

مقاله پژوهشی

تاثیر تمرین تناوبی عملکردی شدید همراه با مصرف چای ترش (*Hibiscus sabdariffa*) بر نیمرخ لیپیدی و مقاومت به انسولین در زنان دارای اضافه وزن

فاطمه شب‌خیز، مریم دلیرانی*، حمیده تازشی

گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه تهران، تهران، ایران

*مسئول مکاتبات: Maryam.dalirani@ut.ac.ir

DOI: 10.22034/ascij.2022.1953200.1366

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۱/۲۲

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۱۱/۰۲

چکیده

هدف از پژوهش حاضر بررسی تاثیر تمرین تناوبی عملکردی شدید (HIIT) همراه با مصرف چای ترش (*Hibiscus sabdariffa*) بر نیمرخ لیپیدی و مقاومت به انسولین در زنان دارای اضافه وزن بود. در یک کارآزمایی میدانی ۴۰ نفر بصورت تصادفی به ۵ گروه شامل ۱- تمرین، ۲- چای ترش و تمرین، ۳- چای ترش، ۴- تمرین + دارونما و ۵- کنترل تقسیم شدند. پروتکل تمرین در گروه‌های تمرینی شامل ۲۵۰ متر قایقی با ارگومتر، بلافاصله حرکت تاب دادن کتل بل ۱۳ کیلوگرمی و حرکت نشست و برخاست با دمبل‌های ۱۳ کیلوگرمی بود. در پژوهش حاضر از پودر کاسبرگ خشک شده گیاه چای ترش به عنوان مکمل استفاده شد که هر قاشق غذاخوری آن معادل ۳ گرم بود. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم‌افزارهای SPSS 21، Exell 2010 و آزمون‌های آماری کواریانس و T همبسته در سطح معناداری $p \leq 0/05$ استفاده شد. نتایج نشان داد تغییرات درون-گروهی تری گلیسیرید، کلسترول، HDL، LDL و درصد چربی بعد از دو هفته تمرین، در گروه تمرین، تمرین + مکمل و تمرین + دارونما معنادار بود ($p \leq 0/05$)، اما در گروه مکمل و گروه کنترل تغییرات معنادار نبود ($p \geq 0/05$). همچنین، تغییرات بین گروهی نشان دهنده تفاوت معنادار بین گروه کنترل با گروه تمرین، مکمل + تمرین، مکمل و تمرین + دارونما در تری-گلیسیرید، کلسترول، HDL، LDL و درصد چربی بود ($p \leq 0/05$). با وجود این، تغییرات بین گروهی مقاومت به انسولین معنادار نبود ($p \geq 0/05$). با توجه به نتایج پژوهش حاضر به افرادی که دارای اضافه وزن می‌باشند پیشنهاد می‌شود از تمرینات گوناگون و تأثیرگذار همچون HIIT و مکمل چای ترش در راستای کاهش وزن و بهتر شدن نیمرخ سوخت‌وسازی و ترکیب بدنی استفاده کنند.

کلمات کلیدی: HIIT، نیمرخ لیپیدی، ترکیب بدن، مقاومت به انسولین.

مقدمه

مجموع سایر علل مرگ و میر مثل سرطان، پوکی استخوان، ایدز، فشار خون و غیره برابر است. علی‌رغم کنترل این بیماری در چند دهه گذشته، هنوز

بر اساس اطلاعات انجمن قلب آمریکا (AHA)، بیماری‌های قلبی-عروقی همه ساله عده زیادی را به کام مرگ می‌کشاند که میزان رخداد آن تقریباً با

شده و بنابراین، حساسیت به انسولین افزایش می‌یابد؛ از این رو، فعالیت بدنی منظم می‌تواند موجب افزایش مصرف گلوکز در سطح سلول‌های عضلانی شده و همچنین بر اختلال ایجاد شده در گیرنده‌های انسولین، غلبه کند (۳۳).

همچنین، ورزش منظم به کاهش معنادار در سطح پلاسمایی گلوکز، افزایش معنادار در حساسیت به انسولین و بهتر شدن مقاومت به انسولین منجر می‌شود (۱۶).

سازوکار فیزیولوژیک مسئول برای پیشگیری از مقاومت به انسولین، افزایش فعالیت انتقال دهنده‌ی گلوکز ناشی از اثر انسولین است (۳۱).

از سویی، برای طراحی برنامه تمرینی ورزشکاران، شناسایی نیازهای فیزیولوژیک هر ورزش، هم‌چنین شناخت روش‌های تمرینی مناسب و موثر برای بهبود اجرای ورزشی ضروری است. در همین راستا یکی از روش‌های تمرینی که اخیراً مورد توجه قرار گرفته است تمرینات عملکردی با شدت بالا (HIFT) می‌باشد. HIFT با تاکید بر عملکرد، حرکات چند مفصلی با تمرینات هوازی و مقاومتی می‌تواند اجرا شود. HIFT می‌تواند با هر میزان آمادگی بدنی تطبیق پیدا کرده و موجب فراخوانی عضلات بیشتر نسبت به تمرینات هوازی تکراری شود، در نتیجه به بهبود استقامت قلبی و عروقی، قدرت و انعطاف پذیری منجر می‌شود (۱۸).

اکثر مطالعات از روش تمرینی HIFT به عنوان تمرینات کراس فیت نام می‌برند (۱۸؛ ۱۹)، که بر اساس مفهوم افزایش ظرفیت کار در دوره زمانی مشخص است (۱۴).

