

The effect of total body resistance exercise and Vaccinium arctostaphylos supplementation on body composition and C-reactive protein in obese women

Elham Irani, Davood Khorshidi*

Department of Exercise Physiology, Faculty of Humanities, Saveh Branch, Islamic Azad University, Saveh, Iran

* Corresponding author e-mail: khoshdidavood@yahoo.com

Citation: Irani E, Khorshidi D. The effect of total body resistance exercise and Vaccinium arctostaphylos supplementation on body composition and C-reactive protein in obese women. Daneshvar Medicine 2021; 29(3):66-77.
doi: 10.22070/DANESHMED.2021.14251.1058

Abstract

Background and Objective: Obesity and elevated levels of inflammatory markers are associated with increased risk of chronic diseases such as type2 diabetes and cardiovascular disease. The purpose of this study was to investigate the effect of total body resistance exercise and Vaccinium arctostaphylos supplementation on body composition and C-reactive protein in obese women.

Materials and Methods: In this quasi-experimental study, 52 sedentary women with the mean age of 39.1±4.9 years and body mass index of 33.7±3.1 kg/m² were randomly divided into four groups: training, supplement, training + supplement and control. Subjects of training and training + supplement groups underwent total body resistance exercise for eight weeks. Supplement and training + supplement groups consumed capsules containing 500 mg of Vaccinium arctostaphylos twice daily. Weight, body mass index, abdominal circumference, percentage of body fat and serum level of C-reactive protein was measured at the beginning and after eight weeks intervention. Data were analyzed by analysis of covariance.

Results: Weight, body mass index, abdominal circumference and percentage of body fat decreased significantly in training and training + supplement groups compared to control groups after the intervention (P<0.05). Serum C-reactive protein level was not significantly different among four groups (P>0.05).

Conclusion: It seems that total body resistance exercise alone or combined with Vaccinium arctostaphylos supplements can improve body composition in obese women; however it may not lead to changes in C-reactive protein level.

Keywords: Total body resistance exercise, Vaccinium arctostaphylos, Obesity, C-reactive protein

Received: 20 Apr 2021
Last revised: 13 July 2021
Accepted: 02 Aug 2021

تأثیر تمرینات مقاومتی کل بدن و مکمل دهی قره قات بر ترکیب بدن و پروتئین واکنشگر C در زنان چاق

نویسندگان: الهام ایرانی، داود خورشیدی*

گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد ساوه، ساوه، ایران

Email: khorshidavood@yahoo.com

*نویسنده مسئول: داود خورشیدی

مقاله پژوهشی

چکیده

مقدمه و هدف: چاقی و سطوح بالای مارکر های التهابی با افزایش خطر بیماری های مزمن همچون دیابت نوع ۲ و بیماری قلبی عروقی ارتباط دارند. هدف این مطالعه بررسی تأثیر تمرینات مقاومتی کل بدن و مکمل دهی قره قات بر برخی شاخص های ترکیب بدن و سطح سرمی پروتئین واکنشگر C در زنان چاق بود.

مواد و روش ها: در این مطالعه نیمه تجربی ۵۲ زن غیر فعال با میانگین سن $39/1 \pm 4/9$ سال و شاخص توده بدن $32/76 \pm 3/1$ کیلوگرم بر متر مربع تصادفی در چهار گروه تمرین، مکمل، تمرین+مکمل و کنترل قرار گرفتند. افراد گروه های تمرین و تمرین+مکمل به مدت ۸ هفته در یک برنامه تمرینات مقاومتی کل بدن شرکت کردند. افراد گروه های مکمل و تمرین+مکمل روزانه دو عدد کپسول ۵۰۰ میلی گرمی مکمل قره قات مصرف کردند. قبل و بعد از ۸ هفته مداخله، سطح سرمی پروتئین واکنشگر C، وزن، نمایه توده بدن، دور شکم و درصد چربی بدن ارزیابی شدند. تجزیه و تحلیل داده ها با استفاده از تحلیل کوواریانس انجام شد.

نتایج: پس از مداخله، وزن، نمایه توده بدن، دور شکم و درصد چربی بدن در گروه های تمرین و تمرین+مکمل نسبت به گروه کنترل به طور معنی داری کاهش یافتند ($p < 0/05$). سطح سرمی پروتئین واکنشگر C بین گروه ها تفاوت معنی داری نداشت ($p > 0/05$).

نتیجه گیری: به نظر می رسد تمرینات مقاومتی کل بدن به تنهایی یا همراه با مصرف مکمل قره قات می تواند موجب بهبود ترکیب بدن در زنان چاق شود، با این حال ممکن است به تغییر سطح سرمی پروتئین واکنشگر C منجر نشود.

واژه های کلیدی: تمرینات مقاومتی کل بدن، قره قات، چاقی، پروتئین واکنشگر C

دریافت: ۱۴۰۰/۰۱/۳۱

آخرین اصلاح ها: ۱۴۰۰/۰۴/۲۲

پذیرش: ۱۴۰۰/۰۵/۱۱

مقدمه

از سویی دیگر استفاده از گیاهان دارویی برای درمان بیماری و بهبود تندرستی رو به گسترش است. قره قات یا سیاه دار از جمله گیاهانی است که ویژگی های درمانی آن مورد توجه قرار گرفته است. قره قات با نام علمی *Vaccinium arctostaphylos* تنها گونه گیاهی جنس وکسینیوم در ایران می باشد که در نواحی شمالی کشور یافت می شود (۱۴). به سبب داشتن ترکیبات آنتی اکسیدانی اثرات درمانی آن در کاهش ریسک فاکتورهای قلبی - عروقی و استرس اکسایشی تایید شده است (۱۵). آنتوسیانین ها، کوئرستین، کامفرول، میریستین، کلروژنیک اسید و پروسیانیدین از مهم ترین ترکیبات آنتی اکسیدانی موجود در این گیاه هستند که در درمان بیماری موثرند (۱۴). با توجه نبود شواهد علمی در مورد اثربخشی همزمان تمرینات TRX و مصرف گیاه قره قات بر مارکر های التهابی و ترکیب بدن، این مطالعه با هدف بررسی اثر ۸ هفته تمرین TRX همراه با مکمل دهی قره قات بر پروتئین واکنشگر C و برخی شاخص های چاقی زنان میانسال چاق انجام شد.

