

## مطالعات کاربردی تندرستی در فیزیولوژی ورزش

سال هفتم، شماره اول؛

بهار و تابستان؛ صفحات ۸-۱

مقاله پژوهشی

## تأثیر دو نوع تمرین تناوبی و تداومی بر ظرفیت عملکردی و ترکیب بدنی زنان درمان شده از سرطان سینه

سمیه نظری<sup>۱</sup>، امین عیسی نژاد<sup>۲\*</sup>، بهروز غریب<sup>۳</sup>، علی قنبری مطلق<sup>۴</sup>، علی صمدی<sup>۵</sup>  
تاریخ دریافت: ۳۰ دی ۱۳۹۸ تاریخ پذیرش: ۱۹ اردیبهشت ۱۳۹۹

## چکیده

**هدف:** بیماری سرطان سینه، شایع‌ترین نوع سرطان در میان زنان به شمار می‌رود و این بخش از جامعه را حتی پس از بهبودی با مشکلات فراوانی مواجه می‌سازد. هدف از پژوهش حاضر مقایسه تأثیر ۱۲ هفته تمرین هوازی تناوبی و تداومی بر ظرفیت عملکردی و ترکیب بدنی زنان درمان شده از سرطان سینه بود. **روش‌شناسی:** ۳۹ نفر زن درمان شده از سرطان سینه به صورت داوطلبانه در مطالعه حاضر شرکت کرده و به صورت تصادفی به ۳ گروه: ۱- تمرین هوازی تناوبی (۱۳ نفر)، ۲- تمرین هوازی تداومی (۱۴ نفر) و ۳- کنترل (۱۰ نفر) تقسیم شدند. دو گروه تمرینی به مدت ۱۲ هفته و به صورت سه جلسه در هفته تمرینات خود را به انجام رساندند. ظرفیت عملکردی از طریق آزمون نشست و برخاست و ترکیب بدنی با استفاده از دستگاه تجزیه و تحلیل ترکیب بدنی در سه گروه، قبل و بعد از دوره تمرینی با شرایط یکسان اندازه‌گیری و ارزیابی شد. از آزمون تحلیل کوواریانس برای تجزیه و تحلیل داده‌های پژوهش استفاده شد. **یافته‌ها:** نتایج پژوهش نشان داد که تفاوت معنی‌داری در آزمون عملکرد عضلانی، توده چربی و درصد چربی بین سه گروه، وجود ندارد ( $P > 0.05$ ). توده عضلانی پس از دوره تمرین در گروه تمرین تناوبی به طور معنی‌داری افزایش داشت و از این لحاظ بین گروه تناوبی با دو گروه دیگر تفاوت معنی‌دار وجود داشت ( $P < 0.05$ ). **نتیجه‌گیری:** تمرین هوازی از نوع تناوبی نسبت به تمرین هوازی از نوع تداومی برای تأثیرگذاری بر توده عضلانی افراد بهبودیافته از سرطان سینه می‌تواند انتخاب مناسب‌تری باشد. اما هر دو روش تمرینی اشاره شده اثر محدودی بر ظرفیت عملکردی، توده چربی و درصد چربی بهبودیافتگان از سرطان سینه در مدت ۱۲ هفته دارد.

واژه‌های کلیدی: تمرین هوازی، ظرفیت عملکردی، ترکیب بدنی، سرطان سینه



با اسکن QR فوق می‌توانید جزئیات مقاله حاضر را در سایت [www.jahssp.azaruniv.ac.ir/](http://www.jahssp.azaruniv.ac.ir/) مشاهده کنید

۱. کارشناس ارشد فیزیولوژی ورزش، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه شاهد، تهران، ایران

۲. استادیار فیزیولوژی ورزش، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه شاهد، تهران، ایران (نویسنده مسئول):

ایمیل a.isanezhad@shahed.ac.ir

۳. فوق تخصص هماتولوژی و انکولوژی، بیمارستان نفت، تهران، ایران

۴. استادیار دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران ایران

۵. استادیار فیزیولوژی ورزش، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه شاهد، تهران، ایران

**نحوه ارجاع:** سمیه نظری، امین عیسی نژاد، بهروز غریب، علی قنبری مطلق، علی صمدی. تأثیر دو نوع تمرین تناوبی و تداومی بر ظرفیت عملکردی و ترکیب بدنی زنان درمان شده از سرطان سینه، مطالعات کاربردی تندرستی در فیزیولوژی ورزش ۱۳۹۹؛ ۷(۱): ۸-۱.

## Original Article

**Effect of interval and continuous training on functional capacity and body composition in women breast cancer survivors**Somayeh Nazari<sup>1</sup>, Amin Isanejad<sup>2\*</sup>, Behroz Gharib<sup>3</sup>, Ali Ghanbari Motlagh<sup>4</sup>, Ali Samadi<sup>5</sup>

Received: 20 January 2019; Accepted 8 May 2020

**Abstract**

**Aim:** Breast cancer is the most common type of cancer among women and causes many problems in this part of society, even after recovery. The purpose of this study was to compare effect of 12 weeks continues aerobic training (CAT) and interval aerobic training (IAT) on, functional capacity and body composition in women breast cancer survivors. **Method:** 39 breast cancer survivors who were volunteers to participate in this study were divided in to three groups: 1- CAT (n= 13), 2- CAT (N= 14) and 3- control (n= 10). The two training groups performed their exercises for 12 weeks, three sessions per week. Before and after of training period functional capacity was assessed by muscle function test and body composition was measured by In-body devise in three groups in the same condition. For data analysis the ANCOVA was performed. **Results:** The results show that there were no significant differences in muscle function test, fat mass and fat percentage between the three groups ( $P>0.05$ ). Muscle mass increased significantly after the training period in the IAT group and there was a significant difference between the IAT group and the other two groups ( $P<0.05$ ). **Conclusion:** Based on the results of this study, IAT may be a better choice than CAT to influence the muscle mass of breast cancer survivors. But both tow training methods have a limited effect on functional capacity, fat mass and fat percentage in breast cancer survivors, after 12 weeks of training period.

**Keywords:** Aerobic Training, Functional Capacity, Body Composition, Breast Cancer

Scan this QR code to see the accompanying video, or visit [jahssp.azaruniv.ac.ir](http://jahssp.azaruniv.ac.ir)

1. Master of Science in Exercise Physiology, Department of Physical Education and Sport Sciences, Faculty of Human Sciences, Shahed University, Tehran, Iran

2. Assistant Professor of Exercise Physiology, Department of Physical Education and Sport Sciences, Faculty of Human Sciences, Shahed University, Tehran, Iran.  
Email: a.isanezhad@shahed.ac.ir

3. Hematology and Oncology Specialist, Petroleum Hospital, Tehran, Iran

4. Assistant Professor, Shahid Beheshti University of medical sciences, Tehran, Iran

5. Assistant Professor of Exercise Physiology, Department of Physical Education and Sport Sciences, Faculty of Human Sciences, Shahed University, Tehran, Iran

*Cite as:* Somayeh Nazari, Amin Isanejad, Behrouz Gharib, Ali Ghanbari Motlagh, Ali Samadi. Effect of interval and continuous training on functional capacity and body composition in women breast cancer survivor. *Journal of Applied Health Studies in Sport Physiology*. 2020; 7(1): 1-8.

