

## مطالعات کاربردی تندرستی در فیزیولوژی ورزش

سال هشتم، شماره دوم:

پاییز و زمستان ۱۴۰۰؛ صفحات ۹۲-۱۰۱

مقاله پژوهشی

Open Access

تأثیر هشت هفته تمرین مقاومتی به همراه مکمل عصاره چای سبز بر سطوح سرمی آدیپونکتین و

پنتراکسین-۳ در مردان چاق

مهران شمسی<sup>۱\*</sup>، محمد رحمان رحیمی<sup>۲</sup>

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۹/۰۳ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۱۰/۱۶

## چکیده

**هدف:** چاقی و اختلالات متابولیکی از عوامل خطر ساز سلامتی هستند و فعالیت بدنی و مکمل های گیاهی نقش مهمی در کنترل وزن دارند. بنابراین، پژوهش حاضر با هدف بررسی تأثیر هشت هفته تمرین مقاومتی به همراه مکمل عصاره چای سبز بر سطوح سرمی آدیپونکتین و پنتراکسین-۳ در مردان چاق انجام گرفت. **روش شناسی:** در یک کارآزمایی تجربی- با طرح دو سوکور تعداد ۳۰ مرد سالم با دامنه سنی ۲۶-۳۸ سال و شاخص توده بدنی بیشتر از ۳۰ کیلوگرم بر متر مربع به طور تصادفی در سه گروه ۱۰ نفره شامل گروه مکمل عصاره چای سبز، گروه تمرین + مکمل عصاره چای سبز و گروه تمرین + دارونما قرار گرفتند. گروه های تمرین، هشت هفته تمرین مقاومتی را سه جلسه در هفته انجام دادند. همه گروه ها به مدت هشت هفته روزانه ۶۰۰ میلی گرم مکمل عصاره چای سبز یا دارونما را در دو وعده ۳۰۰ میلی گرمی دریافت کردند. قبل و بعد از برنامه تمرین شاخص های آنتروپومتریکی و سطح سرمی آدیپونکتین و پنتراکسین-۳ اندازه گیری شد. تجزیه و تحلیل داده ها با استفاده از آزمون تحلیل واریانس با اندازه گیری مکرر به صورت طرح ۳×۲ در سطح معنی داری  $p \leq 0.05$  انجام شد. **یافته ها:** تمرین مقاومتی به همراه مکمل عصاره چای سبز موجب کاهش معنی دار وزن بدن ( $p=0.02$ )، شاخص توده بدنی ( $p=0.02$ ) و نسبت دور کمر به دور لگن ( $p=0.04$ ) در گروه تمرین به همراه مکمل عصاره چای سبز می شود، اما تغییر معنی داری در سطوح سرمی آدیپونکتین ( $p=0.06$ ) و پنتراکسین-۳ ( $p=0.27$ ) مشاهده نشد. **نتیجه گیری:** به نظر می رسد که مصرف چای سبز همراه با تمرین مقاومتی می تواند در کنترل وزن مردان چاق مفید باشد، اما در مورد تأثیر این دو بر آدیپونکتین و پنتراکسین-۳، هنوز امکان نتیجه گیری قطعی وجود ندارد.

واژه های کلیدی: تمرین مقاومتی، عصاره چای سبز، آدیپونکتین، پنتراکسین-۳.

**نحوه ارجاع:** مهران شمسی، محمد رحمان رحیمی. "تأثیر هشت هفته تمرین مقاومتی به همراه مکمل عصاره چای سبز بر سطوح سرمی آدیپونکتین و پنتراکسین-۳ در مردان چاق". مطالعات کاربردی تندرستی در فیزیولوژی ورزش. ۱۴۰۰؛ ۸(۲)، ۹۴-۱۰۱.

این مقاله با تبعیت از مجوز CC BY 4.0 با دو شرط استاد به نویسنده و استفاده برای مقاصد غیرتجاری به طور رایگان در دسترس می باشد. استفاده، توزیع، بازتولید محتوای آن فقط برای اهداف غیرتجاری مجاز است و در غیر این صورت باید از سازنده اثر اجازه گرفته شود.

حق چاپ متعلق به نویسندگان و امتیاز انتشار آن متعلق به مجله "مطالعات کاربردی تندرستی در فیزیولوژی ورزش" است که توسط دانشگاه شهید مدنی آذربایجان منتشر می شود.

شاپای الکترونیکی: ۶۵۰۷-۲۶۷۶

DOI: 10.22049/JAHSSP.2022.27526.1411

DOR: 20.1001.1.26766507.1400.8.2.11.7



## The Effect of Eight Weeks of Resistance Training with Green Tea Extract Supplement On Serum Levels of Adiponectin and Pentraxin-3 In Obese Men

Mehran Shamsi<sup>1\*</sup>, Mohammad Rahman Rahimi<sup>2</sup>

Receive 2021 November 24; Accepted 2022 January 6

### Abstract

**Aim:** Obesity and metabolic disorders are considered as risk factors for health and both physical activity and herbal supplements have appreciable effects on weight control. Therefore, the aim of present study was to investigate the effect of eight weeks of resistance training with green tea extract supplementation on serum levels of adiponectin and pentraxin-3 in obese men. **Methods:** In an experimental experiment - with a double-blind design, 30 healthy men with an age range of 26-38 years and a body mass index of more than 30 kg / m<sup>2</sup> were randomly divided into three groups of 10, including the green tea extract supplement group, exercise group + Green tea extract supplement and exercise group + placebo were included. The experimental subjects received circuit resistance training, which was performed three times a week. All groups were given 600 mg green tea extract supplements or placebo for eight weeks in two doses of 300 mg daily. Anthropometric indices, and blood sampling were measured before and after eight weeks of circuit resistance training. Data analysis was performed using analysis of variance with cunning measurement as a 3.2 design at a significance level of  $p \leq 0.05$ . **Results:** The results showed that 8 weeks of resistance training with green tea extract supplement significantly reduced body weight ( $p \leq 0.02$ ), body mass index ( $p \leq 0.02$ ) and waist to hip ratio ( $p \leq 0.04$ ) in the training group with green tea extract supplement, but a significant change in levels. Serum adiponectin ( $p = 0.06$ ) and pentraxin-3 ( $p = 0.27$ ) were not observed. **Conclusions:** It seems that consumption of green tea extract along with resistance training could be beneficial in obese males' weight control, however; no firm conclusions can still be drawn on their concomitance.



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

1. Master of Sports Physiology, Department of Physical Education and Sports Science, Faculty of Humanities and Social Sciences, University of Kurdistan, Kurdistan, Iran. (Corresponding Author): Email: Mshamsi66@yahoo.com

2. Associate Professor of Sports Physiology, Department of Physical Education and Sports Science, Faculty of Humanities and Social Sciences, University of Kurdistan, Kurdistan, Iran.

**Keywords:** resistance training, green tea extract, adiponectin, pentraxin-3.

**Cite as:** Mehran Shamsi, Mohammad Rahman Rahimi. The Effect of Eight Weeks of Resistance Training with Green Tea Extract Supplement On Serum Levels of Adiponectin and Pentraxin-3 In Obese Men. *Applied Health Studies in Sport Physiology*. 2021; 8 (2), 94-101.

This is an open access article under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits use, distribution and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited. © 2021 The Authors. JAHSSP published by Azarbaijan Shahid Madani University