مواد و روش ها

این مطالعه از نوع نیمه تجربی با طرح پیش آزمون - پس آزمون می باشد و در کمیته اخلاق در پژوهش پژوهشگاه تربیت بدنی و علوم ورزشی با کد اخلاق IR.SSRI.REC.1399.908 تایید شده است. در این مطالعه ۵۲ زن میانسال چاق شهر ساوه به عنوان آزمودنی شرکت نمودند. آزمودنی ها از میان افراد داوطلب که از شرایط لازم برای شرکت در مطالعه برخوردار بودند به طور هدفمند انتخاب شدند. آن ها پس از آشنایی با هدف و مراحل انجام پژوهش و تکمیل فرم رضایت نامه با روش تخصیص تصادفی ساده در ۴ گروه تمرین (۱۳ نفر)، مکمل (۱۳ نفر)، تمرین+مکمل (۱۳ نفر) و کنترل (۱۳ نفر) قرار گرفتند (نمودار ۱). گروه تمرین به مدت ۸ هفته در یک دوره تمرین TRX شرکت نمودند. گروه مکمل بدون انجام تمرین تنها مکمل قره قات مصرف نمودند، گروه تمرین+مکمل علاوه بر انجام تمرین، مکمل نیز مصرف کردند و گروه کنترل تنها به فعالیت های عادی روزانه خود

چاقی به طور مستقیم و غیر مستقیم زمینه ساز ابتلا به بیماری های مزمن همچون پرفشاری خون، دیابت، سرطان و بیماری های قلبی است (۱). بر اساس یافته های پژوهشی چاقی و افزایش توده چربی بدن با افزایش سطح مارکرهای التهابی گردش خون به ویژه پروتئین واکنشگر C همراه است (۲). پروتئین واکنشگر C یک مارکر التهابی حساس است که به عنوان پیش بینی کننده خطر بیماری های قلبی عروقی معرفی شده است (۳). مطالعات انجام شده نشان داده اند سطح پروتئین واکنشگر C در گردش خون با شاخص های چاقی ارتباط مستقیم دارد (۴،۵) که این ارتباط در زنان بیشتر از مردان دیده شده است (۶). ورزش و فعالیت بدنی منظم به عنوان استراتژی مهمی برای بهبود وضعیت التهابی افراد چاق به ویژه زنان پیشنهاد شده است (۷). با این حال به دلیل یافته های پژوهشی متناقضی که در این زمینه گزارش شده است در مورد بهترین روش تمرینی موثر بر کاهش مارکرهای التهابی ابهاماتی وجود دارد. به طور نمونه برخی مطالعات نشان داده اند دوره های کوتاه مدت تمرینات هوازی و تمرینات ترکیبی مقاومتی - استقامتی بر سطح سرمی پروتئین واکنشگر C زنان چاق بی تاثیر است (۸،۹). از سویی دیگر گزارش شده است تمرینات پیلاتس در کاهش سطح سرمی این مارکر التهابی در زنان چاق موثر است (۱۰). بنابر این بررسی اثرات ضد التهابی شیوه های تمرینی مختلف اهمیت یافته است. تمرین مقاومتی کل بدن یا TRX^۱ تمرین عملکردی جدیدی است که با استفاده از بند انجام می شود و به عنوان یک روش تمرینی معلق این امکان را فراهم می کند تا وزن بدن یا نیروی اعمال شده از جاذبه به عنوان مقاومت در هنگام تمرین به کار گرفته شود (۱۱). فضای کم مورد نیاز، تجهیزات کم و قابل حمل، تنوع تمرینی و سادگی اجرا از مهم ترین مزایای تمرین TRX است (۱۲). برخی شواهد پژوهشی نشان داده اند که TRX برای بهبود ترکیب بدن زنان دارای اضافه وزن روش تمرینی مناسبی است (۱۳). با این حال در مورد دیگر آثار مطلوب این شیوه تمرینی در افراد چاق به ویژه تعدیل مارکرهای التهابی شناخت دقیقی وجود ندارد.

