



## تأثیر ۸ هفته مصرف عصاره چای سبز و تمرینات مقاومتی بر غلظت آدیپوکاین‌های آپلین و کمرین زنان چاق

محمد رحمان رحیمی<sup>۱\*</sup>، شاهین کتابی<sup>۲</sup>، نعیمه سعیدی<sup>۳</sup>

تاریخ چاپ: ۱۴۰۲/۰۲/۰۱

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۱۲/۱۸

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۱۲/۰۹

### چکیده

**هدف:** آدیپوکاین‌ها، مولکول‌های مترشحه از بافت چربی هستند که با مقاومت به انسولین، سندروم متابولیکی، دیابت و بیماری‌های قلبی-عروقی ارتباط دارند. بنابراین، تأثیر ۸ هفته تمرین مقاومتی به همراه مصرف مکمل عصاره چای سبز (GTE) بر غلظت آدیپوکاین‌های آپلین و کمرین در زنان چاق مورد بررسی قرار گرفت.

**روش کار:** در یک طرح نیمه‌تجربی، ۳۰ نفر از زنان تمرین نکرده با شاخص توده بدنی (BMI) بالاتر از ۳۰ کیلوگرم بر مترمربع از میان زنان چاق به صورت هدفمند و در دسترس انتخاب شدند و سپس به روش طرح تصادفی، دوسوگور کنترل‌شده با دارونما به سه گروه شامل تمرین و مصرف عصاره چای سبز (GT)، تمرین و مصرف دارونما (PT) و مصرف عصاره چای سبز (G) تقسیم شدند. گروه‌های GT و G، روزانه ۶۰۰ میلی‌گرم GTE و گروه PT نیز ۶۰۰ میلی‌گرم دارونما به مدت ۸ هفته مصرف نمودند. برنامه تمرین مقاومتی شامل ۳ جلسه در هفته به مدت ۸ هفته (۶۰ الی ۷۰ دقیقه با شدت ۶۵٪ تا ۸۰٪ یک تکرار بیشینه) بود. اندازه‌گیری سطوح سرمی آدیپوکاین‌ها با استفاده از روش الیزا انجام شد.

**یافته‌ها:** نتایج تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر حاکی از کاهش معنی‌دار سطح سرمی آپلین و کمرین در گروه‌های GT و PT نسبت به G می‌باشد. همچنین، کاهش معنی‌داری در سطح این آدیپوکاین‌ها در پس‌آزمون نسبت به پیش‌آزمون در هر سه گروه مشاهده شد.

**نتیجه‌گیری:** ۸ هفته مصرف GTE و تمرین مقاومتی سبب کاهش آدیپوکاین‌های التهابی در زنان چاق گردید و تمرین مقاومتی همراه GTE به صورت هم‌زمان اثربخشی بیشتری نسبت به دو شرایط دیگر داشت.

**واژه‌های کلیدی:** تمرین مقاومتی، عصاره مکمل چای سبز، آپلین، کمرین

۱. دانشیار فیزیولوژی ورزشی، گروه تربیت‌بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه کردستان، ۲. استادیار فیزیولوژی ورزشی، گروه تربیت‌بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه کردستان، ۳. کارشناس ارشد فیزیولوژی ورزشی، گروه تربیت‌بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه کردستان  
 \* نشانی الکترونیک نویسنده مسئول r.rahimi@uok.ac.ir

## مقدمه

ضد باکتریایی، ضد آنژیوژنیک، آنتی اکسیدانی، ضد ویروسی و نوروپروتکتیو چای سبز و ترکیبات آن مورد بررسی قرار گرفته (۳). پژوهش‌های قبلی کاهش وزن و چربی بدن را بر اثر مصرف ۲۷۹ و ۳۰۰ میلی گرم EGCG روزانه به مدت ۱۲ هفته در افراد دارای اضافه وزن مشاهده کردند (۷، ۸).

بافت آدیپوز علاوه بر محل ذخیره تری-گلیسریدها به عنوان یک بافت اندوکرین مطرح است که محل ترشح آدیپوکاین‌های مختلف می‌باشد که از طریق مکانیسم‌های اندوکرین، پاراکرین و اتوکرین در گستره وسیعی از فرایندهای فیزیولوژیک یا پاتولوژیک مانند ایمنی و التهاب نقش دارند (۹). کمترین ۵ یک آدیپوکاین التهابی است که همبستگی مثبتی بین سطح موضعی و گردش خون کمترین با BMI و بیومارکرهای مرتبط با چاقی (اینترفرون آلفا، اینترلوکین ۶ و پروتئین واکنشی C) مشاهده شده است و همچنین، به عنوان یک رابط بین چاقی و توسعه دیابت مطرح می‌باشد (۱۰). اپلین<sup>۶</sup> نیز آدیپوکاین التهابی دیگری است که علاوه بر آدیپوسیت‌ها در بافت‌های دیگری نیز مانند مغز، کلیه، شش و گردش خون وجود دارد. پژوهش‌های زیادی افزایش سطح گردش خون اپلین را در افراد چاق و دیابت نوع دو

چاقی و اضافه وزن به دلیل تجمع بیش از حد چربی در بدن است که با شیوع بیماری‌های زیادی در افراد بزرگسال، نوجوان و کودکان همراه است و یکی از اصلی‌ترین مشکلات سلامتی افراد می‌باشد (۱). عوامل ژنتیکی و محیطی در بروز چاقی نقش بسیار مهمی دارند (۲). بنابراین، درمان چاقی در پیشگیری و درمان بسیاری از بیماری‌ها مورد توجه محققین می‌باشد. راهکارهای پیشگیری از چاقی شامل تمرینات ورزشی و مداخله‌های تغذیه‌ای می‌باشد که اخیراً به نقش پلی فنول‌های موجود در گیاهان در جهت کنترل چاقی توجه خاصی شده است (۳). چای سبز یکی از منابع مهم کاتچین‌های پلی فنولی می‌باشد که حاوی اپی کاتچین (EC) ۱، اپی گالواتچین (EGC) ۲، اپی کاتچین گالات (EGCg) ۳ و اپی گالوکاتچین گالات (EGCG) ۴ می‌باشد (۴). به طوری که ۵۹ درصد کل کاتچین‌های موجود در چای سبز EGCG می‌باشد (۵).

