

تأثیر پنج هفته تمرین مقاومتی دایره‌ای به همراه مکمل دهی سیر بر سطوح سرمی آدیپونکتین زنان دارای اضافه وزن

زینب حمیدنژاد^۱، سیدمحسن آوندی^{۲*}، روح‌الله حق‌شناس^۲، عباس پاکدل^۳

۱- کارشناسی ارشد فیزیولوژی ورزشی، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه سمنان، سمنان، ایران

۲- استادیار، گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه سمنان، سمنان، ایران

۳- استادیار، مرکز تحقیقات سلول‌های بنیادی سیستم عصبی و گروه بیوشیمی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی سمنان، سمنان، ایران

* آدرس مکاتبه: سمنان، روبروی پارک سوکان، پردیس شماره یک دانشگاه سمنان، دانشکده علوم انسانی، گروه

علوم ورزشی

تلفن و نمابر: ۳۱۵۳۳۴۹۴ (۰۲۳)

پست الکترونیک: M.avandi@semnan.ac.ir

تاریخ تصویب: ۹۵/۱۰/۱۲

تاریخ دریافت: ۹۵/۵/۴

چکیده

مقدمه: چاقی و اختلالات متابولیکی یکی از عوامل خطر ساز سلامتی در دنیا است. فعالیت بدنی و مکمل‌های گیاهی از موضوعات مهم پژوهشی در حوزه سلامتی و کاهش چاقی است.

هدف: مطالعه‌ی حاضر با هدف مقایسه‌ی اثر پنج هفته تمرین مقاومتی دایره‌ای به همراه مکمل-دهی سیر بر سطوح آدیپونکتین سرمی زنان دارای اضافه وزن انجام شد.

روش بررسی: در یک کارآزمایی نیمه تجربی- با طرح دوسویه کور تعداد ۳۲ زن سالم دارای اضافه وزن با آرایش تصادفی در چهار گروه هشت نفره شامل گروه مکمل سیر، گروه دارونما، گروه تمرین مقاومتی و سیر و گروه تمرین و دارونما قرار گرفتند. گروه‌های تمرین، پنج هفته تمرین مقاومتی را سه جلسه در هفته انجام دادند. همه گروه‌ها به مدت پنج هفته روزانه ۱۰۰۰ میلی‌گرم مکمل سیر یا دارونما را در دو وعده‌ی ۵۰۰ میلی‌گرمی دریافت کردند. قبل و بعد از برنامه تمرین شاخص‌های آنتروپومتریکی و سطح سرمی آدیپونکتین اندازه‌گیری شد.

نتایج: بعد از پنج هفته سطوح استراحتی آدیپونکتین سرمی گروه تمرین مقاومتی دایره‌ای به همراه مکمل‌دهی سیر در مقایسه با سایر گروه‌ها افزایش نشان داد اما این افزایش از لحاظ آماری معنی‌دار نبود ($P > 0/123$). همچنین کاهش وزن بدن نیز در گروه تمرین و سیر در مقایسه با سایر گروه‌ها تفاوت معنی‌داری را نشان نداد ($P > 0/99$).

نتیجه‌گیری: بر اساس نتایج به دست آمده پیشنهاد می‌شود تحقیقات بیشتری در زمینه مصرف مکمل سیر به همراه تمرین مقاومتی بر کاهش وزن و سطوح استراحتی آدیپونکتین سرمی و سایر شاخص‌های مرتبط با چاقی در زنان چاق انجام گیرد.

کلواژگان: آدیپونکتین، تمرین مقاومتی، مکمل سیر



مقدمه

اختلال در هموستاز انرژی منجر به بروز چاقی می‌شود که یک وضعیت التهابی خفیف است [۱]. افزایش وزن بدن در درازمدت باعث ایجاد خطراتی برای سلامتی می‌شود، زیرا با مرگ و میر و بسیاری از بیماری‌ها مانند بیماری‌های قلبی-عروقی، دیابت نوع ۲، حمله قلبی، پوکی استخوان، اختلالات خواب و برخی انواع سرطان در ارتباط است [۳، ۲]. بیماری‌های قلبی-عروقی یکی از اصلی‌ترین علل مرگ و میر در جوامع امروزی هستند که ارتباط بالایی با اضافه وزن و چاقی دارد [۴، ۲]. امروزه پاتورژن چاقی به خوبی مشخص نشده است ولی پاتوفیزیولوژی آن به واسطه کشف برخی از هورمون‌ها به عنوان موضوع تحقیقات، مورد توجه بسیاری است [۵].

آدیپونکتین یکی از مهم‌ترین هورمون‌های بافت چربی بوده که فعالیت‌های بیولوژیکی متعددی را تنظیم می‌ند و غلظت آن بر خلاف سایر آدیپوسایتوکاین‌ها در چاقی، دیابت، بیماری‌های عروق کرونر و فشارخون کاهش می‌یابد [۷، ۶]. سطوح سرمی آدیپونکتین ارتباط معکوسی با چاقی، آدیپوسیتی بدن، نمایه توده‌ی بدن، بیماری‌های قلبی-عروقی، مقاومت به انسولین و دیس لیپیدمی دارد [۸]. آدیپونکتین نقش مهمی در مقابله با مقاومت به انسولین ناشی از رژیم غذایی ابقاء کرده و سطح گلوکز خون را کاهش می‌دهد. این هورمون از تجمع چربی در عضلات اسکلتی جلوگیری کرده و با عملکرد TNF- α نیز مخالفت می‌کند [۹]. لذا این واقعیت که چاقی با هایپوآدیپونکتینمی همراه است، این هورمون را هدف مداخلات درمانی احتمالی قرار می‌دهد تا شاید از طریق افزایش آن بتوان موجب کاهش پیشرفت بیماری‌های آترواسکلروز و مقاومت به انسولین ناشی از چاقی شد [۱۰]. نتایج مطالعات قبلی مشخص می‌کند افزایش آدیپونکتین و یا حساسیت به آن استفاده‌های درمانی مفیدی را دارا می‌باشد [۱۱].

به نظر می‌رسد کاهش وزن اثر قابل ملاحظه‌ای روی افزایش آدیپونکتین سرم دارد [۱۲]. در غیر اینصورت تمرینات ورزشی نمی‌تواند غلظت آدیپونکتین گردش خون را افزایش دهد، ولی سازوکارهای تنظیم میزان آدیپونکتین پلازما توسط تغییرات وزن بدن هنوز نامشخص است [۱۳]. به هر حال بخش مهمی از برنامه‌های کاهش وزن، تمرینات ورزشی است.

تمرینات ورزشی ممکن است بر سلول‌های چربی و در نتیجه آدیپونکتین سرم تأثیرگذار باشد [۱۴]. از اینرو با توجه به اینکه بسیاری از افراد چاق احتمالاً به خاطر محدودیت‌های ارتوپدی و قلبی-ریوی قادر به شرکت در فعالیت‌های هوازی نیستند، مطالعات متعدد نشان داده‌اند که انجام تمرین‌های مقاومتی منظم ممکن است شیوه درمانی مناسبی در این زمینه باشد [۱۵].

تمرینات مقاومتی با افزایش جریان و فشار خون منجر به خروج آدیپونکتین از فضای درون‌شبه‌کای و انتقال آن به جریان خون و در نتیجه افزایش غلظت آدیپونکتین پلازما خواهد شد. همچنین بهبود جریان خون به بافت چربی متعاقب تمرینات مقاومتی، شرایط کمبود اکسیژن در بافت را ارتقاء داده و به تعدیل شرایط التهابی کمک می‌کند [۱۷، ۱۶]. لازم به ذکر است که طبق مطالعات قبلی زنان بویژه آزمودنی‌های چاق و دارای اضافه وزن در تأثیرپذیری غلظت آدیپونکتین از تمرینات مقاومتی، پاسخگوترند [۱۹، ۱۸].