Journal ISSN (online): 2676-6507

DOI: /10.22049/JAHSSP.2022.27526.1411

DOR: 20.1001.1.26766507.1400.8.2.11.7



## مقدمه

تمرین مقاومتی یکی از رایج‌ترین شکل‌های تمرین بدنی است که به فراوانی توسط افراد معمولی و ورزشکاران حرفه‌ای برای بهبود آمادگی جسمانی، بهبود اجزاء، جلوگیری از آسیب‌ها و افزایش حجم عضله و قدرت مورد استفاده قرار می‌گیرد (۱). دانشکده طب ورزشی و موسسه قلب آمریکا، تمرینات مقاومتی و قدرت را به عنوان شاخص مهم برنامه آمادگی جسمانی همه افراد جامعه در تمامی رده‌های سنی معرفی کرده‌اند (۲). اهداف اصلی این نوع تمرینات ارتقاء قدرت و استقامت عضلانی می‌باشد. در کنار این موارد افزایش توده استخوان، کاهش فشار خون، کاهش چربی و پیشگیری و درمان بسیاری از بیماری‌ها از جمله مزیت این نوع تمرینات می‌باشد (۱). شواهد نشان می‌دهد که تمرینات مقاومتی با افزایش توده خالص و کاهش درصد چربی بدن، ترکیب بدنی را بهبود می‌بخشد (۳). بی‌حرکی و عدم فعالیت جسمانی، با افزایش توده چربی بدن، ابتدا به چاقی و بیماری‌های مرتبط را افزایش می‌دهد (۴). در سال‌های اخیر، تغییرات در شیوه زندگی باعث شده تا جوامع مختلف با طیف جدیدی از اختلالات تغذیه‌ای یعنی اضافه وزن و چاقی مواجه شوند، طوری که چاقی به عنوان یک مشکل جدی سلامتی مطرح گردیده است. با پیشرفت تکنولوژی در قرن حاضر و گسترش فقر حرکتی، چاقی فراگیر شده و سن چاقی کاهش یافته است. سازمان بهداشت جهانی تخمین زده است در دنیا بیش از یک میلیارد بزرگسال چاق و دارای اضافه وزن (BMI بالاتر از ۲۷ کیلوگرم بر مترمربع) وجود دارد (۵). چاقی با عوارض جسمانی زیادی از جمله بیماری‌های قلبی عروقی، دیابت، پرفشار خونی، افزایش کلسترول و تری‌گلیسیرید خون، آرتروز، آسم و انواع مشخصی از سرطان مرتبط است (۶). تحقیقات نشان داده که چاقی در سال‌های اخیر از ۱۲ به ۲۰ درصد در مردان و از ۱۶ به ۲۵ درصد در زنان افزایش یافته است. تحقیقات اخیر نشان داده نزدیک به ۱۵ تا ۲۰ درصد از جمعیت میانسال اروپایی چاق هستند. این بیماری در آمریکا به تنهایی مسئول ۳۰۰۰۰۰ مرگ زود هنگام در سال است (۷).

امروزه چاقی همراه با دیابت به عنوان یک معضل اصلی نظام سلامت، اپیدمی قرن بیست و یکم نام گرفته است؛ چنان که طی سه دهه‌ی گذشته شیوع چاقی در جهان تا دو برابر افزایش یافته است. طبق تحقیقات انجام شده در کشورهای مختلف، یک شخص چاق حداقل ۲۵ درصد بیشتر از یک فرد سالم نیاز به هزینه‌های مراقبت سلامت دارد (۸). دلایل متعددی برای چاقی عنوان شده که می‌توان آن‌ها را در دو دسته محیطی یا مرکزی طبقه‌بندی نمود. این عارضه چند عاملی هم ریشه ژنتیکی داشته و هم مربوط به شیوه زندگی می‌شود. در واقع عدم فعالیت بدنی مناسب و رژیم غذایی نامناسب، دلایل چاقی در کشورهای توسعه یافته به شمار می‌روند (۹). چاقی ناشی از عدم تعادل بین کالری دریافتی و کالری مصرفی می‌باشد که منجر به تجمع غیر معمول چربی می‌شود (۷). به دلیل پر خطر بودن چاقی، مداخله‌هایی که به کاهش وزن یا حفظ وزن کمک نماید، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. امروزه استفاده از مکمل‌ها و غذاهای گیاهی در درمان بیماری‌ها و اختلالات متابولیکی در بین عموم مردم گسترش یافته است. یکی از این مواد چای سبز است که به دلیل دارا بودن اثرات مفید بر سلامت بسیار مورد توجه قرار گرفته است. چای سبز یکی از غنی‌ترین منابع فلاونوئیدها می‌باشد که در بسیاری از کشورهای آسیایی،

اروپا و آمریکای شمالی به عنوان گیاه دارویی استفاده می‌شود. چای سبز، منبع مهمی از پلی‌فنول‌ها، به ویژه فلاونوئیدها هستند. مهم‌ترین فلاونوئیدها کاتچین-ها هستند که شامل اپی‌گالوکاتچین گالات، اپی‌گالو کاتچین، اپی‌کاتچین گالات و اپی‌کاتچین می‌باشد (۱۰). این فلاونوئیدها و دیگر اجزای تشکیل دهنده چای سبز از جمله کافئین، تانین، ویتامین‌ها و ساپونین‌ها به عنوان مواد ضد التهاب، آنتی‌اکسیدان و ضد سرطان شناخته شده‌اند و در بهبود مقاومت به انسولین و کاهش چاقی نیز نقش دارند (۱۱). بافت چربی از قدیم به عنوان منبع ذخیره انرژی شناخته شده است، اما به دلیل افزایش چاقی و بیماری‌های مربوط به آن در دهه گذشته، توجه زیادی به مطالعه و بررسی این بافت شده است. بافت چربی علاوه بر ذخیره انرژی به عنوان ارگانی درون‌ریز و فعال در نظر گرفته می‌شود که هورمون‌های زیادی معروف به آدیپوکین را ترشح می‌کند (۱۲). از جمله این مواد می‌توان به لپتین، آدیپونکتین (ADP)، ویسفاتین، آپلین، فاکتور نکروزدهنده تومور-آلفا (TNF- $\alpha$ )<sup>۲</sup> و اینترلوکین-۶ (IL-6) اشاره نمود که مولکول‌هایی با فعالیت بیولوژیک متنوع می‌باشند (۱۳، ۱۴).

آدیپونکتین، که به عنوان AdipoQ، apm-1، GBP28 و Acrp30 نیز معروف است (۱۵)؛ یکی از آدیپوکین‌هایی است که از بافت چربی ترشح می‌شود و نقش اساسی مهمی را در تنظیم انرژی لازم برای حفظ هموستاز بدن، سوخت و ساز چربی و کربوهیدرات و حساسیت به انسولین را به عهده دارد (۱۶). این عامل به عنوان هدفی درمانی برای درمان اختلال‌هایی نظیر دیابت، بیماری آترواسکلروز و سندروم متابولیک به شمار می‌رود (۱۷). مطالعات اخیر نشان داده‌اند که این آدیپوسایتوکاین، خاص ضد اسکروزوی و ضد التهابی دارد (۱۸). برخلاف دیگر آدیپوسایتوکاین‌ها، بیان mRNA و مقادیر آدیپونکتین در افراد چاق، دیابتی و مبتلا به بیماری کرونری قلب کاهش یافته و با از دست دادن وزن افزایش می‌یابد (۱۹).

از سوی دیگر، چاقی با التهاب درجه پایین همراه است (۲۰) و در این شرایط مارکرهای التهابی نظیر پروتئین واکنشی سی (CRP)<sup>۴</sup> و IL-6 در مقایسه با افراد لاغر افزایش می‌یابد (۲۱). با این حال، همان طور که بیان شد بافت چربی فقط یک محل ذخیره‌سازی برای تجمع چربی نیست بلکه اندامی اندوکراین است که به تولید پروتئین‌های ضد التهابی و پیش التهابی نیز کمک می‌کند (۲۲). از جمله‌ی این پروتئین‌های ضد التهابی می‌توان پنتراکسین-۳ (PTX3) را نام برد. PTX3 نقش ضد التهابی مهمی در التهاب وابسته به چاقی دارد و به عنوان پروتئین مهارکننده سیگنالینگ پیش التهابی (IL-6 و TNF- $\alpha$ ) عمل می‌کند (۲۳). PTX3 پل ارتباطی بین چاقی، التهاب و بیماری قلبی عروقی است. نوراتا و همکاران (۲۰۰۹) گزارش کرده‌اند که کمبود PTX3 با پیشرفت آترواسکلروز همراه است (۲۴) غلظت این پروتئین با شاخص‌های متعدد چاقی از جمله BMI، دور کمر، دور باسن و توده چربی احشایی رابطه منفی (۲۵، ۲۶) و با توده عضلانی ارتباط مثبت دارد (۲۷).

