Feyz Medical Sciences Journal
2024, Volume 28, Issue 3
Pages: 281-289
Doi: 10.48307/FMSJ.2023.27.3.244
Original Article

Effect of Six Weeks of Total Body Resistance Training (TRX) and Oral Intake of Aqueous Extract of Mango Leaves (*Mangifera indica*) on Serum TNF-α Level and Body Mass Index in Non-Athletic Men

Omid Mohammaddoost [1], Fateme Shabkhiz [2*], Ali Akbarnejad Ghrhlo [2]

[1] Doctoral Student of Exercise Physiology, Faculty of Sports Sciences and Health, University of Tehran, Tehran, Iran
[2] Exercise Physiology Department, Faculty of Sports Sciences and Health, University of Tehran, Tehran, Iran

[*]**Corresponding author: Fateme Shabkhiz**, Exercise Physiology Department, Faculty of Sports Sciences and Health, University of Tehran, Tehran, Iran. **Email**: shabkhiz@ut.ac.ir

Received: 18 May 2024 **Revised:** 30 July 2024 **Accepted:** 30 July 2024

Abstract

Background and Aim: The increase in inflammatory markers, including TNF-α, contributes to the development and progression of cardiovascular complications. This study aimed to investigate the effects of six weeks of total body resistance training (TRX) and oral consumption of aqueous extract of mango leaves (Mangifera indica) on serum TNF-α level and body mass index (BMI) in overweight and obese non-athletic men.

Methods: In this semi-experimental study, 48 overweight and obese non-athletes aged 20 to 25 years were randomly assigned to four groups: control, mango leaf extract, exercise + placebo, and exercise + extract. For six weeks (three sessions per week), participants engaged in total body resistance training (TRX) and consumed aqueous mango leaf extract (two capsules of 500 mg per day). Serum TNF-α level were measured 24 hours before the first session and 48 hours after the last training session using the ELISA method. Additionally, measurements for weight, BMI, and waist-to-hip ratio (WHR) were recorded.

Results: After six weeks of intervention, serum TNF-α levels significantly decreased in the exercise + placebo, exercise + extract, and mango leaf extract groups compared to pre-test values ($P = 0.0001$). In the post-test, both the exercise + extract and exercise + placebo groups, along with the mango leaf extract group, demonstrated a significant reduction in TNF-α levels compared to the control group ($P < 0.001$). Furthermore, body weight, BMI, and WHR were significantly reduced in the exercise + placebo and exercise + extract groups compared to the mango leaf extract and control groups ($P < 0.001$).

Conclusion: Six weeks of TRX training combined with the consumption of mango leaf extract may effectively reduce inflammatory markers such as TNF-α, as well as decrease BMI and WHR in young overweight and obese non-athletes. These findings suggest valuable insights for implementing effective exercise programs aimed at addressing obesity in young men.

Keywords: Total Body Resistance Training (Trx), Mango Leaf Extract, Mangifera Indica, Tumor Necrosis Factor Alpha, Obesity

Copyright© 2024. This open-access article is published under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License which permits Share (copy and redistribute the material in any medium or format) and Adapt (remix, transform, and build upon the material) under the Attribution-NonCommercial terms. Downloaded from: http://feyz.kaums.ac.ir/

مجله علوم پزشکی فیض
دوره ۲۸، شماره ۳، مرداد و شهریور ۱۴۰۳
صفحات: ۲۸۹-۲۸۱
Doi: 10.48307/FMSJ.2023.27.3.244
اصیل پژوهشی

تاثیر ۶ هفته تمرین مقاومتی کل بدن (TRX) و مصرف خوراکی عصاره آبی برگ درخت انبه (Mangifera indica) بر سطح سرمی TNF-α و توده بدنی در مردان غیرورزشکار

امید محمددوست [۱]، فاطمه شب خیز [۲*]، علی اکبرنژاد قره لو [۲]

[۱] دانشجوی دکتری فیزیولوژی فعالیت ورزشی، دانشکده علوم ورزشی و تندرستی، دانشگاه تهران، تهران، ایران
[۲] گروه فیزیولوژی فعالیت ورزشی، دانشکده علوم ورزشی و تندرستی، دانشگاه تهران، تهران، ایران

دریافت مقاله: ۱۴۰۳/۰۲/۲۹ **اصلاح مقاله:** ۱۴۰۲/۰۵/۹ **پذیرش مقاله:** ۱۴۰۳/۰۵/۹

چکیده

زمینه و هدف: بالارفتن شاخص‌های التهابی از جمله TNF-α، باعث ایجاد و گسترش عوارض قلبی-عروقی می‌شود. هدف مطالعه حاضر تعیین تاثیر ۶ هفته تمرین مقاومتی کل بدن (TRX) و مصرف خوراکی عصاره آبی برگ انبه (*Mangifera indica*) بر سطح سرمی TNF-α و شاخص توده بدنی در مردان دارای اضافه وزن و چاق غیرورزشکار بود.

روش‌ها: در این پژوهش نیمه تجربی، ۴۸ مرد غیرورزشکار دارای اضافه وزن و مبتلا به چاقی در دامنه ۲۵-۲۰ سال، به شکل تصادفی در ۴ گروه کنترل، عصاره آبی برگ انبه، تمرین+دارونما، تمرین+عصاره تخصیص یافتند. افراد به مدت ۶ هفته (۳ جلسه در هفته) به انجام تمرین مقاومتی کل بدن (TRX) و مصرف عصاره آبی برگ انبه (۲ کپسول ۵۰۰ میلی گرمی در روز) پرداختند. سطح سرمی TNF-α، ۲۴ ساعت قبل از اولین جلسه و ۴۸ ساعت بعد از آخرین جلسه تمرین، به روش الایزا، اندازه گیری شد. مقادیر وزن، شاخص توده بدنی، دور کمر به دور لگن (WHR) نیز ثبت شد.

یافته‌ها: پس از ۶ هفته مداخله در مردان غیرورزشکار دارای اضافه وزن و مبتلا به چاقی، غلظت سطح سرمی TNF-α در گروه‌های تمرین+دارونما، تمرین+عصاره و عصاره، کاهش معناداری نسبت به پیش آزمون داشت (P=0.0001). پس از مداخله، تمرین+عصاره، تمرین+دارونما، و مصرف عصاره به تنهایی باعث کاهش معنی دار TNF-α شد (P<۰/۰۰۱). وزن بدن، شاخص توده بدنی و WHR، در گروه تمرین+دارونما و تمرین+عصاره نسبت به گروه عصاره و کنترل کاهش معناداری داشت (P<۰/۰۰۱).

نتیجه‌گیری: شش هفته تمرین TRX و مصرف عصاره برگ انبه به واسطه کاهش عوامل التهابی مانند TNF-α، ممکن است در کاهش وضعیت التهابی و شاخص توده بدنی و WHR مردان جوان دارای اضافه وزن و چاق غیرورزشکار موثر باشد. این یافته‌ها ممکن است بینشی در مورد اجرای برنامه‌های ورزشی مفید و موثر برای مردان جوان چاق ارائه نماید.