## مقدمه

بیماری سرطان از بیماری‌های شایع سال‌های اخیر به شمار می‌رود به طوری که طبق آخرین آمار در سال ۲۰۱۸ بیش از ۱۸ میلیون مورد ابتلا به سرطان در جهان گزارش شده است که ۹/۶ میلیون مورد منجر به فوت در اثر این بیماری بوده است. در این بین بیماری سرطان ریه اولین رتبه ابتلا و سرطان سینه با ۱۱/۶ درصد، در جایگاه دوم قرار دارد (۱). بیماری سرطان سینه از میان دیگر انواع سرطان در میان زنان بالاترین شیوع را دارد و اولین عامل مرگ‌ومیر در اثر بیماری سرطان سینه در میان زنان به شمار می‌رود. حدود ۲۵٪ تمام موارد ابتلا به سرطان در میان زنان، مربوط به سرطان سینه است (۱). درصد ابتلا و مرگ‌ومیر ناشی از سرطان سینه در ایران کم‌وبیش به الگوی جهانی اشاره شده در بالا، مشابهت دارد، اگرچه سن ابتلا به سرطان سینه در ایران ۵ سال پایین‌تر از میانگین جهانی گزارش شده است (۲). پیشرفت‌های درمانی موجب شده است که میزان بقا بعد از ابتلا به بیماری سرطان سینه در کشورهای توسعه‌یافته به ۸۷٪ برسد (۳). این مسئله سبب می‌شود که درمان شدگان از سرطان سینه افزایش یابند که این افراد مستعد مواجهه با اثرات جانبی درمان (۴) از جمله کاهش ظرفیت هوازی، کاهش قدرت و افزایش وزن می‌باشند (۵). برای مثال ۷۰٪ بیماران مبتلابه بیماری سرطان سینه از ناتوانی عملکردی رنج می‌برند (۶). کم شدن توانایی عملکردی منجر به عدم فعالیت جسمانی می‌شود. این مسئله موجب از دست دادن قدرت عضلانی (۷) و چاقی می‌شود که ارتباط مستقیمی با سرطان سینه دارد (۸). چاقی با پیشرفت سلول‌های سرطانی در بافت‌های متفاوت از جمله روده، پروستات و سینه در ارتباط است (۹). علاوه بر این مشخص شده است که تجمع زیاد بافت چربی موجب عود بیماری سرطان سینه می‌شود که با افزایش میزان مرگ‌ومیر همراه است (۱۰). در مقایسه با زنان لاغر، زنان چاق مبتلابه سرطان سینه، ۲/۵ برابر بیشتر در معرض خطر مرگ در پنج سال اول تشخیص این بیماری هستند. برای مقابله با عوارض بیماری سرطان سینه پس از دوره درمان، تمرین و فعالیت بدنی توصیه می‌شود (۱۱). ورزش و فعالیت بدنی علاوه بر حفظ سلامت و تندرستی، یکی از راهکارهای درمانی مکمل در بسیاری از بیماری‌ها از جمله بیماران مبتلابه سرطان سینه محسوب می‌شود (۱۲). نشان داده شده است که فعالیت جسمانی و تمرین در این بیماران می‌تواند موجب بهبود عملکرد جسمانی این بیماران شود (۱۳). در همین راستا مویتاژ<sup>۱</sup> و همکاران (۲۰۱۲) تأثیر تمرین هوازی از نوع تداومی بر ظرفیت عملکردی بهبودیافتگان از سرطان سینه را مثبت گزارش کردند (۱۴). در بحث ترکیب بدنی عبدالله پور و همکاران (۱۳۹۴) عنوان کردند که تمرین هوازی طولانی با شدت متوسط در این بیماران می‌تواند شاخص توده بدن و درصد چربی را بهبود بخشد و تمرین هوازی با کاهش توده چربی می‌تواند خطر سرطان سینه را در زنان یائسه کاهش دهد (۱۵). اگرچه عنوان شد که مدرکی برای مناسب‌تر بودن تمرین تناوبی با شدت بالا در مقابل تمرین با شدت متوسط برای تغییر در توده عضلانی وجود ندارد. اما کاهش در توده چربی در تمرینات تناوبی با شدت بالا مخصوصاً زمانی که این تمرینات پس از بهبود بیمار از سرطان اجرا شود، بیشتر اتفاق می‌افتد (۱۶). از سوی دیگر دولان<sup>۲</sup> و همکاران (۲۰۱۶) تأثیر بیشتر تمرین هوازی از نوع تناوبی در مقایسه با تمرین تداومی بر توده عضلانی و قدرت اندام تحتانی در بهبودیافتگان از سرطان سینه را گزارش کرده بود (۱۷). زمان بین درمان اولیه و بازگشت یا مرگ فرد بیمار، دوره بقا نامیده می‌شود که عملاً به دو دوره قابل تقسیم است: ۱- دوره توان‌بخشی: ۳ تا ۶ ماه پس از پایان درمان و ۲- دوره پیشگیری از بیماری و ارتقاء

سلامتی که موجب زنده ماندن بیشتر می‌شود (۱۸). پژوهش‌های بسیاری در این زمینه انجام و با یکدیگر مورد مقایسه قرار گرفته‌اند درحالی که تمرینات در دوره‌های متفاوتی از جمله توان‌بخشی و پیشگیری و حتی تا ۱۰ سال پس از پایان درمان، ارائه شده‌اند. با وجود اینکه دوره‌ی توان‌بخشی زمان مناسبی برای شروع مداخله تمرینی است (۱۹) اما پژوهش‌های اندکی اثر تمرینات را در دوره توان‌بخشی (۳ تا ۶ ماه پس از پایان درمان) مورد بررسی قرار داده‌اند که نیاز پژوهش‌های کنونی به نظر می‌رسد (۱۸). همچنین طبق تحقیقات صورت گرفته تمرین هوازی یکی از رایج‌ترین مداخله‌های اعمال شده در درمان شدگان از سرطان سینه است اما در مورد زمان و شدت بهینه برای بیشترین تأثیرگذاری در این افراد توافقی وجود ندارد (۲۰). تمرین هوازی تناوبی با شدت بالا یکی از انواع تمرینی است که اثرات مثبت آن در بسیاری از جمعیت‌ها به اثبات رسیده اما در مورد تأثیر آن در جمعیت مبتلا و یا درمان شدگان از سرطان سینه پژوهش‌های اندکی وجود دارد بنابراین هدف از پژوهش حاضر مقایسه تأثیر دو نوع تمرین تناوبی و تداومی بر ظرفیت عملکردی و ترکیب بدنی زنان درمان شده از سرطان سینه بود.

