Effect of saffron supplementation with resistance training on serum leptin levels, body composition and muscle strength in non-athletic young men

Babak Hooshmand Moghadam[1], Abbas Ali Gaeini[2]

Background and Aim: Nowadays, using of natural and traditional supplements has become widespread in order to better exercise sports skills by improving body composition and increasing strength. The purpose of this study was to investigate the effect of supplementation of saffron and resistance training on serum leptin levels, body composition and muscle strength in non-athletic young men.

Materials and Methods: In this clinical trial study, 30 young non-athletes were selected through purposeful sampling and randomly divided into two groups: resistance training and saffron supplementation (15), and resistance training (15 people). Both groups performed the exercise protocol with four sessions of resistance training per week with 60-70% of a maximal repeat. Also, the first group consumed a single 150 mg pill of pure saffron daily. At the beginning and the end of the study, blood samples were taken for measurement of leptin, body biometric measurements were measured by BIA impedance biomechanical method, and high trunk and trunk strength were measured by chest compression and foot press, respectively. Data analysis was performed with dependent independent t tests.

Results: There was a significant difference in the level of leptin, body fat percentage and lean mass between the resistance training group and saffron supplementation and resistance training group ($p \leq 0.05$), upper and lower body strengths were not significantly different between the two groups.

Conclusion: According to the results, resistance training along with taking a saffron supplement can improve body composition in non–athletes men, but it does not improve upper and lower body strength.

Key Words: Saffron; Resistance Training; Testosterone; Leptin; Body Composition; Muscle Strength

Journal of Birjand University of Medical Sciences. 2018; 25(4): 263-275.

Received: December 27, 2017 Accepted: July 31, 2018

[1] ***Corresponding Author;*** *Department of Exercise Physiology, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran.*
Tel: +989367116090 E-mail: babak.hooshmand@mail.um.ac.ir
[2] *Department of Exercise Physiology, University of Tehran, Tehran, Iran.*

مقاله اصیل پژوهشی

تأثیر مکمل زعفران همراه با تمرین مقاومتی بر مقادیر سرمی لپتین، ترکیب بدنی و قدرت عضلانی در مردان جوان غیر ورزشکار

بابک هوشمند مقدم[1]، عباسعلی گائینی[2]

چکیده

زمینه و هدف: امروزه استفاده از مکمل‌های طبیعی و سنّتی برای اجرای بهتر مهارت‌های ورزشی از راه بهبود ترکیب بدن و افزایش قدرت، رواج زیادی یافته است. هدف از پژوهش حاضر، بررسی تأثیر مصرف مکمل زعفران و تمرین مقاومتی بر مقادیر سرمی لپتین، ترکیب بدنی و قدرت عضلانی مردان جوان غیر ورزشکار بود.

روش تحقیق: در این مطالعه کارآزمایی بالینی تصادفی،۳۰ مرد جوان غیر ورزشکار با روش نمونه‌گیری هدفمند انتخاب و به‌طور تصادفی در دو گروه تمرین مقاومتی و مصرف مکمل زعفران (۱۵نفر) و گروه تمرین مقاومتی (۱۵نفر) قرار گرفتند. هر دو گروه پروتکل تمرینی شامل چهار جلسه تمرین مقاومتی در هفته با ۶۰-۷۰ درصد یک تکرار بیشینه را انجام دادند. همچنین گروه اول، روزانه یک عدد قرص ۱۵۰ میلی‌گرمی زعفران خالص مصرف می‌کردند. در ابتدا و انتهای دوره، از نمونه‌های خونی برای سنجش لپتین، برای سنجش ترکیب بدنی آزمودنی‌ها از روش بیوالکتریکال ایمپدانس BIA و برای اندازه‌گیری قدرت بالاتنه و پایین‌تنه به‌ترتیب از آزمون پرس سینه و پرس پا، استفاده شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها با آزمون‌های t وابسته و مستقل انجام شد.

یافته‌ها: بین گروه تمرین مقاومتی و مصرف مکمّل زعفران و گروه تمرین مقاومتی، اختلاف معنی‌داری در میزان لپتین، درصد چربی بدن و توده بدون چربی مشاهده شد ($P\leq ۰/۰۵$) اما قدرت بالاتنه و پایین‌تنه بین دو گروه تفاوت معنی‌داری نداشت.

نتیجه‌گیری: با توجه به نتایج می‌توان گفت، تمرین مقاومتی در کنار مصرف مکمل زعفران می‌تواند ترکیب بدن در مردان غیرورزشکار را بهتر کند، ولی موجب بهترشدن قدرت بالاتنه و پایین‌تنه نمی‌شود.

واژه‌های کلیدی: زعفران؛ تمرین مقاومتی؛ لپتین؛ ترکیب بدن؛ قدرت عضلانی

مجله علمی دانشگاه علوم پزشکی بیرجند. ۱۳۹۷؛ ۲۵(۴): ۲۶۳-۲۷۵.

دریافت: ۱۳۹۶/۱۰/۰۶ پذیرش: ۱۳۹۷/۰۵/۰۹

[*]کد ثبت کارآزمایی بالینی: IRCT2017082534144N2

[1] **نویسنده مسؤول؛** گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران.
آدرس: مشهد- دانشگاه فردوسی مشهد- دانشکده علوم ورزشی
تلفن: ۰۹۳۶۷۱۱۶۰۹۰ پست الکترونیکی: babak.hooshmand@mail.um.ac.ir
[2] گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه تهران، تهران، ایران.

مقدمه

رسیدن به آمادگی بدنی مطلوب برای ورزشکاران و افراد جامعه اهمیت زیادی دارد. شواهد علمی نشان می‌دهد که در دنیای امروز، نفوذ و پیشرفت ماشین در زندگی مردم، تفریحات کم‌تحرّک، دسترسی به انواع غذاها، دریافت مقدار انرژی زیاد همراه با سایر عوامل، موجب چاقی و در نتیجه افزایش درصد مرگ و میر در انسان می‌شود. به‌طور قطع، برای بهترشدن کیفیت زندگی و تأمین تندرستی، فعالیت بدنی همراه با تغذیه متعادل ضروری است (۱). امروزه، تمرین‌های مقاومتی به یکی از محبوب‌ترین و متداول‌ترین روش‌های تمرینی برای بهترشدن آمادگی بدنی و تناسب اندام در بین مردم تبدیل شده است. کالج آمریکایی طب ورزشی، تمرین‌های مقاومتی را نوعی برنامه تمرینی برای توسعه آمادگی جسمانی و سلامت عمومی توصیه کرده است (۲). برنامه‌های تمرین مقاومتی می‌توانند با تأکید بر بهبود قدرت، ترکیب بدنی و برخی پاسخ‌های هورمونی، به افزایش عملکرد افراد کمک کنند. این نوع تمرین‌ها مستلزم سازماندهی جلسه تمرین بر پایه مقاومت، تعداد تکرار و استراحت بین دوره‌ها است. تغییر هر یک از این عناصر، باعث تغییر محرّک تمرینی و ایجاد سازگاری خواهد شد (۳).