کلیدواژه‌ها: تمرین مقاومتی کل بدن، عصاره برگ انبه، عامل نکروز تومور آلفا، چاقی

*نویسنده مسئول: **فاطمه شب خیز.** پست الکترونیک: shabkhiz@ut.ac.ir
آدرس: گروه فیزیولوژی فعالیت ورزشی، دانشکده علوم ورزشی و تندرستی، دانشگاه تهران، تهران، ایران

مقدمه

چاقی، یکی از مشکلات عمده سلامتی تلقی می‌شود و پنجمین علت شایع مرگ و میر در جهان است [۱]. چاقی علی‌رغم تأثیرات ژنتیکی و اپی‌ژنتیکی، به شدت به میزان پایین فعالیت بدنی و پرخوری بستگی دارد. اشکال مختلف چاقی، با افزایش خطر ابتلا به دیابت، کلسترول خون بالا و بیماری‌های قلبی عروقی مرتبط است [۲،۳]. ۳۸ درصد از جمعیت جهان دارای اضافه‌وزن هستند. پیش‌بینی می‌شود طی ۱۰ سال آینده، شیوع اضافه‌وزن و چاقی به ۵۱ درصد برسد [۴]. افزایش وزن از عوامل ایجاد بیماری‌های التهابی است. التهاب، شبکه پیچیده از سیگنال‌های شیمیایی و فعل و انفعالات در سلول‌های مختلف در پاسخ به آسیب بافتی علیه عوامل پاتوژنیک توموری و یک پاسخ فیزیولوژیک به محرک‌های گوناگون است که بین مولکول‌های التهابی و ضدالتهابی در شرایطی از عدم تعادل به‌وجود می‌آید [۵،۶]. سیستم ایمنی، پایداری بدن را در مقابل بسیاری از اختلالات افزایش داده و از بروز بیماری‌ها جلوگیری می‌کند. عوامل زیادی می‌توانند در جهت تقویت یا تضعیف این دستگاه عمل کنند. اطلاع از این عوامل و چگونگی تاثیر آنها بر سیستم ایمنی سبب شناخت بیشتر از عملکرد آن و کمک به افزایش سازگاری‌ها در مقابل شرایط مختلف می‌شود. در میان این عوامل، تغذیه و ورزش از اهمیت خاصی برخوردارند و در این رابطه تاثیر فعالیت بدنی و مکمل‌های گیاهی بر تقویت سیستم ایمنی مطرح شده است [۷].

روش‌های تمرینی جدید مانند تمرین مقاومتی کل بدن Total Resistance Exercises(TRX) برای کاهش وزن پیشنهاد شده است. تمرین TRX با هدف تقویت استقامت، قدرت و چابکی، با تمرکز بر قدرت تنه بدن طراحی گردیده است [۳]. ویژگی منحصربه‌فرد تمرین TRX این است که با تغییر وضعیت بدن می‌توان به شدت عضلات ثبات‌دهنده مرکزی بدن را فعال نمود و با استفاده از یک سری تمرینات در مدت زمان کمتری، بیشترین سود را از تمرین برد و شدت تمرین را بدون افزایش مقاومتی خارجی، بیشتر کرد که می‌تواند باعث کاهش ریسک آسیب شود.

ترکیبات بیوشیمیایی موجود در رژیم غذایی، مانند آنتی-اکسیدان‌ها، در جهت حفظ سلامت بدن عمل می‌کنند [۸] که می-توان از طریق مصرف سبزیجات و میوه به دست آورد. به طور خاص، ترکیبات فنولیک و کاروتنوئید موجود در میوه‌ها دارای خواص آنتی‌اکسیدانی در از بین بردن رادیکال‌های آزاد هستند [۸]. عصاره انبه (*Mangifera indica*) دارای عملکرد ضد التهابی در بسیاری از اختلالات پاتولوژیک مرتبط با پاسخ التهابی است [۹]. از برگ انبه در طب سنتی برای درمان بیماری‌ها استفاده می‌شود. پوست درخت، ریشه و میوه انبه همگی در طب سنتی شناخته شده است، و همچنین مصرف برگ‌ها برای درمان دیابت و بسیاری بیماری‌ها پیشنهاد گردیده است. فعال‌ترین ترکیب بیولوژیکی عصاره برگ انبه، منگیفرین (Mangiferin) است که دارای اسیدهای فنولیک، بنزوفنون‌ها و سایر آنتی‌اکسیدان‌ها می باشد و برای کاهش استرس اکسیداتیو، در درمان بیماری‌ها مورد توجه است [۱۰]. فعالیت آنتی‌اکسیدانی برگ انبه، برای جلوگیری از آسیب بافت، مفید دانسته شده و همچنین بسیار فعال‌تر از اسید اسکوربیک، ویتامین E و بتا کاروتن گزارش شده است [۱۲،۱۱].

اینترلوکین‌ها، اینترفرون‌ها، عامل نکروز کننده تومور آلفا (TNF-α)، فاکتورهای رشد و کموکاین‌ها، از سلول‌های ایمنی، سلول‌های آندوتلیال و سلول‌های ذخیره کننده چربی ترشح می-شوند و سنتز آنها با محرک‌هایی مثل رادیکال‌های آزاد، صدمات بافتی و عامل‌های عفونی القا میگردد [۱۰]. TNF-α به صورت عمده در ماکروفاژهای فعال شده، تولید و آزاد می‌شود. نقش اصلی TNF-α در تنظیم سلول‌های ایمنی بدن است و یکی از مهم‌ترین واسطه‌ها در ایجاد التهاب و از سیتوکین‌های درگیر در ایجاد واکنش فاز حاد در بدن انسان می باشد [۱۰].

مشخص شده که تمرینات ورزشی، التهاب سیستمی را در بیماران قلبی و افراد سالم کاهش می‌دهند [۱۳]. در مطالعه‌ای نیز این تاثیر مثبت گزارش نشده است [۱۴]. پژوهش دیگری، کاهش معنی‌دار TNF-α را در گروه تمرینی تناوبی با شدت بالا با تحمل وزن و بدون تحمل وزن، نشان داده است [۱۵]. Ramírez و همکاران در مطالعه‌ای نشان دادند که مصرف چای برگ انبه، منجر به افزایش اثرات ضدالتهابی می‌شود. این یافته با کاهش تجمع چربی شکمی، افزایش لیپوپروتئین لیپاز و کاهش بیان اسید چرب سنتاز ایجاد شده بود [۱۶]. Gururaja و همکاران فعالیت کاهش‌دهندگی کلسترول توسط عصاره برگ انبه را در موش صحرایی بررسی کردند. نتایج نشان داد مصرف عصاره برگ انبه، تری گلیسیرید پلاسما را به‌طور قابل‌توجهی کاهش می‌دهد [۱۷]. López-Ríos و همکاران نیز در مطالعه‌ای گزارش کردند می‌توان از چای برگ انبه به‌عنوان جایگزینی برای چای معمولی و به‌عنوان یک درمان سنتی برای کاهش خستگی مرکزی استفاده نمود [۱۸]. فرشیدی تأثیر تمرین هوازی فزآینده بر شاخص های التهابی را بررسی و کاهش معنادار شاخص های التهابی TNF-α را نشان داد [۱۹].