## روش پژوهش

پژوهش نیمه تجربی حاضر پس از اخذ کد اخلاق از کمیته اخلاق دانشگاه شاهد با کد IR.SHAHED.REC.1389.051 و دریافت کد کار آزمایشی بالینی (IRCT20200208046418N1) از مرکز ثبت کار آزمایشی بالینی ایران در سال ۱۳۹۸ در مرکز توان‌بخشی دو بیمارستان امام حسین (ع) و نفت تهران انجام شد. تمام مراحل پژوهش، فواید احتمالی و آسیب‌های احتمالی به آزمودنی‌ها شرح داده شد. آزمودنی‌ها این حق را داشتند تا در هر مرحله از پژوهش در صورت عدم تمایل به ادامه همکاری از طرح خارج شوند. نمونه پژوهش از میان مراجعه‌کنندگان (درمان شده از سرطان سینه) به بیمارستان‌های امام حسین (ع) و نفت تهران انتخاب شدند. پس از بررسی پرونده بیماران در پایان ۳۹ نفر که تمایل و شرایط شرکت در پژوهش را داشتند، با ابراز رضایت کامل به‌عنوان نمونه آماری در ۳ گروه ۱- تمرین هوازی تناوبی (۱۳ نفر)، ۲- تمرین هوازی تداومی (۱۴ نفر) و ۳- کنترل (۱۲ نفر) تقسیم شدند. ۲ نفر از بیماران گروه کنترل، به دلیل مشکلات شخصی، در مرحله پس‌آزمون حاضر نشدند که در نهایت، پژوهش در گروه کنترل با ۱۰ نفر به اتمام رسید. از جمله شرایط ورود به پژوهش داشتن دامنه سنی بین ۳۰ تا ۶۰ سال، قرار داشتن آزمودنی‌ها در دوره توان‌بخشی پس از پایان شیمی‌درمانی یا عمل جراحی و یا پرتودرمانی (۳ تا ۶ ماه پس از پایان درمان)، عدم متاستاز، نداشتن ناهنجاری‌ها و بیماری‌های مزمن مانند دیابت و بیماری‌های قلبی و تنفسی و بیماری‌هایی که مانع از فعالیت بدنی و تمرین می‌شوند، یکسان بودن فاز درمان و عدم فعالیت بدنی در ۶ ماه گذشته بود. قبل و بعد از دوره تمرینی ارزیابی ظرفیت عملکردی (آزمون عملکرد عضلانی) و ترکیب بدنی از تمام آزمودنی‌ها با شرایط یکسان انجام شد.

ظرفیت عملکردی: از آزمون نشست‌وبرخاست برای سنجش ظرفیت عملکردی استفاده شد به این صورت که آزمودنی‌ها از روی یک صندلی به ارتفاع ۴۰ سانتی‌متر به مدت ۳۰ ثانیه و در وضعیت دست‌به‌سینه می‌نشستند و بلند می‌شدند. تعداد دفعات نشست‌وبرخاست آزمودنی‌ها در مدت ۳۰ ثانیه به‌عنوان امتیاز آن‌ها در پیش و پس‌آزمون ثبت شد (۱۴).

**ترکیب بدنی:** سنجش ترکیب بدنی با استفاده از دستگاه سنجش ترکیب بدنی (In body) ساخت کشور کره جنوبی مدل ۷۲۰ انجام شد. برای ارزیابی ترکیب بدنی از آزمودنی‌ها

۲. Dolan

۱. Moitaz



دقیقه در هر جلسه، فعالیت داشتند. با توجه به اینکه ۸۰ تا ۹۰٪ میانگین اکسیژن مصرفی اوج، معادل  $1/06 \text{ l/min}$  و ۵۰ تا ۶۰٪ میانگین حداکثر اکسیژن مصرفی اوج معادل  $1/29 \text{ l/min}$  است بنابراین با به دست آوردن مجموع حاصل ضرب زمان فعالیت در میزان اکسیژن مصرفی در دقیقه و تقسیم آن بر معادل اکسیژن مصرفی در گروه تمرین تلاومی ( $1/48 \text{ l/min}$ ) زمان تمرین گروه تلاومی برابر با ۳۷ دقیقه شد به عبارت دیگر میزان اکسیژن مصرفی در یک جلسه تمرین برای گروه تمرین تلاومی برابر بود با:

$$16 \text{ min} \times 1/06 \text{ l/min} = 32/96 \text{ l}$$

$$17 \text{ min} \times 1/29 \text{ l/min} = 21/93 \text{ l}$$

$$32/96 + 21/93 = 54/89 \text{ l}$$

با توجه به اینکه همین میزان اکسیژن باید در گروه تمرین تلاومی در طول یک جلسه مصرف شود برای به دست آوردن زمان یک جلسه تمرین این مقدار را بر معادل اکسیژن مصرفی در گروه تمرین تلاومی ( $1/48 \text{ l/min}$ ) تقسیم کردیم بنابراین:

$$54/89 \text{ l} / 1/48 \text{ l/min} = 37 \text{ min}$$

در نتیجه کل زمان تمرین گروه تمرینات هوازی تلاومی با شدت متوسط در حدود ۳۷ دقیقه (۸ دقیقه گرم و سرد کردن با ۵۰ تا ۶۰٪ و ۲۹ دقیقه تمرین اصلی با ۶۵ تا ۷۵٪ ضربان قلب بیشینه) بود. آزمودنی‌های گروه تمرینات تلاومی و تلاومی در ۲ هفته اول به منظور سازگاری با تمرینات با کمترین شدت ورزش کردند. بر اساس سازگاری‌ها و بهبود عملکرد هریک از آزمودنی‌ها به سرعت و شیب نوار گردان اضافه شد تا از رسیدن آزمودنی‌ها به ضربان قلب مورد نظر اطمینان حاصل شود (۲۱).

برای مقایسه متغیرهای پژوهش و پیدا کردن اثر معنی‌داری انواع پروتکل‌های تمرینی بر این متغیرها، با رعایت فرض همگنی شیب‌ها و با توجه به برقراری مفروضه‌ها، از آزمون تحلیل کوواریانس (ANCOVA) در سطح معنی‌داری  $P \leq 0/05$  استفاده شد. از نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۸ برای تجزیه و تحلیل داده‌های پژوهش استفاده شد.