مطالعات اندکی تأثیر تمرینات ورزشی بویژه تمرینات مقاومتی را بر سطوح آدیپونکتین مورد بررسی قرار داده‌اند که نتایج حاصل از آنها نیز متناقض و حاکی از کاهش [۱۲]، یا افزایش [۲۰] و بدون تغییر [۱۶] در سطوح آدیپونکتین بوده‌اند. آتشک و همکاران (۲۰۱۱) در مطالعه‌ای اثرات تمرین‌های مقاومتی را طی ۱۰ هفته بر سطوح آدیپونکتین و پروفایل لیپیدی مردان چاق مورد بررسی قرار دادند. طبق نتایج این تحقیق، تمرین‌های مقاومتی باعث افزایش سطوح آدیپونکتین مردان چاق شد، لذا می‌تواند به عنوان یک روش پیشگیرانه جهت اختلالات قلبی-عروقی مورد استفاده قرار گیرد [۲۱]. در این راستا میسرا (Misra) و همکاران (۲۰۰۸)، گزارش دادند که ۱۲ هفته تمرینات مقاومتی پیشرونده باعث کاهش معنی‌داری در پروفایل لیپیدی و بهبود ترکیب بدن بیماران دیابتی نوع ۲ شد [۲۲]. در مقابل احمدی‌زاد و همکاران (۲۰۰۷)، گزارش کردند که ۱۲ هفته تمرینات مقاومتی (شامل ۱۱ ایستگاه حرکتی، به صورت دایره‌ای و سه روز در هفته، هر جلسه حدود ۶۰ دقیقه) و استقامتی (دویدن در ۷۵-۸۵ درصد حداکثر ضربان قلب بیشینه، سه روز در هفته) باعث تغییر معنی‌دار سطح آدیپونکتین پلازما به عنوان شاخص ضدالتهابی

عروقی و همچنین روشن نبودن اثرات مکمل سیر همراه با تمرین مقاومتی بویژه تمرین مقاومتی دایره‌ای، نتایج مطالعه‌ی حاضر می‌تواند افق‌های شگرفی را پیش روی پژوهشگران داخلی و حتی خارجی در زمینه گسترش سلامتی با چنین پروتکل‌های تمرینی به جای درمان با داروهای شیمیایی در زنان دارای اضافه وزن بگذارد. با توجه به وجود نتایج متناقض در تحقیقات اخیر و عدم وجود تحقیق با فعالیت ورزشی، این سوال تداعی می‌شود که آیا ترکیب تمرین مقاومتی و مکمل-دهی سیر می‌تواند سطوح سرمی آدیپونکتین را تغییر دهد؟

مواد و روش‌ها

در این کارآزمایی نیمه‌تجربی با طرح دوسویه کور تعداد ۳۲ آزمودنی دختر دانشجوی غیرفعال و سالم با میانگین سنی ۲۰ تا ۲۹ سال از طریق اطلاعیه و به صورت داوطلبانه با دارا بودن شرایط و ویژگی‌های مورد نظر در تحقیق، انتخاب شدند. شرایط ورود شرکت‌کنندگان به این مطالعه شامل عدم شرکت در برنامه‌های ورزشی منظم، عدم ابتلا آزمودنی‌ها به بیماری مفصلی و نرمی استخوان، شکستگی استخوان در یک سال گذشته و عدم مصرف دخانیات و مکمل‌های غذایی و بیماری اثرگذار بر نتایج تحقیق بود. پس از انتخاب شرکت‌کنندگان، شرح کامل اهداف و اقداماتی که در طول دوره جهت جمع‌آوری اطلاعات انجام می‌شد طی جلسه‌ای به شرکت‌کنندگان توضیح داده شد و آزمودنی‌ها فرم رضایت‌نامه کتبی را امضا نمودند. در ضمن هیچ یک از آزمودنی‌های تحقیق توسط پزشک از انجام فعالیت ورزشی منع نشده بودند و همگی سابقه انجام فعالیت ورزشی به صورت تفریحی (کوهنوردی، پیاده‌روی و شنا) را داشتند. لازم به ذکر است با توجه به محدودیت‌های محقق در اخذ کد کمیته اخلاق و ثبت کارآزمایی بالینی، جهت حفظ چارچوب اخلاقی و همچنین حفظ حقوق آزمودنی‌ها در پژوهش مذکور و همچنین با توجه به پیشینه پژوهش‌های مشابه در علوم ورزشی، محقق از پروتکل هلسینکی استفاده کرد و به آزمودنی‌ها این اختیار داده شد که در هر مرحله‌ای از تحقیق اجازه و اختیار جهت ترک

در آزمودنی‌ها نمی‌شود [۲۳].

امروزه مصرف انواع مکمل‌های گیاهی با مقاصد درمانی گوناگون شیوع چشمگیری پیدا کرده است. در این راستا سیر و فرآورده‌های آن به منظور درمان فشار خون بالا، بیماری عروق کرونری، بیماری‌های قلبی-عروقی و عوارض ناشی از آن از دیرباز مورد استفاده قرار گرفته‌اند [۲۴، ۲۵]. همچنین سیر به عنوان یک گیاه دارویی در پیشگیری از بیماری‌های قلبی-عروقی نقش دارد و باعث بهبود سطح لیپیدهای خون می‌شود [۲۶، ۸].

سیر (*Allium sativum*) یک ماده مغذی بوده که دارای خواص و اثرات قلبی-عروقی مفید است و حاوی ترکیبات متنوعی از جمله ترکیبات ارگانوسولفور، آمینواسیدها، ویتامین‌ها و مواد معدنی است. بعضی از ترکیبات سولفوردار از جمله آلیسین (Allicin)، آژئون (Zhyvn)، S-آلیل سیستین (S-Allyl Cysteine)، دی‌آلیل‌دی‌سولفید (January Lyl Disulfide) مسئول خواص درمانی سیر هستند [۲۷]. شواهد مختلف ناشی از تحقیقات اخیر نشان داد که برای دستیابی به اثر مطلوب، سیر با مکانیزم‌های مختلفی کار می‌کند که شامل کاهش چربی‌های پلازما و سطوح فشارخون، جلوگیری از تجمع پلاکت‌های خون و افزایش فعالیت ضداکسیدان بافتی می‌شود [۲۸]. تحقیقات اندکی در مورد اثرات سیر بر روی سطوح آدیپونکتین انجام شده است به طوری که آربیلاز (Arbelaez) و همکاران (۲۰۱۳)، نشان دادند که مصرف عصاره سیر به مدت ۱۲ هفته در زنان دچار سندروم متابولیکی، سطوح سرمی آدیپونکتین را افزایش می‌دهد [۲۹]. این در حالی است که شریفی و همکاران (۲۰۱۱)، اثرات سیر بر سطوح سرمی آدیپونکتین در زنان دارای سندروم متابولیکی را بررسی کردند. نتایج تحقیق آنها نشان داد علی‌رغم اینکه درمان با سیر منجر به کاهش دور کمر و کاهش قابل توجه وزن در زنان مبتلا به سندرم متابولیک شد اما در سطوح سرمی آدیپونکتین تغییر معنی‌داری ایجاد نکرد [۳۰].

حال با توجه به نتایج محدود و متناقض مرتبط با اثرات سیر و فرآورده‌های آن و بررسی اثرات سیر در تعامل با فعالیت بدنی بر شاخص‌های قلبی-عروقی و سطوح آدیپونکتین سرمی به عنوان یکی از شاخص‌های درگیر در میزان خطر قلبی-



مختلف جلسه تمرین با فاصله استراحتی کوتاه و بلافاصله پشت سر هم اجرا شده و بعد از اتمام یک دور از حرکات، چند دقیقه استراحت برای ورزشکار تجویز می‌شود) را به مدت ۵ هفته و سه جلسه در هفته با ریکاوری ۴۸ تا ۷۲ ساعته بین جلسات تمرین و جمعاً به تعداد ۱۵ جلسه انجام دادند. شدت تمرین، آزمودنی‌های دو گروه تجربی با استفاده از یک تکرا بیشینه (IRM) و تحت پروتکل محاسبه IRM به صورت غیرمستقیم کنترل شد. دلیل انتخاب پروتکل نیز به دلیل مبتدی بودن آزمودنی‌ها و خطر کمتر پروتکل غیرمستقیم بود.

$$IRM = \frac{\text{وزنه جابجا شده (kg)}}{\text{تعداد تکرار} \times (0.0278)} - 1.0278$$