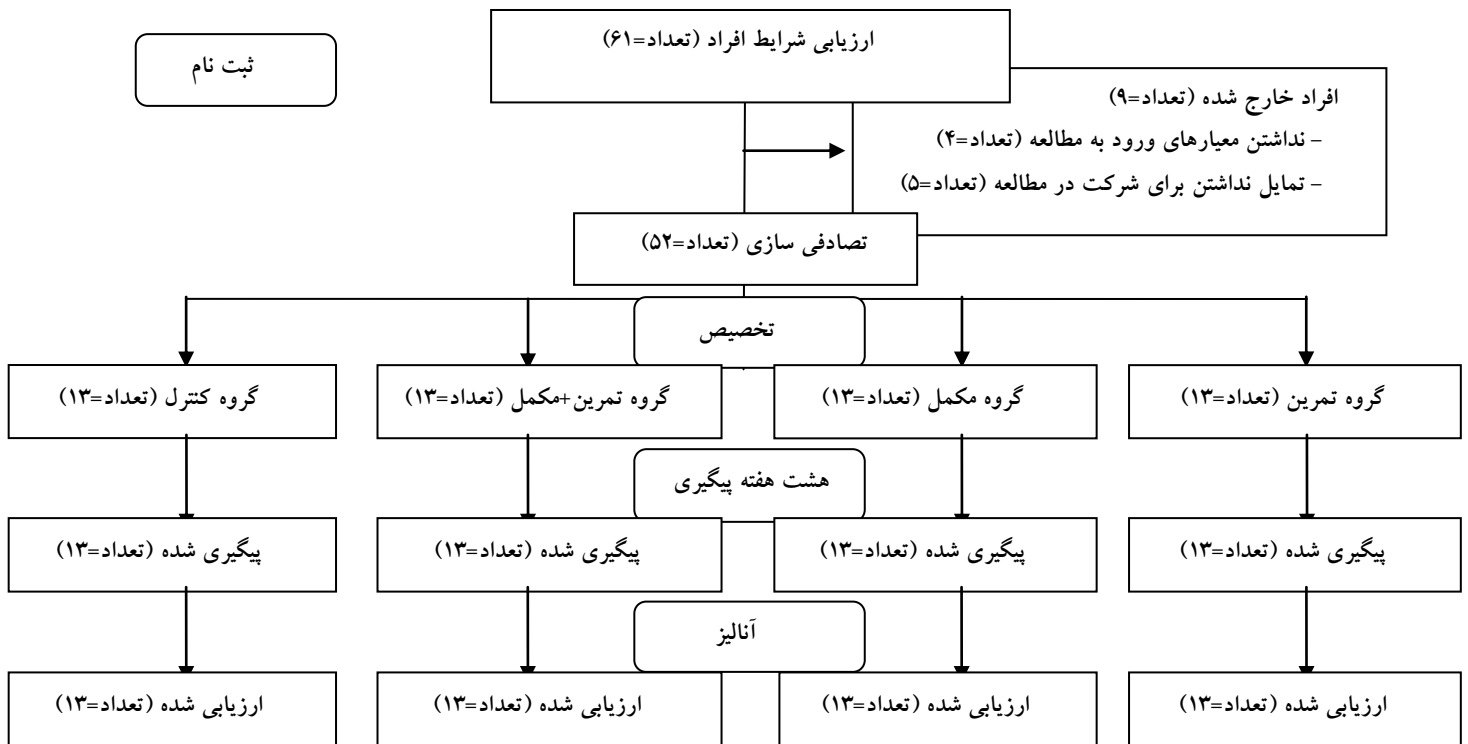
^۱- Total Body Resistance Exercise

۴۰ تا ۵۰ دقیقه رسید. همچنین هر جلسه تمرین با ۱۰ دقیقه گرم کردن و ۵ دقیقه سرد کردن همراه بود. شدت فعالیت هر فرد بر اساس مقیاس درک فشار بزرگ (RPE) و در دامنه درک فشار ۱۳ تا ۱۶ کنترل شد (۱۶). پس از آشنایی آزمودنی ها با این مقیاس جلسات اولیه تمرین با کمترین شدت از این دامنه شروع شد و به تدریج در جلسات بعدی بر شدت تمرینات افزوده شد. تعداد حرکات تمرین از ۱۲ حرکت (۴ حرکت اندام فوقانی، ۴ حرکت میان تنه و ۴ حرکت اندام تحتانی) در دو ست در دو هفته اول در نهایت به ۲۴ حرکت (۸ حرکت اندام فوقانی، ۸ حرکت میان تنه و ۸ حرکت اندام تحتانی) در دو ست در دو هفته پایانی رسید. برای یکسان سازی نحوه اجرای حرکات تمرینی سرعت انجام حرکات به وسیله مترونوم یک ضربه در ثانیه استاندارد شد (۱۷). شیوه مصرف مکمل نیز به این صورت بود که آزمودنی های دو گروه مکمل و تمرین+مکمل به مدت هشت هفته روزانه ۱۰۰۰ میلی گرم مکمل قره قات را در قالب کپسول های ۵۰۰ میلی گرمی در دو نوبت صبح و ظهر مصرف نمودند. ارزیابی نرمال بودن توزیع داده ها با استفاده از آزمون کولموگروف-اسمیرنوف انجام شد. برای بررسی تفاوت های بین گروهی در پیش آزمون از تحلیل واریانس یک طرفه و در پس آزمون از تحلیل کوواریانس استفاده شد که در صورت معنی دار بودن برای مشخص شدن تفاوت بین گروه ها از آزمون LSD استفاده شد. بررسی تفاوت های درون گروهی با استفاده از تی زوجی انجام شد. تجزیه و تحلیل داده ها با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ۱۶ انجام شد و سطح معنی داری کمتر از ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

پرداختند. دامنه سنی ۳۵ تا ۴۵ سال، نمایه توده بدنی برابر یا بالاتر از ۳۰ کیلوگرم بر متر مربع، برخوردار از سلامت کامل، شرکت نداشتن در تمرینات ورزشی در ۶ ماه گذشته، داشتن قاعدگی منظم، مصرف نکردن دارو، الکل و دخانیات ملاک های ورود به مطالعه بودند. شرکت نامنظم در تمرینات، مصرف نامنظم مکمل و مصرف هرگونه مکمل غذایی دیگر ملاک های خروج از مطالعه بودند.

متغیرهای مورد مطالعه در دو مرحله پیش و ۴۸ ساعت پس از مداخله های تمرینی و مکمل سازی ارزیابی شدند. وزن، درصد چربی و نمایه توده بدن با استفاده از دستگاه سنجش ترکیب بدن (Omron, Finland) اندازه گیری شدند. قد افراد نیز با استفاده از قد سنج دیواری اندازه گیری شد. دور کمر آزمودنی ها در وضعیت ایستاده و با استفاده از یک متر نواری غیر قابل ارتجاع از ناحیه بین آخرین دنده و تاج خاصره اندازه گیری شد. خون گیری از آزمودنی ها برای ارزیابی سطح سرمی پروتئین واکنشگر C پس از ۱۰ تا ۱۲ ساعت ناشتایی در دو نوبت انجام شد. در هر نوبت مقدار ۵ میلی لیتر خون از سیاهرگ بازویی در وضعیت نشسته گرفته شد. برای جلوگیری از تاثیر ریتم شبانه روزی، خونگیری در هر دو نوبت در زمان معینی از روز (۷ تا ۸ صبح) انجام شد. نمونه های خون پس از سانتریفیوژ و جدا کردن سرم تا زمان آزمایش در دمای منفی ۸۰ درجه سانتیگراد نگهداری شدند. سطح سرمی پروتئین واکنشگر C با دستگاه بیوشیمی کوپاس سی ۳۱۱ (Cobas C311) به روش توربیدیمتری (Turbidimetry) و با استفاده از کیت بیوشیمیایی Audit Diagnostic اندازه گیری شد.