مطالعه حاضر با هدف تعیین تاثیر ۶ هفته تمرین مقاومتی کل بدن (TRX) و مصرف خوراکی عصاره آبی برگ انبه بر مقادیر سرمی TNF-α و شاخص توده بدنی در مردان جوان غیرورزشکار دارای اضافه وزن و چاق انجام شد.

روش‌ها

پژوهش حاضر به روش نیمه‌تجربی با طرح پیش‌آزمون و پس‌آزمون در مردان جوان دارای اضافه وزن و چاق غیرورزشکار انجام شد. ۴۸ نفر دانشجوی جوان ۲۰ تا ۲۵ سال، با شاخص توده بدنی بالا یا مساوی ۲۵ کیلوگرم بر مترمربع، در دانشگاه سیستان و بلوچستان که در مهر سال ۱۴۰۲ واحد درس تربیت بدنی داشتند،

به طور تصادفی انتخاب شدند. حجم نمونه با روش جدول مورگان محاسبه شد [۷].

سپس ۴۸ مرد جوان دارای اضافه وزن و چاق غیرورزشکار به صورت تصادفی ساده، در ۴ گروه ۱۲ نفری: کنترل، مصرف عصاره، تمرین+دارونما، تمرین+مصرف عصاره، تخصیص یافتند.

معیارهای ورود: داشتن شاخص توده بدنی بالا یا مساوی ۲۵ کیلوگرم برمترمربع (اضافه وزن و چاقی)، داشتن سلامت عمومی و عدم فعالیت جسمانی منظم بود. معیارهای خروج: داشتن بیماری قلبی- عروقی، دیابت، اختلالات هورمونی، بیماری های کلیوی و کبدی، جراحی، مصرف دخانیات و هرگونه مداخله درمانی بود؛ که این موارد براساس خود گزارش آزمودنی ها جمع آوری و ثبت گردید.

ابتداء سنجش ترکیب بدنی به عمل آمد، قد افراد با قدسنج دیواری (Seca 206، دقت ۰/۵ سانتی‌متر) ساخت کشور آلمان و وزن افراد در ابتدا و انتهای دوره تمرین، با استفاده از ترازوی دیجیتالی (مدل HN-286، دقت ۱۰۰ گرم) اندازه گیری شد؛ در هر دو مرحله، زمان و مکان سنجش یکسان بود. شاخص توده بدنی Body mass index (BMI) از تقسیم وزن بدن (کیلوگرم) بر مجذور قد (مترمربع) محاسبه گردید [۲۰]. قبل از انجام مداخلات، گروه ها براساس سن و شاخص توده بدنی همسان شدند.

برنامه تمرینی ۲۴ ساعت پس از خونگیری اولیه در مرحله پیش‌آزمون آغاز شد. برنامه تمرینی به مدت ۶ هفته (۳ جلسه در هفته، روزهای زوج ساعت ۱۸ تا ۲۰) اجرا گردید. گروه کنترل از انجام هرگونه فعالیت بدنی و همچنین مصرف هرگونه مکمل گیاهی و دارویی در طی دوره پژوهش منع شدند. به آزمودنی ها توصیه شد در طول اجرای پژوهش، فقط از برنامه (رژیم) غذایی ارائه شده توسط سلف دانشگاه استفاده نمایند و از تغییر رژیم غذایی خود بپرهیزند. همچنین توصیه شد از مصرف هر گونه دارو و مکمل بدون دستور پزشک خودداری کرده و در صورت تجویز پزشک، به محقق اطلاع دهند.

پروتکل تمرین TRX

۶ هفته تمرین TRX با تواتر ۳ جلسه در هفته انجام شد و هر جلسه از تمرین شامل چند حرکت بود. بین حرکات یک دقیقه و بین هر دور از تمرین ۳ دقیقه استراحت در نظر گرفته شد. به‌منظور سازگاری آزمودنی‌ها با تمرین و افزایش پیش‌رونده فشار تمرین در هفته اول، ۶ حرکت انتخاب‌شده به ۲ دسته ۳ حرکتی تقسیم شدند. به‌این‌ترتیب آزمودنی‌ها ۳ حرکت با ۱۰ تکرار را انجام داده و بین هر حرکت یک دقیقه استراحت کردند. پس از اتمام ۳ حرکت، ۳ دقیقه استراحت کرده و سپس به ۳ حرکت بعدی پرداختند که یک دور از تمرین تکمیل می‌شد. بعد از ۳ دقیقه استراحت، مراحل بالا تکرار شده و جلسه تمرین به اتمام می‌رسید. در هفته دوم، ۶ حرکت پشت سرهم انجام شد و وقفه ۳ دقیقه‌ای بین هر ۴ حرکت حذف شد و تکرارها همان ۱۰ تکرار برای هر حرکت بود. در هفته‌های سوم یک دور و دو حرکت به تمرین افزوده شد و تکرارها از ۱۰ به ۱۲ افزایش یافت، و با استراحت ۳ دقیقه بین دورها انجام شد. در هفته چهارم، ۸ حرکت پشت سرهم انجام شد و وقفه ۳ دقیقه‌ای بین هر ۴ حرکت حذف شد و تکرارها همان ۱۲ برای هر حرکت بود، در هفته‌های پنجم و ششم تکرارها و دورها ثابت ولی فشار تمرین از طریق افزایش زاویه بدن و افزایش فاصله از محل پیوند بند TRX به‌اندازه یک‌پا افزایش پیدا کرد. هر دور از تمرینات شامل حرکات برای عضلات سینه‌ای، پشت، پا، سرشانه، بازو و عضلات مرکزی بود [۲۱].

عصاره‌گیری و مصرف مکمل عصاره آبی برگ درخت انبه

عصاره‌گیری در آزمایشگاه مرکزی دانشگاه سیستان و بلوچستان انجام و مورد تائید قرار گرفت. برگ‌های تازه درخت انبه (*Mangifera indica*) در آذر ماه ۱۴۰۱ از درختان موجود در شهرستان سرباز، استان سیستان و بلوچستان جمع‌آوری شد. برای تهیه عصاره، ابتدا برگ‌ها توسط محقق با آب و آب مقطر شسته و سپس در فضایی دور از نور مستقیم خورشید خشک و نهایتاً به کمک آسیاب پودر شد. مقدار ۵۰۰ گرم از پودر در آب مقطر به مدت ۲۴ ساعت در بشرهایی با ظرفیت ۱۰۰ گرم خیسانده شد و پس از گذراندن از صافی برای جداسازی ذرات معلق در آن، سانتریفیوژ گردید. سپس محلول به‌دست‌آمده در فر با دمای ۷۰ درجه سلسیوس قرار داده شد تا آب آن تبخیر و کاملاً خشک شود؛ عصاره برگ انبه استخراج شده به میزان ۵۰۰ میلی‌گرم، درون هر کپسول قرار داده شد و از آزمودنی‌های گروه تمرین+عصاره و گروه عصاره خواسته شد، روزانه ۱۰۰۰ میلی گرم (دو عدد کپسول ۵۰۰ میلی‌گرمی) عصاره برگ انبه در ۲ نوبت در روز به مدت ۶ هفته همراه با وعده غذایی نهار و شام استفاده نمایند [۲۲].