مصرف منظم چای سبز ممکن است در بهبود پروفایل لیپیدی به وسیله مهار آنزیم‌های کلیدی درگیر در بیوسنتز چربی، کاهش جذب چربی در روده، تنظیم تون عروقی و جلوگیری از پیشرفت آترواسکلروز به وسیله جلوگیری از التهاب عروقی و مهار ترومبوژن دخیل باشد (۴، ۶). به علاوه، اثرات ضد التهابی، ضد آتریت،

4. Epigallocatechin gallate

5. Chemerin

6. Apelin

1. Epicatechin

2. Epigallocatechin

3. Epicatechin gallate

مرحله‌ی غربالگری به صورت تصادفی، ۴۰ زن چاق سالم و غیرفعال انتخاب و به سومین جلسه‌ی آشنایی دعوت شدند. در این جلسه، از آزمودنی‌ها خواسته شد ضمن پر کردن فرم رضایت‌نامه شرکت در طرح پژوهش و پرسشنامه وضعیت سلامتی و پرسشنامه یادآمد غذایی را نیز تکمیل کنند.

در سومین مرحله غربالگری، ۳۰ نفر که کاملاً شرایط شرکت در پژوهش را داشتند یعنی زنان چاق (توده‌ی بدنی بیشتر یا مساوی ۳۰ کیلوگرم بر مترمربع)، سن (۲۰-۳۶ سال)، غیرفعال و بدون سابقه اجرای فعالیت ورزشی در ۶ ماه گذشته انتخاب و به چهارمین جلسه دعوت شدند و به عنوان نمونه در نظر گرفته شدند. سپس آن‌ها به سالن بدنسازی سطح شهرستان آمده و به طور کامل با آزمون و اهداف تحقیق آشنا شدند. در ادامه از آن‌ها رضایت‌نامه کتبی گرفته شد، سپس به وسیله پرسشنامه اطلاعات خود را ارزیابی و وضعیت تندرستی خود را گزارش کردند و آزمودنی‌های که بیماری خاصی نداشتند، انتخاب گردیدند. ملاک ورود به تحقیق شامل نداشتن بیماری مزمن، سن بین ۲۰ تا ۳۶ سال، BMI بزرگتر مساوی ۳۰، نداشتن فعالیت بدنی منظم در ۶ ماه گذشته بود. در جلسه چهارم، ابتدا آزمودنی‌ها به روش طرح تصادفی ساده، دوسوکور کنترل شده با دارونما به سه گروه شامل تمرین و مصرف عصاره

گزارش کرده‌اند (۱۱). در ارتباط با تأثیر تمرینات هوازی بر سطوح کمترین و اپلین نتایج حاکی از کاهش سطح کمترین پس از ۸ هفته تمرین هوازی در مردان میانسال چاق (۱۲)، ۱۰ هفته تمرین هوازی در زنان دارای دیابت نوع ۲ (۱۳) و ۱۲ هفته تمرین هوازی در مردان چاق کم‌تحرک (۱۴، ۱۵) می‌باشد. همچنین، کاهش غلظت اپلین بر اثر تمرینات ورزشی در افراد چاق و دیابت نوع دو گزارش شده است (۱۶-۱۸). در ارتباط با تأثیر تمرینات مقاومتی بر سطوح این دو آدیپوکاین تحقیقات اندکی موجود می‌باشد (۱۷، ۱۹). از آنجایی که تأثیر هم‌زمان مصرف مکمل عصاره چای سبز و تمرینات مقاومتی بر سطوح این دو آدیپوکاین التهابی در زنان چاق مورد بررسی قرار نگرفته است؛ بنابراین در این پژوهش تأثیر ۸ هفته تمرین مقاومتی به همراه مصرف مکمل عصاره چای سبز بر غلظت هورمون‌های اپلین و کمترین در زنان چاق بررسی گردید.

### روش پژوهش

#### نمونه آماری و روش انتخاب نمونه‌ها

در ابتدا با نصب اطلاعیه‌ی فراخوان، از زنان چاق که مایل به اجرای تمرینات ورزشی جهت تعدیل وزن و بهبود وضعیت فیزیولوژیک خود بودند دعوت به همکاری شد. در اولین مرحله‌ی غربالگری ۶۵ نفر واجد شرایط نام‌نویسی به عمل آمد. در دومین



پژوهش رعایت شده است و تحت نظر کمیته اخلاق در پژوهش‌های زیست پزشکی دانشگاه کردستان با کد IR.UOK.REC.1398.032 پژوهش مذکور انجام شده است. موارد مربوط ارائه مکمل به صورت شیوه دو سو کور و کنترل شده با دارونما بود که در طی آن آزمودنی‌های گروه GT و G روزانه ۲ عدد کپسول حاوی ۳۰۰ میلی گرم چای سبز با نام گرین تی شاری (۱۵۰ میلی گرم اپی گالوکاتچین گالات در هر کپسول) و گروه PT نیز ۲ عدد کپسول ۳۰۰ میلی گرمی حاوی دارونما (مالتودکسترین) بعد از صرف نهار و شام با آب کافی مصرف کردند (۲۰-۲۲). کپسول‌های مکمل و دارونما از لحاظ اندازه، شکل و رنگ همسان بودند.

تمرینات شامل: حرکات مقاومتی بالاتنه که شامل (پرس سینه با هالتر، جلو بازو با هالتر، زیر بغل با جفت دمبل خم، زیر بغل پارویی، زیر بغل سیم کش، پشت بازو سیم کش) و پایین تنه (پرس پا، جلو ران با دستگاه پشت ران با دستگاه و ساق پا) و ترتیب حرکات عضلات بالاتنه و پایین تنه (بزرگ به کوچک) بود. آزمودنی‌های هر دو گروه تجربی GT و PT به مدت ۸ هفته و ۳ جلسه در هفته و هر جلسه به مدت ۶۰ الی ۷۰ دقیقه تمرین مقاومتی انجام دادند. برنامه تمرین مقاومتی ۳ ست با ۶-۱۲ تکرار در هر ست و شدت ۶۵ تا ۸۰ درصد یک تکرار بیشینه و فاصله استراحت ۲ دقیقه بین حرکات و ست‌ها بود

چای سبز (GT)، تمرین و مصرف دارونما (PT) و مصرف عصاره چای سبز (G) تقسیم شدند. در این جلسه اندازه‌گیری وزن آزمودنی‌ها توسط ترازوی دیجیتال با حساسیت دقت ۰/۱ کیلوگرم ساخت کشور ایران با نام سهند، قد آزمودنی‌ها در حالت ایستاده و بدون کفش با استفاده از قد سنج دیواری با دقت ۰/۱ سانتی‌متر و به منظور اندازه‌گیری BMI آزمودنی‌ها از فرمول نسبت وزن برحسب کیلوگرم به مجذور قد برحسب متر استفاده گردید.