فرمول برزیسکی جهت محاسبه IRM غیر مستقیم

تمرینات مقاومتی به صورت ایستگاهی و دایره‌ای اجرا شد. بدین ترتیب شرکت‌کنندگان پس از ۱۰ تا ۱۵ دقیقه گرم کردن به ترتیب به اجرای فعالیت در ایستگاه‌های زیر پرداختند. پرس سینه (Bench press)، پرس پا (Leg Press)، زیربغل سیم کش (Lat pull) جلوران (Leg Extensions)، سیم‌کش قایقی (Seated Cable Rows)، پشت‌بازو سیم‌کش (Triceps Pushdown) و جلو بازو هالتر (Biceps curl) را به صورت دایره‌ای تمرین کردند. هفته اول و دوم تمرین با شدت معادل ۶۵ درصد IRM در دور اول و ۷۰ درصد IRM در دور دوم و سوم بود. فواصل استراحت بین حرکات تمرین ۳۰ ثانیه و بین دورها ۲ دقیقه به صورت استراحت فعال (راه رفتن) تنظیم شد. هفته سوم، چهارم و پنجم تمرین تعداد دورها به ۴ دور ۸ حرکتی (دور اول با ۶۵ درصد، دور دوم با ۷۰ درصد و دور سوم و چهارم با ۷۵ درصد IRM) در هر جلسه افزایش یافت. آزمودنی‌های دو گروه تمرین بعد از هر بار مراجعه به سالن وزنه، بعد از ۲۰ دقیقه رکاب زدن بر روی دوچرخه و انجام حرکات کششی، به اجرای تمرینات مقاومتی و در نهایت ۱۰ دقیقه پایانی تمرین با سرد کردن (ابتدا ۵ دقیقه با سرعت ۶ و سپس ۵ دقیقه با سرعت ۴ کیلومتر بر ساعت) تمرین خود را به

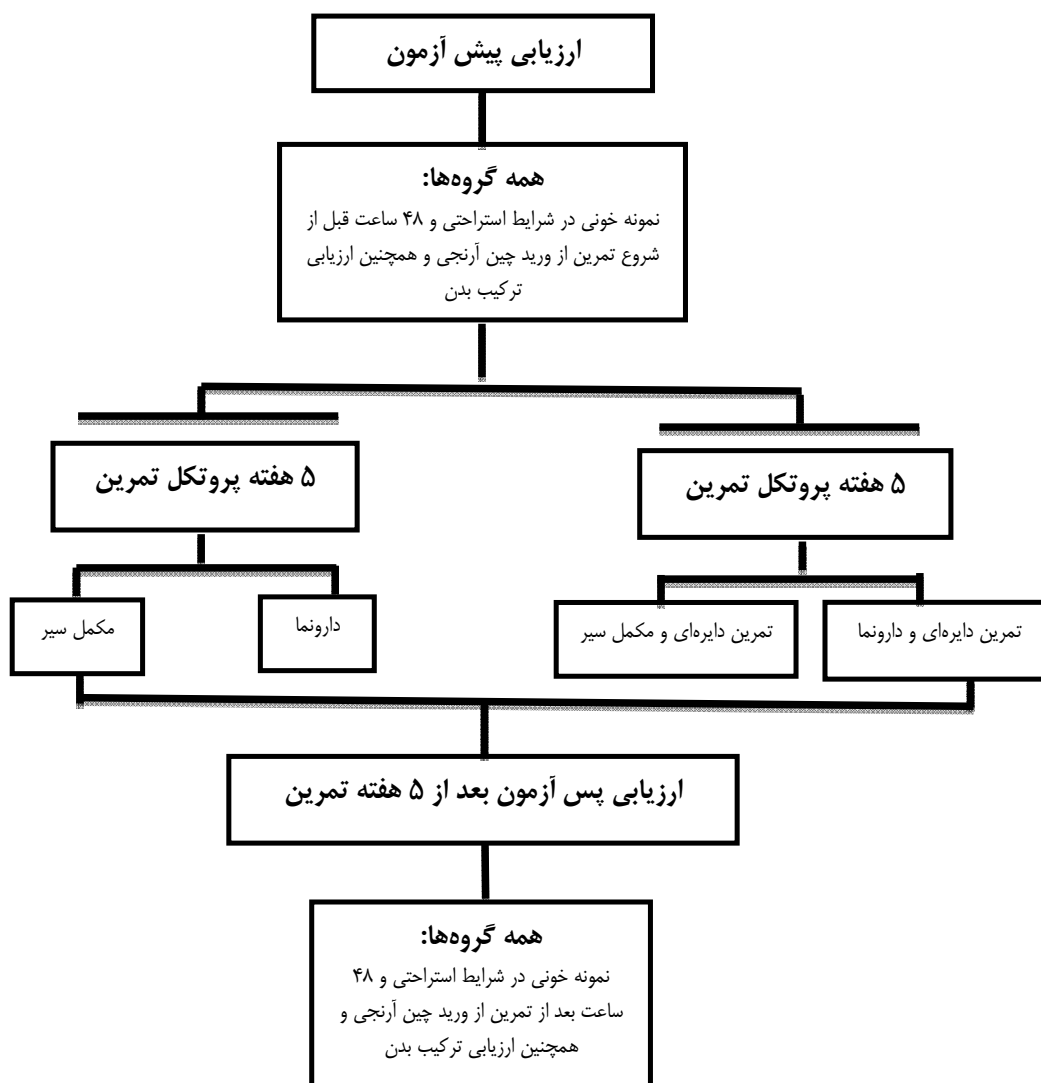
پژوهش را داشته باشند. سپس ۳۲ نفر آزمودنی با آرایش تصادفی در چهار گروه ۸ نفره شامل گروه مکمل سیر (S) (Supplement)، گروه دارونما (P) (Placebo)، گروه تمرین مقاومتی دایره‌ای به همراه مکمل‌دهی سیر (SRT) (Supplement+ Resistance training) گروه تمرین مقاومتی دایره‌ای (P+ Resistance training) (PRT) به همراه دارونما تقسیم شدند. در طول ۵ هفته‌ی دوره‌ی تحقیق، گروه‌های مکمل و دارونما روزانه ۱۰۰۰ میلی‌گرم مکمل سیر (Nature Made) یا دارونما (نشاسته) را به صورت کپسول و در دو وعده‌ی ۵۰۰ میلی‌گرمی مصرف کردند [۳۱]. مکمل سیر با نام تجاری (Nature Made) ساخت کشور آمریکا خریداری شد. مقدار ۵۰۰ میلی‌گرم در داخل کپسول‌های ژلاتینی ۶۰۰ میلی‌گرمی قرار داده شد. کپسول‌های دارونما از همان جنس، شکل و رنگ با این تفاوت که داخل کپسول نشاسته ریخته شده بود، آماده شدند. این کار در آزمایشگاه شیمی با ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۰۰۱ گرم انجام گرفت. بر اساس جدول مشخص شد که هر آزمودنی سیر یا دارونما مصرف کند. در این جدول که توسط شخص دیگری (غیر از محقق) آماده شد، ترتیب مصرف سیر یا دارونما به طور تصادفی تعیین شد. محقق و آزمودنی‌ها تا پایان اندازه‌گیری‌ها از محتوی جدول آگاهی نداشتند. کپسول‌های حاوی مکمل سیر و دارونما (کپسول ژلاتینی حاوی نشاسته) به روش دوسوکور به آزمودنی‌ها داده شد. از آزمودنی‌ها خواسته شد در طول دوره‌ی تحقیق از فعالیت شدید خودداری کنند، همچنین طی این دوره از مصرف هرگونه دارو منع شدند. هر چهار گروه یک هفته قبل از شروع پروتکل تمرین، جهت آشناسازی با طرح تحقیق، نحوه‌ی اجرای حرکات تمرین مقاومتی، تکمیل کردن پرس‌نامه‌ها و رضایت‌نامه و همچنین ارزیابی یک تکرار بیشینه (IRM) (One Repetation Maximum) برای کنترل شدت تمرین در گروه‌های تمرین مقاومتی به مرکز آمادگی جسمانی دانشگاه سمنان مراجعه کردند. به علاوه افرادی که در گروه تمرینات ورزشی قرار گرفتند پروتکل تمرین مقاومتی دایره‌ای (یک روش تمرین مقاومتی بوده که به منظور افزایش فشار تمرین، حرکات



از روش بیوالکتریکال ایمپدانس با دستگاه مدل BOCAX1 به عمل آمد. همچنین قد (با استفاده از قدسنج) و وزن بدن (با استفاده از ترازوی دیجیتالی) نیز ارزیابی شد. دو روز، ۴۸ ساعت قبل و ۴۸ ساعت بعد از پروتکل تمرین بین ساعات ۷ تا ۹ صبح پس از حداقل ۱۰ ساعت ناشتایی (آخرین وعده غذایی ساعت ۹ شب مصرف شد) نمونه خون به میزان ۵ میلی‌لیتر به منظور اندازه‌گیری پارامترهای خون، از هر چهار گروه و از ورید بازویی جمع‌آوری شد (شکل شماره ۱). پس از انتقال به آزمایشگاه، نمونه‌ها در سرعت ۱۵۰۰ دور بر دقیقه

پایان می‌رساندند. به منظور رعایت اصل اضافه بار، IRM آزمودنی‌ها در تمامی ایستگاه‌ها هر ۳ هفته یک بار دوباره مورد محاسبه قرار می‌گرفت و در هر جلسه بار تمرینی به دقت کنترل می‌شد. همچنین از کلیه افراد خواسته شد که در طول مطالعه، رژیم غذایی معمول خود را پیروی کنند و بسته به گروهی که در آن بودند فعالیت بدنی خود را تغییر ندهند و یا در فعالیت‌های ورزشی دیگر شرکت ننمایند.