بیشتر پژوهش‌های انجام‌شده درباره تأثیر تمرین‌های مقاومتی، بر تأثیر این تمرین‌ها در کاهش چربی، افزایش توده خالص بدن و افزایش قدرت تأیید کرده‌اند. پژوهش‌ها نشان می‌دهند، بی‌تحرّکی در افراد جوان و سالم باعث تغییرات متابولیکی و ساختاری مانند: آتروفی عضلانی، افزایش مقاومت انسولینی، التهاب، استرس اکسایشی، افزایش فشار خون و درصد چربی بدن و همچنین تغییرات نامطلوب در الگوی لیپیدی پلاسما و ترکیب بدن می‌شود (۴). جلوگیری از چاقی و به‌دنبال آن ترکیب بدنی، بسیار مهم و ضروری است؛ زیرا علاوه بر اینکه ممکن است عامل خطر مهمی در بسیاری از بیماری‌ها باشد، در کاهش اعتماد به نفس، عملکرد جسمانی، ذهنی، عاطفی و روابط اجتماعی نیز نقش دارد (۴).

بسیاری از هورمون‌ها، زیربنای دستگاه فیزیولوژیکی تنظیم هومئوستاز وزن بدن هستند. بافت چربی می‌تواند به‌عنوان یک بافت درون‌ریز، در ترشح برخی هورمون‌های پپتیدی ایفای نقش کند که تأثیر زیادی در بروز چاقی و بیماری‌های وابسته به آن دارند (۵). هورمون لپتین، پروتئینی ۱۶۷ اسید آمینه‌ای است که از بافت چربی ترشح می‌شود و در تنظیم فرآیندهای متابولیک دخیل است و نمایانگر ذخیره چربی بدن می‌باشد. بین چربی بدن و مقادیر لپتین سرم در همه گروه‌های سنّی همبستگی قوی وجود دارد (۶). پژوهش‌ها نشان می‌دهند، با کاهش حجم چربی بدن در اثر تمرین‌های مختلف ورزشی، لپتین سرم نیز کاهش پیدا می‌کند و با افزایش وزن، مقادیر آن افزایش می‌یابد. تمرین مقاومتی از راه افزایش توده عضلانی و به‌دنبال آن افزایش کل انرژی مصرفی استراحتی، باعث کاهش توده بدون چربی می‌شود و از ترشح لپتین جلوگیری می‌کند (۷). هورمون لپتین از طریق گیرنده خود در هیپوتالاموس، موجب مهار ترشح نوروپپتید Y و کاهش اشتها می‌شود؛ از طرف دیگر، با افزایش فعالیت دستگاه عصبی سمپاتیک و افزایش لیپولیز، میزان متابولیسم بدن را افزایش می‌دهد و در نتیجه میزان چربی بدن را کنترل می‌کند (۸).

پژوهش‌ها درباره آثار تمرین مقاومتی بر غلظت لپتین کافی نیست. منیخ و همکاران و Lau و همکاران نشان دادند، شش هفته تمرین مقاومتی بدون تأثیر بر ترکیب بدن و لپتین سرم، باعث افزایش بارز قدرت عضلانی مردان غیر ورزشکار می‌شود (۱۰، ۹). بر خلاف مطالعات بیان‌شده Fatouros و همکاران، Ibanez و همکاران و پیری و همکاران پس از تمرین مقاومتی، کاهش غلظت لپتین را گزارش کرده‌اند (۱۳-۱۱). استرس ناشی از فعالیت بدنی، تنظیم‌کننده بالقوّه ترشح لپتین به‌شمار می‌رود. هر گونه تغییر در توده چربی و افزایش هزینه انرژی ناشی از فعالیت، می‌تواند بر غلظت لپتین تأثیر گذارد (۱۴)؛ به علاوه به‌طوری که اسد و همکاران گزارش کرده‌اند، چربی بدن، میزان فعالیت ورزشی، آمادگی بدنی و

انسولین، همبستگی مثبت بارزی با لپتین پایه دارد. پژوهش‌های انجام‌شده درباره لپتین و فعالیت بدنی، نتایج گوناگونی را گزارش کرده‌اند که بخشی از این تفاوت‌ها ریشه در نوع، شدّت برنامه تمرینی، تغذیه و جنسیت دارد (۱۴). همچنین، برخی پژوهشگران گزارش کرده‌اند که کاهش غلظت لپتین، پیامد غیرمستقیم تمرین است و کاهش توده چربی بدن ناشی از تمرین، احتمالاً عامل اصلی تغییرات لپتین به‌شمار می‌رود (۱۵).

ترشح لپتین ریشه در چربی خالص بدن دارد و از این رو، در نمونه‌های انسانی رابطه تنگاتنگی بین لپتین و محتوای چربی بدن دیده شده است. بنابراین، به نظر می‌رسد یافتن تدابیر درمانی با هدف کاهش ترشح یا افزایش حساسیت گیرنده‌های لپتین، می‌تواند در پیشگیری و کنترل چاقی نقش به‌سزایی داشته باشد. مصرف مکمل‌های موجود در طبیعت نمونه‌ای از این تدابیر است. تغذیه مناسب، پایه و اساس سلامت جسمانی را تشکیل می‌دهد. امروزه، مکمل‌های طبیعی و گیاهی در بین مردم برای بهترشدن ترکیب و اندازه بدنی، قدرت بدنی و سازوکارهای فیزیولوژیک شهرت ویژه‌ای به‌دست آورده‌اند. با وجود این، مطالعات کمی به بررسی مصرف این مکمل‌ها پرداخته‌اند. از آنجایی که مصرف مکمل‌های گیاهی در مقایسه با داروهای شیمیایی، آثار جانبی به‌مراتب کمتری دارد، احتمالاً استفاده از این مکمل‌های گیاهی در برخی موارد می‌تواند جایگزین مناسبی برای دارودرمانی باشد (۱۶).

یکی از این مکمل‌های گیاهی که در طب سنتی شهرت زیادی دارد، زعفران است. زعفران با نام عمومی سافرون[1] و نام علمی کروکوس ساتیوس[2]، از خانواده زنبقیان[3] می‌باشد. ارزش درمانی زعفران ریشه در وجود چهار متابولیت اصلی به نام‌های کروسین[4]، کروستین[5]، پیکروکروسین [6] و سافرانال[7] دارد (۱۶). در این گیاه، کاروتنوییدهایی نظیر: بتاکاروتن، لیکوپن و زآگزانتین و ویتامین‌ها به‌ویژه ریبوفلاوین و تیامین نیز یافت می‌شوند. زعفران علاوه بر اینکه چاشنی غذایی پرمصرفی است، گزارش شده است که مصرف اندک آن (روزانه ۱۰۰ میلی‌گرم زعفران) از راه خوراکی می‌تواند اثرهای فارماکولوژیک زیادی در انسان ایجاد کند که خاصیت آنتی‌اکسیدانی، از جمله آثار مهم آن می‌باشد (۱۷).