### روش تحقیق

روش پژوهش، نیمه تجربی و انتخاب آزمودنی هدفمند و در دسترس بوده است. پس از انتخاب داوطلبانه نمونه آماری و قرار دادن آن‌ها به شیوه طرح تصادفی، دوسوکور کنترل شده با دارونما در سه گروه تمرین و GT، PT و G از افراد برای حضور در جلسه توجیهی، پر کردن پرسش‌نامه فعالیت بدنی، فرم ۲۴ ساعته یاد آمد غذایی (سه روز قبل از جلسات نمونه‌گیری خون)، آشنایی برنامه تمرینی، اندازه‌گیری یک تکرار بیشینه (IRM) تمام حرکات (به منظور تعیین درصد شدت کار هنگام جلسات تمرین) دعوت به عمل آمد. همچنین، از آزمودنی‌ها خواسته شد رژیم غذایی خود را تغییر ندهند و از مصرف مکمل‌های چربی سوز خودداری کنند. تمامی کدهای اخلاق مربوط به نمونه‌های انسانی در پژوهش‌های زیست پزشکی در این

شدند. سپس برای جدا کردن سرم با استفاده از دستگاه سانتریفیوژ با سرعت ۳۰۰۰ دور در دقیقه و به مدت ۱۰ دقیقه سرم استخراج گردید و پس از انتقال به داخل لوله‌های مخصوص علامت‌گذاری شده، به‌منظور سنجش متغیرهای موردنظر در دمای ۲۰- درجه فریز شده و نگهداری شدند. به‌منظور تعیین غلظت هورمون آپلین و کمترین و در هر سه مرحله پیش‌آزمون، پس‌آزمون و همچنین مرحله بی‌تمرینی از روش الیزا و کیت‌های آپلین (EastBiopharm، چین با حساسیت: ۱۵ پیکوگرم بر میلی لیتر) و کمترین (EastBiopharm، چین با حساسیت: ۱۰ پیکوگرم بر میلی لیتر) استفاده گردید.

تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS با نسخه ۲۰ استفاده گردید. توزیع طبیعی داده‌ها با استفاده از آزمون شاپیروویلک بررسی شد. سپس، آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر جهت تحلیل داده‌ها در پیش‌آزمون، پس‌آزمون و مرحله پیگیری استفاده گردید و برای بررسی تفاوت بین گروهی از آزمون بونفرنی و مقایسه درون گروهی از آزمون تی زوجی استفاده گردید. سطح معنی‌داری در این پژوهش برای تمام آزمون‌ها  $P \leq 0.05$  در نظر گرفته شد.

(۲۳). به‌منظور رعایت اصل اضافه‌بار هر دو هفته مقدار IRM حرکات اندازه‌گیری شد و مقدار بار تمرین بر اساس میزان IRM جدید تنظیم گردید. جهت اندازه‌گیری IRM، ابتدا آزمودنی‌ها با حرکات نرمشی و کششی به مدت ۱۰ دقیقه خود را گرم کردند. سپس IRM آن‌ها در هر شش حرکت (پرس سینه، پرس پا، زیربغل سیم‌کش، جلوپا، جلو بازو و پشت پا) با استفاده از فرمول [وزنه انتخابی × (تکرار / ۰.۳) + ۱] تعیین گردید (۲۴). بعد از انجام ۸ هفته تمرین مقاومتی همراه با مصرف مکمل و دارونما، آزمودنی‌ها با هماهنگی قبلی رأس ساعت ۸ صبح در آزمایشگاه طبی پاتوبیولوژیکی بیمارستان موسوی شهرستان زنجان، جهت نمونه‌گیری حضور یافتند.

### مواد و روش‌های اندازه‌گیری

نمونه‌گیری خون در سه نوبت و در حالت ناشتا که اولین نوبت ۴۸ ساعت قبل از شروع اولین جلسه تمرین به‌صورت پیش‌آزمون و ۴۸ ساعت بعد از آخرین جلسه تمرین بعد دو ماه (۸ هفته) یعنی پس‌آزمون و سومین نوبت دو هفته بعد از خون‌گیری دوم صورت گرفت و هر سه نوبت خون‌گیری در آزمایشگاه تخصصی بیمارستان زنجان توسط نمونه‌گیر انجام شد. پس از خون‌گیری، نمونه‌های خونی جهت استخراج سرم ابتدا به مدت ۱۰ دقیقه بر روی دستگاه غلتان در دمای اتاق نگهداری

**یافته‌ها:** نتایج توصیفی مربوط به ویژگی‌های آنتروپومتریکی آزمودنی‌ها در مرحله پیش-آزمون و پس‌آزمون در جدول شماره ۱ و ۲ آورده شده است. بعد از ۸ هفته مصرف چای سبز همراه با تمرین مقاومتی نتایج تحلیل از لحاظ آماری معنی‌دار بود (جدول ۳ و ۲)

**جدول ۱.** میانگین و انحراف استاندارد مربوط به ویژگی‌های آنتروپومتریکی آزمودنی‌ها

متغیر	گروه		
	G	PT	GT
سن (سال)	۲۹/۲۲ ± ۱/۶۲	۳۰/۸۵ ± ۲/۰۶	۲۹/۲ ± ۱/۹
قد (سانتی‌متر)	۱۶۳/۲۲ ± ۱/۱۹	۱۶۰ ± ۱/۱۹	۱۹ ± ۱/۶۹
وزن (کیلوگرم)	۸۸/۰۸ ± ۲/۰۲	۸۴/۷۲ ± ۲/۵	۸۸/۱۶ ± ۲/۸
BMI (کیلوگرم بر مترمربع)	۳۳/۰۵ ± ۰/۸۲	۳۳/۰۷ ± ۰/۹۲	۳۳/۴۷ ± ۰/۶۶

**جدول ۲.** میانگین و انحراف استاندارد مربوط به تغییرات ویژگی‌های آنتروپومتریکی آزمودنی‌ها

متغیر	زمان اندازه‌گیری	گروه		
		G	PT	GT
وزن (کیلوگرم)	پیش‌آزمون	۸۸/۰۸ ± ۲/۰۲	۸۴/۷۲ ± ۲/۵	۸۸/۱۶ ± ۲/۸
	پس‌آزمون	۸۶/۸۲ ± ۲/۳۵	۸۴/۲۴ ± ۲/۵۷	۸۵/۴۱ ± ۲/۷۱
BMI (کیلوگرم بر مترمربع)	P درون‌گروهی	۰/۰۱	۰/۰۵۶	۰/۰۰۰۱
	پیش‌آزمون	۳۳/۰۵ ± ۰/۸۲	۳۳/۰۷ ± ۰/۹۲	۳۳/۴۷ ± ۰/۶۶
WHR	پس‌آزمون	۳۲/۵۸ ± ۰/۹۳	۳۲/۸۴ ± ۱/۰۰	۳۲/۴۴ ± ۰/۷۲
	P درون‌گروهی	۰/۰۲۳	۰/۰۴۲	۰/۰۳
WHR	پیش‌آزمون	۰/۸۷ ± ۰/۰۲	۰/۸۹ ± ۰/۰۱	۰/۸۵ ± ۰/۰۲
	پس‌آزمون	۰/۸۷ ± ۰/۰۲	۰/۸۷ ± ۰/۰۱	۰/۸۲ ± ۰/۰۲
P درون‌گروهی		۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۱