گروه دارونما نیز روزانه ۲ کپسول (دارونما) حاوی پودر نشاسته دریافت کردند. به‌منظور تهیه دارونما از پودر نشاسته که از نظر ظاهر و رنگ شبیه به عصاره برگ انبه بود، به میزان ۵۰۰ میلی‌گرم در کپسول‌های هم‌رنگ و هم‌شکل کپسول‌های حاوی عصاره برگ انبه استفاده شد [۲۲].

در طول دوره تحقیق، گروه کنترل و مصرف عصاره هیچ فعالیت منظم ورزشی نداشتند و شیوه زندگی غیرفعال بود و خواسته شد به روال عادی زندگی ادامه دهند.

سنجش متغیرهای بیوشیمیایی

در وضعیت استراحت از ورید بازویی دست راست مقدار ۵ میلی‌لیتر خون، در مرحله پیش آزمون و ۴۸ ساعت بعد از آخرین جلسه تمرین در مرحله پس آزمون، پس از ۱۲-۱۰ ساعت ناشتایی شبانه، خون گیری شد. برای جدا سازی سرم، سانتریفوژ با سرعت چرخش ۳۵۰۰ دور در دقیقه به مدت ۱۰ دقیقه انجام گرفت. سرم با سمپلر در لوله‌های آزمایشگاهی گاما کانتر ریخته شد و در دمای ۷۰- درجه سانتی گراد فریز گردید. سطح سرمی TNF-α با کیت انسانی از شرکت BOSTER ساخت کشور چین به روش الایزا

(دستگاه الایزا DRG) اندازه گیری شد.

محاسبات آماری

داده‌ها در نرم‌افزار SPSS ویرایش ۲۵ تجزیه و تحلیل شد. داده‌ها به صورت میانگین و انحراف معیار گزارش شد. از آزمون شاپیرو–ویلک برای بررسی نرمال بودن داده‌ها استفاده گردید. از آزمون تی زوجی برای مقایسه پیش و پس آزمون درون گروهی و از آزمون آنالیز واریانس یک طرفه برای مقایسه بین گروهی استفاده شد. به منظور جلوگیری از اثر احتمالی مقادیر پیش آزمون بر پس آزمون، ابتدا تفاضل این دو محاسبه و در نهایت آزمون آنوا به کار گرفته شد. آزمون تعقیبی توکی نیز به منظور تعیین تفاوت‌های بین گروهی در سطح معنی‌داری P<۰/۰۵ استفاده گردید.

ملاحظات اخلاقی

حضور افراد در مطالعه داوطلبانه بود و بعد از از ارائه توضیحات کامل درباره اهداف و روند اجرای مطالعه، از ایشان رضایتنامه آگاهانه و کتبی اخذ شد. کد اخلاق IR.SSRI.REC.1401.1867 از کمیته اخلاق پژوهشگاه علوم ورزشی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری اخذ شد.

نتایج

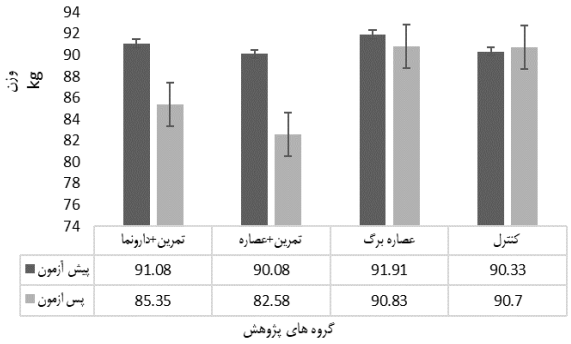
در جدول ۱ شاخص های توصیفی متغیرهای سن و قد آمده است. در نمودارهای ۱، ۲، ۳، ۴ نیز وزن، شاخص توده بدنی، WHR و TNF-α در چهار گروه گزارش شده است.

با توجه به نمودارها؛ ملاحظه می‌گردد که میانگین وزن بدن، شاخص توده بدنی، WHR و TNF-α در گروه تمرین+دارونما، گروه تمرین+ عصاره و گروه عصاره از مرحله پیش تا پس آزمون کاهش یافته، در حالی که در گروه کنترل این مقادیر افزایش داشته است.

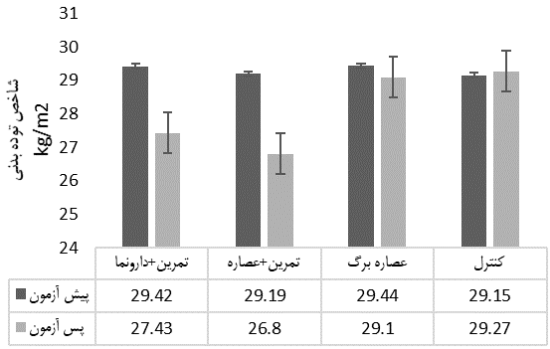
جدول ۱. شاخص‌های توصیفی سن و قد آزمودنی‌ها در چهار گروه

	گروه	میانگین ± انحراف استاندارد
سن (سال)	تمرین+دارونما	۲۱/۶۶ ± ۱/۴۰
	تمرین+ عصاره	۲۱/۷۵ ± ۱/۳۷
	عصاره برگ انبه	۲۲/۰۸ ± ۱/۳۲
	کنترل	۲۲/۰۰ ± ۱/۲۸
قد (سانتیمتر)	تمرین+دارونما	۱۷۶/۰۸ ± ۲/۲۰
	تمرین+ عصاره	۱۷۵/۵۸ ± ۲/۲۲
	عصاره برگ انبه	۱۷۶/۷۵ ± ۲/۱۶
	کنترل	۱۷۶/۰۸ ± ۲/۲۳

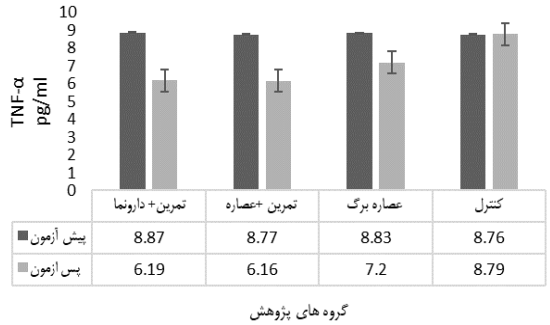
مطابق جدول–۲ و آزمون تی زوجی، وزن، شاخص توده بدنی و WHR، در گروه های تمرین+دارونما و تمرین+عصاره در پیش و پس آزمون تفاوت معنی داری داشتند (مقدار پی؟)، اما مقادیر وزن، شاخص توده بدنی و WHR در گروه عصاره و کنترل از لحاظ آماری کاهش معناداری نشان ندادند(مقدار پی؟). تمرین TRX به همراه مصرف عصاره (تمرین+عصاره)، تمرین+دارونما، و مصرف عصاره به تنهایی بر مقدار TNF-α پس از مداخله، کاهش معناداری داشت. اما در گروه کنترل تفاوت معناداری مشاهده نشد.