#### یافته‌ها

اطلاعات آزمودنی‌های پژوهش از قبیل سن، قه وزن و شاخص توده بدن به صورت میانگین و انحراف استاندارد به تفکیک سه گروه مورد مطالعه در جدول ۱ گزارش شده است. با وجود افزایش مقدار نتایج آزمون عملکرد عضلانی (نمودار ۱) برای گروه‌های تمرینی (۱ و ۲) پس از ۱۲ هفته تمرین، اما همان‌طور که در جدول ۲ مشاهده می‌شود نتایج کوواریانس پس از آزمون نشان داد که تفاوت معنی‌داری در نتایج آزمون عملکرد عضلانی بین سه گروه، زمانی که پیش از آزمون به عنوان هم پراش فرا گیرد، وجود ندارد. به این معنی که ۱۲ هفته تمرین هوازی تلاومی و تلاومی بر ظرفیت عملکردی (آزمون عملکرد عضلانی) زنان درمان شده از سرطان سینه تأثیر ندارد. همان‌طور که در جدول ۳ مشاهده می‌شود تفاوت معنی‌داری در توده چربی (نمودار ۲) و درصد چربی (نمودار ۳) بین سه گروه، زمانی که پیش از آزمون به عنوان هم پراش فرا گیرد، وجود ندارد. مفروضه همگنی شیب رگرسیون در متغیر توده عضلانی وجود نداشت و برای برقرار شدن این مفروضه از روش لگاریتم خطی (نبر) برای تبدیل این متغیر استفاده شد و پس از برقراری همگنی شیب رگرسیون و انجام آزمون آماری آنکووا مشخص شد که توده عضلانی (نمودار ۴) در گروه تمرین تلاومی به طور معنی‌داری افزایش داشته است. نتایج آزمون تعقیبی LSD نشان داد که در این مورد تفاوت معنی‌داری بین گروه تلاومی با تلاومی و کنترل وجود دارد.

خواسته شد روز قبل از آزمون از مصرف الکل و مواد کافئین دار اجتناب کنند و قبل از آزمون فعالیت بدنی شدید نداشته باشند همچنین در زمان آزمون زیورآلات و اجسام فلزی به همراه نداشته و با مثانه خالی و با حداقل لباس بر روی دستگاه قرار گیرند و در صورت امکان در زمان پس از آزمون همان لباس‌هایی که در پیش از آزمون بر تن داشته‌اند را بپوشند. اندازه‌گیری ترکیب بدنی زیر نظر مسئول و متخصص آزمایشگاه پژوهشگاه تربیت‌بدنی و با شرایط یکسان در پیش و پس از آزمون انجام شد. پس از انتخاب آزمودنی‌ها و اخذ رضایت‌نامه، ساعت شروع و پایان اندازه‌گیری برای هر آزمودنی در پیش از آزمون ثبت شد تا تمام شرایط برای پس از آزمون عیناً تکرار شود. از آزمودنی‌ها خواسته شد رژیم متداول خود را در طول دوره تمرینی در پیش بگیرند و از مصرف هرگونه مکمل بدون اطلاع پزشک خودداری کنند. با شروع تمرینات از آزمودنی‌های گروه‌های تمرین دعوت شد برای تمرین به بخش توان‌بخشی بیمارستان مراجعه کنند. گروه‌های تمرینی پروتکل‌های مربوطه زیر را به مدت دوازده هفته و به صورت سه جلسه در هفته انجام دادند. تمامی تمرینات با نظارت پزشک با پیش دقیق ضربان قلب و فشارخون در مرکز توان‌بخشی بیمارستان‌های امام حسین (ع) و نفت تهران انجام شد. پس از دوره تمرینی، از تمام آزمودنی‌ها با شرایط پیش از آزمون، پس از آزمون انجام شد.

طراحی پروتکل‌های تمرینی از لحاظ مدت، شدت، زمان و نوع فعالیت، بر اساس توصیه‌های دانشکده پزشکی ورزشی آمریکا (ACSM) و الهام از تحقیقات روگنمو<sup>۱</sup> و همکاران (۲۰۰۴) که در این زمینه صورت گرفته است، انجام شد (۲۱). اجرای پروتکل تحت نظارت مستقیم پژوهش‌گر انجام شد. به همه آزمودنی‌ها آموزش داده شد که در هیچ برنامه ورزشی تفریحی در طول مطالعه شرکت نکنند. تمامی برنامه‌های تمرینی شامل دویدن و راه رفتن روی دستگاه نوار گردان ابتدا با سرعت و شدت پایین شروع شد. تمرین با سرعت و شیب مثبت در نظر گرفته شد. برنامه تمرین تلاومی به شکل زیر بود: ۵ دقیقه گرم کردن با شدت ۶۵-۷۵٪ ضربان قلب بیشینه، ۴ وهله ۴ دقیقه‌ای راه رفتن و دویدن روی نوار گردان با ۸۵-۹۵٪ ضربان قلب بیشینه، سه دقیقه استراحت فعال کردن با شدت ۶۵-۷۵٪ ضربان قلب بیشینه بین هر کدام از تناوب‌های تمرینی (سه وهله استراحتی) و در نهایت سه دقیقه سرد کردن با شدت ۶۵-۷۵٪ ضربان قلب بیشینه بود. در نتیجه کل زمان تمرین گروه تمرین تلاومی هوازی ۳۳ دقیقه بود (۲۱). بر همین اساس و با توجه به لزوم ایزوکالریک کردن تمرین، گروه تلاومی به صورت ۵ دقیقه گرم کردن به صورت دویدن با ضربان ۵۰ تا ۶۰٪ حداکثر ضربان قلب، ۲۷ دقیقه تمرین با شدت ۶۵ تا ۷۵٪ حداکثر ضربان قلب و ۳ دقیقه سرد کردن با شدت ۵۰ تا ۶۰٪ حداکثر ضربان قلب انجام شد. تمرین در دو هفته ابتدایی با محدوده پایین شدت ضربان قلب هدف انجام شد و برای افزایش شدت تمرین در هفته‌های بعدی با محدوده بالای شدت ضربان قلب هدف، تمرین انجام گرفت. در نتیجه کل زمان تمرین گروه تمرین هوازی تلاومی ۳۳ دقیقه و برای گروه هوازی تلاومی ۳۷ دقیقه بود. برای کنترل شدت تمرین همه بیماران در هر جلسه تمرین با استفاده از ضربان سنج پولار پایش شد مدت و شدت در هر جلسه تمرین به گونه‌ای تنظیم شد که اکسیژن مصرفی در هر دو گروه تمرینی، طی جلسات یکسان باشد برای ایزوکالریک کردن و محاسبه کل کار انجام شده در یک جلسه تمرین بر اساس میانگین حداکثر اکسیژن مصرفی اوج به دست آمده از همه آزمودنی‌ها در آزمون توان هوازی در پیش از آزمون عمل شد. میانگین اکسیژن مصرفی اوج همه آزمودنی‌ها  $1/29 \text{ l/min}$  بود. آزمودنی‌های گروه تمرین تلاومی هوازی ۱۶ دقیقه فعالیت با ۹۰٪ میانگین حداکثر اکسیژن مصرفی اوج (۴ تناوب ۴ دقیقه‌ای) و ۱۷ دقیقه فعالیت با ۵۰ تا ۶۰٪ میانگین حداکثر اکسیژن مصرفی اوج (۳ وهله استراحت ۳ دقیقه‌ای بین تناوب‌های تمرین، ۵ دقیقه گرم کردن و ۳ دقیقه سرد کردن) داشتند. بدین ترتیب گروه تمرین تلاومی، در مجموع ۳۳