در ارتباط با غلظت PTX3 پلاسما در جمعیت چاق و افرادی که دچار اختلال متابولیکی هستند، نتایج متناقضی به دست آمده است. اکثر مطالعات گزارش می‌دهند که غلظت PTX3 در افراد چاق و افراد مبتلا به اختلال متابولیکی در مقایسه با افرادی که دارای وزن نرمال هستند پایین‌تر است (۲۶). برعکس، مطالعات دیگر خلاف آن را گزارش کردند (۲۵)، با این حال ممکن است افزایش

4. C-reactive protein  
5. Pentraxin-3

1. Adiponectin  
2. Tumor necrosis factor alpha  
3. Interleukin-6



یک هفته قبل از شروع پژوهش مشخصات عمومی، ویژگی‌های آنتروپومتریکی (وزن، قد، دور کمر و دور لگن) آشنایی با دستگاه‌ها و حرکات و اندازه‌گیری یک تکرار بیشینه (IRM) حرکات (پرس سینه با هالتر، جلو ران با دستگاه، پارویی سیم‌کش نشسته، پشت ران با دستگاه، سرشانه با هالتر، ساق پا ایستاده با دستگاه، جلو بازو با هالتر، پرس سینه با دستگاه، پرس پا با دستگاه، زیر بغل سیم‌کش دست باز، اسکات جفت دمبل از طرفین، پروانه با دستگاه، جلو بازو لاری، پشت بازو سیم‌کش، پرس سینه جفت دمبل، پرس بالا سینه با دستگاه، سرشانه با دستگاه، جلو بازو سیم‌کش) در باشگاه بدنسازی انجام گرفت. به منظور کنترل شدت تمرینات از آزمودنی‌های دو گروه تمرینی آزمون یک تکرار بیشینه به عمل آمد. آزمون IRM با استفاده از فرمول زیر (فرمول برزیسکی) اندازه‌گیری شد (۳۹):

$$IRM = \frac{\text{وزنه جابه‌جا شده (کیلوگرم)}}{[1/0.278 - \{0.278 \times \text{تعداد تکرار تا خستگی}\}]}$$

آزمودنی‌های سه گروه به مدت ۸ هفته دارونما (مالتو دکسترین) و عصاره چای سبز را که به شکل کپسول‌های ژله‌ای ۳۰۰ میلی‌گرمی می‌باشد، دو بار در روز بعد از وعده‌های غذایی نهار و شام همراه با آب کافی مصرف کردند (۴۰). کپسول‌های عصاره چای سبز و دارونما از نظر شکل ظاهری همسان بودند. مکمل عصاره چای سبز از شرکت مکمل دارویی شاری تهران خریداری گردید که هر قرص گرین تی شاری ۳۰۰ میلی‌گرمی عصاره برگ چای سبز، حاوی ۲۹۴ میلی‌گرم پلی‌فنول، استاندارد شده بر اساس وجود ۵۰٪ اپی گالو کاتچین گالات (EGCG) است. بنابراین با وجود اینکه قرص گرین تی شاری حاوی ۱۵۰ میلی‌گرم EGCG ماده مؤثره می‌باشد، برای پژوهش حاضر این دوز انتخاب گردید. هر قرص ۳۰۰ میلی‌گرمی پس از خوردن شدن به داخل یک کپسول ژله‌ای ۳۰۰ میلی‌گرم ریخته می‌شد.

مداخله تمرینی محقق ساخته مشتمل بر هشت هفته و هر هفته سه جلسه تمرین مقاومتی در گروه‌های تمرینی بود. آزمودنی‌های دو گروه تمرینی هر جلسه به مدت ۹۰ دقیقه (گرم کردن، انجام تمرینات مقاومتی و سرد کردن) در ساعت ۱۸ تا ۱۹:۳۰ و در روزهای فرد در ماه‌های تیر، مرداد و شهریور تمرین مقاومتی انجام دادند. این تمرینات در جلسه اول شامل: پرس سینه با هالتر، جلو ران با دستگاه، پارویی سیم‌کش نشسته، پشت ران با دستگاه، سرشانه با هالتر، ساق پا ایستاده با دستگاه، جلو بازو با هالتر و دراز نشست روی زمین، در جلسه دوم شامل: پرس سینه با دستگاه، پرس پا با دستگاه، زیر بغل سیم‌کش دست باز، اسکات جفت دمبل از طرفین، پروانه با دستگاه، جلو بازو لاری، پشت بازو سیم‌کش، کرانچ (پا روی نیمکت) و در جلسه سوم شامل: پرس سینه جفت دمبل، پرس بالا سینه با دستگاه، جلو ران با دستگاه، سرشانه با دستگاه، پشت ران با دستگاه، جلو بازو سیم‌کش، ساق پا ایستاده با دستگاه و پشت بازو سیم‌کش بود. برنامه تمرینات مقاومتی ۳ دوره ۱۲-۶ تکرار در هر دوره و شدت تا ۶۵ تا ۸۰ درصد یک تکرار بیشینه و فاصله استراحت ۲ دقیقه بین حرکات و دوره‌ها بود. به منظور رعایت اصل اضافه بار، هر دو هفته یک بار مقدار IRM حرکات اندازه‌گیری می‌شد تا مقدار بار تمرین بر اساس IRM جدید تنظیم شود.

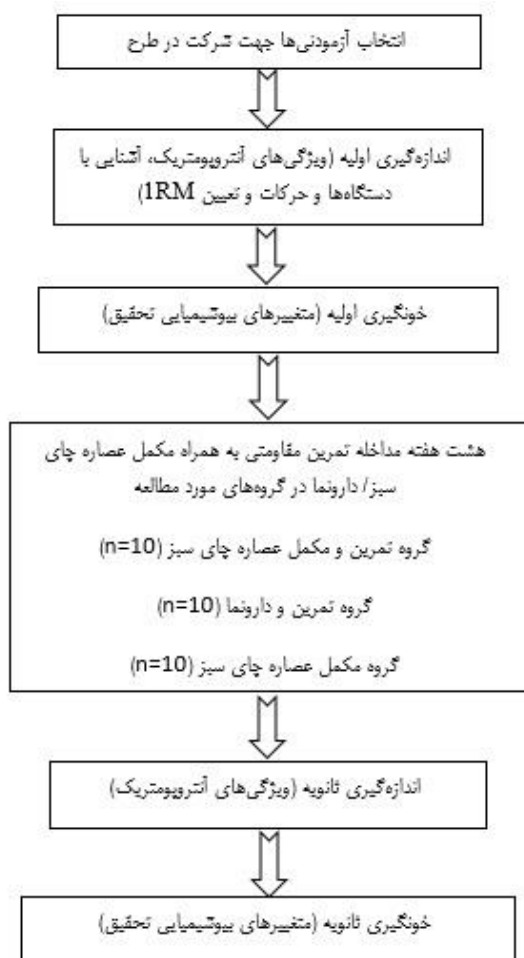
برای تعیین سطح آدیپونکتین و پنتراکسین-۳ در دو مرحله پیش‌آزمون (۴۸ ساعت قبل از شروع برنامه تمرینی) و پس‌آزمون (۴۸ ساعت پس از آخرین جلسه تمرین) خون‌گیری در ساعت ۸:۳۰ تا ۹:۳۰ صبح پس از ۱۲ ساعت ناشتایی به مقدار

غلظت PTX3 پلاسما در افراد چاق ناشی از بیماری آترواسکلروز باشد که این افزایش PTX3 می‌تواند به عنوان یک مکانیسم محافظتی از پیشرفت بالای آترواسکلروز عمل کند (۲۸). متأسفانه مطالعات اندکی تأثیر مداخله ورزشی بر سطوح پلاسمایی PTX3 را بررسی کرده‌اند. طبق برخی مطالعات سطح PTX3 در افراد تمرین کرده استقامتی در مقایسه با گروه کنترل زیادتر است (۲۹). در تحقیقی دیگر، هشت هفته تمرین هوازی در هفته‌های اول (پس از چهار هفته) سبب افزایش PTX3 شد (۳۰). با این حال، تا آنجا که ما بررسی کردیم تاکنون تأثیر تمرینات مقاومتی بر سطح PTX3 مورد بررسی قرار نگرفته است. در مورد تأثیر تمرینات مختلف ورزشی بر آدیپونکتین تحقیقات متعددی انجام شده (۳۱-۳۵)، که نتایج متفاوتی را به همراه داشته است. در این رابطه، آتشک و همکاران (۱۳۹۰) در پژوهش خود گزارش کردند که ۱۰ هفته تمرین مقاومتی بر روی مردان چاق افزایش معناداری در سطح سرمی آدیپونکتین دارد (۳۶). اما پژوهشی که کلیمکاووا و همکاران (۲۰۰۶) بررسی کردند، تغییری در غلظت آدیپونکتین پلاسما در مردان چاق پس از ۱۲ هفته تمرین قدرتی پویا مشاهده نشد (۳۷). در خصوص تأثیر چای سبز به تنهایی بر غلظت آدیپونکتین نیز مطالعاتی انجام شده است که افزایش معنی‌داری آدیپونکتین را به همراه داشته است (۱۱، ۳۸). بنابراین، با توجه به این که درصد زیادی از افراد جامعه با مشکل چاقی روبه‌رو هستند و هیچ مطالعه‌ای تأثیر تمرینات مقاومتی را همراه با مکمل عصاره چای سبز بر غلظت آدیپونکتین و PTX3 بررسی نکرده است، بنابراین در مطالعه حاضر، هدف بررسی تأثیر هم‌زمان تمرین مقاومتی به همراه عصاره چای سبز بر سطوح سرمی آدیپونکتین و پنتراکسین-۳ در مردان چاق بود.