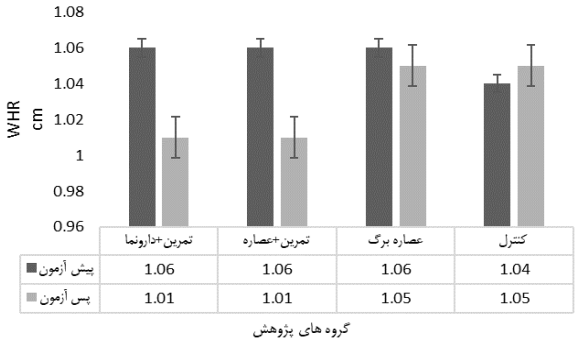
نمودار ۱. وزن بدن در چهار گروه پژوهش



نمودار ۲. شاخص توده بدنی در چهار گروه پژوهش



نمودار ۳. WHR در چهار گروه پژوهش



نمودار ۴. TNF-α در چهار گروه پژوهش

جدول ۲. وزن، شاخص توده بدنی، WHR وTNF-α پیش و پس آزمون در ۴ گروه (آزمون تی زوجی)

متغیر	گروه	میانگین	انحراف استاندارد	خطای استاندارد میانگین	اختلافات جفت نمونه: بازه اطمینان ۹۵٪ برای اختلاف: بازه پایین	بازه بالا	t آماره	درجه آزادی	مقدار P
وزن (کیلوگرم)	تمرین+دارونما	۵/۷۳	۱/۲۰	۰/۲۹	۶/۱۳	۹/۳۳	۷/۸۴	۱۲	*۰/۰۰۱
	تمرین+ عصاره	۷/۵۰	۱/۰۶	۰/۶۸	۷/۱۹	۱۱/۰۰	۱۱/۶۹	۱۲	*۰/۰۰۱
	عصاره برگ انبه	۱/۰۸	۰/۱۸	۰/۵۱	−۰/۲۲	۱/۷۴	۱/۳۷	۱۲	۰/۱۲۰
	کنترل	−۰/۳۷	۰/۲۶	۰/۲۸	−۱/۱۰	۰/۱۲	−۱/۷۵	۱۲	۰/۱۳۸
شاخص توده بدنی (کیلوگرم بر مترمربع)	تمرین+دارونما	۱/۹۹	۰/۳۴	۰/۲۱	۱/۸۹	۳/۲۸	۷/۴۵	۱۲	*۰/۰۰۱
	تمرین+ عصاره	۲/۳۹	۰/۱۷	۰/۳۲	۲/۵۴	۳/۶۵	۱۱/۵۲	۱۲	*۰/۰۰۱
	عصاره برگ انبه	۰/۳۴	۰/۰۶	۰/۰۸	−۰/۱۰	۰/۵۲	۱/۵۵	۱۲	۰/۱۲۷
	کنترل	−۰/۱۲	−۰/۵۱	۰/۱۴	−۰/۳۰	۰/۰۳	−۱/۵۳	۱۲	۰/۱۱۰
WHR (سانتی متر)	تمرین+دارونما	۰/۰۵	۰/۰۲	۰/۱۲	۱/۰۳	۲/۰۴	۲/۲۲	۱۲	*۰/۰۰۱
	تمرین+عصاره برگ	۰/۰۵	−۰/۰۳	۰/۰۹	۱/۰۴	۲/۱۰	۱۱/۸۴	۱۲	*۰/۰۱۰
	عصاره برگ انبه	۰/۰۱	۰/۰۲	۰/۰۹	۰/۰۷	۰/۲۴	۱/۳۸	۱۲	۰/۱۱۱
	کنترل	−۰/۰۱	۰/۰۰	۰/۱۰	−۰/۳۵	۰/۰۷	۱/۰۶	۱۲	۰/۲۳۲
TNF-α (پیکوگرم در میلی لیتر)	تمرین+دارونما	۲/۵۹	۰/۲۰	۰/۳۶	۱/۰۹	۲/۱۴	۵/۲۲	۱۲	*۰/۰۰۱
	تمرین+عصاره برگ	۲/۵۸	۰/۱۴	۰/۱۲	۲/۱۲	۲/۲۶	۱۱/۳۴	۱۲	*۰/۰۱۰
	عصاره برگ انبه	۱/۶۳	۰/۲۶	۰/۱۷	۰/۰۳	۰/۵۴	۱/۲۷	۱۲	*۰/۰۱۹
	کنترل	−۰/۰۳	−۰/۰۹	۰/۱۱	−۰/۲۵	۰/۱۲	۱/۰۶	۱۲	۰/۲۳۲

* اختلاف در سطح معناداری کمتر از ۰/۰۵ است (P<۰/۰۵).

مطابق جدول ۳، وزن، شاخص توده بدنی، WHR و TNF-α در بین گروه های پژوهش تفاوت معناداری دارد.

برای مقایسه زوجی گروه ها از آزمون تعقیبی LSD استفاده شد که نتایج آن در جدول ۴ امده است. وزن بدن، شاخص توده بدنی و WHR، در گروه تمرین+دارونما نسبت به گروه عصاره و کنترل کاهش معناداری داشت اما این مقادیر با گروه تمرین+ عصاره، تفاوت معناداری نشان نداد. همچنین بین گروه تمرین+عصاره در مقایسه با گروه عصاره و گروه کنترل کاهش معناداری مشاهده شد اما در مقایسه با گروه تمرین+دارونما، تغییرات معنادار نبود. مقادیر TNF-α در گروه تمرین+دارونما نسبت به گروه‌های تمرین+عصاره، عصاره و کنترل کاهش معناداری داشت. گروه تمرین+ عصاره نیز در مقایسه با گروه عصاره و کنترل کاهش معناداری داشت و همچنین بین گروه عصاره و گروه کنترل نیز کاهش معنادار بود.

جدول ۳. تفاوت تغییرات وزن، شاخص توده بدنی، WHR و TNF-α در چهار گروه با آزمون تحلیل واریانس یک طرفه

متغیر	F آمار	مقدار p
وزن (کیلوگرم)	۴۹/۸۴۹	*۰/۰۰۱
شاخص توده بدنی (کیلوگرم بر مترمربع)	۵۲/۷۴۸	*۰/۰۰۱
WHR (سانتی متر)	۱۸/۹۶۲	*۰/۰۰۱
TNF-α (پیکوگرم در میلی لیتر)	۲۹/۹۶۲	*۰/۰۰۱

* اختلاف در سطح معناداری کمتر از ۰/۰۵ است (P<۰/۰۵).

بحث

یافته های مطالعه حاضر نشان دهنده کاهش معنادار TNF-α متعاقب ۶ هفته تمرین مقاومتی کل بدن (TRX) و مصرف عصاره آبی برگ درخت انبه است. به عبارتی ۶ هفته تمرین TRX، همراه با مصرف عصاره آبی برگ انبه و مصرف عصاره آبی برگ انبه بدون تمرین در مقایسه با مقادیر قبل، در مردان جوان دارای اضافه وزن و چاق غیرورزشکار، کاهش معنادار TNF-α و همچنین کاهش وزن، شاخص توده بدنی و WHR را نشان میدهد. افزایش ترشح سایتوکین‌های التهابی مانند TNF- α از ماکروفاژها، در گردش خون افراد چاق به التهاب مزمن منجر می‌شود. TNF- α از مهمترین سایتوکین‌های پیش التهابی است، اندازه‌گیری TNF-α تا اندازه ای توجیهی برای ایجاد عوارض قلبی–عروقی است. TNF-α، از مهمترین سایتوکاین‌ها برای شروع پاسخ های حاد التهابی و از واسطه‌های دفاع میزبان علیه عفونت‌های ویروسی به حساب می‌آید [۲۳].