جدول ۱ مشخصه‌های جسمانی گروه‌های پژوهش

گروه			متغیرهای تحقیق
۳ (۱۰ نفر) (Mean±SD)	۲ (۱۴ نفر) (Mean±SD)	۱ (۱۳ نفر) (Mean±SD)	
۴۴/۹۰±۵/۰۲	۴۹/۳۶±۸/۰۵	۴۴/۵۴±۹/۰۶	سن (سال)
۱۵۹/۰۰±۵/۳۳	۱۵۷/۹۳±۶/۰۵	۱۶۰/۸۵±۴/۲۲	قد (سانتی‌متر)
۶۸/۹۴±۱۱/۱۸	۷۶/۳۲±۱۳/۴۸	۶۸/۷۲±۱۰/۰۱	وزن (کیلوگرم)
۲۷/۳۷±۴/۸۸	۳۰/۳۷±۶/۴۹	۲۶/۶۲±۴/۲۸	شاخص توده بدن (کیلوگرم بر مترمربع)

۱= گروه تناوبی، ۲= گروه تداومی و ۳= گروه کنترل

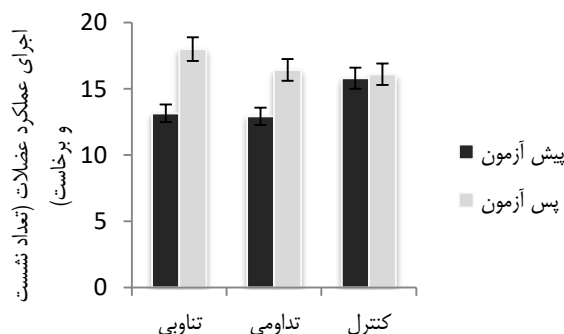
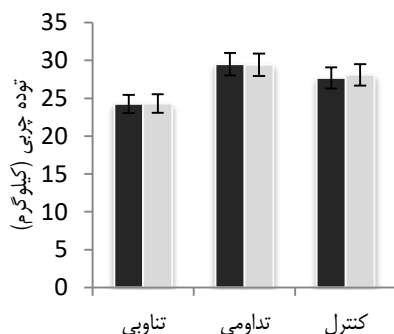
جدول ۲ تغییرات آزمون عملکرد عضلانی بر اثر دو نوع تمرین هوازی تناوبی و تداومی

متغیر	منبع	مجموع مجذورات	درجه آزادی	F	معنی‌داری
آزمون عملکرد عضلانی	اثر تعاملی	۹۸/۴۷۵	۲	۲/۷۵۶	۰/۰۷۹
	عامل پیش‌آزمون	۱۶۸/۸۲۴	۱	۹/۴۴۹	۰/۰۰۴
	عامل گروه	۹۳/۱۰۱	۲	۲/۶۰۶	۰/۰۹۰

جدول ۳ تغییرات ترکیب بدنی بر اثر دو نوع تمرین هوازی تناوبی و تداومی

متغیر	منبع	مجموع مجذورات	درجه آزادی	F	معنی‌داری
توده چربی (kg)	اثر تعاملی	۲/۰۷۶	۲	۰/۳۸۹	۰/۶۸۱
	عامل پیش‌آزمون	۱۷۰۵/۷۳۰	۱	۶۳۹/۱۷۸	۰/۰۰۰
	عامل گروه	۲/۸۶۶	۲	۰/۵۳۷	۰/۵۹۰
درصد چربی	اثر تعاملی	۳/۱۳۰	۲	۰/۵۵۳	۰/۵۸۱
	عامل پیش‌آزمون	۹۱۵/۰۲۷	۱	۳۲۳/۴۸۶	۰/۰۰۰
	عامل گروه	۴/۷۶۵	۲	۰/۸۴۲	۰/۴۴۰
توده عضلانی	اثر تعاملی	۱۲/۱۶۰	۲	۱۳/۲۵۵	*۰/۰۰۰
	عامل پیش‌آزمون	۳۷۹/۷۹۲	۱	۸۲۷/۹۸۹	۰/۰۰۰
	عامل گروه	۷/۲۴۸	۲	۷/۹۰۱	*۰/۰۰۲

\* تفاوت معنی‌دار در سطح کمتر از ۰/۰۵

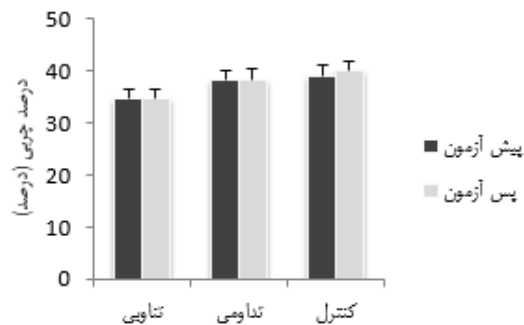


نمودار ۲. میانگین و انحراف استاندارد توده چربی در گروه‌های پژوهش

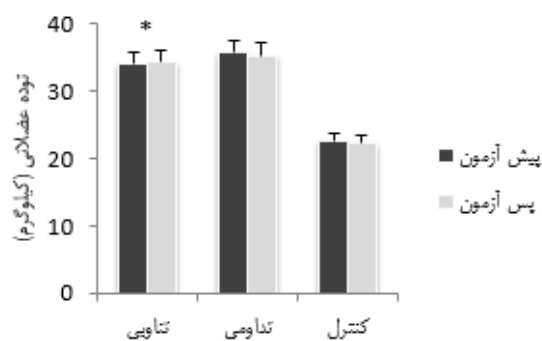
نمودار ۱. میانگین و انحراف استاندارد اجرای عملکرد عضلات در گروه‌های پژوهش