## روش شناسی

پژوهش حاضر از نوع تجربی است که با طرح پیش‌آزمون-پس‌آزمون به صورت مطالعه تصادفی، دو سوکور، انجام گرفته است. در ضمن این پژوهش با کد IR.UOK.REC.1398.018 در کمیته اخلاق دانشگاه کردستان مورد تأیید قرار گرفته است. نمونه آماری این تحقیق شامل ۳۰ مرد سالم چاق غیرفعال در رده سنی ۲۶-۳۸ سال بودند که هیچ گونه فعالیت ورزشی منظمی را نداشتند. روش نمونه‌گیری در این پژوهش به صورت در دسترس، از میان داوطلبانی که معیارهای ورود به مطالعه داشتند؛ برگزیده شدند. بدین منظور از بین ۵۰ نفر داوطلب که جهت شرکت در مطالعه حاضر اعلام آمادگی نمودند، ۳۰ نفر که دارای شاخص توده بدنی بیشتر از ۳۰ کیلوگرم بر متر مربع بودند، انتخاب و به صورت تصادفی در سه گروه جداگانه جایگزین شدند. همه شرکت‌کنندگان در این پژوهش لازم بود که قبل از نام نویسی در پژوهش واجد شرایط زیر باشند: (۱) نداشتن سابقه فعالیت ورزشی منظم در ۶ ماه گذشته (۲) نداشتن سابقه بیماری‌های تنفسی، متابولیکی، قلبی عروقی، کلیوی، کبدی و ... (۳) عدم استفاده از هر نوع دارو یا مکمل ورزشی در ۳ ماه گذشته (۴) عدم مصرف دخانیات. پس از توضیح شرح کامل موضوع، اهداف، روش‌های پژوهش و تکمیل فرم رضایت نامه، پرسشنامه سلامت پزشکی و شرایط بدنی و فرم ۲۴ ساعته یاد آمد رژیم غذایی، کلیه‌ی افراد داوطلب پس از احراز شرایط ذکر شده، به صورت تصادفی در یکی از سه گروه، تمرین مقاومتی + مکمل عصاره چای سبز (n=۱۰)، تمرین مقاومتی + دارونما (n=۱۰) و مکمل عصاره چای سبز (n=۱۰) قرار گرفتند.





شکل ۱. طرح شماتیک تحقیق

۱۰°C از ورید بازویی دست چپ کل آزمودنی‌ها در آزمایشگاه گرفته شد. سپس نمونه‌های خون با دستگاه سانتریفیوژ به مدت ۱۰ دقیقه با ۳۰۰۰ دور در دقیقه سانتریفیوژ شده و سرم آن‌ها جدا شد. سرم جدا شده در میکروتیوب‌ها ریخته و پس از جمع‌آوری نمونه‌ها تا زمان آزمایش‌های مربوط به اندازه‌گیری متغیرها در دمای ۲۰°C- نگهداری شد. سپس نمونه‌های خونی دو مرحله پیش‌آزمون و پس‌آزمون به منظور اندازه‌گیری غلظت آدیپونکتین و پنتراکسین-۳ با یخ خشک و کلمن به آزمایشگاه تحویل داده شد. آنالیز بیوشیمیایی و سنجش مقادیر سرمی آدیپونکتین و پنتراکسین-۳ به روش الایزا به ترتیب با حساسیت ۰/۱۱ میلی‌گرم بر لیتر و ۰/۰۵ نانوگرم بر میلی‌لیتر و با استفاده از کیت تجاری، با نمونه انسانی از کمپانی HANGZHOU EASTBIOPHARM به ترتیب با شماره کاتالوگ CK-E10871 و CK-E90303 انجام شد. با توجه به توزیع تصادفی آزمودنی‌ها در گروه‌های سه‌گانه، و نیز اطمینان از نرمال بودن داده‌ها (با استفاده از آزمون شاپیرو-ویلک)، برای بررسی هر یک از شاخص‌ها طی مراحل مختلف از آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر که در آن از سه گروه افراد چاق و زمان اندازه‌گیری (قبل و بعد از مداخله) به صورت طرح ۳×۲ استفاده شد. سطح معنی‌داری آماری ۰/۰۵ ≤ p در نظر گرفته شد. از نرم‌افزار SPSS با نسخه ۲۰ برای تجزیه و تحلیل اطلاعات آماری استفاده شد.

جدول ۱. دوره‌ها، تکرارها، شدت و فواصل استراحتی

زمان	تعداد دوره‌ها	تعداد تکرارها	شدت (IRM)	مدت استراحت بین حرکات و دوره‌ها (دقیقه)
هفته اول و دوم	۳	۱۲	٪۶۵	۲
هفته سوم و چهارم	۳	۱۰	٪۷۰	۲
هفته پنجم و ششم	۳	۸	٪۷۵	۲
هفته هفتم و هشتم	۳	۶	٪۸۰	۲

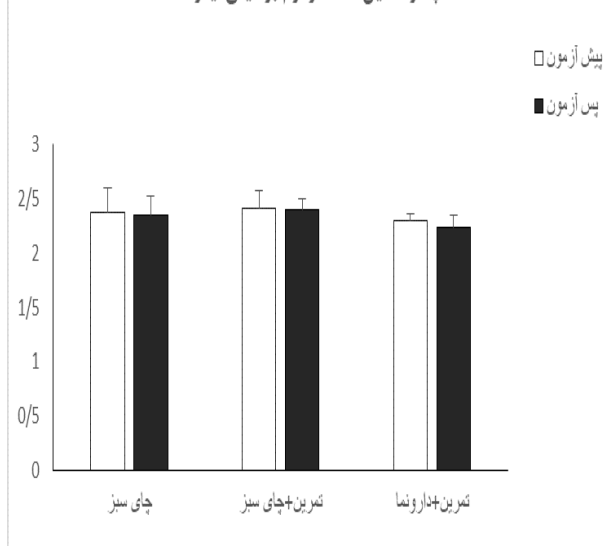
## یافته‌ها

ویژگی‌های فردی و آنتروپومتریکی آزمودنی‌ها در پیش‌آزمون و پس‌آزمون در جدول ۲ آورده شده است. در پایان این پژوهش سه نفر از آزمودنی‌ها (یک نفر از گروه چای سبز و دو نفر از گروه تمرین + دارونما) به دلیل اینکه داده‌های آن‌ها پرت بود، از تحقیق کنار گذاشته شدند. قبل از آزمون فرضیه‌های تحقیق، طبیعی بودن توزیع داده‌ها از طریق آزمون آماری شاپیرو-ویلک بررسی، و نتایج تحلیل آماری داده‌ها نشان داد که داده‌های به دست آمده در هر سه گروه در ارتباط با متغیرهای آدیپونکتین، پنتراکسین-۳، وزن، شاخص توده بدنی، دور کمر، دور لگن و نسبت دور کمر به دور لگن همه دارای توزیع نرمال بود ( $p \leq 0.05$ ).