همراستا با یافته های مطالعه حاضر، شری‌زاده و همکاران گزارش دادند که تمرین TRX در کنترل ترکیب بدن افراد دارای اضافه وزن و چاق موثر است [۲۴]. نتایج مطالعه مرادی و همکاران نیز نشان داد ۸ هفته تمرین TRX در بهبود شاخص‌های ترکیب بدن جوانان دارای اضافه وزن تاثیر مثبت دارد [۲۵]. جلالی و همکاران به بررسی تاثیر استفاده از عصاره چای سبز در کاهش مارکرهای التهابی پرداختند، که میزان TNF-α در گروه مکمل عصاره چای سبز همراه با تمرین، کاهش داشت [۲۶]. Uchio و

همکاران به تعیین تاثیر عصاره گیاه زردچوبه بر کاهش نشانگرهای التهابی در افراد دارای اضافه وزن پرداختند و کاهش قابل‌توجهی در تولید TNF-α گزارش نمودند [۲۷]. Tan و همکاران تاثیر ورزش بر فاکتورهای التهابی را مرور کردند و بیان داشتند که ورزش می‌تواند به طور قابل‌توجهی سطح TNF-α را کاهش دهد [۲۸]. Ding و همکاران نیز در مطالعه خود گفتند که تمرین ورزشی می‌تواند سطوح سیتوکین‌های التهابی را در جمعیت‌های دارای اضافه وزن/چاق کاهش دهد [۲۹]. Wang و همکاران نیز نشان دادند که ورزش هوازی می‌تواند به طور قابل‌توجهی TNF-α را کاهش دهد [۳۰].

جدول ۴. آزمون LSD متغیرهای وزن، شاخص توده بدنی، WHR و TNF-α برای مقایسه زوجی گروه ها

متغیر	گروه		اختلاف میانگین	خطای استاندارد	P value
وزن (کیلوگرم)	تمرین	تمرین+عصاره	−۱/۰۴	۰/۸۱	۰/۱۱۲
		عصاره برگ انبه	۳/۷۱	۰/۸۱	*۰/۰۱۱
		کنترل	۷/۱۱	۰/۸۱	*۰/۰۰۱
	تمرین+عصاره	عصاره برگ انبه	۵/۵۹	۰/۸۱	*۰/۰۰۱
		کنترل	۷/۱۶	۰/۸۱	*۰/۰۰۱
	عصاره برگ انبه	کنترل	۱/۱۷	۰/۸۱	۰/۱۴۸
شاخص توده بدنی (کیلوگرم بر متر مربع)	تمرین	تمرین+عصاره	−۰/۳۳	۰/۲۱	۰/۰۸۷
		عصاره برگ انبه	۱/۳۴	۰/۳۱	*۰/۰۰۱
		کنترل	۳/۰۷	۰/۳۱	*۰/۰۰۱
	تمرین+عصاره برگ انبه	عصاره برگ انبه	۲/۰۹	۰/۲۱	*۰/۰۰۱
		کنترل	۲/۴۷	۰/۲۱	*۰/۰۰۱
	عصاره برگ انبه	کنترل	۰/۵۲	۰/۲۱	۰/۱۰۲
WHR (سانتی متر)	تمرین+داروونما	تمرین+ عصاره برگ انبه	−۰/۳۹	۰/۱۷	۰/۰۵۵
		عصاره برگ انبه	۱/۲۲	۰/۱۷	*۰/۰۳۱
		کنترل	۱/۲۳	۰/۱۷	*۰/۰۱۱
	تمرین+ عصاره برگ انبه	عصاره برگ انبه	۲/۰۴	۰/۱۶	*۰/۰۰۱
		کنترل	۲/۰۸	۰/۱۷	*۰/۰۰۴
	عصاره برگ انبه	کنترل	۰/۵۹	۰/۲۴	۰/۱۱۵
TNF-α (پیکو گرم در میلی لیتر)	تمرین+داروونما	تمرین+ عصاره برگ انبه	−۰/۴۹	۰/۲۷	*۰/۰۰۵
		عصاره برگ انبه	۱/۰۲	۰/۲۷	*۰/۰۱۱
		کنترل	۱/۵۳	۰/۲۷	*۰/۰۰۱
	تمرین+ عصاره برگ انبه	عصاره برگ انبه	۱/۴۴	۰/۲۷	*۰/۰۰۱
		کنترل	۲/۴۸	۰/۲۷	*۰/۰۰۸
	عصاره برگ انبه	کنترل	۰/۶۷	۰/۲۷	*۰/۰۲۳

* اختلاف در سطح معناداری کمتر از ۰/۰۵ است (P<۰/۰۵).

چاقی، به ویژه چاقی احشایی و کم تحرکی با التهاب مزمن همراه است که با اختلال در تولید سایتوکین ها و افزایش پروتئین های مرحله حاد و فعالسازی مسیرهای سیگنالینگ پیش التهابی مشخص می شود. اغلب شواهد اظهار میدارند که وجود التهاب خفیف در چاقی، با تغییر در سطوح چندین عامل موجود در گردش خون از قبیل افزایش در سطوح پلاسمایی TNF-α و سایر شاخص‌های بیولوژیکی التهاب و کاهش عوامل ضدالتهابی و آنتی آتروژنیک همراه است [۳۱].

یافته‌های ناهمسویی در مورد اثر تمرین ورزشی و مصرف مکمل بر سطح TNF-α وجود دارد؛ طاهری و همکاران پس از ۱۰ هفته تمرین مقاومتی و هوازی، تغییر معناداری در سطوح TNF-α مشاهده نکردند [۳۲]. همچنین مطالعات Fashi و همکاران [۳۳]، Ernberg و همکاران [۳۴]، پس از یک دوره فعالیت بدنی عدم تغییر یا افزایش سطح سرمی TNF-α را گزارش کردند که با نتایج پژوهش حاضر تفاوت دارد. شاید بتوان دلایل احتمالی تناقض این نتایج را مربوط به تفاوت در سن و جنس، وضعیت زندگی، وراثت، مقادیر متفاوت شاخص توده بدنی آزمودنی‌ها، استفاده از روش‌های تمرینی و تغییرات در درصد چربی در پاسخ به دوره‌های تمرینی دانست.