مداخله ورزشی شامل هشت هفته تمرینات TRX با تکرار سه جلسه در هفته در دو گروه تمرین و تمرین+مکمل بود. مدت اجرای تمرینات در هر جلسه در دو هفته اول ۲۰ تا ۲۵ دقیقه بود که با افزایش تدریجی در دو هفته پایانی به



نمودار ۱. نمودار کانسورت مطالعه

معنی داری در متغیرهای سن، قد، وزن، شاخص توده بدن و درصد چربی بدن در ابتدای مطالعه بین گروه ها وجود نداشت ($p > 0.05$) که نشان دهنده همگنی گروه ها بود.

نتایج

داده های مربوط به ویژگی های فردی آزمودنی ها به تفکیک گروه در جدول ۱ آورده شده است. تفاوت آماری

جدول ۱. مقایسه ویژگی های فردی آزمودنی ها در ابتدای مطالعه

متغیر	گروه تمرین	گروه مکمل	گروه تمرین+مکمل	گروه کنترل	p-value
سن (سال)	۳۸/۶۹±۳/۵۲	۳۹/۳۰±۶/۳۴	۳۷/۶۱±۴/۰۳	۴۰/۶۱±۵/۵۹	۰/۴۹
قد (سانتیمتر)	۱۵۸/۲۲±۵/۳۱	۱۶۱/۸۱±۶/۷۲	۱۵۹/۸۸±۵/۰۹	۱۵۹/۸۴±۵	۰/۴۴
وزن (کیلوگرم)	۸۳/۵۲±۸/۴	۸۶/۳۳±۸/۳۶	۸۹/۱۳±۱۲/۴۳	۸۶/۶۱±۹/۲۵	۰/۵۴
شاخص توده بدن (کیلوگرم/مترمربع)	۳۳/۳۹±۳/۳۲	۳۲/۹۷±۲/۴۹	۳۴/۸۱±۴/۰۶	۳۳/۸۶±۲/۳۵	۰/۴۸

دو به دو گروه ها نشان داد تغییرات شاخص های ترکیب بدن در گروه تمرین و گروه تمرین+مکمل نسبت به گروه کنترل معنی دار بود، اما بین دو گروه تمرین و تمرین+مکمل تفاوت معنی داری نشان داده نشد (جدول ۳). همچنین بر اساس نتایج مربوط به تغییرات

بر اساس نتایج تحلیل کوواریانس پس از مداخله در متغیرهای وزن، شاخص توده بدن، درصد چربی بدن و دور کمر تفاوت معنی داری بین گروه ها وجود داشت. اما در پیش آزمون در تمام متغیرهای مورد بررسی تفاوت معنی داری بین گروه ها وجود نداشت (جدول ۲). مقایسه

نشان داده نشد (جدول ۲). همچنین مقایسه تغییرات درون گروهی نشان داد پروتئین واکنشگر C در گروه های تمرین، مکمل، مکمل+تمرین و کنترل نسبت به پیش از مداخله تغییر معنی داری نداشته است (جدول ۲).

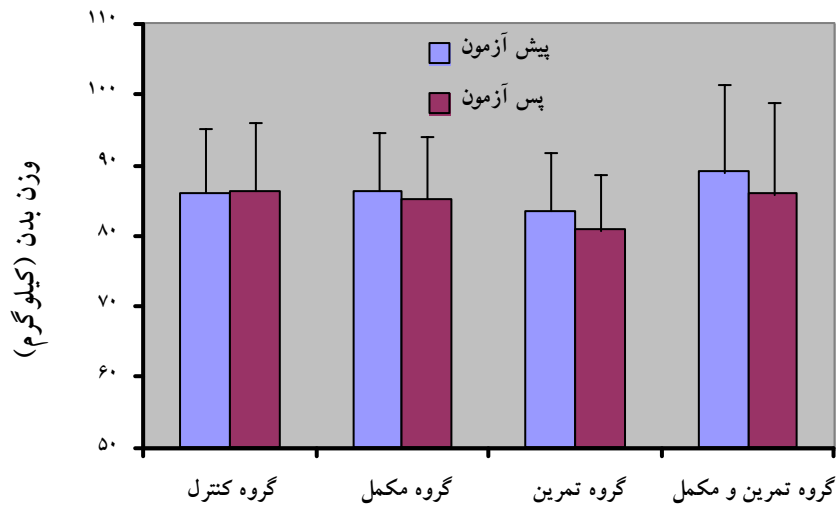
درون گروهی هر یک از شاخص های ترکیب بدن در گروه های تمرین، مکمل و تمرین+مکمل نسبت به پیش از مداخله تغییر معنی داری داشتند، اما در گروه کنترل تغییرات معنی دار نبود (جدول ۲).
با بررسی نتایج تحلیل کوواریانس در مورد تغییرات پروتئین واکنشگر C، تفاوت معنی داری در بین گروه ها

