for upper limb dysfunction due to breast cancer treatment. Phys Ther 2013; 93:1291-7.

27.Gibala MJ, Little JP, Macdonald MJ, Hawley JA. Physiological adaptations to low-volume, high-intensity interval training in health and disease. J Physiol 2012; 590:1077-84.

28.Bogdanis GC, Stavrinou P, Fatouros IG, Philippou A, Chatzinikolaou A, Draganidis D, et al. Short-term high-intensity interval exercise training attenuates oxidative stress responses and improves antioxidant status in healthy humans. Food Chem Toxicol 2013; 61:171-7.

29.Dolan LB, Campbell K, Gelmon K, Neil-Sztramko S, Holmes D, McKenzie DC. Interval versus continuous aerobic exercise training in breast cancer survivors--a pilot RCT. Support Care Cancer 2016; 24:119-27.

30.Clarkson PM, Thompson HS. Antioxidants: what role do they play in physical activity and health? Am J Clin Nutr 2000; 72:637S-46S.

31.Mijwel S, Backman M, Bolam KA, Jervaeus A, Sundberg CJ, Margolin S, et al. Adding high-intensity interval training to conventional training modalities: optimizing health-related outcomes during chemotherapy for breast cancer: the OptiTrain randomized controlled trial. Breast Cancer Res Treat 2018; 168:79-93.

32.Toohey K, Pumpa K, McKune A, Cooke J, DuBose KD, Yip D, et al. Does low volume high-intensity interval training elicit superior benefits to continuous low to moderate-intensity training in cancer survivors? World J Clin Oncol 2018; 9:1-12.

33.Pescatello LS, Arena R, Riebe D, Thompson PD. ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription. 9th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2014. P. 69-70, 80.

34.Pollock ML, Foster C, Schmidt D, Hellman C, Linnerud AC, Ward A. Comparative analysis of physiologic responses to three different maximal graded exercise test protocols in healthy women. Am Heart J 1982; 103:363-73.

35.Toohey K, Pumpa KL, Arnolda L, Cooke J, Yip D, Craft PS, et al. A pilot study examining the effects of low-volume high-intensity interval training and continuous low to moderate intensity training on quality of life, functional capacity and cardiovascular risk factors in cancer survivors. Peer J 2016; 4:e2613.

36.Azamian Jazi A, Emdi S, Hemati S. Effect of six weeks of continuous running on oxidative stress, lipid peroxidation and aerobic power in female survivors of breast cancer. Iran J Obstet Gynecol Infertil 2017; 19:24-32 (Persian).

37.Karimi N, Roshan VD. Change in adiponectin and oxidative stress after modifiable lifestyle interventions in breast cancer cases. Asian Pac J Cancer Prev 2013; 14:2845-50.

38.Wu B, Fukuo K, Suzuki K, Yoshino G, Kazumi T. Relationships of systemic oxidative stress to body fat distribution, adipokines and inflammatory markers in healthy middle-aged women. Endocr J 2009; 56:773-82.

39.Fathi BZ, Dabidi RV, Ayaz A, Hoseinzadeh M. The relationship between pro-inflammatory markers and lipid peroxidation after water-based regular exercise and ginger supplementation in patients with breast cancer. Daneshvar Med 2013; 20:61-76 (Persian).

40.Fatouros IG, Jamurtas AZ, Villiotou V, Pouliopoulou S, Fotinakis P, Taxildaris K, et al. Oxidative stress responses in older men during endurance training and detraining. Med Sci Sports Exerc 2004; 36:2065-72.

41.Radak Z, Chung HY, Goto S. Systemic adaptation to oxidative challenge induced by regular exercise. Free Radic Biol Med 2008; 44:153-9.

42.Gonenc A, Ozkan Y, Torun M, Simsek B. Plasma malondialdehyde (MDA) levels in breast and lung cancer patients. J Clin Pharm Ther 2001; 26:141-4.

43.Tupurani MA, Padala C, Kumar RG, Puranam K, Kumari S, Rani SH. Oxidative stress/Nitrosative stress in breast cancer. Hyderabad 2013; 1:14-20.