مکانیسم عمل احتمالی که از طریق آن تمرین TRX و مصرف عصاره انبه می‌تواند باعث کاهش TNF-α شود، کاهش چربی بدن و بهبود شاخص توده بدنی است. تمرینات ورزشی از طریق کاهش درصد چربی و افزایش توده خالص بدن سبب تغییر سطوح گردش خونی سایتوکاین‌های التهابی و ضدالتهابی می‌شود. پژوهشگران با بررسی سازوکارهای درگیر در تعامل ورزش و کاهش چربی بدن بر تخفیف التهاب، پیشنهاد دادند که این یافته با اثر فعالیت بدنی بر گیرنده‌های انسولینی و از این رو افزایش حساسیت به انسولین و کاهش مقاومت به آن مرتبط است [۳۵]. مطالعات روی انسان و حیوانات چاق به این نکته اشاره دارد که افزایش ترشح TNF-α به‌وسیله بافت چربی با کاهش حساسیت انسولین همراه است، از طرفی، کاهش وزن در جمعیت‌های چاق با کاهش تولید TNF-α همراه است [۳۶]. ازاینرو، انتظار می‌رود که کاهش وزن به واسطه

مداخلات درونی یا بیرونی به‌ویژه در جمعیت‌های چاق با کاهش سطوح این سایتوکین التهابی همراه باشد. به‌طوری‌که برخی مطالعات به این نکته اشاره کرده‌اند که بهبود سایتوکین های التهابی یا ضدالتهابی تنها در صورتی امکان‌پذیر است که برنامه تمرینی با کاهش معنادار وزن بدن (حداقل ۵ درصد) همراه باشد [۳۷]. علی‌رغم شواهد موجود، تأثیرات التهابی یا ضدالتهابی تمرین ورزشی را نمی توان صرفاً با تکیه بر تغییرات TNF-α یا هر یک از سایتوکین التهابی یا ضدالتهابی به تنهایی گزارش کرد، چرا که گاهی تفاوت‌های زیادی در پاسخ سایتوکین‌های التهابی یا ضدالتهابی به یک دوره تمرینات ورزشی معین به چشم می خورد؛ لذا پیشنهاد می‌شود تحقیقات بیشتری با روش‌های تمرینی متفاوت و بر روی سطوح سایتوکین‌های متعدد انجام شود.

نتیجه‌گیری

طبق یافته‌های مطالعه حاضر، تمرین TRX و مصرف روزانه ۱۰۰۰ میلی گرم عصاره آبی برگ انبه به مدت ۶ هفته، سطح سرمی TNF-α را کاهش داد. تمرین TRX و عصاره برگ انبه به واسطه کاهش عوامل التهابی مانند TNF-α، ممکن است در کاهش وضعیت التهابی و شاخص توده بدنی مردان جوان دارای اضافه وزن و چاق موثر باشد. این یافته‌ها ممکن است بینشی در مورد اجرای برنامه‌های ورزشی مفید و موثر برای مردان جوان چاق ارائه نماید.

تشکر و قدردانی: این تحقیق حاصل پایان‌نامه دکترای تخصصی رشته فیزیولوژی ورزش دانشگاه تهران است که با کد ۴۵۰۲۹۹۱۱۴ در تاریخ ۲۸ تیرماه ۱۴۰۲ در دانشکده علوم ورزشی تصویب شد و با حمایت مالی دانشگاه تهران و حمایت اجرایی دانشگاه سیستان و بلوچستان انجام گردید. از معاونت محترم پژوهشی دانشگاه ها، اساتید محترم گروه علوم ورزشی و تمامی دانشجویان عزیزی که به‌عنوان نمونه در این تحقیق ما را یاری نمودند، تشکر و قدردانی می گردد.

نقش نویسندگان: تمامی نویسندگان در طراحی، اجرا و نگارش همه بخش‌های این تحقیق مشارکت فعال داشته و با تایید نهایی مقاله حاضر، مسئولیت دقت و صحت مطالب مندرج در آن را می‌پذیرند.

تضاد منافع: نویسندگان تصریح می‌کنند که هیچ گونه تضاد منافعی در مطالعه حاضر وجود ندارد.

منابع

1. Safaei M, Sundararajan EA, Driss M, Boulila W, Shapi'i A. A systematic literature review on obesity: Understanding the causes & consequences of obesity and reviewing various machine learning approaches used to predict obesity. Comput Biol Med. 2021; 136: 104-54. doi:10.1016/j.compbiomed.2021.104754 PMid:34426171
2. Young N, Atan IK, Rojas RG, Dietz HP. Obesity: how much does it matter for female pelvic organ prolapse? Int Urogynecol J. 2018; 29(2): 1129-34. doi:10.1007/s00192-017-3455-8 PMid:28914337
3. Nammi S, Koka S, Chinnala KM, Boini KM. Obesity: an overview on its current perspectives and treatment options. Nutr J. 2004; 3(1):3. doi:10.1186/1475-2891-3-3 PMid:15084221 PMCid:PMC421736
4. Lobstein T J-LR, Powis J, Brinsden H, Gray M. 2023. Available at: World Obesity Atlas. https://wwwworldobesityorg/resources/resource-library/world-obesity-atlas. 2023.
5. Rahimi A, Hojjat S, Besharati A, Shokrgozar A, Masoumi S. The effect of an Aerobic exercise on IL6, CRP and TNFα concentration in women. Ann Biol Res. 2012; 3(1):125-31.
6. Patel A. The role of inflammation in depression. Psychiatr Danub. 2013; 25(2): 216-23.
7. Delavar A. Statistical methods in psychology and educational sciences. Tehran, Payam Noor University Publications. 1998:126-18.
8. Zhu L, Hu W, Murtaza A, Iqbal A, Li J, Zhang J, et al. Eugenol treatment delays the flesh browning of fresh-cut water chestnut (Eleocharis tuberosa) through regulating the metabolisms of phenolics and reactive oxygen species. Food Chem X. 2022; 14: 100.307. doi:10.1016/j.fochx.2022.100307 PMid:35492256 PMCid:PMC9043673
9. Sferrazzo G, Palmeri R, Restuccia C, Parafati L, Siracusa L, Spampinato M, et al. Mangifera indica L. Leaves as a potential food source of phenolic compounds with biological activity. Antioxidants. 2022; 11(7):131-3. doi:10.3390/antiox11071313 PMid:35883804 PMCid:PMC9312095
10. Kumar M, Saurabh V, Tomar M, Hasan M, Changan S, Sasi M, et al. Mango (Mangifera indica L.) Leaves: Nutritional Composition, Phytochemical Profile, and Health-Promoting Bioactivities. Antioxidants. 2021; 10(2): 299. doi:10.3390/antiox10020299 PMid:33669341 PMCid:PMC7920260
11. Kaurav M, Kanoujia J, Gupta M, Goyal P, Pant S, Rai S, et al. In-depth analysis of the chemical composition, pharmacological effects, pharmacokinetics, and patent history of mangiferin. Phytomedicine Plus. 2023; 3(2): 100445. doi:10.1016/j.phyplu.2023.100445
12. Chen F, Wang N, Tian X, Su J, Qin Y, He R, He X. The protective effect of mangiferin on formaldehyde-induced HT22 cell damage and cognitive impairment. Pharmaceutics. 2023; 15(6): 156-8. doi:10.3390/pharmaceutics15061568 PMid:37376018 PMCid:PMC10303760
13. Gielen S, Adams V, Möbius-Winkler S, Linke A, Erbs S, Yu J, et al. Anti-inflammatory effects of exercise training in the skeletal muscle of patients with chronic heart failure. J Am College Cardiol. 2003; 42(5): 861-8. doi:10.1016/S0735-1097(03)00848-9 PMid:12957433
14. Nicklas BJ, Ambrosius W, Messier SP, Miller GD, Penninx BW, Loeser RF, et al. Diet-induced weight loss, exercise, and chronic inflammation in older, obese adults: a randomized controlled clinical trial. The Am J Clin Nutr. 2004; 79(4): 544-51. doi:10.1093/ajcn/79.4.544 PMid:15051595
15. Shariatzadeh Junidi M, Moghadam Z, Maleki L, Keshavarz A, Hedayati M. Short-term effect of two types of high-intensity interval training on plasma levels of TNF-α, IL-6, CRP and lipid profile in overweight women. Sports Biol J. 2017; 9(2): 195-207.
16. Ramírez NM, Toledo RCL, Moreira MEC, Martino