جدول ۲. مقایسه متغیر های مورد بررسی در مراحل قبل و بعد از مداخله

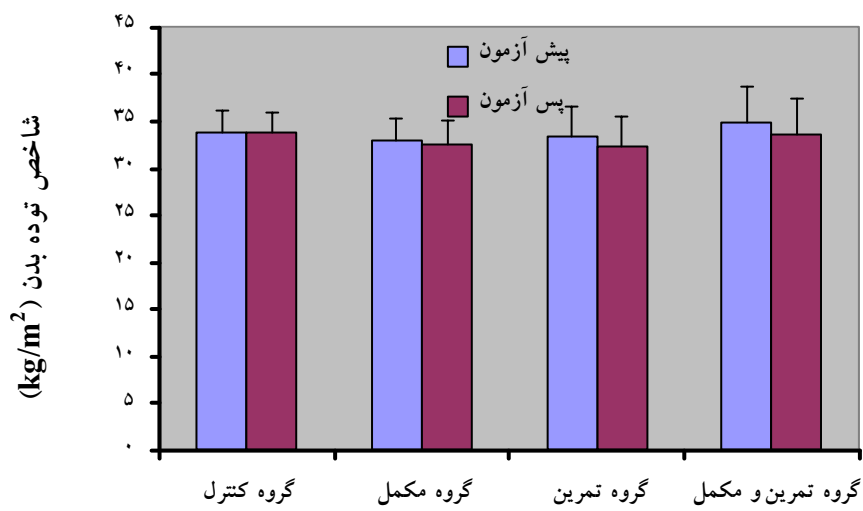
متغیر	مرحله	تمرین	مکمل	تمرین+مکمل	کنترل	P بین گروهی	
						پیش آزمون	پس آزمون
وزن (کیلوگرم)	پیش آزمون	۸۳/۵۲±۸/۴	۸۶/۳۳±۸/۳	۸۹/۱۳±۱۲/۴	۸۶/۶۱±۹/۲	۰/۰۰۰	۰/۵۴
	پس آزمون	۸۰/۸۷±۷/۸	۸۵/۲۹±۸/۸	۸۵/۹۲±۱۳	۸۶/۳۷±۹/۶		
	P درون گروهی	۰/۰۰۰	۰/۰۰۵	۰/۰۰۱	۰/۳۲		
شاخص توده بدن (کیلوگرم/مترمربع)	پیش آزمون	۳۳/۳۹±۳/۳	۳۲/۹۷±۲/۴	۳۴/۸۱±۴	۳۳/۸۶±۲/۳	۰/۰۰۰	۰/۴۸
	پس آزمون	۳۲/۳۴±۳/۱	۳۲/۵۷±۲/۵	۳۳/۵۳±۴	۳۳/۷۵±۲/۳		
	P درون گروهی	۰/۰۰۰	۰/۰۰۹	۰/۰۰۲	۰/۲۱		
چربی بدن (درصد)	پیش آزمون	۴۶/۲۸±۲/۳	۴۵/۸۱±۳/۹	۴۸/۲±۴/۱	۴۷/۵۱±۲/۲	۰/۰۰۲	۰/۲۴
	پس آزمون	۴۴/۸۵±۱/۹	۴۵/۱۸±۳/۸	۴۶/۱۹±۵/۴	۴۷/۴۶±۲/۲		
	P درون گروهی	۰/۰۰۲	۰/۰۲۸	۰/۰۰۴	۰/۷۹		
دور کمر (سانتیمتر)	پیش آزمون	۱۱۳/۶۹±۸/۶	۱۱۴/۷۳±۵/۴	۱۱۷/۴۶±۸/۴	۱۱۶/۸۴±۱۰/۵	۰/۰۰۰	۰/۶۴
	پس آزمون	۱۰۸/۱۱±۸/۳	۱۱۲/۶۵±۷/۱	۱۱۱/۲۶±۹/۴	۱۱۶/۶۱±۱۰/۴		
	P درون گروهی	۰/۰۰۰	۰/۰۳۳	۰/۰۰۰	۰/۱۹		
پروتئین واکنشگر C (mg/L)	پیش آزمون	۴/۶۲±۱/۹	۴/۲±۱/۹	۵/۱۱±۱/۹	۴/۳۲±۱/۴	۰/۴۷	۰/۶۱
	پس آزمون	۴/۱۳±۱/۳	۴/۵۲±۱/۸	۴/۸۲±۱/۷	۴/۵±۱/۲		
	P درون گروهی	۰/۱۹	۰/۴۸	۰/۵۱	۰/۲۷		

جدول ۳. نتایج آزمون LSD

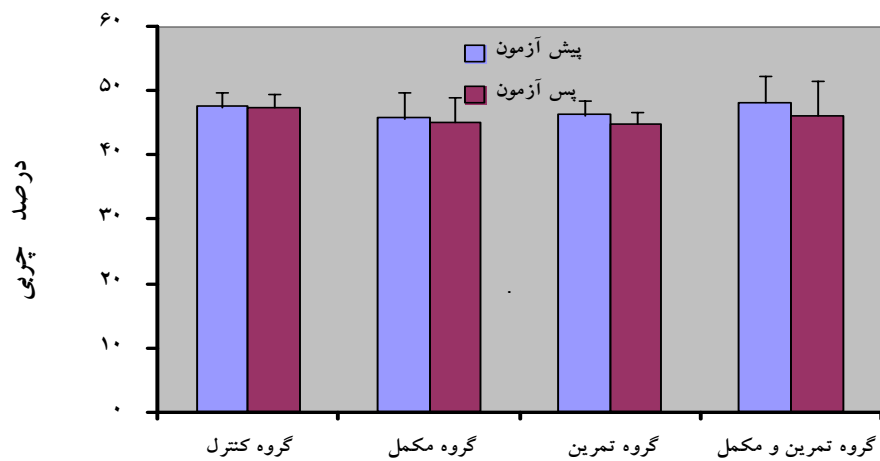
گروه ها	وزن	شاخص توده بدن		درصد چربی بدن		دور کمر
		تفاوت میانگین	P	تفاوت میانگین	P	
کنترل	تمرین	۲/۴	۰/۰۰۱	۰/۹۵	۰/۰۰۱	۵/۳۱
	مکمل	۰/۸	۰/۲۳	۰/۳۱	۰/۳	۱/۸۳
	تمرین و مکمل	۳/۰۰	۰/۰۰۰	۱/۱۴	۰/۰۰۰	۵/۹۶
مکمل	تمرین	۱/۶	۰/۰۲۴	۰/۶۴	۰/۱۲	۳/۵
	تمرین و مکمل	۲/۱۹	۰/۰۰۲	۰/۸۳	۰/۰۱	۴/۱۴
	تمرین و مکمل	۰/۶۳	۰/۳۵	۰/۱۹	۰/۲۷	۰/۶۵