در پژوهش‌هایی که گیاه زعفران را مطالعه کرده‌اند، گزارش شده است مصرف زعفران آثار مطلوبی بر مقادیر چربی‌ها و لیپوپروتئین‌های پلاسما دارد (۱۸). در مطالعه معمارباشی و رجبی، مصرف ده روز سرگل زعفران، مانع از کاهش حداکثر قدرت ایزوتونیک و ایزومتریک پس از یک جلسه فعالیت عضلانی اکسنتریک شد که دلایل احتمالی آن را افزایش نیرو و تأثیر زعفران بر مغز و خون‌رسانی بهتر به عضلات دانسته‌اند (۱۹). زعفران جذب گلوکز را تحریک می‌کند و باعث افزایش حساسیت به انسولین در سلول عضله اسکلتی از راه سازوکارهای‌های گوناگون می‌شود. قنبری نیاکی و همکاران در مطالعه خود گزارش کرده‌اند، زعفران احتمالاً به‌دلیل داشتن کاروتنوئیدهای فراوان، مثل یک آنتی‌اکسیدان قوی عمل می‌کند و باعث افزایش بیوسنتز هورمون‌های استروئیدی می‌شود (۲۰). نتایج مطالعه حسینی و همکاران نشان داد که مصرف زعفران منجر به کاهش بارز گلوکز ناشتا و مقاومت به انسولین می‌شود. همچنین مصرف عصاره آبی زعفران در کنار تمرین مقاومتی، تأثیر بیشتری بر کاهش گلوکز ناشتا در مقایسه با تمرین مقاومتی به‌تنهایی و یا مصرف عصاره آبی زعفران به‌تنهایی دارد (۲۱). مدرسی و همکاران گزارش کرده‌اند، عصاره زعفران باعث افزایش مقادیر سرمی گونادوتروپین‌های هیپوفیز پیشین می‌شوند. به‌دنبال افزایش LH و FSH، مقادیر سرمی تستوسترون نیز افزایش می‌یابد؛ به‌علاوه، زعفران در طب سنتی شهرت زیادی

[1] *Saffron*
[2] *Crocus sativus*
[3] *Iridaceae*
[4] *Crocin*
[5] *Crocetin*
[6] *Picro Crosin*
[7] *Safranal*

به‌عنوان یک داروی تقویت‌کننده نیروی جنسی دارد (۲۲).

با توجه به تولید محدود زعفران و اختصاص آن تنها به چند کشور خاص و هزینه‌های زیاد زعفران خالص، مطالعه‌ای درباره خواص آن به‌ویژه در نمونه‌های انسانی و در دوره‌های طولانی‌مدت به‌سختی یافت می‌شود. از آنجایی که تاکنون مطالعه‌ای درباره تأثیر مکمل زعفران بر ترکیب بدن، قدرت عضلانی و مقادیر هورمون لپتین انجام نشده است، مطالعه حاضر با هدف پاسخ به این سؤال که «آیا مصرف شش هفته مصرف مکمل زعفران خالص همراه با تمرین مقاومتی بر مقادیر سرمی لپتین، ترکیب بدن و قدرت عضلانی مردان جوان تمرین‌نکرده تأثیر دارد یا خیر؟» انجام شده است.

روش تحقیق

پژوهش حاضر به لحاظ هدف جزو پژوهش‌های کاربردی و به لحاظ روش از نوع نیمه‌تجربی با دو گروه و با طرح پیش‌آزمون و پس‌آزمون بود. جامعه آماری پژوهش حاضر را مردان جوان بین ۱۹ تا ۲۹ سال شهر مشهد تشکیل می‌دادند. نمونه پژوهش، ۳۰ مرد جوان در این دامنه سنّی بودند که به‌صورت هدفمند و در دسترس انتخاب شدند.

معیارهای ورود به این مطالعه شامل: قرار گرفتن در دامنه سنّی ۱۹ تا ۲۹ سال، نداشتن سابقه ابتلا به بیماری خاص، عدم مصرف دخانیات و الکل، عدم شرکت در فعالیت بدنی منظم در شش ماه گذشته، عدم مصرف مکمل و استروئیدهای آنابولیکی و معیارهای خروج از مطالعه شامل: عدم تمایل به شرکت در مطالعه، استفاده از داروی خاص، مصرف آنتی‌اکسیدان و حساسیت به زعفران در طول دوره بود.

پس از انتخاب افراد با شرایط مدّ نظر و انجام معاینات پزشکی لازم، ابتدا کلیه افراد پرسشنامه وضعیت تندرستی (برای تشخیص وضعیت سلامتی، بیماری، مصرف دارو و مکمل و ...)، فرم اطلاعات شخصی و فرم رضایت‌نامه فردی را تکمیل نمودند؛ سپس افراد به‌طور تصادفی (تصادفی ساده) در ۲گروه ۱۵نفری شامل: گروه تمرین مقاومتی و گروه تمرین مقاومتی و مصرف‌کننده مکمل زعفران (گروه تجربی) قرار گرفتند. برای همسان‌سازی دو گروه، ویژگی‌هایی مانند: سن، قد، وزن، نمایه توده بدنی (BMI) و VO 2max[1] در ابتدای دوره سنجیده شد. از همه افراد در حالت ناشتا قبل از شروع پروتکل، ۵میلی‌لیتر خون از ورید بازویی به‌عنوان پیش‌آزمون گرفته شد. ۴۸ساعت بعد از خون‌گیری پیش‌آزمون، دو گروه به‌مدت ۶هفته و در هر هفته ۴روز، به‌مدت ۶۰دقیقه پروتکل تمرینی مقاومتی را انجام دادند؛ همچنین افراد گروه تجربی در همین دوره ۶هفته‌ای، روزانه یک عدد قرص ۱۵۰میلی‌گرمی زعفران خالص بعد از انجام فعالیت ورزشی دریافت می‌کردند. نحوه مصرف قرص این گونه بود که قرص را داخل یک لیوان آب ولرم (۲۵۰میلی لیتر) قرار داده و بعد از ۵دقیقه میل می‌کردند. گروه تمرین مقاومتی، در این ۶هفته هیچ‌گونه مصرف زعفرانی نداشتند. ۴۸ ساعت پس از آخرین جلسه تمرینی پروتکل(۶ هفته مطالعه)، به‌طور مجدد خونگیری به همان روش و شرایط پیش‌آزمون انجام گرفت. بلافاصله پس از هر نوبت خونگیری، نمونه‌های خون برای سنجش مقادیر لپتین به آزمایشگاه انتقال داده می‌شد. کلیه مراحل و روش‌های آزمایشگاهی در پژوهش حاضر توسط کمیته اخلاق پژوهشگاه تربیت بدنی و علوم ورزشی مورد تأیید قرار گرفت. همچنین قرص‌های زعفران (در واقع عصاره فشرده‌شده زعفران کاملاً طبیعی و بدون هیچ ماده افزودنی می‌باشد که به‌صورت قرص در آمده است)، تحت سیستم سلامت و امنیت غذا HACCP فرآوری و با شماره پروانه ۲۰/۱۰۱۳۳ از وزارت بهداشت ساخته شده و از شرکت تروند (ایران) خریداری شده بود.