جدول ۲. مقایسه میانگین ویژگی‌های فردی و آنترپومتریکی

متغیر		گروه		میانگین ± انحراف استاندارد		درون گروهی		بین گروهی	
				پیش آزمون	پس آزمون	t همبسته	P	F	P
سن (سال)	چای سبز			۳۰/۹۰ ± ۲/۸۴	—	—	—	—	—
	تمرین + چای سبز			۳۱/۲۲ ± ۳/۸۳	—	—	—	—	—
	تمرین + دارونما			۳۱/۸۷ ± ۲/۸۵	—	—	—	—	—
قد (سانتی‌متر)	چای سبز			۱۷۶/۴۰ ± ۸/۴۰	—	—	—	—	—
	تمرین + چای سبز			۱۶۸/۳۸ ± ۴/۶۲	—	—	—	—	—
	تمرین + دارونما			۱۷۲/۱۸ ± ۲/۵۶	—	—	—	—	—
وزن (کیلوگرم)	چای سبز			۱۱۰/۴۵ ± ۲۴/۴۶	۱۰۹/۳۳ ± ۲۳/۵۴	۱/۶۶	۰/۱۳	۱/۱۰	۰/۳۴
	تمرین + چای سبز			۱۰۱/۲۲ ± ۱۳/۲۶	۹۸/۴۶ ± ۱۱/۵۶	۲/۷۶	*۰/۰۲		
	تمرین + دارونما			۹۹/۰۵ ± ۱۰/۷۵	۹۸/۷۳ ± ۱۱/۵۸	۰/۶۷	۰/۵۲		
شاخص توده بدنی (کیلوگرم بر متر مربع)	چای سبز			۳۳/۴۶ ± ۴/۲۲	۳۳/۳۶ ± ۴/۵۸	۱/۵	۰/۱۴	۰/۶۵	۰/۴۳
	تمرین + چای سبز			۳۵/۵۷ ± ۳/۲۵	۳۴/۹۸ ± ۲/۷۶	۲/۶	*۰/۰۲		
	تمرین + دارونما			۳۵/۲۴ ± ۵/۷۰	۳۴/۹۱ ± ۵/۵۵	۰/۵۸	۰/۵۷		
دور کمر (سانتی‌متر)	چای سبز			۱۰۹/۱۵ ± ۱۳/۷۹	۱۰۸/۱۰ ± ۱۳/۶۰	۱/۴۷	۰/۱۷	۰/۳۵	۱/۰۹
	تمرین + چای سبز			۱۰۷/۳۳ ± ۶/۶۱	۱۰۳/۱۱ ± ۴/۸۳	۴/۰۶	*۰/۰۰		
	تمرین + دارونما			۱۰۳/۳۷ ± ۸/۴۶	۹۹/۸۱ ± ۸/۶۴	۳/۰۶	*۰/۰۱		
دور لگن (سانتی‌متر)	چای سبز			۱۱۷/۲۵ ± ۱۵/۸۵	۱۱۶/۰۵ ± ۱۴/۵۱	۰/۸۶	۰/۴۰	۰/۴۱	۰/۹۲
	تمرین + چای سبز			۱۱۱/۸۸ ± ۷/۵۰	۱۰۹/۹۴ ± ۶/۵۸	۲/۳۵	*۰/۰۴		
	تمرین + دارونما			۱۱۱/۵۰ ± ۷/۱۳	۱۱۰/۰۰ ± ۷/۱۵	۱/۷۳	۰/۱۲		
نسبت دور کمر به دور لگن (سانتی‌متر)	چای سبز			۰/۹۲ ± ۰/۰۳	۰/۹۲ ± ۰/۰۳	۰/۰۰	۱/۰۰	۰/۱۰	۲/۴
	تمرین + چای سبز			۰/۹۵ ± ۰/۰۴	۰/۹۳ ± ۰/۰۴	۲/۳۳	*۰/۰۴		
	تمرین + دارونما			۰/۹۲ ± ۰/۰۲	۰/۹۰ ± ۰/۰۲	۲/۰۰	۰/۰۸		

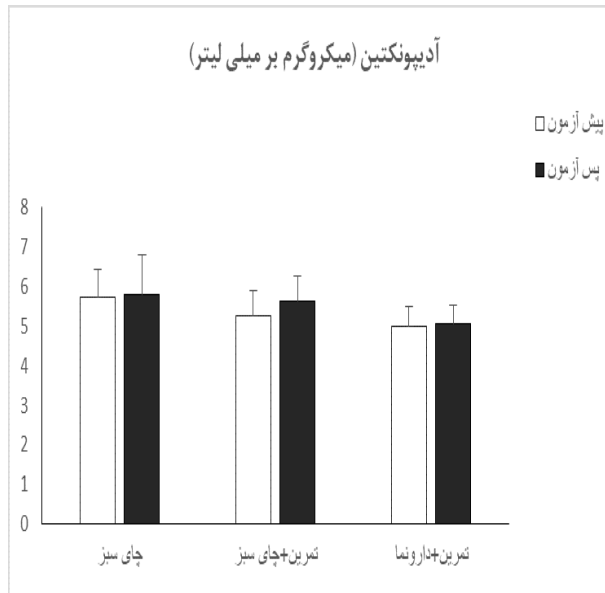
پنتراکسین-۳ (نانوگرم بر میلی لیتر)



نمودار ۲. تغییرات پنتراکسین-۳ در سه گروه چای سبز، تمرین + چای سبز و تمرین + دارونما

آزمودنی‌ها در گروه‌های مورد مطالعه

آدیپونکتین (میکروگرم بر میلی لیتر)



نمودار ۱. تغییرات آدیپونکتین در سه گروه چای سبز، تمرین + چای سبز و تمرین + دارونما

\*اختلاف معنی‌دار در سطح ۰/۰۵





نتایج آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر نشان داد که غلظت آدیپونکتین و پنتراکسین-۳ سرمی در هر سه گروه چای سبز، تمرین+ چای سبز و تمرین+ دارونما هم در اثر زمان (تغییرات درون گروهی) و هم در اثر

گروه (تغییرات بین گروهی) تفاوت معنی‌داری با هم نداشتند. (جدول ۳، نمودار ۲و).

**جدول ۳. مقایسه میانگین تغییرات و نتایج آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر در ارتباط با آدیپونکتین و پنتراکسین-۳ در گروه‌های مورد مطالعه**

متغیر	گروه	میانگین $\pm$ انحراف استاندارد		درصد تغییرات	اثر زمان (تغییرات درون گروهی)		اثر گروه (تغییرات بین گروهی)		تعامل زمان و گروه
		پیش آزمون	پس آزمون		P	F	P	F	
آدیپونکتین (میکروگرم بر میلی لیتر)	چای سبز	۵/۷۲ $\pm$ ۰/۷۲	۵/۷۸ $\pm$ ۱/۰۲	٪۱/۰۴ افزایش	۰/۲۱	۳/۰۵	۰/۰۶	۰/۶۱	۰/۵۵
	تمرین+ چای سبز	۵/۲۷ $\pm$ ۰/۶۱	۵/۶۲ $\pm$ ۰/۶۴	٪۶/۶۴ افزایش	۱/۶۲				
پنتراکسین-۳ (نانوگرم بر میلی لیتر)	تمرین+ دارونما	۴/۹۸ $\pm$ ۰/۵۱	۵/۰۵ $\pm$ ۰/۴۶	٪۱/۴۰ افزایش	۰/۱۰	۱/۳۶	۰/۲۷	۰/۵۴	۰/۵۸
	چای سبز	۲/۳۸ $\pm$ ۰/۲۲	۲/۳۵ $\pm$ ۰/۱۷	٪۱/۲۶ کاهش	۲/۹۰				
تمرین+ چای سبز	تمرین+ چای سبز	۲/۴۱ $\pm$ ۰/۱۷	۲/۴۰ $\pm$ ۰/۱۰	٪۰/۴۱ کاهش					
	تمرین+ دارونما	۲/۳۰ $\pm$ ۰/۰۶	۲/۲۳ $\pm$ ۰/۱۲	٪۳/۰۴ کاهش					

آدیپونکتین سرم به طور معنی‌داری افزایش یابد (۴۲). پارک و همکاران (۲۰۱۹)، گزارش دادند که ۱۲ هفته برنامه‌ی تمرین مقاومتی در زنان قبل و بعد از یانسگی باعث افزایش معنی‌داری آدیپونکتین سرم شد (۴۳).

از آنجا که در مورد اثرات چای سبز بر آدیپونکتین تحقیقات کمی صورت گرفته است، اما در مقابل بعضی از یافته‌ها با اثرات مثبت و معنی‌دار چای سبز بر سطح آدیپونکتین همراه بوده است، در این راستا محمدی و همکاران (۲۰۱۰) نشان دادند که هشت هفته مصرف عصاره چای سبز در مردان و زنان مبتلا به دیابت نوع ۲ باعث افزایش سطح آدیپونکتین می‌شود (۱۱). در پژوهشی دیگر سون و همکاران (۲۰۱۱)، گزارش کردند که مصرف چای سبز به مدت ۹ هفته در دو گروه با کاتچین بالا و کاتچین پایین در مردان و زنان دارای اضافه وزن باعث افزایش قابل ملاحظه‌ای در سطح آدیپونکتین در هر دو گروه می‌شود (۳۸). با توجه به نتایج به دست آمده علت عدم تغییر معنی‌داری در افزایش آدیپونکتین بر اثر مصرف چای سبز در تحقیق حاضر را بتوان به مقدار و دوز مصرفی نسبت داد. همچنان که مطالعات قبلی نیز گزارش داده‌اند، به نظر می‌رسد شدت تمرین‌های مقاومتی یکی از فاکتورهای اصلی تأثیرگذار می‌باشد، به طوری که شدت‌های بالا باعث افزایش آدیپونکتین شده است (۴۴) ولی شدت‌های پایین باعث ایجاد تغییر در سطوح آدیپونکتین نمی‌شود (۳۷، ۴۵). ژورما و همکاران (۲۰۰۵)، این فرض را مطرح کردند که هرچه انرژی مصرفی در حین فعالیت ورزشی بیشتر باشد و ارگانسیم تحت فشار متابولیکی بالا قرار گیرد، احتمال افزایش آدیپونکتین بر اثر فعالیت ورزشی بیشتر می‌شود (۴۶). 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 و همکاران (۲۰۰۵)، تأثیر شش ماه تمرین‌های مقاومتی در شدت‌های مختلف: کم شدت (۵۰-۴۰ درصد IRM)، با شدت متوسط (۶۵-۵۰ درصد IRM) و با شدت بالا (۸۵-۸۰ درصد IRM) را بر