### جدول ۳. درصد تغییرات شاخص‌های آنترپومتری اندازه‌گیری شده پس‌آزمون نسبت به پیش‌آزمون

گروه			شاخص
G	PT	GT	
-۱/۲۶	-۰/۴۸	-۲/۷۵	وزن (کیلوگرم)
-۰/۴۷	-۰/۲۳	-۱/۰۲	شاخص توده بدنی (کیلوگرم بر مترمربع)
۰	-۰/۰۲	-۰/۰۳	نسبت دور کمر به دور باسن (WHR)

ارائه‌شده است. نتایج در رابطه با تغییرات غلظت اپلین نشان داد که اثر زمان ( $F=۱۲/۴۳$  و  $P=۰/۰۰۱$ ،  $ES=۱/۴۱$ ) و اثر گروه ( $F=۶/۴۷$  و  $P=۰/۰۶$ ،  $ES=۱/۰۲$ ) معنی‌دار است ولی تعامل زمان  $\times$  گروه معنی‌دار نبود ( $F=۱/۵۵$  و  $P=۰/۲۰۳$ ،  $ES=۰/۴۴$ ).

مقادیر سطح سرمی اپلین در سه مرحله پیش و پس‌آزمون و بی‌تمرینی در جدول ۴ آورده شده است. نتایج تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر مربوط به هورمون اپلین سه گروه که از دو عامل مکمل چای سبز به همراه تمرین مقاومتی و دارونما و در سه زمان (قبل، بعد و مرحله پیگیری (دو هفته بعد از تمرین مقاومتی) به صورت  $3 \times 3$  استفاده شد،

### جدول ۴. میانگین مقدار اپلین طی سه مرحله اندازه‌گیری شده (پیکو گرم بر میلی‌لیتر)

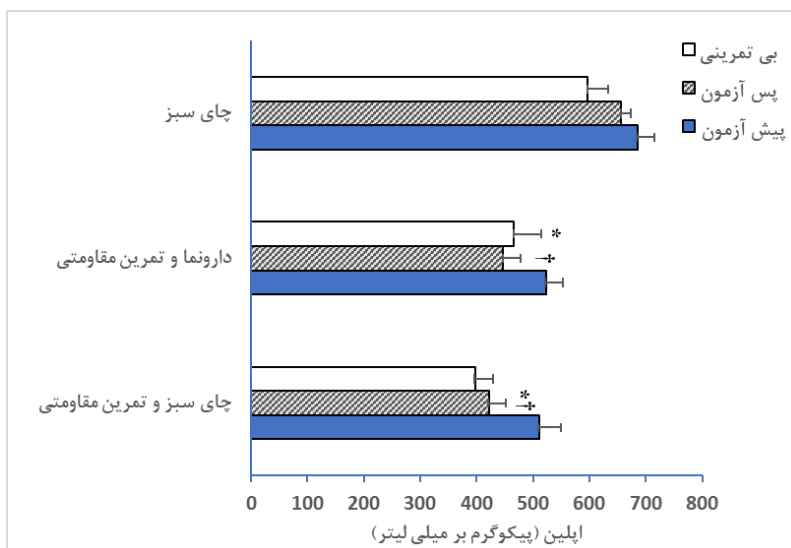
گروه	پیش‌آزمون	پس‌آزمون	بی‌تمرینی
GT	۵۱۰/۳۸ $\pm$ ۷۱/۲۹	۴۲۱/۲۸ $\pm$ ۲۹/۶۸	۳۹۷/۷۱۰ $\pm$ ۳۰/۵۸
PT	۵۲۳/۲۸ $\pm$ ۲۸/۸۶	۴۴۶/۷۱ $\pm$ ۳۱/۸۹	۴۶۶/۰۰۰ $\pm$ ۱۷/۵۸
G	۶۸۴/۸۵ $\pm$ ۵۷/۳۳	۶۵۶/۵۷ $\pm$ ۴۸/۶۹	۵۹۶/۸۵ $\pm$ ۳۶/۹۱

و  $P=۰/۰۰۲$ ) و گروه PT ( $P=۰/۰۰۹$ ) و  $P=۰/۰۳۴$ ) با گروه G وجود دارد. نتایج آزمون T زوجی حاکی از کاهش معنی‌داری غلظت

با توجه به آزمون بونفرونی مشخص شد که تفاوت معنی‌داری در پس‌آزمون و مرحله بی‌تمرینی بین گروه‌های GT ( $P=۰/۰۰۵$ ) و

مرحله بی‌تمرینی نسبت به پیش‌آزمون در گروه تجربی PT ( $P=0/038$ ،  $t=2/65$  و  $df=6$ ) نیز مشاهده شد. اما تغییر معنی‌داری در غلظت آپلین گروه G طی سه مرحله مشاهده نشد.

آپلین در پس‌آزمون نسبت به پیش‌آزمون در گروه GT ( $P=0/000$  و  $t=8/1$  و  $df=9$ ) و کاهش معنی‌داری آن در بی‌تمرینی نسبت به پیش-آزمون در گروه GT ( $P=0/005$ ،  $t=3/5$  و  $df=9$ ) و همچنین کاهش معنی‌داری در



**نمودار ۱.** سطوح سرمی آپلین در طی سه مرحله اندازه‌گیری در سه گروه چای سبز به همراه

تمرین مقاومتی، دارونما و تمرین مقاومتی و چای سبز به تنهایی

\* کاهش معنی‌داری در سطح  $0/05$  در نسبت به پیش‌آزمون

† کاهش معنی‌داری در سطح  $0/05$  نسبت به گروه چای سبز

پس‌آزمون) به صورت  $3 \times 3$  استفاده شد که نتایج حاکی از معنی‌دار بودن اثر زمان ( $P=0/000$  و  $F=11/37$ ،  $ES=1/35$ )، اثر گروه ( $P=0/044$  و  $F=3/59$ ،  $ES=0/76$ ) و تعامل زمان گروه ( $p=0/001$  و  $F=5/3$ ،  $ES=0/92$ ) می‌باشد.