پروتکل تمرینی مقاومتی:

یک هفته قبل از شروع مطالعه، افراد مورد مطالعه در یک جلسه آشنایی شرکت کردند و به آنها نکات ایمنی مربوط به تمرین با وزنه و نحوه صحیح تمرین حرکات توضیح داده شد. همچنین برای آشنایی، افراد چند تکرار زیر بیشینه برای هر

[1] *Maximal oxygen consumption*

حرکت انجام دادند؛ سپس یک تکرار بیشینه (1RM) برای حرکات مورد نظر سنجیده شد. برنامه تمرینی، مشابه با مطالعه Kraemer و همکاران شامل ۲۴جلسه (۶هفته و هر هفته ۴ جلسه) کار مقاومتی بود (۳). هر جلسه تمرین مقاومتی شامل ۳نوبت ۸ تا ۱۰ تکراری با ۶۰ تا ۷۰ درصد 1RM و تناوب‌های استراحتی ۳۰ثانیه‌ای بین هر نوبت و ۲دقیقه‌ای بین هر حرکت، بود. حرکات شامل عضلات بزرگ بالاتنه و پایین‌تنه بودند. حرکات انجام‌شده در هر جلسه شامل: پرس سینه، کشش دو طرفه به پایین، جلو بازو، پرس پا و پشت پا بودند. برای رعایت اصل اضافه‌بار و پیشرفت تدریجی، در هفته‌های دوم و چهارم مجدد 1RM حرکات بیان‌شده سنجیده شد. در شروع هر جلسه تمرین، ابتدا افراد مورد مطالعه ۱۰تا ۱۵ دقیقه گرم می‌کردند؛ سپس به تمرین حرکات بالا و پایین‌تنه (به‌صورت یک در میان برای جلوگیری از خستگی) می‌پرداختند. در هنگام کار، اگر فردی به هر دلیلی در جلسه تمرین غیبت می‌کرد، تمرین بلافاصله روز بعد جبران می‌شد. همه جلسات تمرین بین ساعت چهار تا شش عصر تحت نظر پژوهشگر اجرا شد. برای ایجاد انگیزه رقابتی، افراد به‌صورت دو به دو (افراد با قدرت بدنی تقریباً یکسان) تمرین می‌کردند و هر جلسه تمرین حدود ۶۰دقیقه طول می‌کشید و با سردکردن خاتمه می‌یافت (جدول ۱).

سنجش متغیّر خونی:

برای سنجش لپتین سرمی از کیت شرکت Diagnostic بیوشیمی، ساخت کشور کانادا با حساسیت ng/ml ۰/۵ و ضریب تغییرات درون‌سنجی ۶/۵٪ و روش الایزا استفاده شد.

سنجش ترکیب بدن:

برای سنجش ترکیب و شاخص توده بدن افراد مورد مطالعه، ۴۸ساعت قبل و پس از اجرای پروتکل، از همه افراد ارزیابی ترکیب بدن با استفاده از روش بیوالکتریکال ایمپدانس با دستگاه BIA (OLYMPIA 3,3 JAWON) ساخت کشور کره، به عمل آمد؛ همچنین، قد (با استفاده از متر نواری) و وزن بدن (با استفاده از ترازوی استاندارد پزشکی Seca ساخت کشور آلمان) آنها نیز ارزیابی گردید.

سنجش قدرت عضلانی:

با توجه به مبتدی‌بودن افراد مورد مطالعه، قدرت بیشینه در دو حرکت پرس سینه و پرس پا و یک تکرار بیشینه در حرکات برنامه تمرین مقاومتی، با استفاده از معادله برزیکی به‌روش غیرمستقیم برآورد شد:

$$\text{یک تکرار بیشینه} = \frac{\text{وزنه ی جابجا شده (کیلوگرم)}}{1/0278 - (0/0278 \times \text{تعداد تکرار خستگی})}$$

جدول ۱- برنامه تمرین مقاومتی

هفته	اول	دوم	سوم	چهارم	پنجم	ششم
شدت	۶۰تا۷۰درصد1RM	۶۰تا۷۰درصد 1RMجدید	*	۶۰ تا ۷۰درصد 1RM جدید	*	*
تکرار	۱۰ – ۸	*	*	*	*	*
ست	۳	*	*	*	*	*
استراحت بین ست	۳۰ ثانیه	*	*	*	*	*
استراحت بین دستگاه	۲ دقیقه	*	*	*	*	*
حرکات	پرس سینه،کشش دو طرفه به پایین، جلو بازو، پرس پا، جلو پا، پشت پا					
جلسات	شنبه، یکشنبه، سه شنبه، چهار شنبه					

روش‌های آماری:

نتایج به‌دست آمده به‌صورت میانگین±انحراف معیار ارائه گردید. همچنین از آزمون آماری t وابسته برای مقایسه پیش‌آزمون و پس‌آزمون و از آزمون t مستقل برای مقایسه دو گروه با یکدیگر استفاده شد. عملیات آماری این پژوهش در سطح معنی‌داری P≤۰/۰۵ و توسط نرم‌افزار SPSS (ویرایش ۱۶) انجام گردید.

این مقاله برگرفته از طرح تحقیقاتی مصوب کمیته اخلاق پژوهشگاه تربیت بدنی و علوم ورزشی به شماره IR.SSRI.REC.1396.141 و دارای کد کارآزمایی بالینی IRCT2017082534144N2 می‌باشد.

یافته‌ها

مشخصات کلی افراد مورد مطالعه به تفکیک گروه، در جدول ۲ ارائه شده است. همان‌طور که این جدول نشان می‌دهد، اختلاف معنی‌داری بین گروه‌ها از نظر قد، وزن، سن، شاخص توده بدنی و VO2MAX در ابتدای پروتکل وجود نداشت.

نتایج آزمون T وابسته نشان داد، در گروه تمرین مقاومتی (۱۵ نفر)، مقادیر سرمی لپتین (P=۰/۰۰۳) کاهش و قدرت بالاتنه (P=۰/۰۰۳) و پایین‌تنه (P=۰/۰۰۱) در پس‌آزمون در مقایسه با پیش‌آزمون در حدّ معنی‌داری افزایش داشت (P<۰/۰۵)؛ اما توده بدون چربی و درصد چربی بدن در این گروه تغییر معنی‌داری نداشت. همچنین، در گروه مکمل زعفران و تمرین مقاومتی (۱۵نفر)، مقادیر سرمی لپتین (P=۰/۰۰۰) و درصد چربی بدن (P=۰/۰۰۱) کاهش و قدرت بالاتنه (P=۰/۰۰۲)، پایین‌تنه (P=۰/۰۰۰) و توده بدن چربی (P=۰/۰۰۰)افزایش معنی‌داری داشت (P<۰/۰۵). به‌علاوه، نتایج آزمون Tمستقل نشان داد، مقادیر سرمی لپتین (P=۰/۰۲)، توده بدون چربی (P=۰/۰۱۵) و درصد چربی بدن (P=۰/۰۰۱) بین دو گروه تفاوت معنی‌داری داشت (P<۰/۰۵)؛ اما در مورد قدرت بالاتنه و پایین‌تنه تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد (جدول ۳).