**بحث**

هدف کلی از تحقیق حاضر بررسی تأثیر هشت هفته تمرین مقاومتی به همراه مکمل عصاره چای سبز بر سطح سرمی آدیپونکتین و پنتراکسین-۳ در مردان چاق بود. یکی از هدف‌های تحقیق حاضر، بررسی تأثیر هشت هفته تمرین مقاومتی به همراه مکمل عصاره چای سبز بر سطح سرمی آدیپونکتین در مردان چاق بود. نتایج تحقیق حاضر نشان داد مصرف روزانه ۶۰۰ میلی‌گرم عصاره چای سبز به مدت هشت هفته و در دو وعده‌ی ۳۰۰ میلی‌گرمی میزان آدیپونکتین سرم را به طور معنی‌داری افزایش نداد. همچنین طبق نتایج تحقیق حاضر غلظت آدیپونکتین سرم در هر سه گروه چای سبز، تمرین+ چای سبز و تمرین+ دارونما بعد از هشت هفته در مقایسه با پیش آزمون تغییر معنی‌داری نکرد. این در حالی است که غلظت آدیپونکتین سرم در گروه تمرین+ چای سبز در مقایسه با گروه چای سبز و گروه تمرین+ دارونما افزایش قابل ملاحظه‌ای نشان داد. اگر چه از لحاظ آماری معنی‌دار نبود. نتیجه تحقیق حاضر هم‌راستا با نتایج تحقیق حمیدنژاد و همکاران (۲۰۱۷) و کلیماکاوا و همکاران (۲۰۰۶) بود. حمیدنژاد و همکاران (۲۰۱۷)، گزارش کردند که بعد از پنج هفته تمرین مقاومتی به همراه مکمل‌دهی سیر سطوح استراحتی آدیپونکتین سرم تغییر معنی‌داری پیدا نکرد (۴۱). همچنین کلیماکاوا و همکاران (۲۰۰۶)، گزارش کردند که اجرای ۱۲ هفته تمرین مقاومتی پویا (۱۷ تمرین در شدت ۶۰-۷۰ درصد IRM) در مردان میانسال چاق کم تحرک در وزن و سطح آدیپونکتین پلاسما تغییر معنی‌داری ایجاد نکرده است (۳۷). از طرفی نتایج پژوهش محمدزاده (۲۰۱۱) و پارک و همکاران (۲۰۱۹) با نتایج تحقیق حاضر تناقض دارد. محمدزاده (۲۰۱۸)، نشان دادند که تمرین تداومی و مقاومتی فزاینده در ۳۳ مرد دارای اضافه وزن و چاق به مدت هشت هفته باعث شد سطوح



عروقی را بهبود می‌بخشد، به طوری که فعالیت بدنی به واسطه کاهش در ذخایر بافت چربی و یا تغییر در عملکرد سلول‌های بافت چربی به عنوان یک اندام درون‌ریز ترشح کننده‌ی آدیپوسایتوکاین‌هایی نظیر CRP، TNF- $\alpha$ ، IL-6 و آدیپونکتین در این مهم نقش دارد (۵۴، ۵۵). 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 (۵۶، ۵۷). یانگ و همکاران با مطالعه‌ی نمونه‌های انسانی پیشنهاد کردند کاهش وزن سازوکاری برای افزایش مقدار آدیپونکتین پلاسماس (۵۸). 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 حجم نمونه، سابقه تمرین، ویژگی آزمودنی، سطح آمادگی جسمانی و نوع ورزش که هر کدام می‌توانند یک دلیل اصلی برای این تفاوت‌ها باشند چشم پوشی کرد. به طوری که در اکثر مطالعات این متغیرها از یک تحقیق به تحقیق دیگر فرق دارند و در برخی مطالعات محققان به این 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 این که دوز مصرفی عصاره چای سبز پایین بوده، و کاهش وزن آزمودنی‌ها و ترکیب بدنی آن‌ها کمتر بوده، افزایش آدیپونکتین معنی‌دار نشده است.

در بخش دیگر تحقیق، نتایج نشان داد که غلظت PTX3 سرم در هر سه گروه چای سبز، تمرین+ چای سبز و تمرین+ دارونما بعد از هشت هفته در مقایسه با پیش‌آزمون تغییر معنی‌داری نکرد. این در حالی است که غلظت PTX3 سرم در گروه تمرین+ چای سبز در مقایسه با گروه چای سبز و گروه تمرین+ دارونما، کاهش کمتری نشان داد. با این حال این گونه به نظر می‌رسد که مصرف چای سبز به همراه تمرین مقاومتی در این گروه توانسته است از کاهش بیشتر PTX3 جلوگیری کند. نتیجه تحقیق حاضر همسو با نتایج تحقیق چو و همکاران (۲۰۱۲) و اسلاشر و همکاران (۲۰۱۵) بود. چو و همکاران (۲۰۱۲) گزارش کردند که که هفت روز فعالیت بدنی باعث تغییر معنی‌دار در غلظت PTX3 پلاسمای شد (۵۹). در تحقیق اسلاشر و همکاران (۲۰۱۵)، غلظت PTX3 پلاسمای در افراد چاق ۴۰٪ پایین‌تر از افراد دارای وزن طبیعی بود و در پاسخ به تمرین هوازی حاد، هیچ تغییر معنی‌داری در PTX3 پلاسمای در هر دو گروه (افراد چاق و افراد دارای وزن طبیعی) مشاهده نشد (۶۰). برخی تحقیقات در تناقض با یافته‌های پژوهش حاضر، افزایش معنی‌دار غلظت پنتراکسین-۳ را بعد از تمرین‌های هوازی گزارش کردند. مایاکی و همکاران (۲۰۱۶)، گزارش دادند که هشت هفته تمرین هوازی با شدت ۷۰-۶۰٪ حداکثر اکسیژن مصرفی برای ۴۵ دقیقه با سه روز در هفته باعث افزایش معنی‌داری سطح PTX3 در مردان و زنان میانسال می‌شود (۳۰). در مطالعه مشابه دیگری مایاکی و همکاران (۲۰۱۲) در مورد اینکه تمرین هوازی مداوم سطح پلاسمایی پنتراکسین-۳ در زنان میانسال را افزایش می‌دهد تحقیقاتی انجام دادند که نشان داده شد تمرین هوازی مداوم و پنتراکسین-۳ یک اثر ضد التهابی دارند. التهاب مزمن یکی از فاکتورهای خطرناک در بیماری قلبی عروقی می‌باشد که تمرین هوازی مداوم به وسیله پروتئین ضد التهاب پنتراکسین-۳ با کاهش التهاب از مرگ و میر قلبی عروقی پیشگیری می‌کند. با این حال مطالعه نشان

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 پایین 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 تمرین نسبت داد (۴۴).

غلظت آدیپونکتین معمولاً با ترکیب بدنی و توده چربی ارتباط دارد، با وجود این، در تحقیق حاضر در پایان هشت هفته تمرین مقاومتی علی‌رغم بهبود شاخص توده بدنی و وزن، تغییر معنی‌داری در غلظت آدیپونکتین مشاهده نشد. گزارش شده است که با کاهش وزن بدن غلظت آدیپونکتین پلاسمای افزایش یابد. در مطالعه‌ای که توسط پارک و همکاران (۲۰۱۹) انجام شد، کاهش وزن بدن و کاهش شاخص توده بدنی بر اثر ۱۲ هفته تمرین مقاومتی موجب افزایش غلظت آدیپونکتین سرم در زنان قبل و بعد از یائسگی شد (۴۳). بنابراین، به نظر می‌رسد برای افزایش غلظت آدیپونکتین پلاسمای متغیرهای شاخص توده بدنی و وزن بدن باید به مقدار بیشتری کاهش یابند. در این راستا مازالی و همکاران (۲۰۰۶)، نشان دادند که با کاهش جزئی وزن بدن تغییر معنی‌داری در آدیپونکتین پلاسمای ایجاد نمی‌شود (۴۷). بنابراین، احتمالاً مقدار کاهش وزن در تحقیق حاضر به اندازه‌ای نبوده است که بتواند تغییری در آدیپونکتین ایجاد نماید. کوتاه بودن طول دوره تمرین نیز می‌تواند یکی دیگر از عوامل عدم معنی‌داری آدیپونکتین در پایان پروتکل تمرین باشد. هم راستا 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 (۴۸). از سوی دیگر کریکتوز و همکاران (۲۰۰۴)، افزایش معنی‌دار در سطوح آدیپونکتین در مردان چاق را به دنبال یک برنامه‌ی تمرینی کوتاه مدت (تقریباً یک هفته) گزارش کردند (۴۹). در مطالعه‌ای دیگر اولسون و همکاران (۲۰۰۷)، گزارش کردند که یک سال تمرین‌های مقاومتی باعث افزایش معنی‌داری در غلظت آدیپونکتین و کاهش غلظت پروتئین واکنش‌گر C در مقایسه با سطح پایه‌ی آن‌ها در زنان دارای اضافه وزن می‌شود (۵۰). از سوی دیگر احمدی زاد 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 IRم آزمودنی‌ها) و استقامتی (دویدن در ۸۵-۷۵ درصد حداکثر ضربان قلب بیشینه، ۳ روز در هفته) باعث تغییر معنی‌داری در آدیپونکتین پلاسمای به عنوان شاخص ضد التهابی در آزمودنی‌ها نمی‌شود (۴۵). آن‌ها اظهار داشتند شاید شدت تمرین‌ها دلیل عدم تغییر آدیپونکتین در افراد باشد. ویژگی آزمودنی‌ها یکی دیگر از دلایلی است که می‌تواند بر پاسخ آدیپونکتین تأثیر گذار باشد، رژیم غذایی نیز می‌تواند عامل اثر گذار باشد، البته ما در این تحقیق برای کنترل بیشتر از پرسشنامه‌ی یاد آمد غذایی ۲۴ ساعته استفاده کردیم.