مقادیر سطح سرمی کمترین در سه مرحله پیش و پس‌آزمون و بی‌تمرینی در جدول ۶ آورده شده است. نتایج تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر مربوط به هورمون کمترین سه گروه در سه زمان (قبل و بعد تمرین مقاومتی و مرحله پیگیری (دو هفته بعد از

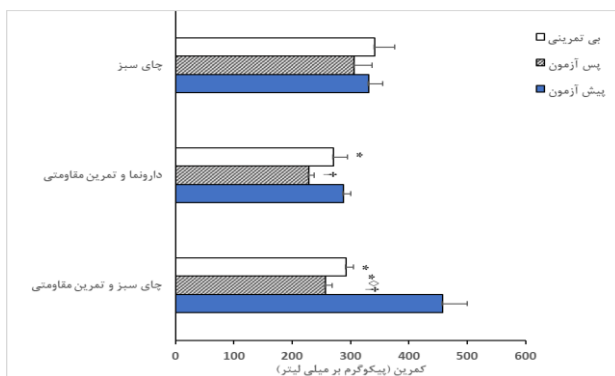


## جدول ۵. میانگین مقدار کمترین طی سه مرحله اندازه‌گیری شده (پیکو گرم بر میلی‌لیتر)

گروه	پیش‌آزمون	پس‌آزمون	بی‌تمرینی
GT	۴۵۷/۴۲ ± ۴۳/۹۷	۲۵۷/۱۴ ± ۱۱/۷۷	۲۹۲/۲۸ ± ۱۳/۸۷
PT	۲۸۷/۸۵ ± ۱۳/۷۴	۲۲۸/۸۵ ± ۹/۲۵	۲۷۱/۱۴ ± ۲۴/۴۶
G	۳۳۱/۴۲ ± ۲۴/۸۹	۳۰۵/۸۷ ± ۳۱/۷۴	۳۴۱/۸۵ ± ۳۴/۱۸

نسبت به پیش‌آزمون ( $t = -۴/۶۴$ ,  $P = ۰/۰۰۱$ ) و ( $df = ۹$ )، و در مرحله بی‌تمرینی نسبت به پس-آزمون ( $t = -۴/۸$ ,  $P = ۰/۰۰۱$ ) وجود داشت. در گروه تجربی PT نیز کاهش معنی‌داری در غلظت کمترین در پس‌آزمون نسبت به پیش‌آزمون ( $p = ۰/۰۰۶$ )، مشاهده شد. در پس‌آزمون و مرحله بی‌تمرینی نسبت به پیش‌آزمون گروه G تغییر معنی‌داری وجود نداشت.

آزمون تعقیبی بونفرونی نشان داد که سطح کمترین در پس‌آزمون بین گروه‌های GT و PT ( $P = ۰/۰۰۵$ ) و بین گروه‌های GT و G ( $P = ۰/۰۱۸$ ) و بین گروه‌های PT و G ( $P = ۰/۰۵۴$ ) تفاوت معنی‌داری وجود دارد. نتایج آزمون T زوجی حاکی از کاهش معنی‌داری غلظت کمترین در گروه GT در پس‌آزمون نسبت به پیش‌آزمون ( $P = ۰/۰۰۱$ )، و در مرحله بی‌تمرینی ( $t = ۴/۸۴$  و  $df = ۹$ )



## نمودار ۲. سطوح سرمی کمترین در طی سه مرحله اندازه‌گیری در سه گروه چای سبز به همراه تمرین

مقاومتی، دارونما و تمرین مقاومتی و چای سبز به‌تنهایی

\* کاهش معنی‌داری در سطح  $۰/۰۵$  در نسبت به پیش‌آزمون

† کاهش معنی‌داری در سطح  $۰/۰۵$  نسبت به گروه چای سبز

◇ کاهش معنی‌داری در سطح  $۰/۰۵$  نسبت به گروه دارونما به همراه تمرین مقاومتی

## بحث

در پژوهش حاضر تأثیر ۸ هفته تمرین مقاومتی به همراه مصرف چای سبز به صورت مطالعه تصادفی، دو سوکور، کنترل شده با دارونما بر غلظت هورمون‌های آپلین و کمترین در زنان چاق مورد بررسی گرفت. آپلین پروتئینی با ۳۶ اسید آمینه که از پیش‌ساز اسید آمینه‌ای به نام پری پرو آپلین مشتق می‌شود که نقش مهمی در متابولیسم انرژی و پاتوفیزیولوژی چاقی دارد (۱۱). پژوهش‌های قبلی نشان داده‌اند که تمرین‌های مقاومتی در تنظیم رهایش آدیپوکاین‌ها در پلاسما به‌ویژه در افراد مبتلا به چاقی، دیابت و پرفشاری خون تأثیرگذار بوده‌اند (۲۵، ۲۶). افزایش ترشح هورمون‌های بافت چربی بیش از مقدار طبیعی با افزایش مقاومت به انسولین، کاهش لیپولیز و افزایش لیپوژنز همراه است و با WHR، BMI و حجم آدیپوسیت هم‌بستگی مستقیم دارد و بر عضلات اسکلتی اثر بیش‌التهایی اعمال می‌کند (۲۷).

در پژوهش حاضر، کاهش معنی‌دار سطح آپلین پلاسما پس از ۸ هفته مصرف عصاره چای سبز (۳۰۰ میلی‌گرم EGCG روزانه) به همراه تمرین مقاومتی (GT) نسبت به مداخله تمرین مقاومتی همراه با دارونما (PT) و مداخله چای سبز به‌تنهایی (G) گردید. همچنین، کاهش معنی‌دار این آدیپوکاین در گروه PT نسبت به گروه G مشاهده گردید. در ارتباط با تأثیر مصرف چای سبز به همراه

تمرینات مقاومتی بر سطح این آدیپوکاین پژوهشی در دست نمی‌باشد، با این وجود، یافته‌های پژوهش حاضر همسو با نتایج همتی نژاد و همکاران (۲۸) می‌باشد که کاهش معنی‌دار سطح آپلین را پس از ۶ هفته مصرف چای سبز به همراه تمرین هوازی و تمرین هوازی به‌تنهایی گزارش کردند. اما سبحانی و همکاران (۲۹) عدم تأثیر معنی‌دار ۶ هفته مصرف چای سبز به همراه تمرین هوازی را بر سطح آپلین مشاهده کردند. در پژوهش دیگری کاهش معنی‌دار سطح آپلین پس از مصرف ۸ هفته اسپیرولینا همراه با تمرین مقاومتی در افراد دارای اضافه‌وزن و چاق مشاهده گردید (۲۶). همچنین، یافته‌های پژوهش حاضر همسو با نتایج پژوهشی است که تأثیر ۸ هفته تمرین مقاومتی و تمرین هوازی را بر سطح آپلین بررسی کردند (۱۷).

مکانیسم اثر چای سبز در کاهش آپلین ممکن است به دلیل اثرات ترموژنیک، آنتی‌اکسدانی، ضدالتهابی و ضد چاقی چای سبز به‌ویژه EGCG موجود در چای سبز باشد (۴، ۲۱) که در پژوهش حاضر کاهش وزن و کاهش نسبت دور کمر به باسن مشاهده گردید که با پژوهشی که تأثیر ۸ هفته مصرف چای سبز همراه با تمرینات مقاومتی را بر وزن و نسبت دور کمر به باسن بررسی کردند، همسو می‌باشد (۳۰). پژوهش‌های قبلی نشان داده‌اند که کاهش وزن بدن از طریق رژیم غذایی

که همسو با یافته‌های گلدوی و همکاران (۳۴) می‌باشد که نشان دادند بعد از پایان مدت‌زمان ۴ هفته بی‌تمرینی پس از یک دوره تمرین مقاومتی ۸ هفته‌ای افزایش ناچیزی در سطوح آپلین ایجاد شد.