عملکرد عضلانی در برخی آزمودنی‌های دو گروه تمرینی بالا بوده است اما مقایسه میانگین‌ها عدم تفاوت معنی‌دار را نشان می‌دهد. یکی از محدودیت‌های پژوهش حاضر دامنه سنی آزمودنی‌های شرکت‌کننده در پژوهش بوده است. بنابراین یکی از دلایل یافته‌های پژوهش حاضر را می‌توان به تفاوت سنی و وضعیت پایه آزمودنی‌ها ارتباط داد. از طرف دیگر تفاوت تمرینی پژوهش حاضر با پژوهش مونتاز به‌خوبی به چشم می‌خورد. تمرین هوازی ارائه‌شده در پژوهش مذکور از نوع رکاب زدن بر روی دوچرخه ثابت بوده است که تمرکز بیشتری بر عضلات پایین‌تنه دارد که همین مسئله ممکن است موجب افزایش قدرت باز شدن مفصل زانو (از نتایج گزارش‌شده پژوهش مذکور است) و به تبع آن عملکرد بهتر در آزمون نشست‌وبرخاست شده باشد. در پژوهشی دیگر در این زمینه، لی<sup>۱</sup> و همکاران (۲۰۱۶) تأثیر تمرین بر عملکرد جسمانی مرتبط با خطر افتادن درمان‌شدگان از سرطان سینه را مورد بررسی قرار دادند و عنوان شد که تمرین ترکیبی می‌تواند عملکرد آزمودنی‌ها را در آزمون نشست‌وبرخاست بهبود بخشد (۲۵) که از این نظر با نتایج پژوهش حاضر ناهمسو است. تفاوت در تمرین اجراشده در دو تحقیق می‌تواند عمده عامل اختلاف در نتایج به‌دست‌آمده باشد. مداخله تمرینی در پژوهش لی شامل تمرین هوازی و مقاومتی برای عضلات تنه، بالا و پایین‌تنه بوده است.

بافت چربی یک بافت ترشح‌کننده انواع عوامل دخیل در سرطان است که به‌عنوان آدیپوکاین‌ها شناخته می‌شوند. آدیپوکاین‌ها شامل عوامل آنژیوژنیک (رگ‌زایی)، میتوژنیک (لپتین) و ضد میتوژنیک (آدیپونکتین)، عوامل رشد و سایتوکاین‌های التهابی (IL-1، TNF آلفا، IL-6) تعدیل‌کننده بیماری‌های التهابی و چاقی است (۲۶). آدیپوکاین‌ها توسط بافت‌های چربی ذخیره‌شده از جمله چربی زیرپوستی، احشایی و بافت چربی سینه ترشح می‌شود. بنابراین میزان بافت چربی می‌تواند میزان تولید آدیپوکاین‌ها را مشخص کند (۲۷). ارتباط بین ترشح آدیپوکاین توسط ذخایر چربی بدن ممکن است توضیح‌دهنده ارتباط بین چاقی و پیشرفت سرطان سینه باشد (۲۸). هم‌راستا با نتایج پژوهش حاضر می‌توان به پژوهش دولان<sup>۲</sup> و همکاران (۲۰۱۶) اشاره کرد که تأثیر دو نوع تمرین هوازی تناوبی و تداومی را در بهبود یافتگان از سرطان سینه مورد بررسی قرار دادند. شدت تمرین در هر دو گروه تمرینی در پژوهش دولان، مشابه پژوهش حاضر بود. تأثیر بیشتر تمرین هوازی از نوع تناوبی در مقایسه با تمرین تداومی بر توده عضلانی و قدرت اندام تحتانی، از جمله نتایج گزارش‌شده در پژوهش دولان بوده است (۱۷). حفظ و بهبود ظرفیت عملکردی شبکه سارکوپلاسمی و کیفیت تارهای عضلانی (ساختار عضله، سنتز پروتئین و عملکرد عصبی عضلانی) توسط تحریک مناسب، یک فرض کلیدی در جلوگیری از کاهش قدرت، توان، محدودیت‌های عملکردی و بیماری است (۲۹). افزایش قدرت عضلانی اندام تحتانی در اثر تمرین هوازی تناوبی در پژوهش دولان هم‌راستا با افزایش توده عضلانی در پژوهش حاضر ممکن است به دلیل تحریک مناسب‌تر این نوع تمرین برای این منظور باشد. موردی که در دیگر تحقیقات صورت گرفته بر تمرین هوازی تناوبی نیز اشاره شده است (۳۰). تمرین با شدت بالا تحریک میتوکندری‌ها را به همراه دارد و منابع سوختی را به مدت طولانی‌تری از چربی‌ها پر می‌کند قبل از اینکه برداشت کربوهیدرات آغاز شود (۳۱). در تحقیق شاهی و همکاران (۱۳۸۹) نیز پس از دوره تمرین پیاده‌روی بر زنان یائسه مبتلا به سرطان سینه، اگرچه تغییرات در شاخص توده بدن و وزن بدن مشاهده شد اما هم‌راستا با نتایج پژوهش حاضر، درصد چربی بدن بدون تغییر گزارش شد. از دیگر محدودیت‌های تأثیرگذار بر این شاخص، کنترل تغذیه آزمودنی‌ها در طول مدت تمرین است که در پژوهش مورد اشاره و پژوهش حاضر صورت نگرفته است و می‌تواند به‌عنوان دلیل اصلی تشابه



نمودار ۳. میانگین و انحراف استاندارد درصد چربی در گروه‌های پژوهش



نمودار ۴. میانگین و انحراف استاندارد توده عضلانی در گروه‌های پژوهش

\* تغییرات معنی‌دار نسبت به گروه کنترل در سطح کمتر از ۰/۰۵

## بحث

نتایج این پژوهش نشان داد که ۱۲ هفته تمرین هوازی تناوبی و تداومی تغییر معنی‌داری در ظرفیت عملکردی، توده چربی و درصد چربی در گروه‌های مورد مطالعه ایجاد نکرده است. اما در بخش توده عضلانی، از زیرمجموعه ترکیب بدنی، اختلاف معنی‌دار بین گروه‌های تناوبی و تداومی و همچنین بین گروه تناوبی و کنترل به وجود آمده است. به این صورت که توده عضلانی در گروه تمرین تناوبی پس از ۱۲ هفته تمرین به‌طور معنی‌داری افزایش اما در گروه تداومی و گروه کنترل بدون تغییر بوده است.