44.Pandey KB, Rizvi SI. Biomarkers of oxidative stress in red blood cells. Biomed Pap Med Fac Univ Palacky Olomouc Czech Repub 2011; 155:131-6.

45.Park SY, Kwak YS. Impact of aerobic and anaerobic exercise training on oxidative stress and antioxidant defense in athletes. J Exerc Rehabil 2016; 12:113-7.

46.Cazzola R, Russo-Volpe S, Cervato G, Cestaro B. Biochemical assessments of oxidative stress, erythrocyte membrane fluidity and antioxidant status in professional soccer players and sedentary controls. Eur J Clin Invest 2003; 33:924-30.

47.Usefpor M, Ghasemnian AA, Rahmani A. The effect of a period of high intensive interval training on total antioxidant capacity and level of liver tissue malondialdehyde in male wistar rats. Sci J Kurdistan Univ Med Sci 2017; 22:103-10 (Persian).

48.Brdareski Z, Djurovic A, Susnjar S, Zivotic-Vanovic M, Ristic A, Konstantinovic L, et al. Effects of a short-term differently dosed aerobic exercise on maximum aerobic capacity in breast cancer survivors: a pilot study. Vojnosanitet Pregl 2012; 69:237-42.

49.De Luca V, Minganti C, Borrione P, Grazioli E, Cerulli C, Guerra E, et al. Effects of concurrent aerobic and strength training on breast cancer survivors: a pilot study. Public Health 2016; 136:126-32.

50.Azamian Jazi A, Ghasemi Mobarekeh B, Vismeh Z, Parsa Gohar N. Effect of 12 weeks of selected Pilates exercise training on serum adiponectin level and insulin resistance in female survivors of breast cancer and its role in prevention of recurrence. Sci J Kurdistan Univ Med Sci 2015; 20:61-73 (Persian).

Original Article

Effect of 6 Weeks of Low-volume High-intensity Interval Training on Antioxidant Defense and Aerobic Power in Female Survivors of Breast Cancer

Received:23/10/2017 - Accepted: 05/01/2018

Samira Emadi[1]
Akbar Azamian Jazi[2]*
Simin Hemati[3]

1. MSc in Exercise Physiology, Department of Sport Sciences (Exercise Physiology), Shahrekord University, Shahrekord, Iran.
2. Associate Professor, Department of Sport Sciences (Exercise Physiology), Shahrekord University, Shahrekord, Iran.
3. Assistant Professor, Departments of Radiotherapy and Oncology, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran

* Department of Sport sciences, Shahrekord University, Shahrekord, Iran.

Tel: 03814424411
Email: azamianakbar@yahoo.com

Abstract

Introduction: Antioxidant defense and aerobic fitness of patients with breast cancer are not favorable in the disease, treatment and post-treatment phases. Considering the likely role of exercise training on the antioxidant status, the present study aimed to investigate the effect of 6 weeks of low-volume high-intensity interval training (LVHIIT) on antioxidant defense and aerobic power in female survivors of breast cancer.

Subjects & Methods: In this clinical trial study, 20 breast cancer survivors (mean age 44.90±2.82 years old) randomly divided into experimental (n=10) and control (n=10) groups. The experimental group participated in a six weeks of LVHIIT (three session per week). Total antioxidant capacity and Malondialdehyde levels were measured by ELISA kits and aerobic power by Balke Protocol. Data were analyzed using paired and independent t-test.

Results: Total antioxidant capacity significantly improved (P=0.007) and Malondialdehyde levels significantly decreased (P=0.009). Also, aerobic power significantly improved (P=0.001).

Conclusion: Six weeks of low-volume high-intensity interval training can improve the body's antioxidant status and aerobic power in patients with breast cancer and as a result, play an important role in prevention of breast cancer recurrence.

Keywords: Breast cancer, Oxidative stress, Lipid peroxidation, High-intensity interval training

Acknowledgement: *There is no conflict of interest.*