در ارتباط با پاسخ هپاتوآدیپوکاین التهابی کمترین نسبت به ۸ هفته مصرف چای سبز و تمرینات مقاومتی، یافته‌ها حاکی از کاهش معنی‌دار سطح کمترین در گروه GT در مقایسه با گروه‌های PT ( $P=0/005$ ) و G ( $P=0/018$ ) می‌باشد همچنین کاهش این ادیپوکاین در گروه PT در مقایسه با گروه G ( $P=0/054$ ) مشاهده شد. در هیچ پژوهشی تاکنون تأثیر مصرف چای سبز به همراه تمرینات مقاومتی بر سطح کمترین در افراد چاق مورد بررسی قرار نگرفته است، تنها در یک پژوهش تأثیر مصرف ۱۲ هفته عصاره چای سبز به همراه تمرینات هوازی بر غلظت کمترین بررسی شده است (۳۵) که با یافته‌های پژوهش حاضر همسو نمی‌باشد. تمرکز پژوهش‌های قبلی بیشتر بر نقش تمرینات ورزشی هوازی بر سطح این ادیپوکاین التهابی در شرایط دیابت و چاقی بوده است به طوری که عمدتاً کاهش غلظت کمترین گردش خون را پس از ۶ هفته تمرین هوازی مردان میانسال کره‌ای (۳۶)، ۸ هفته تمرین

یا تمرینات ورزشی می‌تواند سبب تعدیل و کاهش سطح پلاسمایی آپلین شود (۱۷، ۲۶، ۳۱) همچنین، مشاهده شده است کاهش وزن بدن بیان ژن آپلین را مهار می‌کند (۳۲). از طرف دیگر، مکانیسم تأثیر تمرینات ورزشی بر تعدیل سطح آپلین در افراد چاق ممکن است به دلیل تأثیر تمرینات در بهبود ترکیب بدن (کاهش چربی و وزن بدن) و تنظیم مثبت<sup>۱</sup> سیگنال SIRT1<sup>2</sup> (۳۳) باشد که اثرات ضدالتهابی را از طریق به مهار استیلایسیون NF-κB انجام می‌دهد (۳۳).

مدت‌زمان ماندگاری تغییرات آپلین بعد از انجام فعالیت‌های ورزشی، موضوعی است که کمتر به آن توجه شده است. در پژوهش حاضر ماندگاری کاهش مقادیر آپلین پس از دو هفته بی‌تمرینی مشاهده گردید که تاکنون در این زمینه هیچ پژوهشی صورت نگرفته است و تغییرات در دوره بی‌تمرینی و تمرین نکردن در دو هفته و عدم مصرف مکمل بیانگر این است دستاوردهای مفید ناشی از تمرین در دو گروه GT و PT در مرحله بی‌تمرین از بین نرفته است و اثرات مطلوبی بر روی کاهش آپلین مشاهده شد. در پژوهش حاضر بعد از پایان ۲ هفته بی‌تمرینی پس از ۸ هفته تمرین مقاومتی به همراه مصرف دراونما افزایش ناچیزی در مقدار آپلین مشاهده شد

2. Silencing information regulator 2 related enzyme 1

1. Up-regulation



لیپید، دفع لیپیدها و مهار بیان ژن‌های ادیپوکاین می‌باشد (۴۳). در پژوهش حاضر، ۲ هفته بی‌تمرینی پس از ۸ هفته تمرین مقاومتی به همراه مصرف مکمل چای سبز تغییرات معنی‌داری در شاخص کمربند ایجاد نکرد و اثرات سودمند عصاره چای سبز و تمرینات مقاومتی همچنان حفظ گردید.

### نتیجه‌گیری

در مجموع، برای اولین بار در پژوهش حاضر اثرات کاتچین‌های چای سبز به همراه تمرینات مقاومتی بر سطوح ادیپوکاین‌های التهابی اپلین و کمربند در زنان چاق بررسی گردید و یافته‌ها نشان داد که مصرف هم‌زمان ۸ هفته عصاره چای سبز به همراه تمرینات مقاومتی یک راهکار مناسب‌تر برای کاهش ادیپوکاین‌های التهابی در زنان چاق نسبت به انجام تمرینات مقاومتی به‌تنهایی می‌باشد و این اثرات سودمند به با بهبود ترکیب بدن (کاهش وزن و BMI, WHR) همراه بودند که می‌تواند بر کاهش بیماری‌های ناشی از چاقی اثرات مطلوبی داشته باشد.

### تشکر

از تمامی افراد مشارکت‌کننده در پژوهش حاضر تشکر و قدردانی می‌گردد، نتایج حاصل از این پژوهش مربوط به پایان‌نامه کارشناس ارشد فیزیولوژی ورزشی در دانشگاه کردستان می‌باشد.

هواری مردان میانسال چاق (۱۲)، ۱۲ هفته تمرین هواری مردان چاق کم‌تحرک و دارای اضافه‌وزن (۱۴، ۱۵)، ۱۲ هفته تمرینات ترکیبی (هواری و مقاومتی) در مردان دیابتی (۳۷)، ۶ ماه تمرینات ترکیبی (هواری و مقاومتی) در مردان اضافه‌وزن و چاق (۳۸) گزارش کرده‌اند. کمربند یک ادیپوکاین است که منجر به اختلال در سیگنالینگ انسولین و برداشت گلوکز در عضلات اسکلتی می‌گردد (۳۹). مکانیسم اثر کمربند در ایجاد مقاومت انسولین در عضلات اسکلتی به دلیل کاهش فسفوریلاسیون Akt در سرین ۴۷۳ ناشی از تحریک انسولین، فسفوریلاسیون  $GSK3\alpha$  در سرین ۲۱، فسفوریلاسیون  $GSK3\beta$  در سرین ۹ می‌باشد (۳۹). مکانیسم اثر تمرینات ورزشی بر کاهش سطح سرمی کمربند ممکن است به دلیل کاهش بیان ژن کمربند ناشی از تمرینات ورزشی (۴۰)، کاهش ترشح و بیان ژن کمربند توسط مهار  $PPAR-\gamma^1$  (۳۹)، (۴۱) و کاهش وزن و توده چربی ناشی از تمرینات ورزشی (۳۰) باشد. همچنین احتمالاً اثرات سودمند چای سبز (EGCG) در کاهش کمربند به دلیل افزایش بیان پروتئین AMPK در بافت چربی، و مهار بیان  $PPAR-\gamma$  در بافت چربی باشد (۴۲). همچنین، اثرات ضد چاقی EGCG از طریق کاهش توده بافت ادیپوز، بهبود متابولیسم

<sup>1</sup> . Peroxisome proliferator-activated receptor gamma

منافعی در رابطه با نویسندگی و یا انتشار این

**تضاد منافع**

مقاله ندارند.