ارزیابی ظرفیت عملکردی در پژوهش‌های متفاوت از طریق آزمون‌های متفاوتی مورد آزمون قرار گرفته است. ارزیابی از طریق آزمون‌های عملکردی نسبت به آزمون‌های آزمایشگاهی مانند ارزیابی قدرت اندام تحتانی، کاربردی‌تر هستند. بنابراین مطالعه عملکرد عضلانی از طریق آزمون نشست‌وبرخاست برای این بیماران مفید و معتبر محسوب می‌شود (۲۲). عملکرد عضله چهارسرانی در آزمون‌های متفاوتی از جمله آزمون نشست‌وبرخاست مورد ارزیابی قرار می‌گیرد و این موضوع برای مطالعه قدرت اندام تحتانی تحت شرایط تطابق عملکردی به تمرین در بیماران مبتلا به سرطان، اهمیت دارد (۲۳). از جمله پژوهش‌های محدودی که از این آزمون در زیرمجموعه ارزیابی ظرفیت عملکردی استفاده کرده است می‌توان به پژوهش مونتاز<sup>۱</sup> (۲۰۱۲) اشاره کرد که نتایج متضاد با نتایج پژوهش حاضر در آن به‌دست‌آمده است. در پژوهش مونتاز اثر ۱۲ هفته تمرین هوازی تداومی با دوچرخه ثابت بر عملکرد عضلانی درمان‌شدگان از سرطان سینه مثبت گزارش شد. البته از دیگر نتایج پژوهش یادشده افزایش معنی‌دار قدرت باز شدن مفصل زانو بوده است (۱۴). پاسخ‌های فردی به تمرین با توجه به تفاوت‌های سنی و وضعیت پایه آزمودنی، می‌تواند متفاوت باشد (۲۴). یافته‌های پژوهش حاضر نشان داد که افزایش

۲. Dolan

۱. Moitas

۲. Lee

## منابع

1. Bray F, Ferlay J, Soerjomataram I, Siegel RL, Torre LA, Jemal A. Global cancer statistics 2018: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries. CA: a cancer journal for clinicians. 2018;68(6):394-424.
2. Nafissi N, Khayamzadeh M, Zeinali Z, Pazooki D, Hosseini M, Akbari ME. Epidemiology and histopathology of breast cancer in Iran versus other Middle Eastern countries. Middle East Journal of Cancer. 2018;9(3):243-51.
3. Ehemann C, Henley SJ, Ballard-Barbash R, Jacobs EJ, Schymura MJ, Noone AM, et al. Annual Report to the Nation on the status of cancer, 1975-2008, featuring cancers associated with excess weight and lack of sufficient physical activity. Cancer. 2012;118(9):2338-66.
4. Campbell KL, Neil SE, Winters-Stone KM. Review of exercise studies in breast cancer survivors: attention to principles of exercise training. Br J Sports Med. 2012;46(13):909-16.
5. Cella D, Lai Js, Chang CH, Peterman A, Slavin M. Fatigue in cancer patients compared with fatigue in the general United States population. Cancer. 2002;94(2):528-38.
6. Andre F, Slimane K, Bachelot T, Dunant A, Namer M, Barrelier A, et al. Breast cancer with synchronous metastases: trends in survival during a 14-year period. Journal of Clinical Oncology. 2004;22(16):3302-8.
7. Vialka-Moser F, Crevenna R, Korpan M, Quittan M. Cancer rehabilitation. Particularly with aspects on physical impairment. J Rehabil Med. 2003;35:153-62.
8. Hulver MW, Houmard JA. Plasma leptin and exercise. Sports medicine. 2003;(33) : 7473-82.
9. Lorincz A, Sukumar S. Molecular links between obesity and breast cancer. Endocrine-related cancer. 2006;13(2):279-92.
10. Chlebowski RT, Aiello E, McTiernan A. Weight loss in breast cancer patient management. Journal of clinical oncology. 2002;20(4):1128-43.
11. Daling JR, Malone KE, Doody DR, Johnson LG, Gralow JR, Porter PL. Relation of body mass index to tumor markers and survival among young women with invasive ductal breast carcinoma. Cancer. 2001;92(4):720-9.
12. Ajam M, Aghayari A, Salek R, Haghverdian S, Gheitani M. Effect of 12 weeks Aerobic Exercise Training on Some Characteristics of Immune System and General Health of Women with Breast Cancer. Research in Sport Medicine and Technology. 2014;12(7):41-54 [In Persian]
13. Ferrer RA, Huedo-Medina TB, Johnson BT, Ryan S, Pescatello LS. Exercise interventions for cancer survivors: a meta-analysis of quality of life outcomes. Annals of behavioral medicine. 2010;41(1):32-47.
14. da Silva Moitas ENM. Effects of supervised exercise intervention on cardiorespiratory fitness and health-related quality of life in breast cancer patients during treatment: Universidade do Porto (Portugal); 2012.
15. Abdollah-pour A, Khosravi N, Haghghat S, Eskandari Z. Effect of Long-term Exercise training on some anthropometric Measurements as Breast Cancer Risk factors in Postmenopausal Women: a Randomized Controlled Trial. Iranian Journal of Breast Diseases. 2015;8(3):25-33 [In Persian.]
16. Mugele H, Freitag N, Wilhelmi J, Yang Y, Cheng S, Bloch W, et al. High-intensity interval training in the therapy and aftercare of cancer patients: a systematic review with meta-analysis. Journal of Cancer Survivorship. 2019;13(2):205-23.
17. 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. Supportive Care in Cancer. 2016;24(1):119-27.

نتایج در دو پژوهش به آن اشاره کرد (۳۲). بین درصد چربی و شاخص‌های التهابی ارتباط وجود دارد (۳۳). در تحقیق شاهی باوجود کاهش وزن بدن و تغییر در شاخص توده بدن، تغییری در عوامل التهابی مشاهده نشد همان‌طور که درصد چربی نیز تغییر نکرد. بنابراین به نظر می‌رسد تأکید بر کاهش توده چربی و درصد چربی بدن در هدف‌گذاری برای بیماران مبتلابه سرطان سینه می‌تواند نسبت به کاهش وزن بدن به‌تنهایی، در اولویت قرار گیرد.