با توجه به این که آدیپونکتین سرمی طبق یافته‌های ماتسوبورا و همکاران (۲۰۰۲)، کراکوف و همکارانش (۲۰۰۳) و هارا و همکارانش (۲۰۰۵) با درصد چربی بدن، WHR و شاخص توده‌ی بدن ارتباط معکوس و معنی‌داری دارد (۵۱-۵۳)، ما در این تحقیق شاخص‌های آنتروپومتریکی را نیز مورد بررسی قرار دادیم. فعالیت ورزشی با کاهش وزن بدن، فاکتورهای خطرناک قلبی



6. Bouchard C, Jean D. Physical activity and health: hypertensive, metabolic, and atherosclerotic diseases. *Research Quarterly for Exercise and Sport*. 1995;66:268-75.
7. Nammi S, Koka S, Chinnala KM, Boini KM. Obesity: an overview on its current perspectives and treatment options. *Nutrition Journal*. 2004;3(1):3.
8. Abedi B, Poorfahkimi Abarghu J, Ghadami A, Amini Rarani S. The Effects of Resistance Training and Green Tea Supplementation on Lipid Profile and Insulin Resistance in Obese and Overweight Men. *complementary Medicine Journal*. 2017;7(1):1767-76.
9. Rahmani-Nia F, Rahnema N, Hojjati Z, Soltani B. Acute effects of aerobic and resistance exercises on serum leptin and risk factors for coronary heart disease in obese females. *Sport Sciences for Health*. 2008;2(3):118-24.
10. Jankun J, Selman SH, Swiercz R, Skrzypczak-Jankun E. Why drinking green tea could prevent cancer. *Nature*. 1997;387(6633):561-.
11. Mohammadi S, Haseinzadeh Attar M, Karimi M, Hossainezhad A, Eshraghian M, Hosseini S, et al. The Effects of Green Tea Extract on Serum Adiponectin Concentration and Insulin Resistance in Patients with Type 2 Diabetes Mellitus. *Journal of Zanjan University of Medical Sciences*. 2010;18(70):44-57.
12. Trujillo ME, Scherer PE. Adipose tissue-derived factors: impact on health and disease. *Endocrine reviews*. 2006;27(7):762-78.
13. Guzik TJ, Mangalat D, Korbut R. Adipocytokines - novel link between inflammation and vascular function? *J Physiol Pharmacol*. 2006;57(4):505-28.
14. Ronti T, Lupattelli G, Mannarino E. The endocrine function of adipose tissue: an update. *Clin Endocrinol (Oxf)*. 2006;64(4):355-65.
15. Achari AE, Jain SK. Adiponectin, a therapeutic target for obesity, diabetes, and endothelial dysfunction. *International journal of molecular sciences*. 2017;18(6):1321.
16. Yokoyama H, Emoto M, Araki T, Fujiwara S, Motoyama K, Morioka T, et al. Effect of aerobic exercise on plasma adiponectin levels and insulin resistance in type 2 diabetes. *Diabetes care*. 2004;27(7):1756-8.
17. Okamoto Y, Kihara S, Funahashi T, Matsuzawa Y, Libby P. Adiponectin: a key adipocytokine in metabolic syndrome. *Clinical science*. 2006;110(3):267-78.
18. Ibanez J, Izquierdo M. Resistance training improves cardiovascular risk factors in obese women despite a significant decrease in sensitivity and adiponectinemia in healthy men. 2003.
19. Kraemer RR, Castracane VD. Exercise and humoral mediators of peripheral energy balance: ghrelin and adiponectin. *Experimental biology and medicine*. 2007;232(2):184-94.
20. Watson RR, Zibadi S, Preedy VR. *Dietary components and immune function: Springer Science & Business Media*; 2010.

می‌دهد که ۲ ماه تمرین هوازی مداوم PTX3 را با بهبود سطح لیپوپروتئین با چگالی بالا (HDL-C) افزایش می‌دهد (۶۱).

در داخل کشور محمودی و همکاران (۲۰۱۸) پس از هشت هفته تمرین استقامتی، افزایش سطح PTX3 و کمترین در مردان مبتلا به بیماری کبد چرب غیر الکلی به را گزارش کرده اند (۲۹). با این حال افزایش تولید PTX3 باعث سرکوب التهاب می‌شود. در نتیجه، آثار ضد التهابی و ضد آترواسکلروز دارد. همچنین، بالا رفتن سطح PTX3 ناشی از فعالیت ورزشی سبب بروز پاسخ‌های ضد التهابی عروق و افزایش نیتریک اکساید می‌شود. PTX3 باعث کاهش فعالیت التهابی بیش از حد ماکروفاژها شده و فرایند درمان را بهتر می‌کند. لذا می‌تواند رویکرد جدیدی در درمان التهاب حاد که ماکروفاژها در آن نقش دارند را داشته باشد. با توجه به نتایج به دست آمده شاید علت عدم افزایش معنی‌داری در PTX3 بر اثر مصرف چای سبز در تحقیق را بتوان به پایین بودن دوز چای سبز نسبت داد.

### نتیجه‌گیری

به طور کلی نتایج حاصل از تحقیق حاضر نشان داد هشت هفته تمرین مقاومتی به همراه مکمل عصاره چای سبز منجر به افزایش معنی‌داری سطوح آدیپونکتین و پنتراکسین-۳ در گروه تمرین و مکمل عصاره چای سبز 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 و کاهش خیلی پایین پنتراکسین-۳ در گروه تمرین مقاومتی و مکمل عصاره چای سبز می‌توان پیشنهاد کرد مردان چاق که با هدف کاهش وزن به تمرین مقاومتی و مصرف مکمل عصاره چای سبز می‌پردازند از تمرینات مقاومتی و مکمل عصاره چای سبز با دوز بالا استفاده نمایند.

### تشکر و قدردانی

این مقاله بخشی از پایان نامه برای اخذ کارشناسی ارشد رشته فیزیولوژی ورزشی از دانشگاه کردستان بود. بدین وسیله از استاد راهنما و کلیه شرکت کنندگان که وقت خود را در اختیار ما قرار دادند و در اجرای این پژوهش ما را یاری کردند، تشکر و قدردانی می‌نماییم.

### منابع

1. Kraemer WJ, Ratamess NA, French DN. Resistance training for health and performance. *Current sports medicine reports*. 2002;1(3):165-71.
2. Medicine ACoS. Progression models in resistance training for healthy adults. *Med Sci Spor Exerc*. 2002;34:364-80.
3. Fleck SJ, Kraemer W. *Designing resistance training programs*, 4E: Human Kinetics; 2014.
4. Eriksson J, Taimela S, Koivisto V. Exercise and the metabolic syndrome. *Diabetologia*. 1997;40(2):125-35.
5. Tofighi A, ghaffari Y, afsarbegi N. The effects of a selected aerobic exercise along with a controlled diet on weight loss in obese men. *Iranian Journal of Nutrition Sciences & Food Technology*. 2014;9(2):85-94.