نویسندگان اعلام می‌دارند که هیچ تضاد

### منابع

1. Zaki M, Kamal S, Ezzat W, Hassan N, Yousef W, Ryad H, et al. Serum apelin levels and metabolic risk markers in obese women. *Journal of Genetic Engineering and Biotechnology*. 2017;15(2):423-9.
2. Hanley AJ, Harris SB, Gao XJ, Kwan J, Zinman B. Serum immunoreactive leptin concentrations in a Canadian aboriginal population with high rates of NIDDM. *Diabetes Care*. 1997;20(9):1408-15.
3. Wolfram S. Effects of green tea and EGCG on cardiovascular and metabolic health. *Journal of the American College of Nutrition*. 2007;26(4):373S-88S.
4. Musial C, Kuban-Jankowska A, Gorska-Ponikowska M. Beneficial Properties of Green Tea Catechins. *International Journal of Molecular Sciences*. 2020;21(5):1744.
5. McKay DL, Blumberg JB. The role of tea in human health: an update. *Journal of the American College of Nutrition*. 2002;21(1):1-13.
6. Anandh Babu PV, Liu D. Green tea catechins and cardiovascular health: an update. *Current medicinal chemistry*. 2008;15(18):1840-50.
7. Chantre P, Lairon D. Recent findings of green tea extract AR25 (Exolise) and its activity for the treatment of obesity. *Phytomedicine*. 2002;9(1):3-8.
8. HASE T, KOMINE Y, MEGURO S, TAKEDA Y, TAKAHASHI H, MATSUI Y, et al. Anti-obesity effects of tea catechins in humans. *Journal of Oleo Science*. 2001;50(7):5. ۶۰۵-۹۹
9. Ouchi N, Parker JL, Lugus JJ, Walsh K. Adipokines in inflammation and metabolic disease. *Nature reviews immunology*. 2011;11(2):85-97.
10. Ernst MC, Sinal CJ. Chemerin: at the crossroads of inflammation and obesity. *Trends in Endocrinology & Metabolism*. 2010;21(11):660-7.
11. Recinella L, Orlando G, Ferrante C, Chiavaroli A, Brunetti L, Leone S. Adipokines: new potential therapeutic target for obesity and metabolic, rheumatic, and cardiovascular diseases. *Frontiers in physiology*. 2020;11:578966.



12. Azali Alamadari K, Nasiri S, Mohammadpour Z. Effect of aerobic training on chemerin, CRP and metabolic risk factors in middle age obese men. *Metabolism and exercise*. 2018;8(1):15-27.
13. Khademosharie M, Amiri Parsa T, Hamedinia MR, Azarnive Ma, Hosseini-Kakhk SAR. Effects of two aerobic training protocols on Vaspin, Chemerin and lipid profile in women with type 2 diabetes. *Iranian South Medical Journal*. 2014;17(4):571-81.
14. Moradi F, Vosouqi V, Heydarzadeh A. Effect of twelve weeks aerobic training on chemerin, active ghrelin, and appetite in sedentary obese men. *Metabolism and Exercise*. 2014;3(2):89-104.
15. Saremi A, Shavandi N, Parastesh M, Daneshmand H. Twelve-week aerobic training decreases chemerin level and improves cardiometabolic risk factors in overweight and obese men. *Asian journal of sports medicine*. 2010;1(3):151.
16. Sheibani S, Hanachi P, Refahiat MA. Effect of aerobic exercise on serum concentration of apelin, TNF $\alpha$  and insulin in obese women. *Iranian journal of basic medical sciences*. 2012;15(6):1196.
17. Jang S-H, Paik I-Y, Ryu J-H, Lee T-H, Kim D-E. Effects of aerobic and resistance exercises on circulating apelin-12 and apelin-36 concentrations in obese middle-aged women: a randomized controlled trial. *BMC women's health*. 2019. 19(1):1-9.
18. Kadoglou NP, Vrabas IS, Kapelouzou A, Lampropoulos S, Sailer N, Kostakis A, et al. The impact of aerobic exercise training on novel adipokines, apelin and ghrelin, in patients with type 2 diabetes. *Medical science monitor: international medical journal of experimental and clinical research*. 2012;18(5):CR290.
19. Jafari, M., Mogharnasi, M., & Goldavi, R. (2017). The Effect of 8 Weeks of Resistance Training and a Period of Short-Term Detraining on Plasma Levels of Chemerin and Body Composition in Overweight and Obese Females. *Sport Physiology & Management Investigations*, 9(1), 9-20.
20. Rahimi R, Falahi Z. Effect of Green Tea Extract on Exercise-Induced Oxidative Stress in Obese Men: A Randomized, Double-Blind, Placebo-Controlled, Crossover Study. *Asian Journal of Sports Medicine*. 2017;In Press(In Press):e55438.
21. Rahimi R, Jalali A. Effect of Green Tea Extract on Serum Concentration of Homocysteine and Ox-LDL after Resistance Exercise in Untrained Men. *Metabolism and Exercise*. 2017;6(2):123-35.

22. Shamsi M, Rahimi MR. The Effect of Eight Weeks of Resistance Training with Green Tea Extract Supplement On Serum Levels of Adiponectin and Pentraxin-3 In Obese Men. *Journal of Applied Health Studies in Sport Physiology*. 2021;8(2):94-101.
23. Marcos-Pardo PJ, Orquin-Castrillón FJ, Gea-García GM, Menayo-Antúnez R, González-Gálvez N, Vale RGdS, et al. Effects of a moderate-to-high intensity resistance circuit training on fat mass, functional capacity, muscular strength, and quality of life in elderly: A randomized controlled trial. *Scientific reports*. 2019;9(1):1-10.
24. Baechle T, Eerle R, Wathen D. Chapter 18 in Baechle TR and Earle RW *Essential of Strength Training and Conditioning (NSCA)*, 2<sup>o</sup> Edition Human Kinetics. Champaign IL. 2000.
25. Baghaiee B, Dolatabadi Farahani N, S Pescatello L, Davaran Hagh E , Ebrahimi K. The effect of resistance training on blood pressure, apelin, ANP, PON1, adiponectin, H2O2, and ET-1 in hypertensive men. *J Shahrekord Univ Med Sci*. 2023;25(1):30-8.
26. Mohammad M, Karim D, Mehdi M, Marziyeh S, Hadi S, Shila N. The Combinatory Effect of Spirulina Supplementation and Resistance Exercise on Plasma Contents of Adipolin, Apelin, Ghrelin, and Glucose in Overweight and Obese Men. *Mediators of Inflammation*. 2022;2022.
27. Hajer GR, Van Haeften TW, Visseren FL. Adipose tissue dysfunction in obesity, diabetes, and vascular diseases. *European heart journal*. 2008;29(24):2959-71.
28. Hematinezhad Touli M, Elmieh A, Hosseinpour A. The Effect of Six-Week Aerobic Exercise Combined with Green Tea Consumption on PON1 and VO2max Increase and Apelin, Blood Pressure, and Blood Lipids Reduction in Young Obese Men. *Archives of Razi Institute*. 2022;77(6):2115-23.
29. Sobhani F, Haghshenas R, Rahimi M. Effect of eight weeks aerobic training and supplementation of green tea on apelin plasma levels and insulin resistance in elderly women with type 2 diabetes. *Journal of Mazandaran University of Medical Sciences*. 2019;28(170):84-93.
30. Cardoso GA, Salgado JM, Cesar MdC, Donado-Pestana CM. The effects of green tea consumption and resistance training on body composition and resting metabolic rate in overweight or obese women. *Journal of medicinal food*. 2013;16(2):120-7.