برای بررسی تأثیر تمرین مقاومتی و مصرف سیر بر میزان ترکیب بدن و شاخص توده بدن آزمودنی‌ها، ۴۸ ساعت قبل و پس از اجرای پروتکل، از تمام آزمودنی‌ها ارزیابی ترکیب بدن



شکل شماره ۱- طرح تحقیق



مراحل اندازه‌گیری طبیعی بود ($P > 0/05$). همچنین از آزمون تحلیل واریانس یک‌سویه برای مقایسه پیش‌آزمون‌ها استفاده شد و نتایج نشان داد که در چهار گروه P، S، PRT و SRT در پیش‌آزمون‌ها بین گروه‌ها تفاوت آماری معنی‌داری نداشتند. سطوح استراحتی آدیپونکتین سرمی ($F_{3,28}=1/98$ $P=0/138$)، شاخص وزن بدن ($F_{3,28}=1/13$ $P=0/350$) و شاخص BMI ($F_{3,28}=0/295$ $P=0/829$) بود.

نتایج تحلیل واریانس دو عاملی مرکب (4×2) نشان داد تعامل گروه با زمان در رابطه با تغییرات سطوح استراحتی آدیپونکتین سرمی پس از ۵ هفته تمرین در بین چهار گروه در پس‌آزمون در مقایسه با پیش‌آزمون تفاوت معنی‌داری نشان نداده است ($P > 0/123$). با مراجعه به نتایج آزمون تعقیبی بانفرونی مشاهده شد که ۵ هفته تمرین مقاومتی به همراه مکمل‌دهی سیر موجب افزایش معنی‌داری در سطوح استراحتی آدیپونکتین سرمی در مقایسه با گروه‌های P، S و PRT نشده است (شکل شماره ۲).

همچنین نتایج تحلیل واریانس دو عاملی مرکب (4×2) نشان داد که نتایج تعامل گروه با زمان در رابطه با تغییرات وزن بدن پس از ۵ هفته تمرین در بین چهار گروه در پس‌آزمون در مقایسه با پیش‌آزمون تفاوت معنی‌داری نشان نداده است ($P > 0/99$). با مراجعه به نتایج آزمون تعقیبی بانفرونی مشاهده شد که ۵ هفته تمرین مقاومتی به همراه مکمل‌دهی سیر موجب کاهش معنی‌داری در وزن بدن در مقایسه با گروه‌های P، S و PRT نشده است (شکل شماره ۳).

به مدت ۴ دقیقه سانتریفیوژ شدند. سرم جدا شده تا زمان آنالیز پروتئین آدیپونکتین در دمای 20°C درجه سانتیگراد به صورت فریز شده نگهداری شد. کیت مورد استفاده برای اندازه‌گیری آدیپونکتین تولید شرکت بوستر BOSTER BIOLOGICAL (EKO595) TECHNOLOGY (Co., Ltd) با شماره کاتالوگ ساخت آمریکا بود. حساسیت این کیت کمتر از ۶۰ پیکوگرم در میلی‌لیتر (pg/ml) بود. غلظت آدیپونکتین در تمامی نمونه‌ها با دستگاه الایزا ریدر (ELISA reader) مارک اورنس (مدل ۴۲۰۰ Microplate Reader، کشور آمریکا) تعیین شدند.

در راستای تجزیه و تحلیل داده‌ها، ابتدا برای بررسی نرمال بودن توزیع داده‌ها از آزمون کلموگروف-اسمیرنوف و بررسی تجانس واریانس از آزمون لوین استفاده شد. سپس با توجه به هدف پژوهش، نوع آزمون، حجم نمونه از روش آماری آنالیز واریانس استفاده شد. در ادامه مقایسات میانگین‌های بین گروهی با استفاده از آزمون تعقیبی توکی (Tukey post Hoc) بررسی شدند. کلیه محاسبات آماری در سطح معنی‌داری $0/05$ و با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه بیستم انجام شد.

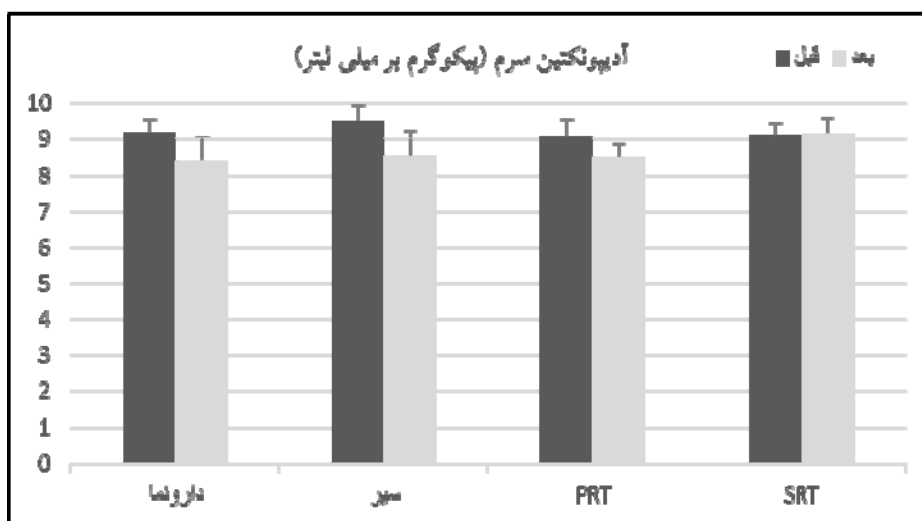
نتایج

ویژگی‌های عمومی و آنتروپومتریکی آزمودنی‌ها در پیش‌آزمون در جدول شماره ۱ آورده شده است. قبل از آزمون فرضیه‌های تحقیق، طبیعی بودن توزیع داده‌ها از طریق آزمون آماری شاپیرو-ویلک بررسی و نتایج تحلیل آماری داده‌ها نشان داد که در متغیر آدیپونکتین سرمی، متغیر BMI و وزن بدن توزیع داده‌ها در چهار گروه P، S، PRT و SRT در تمام

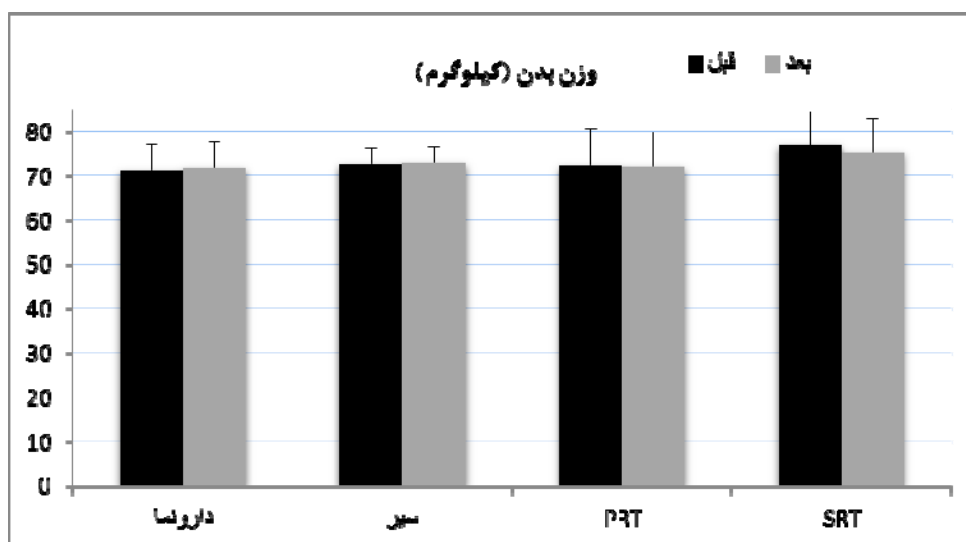
جدول شماره ۱- میانگین و انحراف معیار مشخصات فیزیولوژیکی آزمودنی‌های پژوهش به تفکیک چهار گروه