Publisher: Azarbaijan Shahid Madani University



34. Jahandideh AA, Rohani H, Rajabi H, Shariatzade Joneidi M. Effect of 8-weeks Combined Training on Leptin and Adiponectin levels in Obese Boys %J Journal of Applied Health Studies in Sport Physiology. 2021;8(2):31-40.
35. Foroutan Y, Parnow AH, Daneshyar S. Independent and combined effects of intense aerobic training and detraining on serum levels of leptin, adiponectin and factors associated with overweight %J Journal of Applied Health Studies in Sport Physiology. 2017;4(2):34-41.
36. Atashak S, Jafari A, 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.
37. Klimcakova E, Polak J, Moro C, Hejnova J, Majercik M, Viguier N, 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.
38. Sone T, Kuriyama S, Nakaya N, Hozawa A, Shimazu T, Nomura K, et al. Randomized controlled trial for an effect of catechin-enriched green tea consumption on adiponectin and cardiovascular disease risk factors. Food & nutrition research. 2011;55(1):8326.
39. Rashidi E, Hosseini Kakhak SAR, Askari R. The Effect of 8 Weeks Resistance Training With Low Load and High Load on Testosterone, Insulin-like Growth Factor-1, Insulin-like Growth Factor Binding Protein-3 Levels, and Functional Adaptations in Older Women. Salmand: Iranian Journal of Ageing. 2019;14(3):356-67.
40. Bettuzzi S, Brausi M, Rizzi F, Castagnetti G, Peracchia G, Corti A. Chemoprevention of human prostate cancer by oral administration of green tea catechins in volunteers with high-grade prostate intraepithelial neoplasia: a preliminary report from a one-year proof-of-principle study. Cancer research. 2006;66(2):1234-40.
41. Hamidnejad Z, Avandi SM, Haghshenas R, Pakdel A. Effect of Five Weeks Circuit Resistance Training with Garlic Supplementation on Serum Levels of Adiponectin in Over Weight Female. Journal of Medicinal Plants. 2017;16(64):45-57.
42. Mohamadzadeh salamat K. THE EFFECT OF CONTINUES AND PROGRESSIVE RESISTANCE TRAINING ON SERUM ADIPONECTIN AND VASPIN CONCENTRATION AND INSULIN RESISTANCE IN OVERWEIGHT MEN. Iranian Journal of Diabetes and Lipid Disorders. 2018;17(6):317-24.
43. Park KM, Park SC, Kang S. Effects of resistance exercise on adipokine factors and body composition in pre-and postmenopausal women. Journal of exercise rehabilitation. 2019;15(5):676.
44. Fatouros I, Tournis S, Leontsini D, Jamurtas A, Sxina M, Thomakos P, 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.
21. Fantuzzi G. Adipose tissue, adipokines, and inflammation. Journal of Allergy and Clinical Immunology. 2005;115(5):911-9.
22. Galic S, Oakhill JS, Steinberg GR. Adipose tissue as an endocrine organ. Molecular and cellular endocrinology. 2010;316(2):129-39.
23. Slusher AL, Shibata Y, Whitehurst M, Maharaj A, Quiles JM, Huang C-J. Exercise reduced pentraxin 3 levels produced by endotoxin-stimulated human peripheral blood mononuclear cells in obese individuals. Experimental Biology and Medicine. 2017;242(12):1279-86.
24. Norata GD, Marchesi P, Venu VKP, Pasqualini F, Anselmo A, Moalli F, et al. Deficiency of the long pentraxin PTX3 promotes vascular inflammation and atherosclerosis. Circulation. 2009;120(8):699-708.
25. Miyaki A, Maeda S, Yoshizawa M, Misono M, Sasai H, Shimojo N, et al. Is pentraxin 3 involved in obesity-induced decrease in arterial distensibility? Journal of atherosclerosis and thrombosis. 2010;17(3):278-84.
26. Osorio-Conles O, Guitart M, Chacón M, Maymo-Masip E, Moreno-Navarrete J, Montori-Grau M, et al. Plasma PTX3 protein levels inversely correlate with insulin secretion and obesity, whereas visceral adipose tissue PTX3 gene expression is increased in obesity. American Journal of Physiology-Endocrinology and Metabolism. 2011;301(6):E1254-E61.
27. Oliveira Ed, Gotschlich C, Liu T. Primary structure of human C-reactive protein. Journal of Biological Chemistry. 1979;254(2):489-502.
28. Salio M, Chimenti S, De Angelis N, Molla F, Maina V, Nebuloni M, et al. Cardioprotective function of the long pentraxin PTX3 in acute myocardial infarction. Circulation. 2008;117(8):1055-64.
29. Mahmoudi A, Siauhkoughian M, Iranparvar M, Anari H, Seifi F. Plasma Changes of Chemerin and Pentraxin-3 Following Eight Weeks of Endurance Exercise in Men with Non-Alcoholic Fatty Liver Disease. Journal of Ardabil University of Medical Sciences. 2018;17(4):476-86.
30. Zempo-Miyaki A, Fujie S, Sato K, Hasegawa N, Sanada K, Maeda S, et al. Elevated pentraxin 3 level at the early stage of exercise training is associated with reduction of arterial stiffness in middle-aged and older adults. Journal of human hypertension. 2016;30(9):521.
31. Azali Alamdari K, khalafi m, Ghorbanian B. Effect of Aerobic Training on Serum Adiponectin and Ctrp-3 in Males with Metabolic Syndrome %J Iranian Journal of Endocrinology and Metabolism. 2017;18(5):368-77.
32. Azali Alamdari K, Khalafi M. The Effect of Aerobic Exercise on Serum Levels of Adiponectin and CRP and Insulin Resistance in Women with Metabolic Syndrome %J Sport Physiology & Management Investigations. 2019;11(4):53-63.
33. Azali Alamdari k, Khodaei O. The effect of high intensity interval training on serum adiponectin, insulin resistance and markers of metabolic syndrome in men with metabolic syndrome %J Journal of Applied Health Studies in Sport Physiology. 2018;5(1):69-76.



58. Yang W-S, Lee W-J, Funahashi T, Tanaka S, Matsuzawa Y, Chao C-L, 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.
59. Chu SH, Park J-H, Lee MK, Jekal Y, Ahn KY, Chung JY, et al. The association between pentraxin 3 and insulin resistance in obese children at baseline and after physical activity intervention. *Clinica Chimica Acta*. 2012;413(19-20):1430-7.
60. Slusher AL, Mock JT, Whitehurst M, Maharaj A, Huang C-J. The impact of obesity on pentraxin 3 and inflammatory milieu to acute aerobic exercise. *Metabolism-Clinical and Experimental*. 2015;64(2):323-9.
61. Miyaki A, Maeda S, Choi Y, Akazawa N, Tanabe Y, Ajisaka R. Habitual aerobic exercise increases plasma pentraxin 3 levels in middle-aged and elderly women. *Applied physiology, nutrition, and metabolism*. 2012;37(5):907-11.
45. Ahmadizad S, Haghghi AH, Hamedinia MR. Effects of resistance versus endurance training on serum adiponectin and insulin resistance index. *European journal of Endocrinology*. 2007;157(5):625-31.
46. Jürimäe J, Purge P, Jürimäe T. Adiponectin is altered after maximal exercise in highly trained male rowers. *European journal of applied physiology*. 2005;93(4):502-5.
47. Mazzali G, Di Francesco V, Zoico E, Fantin F, Zamboni G, Benati C, 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.
48. ABEDI B, AZARBAYJANI MA, PEERI M, RASAEI MJ. The effect of a single session of resistance training on serum adiponectin level and insulin resistance index in sedentary men. *Arak Medical University Journal*. 2011;14(5):53-62.
49. Kriketos AD, Gan SK, Poynten AM, Furler SM, Chisholm DJ, Campbell LV. Exercise increases adiponectin levels and insulin sensitivity in humans. *Diabetes care*. 2004;27(2):629-30.
50. Olson T, Dengel D, Leon A, Schmitz K. Changes in inflammatory biomarkers following one-year of moderate resistance training in overweight women. *International journal of obesity*. 2007;31(6):996.
51. Hara T, Fujiwara H, Nakao H, Mimura T, Yoshikawa T, 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.
52. Krakoff J, Funahashi T, Stehouwer CD, Schalkwijk CG, Tanaka S, Matsuzawa Y, et al. Inflammatory markers, adiponectin, and risk of type 2 diabetes in the Pima Indian. *Diabetes care*. 2003;26(6):1745-51.
53. Matsubara M, Maruoka S, 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.
54. Esposito K, Pontillo A, Di Palo C, Giugliano G, Masella M, Marfella R, 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.
55. 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*. 2003;11(9):1048-54.
56. Abdel-lateif DM, 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):261-77.
57. Lau DC, Douketis JD, Morrison KM, Hramiak IM, Sharma AM, Ur E. 2006 Canadian clinical practice guidelines on the management and prevention of obesity in adults and children [summary]. *Cmaj*. 2007;176(8):S1-S13.