جدول ۲- ویژگی‌های جسمانی، فیزیولوژیکی و عملکردی شرکت‌کنندگان در پژوهش به تفکیک دو گروه

متغیر	گروه تمرین $(\bar{X} \pm SD)$	گروه تمرین+مکمل $(\bar{X} \pm SD)$	سطح معنی‌داری
سن (سال)	۲۳/۹۳±۱/۷۵	۲۳/۴۰±۱/۵۴	۰/۴۳
قد (سانتی‌متر)	۱۷۷/۷۳±۳/۷۱	۱۷۷/۳۳±۲/۸۹	۰/۷۳
وزن (کیلوگرم)	۷۹ ±۲۴/۱۵	۸۲±۲۷/۵۹	۰/۳۷
شاخص توده بدنی (کیلوگرم/متر مربع)	۲۴/۲۱±۱۱/۲۷	۲۷/۶۶± ۱۴/۵۴	۰/۳۶
حداکثراکسیژن مصرفی (میلی‌لیتر/کیلوگرم/دقیقه)	۳۳/۱۵±۱/۷۹	۳۴/۱±۱/۴۸	۰/۱۵

جدول ۳- مقایسه میانگین متغیّرهای مورد مطالعه در دو گروه مورد مطالعه، قبل و بعد از مداخله

متغیّر	گروه	پیش‌آزمون $(\bar{X} \pm SD)$	پس‌آزمون $(\bar{X} \pm SD)$	میانگین تغییرات $(\bar{X} \pm SD)$	سطح معنی‌داری آزمون درون‌گروهی
لپتین (نانوگرم بر میلی لیتر)	تمرین	۱۸/۳۱±۳/۵۱	۱۶/۲۱±۲/۹۸	-۲/۱±۱/۱۲	۰/۰۰۳*
	تمرین+مکمل	۱۹/۴۵±۴/۰۱	۱۵/۰۳±۳/۱۲	-۴/۴۲±۲/۲۴	۰/۰۰۰*
	سطح معنی‌داری آزمون تی‌مستقل	۰/۰۲*	۰/۱۱	۰/۱۵	---
توده بدن چربی (کیلوگرم)	تمرین	۵۸/۳۱±۹/۱۴	۵۹/۰۲±۷/۱۱	۰/۷۱±۱/۵۳	۰/۰۸
	تمرین+مکمل	۵۹/۸۹±۷/۹۲	۶۵/۹۴±۸/۴۳	۶/۰۵±۳/۰۶	۰/۰۰۰*
	سطح معنی‌داری آزمون تی‌مستقل	۰/۱۳	۰/۰۹	۰/۰۱۵*	---
چربی (درصد)	تمرین	۱۷/۳۱±۴/۱۳	۱۶/۴۱±۵/۹۱	-۰/۹±۱/۱۳	۰/۰۹
	تمرین+مکمل	۱۸/۰۷±۶/۴۴	۱۴/۲۱±۴/۳۲	-۳/۸۶±۲/۳۱	۰/۰۰۱*
	سطح معنی‌داری آزمون تی‌مستقل	۰/۱۲	۰/۱۷	۰/۰۰۱*	---
قدرت بالاتنه (کیلوگرم)	تمرین	۷۱/۰۸±۲۶/۱۸	۸۴/۴۱±۱۹/۶۶	۱۳/۳۳±۵/۷۱	۰/۰۰۳*
	تمرین+مکمل	۷۴/۳۵±۲۱/۱۶	۸۸/۷۱±۲۴/۱۱	۱۴/۳۶±۷/۲۶	۰/۰۰۲*
	سطح معنی‌داری آزمون تی‌مستقل	۰/۳۴	۰/۳۸	۰/۳۲	---
قدرت پایین‌تنه (کیلوگرم)	تمرین	۲۱۵/۴۳±۶۱/۱۸	۲۳۱/۰۸±۹۱/۱۴	۱۵/۶۵±۸/۶۱	۰/۰۰۱*
	تمرین+مکمل	۲۰۸/۱۷±۷۸/۱۴	۲۶۷/۳۹±۸۳/۱۷	۵۹/۲۲±۱۲/۸۴	۰/۰۰۰*
	سطح معنی‌داری آزمون تی‌مستقل	۰/۴۷	۰/۳۳	۰/۵۱	---

*اختلاف معنی‌دار در سطح P<۰/۰۵

بحث

نتایج پژوهش حاضر نشان داد که تمرین مقاومتی به‌تنهایی باعث کاهش مقادیر سرمی لپتین (۱۱/۴۶درصد) و افزایش قدرت بالاتنه و پایین‌تنه (به‌ترتیب: ٪۱۸/۷۵ و ٪۷/۸) می‌شود؛ با این حال، باعث تغییر معنی‌داری در توده بدون چربی و درصد چربی نمی‌شود. نتایج پژوهش حاضر با نتایج مطالعات حکیمی و همکاران، Fatouros و همکاران، Ibanez و همکاران و پیری و همکاران (۱۳-۱۱، ۸) در زمینه کاهش مقادیر لپتین متعاقب تمرین مقاومتی همسو است؛ ولی با یافته‌های منیخ و همکاران و Lau و همکاران (۱۰، ۹) ناهمسو می‌باشد. مطالعات نشان داده است چربی بدن، سطح فعالیت ورزشی، آمادگی جسمانی و انسولین، همبستگی مثبت معنی‌داری با لپتین پایه دارد (۷). با توجه به اینکه میزان لپتین سرم با درصد چربی بدن همبستگی بالایی دارد، احتمالاً مکانیزم کاهش لپتین در اثر تمرینات مقاومتی، افزایش توده عضلانی و به‌دنبال آن افزایش متابولیزم پایه و کاهش چربی بدن پس از این تمرین‌هاست. با این حال کاهش مقادیر لپتین در نتیجه فعالیت بدنی را نمی‌توان تنها به کاهش میزان چربی بدن نسب داد؛ چرا که در مطالعات مختلف کاهش لپتین به تغییر در تعادل انرژی، بهبود حساسیت به انسولین، تغییر متابولیزم چربی و غلظت لیپید و عوامل ناشناخته دیگری نسبت داده شده است (۹). تمرین علاوه بر اینکه ممکن است درصد چربی بدن را را کاهش دهد، نقش مهمی در هزینه

انرژی دارد و بر غلظت هورمون‌های انسولین، کورتیزول، هورمون رشد، کاتکولامین‌ها، تستوسترون و غیره و مواد سوخت‌سازی (اسید چرب آزاد، اسید لاکتیک، تری‌گلیسریدها و غیره) مؤثّر است. بنابراین تمرین می‌تواند با توجه به وجود چند عامل، پاسخ لپتین را تغییر دهد (۹-۶). آنچه بیشتر پژوهشگران بر آن تأکید کرده‌اند، ارتباط میان کاهش لپتین با شدت تمرین است. به نظر می‌رسد، تمرین شدید جسمانی که با میزان مصرف انرژی زیاد همراه است، موجب کاهش لپتین و عملکرد محور تیروئید هیپوتالاموس می‌شود. این کاهش لپتین، مستقل از کاهش شاخص توده بدنی می‌باشد (۱۰-۸). به‌طور کلی تناقض در نتایج مطالعات شاید مربوط به وجود اختلاف در برخی از متغیّرها از جمله: یکسان‌نبودن سن، جنسیت، ترکیب بدنی و حتی سطح پایه هورمون‌های تأثیرگذار دیگر و نیز نوع، مدّت و شدّت تمرین‌های اجراشده، در کاهش لپتین و کسب نتایج مربوطه باشد.