متغیر	گروه	تمرین مقاومتی با دارونما	تمرین مقاومتی با سیر	سیر	دارونما
تعداد	۸	۸	۸	۸	۸
سن (سال)	۲۰/۵۰±۰/۹۲	۲۰/۷۵±۰/۷۰	۲۱/۳۷±۰/۵۱	۲۱/۲۵±۱/۰۳	
وزن (KG)	۷۲/۳۸±۸/۲۲	۷۶/۹۱±۷/۴۶	۷۲/۷۵±۳/۵۲	۷۱/۳۵±۵/۷۰	
قد (CM)	۱۶۴/۰۶±۷/۸۷	۱۶۱/۶۸±۱۰/۰۳	۱۶۰/۸۷±۶/۸۷	۱۵۸/۷۵±۸/۴۶	
BMI (KG/M^2)	۲۷/۲۰±۱/۴۸	۲۷/۶۵±۱/۰۲	۲۷/۱۹±۰/۶۶	۲۷/۲۴±۱/۲۲	





شکل شماره ۲- مقایسه غلظت آدیپونکتین چهار گروه قبل و بعد از مطالعه



شکل شماره ۳- مقایسه وزن بدن چهار گروه قبل و بعد از مطالعه

را افزایش نداده است. همچنین طبق نتایج تحقیق حاضر غلظت آدیپونکتین سرم در هر چهار گروه تمرین SRT، تمرین PRT، گروه مکمل S و گروه دارونما P بعد از 5 هفته تمرین در مقایسه با قبل از تمرین تغییر معنی داری نکرد. این در حالی است که غلظت آدیپونکتین سرمی در گروه تمرین SRT در مقایسه با گروه مکمل، دارونما و گروه تمرین PRT افزایش

بحث

هدف کلی از تحقیق حاضر بررسی تأثیر مصرف مکمل سیر بر سطوح آدیپونکتین سرمی طی 5 هفته تمرین مقاومتی دایره‌ای در زنان دارای اضافه وزن بود. نتایج تحقیق حاضر نشان داد مصرف روزانه 1000 میلی گرم سیر به مدت 5 هفته و در دو وعده 500 میلی گرمی میزان غلظت آدیپونکتین سرمی



MS باشد [۲۹]. شاید می‌توان یکی از دلایل احتمالی ناهمخوانی این نتایج را در سن آزمودنی‌ها، جنسیت، وزن و مقادیر BMI ذکر کرد. همچنان که مطالعات قبلی نیز گزارش داده اند، به نظر می‌رسد شدت تمرین‌های مقاومتی یکی از فاکتورهای اصلی تأثیرگذار می‌باشد، به طوری که شدت‌های بالا باعث افزایش آدیپونکتین شده است [۳۳] ولی شدت‌های پائین باعث ایجاد تغییر در سطوح آدیپونکتین نمی‌شود [۲۳، ۲۰]. ژورما (Jurimae) و همکاران (۲۰۰۵)، این فرض را مطرح کردند که هر چه انرژی مصرفی در حین فعالیت ورزشی بیشتر باشد و ارگانیزم تحت فشار متابولیکی بالا قرار گیرد، احتمال افزایش آدیپونکتین بر اثر فعالیت ورزشی بیشتر می‌شود [۳۴]. برخی تحقیقات در تناقض با یافته‌های پژوهش حاضر، افزایش معنی‌دار غلظت آدیپونکتین بعد از تمرین‌های مقاومتی با شدت متوسط و شدید را گزارش کردند. به این ترتیب فاتورس (Fatouros) و همکاران (۲۰۰۵)، تأثیر ۶ ماه تمرین‌های مقاومتی در شدت‌های مختلف: کم‌شدت (۴۰-۵۰ درصد IRM)، با شدت متوسط (۶۵-۵۰ درصد IRM) و با شدت بالا (۸۵-۸۰ درصد IRM) را بر غلظت آدیپونکتین افراد سالمند مورد بررسی قرار دادند، و در پایان گزارش دادند که غلظت آدیپونکتین به طور معنی‌داری بعد از تمرین‌های با شدت متوسط و بالا افزایش پیدا می‌کند ولی در شدت پائین بدون تغییر باقی می‌ماند و در توضیح سازوکار آن اظهار داشتند که شاید افزایش سطح آدیپونکتین بعد از تمرین‌های مقاومتی را بتوان به بهبود مقاومت به انسولین ناشی از تمرین‌ها نسبت داد [۳۳].

غلظت آدیپونکتین معمولاً با ترکیب بدنی و توده چربی ارتباط دارد، با وجود این، در تحقیق حاضر در پایان ۵ هفته تمرین مقاومتی علی‌رغم بهبود درصد چربی و شاخص توده بدنی تغییر معنی‌داری در غلظت آدیپونکتین مشاهده نشد. گزارش شده است حداقل ۱۰ درصد کاهش وزن بدن ضروری است تا غلظت آدیپونکتین پلاسما افزایش یابد. هتا (Hotta) و همکاران (۲۰۰۰)، بیان کردند که کاهش ۱۰ درصدی شاخص توده بدنی غلظت آدیپونکتین پلاسما را تا ۴۲ درصد در آزمودنی‌های سالمی که تحت محدودیت کالری برای مدت ۲ ماه قرار گرفته بودند، افزایش داد [۳۵]. در تحقیقی دیگر ریان

قابل ملاحظه‌ای نشان داد اگرچه از لحاظ آماری معنی‌دار نبود. نتیجه تحقیق حاضر هم‌راستا با نتایج تحقیق ایبز (Ibez) و همکاران (۲۰۱۰) و کلیمکاکوا (Klimcakova) و همکاران (۲۰۰۶) بود. ایبز و همکاران (۲۰۱۰)، گزارش کردند که علی‌رغم اینکه ۱۶ هفته تمرین مقاومتی (۲ جلسه در هفته) همراه با محدودیت غذایی باعث بهبود عوامل خطرزای قلبی-عروقی در مردان چاق می‌شود، ولی سطوح آدیپونکتین کاهش پیدا نمی‌کند [۳۲]. همچنین کلیمکاکوا و همکاران (۲۰۰۶)، گزارش کردند که اجرای ۱۲ هفته تمرین مقاومتی پویا (۱۷ تمرین در شدت ۷۰-۶۰ درصد IRM) در مردان میانسال چاق کم‌تحرک در وزن و سطح آدیپونکتین پلاسما تغییر معنی‌داری ایجاد نکرده است [۲۰]. از طرفی نتایج پژوهش آتشک و همکاران (۲۰۱۱) و بروکس (Brooks) و همکاران (۲۰۰۷) با نتایج تحقیق حاضر تناقض دارد. آتشک و همکاران (۲۰۱۱)، نشان دادند که تمرین مقاومتی طولانی‌مدت در ۱۶ مرد چاق (در دو گروه تمرین و کنترل) باعث شد سطوح آدیپونکتین و سطوح کلسترول تام گروه تمرین نسبت به گروه کنترل به طور معنی‌داری افزایش یابد [۲۱]. بروکس و همکاران (۲۰۰۷)، گزارش دادند که ۱۶ هفته برنامه‌ی تمرین مقاومتی بر شاخص‌های پیش-ضدالتهابی بزرگسالان اسپانیایی دورگه دارای دیابت ۲ باعث کاهش غلظت سایتوکین پیش‌التهابی پروتئین واکنشگر-C و افزایش آدیپونکتین در بیماران شد [۱۶]. در مورد اثرات سیر بر آدیپونکتین تحقیقات کمی صورت گرفته و هنوز مکانیسم آن روشن نیست. در این راستا شریفی و همکاران (۲۰۱۰)، نشان دادند که ۶ هفته مصرف مکمل سیر و دارونما به میزان ۱۸ میلی‌گرم در هر روز در زنان دارای سندرم متابولیک علی‌رغم کاهش وزن و دور کمر بر لیپوپروتئین عمده‌ی پلاسما و بر سطوح آدیپونکتین اثر ندارد [۳۰]. در مقابل آریبلاز و همکاران (۲۰۱۳)، نشان دادند که مصرف ۲۴ هفته مکمل سیر و دارونما (۱۲ هفته سیر کهنه و ۱۲ هفته دارونما) در ۴۳ بیمار دارای سندرم متابولیک (MS) باعث افزایش قابل ملاحظه‌ای در سطوح آدیپونکتین پلاسما شد و بیان کردند که احتمالاً سیر می‌تواند به عنوان یک درمان مداخله‌ای جهت جلوگیری از بیماری قلبی-عروقی در بیماران

عامل اثرگذاری باشد، البته ما در این تحقیق برای کنترل بیشتر از پرسشنامه‌ی یادآمد غذایی ۲۴ ساعته استفاده کردیم. با این حال، داده‌های حاصل از تحقیق نشان از تفاوت‌های درون آزمودنی قابل ملاحظه‌ای داشت به طوریکه مانع از تغییرات معنی‌دار میانگین غلظت آدیپونکتین شد.