HSD, Benjamin LDA, de Queiroz JH, et al. Anti-obesity effects of tea from Mangifera indica L. leaves of the Ubá variety in high-fat diet-induced obese rats. Biomed Pharmacother. 2017; 91:938-45. doi:10.1016/j.biopha.2017.05.015 PMid:28514832
17. Gururaja GM, Mundkinajeddu D, Kumar AS, Dethe SM, Allan JJ, Agarwal A. Evaluation of Cholesterol-lowering Activity of Standardized Extract of Mangifera indica in Albino Wistar Rats. Pharmacognosy Res 2017; 9(1):21-6. doi:10.4103/0974-8490.199770 PMid:28250649 PMCid:PMC5330098
18. López-Ríos L, Wiebe JC, Vega-Morales T, Gericke N. Central nervous system activities of extract Mangifera indica L. J Ethnopharmacol. 2020; 260: 112996. doi:10.1016/j.jep.2020.112996 PMid:32473365
19. Farshidi Z, Gaini A. The effect of increasing aerobic exercise on apline values and inflammatory indicators of obese women. Applied Biological Sciences in Sports. 2018; 6(12):9-20.
20. Baravati S, Mogharnasi M, Badiakhar H, Rahimi E. Response and compatibility of plasma levels of Nesfatin-1, glucose and insulin resistance index to circuit resistance training in obese disabled men. IIOAB J. 2016; 7(8): 74-81.
21. Vahidian-Rezazadeh M, Ghaed Rahmati A, Mazaheri M. Effect of TRX Training on Serotonin, Happiness and Army Physical Fitness Test (APFT) Scores of Border Guard's Soldiers in Sistan and Baluchestan Province, South-West of Iran. J Mil Med. 2020; 22(4): 183-92.
22. Riche DM, Riche KD, East HE, Barrett EK, May WL. Impact of mulberry leaf extract on type2diabetes (Mul-DM): a randomized, placebo-controlled pilot study. Complement Ther Med 2017; 32:105-8. doi:10.1016/j.ctim.2017.04.006 PMid:28619294
23. Merghani T, Alawad A, Ballal M. Plasma TNF-α in obese patients with diabetes and its relation to resting metabolic rate. J Diabetol. 2014; 5(1):4-9. doi:10.4103/2078-7685.198294
24. Sherizadeh H, Rahimi M, Banitalebi E. The Effect of Suspended Resistance Training (TRX) on Obesity Related New Metabolic Indices in Overweight and Obese Women.
25. Alimoradi N, Nourollahi H, Hosseini F. The effect of eight weeks of TRX and CRX exercising on body composition and lipid profile indices in overweight young women. J Physiologh Movement Health. 2022; 2(1): 29-40.
26. Kondori BJ, Ghaleh H, Hosseini SM. Effect of green tea extract on exercise-induced inflammatory markers. J Military Med. 2021; 23(2): 27-37.
27. Uchio R, Okuda-Hanafusa C, Sakaguchi H, Saji R, Muroyama K, Murosaki S, et al. Curcuma longa extract reduces serum inflammatory markers and postprandial hyperglycemia in healthy but borderline participants with overweight and glycemia in the normal/prediabetes range: a randomized, double-blind, and placebo-controlled trial. Front Nutr. 2024; 11: 13(2):41-96. doi:10.3389/fnut.2024.1324196 PMid:38347961 PMCid:PMC10859506
28. Tan L, Yan W, Yang W, Kamionka A, Lipowski M, Zhao Z, et al. Effect of exercise on inflammatory markers in postmenopausal women with overweight and obesity: A systematic review and meta-analysis. Experimental Gerontol. 2023; 183: 11(2): 3-10. doi:10.1016/j.exger.2023.112310 PMid:37844768
29. Ding Y, Xu X. Anti-inflammatory effect of exercise training through reducing inflammasome activation-related inflammatory cytokine levels in overweight/obese populations: A systematic review and meta-analysis. Complement Ther Clin Pract. 2022; 49: 10(1):65-6. doi:10.1016/j.ctcp.2022.101656 PMid:36055106
30. Wang YH, Luo DL, Jiang HC, Nie ZB, Shao L, Qi HX. Effects of aerobic exercise on inflammatory factors in healthy adults: a meta-analysis. Eur Rev Med Pharmacological Sci. 2022; 26(12):12-20.
31. Bastard JP, Maachi M, Lagathu C, Kim MJ, Caron M, Vidal H, et al. Recent advances in the relationship between obesity, inflammation, and insulin resistance. Eur Cytokine Network. 2006; 17(1): 4-12.
32. Taheri Kalani A, Nikseresht M. The effect of 10 weeks of resistance and aerobic exercise on inflammatory cytokines in passive overweight men. Scientific J Ilam Univ Med Sci. 2015; 23(5):17-26.
33. Fashi M, Agha-Alinejad H, Mahabadi HA, Rezaei B, Pakrad BB, Rezaei S. The effects of aerobic exercise on NF-κB and TNF-α in lung tissue of male rat. Novelty Biomed. 2015; 3(3):131-4.
34. Ernberg M, Christidis N, Ghafouri B, Bileviciute-Ljungar I, Löfgren M, Larsson A, et al. Effects of 15 weeks of resistance exercise on pro-inflammatory cytokine levels in the vastus lateralis muscle of patients with fibromyalgia. Arthritis Res Ther. 2016; 18(1):137-42. doi:10.1186/s13075-016-1041-y PMid:27296860 PMCid:PMC4906587
35. Hotamisligil GS, Arner P, Caro JF, Atkinson RL, Spiegelman BM. Increased adipose tissue expression of tumor necrosis factor-α in human obesity and insulin resistance. J Clin Invest. 1995; 95(5):2409-15. doi:10.1172/JCI117936 PMid:7738205 PMCid:PMC295872
36. Dandona P, Weinstock R, Thusu K, Abdel-Rahman E, Aljada A, Wadden T. Tumor necrosis factor-α in serum of obese patients: fall with weight loss. J Clin Endocrinol Metab. 1998; 83(8):2907-10. doi:10.1210/jc.83.8.2907 doi:10.1210/jcem.83.8.5026 PMid:9709967
37. Cavagnolli DA, Esteves AM, Ackel-D'Elia C, Maeda MY, de Faria AP, Tufik S, et al. Aerobic exercise does not change C-reactive protein levels in non-obese patients with obstructive sleep apnoea. Eur J Sport Sci. 2014; 14(1):142-7. doi:10.1080/17461391.2012.663412 PMid:24444198

How to Cite this Article:
Mohammaddoost O, Shabkhiz F, Akbar Nejad A. Effect of six weeks of Total Body Resistance Training (TRX) and oral intake of aqueous extract of mango leaves (Mangifera indica) on serum TNF-α level and body mass index in non-athletic men. Feyz Med Sci J 2024; 28 (3) :281-289.
doi: 10.48307/FMSJ.2024.28.3.281