در مطالعه حاضر متعاقب تمرین مقاومتی، قدرت بالاتنه و پایین‌تنه افزایش یافت. همسو با پژوهش حاضر منیخ و همکاران نشان دادند که ۶ هفته تمرین مقاومتی، بدون تأثیر بر ترکیب بدنی و لپتین سرم باعث افزایش معنی‌دار قدرت عضلانی در مردان غیر ورزشکار می‌شود (۹). Lau و همکاران گزارش کردند که ۶ هفته تمرین مقاومتی، بر خلاف افزایش قدرت عضلانی تأثیر معنی‌داری بر ترکیب بدن و غلظت لپتین ندارد (۱۰). توسعه قدرت، شامل عملکرد هماهنگ چندین فرآیند می‌باشد. در واقع قابلیت تولید نیروی بیشینه، هم به سیستم عصبی و هم به سیستم عضلانی نسبت داده می‌شود. از مکانیسم‌های احتمالی افزایش قدرت به‌دنبال تمرین مقاومتی می‌توان به افزایش تعداد تکانه‌های عصبی واحدهای حرکتی، افزایش به‌کارگیری تعداد واحدهای عصبی، افزایش اندازه تارهای عضلانی نوع یک و دو و افزایش مقادیر هورمون‌های آنابولیک اشاره کرد (۹-۶). به‌طوری که در برخی پژوهش‌های اشاره شده که نوع آزمودنی ها، مدت برنامه تمرینی، پروتکل تمرین، نوع آزمون و تجربه تمرینی افراد مورد مطالعه از عواملی است که احتمالاً می‌تواند در سازگاری‌های بعدی به تمرین مقاومتی تأثیرگذار باشد از آنجایی که افراد مورد مطالعه در پژوهش حاضر مردان تمرین نکرده بودند که هیچ‌گونه تجربه شرکت در تمرین‌های مقاومتی را نداشتند، احتمالاً افزایش قدرت در پژوهش حاضر به‌دلیل سازگاری‌های عصبی- عضلانی است که در مطالعات مختلف آن را دلیل اصلی افزایش قدرت در هفته‌های اول تمرین ذکر کرده‌اند(۹،۱۰).

در پژوهش حاضر متعاقب تمرین مقاومتی، در ترکیب بدنی افراد مورد مطالعه تغییر معنی‌داری مشاهده نشد. پژوهشگران گزارش کرده‌اند، اجرای تمرین‌های مقاومتی می‌تواند با افزایش توده خالص بدن و یا کاهش توده چربی بدن، ترکیب بدنی را بهبود بخشد؛ به‌عبارتی تمرین‌های مقاومتی با افزایش سوخت و ساز و مصرف انرژی بیشتر باعث کاهش درصد چربی بدن و افزایش توده عضلانی می‌شوند. این تمرین‌ها موجب افزایش ساخت پروتئین‌های انقباضی و هایپرتروفی عضلانی به‌ویژه در تارهای تند انقباض می‌شود. همچنین الگوهای متفاوت تغییر ترکیب بدنی که در اثر سازگاری با روش‌های مختلف تمرینی رخ می‌دهد، با تغییرات هورمونی همراه است که به‌هنگام یا پس از ورزش رخ می‌دهد. تمرین مقاومتی باعث افزایش ترشح هورمون‌های آنابولیک نظیر هورمون رشد و تستوسترون در حین و بعد از تمرین می‌شود که در رشد و شکل‌گیری بافت عضلانی بسیار مهم و حیاتی هستند (۱۵-۱۰). علاوه بر این پژوهشگران عنوان کرده‌اند که حجم تمرین، از عوامل مهم و کلیدی در تغییر ترکیب بدن است. احتمالاً پروتکل تمرینی اجراشده در این پژوهش، دارای حجم مناسبی نبوده که باعث تغییر در ترکیب بدن شود.

نتایج پژوهش حاضر نشان داد که مصرف مکمل زعفران در کنار تمرین مقاومتی باعث کاهش مقادیر سرمی لپتین و چربی بدن (به‌ترتیب: ٪۲۲/۷۲ و ٪۲۱/۳۶) و افزایش توده بدون چربی، قدرت بالاتنه و پایین‌تنه (به‌ترتیب: ٪۱۰،

٪۴۴/۳۱، ٪۲۸/۱۹) می‌شود. همچنین نتایج نشان داد که مصرف زعفران در کنار تمرین مقاومتی در مقایسه با تمرین مقاومتی تنها، باعث کاهش بیشتری در مقادیر سرمی لپتین و درصد چربی بدن و افزایش توده بدون چربی بدن شد؛ ولی در قدرت بالاتنه و پایین‌تنه با وجود افزایش، اختلاف معنی‌داری مشاهده نگردید.

با توجه به بررسی‌های انجام‌شده توسط نگارندگان این مقاله، تحقیقات مشابه که تأثیر زعفران و یا اجزای آن را بر متغیرهای سنجیده‌شده در این پژوهش بررسی کرده باشند، کم است. از این رو، بحث با توجه به تحقیقاتی که شباهت‌هایی با این پژوهش دارند، انجام می‌گیرد. به‌منظور تقویت آثار مثبت فعالیت بدنی، مصرف برخی گیاهان دارویی می‌تواند مؤثّر قلمداد شود. نشان داده شده است که مصرف درشت‌مغذی‌ها می‌تواند بر میزان لپتین در گردش خون، اثر بگذارد؛ همچنین مقادیر لپتین خون می‌تواند به ایجاد تغییرات اندک رژیم غذایی، بسیار حساس باشد؛ تا جایی که گفته شده است، حتی یک وعده غذایی نیز می‌تواند بر مقادیر لپتین خون اثرگذار باشد (۱۴). مکانسیم‌های عمل لیپولیز به‌درستی مشخص نیست؛ ولی حداقل سه توضیح در رابطه با وضعیت هورمون‌های مختلف وجود دارد که عمل لیپولیز را تشریح می‌کند: ۱) کاهش غلظت سرمی انسولین؛ ۲) فعالیت سریع سیستم عصبی سمپاتیکی و آزادشدن اپی‌نفرین و نوراپی‌نفرین و ۳) افزایش هورمون رشد و تستوسترون (۱۲-۹). زعفران خالص، حاوی ترکیبات فلاونوئیدی با خواص آنتی‌اکسیدانی فراوان می‌باشد و این احتمال وجود دارد که با مهار رادیکال‌های آزاد اکسیژن و رفع اختلالات متابولیسمی حاصل از آن، در کاهش چربی‌های بدن و خون تأثیرگذار باشد. کروسین -مهم‌ترین کاروتنوئید موجود در عصاره زعفران- به‌همراه سافرانال، مهم‌ترین نقش را در خاصیت آنتی‌اکسیدانی زعفران دارند (۱۸-۱۶). یکی از مکانیسم‌های احتمالی اثر کروسین، ممانعت از فعالیت لیپاز پانکراس و کاهش جذب چربی‌ها و افزایش دفع آنها می‌باشد که در مطالعات به آن اشاره شده است. مکانیسم احتمالی دیگر سافرانال زعفران با توجه به خاصیت آنتی‌اکسیدانی، مهار اکسایش لیپیدهاست که می‌تواند موجب بهبود سطح لیپیدی و لیپوپروتئین پلاسما شود (۲۲-۱۹).