با توجه به اینکه آدیپونکتین سرمی طبق یافته‌های ماتسوبورا (Matsubara) و همکارانش (۲۰۰۲)، دیز (Diez) و ایگلیسیاس (۲۰۰۲)، کراکوف (Krakoff) و همکارانش (۲۰۰۳) و هارا (Hara) و همکارانش (۲۰۰۵) با درصد چربی بدن، WHR و شاخص توده‌ی بدن ارتباط معکوس و معنی‌داری دارد [۴۰-۴۲]، ما در این تحقیق شاخص‌های آنتروپومتریکی را نیز مورد بررسی قرار دادیم. ورزش و کاهش وزن به صورت همکار و از طریق مکانیسم‌هایی کاملاً مجزا ولی مرتبط، فاکتورهای خطرزای متابولیکی و قلبی-عروقی را بهبود می‌بخشد، به طوری که ورزش به واسطه‌ی کاهش در ذخایر بافت چربی و یا تغییر در عملکرد سلول‌های بافت چربی به عنوان یک اندام درون‌ریز تشریح‌کننده‌ی آدیپوسایتوکاین‌هایی نظیر IL-6 (Intelukin-6) و TNF- α (Tumor necrosis factor Alpha)، CRP و آدیپونکتین، در این مهم نقش دارد [۴۳، ۴۴]. کاهش وزن بدن غلظت آدیپونکتین گردش خون را افزایش می‌دهد، مطالعات قبلی نشان داده‌اند که بعد از کاهش وزن در افراد چاق و افراد مقاوم به انسولین، آدیپونکتین افزایش می‌یابد [۴۵، ۴۶]. یانگ (Yang) و همکاران (۲۰۰۱)، با مطالعه‌ی نمونه‌های انسانی پیشنهاد کردند کاهش وزن سازوکاری برای افزایش مقدار آدیپونکتین پلاسماست [۱۳].

با توجه به نتایج تحقیق حاضر شاخص‌های آنتروپومتریکی وزن، شاخص توده‌ی بدن (BMI) و چربی بدن در هر چهار گروه تمرین SRT، تمرین PRT، گروه مکمل S و گروه دارونما P بعد از ۵ هفته تمرین مقاومتی به همراه مکمل‌دهی سیر در مقایسه با قبل از تمرین تغییر معنی‌داری نکرد. این در حالی است که گروه تمرین SRT و PRT در مقایسه با گروه مکمل و دارونما کاهش قابل ملاحظه‌ای را در این شاخص‌ها نشان داد اما از لحاظ آماری معنی‌دار نبود. این نتایج تا حدودی

(Ryan) و همکاران (۲۰۰۳)، نشان دادند علی‌رغم کاهش ۱۳ درصدی کل توده چربی بدن به دنبال ۶ ماه فعالیت بدنی تغییری در غلظت آدیپونکتین مشاهده نشد [۳۶]. بنابراین، به نظر می‌رسد برای افزایش غلظت آدیپونکتین پلاسمای متغیرهای درصد چربی، شاخص توده بدنی و وزن بدن باید به مقدار بیشتری کاهش یابند. در این راستا مازالی (Mazzali) و همکاران (۲۰۰۶)، نشان دادند که با کاهش جزئی وزن بدن تغییر معنی‌داری در آدیپونکتین پلاسمای ایجاد نمی‌شود [۳۷]. بنابراین، احتمالاً مقدار کاهش وزن در تحقیق حاضر به اندازه‌ای نبوده است که بتواند تغییری در آدیپونکتین ایجاد نماید. کوتاه بودن طول دوره تمرین (۵ هفته) نیز می‌تواند یکی دیگر از عوامل عدم معنی‌داری آدیپونکتین در پایان پروتکل تمرین باشد. هم‌راستا با یافته‌های این تحقیق عابدی و همکاران (۲۰۱۱)، گزارش کردند که یک جلسه تمرین مقاومتی می‌تواند به طور مؤثری شاخص مقاومت به انسولین را برای ۲۴ ساعت در مردان سالم جوان غیرفعال کاهش دهد، اما این کاهش با افزایش سطح آدیپونکتین همراه نبود [۳۸]. از سویی دیگر کریکتوز (Kriketos) و همکاران (۲۰۰۴)، افزایش معنی‌دار در سطوح آدیپونکتین در مردان چاق را، به دنبال یک برنامه‌ی تمرینی کوتاه‌مدت (تقریباً یک هفته) گزارش کردند [۳۹]. در مطالعه‌ای دیگر اولسون (Olson) و همکاران (۲۰۰۷)، گزارش کردند که یکسال تمرین‌های مقاومتی باعث افزایش معنی‌دار در غلظت آدیپونکتین و کاهش غلظت پروتئین واکنشگر-C در مقایسه با سطوح پایه‌ی آنها در زنان دارای اضافه وزن می‌شود [۱۵]. از سویی دیگر احمدی‌زاد و همکاران (۲۰۰۷)، نشان دادند که ۱۲ هفته تمرین‌های قدرتی (شامل ۱۱ ایستگاه حرکتی که به صورت دایره‌ای و ۳ روز در هفته، هر جلسه ۶۰ دقیقه و با شدت ۶۰-۵۰ درصد 1RM آزمودنی‌ها) و استقامتی (دویدن در ۷۵-۸۵ درصد حداکثر ضربان قلب بیشینه، ۳ روز در هفته) باعث تغییر معنی‌داری در آدیپونکتین پلاسمای به عنوان شاخص ضدالتهابی در آزمودنی‌ها نمی‌شود [۲۳]، آنها اظهار داشتند شاید شدت تمرین‌ها دلیل عدم تغییر آدیپونکتین در افراد باشد. انتخاب نوع آزمودنی‌ها یکی دیگر از دلایلی است که می‌تواند بر پاسخ آدیپونکتین تأثیرگذار باشد، رژیم غذایی نیز می‌تواند



نتیجه رسیده‌اند که در هر مطالعه یکی از این متغیرها می‌تواند دلیل اصلی تغییرات در سطوح اندازه‌گیری فاکتورهای مورد نظرشان باشد.

در تحقیق حاضر ممکن است به دلیل اینکه دوره‌ی تحقیق کوتاه بوده و کاهش وزن آزمودنی‌ها و ترکیب بدن آنها در مقایسه با تحقیقات طولانی‌مدت به اندازه کافی نبوده، افزایش آدیپونکتین معنی‌دار نبوده است، همچنین در این پژوهش زیرگروه‌های آدیپونکتین و گیرنده‌های آن نیز مورد اندازه‌گیری قرار نگرفت که این خود می‌تواند عامل تأثیرگذاری باشد، زیرا اشکال مختلف از آدیپونکتین و گیرنده‌هایش در انسان‌ها و حیوانات شناسایی شده است که ممکن است عمل بیولوژیکی آدیپونکتین به طور نزدیکتری به سطوح این متغیرهای ساختاری، به جای سطوح تام آدیپونکتین ارتباط داشته باشد [۲۹] و احتمال دارد در اثر تمرینات مقاومتی این متغیرها تغییر کنند.

لازم به ذکر است یکی از محدودیت‌های تحقیق حاضر تعداد محدود نمونه‌ها بوده و همین عامل باعث کاهش توان آزمون تحقیق حاضر (زیر ۰/۸۰) شده است. همچنین هیچ‌یک از نویسندگان و محققان تحقیق حاضر با شرکت دارویی مورد استفاده جهت تأمین مکمل و دارونما ارتباط مالی و غیرمالی نداشته و وابستگی به آنها ندارد.

نتیجه‌گیری

به طور کلی نتایج حاصل از تحقیق حاضر نشان داد ۵ هفته تمرین مقاومتی دایره‌ای به همراه مکمل‌دهی سیر منجر به کاهش معنی‌داری در شاخص‌های آنتروپومتریکی (وزن، BMI) و افزایش سطوح آدیپونکتین سرمی در گروه SRT نسبت به سایر گروه‌ها نشده است اما کاهش وزن در گروه تمرین و مکمل بیشتر بوده است. لذا با توجه به نتایج تحقیق حاضر مبنی بر کاهش جزئی وزن و افزایش جزئی آدیپونکتین در گروه SRT می‌توان پیشنهاد کرد زنان چاق که با هدف کاهش وزن به تمرین مقاومتی و مصرف مکمل سیر می‌پردازند در مدت زمان طولانی‌تری تمرین مقاومتی و مکمل سیر را مصرف نمایند.