نمودار ۲. تغییرات وزن بدن در گروه های مورد مطالعه



نمودار ۳. تغییرات شاخص توده بدن در گروه های مورد مطالعه



نمودار ۴. تغییرات درصد چربی بدن در گروه های مورد مطالعه

بحث

یک تکرار بیشینه ۳۴۰ کیلوکالری برآورد شده است (۲۰). از این رو با توجه به میزان بالای مصرف انرژی و مزایای دیگری همچون سادگی اجرا، تنوع حرکتی، امکانات کم و کاهش احتمال آسیب دیدگی نسبت به تمرین با وزنه، TRX می تواند جایگزین مناسبی برای برخی روش های تمرینی سنتی در کاهش بافت چربی و بهبود ترکیب بدن افراد چاق و دارای اضافه وزن باشد. یافته های مطالعه حاضر همچنین نشان داد مصرف مکمل قره قات در کاهش توده چربی بدن و کنترل وزن بی تاثیر است. به طور مشابهی گزارش شده است که با مصرف یک ماه عصاره میوه قره قات در شاخص توده بدن بیماران مبتلا به هایپرلیپیدمی تغییری ایجاد نمی شود (۲۱). میرفیضی و همکاران نیز با بررسی مکمل سازی بلند مدت این گیاه دارویی دریافتند که مصرف ۹۰ روز مکمل قره قات به میزان یک گرم در روز بر شاخص توده بدن بیماران دیابتی نوع ۲ تغییری ایجاد نمی کند، اگرچه در کنترل قند خون این بیماران موثر بود (۲۲). با این حال در یک مطالعه بر نمونه های حیوانی اثرات ضد چاقی قره قات تایید بررسی شده است. بر پایه این گزارش مصرف دوز بالا آنتوسیانین موجود در قره قات با مهار سنتز اسید های چرب و کاهش التهاب در کاهش وزن موثر است (۲۳). از این رو ممکن است مکمل دهی قره قات با دوز های بالاتر در بهبود ترکیب بدن افراد چاق موثر باشد.

از سویی دیگر در مطالعه حاضر تغییر معنی داری در میزان پروتئین واکنشگر C در هر کدام از گروه های مورد بررسی نشان داده نشد. بر پایه این یافته ها مداخله همزمان تمرینات TRX و مکمل قره قات و کاربرد هر یک به تنهایی بر سطح پروتئین واکنشگر C تاثیر گذار نبود. اگر چه شواهدی مبنی بر تاثیر تمرینات TRX به طور جداگانه و یا همراه با مصرف مکمل های گیاهی بر پروتئین واکنشگر C یافت نشد، اما در برخی مطالعات پیشین اثرگذاری سایر روش های تمرینی که از شدت متوسطی برخوردار بودند در تعدیل این شاخص التهابی تایید نشده است (۹،۸). در حالی که تمرینات شدید و بلند مدت در کاهش پروتئین واکنشگر C زنان چاق و دارای اضافه وزن

این پژوهش با هدف بررسی اثرات تمرین TRX و مکمل سازی قره قات بر ترکیب بدن و پروتئین واکنشگر C در زنان چاق غیر فعال انجام شد. بر اساس یافته های پژوهش هر یک از شاخص های ترکیب بدن در گروه های تمرین و تمرین همراه با مصرف مکمل بهبود یافتند و تفاوت معنی داری نیز بین این دو گروه نشان داده نشد. علاوه بر این در گروه مصرف کننده مکمل در مقایسه با گروه کنترل تغییر معنی داری در شاخص های ترکیب بدن ایجاد نشد. بر این اساس مداخله تمرینات TRX به تنهایی و کاربرد همزمان آن با مصرف مکمل قره قات در بهبود ترکیب بدن آزمودنی ها موثر بود، در حالی که با افزودن مکمل به تمرینات TRX اثر این تمرینات بیشتر نشد. اگر چه تا کنون مطالعه مشابهی در مورد بررسی اثرات تمرینات TRX همراه با مصرف قره قات بر ترکیب بدن انجام نشده است، اما در مورد اثرات جداگانه این شیوه تمرینی، پیش از این گزارش شده بود که هشت هفته تمرین TRX در کاهش درصد چربی بدن زنان دارای اضافه وزن موثر است (۱۳). همچنین حسونند و همکاران با بررسی میزان تاثیر گذاری این روش تمرینی در مقایسه با تمرینات قدرتی به این نتیجه رسیدند که اثرات مطلوب این تمرینات بر درصد چربی بدن با تمرینات مقاومتی تفاوتی ندارد (۱۷). در واقع تایید اثر بخشی تمرینات TRX در کاهش توده چربی بدن در پژوهش حاضر و همخوانی آن با پژوهش های پیشین نشان دهنده کارایی این روش تمرینی در کنترل وزن و بهبود ترکیب بدن می باشد. افزایش مصرف انرژی و ایجاد تعادل انرژی منفی از مهم ترین دلایل اثر بخشی فعالیت های ورزشی در کاهش وزن و توده چربی بدن است (۱۸). از این رو شاید بتوان علت اصلی بهبود ترکیب بدن آزمودنی های مطالعه حاضر را به بالا بودن هزینه انرژی تمرینات اجرا شده نسبت داد. اگر چه در مطالعه حاضر میزان کالری مصرفی آزمودنی ها هنگام اجرای تمرینات اندازه گیری نشده است، اما از دیدگاه کاربردی هزینه انرژی ۶۰ دقیقه تمرین TRX به طور میانگین ۴۰۰ کیلوکالری برآورد شده است (۱۹). در حالی که میانگین انرژی مصرفی ۶۰ دقیقه تمرین قدرتی با شدت ۷۵ درصد

همچنین بر پایه یافته های مطالعه حاضر مصرف مکمل قره قات بر غلظت سرمی CRP آزمودنی ها تاثیری نداشت. به طور مشابهی سلطانی و همکاران نشان دادند ۴ هفته مصرف عصاره قره قات در میزان CRP سرم بیماران مبتلا به هایپرلیپیدمی تغییری ایجاد نمی کند (۲۹). در صورتی که گزارش شده است مصرف روزانه این گیاه دارویی به میزان ۴۰۰ میلی گرم در روز و به مدت هشت هفته در کاهش برخی مارکر های التهابی از جمله CRP در افراد دارای سندروم متابولیک موثر است (۳۰). اگر چه در مورد اثرات ضد التهابی قره قات مطالعات چندانی انجام نشده است، اما پیشنهاد شده است که مصرف دوزهای بالای مکمل قره قات در دراز مدت ممکن است در کاهش CRP باشد (۲۹).