معمارباشی و همکاران نشان دادند که مکمّل زعفران، بر میزان اکسیداسیون چربی و کربوهیدرات تأثیر معنی‌داری دارد؛ از این رو می‌توان بیان کرد که مکمل‌دهی زعفران باعث افزایش نقش چربی‌ها در تولید انرژی حین اجرای فعالیت ورزشی می‌شود (۱۹). حسینی و همکاران نشان دادند، شش‌هفته تمرین مقاومتی و مصرف عصاره آبی زعفران به‌تنهایی بر شاخص‌های گلایسمیک اثر معنی‌داری دارد؛ با وجود این، مصرف مکمل آبی زعفران همراه با تمرین مقاومتی، دارای اثر بیشتری بر کنترل گلوکز ناشتا می‌باشد (۲۱). همچنین مطالعات گزارش کرده‌اند، احتمالاً کروسین موجب افزایش اثر بر سیستم دوپامینرژیک و مهار بازجذب نوراپی‌نفرین شده و سافرانال بر سیستم سروتونرژیک مؤثّر است (۱۹). مطالعات مختلف آثار مفید زعفران را در مقاومت به انسولین نشان داده‌اند. مکانیسم احتمالی برای بیان چگونگی ترشح لپتین توسط انسولین را می‌توان این‌گونه بیان نمود که انسولین از طریق پروتئین ناقل گلوکز Glut4 موجب انتقال گلوکز به داخل سلول‌های چربی می‌شود؛ سپس گلوکز به‌عنوان سیگنال داخل سلول عمل کرده و موجب تحریک ترشح لپتین از سلول‌های چربی می‌شود. همچنین برخی پژوهشگران عنوان کردند، به غیر از انسولین هر عامل دیگری که موجب افزایش برداشت گلوکز توسط سلول چربی شود، ممکن است باعث تحریک ترشح لپتین گردد (۲۳). زعفران جذب گلوکز را تحریک می‌کند و باعث افزایش حساسیت به انسولین در سلول عضله اسکلتی از طریق مکانیزم‌های متعدد می‌شود و این شاید یکی از دلایل احتمالی کاهش لپتین در این پژوهش باشد. از طرفی مصرف زعفران احتمالاً با تأثیر بر اشتها، میزان دریافت انرژی را کاهش و مصرف آن از منبع چربی را افزایش می‌دهد. همچنین ممکن است بعضی

آنزیم‌های درگیر در اکسیداسیون چربی را نیز فعال کند که نتیجه آن کاهش لپتین سرم به‌واسطه کاهش توده چربی است (۲۴).

مطالعات در مورد زعفران نشان داده است که فرآیندهای عصبی در مغز افراد به‌عنوان ماده افزودنی یا دارو به‌صورتی عمل می‌کند که برای شخصی که اختلال خوردن دارد نیز مفید است. باید گفت بر این امر تمرکز دارد که مصرف عصاره زعفران، خوردن غذاهای فوری را کاهش داده و احساس سیری را افزایش می‌دهد. نتایج نشان می‌دهد که زنانی که از این عصاره استفاده کرده‌اند، کاهش ۸۴درصدی اشتها داشته‌اند (۲۴). مطالعات اپیدمیولوژی نشان داده است که رابطه‌ای دوطرفه بین چاقی و مقادیر سرمی تستوسترون وجود دارد (۱۳). یکی از سازوکارهای احتمالی برای توجیه کاهش لپتین و درصد چربی بدن و افزایش توده بدون چربی در اثر مصرف زعفران، تغییرات مقادیر سرمی تستوسترون است؛ به‌طوری که در مطالعات مختلف گزارش شده است، زعفران با افزایش هورمون‌های آزادکننده گنادوتروپین‌ها منجر به افزایش ترشح LH و به‌دنبال آن تحریک ترشح تستوسترون می‌شود (۲۲). همچنین در مطالعه‌ای، ترکیب تمرین مقاومتی و زعفران در افزایش بیشتر تستوسترون، تأیید شده است (۲۵). بنابراین در این پژوهش احتمالاً زعفران با تأثیر بر تستوسترون به‌عنوان یکی از عوامل مهارکننده ساخت لپتین در سلول‌های چربی، مقادیر لپتین را کاهش داده است. به نظر می‌رسد براساس سازوکارهای یادشده، در پژوهش حاضر مصرف مکمل زعفران در کنار تمرین مقاومتی، مصرف چربی به‌عنوان منبع انرژی را تسهیل و تجزیه بافت عضلانی (کاتابولیسم پروتئین‌های عضله) را برای تولید انرژی مهار کرده و از این طریق، توده چربی را کاهش و توده خالص را افزایش داده است. اما هرگونه اظهارنظر درخصوص توجیه مکانیسم ارتباطی میان کاهش وزن توده چربی بدن و نیز آدیپوکاین‌های سرم با مصرف زعفران خالص، نیازمند مطالعات دقیق‌تر و گسترده‌تری می‌باشد.

در توجیه علل احتمالی افزایش قدرت در پژوهش حاضر می‌توان به آثار متّسع‌کننده عروقی، احتمال خون‌رسانی بهتر به عضلات و نیز افزایش اکسیژن‌رسانی در اثر زدایش رادیکال‌های آزاد عضله به‌دنبال مصرف زعفران و انجام تمرین اشاره کرد. بهبود جریان خون، توانایی سیستم انتقال را برای رساندن مواد غذایی به عضلات و دریافت مواد زائدی چون دی‌اکسید کربن و اسید لاکتیک افزایش می‌دهد؛ از این رو به نظر می‌رسد، به احتمال بسیار قوی افزایش گردش خون در عضلات، یکی از مهمترین نتایج توسعه قدرت است که نتیجه آن، احتمالاً افزایش انتقال FFA و اکسیداسیون چربی‌ها خواهد بود. علاوه بر این پژوهشگران معتقدند که افزایش توده عضلانی، میزان سوخت و ساز استراحتی را در فرد بالا می‌برد؛ زیرا عضله از نظر متابولیکی فعال‌تر از چربی است. این موضوع مصرف کالری روزانه را افزیش می‌دهد (۲۵-۲۰). بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که برنامه تمرین با وزنه همراه با مصرف زعفران، می‌تواند نقش مؤثّرتری روی تغییرات ترکیب بدن و کاهش درصد چربی بدن داشته باشد؛ هر چند تحقیقات بیشتری برای رد یا تأیید این نظریه وجود ندارد.

نتیجه‌گیری

در مجموع یافته‌های این پژوهش نشان داد، اجرای تمرین مقاومتی موجب کاهش مقادیر سرمی لپتین و افزایش قدرت بالاتنه و پایین‌تنه در مردان جوان تمرین نکرده و غیر ورزشکار می‌شود؛ بنابراین توصیه می‌شود برای کاهش بیشتر هورمون لپتین و درصد چربی بدن و افزایش توده بدون چربی بدن، از مکمّل زعفران در کنار تمرینات مقاومتی استفاده شود.