31. Heinonen M, Purhonen A, Miettinen P, Pääkkönen M, Pirinen E, Alhava E, et al. Apelin, orexin-A and leptin plasma levels in morbid obesity and effect of gastric banding. *Regulatory peptides*. 2005;130(1-2):7-13.
32. Yue P, Jin H, Aillaud M, Deng AC, Azuma J, Asagami T, et al. Apelin is necessary for the maintenance of insulin sensitivity. *American journal of physiology-endocrinology and metabolism*. 2010;298(1):E59-E67.
33. Liu H-W, Kao H-H, Wu C-H. Exercise training upregulates SIRT1 to attenuate inflammation and metabolic dysfunction in kidney and liver of diabetic db/db mice. *Nutrition & metabolism*. 2019;16(1):1-10.
34. Galdavi R, Mogharnasi M, Jafari M. Effect of 4 Weeks of Detraining After a Period of Resistance Training on Plasma Apelin Levels in Overweight and Obese Girls. *Qom University of Medical Sciences Journal*. 2017;10(11):95-105.
35. Zolfaghari M, Taghian F, Hedayati M. The Effects of Green Tea Extract Consumption, Aerobic Exercise and a Combination of These on Chemerin Levels and Insulin Resistance in Obese Women. *Iranian Journal of Endocrinology and Metabolism*. 2013;15(3):253-61.
36. Kim D-I, Lee DH, Hong S, Jo S-w, Won Y-s, Jeon JY. Six weeks of combined aerobic and resistance exercise using outdoor exercise machines improves fitness, insulin resistance, and chemerin in the Korean elderly: A pilot randomized controlled trial. *Archives of gerontology and geriatrics*. 2018;7.۶۴-۵:۵۹
37. Zarei M, Beheshti Nasr SMB, Hamedinia M, Taheri Chadorneshin H, Askari Majdabadi H. Effects of 12 weeks of combined aerobic-resistance exercise training on levels of chemerin, omentin and insulin resistance in men with type 2 diabetes. *Koomesh journal*. 1398;22(1):155-63.
38. Stefanov T, Blüher M, Vekova A, Bonova I, Tzvetkov S, Kurktschiev D, et al. Circulating chemerin decreases in response to a combined strength and endurance training. *Endocrine*. 2014;45:382-91.
39. Sell H, Laurencikiene J, Taube A, Eckardt K, Cramer A, Horrigths A, et al. Chemerin is a novel adipocyte-derived factor inducing insulin resistance in primary human skeletal muscle cells. *Diabetes*. 2009;58(12):2731-40.
40. Lin X-J, Yang H-F, Wang X-H. Effects of aerobic exercise and dieting on chemerin and its receptor CMKLR1 in the livers of type 2 diabetic



- rats. *Zhongguo ying yong sheng li xue za zhi= Zhongguo yingyong shenglixue zazhi= Chinese journal of applied physiology.* 2017;33(5):426-30.
41. Lin X, Yang Y, Qu J, Wang X. Aerobic exercise decreases chemerin/CMKLR1 in the serum and peripheral metabolic organs of obesity and diabetes rats by increasing PPAR $\gamma$ . *Nutrition & metabolism.* 2019;16(1):1-13.
  42. Rocha A, Bolin AP, Cardoso CAL, Otton R. Green tea extract activates AMPK and ameliorates white adipose tissue metabolic dysfunction induced by obesity. *European journal of nutrition.* 2016;55:2231-44.
  43. Lee MS, Kim Y. Anti-obesity effect of EGCG on lipid metabolism and adipokines gene expression. *Wiley Online Library;* 2007.



**Metabolism and Exercise**  
**A bioannual journal**

**Vol 12, Number 1, 2022**



**The effect of 8 weeks of green tea extract supplementation and resistance training on the concentration of adipokines apelin and chemerin in obese women**

Rahimi MR<sup>1\*</sup>, Ketabi Sh<sup>2</sup>, Saeedi N<sup>3</sup>

Received: 28/02/2022

Accepted: 09/03/2023

Published: 21/04/2023

**Abstract**

**Aim:** Adipokines are molecules secreted from adipose tissue that are related to insulin resistance, metabolic syndrome, diabetes and cardiovascular diseases. Therefore, the effect of 8 weeks of resistance training along with green tea extract (GTE) supplementation on the concentration of adipokines apelin and chemerin in obese women was investigated.

**Method:** Thirty untrained women with a body mass index (BMI) above 30 kg/m<sup>2</sup> were selected from among obese women using a randomized, double-blind, placebo-controlled design method and were divided into three groups including training and green tea extract (GT), training and placebo consumption (PT) and green tea extract consumption (G). GT and G groups took 600 mg.kg<sup>-1</sup> of GTE daily and PT group also took 600 mg of placebo for 8 weeks. The resistance training program consisted of 3 sessions per week for 8 weeks (60-70 minutes with an intensity of 65% to 80% of a one repetition maximum). Serum level of adipokines was measured using ELISA method.

**Results:** The results of ANOVA with repeated measures indicate a significant decrease in serum levels of apelin and chemerin in GT and PT groups compared to G. Also, a significant decrease in the level of these adipokines was observed in the post-test compared to the pre-test in all three groups.

**Conclusion:** 8 weeks of GTE intake and resistance training decreased inflammatory adipokines in obese women, and the combinatory effect of resistance training with GTE was more effective than the other two conditions.

**Keywords:** resistance training, green tea extract supplement, apelin, chemerin

1,3. Department of Exercise Physiology, University of Kurdistan, Sanandaj, Iran., 2. Department of Physical Education and Sport Sciences, University of Kurdistan, Iran, \*Corresponding author: rahman.rahimi@yahoo.com