نتیجه گیری

این مطالعه نشان داد هشت هفته تمرین TRX همراه با مصرف مکمل قره قات بر سطح سرمی پروتئین واکنشگر C زنان چاق غیر فعال تاثیری ندارد. با این وجود ممکن است تمرینات TRX به تنهایی یا همزمان با مصرف مکمل قره قات در بهبود ترکیب بدن این افراد موثر باشد، اگر چه به نظر می رسد با مصرف مکمل اثرگذاری تمرین بیشتر نمی شود.

تقدیر و تشکر

این مقاله برگرفته از پایان نامه کارشناسی ارشد فیزیولوژی ورزشی از دانشگاه آزاد اسلامی ساوه می باشد. بدینوسیله از همه کسانی که با ما همکاری داشتند به ویژه آزمودنی های شرکت کننده در پژوهش قدردانی می شود.

تعارض منافع

تعارض منافع وجود ندارد.

موثر بوده است (۲۴). لذا به نظر می رسد تغییرات پروتئین واکنشگر C در پاسخ به تمرینات ورزشی می تواند تحت تاثیر شدت تمرین قرار گیرد. بر این اساس با توجه به اینکه پروتکل تمرینی طراحی شده در مطالعه حاضر از شدت متوسطی برخوردار بود ممکن است این تمرینات برای تغییرات مطلوب پروتئین واکنشگر C شدت لازم را نداشته است. برخی گزارشات دیگر تاثیر مطلوب تمرینات ورزشی بر سطوح پروتئین واکنشگر C را به کاهش وزن و توده چربی بدن نسبت داده اند (۲۵). البته به نظر می رسد تایید این موضوع نیازمند بررسی های بیشتری است. چرا که در مطالعه حاضر با وجود بهبود ترکیب بدن آزمودنی ها تغییری در سطوح سرمی CRP آن ها ایجاد نشد. به طور مشابهی در مطالعه مردانپور شهرکردی و همکاران نیز اگر چه تمرینات ترکیبی به کاهش وزن زنان یائسه چاق و دارای اضافه وزن منجر شد اما هیچگونه تغییری در میزان پروتئین واکنشگر C آن ها دیده نشد (۲۶). همچنین بالدوسی و همکاران دریافتند که فعالیت ورزشی می تواند مستقل از کاهش وزن به کاهش سطوح CRP و دیگر مارکر های التهابی منجر شود (۲۷). از این رو به نظر می رسد فعالیت ورزشی جدا از کاهش وزن می تواند از مسیر سازوکارهای دیگری نیز به کاهش سطوح CRP منجر شود. برپایه مطالعه لاکا و همکاران در بررسی میزان تاثیرگذاری فعالیت های ورزشی بر این مارکر التهابی سطوح پایه آن باید مورد توجه قرار گیرد، به طوری که تمرینات ورزشی تنها در افرادی که CRP بالاتری دارند تاثیرگذار است و در افرادی که سطح CRP پایین یا متوسطی دارند تغییری ایجاد نمی کند (۲۸). در مجموع بر پایه شواهد پژوهشی موجود عوامل مهمی از جمله شدت و مدت تمرینات، کاهش وزن و سطوح پایه CRP می توانند بر پاسخ این مارکر التهابی به تمرینات ورزشی تاثیر گذار باشند.

منابع

1. Kim KB, Kim K, Kim C, Kang SJ, Kim HJ, Yoon S, et al. Effects of Exercise on the Body Composition and Lipid Profile of Individuals with Obesity: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of Obesity & Metabolic Syndrome* 2019; 28(4):278-294 .
2. Ellulu MS, Patimah I, Khaza'ai H, Rahmat A, Abed Y. Obesity and inflammation: the linking mechanism