تقدیر و تشکر

نویسندگان این مقاله مراتب تشکر و سپاس‌گزاری خود را از کلیه شرکت‌کنندگان در این مطالعه که وقت خود را در اختیار آنها قرار داده و آنها را در اجرای این پژوهش یاری

نمودند، اعلام می‌دارند.

تضاد منافع

نویسندگان اعلام می‌دارند که هیچ‌گونه تضاد منافعی در پژوهش حاضر وجود ندارد.

منابع:

1- Bjersing JL, Larsson A, Palstam A, Ernberg M, Bileviciute-Ljungar I, Löfgren M, et al. Benefits of resistance exercise in lean women with fibromyalgia: involvement of IGF-1 and leptin. BMC Musculoskelet Disord. 2017; 18: 106.

2- Hulmi JJ, Isola V, Suonpää M, Järvinen NJ, Kokkonen M, Wennerström A, et al. The Effects of Intensive Weight Reduction on Body Composition and Serum Hormones in Female Fitness Competitors. Front Physiol. 2016; 7: 689.

3- Kraemer WJ, Ratamess N A. Hormonal responses and adaptations to resistance exercise and training. Sports Medicine 2005; 35(4): 339-361.

4- Gholami F, Ebrahim Kh, Ahmadizad S, Dabaq Nikukheslat S, Rahbaran A. The Concurrent Effect of Endurance Training and Garlic Supplementation on Body Composition and Lipid Profile in Sedentary Young Males. Med J Tabriz Univ Med Sci. 2013; 35(1): 52-9. [Persian]

5- Madani P, Avandy S M, Haghshenas R, Pakdel A. Combined effect of eight weeks high intensity resistance training with ginger supplementation on waist to hip ratio, body composition and body mass in obese women. Koomesh. 2017; 19(2): 289-93.

6- Tavakkoli Darestani A, Hosseinpanah F, Tahbaz F, Amiri Z, Tavakkoli Darestani R, Hedayati M. Effects of Conjugated Linoleic Acid Supplementation on Body Composition and Leptin Concentration in Post-menopausal Women. Iran J Endocrinol Metab. 2010; 12(1): 48-59. [Persian]

7- Kashef M, Azad A, Moonikh Kh. The Concurrent Effect of Conjugated Linoleic Acid Supplementation and Resistance Training on Body Composition, Serum Leptin and Muscle Strength in Non-Athlete Men. J Sport Biosci. 2015; 7(1): 123-39. [Persian]

8- Mehdi Hakimi M, Sheikholeslami-Vatani D, Alimohamadi M. Comparing the effect of 8-week resistance training with concurrent (resistance- massage) on leptin serum, lipid profile and body composition in overweight young male. Sport Physiol. 2015; 7(25): 15-32. [Persian]

9- Moonikh K, Kashef M, Azad A, Ghasemnian A. Effects of 6 weeks resistance training on Body Composition, serum Leptin and muscle strength in non-athletic men. Horizon Med Sci. 2015; 21(2): 135-40. [Persian]

10- Lau PWC, Kong Z, Choi CR, Yu CCW, Chan DFY, Sung RYT, et al. Effects of short-term resistance training onserum leptin levels obese adolescents J Exerc Sci Fit. 2010; 8(1): 54-60.

11- Fatouros IG, Tournis S, Leontsini D, Jamurtas AZ, Sxina M, Thomakos, et al. Leptin and adiponectin responses in overweight inactive elderly following resistance training and detraining are intensity related. J Clin Endocrinol Metab. 2005; 90(11): 5970-7.

12- Ibáñe J, Izquierdo M, Martinez-Labari C, Ortega F, Grijalba A, Forga L, et al. Resistance training improves cardiovascular risk factors in obese women despite a significative decrease in serum adiponectin levels. Obesity (Silver Spring). 2010; 18(3): 535-41.

13- Peeri M, Zamani M. Comparing the Effect of 8-weeks Resistance Training with Different Patterns of Movement on the Levels of Adiponectin, Leptin, Testosterone and Cortisol in Sedentary Men. Iran J Endocrinol Metab. 2016; 17(6): 448-56. [Persian]

14- Asad MR, Mohammadali Ghare MA, Ferdowsi MH. The Effect of Endurance, Resistance and Concurrent Trainings on Plasma Leptin Levels of Male Students. J Sport Biosci. 2012; 13: 107-23. [Persian]

15- Fatouros IG, Tournis S, Leontsini D, Jamurtas AZ, Sxina M, Thomakos P, et al. Leptin and adiponectin responses in overweight inactive elderly following resistance training and detraining are intensity related. J Clin Endocrinol Metab. 2005; 90(11): 5970-7.

16- Broadhead GK, Chang A, Grigg J, McCluskey P. Efficacy and Safety of Saffron Supplementation: Current Clinical Findings. Crit Rev Food Sci Nutr. 2016; 56(16): 2767-76.

17- Agha Hosseini M, Kashani L, Aleyaseen A, Ghoreishi A, Rahmanpour H, Zarrinara AR, et al. Crocus sativus L. (saffron) in the treatment of premenstrual syndrome: a double blind, randomised and placebo controlled trial. BJOG. 2008; 115(4): 515-9.

18- He SY, Qian ZY, Wen N, Tang FT, Xu GL, Zhou CH. Influence of Crocetin on experimental atherosclerosis in hyperlipidamic-diet quails. Eur J Pharmacol. 2007; 554(2-3): 191-5.

19- Meamarbashi A, Rajabi A. Potential Ergogenic Effects of Saffron. J Diet Suppl. 2016; 13(5): 522-9.

20- Ghanbari Niaki A, Ardeshiri S, AliakbariBaydokhty M, Saeidi A. Effects of Circuit Resistance Training with Crocus sativus Supplementation on Insulin and Estradiol Hormones Response . Horizon Med Sci. 2016; 22(2): 125-30. [Persian]

21- Hosseini SA, Nik bakht H, Azarbayjani MA. The Effect of Aqua Extract of Saffron with Resistance Training on Glycemic Indexes of Streptozotocin Induced Diabetic Rats. Armaghane Danesh. 2013; 18(4): 284-94. [Persian]

22- Modaresi M, Messripour M, Asadi Marghmaleki M, Hamadanian MK. Effect of Saffron (CrocusSativus) Extract on Level of FSH, LH and Testosterone in Mice. J Zanjan Univ Med Sci. 2008; 1(63): 11-8. [Persian]

23- Azarbayejani M, Abedi B, Piri M, Rasaie M. The Effects of a Single Session of Combined Aerobic and Resistance Exercise on Leptin Levels and Insulin Resistance Index in Sedentary Men. Qom Univ Med Sci J. 2012; 6(1): 46-54. [Persian]

24- Moshiri M, Vahabzadeh M, Hosseinzadeh H. Clinical Applications of Saffron (Crocus sativus) and its Constituents: A Review. Drug Res (Stuttg). 2015; 65(6): 287-95.

25- Alaei M, Hosseini A, Azarbayjani MA, Edalat Manesh MA. The effect of a period resistance training with saffron extract supplementation on testosterone, FSH and LH of rats. Q J Sport Biosci Res. 2014; 3(12): 77-86. [Persian]