پژوهش اروین<sup>۱</sup> و همکاران (۲۰۰۹) تأثیر شش ماه تمرین هوازی بر درصد چربی و توده عضلانی ۷۵ نفر بهبودیافته از سرطان سینه را از روش دگزا (Dual energy x-ray) موردبررسی قرار داد. پس از مداخله تمرینی نتیجه گرفته شد که درصد چربی به‌طور معنی‌داری کاهش و توده عضلانی افزایش پیدا می‌کند (۳۴). در بخش افزایش توده عضلانی بین دو پژوهش توافق وجود دارد اما در بخش درصد چربی عدم توافق دیده می‌شود. روش اندازه‌گیری ترکیب بدنی و طول مدت تمرینی در پژوهش اروین و پژوهش حاضر تفاوت دارد. در پژوهش اروین، از روش دقیق دگزا برای تعیین ترکیب بدنی استفاده شده است. حال آنکه در پژوهش حاضر از روش بیومپدانس الکتریکی برای تعیین ترکیب بدنی استفاده شده است و همین مسئله ممکن است به وجود آورنده عدم همسویی در نتایج شده باشد. درمان‌های دارویی، بیماران مبتلابه سرطان سینه را با عوارض جانبی ازجمله افزایش درصد چربی و کاهش توده عضلانی روبرو می‌کند (۱۰) که ممکن است بتوان با فعالیت ورزشی بتوان این فرآیند را معکوس و یا متوقف کرد. نتایج پژوهش حاضر نشان داد که تمرین هوازی تناوبی می‌تواند توده عضلانی را افزایش دهد. اگرچه دو روش تمرین بر کاهش درصد چربی به‌طور معنی‌داری تأثیر نداشتند اما از افزایش درصد چربی به‌عنوان یک عامل خطر در درمان شدگان از سرطان سینه جلوگیری کرده است. این مسئله نشان‌دهنده تأثیر مثبت تمرین (فارغ از نوع فعالیت) بر شاخص‌های ترکیب بدنی دارد. البته در این زمینه نیاز به انجام پژوهش‌های بیشتری همراه با رفع محدودیت‌های پژوهش حاضر ازجمله محدود کردن دامنه سنی و کنترل تغذیه آزمودنی‌ها وجود دارد.

## نتیجه‌گیری

۱۲ هفته تمرین هوازی تناوبی و تداومی اثر محدودی بر ظرفیت عملکردی، توده چربی و درصد چربی بهبودیافتگان از سرطان سینه دارد اما تمرین از نوع تناوبی می‌تواند به‌طور معنی‌داری موجب افزایش توده عضلانی این افراد شود که از این نظر بین دو روش تمرینی تفاوت معنی‌دار وجود دارد. به نظر می‌رسد برای اظهارنظر قطعی در این مورد نیاز به انجام پژوهش‌های بیشتر با حجم نمونه بیشتر و کنترل تغذیه در طول دوره تمرینی، وجود دارد.

## تشکر و قدردانی

این مقاله برگرفته از پایان‌نامه کارشناسی ارشد است. بدین‌وسیله از دکتر کرار خواجه نعمت، مجموعه بیمارستان‌های امام حسین (ع) و نفت تهران و همچنین از تمامی آزمودنی‌های شرکت‌کننده در این پژوهش تقدیر و تشکر به عمل می‌آید.

**تضاد منافع:** نویسندگان مقاله هیچ نفع متقابلی از انتشار آن ندارند.

<sup>۱</sup>. Irwin

- postmenopausal women with type 2 diabetes. *Metabolism*. 2005;54(7):866-75.
34. Irwin ML, Alvarez-Reeves M, Cadmus L, Mierzejewski E, Mayne ST, Yu H, et al. Exercise improves body fat, lean mass, and bone mass in breast cancer survivors. *Obesity*. 2009;17(8):1534-41.
18. Courneya KS, Friedenreich CM, editors. *Physical activity and cancer control*. Seminars in oncology nursing; 2007: Elsevier.
19. Spence RR, Heesch KC, Brown WJ. Exercise and cancer rehabilitation: a systematic review. *Cancer treatment reviews*. 2010;36(2):185-94.
20. Loprinzi PD, Cardinal BJ. Effects of physical activity on common side effects of breast cancer treatment. *Breast Cancer*. 2012;19(1):4-10.
21. Rognmo Ø, Hetland E, Helgerud J, Hoff J, Slørdahl SA. High intensity aerobic interval exercise is superior to moderate intensity exercise for increasing aerobic capacity in patients with coronary artery disease. *European Journal of Cardiovascular Prevention & Rehabilitation*. 2004;11(3):216-22.
22. Herrero F, San Juan A, Fleck S, Balmer J, Perez M, Canete S, et al. Combined aerobic and resistance training in breast cancer survivors: A randomized, controlled pilot trial. *International journal of sports medicine*. 2006;27(07):573-80.
23. Kilgour RD, Vigano A, Trutschnigg B, Hornby L, Lucar E, Bacon SL, et al. Cancer-related fatigue: the impact of skeletal muscle mass and strength in patients with advanced cancer. *Journal of cachexia, sarcopenia and muscle*. 2010;1(2):177-85.
24. Quist M, Rorth M, Zacho M, Andersen C, Møller T, Midtgaard J, et al. High-intensity resistance and cardiovascular training improve physical capacity in cancer patients undergoing chemotherapy. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*. 2006;16(5):349-57.
25. Lee CE, Warden SJ, Szuck B, Lau YJ. A preliminary study on the efficacy of a community-based physical activity intervention on physical function-related risk factors for falls among breast cancer survivors. *American journal of physical medicine & rehabilitation/Association of Academic Physiatrists*. 2016;95(8):561.
26. Tilg H, Moschen AR. Adipocytokines: mediators linking adipose tissue, inflammation and immunity. *Nature Reviews Immunology*. 2006;6(10):772.
27. Ruhl CE, Everhart JE. Leptin concentrations in the United States: relations with demographic and anthropometric measures. *The American journal of clinical nutrition*. 2001;74(3):295-301.
28. Schäffler A, Schölmerich J, Buechler C. Mechanisms of disease: adipokines and breast cancer—endocrine and paracrine mechanisms that connect adiposity and breast cancer. *Nature Reviews Endocrinology*. 2007;3(4):345
29. Deldicque L, Hespel P, Francaux M. Endoplasmic reticulum stress in skeletal muscle :origin and metabolic consequences. *Exercise and sport sciences reviews*. 2012;40(1):43-9.
30. Talanian JL, Galloway SD, Heigenhauser GJ, Bonen A, Spriet LL. Two weeks of high-intensity aerobic interval training increases the capacity for fat oxidation during exercise in women. *Journal of applied physiology*. 2007;102(4):1439-47.
31. Little JP, Safdar A, Wilkin GP, Tarnopolsky MA, Gibala MJ. A practical model of low-volume high-intensity interval training induces mitochondrial biogenesis in human skeletal muscle: potential mechanisms. *The Journal of physiology*. 2010;588(6):1011-22.
32. Shahi SG, Rahimi E, Nori R, Moghadasi M, Taleei A, Tahmasebi S. Effect of 12 Weeks Walking on Inflammatory Factors in Postmenopausal Women with Breast Cancer. *Physiology of Exercise and Physical Activity*. 2011;6:479-87 [ In Persian.]
33. Giannopoulou I, Fernhall B, Carhart R, Weinstock RS, Baynard T, Figueroa A, et al. Effects of diet and/or exercise on the adipocytokine and inflammatory cytokine levels of