- and the complications. Archives of Medical Science 2017; 13(4):851-863.
3. Wang A, Liu J, Li C, Gao J, Li X, Chen S, et al. Cumulative Exposure to High-Sensitivity C-Reactive Protein Predicts the Risk of Cardiovascular Disease. Journal of the American Heart Association 2017; 6(10):e005610.
 4. Pettersson-Pablo P, Nilsson TK, Breimer LH, Hurtig-Wennlöf A. Body fat percentage is more strongly associated with biomarkers of low-grade inflammation than traditional cardiometabolic risk factors in healthy young adults - the Lifestyle, Biomarkers, and Atherosclerosis study. Scandinavian Journal of Clinical and Laboratory Investigation 2019; 79(3):182-187.
 5. Jamshidi L, Hojjatoleslami S. Investigating relationship between C-reactive protein and obesity in adults. Hormozgan Medical Journal 2017; 20(5):316-322.
 6. Choi J, Joseph L, Pilote L. Obesity and C-reactive protein in various populations: a systematic review and meta-analysis. Obesity Reviews: An Official Journal of the International Association for the Study of Obesity 2013; 14(3):232-44 .
 7. Nayebi Far S, Taheri Chadorneshin H. Aerobic exercise training reduces inflammatory markers involved in atherosclerosis. Journal of Basic Research in Medical Science. 2018; 5 (1) : 29-37.
 8. Sarmadiyan M, Khorshidi D. Effect of combined endurance and strength training on cystatin C, high-sensitivity C-reactive protein level and cardiovascular risk factors in sedentary postmenopausal women. Journal of Gorgan University of Medical Sciences 2016; 18(3): 45-51.
 9. Koh Y, Park KS. Responses of inflammatory cytokines following moderate intensity walking exercise in overweight or obese individuals. Journal of Exercise Rehabilitation 2017; 13(4):472-476 .
 10. Atashak S. The Effect of Eight Weeks of Pilates Training on C-Reactive Protein, Insulin Resistance, and Body Composition in Middle-Aged Obese Women. Journal of Rafsanjan University of Medical Sciences 2018; 17(5): 421-34.
 11. Arazi H, Malakoutinia F, Izadi M. Effects of eight weeks of TRX versus traditional resistance training on physical fitness factors and extremities perimeter of non-athlete underweight females, Physical Activity Review 2018, 6: 73-80.
 12. Aslani M, Kalantariyan M, Minoonejad H. Effect of functional training with TRX on balance of middle-aged men. The Scientific Journal of Rehabilitation Medicine 2019; 7(4): 80-89.
 13. Dolati M, Ghazalian F, Abednatanzi H. The Effect of a Period of TRX Training on Lipid Profile and Body Composition in Overweight Women. International Journal of Sports Science 2017, 7(3): 151-158.
 14. Hasanloo T, Jafarkhani Kermani M, Dalvand Y, Rezazadeh S. A Complete Review on the Genus Vaccinium and Iranian Ghareghat. Journal of Medicinal Plants 2019; 18 (72) :46-65.
 15. Soltani R, Hakimi M, Asgary S, Ghanadian SM, Keshvari M, Sarrafzadegan N. Evaluation of the Effects of Vaccinium arctostaphylos L. Fruit Extract on Serum Lipids and hs-CRP Levels and Oxidative Stress in Adult Patients with Hyperlipidemia: A Randomized, Double-Blind, Placebo-Controlled Clinical Trial. Evidence-

- Based Complementary and Alternative Medicine 2014; 2014:217451.
16. Muyor JM. Exercise Intensity and Validity of the Ratings of Perceived Exertion (Borg and OMNI Scales) in an Indoor Cycling Session. *Journal of Human Kinetics* 2013; 39:93-101.
 17. Hasanvand H, Ranjbar R, Habibi AH, Goharpey Sh. Comparison of the Effect of TRX and Traditional Resistance Training on Some Factors of Body Composition and Balance in Sedentary Men. *Jundishapur Scientific Medical Journal* 2017; 16(6):621-630.
 18. Westerterp K.R. Exercise, energy balance and body composition. *European Journal of Clinical Nutrition* 2018; 72:1246–1250.
 19. Smith LE, Snow J, Fargo JS, Buchanan CA, Dalleck LC. The Acute and Chronic Health Benefits of TRX Suspension Training in Healthy Adults 2016; 11(2):1-15.
 20. Gustavo Allegretti João, Daniel Rodriguez , Lucas D. Tavares, Roberta L. Rica, Nelson Cavas Júnior, Victor M. Reis, et al. Energy expenditure estimation of a moderate-intensity strength training session. *Cogent Medicine* 2020; 7(1). doi:10.1080/2331205X.2020.1794500
 21. Hakimi M, Soltani R, Sarrafzadegan N, Keshvari M, Qnadyan M, Asgari S. The effects of *Vaccinium arctostaphylos* on lipid profile in mild hyperlipidemia patients. *Journal of Shahrekord University of Medical Sciences* 2014; 16(5): 92-99 .
 22. Mirfeizi M. The effects of whortleberry on controlling of blood glucose and lipids in patients with type II diabetes:a randomized controlled trial. *Scientific and Research Journal of Army University of Medical Sciences* 2012; 10 (3): 225-231 .
 23. Wu T, Jiang Z, Yin J, Long H, Zheng X. Anti-obesity effects of artificial planting blueberry (*Vaccinium ashei*) anthocyanin in high-fat diet-treated mice. *International Journal of Food Sciences and Nutrition* 2016; 67(3):257-64.
 24. Nasri M, Taghian F. Effect of high intensity interval training and use of *Echium amoenum* on serum ferritin and CRP levels in overweight and obese women. *The Iranian Journal of Obstetrics, Gynecology and Infertility* 2020; 23(1): 79-87.
 25. Ghafari G, Bolboli L, Rajabi A, Saedmochshi S. The Effect of 8 Weeks Aerobic Training on Predictive Inflammatory Markers of Atherosclerosis and Lipid Profile in Obese Elderly Women. *Scientific Journal of Ilam University of Medical Sciences* 2016; 23 (7):144-154.
 26. Mardanpour Shahrekordi Z, Banitalebi E, Faramarzi M. The Effect of Resistance Training on Levels of Interlukine-6 and High-Sensitivity C - reactive protein in Older-Aged Women. *Elderly Health Journal* 2017; 3 (1):35-41 .
 27. Balducci S, Zanuso S, Nicolucci A, Fernando F, Cavallo S, Cardelli P, et al. Anti-inflammatory effect of exercise training in subjects with type 2 diabetes and the metabolic syndrome is dependent on exercise modalities and independent of weight loss. *Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases* 2010; 20(8):608-17.
 28. Lakka TA, Lakka HM, Rankinen T, Leon AS, Rao DC, Skinner JS, et al. Effect of exercise training on plasma levels of C-reactive protein in healthy adults: the HERITAGE Family Study. *European Heart Journal* 2005; 26(19):2018-25 .

29. Soltani R, Hakimi M, Asgary S, Ghanadian SM, Keshvari M, Sarrafzadegan N. Evaluation of the Effects of Vaccinium arctostaphylos L. Fruit Extract on Serum Lipids and hs-CRP Levels and Oxidative Stress in Adult Patients with Hyperlipidemia: A Randomized, Double-Blind, Placebo-Controlled Clinical Trial. Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine 2014; 2014:21745.
30. Kolehmainen M, Mykkänen O, Kirjavainen PV, Leppänen T, Moilanen E, Adriaens M, et al. Bilberries reduce low-grade inflammation in individuals with features of metabolic syndrome. Molecular Nutrition & Food Research 2012; 56(10):1501-10.