با تحقیق حامدی‌نیا و حقیقی (۲۰۰۶) هم‌راستا بود، این محققان نشان دادند که ۳ ماه تمرینات مقاومتی باعث کاهش معنی‌دار درصد چربی بدن شد ولی در اثر این تمرینات وزن بدن و BMI تغییر معنی‌داری نکرد و بیان کردند به همین علت آدیپونکتین نیز تغییر معنی‌داری نکرده است [۱۴]. سوری و همکاران (۲۰۱۲)، در پژوهشی جهت مقایسه‌ی تمرین استقامتی و مقاومتی نشان دادند که اجرای ۱۲ هفته تمرین مقاومتی بهبود شاخص‌های آنتروپومتریک نظیر وزن، BMI و درصد چربی بدن را به دنبال داشته اما این تغییرات نسبت به گروه استقامتی کمتر بوده است، علاوه بر این گزارش کردند که سطح آدیپونکتین در تمرین استقامتی به طور معنی‌داری افزایش یافت ولی در تمرین مقاومتی این معنی‌داری دیده نشد [۴۷].

در تحقیقی سئو (Seo) و همکاران (۲۰۱۲)، نشان دادند که مصرف روزانه ۸۰ میلی‌گرم مکمل سیر به همراه ورزش منظم شامل ورزش استقامتی و مقاومتی به مدت ۱۲ هفته در ۳۰ زن یائسه، باعث کاهش وزن، BMI و توده‌ی بدون چربی در گروه مکمل و ورزش نسبت به سایر گروه‌ها شد، طبق نتایج آنها مکمل سیر به همراه ورزش منظم خطر بیماری‌های قلبی-عروقی را کاهش می‌دهد [۴۷]. نتایج مختلف مطالعات بر روی سیر ممکن است به دلیل تفاوت در آماده‌سازی مکمل سیر، انتخاب دوزهای مختلف، انتخاب افراد و مدت زمان پژوهش باشد. به طوریکه غلامی و همکاران (۲۰۱۲)، گزارش دادند که تمرین استقامتی به همراه مصرف روزانه ۵۰۰ میلی‌گرم مکمل سیر (در دو وعده) در شاخص‌های ترکیب بدن و پروفایل چربی پس از ۴ هفته تغییر معنی‌داری ایجاد نکرد و سطوح HDL-C تنها در گروه تمرین به همراه مکمل سیر کاهش یافت [۴۸].

همان‌طور که بیان شد در مطالعات مختلف، محققین از پروتکل‌های تمرینی متفاوتی استفاده کرده‌اند که شاید بتوان دلیل این ناهمسانی در نتایج را به نوع پروتکل تمرینی نسبت داد. البته نمی‌توان از عوامل دیگر از قبیل سابقه تمرین، نوع آزمودنی، سطح آمادگی جسمانی و نوع ورزش که هر کدام می‌توانند یک دلیل اصلی برای این تفاوت‌ها باشند چشم‌پوشی کرد. به طوری که در اکثر مطالعات این متغیرها از یک تحقیق به تحقیق دیگر فرق دارند و در برخی مطالعات محققان به این

1. Bruun JM, Helge JW, Richelsen B and Stallknecht B. Diet and exercise reduce low-grade inflammation and macrophage infiltration in adipose tissue but not in skeletal muscle in severely obese subjects. *American Journal of Physiology-Endocrinology and Metabolism* 2006; 290 (5): E961-E7.
2. Lasker DAW, Evans EM and Layman DK. Moderate carbohydrate, moderate protein weight loss diet reduces cardiovascular disease risk compared to high carbohydrate, low protein diet in obese adults: A randomized clinical trial. *Nutrition & Metabolism* 2008; 5 (1): 1.
3. Lithell H, Schele R, Vessby B and Jacobs I. Lipoproteins, lipoprotein lipase, and glycogen after prolonged physical activity. *Journal of Applied Physiology* 1984; 57 (3): 698-702.
4. Davis PG, Bartoli WP and Durstine JL. Effects of acute exercise intensity on plasma lipids and apolipoproteins in trained runners. *Journal of Applied Physiology* 1992; 72 (3): 914-9.
5. Mantzoros CS. The role of leptin in human obesity and disease: a review of current evidence. *Annals of Internal Medicine* 1999; 130 (8): 671-80.
6. Kelly AS, Steinberger J, Olson TP and Dengel DR. In the absence of weight loss, exercise training does not improve adipokines or oxidative stress in overweight children. *Metabolism* 2007; 56 (7): 1005-9.
7. Kim ES, Im JA, Kim KC, Park JH, Suh SH, Kang ES and et al. Improved insulin sensitivity and adiponectin level after exercise training in obese Korean youth. *Obesity* 2007; 15 (12): 3023-30.
8. Yang WS, Lee WJ, Funahashi T, Tanaka S, Matsuzawa Y, Chao CL and et al. Plasma adiponectin levels in overweight and obese Asians. *Obesity Research* 2002; 10 (11): 1104-10.
9. Hotamisligil GS and Spiegelman BM. Tumor necrosis factor α : a key component of the obesity-diabetes link. *Diabetes* 1994; 43 (11): 1271-8.
10. Haluzik M, Parizkova J and Haluzik M. Adiponectin and its role in the obesity-induced insulin resistance and related complications. *Physiological Research* 2004; 53 (2): 123-30.
11. Bruun JM, Lihn AS, Verdich C, Pedersen SB, Toubro S, Astrup A and et al. Regulation of adiponectin by adipose tissue-derived cytokines: in vivo and in vitro investigations in humans. *American Journal of Physiology-Endocrinology and Metabolism* 2003; 285 (3): E527-E33.
12. Yatagai T, Nishida Y, Nagasaka S, Nakamura T, Tokuyama K, Shindo M and et al. Relationship between exercise training-induced increase in insulin sensitivity and adiponectinemia in healthy men. *Endocrine J.* 2003; 50 (2): 233-8.
13. Yang W-S, Lee W-J, Funahashi T, Tanaka S, Matsuzawa Y, Chao C-L and et al. Weight reduction increases plasma levels of an adipose-derived anti-inflammatory protein, adiponectin. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism* 2001; 86 (8): 3815-9.
14. Hamedinia H and Haghghi A. The effects resistance training on adiponectin and resistance insulin in obesity men. *Journal of Sports and Movement Science* 2006; 6 (1): 71-81.
15. Olson T, Dengel D, Leon A and Schmitz K. Changes in inflammatory biomarkers following one-year of moderate resistance training in overweight women. *International Journal of Obesity* 2007; 31 (6): 996-1003.
16. Brooks N, Layne JE, Gordon PL, Roubenoff R, Nelson ME and Castaneda-Sceppa C. Strength training improves muscle quality and insulin sensitivity in Hispanic older adults with type 2 diabetes. 2007.
17. Fatouros IG, Chatzinikolaou A, Tournis S, Nikolaidis MG, Jamurtas AZ, Douroudos II and et al. Intensity of resistance exercise determines adipokine and resting energy expenditure



- responses in overweight elderly individuals. *Diabetes Care* 2009; 32 (12): 2161-7.
- 18.** Cnop M, Havel P, Utzschneider K, Carr D, Sinha M, Boyko E and et al. Relationship of adiponectin to body fat distribution, insulin sensitivity and plasma lipoproteins: evidence for independent roles of age and sex. *Diabetologia* 2003; 46 (4): 459-69.
- 19.** Simpson KA and Singh MAF. Effects of exercise on adiponectin: a systematic review. *Obesity*. 2008; 16 (2): 241 - 56.
- 20.** Klimcakova E, Polak J, Moro C, Hejnova J, Majercik M, Viguerie N and et al. Dynamic strength training improves insulin sensitivity without altering plasma levels and gene expression of adipokines in subcutaneous adipose tissue in obese men. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism* 2006; 91 (12): 5107-12.
- 21.** Atashak S, Jafari A and Azarbayjani MA. The Influences of long-term resistance training on Adiponectin and lipid profiles levels in obese men. *Razi Journal of Medical Sciences* 2011; 18 (86): 1-11.
- 22.** Misra A, Alappan NK, Vikram NK, Goel K, Gupta N, Mittal K and et al. Effect of supervised progressive resistance-exercise training protocol on insulin sensitivity, glycemia, lipids, and body composition in Asian Indians with type 2 diabetes. *Diabetes Care* 2008; 31 (7): 1282-7.
- 23.** Ahmadizad S, Haghghi AH and Hamedinia MR. Effects of resistance versus endurance training on serum adiponectin and insulin resistance index. *European Journal of Endocrinology* 2007; 157 (5): 625-31.
- 24.** Capraz M, Dilek M and Akpolat T. Garlic, hypertension and patient education. *International Journal of Cardiology* 2007; 121 (1): 130-1.
- 25.** Sobenin IA, Andrianova IV, Fomchenkov IV, Gorchakova TV and Orekhov AN. Time-released garlic powder tablets lower systolic and diastolic blood pressure in men with mild and moderate arterial hypertension. *Hypertension Research* 2009; 32 (6): 433-7.
- 26.** Burton B, Foster W, Hirsch J and Van Itallie T. Health implications of obesity: an NIH Consensus Development Conference. *International Journal of Obesity* 1984; 9 (3): 155-70.
- 27.** Rivlin RS. Historical perspective on the use of garlic. *The Journal of Nutrition* 2001; 131 (3): 951S-4S.
- 28.** Marcell TJ, McAuley KA, Traustadóttir T and Reaven PD. Exercise training is not associated with improved levels of C-reactive protein or adiponectin. *Metabolism* 2005; 54 (4): 533-41.
- 29.** Gómez-Arbeláez D, Lahera V, Oubiña P, Valero-Muñoz M, de las Heras N, Rodríguez Y and et al. Aged garlic extract improves adiponectin levels in subjects with metabolic syndrome: a double-blind, placebo-controlled, randomized, crossover study. *Mediators of Inflammation* 2013; 2013.
- 30.** Sharifi F, Sheikhi A, Behdad M and Mousavinasab N. Effect of garlic on serum adiponectin and interleukin levels in women with metabolic syndrome. *Int. J. Endocrinol. Metab.* 2010; 8 (2): 68-73.
- 31.** Faranak S, Abdolkarim S, Mahnaz B and Nouraddin M. Effect of garlic on serum adiponectin and interleukin levels in women with metabolic syndrome. *International Journal of Endocrinology and Metabolism* 2010; 2010 (2, Spring): 68-73.
- 32.** Ibáñez J, Izquierdo M, Martínez-Labari C, Ortega F, Grijalba A, Forga L and et al. Resistance training improves cardiovascular risk factors in obese women despite a significant decrease in serum adiponectin levels. *Obesity* 2010; 18 (3): 535-41.
- 33.** Fatouros I, Tournis S, Leontini D, Jamurtas A, Sxina M, Thomakos P and et al. Leptin and adiponectin responses in overweight inactive elderly following resistance training and detraining are intensity related. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism* 2005; 90 (11): 5970-7.
- 34.** Jürimäe J, Purge P and Jürimäe T. Adiponectin is altered after maximal exercise in highly trained



male rowers. *European Journal of Applied Physiology* 2005; 93 (4): 502-5.

35. Hotta K, Funahashi T, Arita Y, Takahashi M, Matsuda M, Okamoto Y and et al. Plasma concentrations of a novel, adipose-specific protein, adiponectin, in type 2 diabetic patients. *Arteriosclerosis, Thrombosis, and Vascular Biology* 2000; 20 (6): 1595-9.

36. Ryan AS, Berman DM, Nicklas BJ, Sinha M, Gingerich RL, Meneilly GS and et al. Plasma adiponectin and leptin levels, body composition, and glucose utilization in adult women with wide ranges of age and obesity. *Diabetes Care* 2003; 26 (8): 2383-8.

37. Mazzali G, Di Francesco V, Zoico E, Fantin F, Zamboni G, Benati C and et al. Interrelations between fat distribution, muscle lipid content, adipocytokines, and insulin resistance: effect of moderate weight loss in older women. *The American Journal of Clinical Nutrition* 2006; 84 (5): 1193-9.

38. Abedi B, Azarbayjani MA, Peeri M and Rasae MJ. The effect of a single session of resistance training on serum adiponectin level and insulin resistance index in sedentary men. *Arak Medical University J.* 2011; 14 (5): 53-620.

39. Kriketos AD, Gan SK, Poynten AM, Furler SM, Chisholm DJ and Campbell LV. Exercise increases adiponectin levels and insulin sensitivity in humans. *Diabetes Care* 2004; 27 (2): 629-30.

40. Hara T, Fujiwara H, Nakao H, Mimura T, Yoshikawa T and Fujimoto S. Body composition is related to increase in plasma adiponectin levels rather than training in young obese men. *European Journal of Applied Physiology* 2005; 94 (5-6): 520-6.

41. Krakoff J, Funahashi T, Stehouwer CD, Schalkwijk CG, Tanaka S, Matsuzawa Y and et al. Inflammatory markers, adiponectin, and risk of type 2 diabetes in the Pima Indian. *Diabetes Care* 2003; 26 (6): 1745-51.

42. Matsubara M, Maruoka S and Katayose S. Inverse relationship between plasma adiponectin and leptin concentrations in normal-weight and obese women. *European Journal of Endocrinology* 2002; 147 (2): 173-80.

43. Esposito K, Pontillo A, Di Palo C, Giugliano G, Masella M, Marfella R and et al. Effect of weight loss and lifestyle changes on vascular inflammatory markers in obese women: a randomized trial. *Jama* 2003; 289 (14): 1799-804.

44. Monzillo LU, Hamdy O, Horton ES, Ledbury S, Mullooly C, Jarema C, et al. Effect of lifestyle modification on adipokine levels in obese subjects with insulin resistance. *Obesity Research* 2003; 11 (9): 1048-54.

45. Abdel-lateif DM and El-Shaer SS. Association between changes in serum vaspin concentrations and changes of anthropometric and metabolic variables in obese subjects after weight reduction. *Journal of American Science* 2012; 8 (4): 261-277.

46. Lau DC, Douketis JD, Morrison KM, Hramiak IM, Sharma AM, Ur E and et al. Canadian clinical practice guidelines on the management and prevention of obesity in adults and children [summary]. *Canadian Medical Association J.* 2007; 176 (8): S1-S13.

47. Seo DY, Lee SR, Kim HK, Baek YH, Kwak YS, Ko TH and et al. Independent beneficial effects of aged garlic extract intake with regular exercise on cardiovascular risk in postmenopausal women. *Nutrition Research and Practice* 2012; 6 (3): 226-31.

48. Gholami F, Ebrahim K, Ahmadizad S, Nikukheslat SD and Rahbaran A. The Concurrent Effect of Endurance Training and Garlic Supplementation on Body Composition and Lipid Profile in Sedentary Young Males. *Medical Journal of Tabriz University of Medical Sciences and Health Services* 2013; 35 (1): 52-9.



Effect of Five Weeks Circuit Resistance Training with Garlic Supplementation on Serum Levels of Adiponectin in Over Weight Female

Hamidnezhad Z (M.Sc.)¹, Avandi SM (Ph.D.)^{2*}, Haghshenas R (Ph.D.)², Pakdel A (Ph.D.)³

1- Exercise Physiology at Semnan University, Semnan, Iran

2- Department of Sport Science, Semnan University, Semnan, Iran

3- Research Center of Nervous System Stem Cells and Department of Biochemistry, School of Medicine, Semnan University of Medical sciences, Semnan, Iran

*Corresponding author: Department of Sport Science, Semnan University, Semnan, Iran

Tel & Fax: +98-23-31533494

Email: M.avandi@semnan.ac.ir

Abstract

Background: Obesity and Metabolic Disorders is one of the risk factors for health in the world. Physical activity and herbal supplements is the research topic in the field of health and reducing obesity.

Objective: The purpose of this study was to compare the effect of five weeks circuit resistance training with garlic supplementation on serum levels of adiponectin in over weight female.

Methods: In a double-blind trial quasi-experimental design, 32 healthy overweight women were selected and randomly divided into following four groups: Placebo, supplement, training and placebo and training and supplement groups. The experimental subjects received circuit resistance training was performed three times a week. All groups were given 1000 mg garlic supplements or placebo for five weeks in two doses of 500 mg daily. Anthropometric indices, and blood sampling were measured before and after five weeks of circuit resistance training.

Results: After five weeks, levels of adiponectin in serum increased in resistance training group with garlic with compared to other groups, but this increase was not statistically significant ($p=0.123$) also body weight did not show significant difference ($P=0.99$).

Conclusion: Based on the results suggested that more research investigate effect of garlic supplementation with resistance exercise on weight loss and serum adiponectin levels and other indicators associated with obesity in obese women.

Keywords: Adiponectin, Garlic supplement, Resistance training