اخیراً مطالعات تأثیر تمرینات HIFT را بررسی کرده‌اند، نتایج نشان داده‌اند اینگونه تمرینات تأثیر معناداری در بهبود اکسیژن مصرفی (۱۸، ۱۹)، کاهش چربی بدن

هم به عنوان علت مرگ و میر در دنیای صنعتی امروز به شمار می‌رود و پیش‌بینی می‌شود بیماری غالب در دهه پیش رو باشد (۲۱). امروزه از فعالیت‌های ورزشی به عنوان روشی پیشگیرانه برای مقابله با بیماری‌های قلبی-عروقی، تصلب شرایین (آترواسکلروزی) استفاده می‌شود. هرچند برآورد دقیق سهم فعالیت‌های ورزشی در بهداشت، تندرستی و کامیابی دشوار است، ولی شواهد نشان می‌دهد فعالیت ورزشی و فعالیت‌های بدنی منظم بر طول عمر می‌افزاید و خطر مرگ و میر ناشی از بیماری‌های قلبی عروقی را کاهش می‌دهد (۴۱). مقادیر بالای فعالیت بدنی باعث کاهش نشانگرهای التهابی می‌شود و از این راه باعث کاهش خطر بیماری‌های قلبی عروقی می‌شود (۲، ۱۳).

فعالیت بدنی به کاهش عوامل بیماری‌های قلبی عروقی منجر می‌شود. در واقع رابطه معکوسی بین ورزش و میزان مرگ و میر وجود دارد (۲۴).

تنها یک ساعت تمرین در روز به مدت ۲ هفته می‌تواند میزان انواع کلسترول، TG، گلوکز و عوامل التهابی خون را کاهش دهد (۳۹). مطالعات نشان داده چاقی، اضافه وزن و شاخص توده بدنی بالا، ارتباط معناداری با افزایش کلسترول تام، CRP، فشار خون سیستولی، HDL-C پایین و خطر بیماری عروق کرونر قلب دارد (۱۴).

همچنین، اسیدهای چرب تولید شده از بافت چربی با انباشت در سلول‌های عضلانی، انتقال حامل گلوکز (GLUT4) به سطح این سلول‌ها را مختل می‌کند. گزارش‌های پژوهشی نشان داده فعالیت بدنی موجب افزایش تعداد حامل‌های GLUT4 به عنوان سازوکار اصلی در جلوگیری از بروز مقاومت به انسولین نقش دارد (۱۶).

این حالت در افرادی که فعالیت ورزشی منظم دارند، به افزایش حساسیت و فعالیت این حامل‌ها نیز منجر

کرده‌اند مصرف چای ترش پاسخ آنتی‌اکسیدانی سیستمیک را بهبود می‌بخشد ولی بر پاسخ‌های گلیسمیک، لیپیدی و یا التهابی تأثیری ندارد (۱۰). مطالعه‌های فراوانی وجود این مهارکننده‌ها را در گیاهان دارویی و تأثیر آنها بر قند و لیپید شناسایی کرده‌اند (۳۴). در مطالعه دیگری تأثیر افزایش دهنده مصرف چای ترش بر قند خون ناشتا گزارش شد (۲۸).

در چند مطالعه دیگر تأثیر کاهش دهنده مصرف عصاره چای ترش بر قند خون گزارش شد.

در مطالعه مظفری و همکارانش (۲۰۱۶)، مصرف ۵۰۰ میلی‌گرم روزانه چای ترش به مدت ۴ هفته در بیماران سندروم سوخت‌وسازی تأثیر معناداری بر پروتئین واکنش‌گر C و مالون دی‌آلدهید و همچنین قند پلاسمای ناشتا نداشت و فقط میزان تری‌گلیسرید و فشار خون سیستولی را در حد معناداری کاهش داد (۲۸).

از آنجایی که مطالعات کمی بر تأثیر همزمان مکمل چای ترش و تمرین با شدت زیاد بر افراد دارای اضافه وزن و چاق صورت گرفته است و همچنین در کشور ما باور عمومی در خصوص مصرف چای بسیار زیاد است و با توجه به اینکه مطالعه‌های محدودی در خصوص تأثیر چای ترش در مدل‌های انسانی انجام شده است و یافته‌ها ضد و نقیض است، بر آن شد که مطالعه‌ای روی تأثیر همزمان این تمرین ورزشی و مصرف مکمل چای ترش انجام شود، با این هدف که بتوانیم یک استراتژی کاربردی کوتاه مدت و موثر بر نیمرخ لیپیدی افراد معرفی کنیم، بنابراین مطالعه حاضر در صدد پاسخ به این سوال است که آیا دو هفته مکمل چای ترش و انجام تمرین ورزشی با شدت زیاد بر مقادیر سرمی شاخص‌های نیمرخ لیپیدی، ترکیب بدن و مقاومت به انسولین زنان دارای اضافه وزن تأثیر گذار است؟

(۱۲) و بهبود محتوای معدنی استخوان (۱۷) بعد از ۱۶ هفته تمرین HIFT دارد.

همچنین، مطالعات نشان داده‌اند لذت در طول این تمرینات نسبت به تمرینات مقاومتی سنتی در آزمودنی‌ها بیشتر بوده است (۴) که به ادامه فعالیت و تمرین در افراد منجر می‌شود.

کلوزوسکی و همکارانش (۲۰۱۷) بلافاصله بعد از تمرینات HIFT بهبود معناداری در حد قابل توجهی در متغیرهای سوخت‌وسازی همچون گلوکز و انسولین را نشان دادند (۲۲).

همچنین، نیودت و همکارانش (۲۰۱۷) و فیلی و همکارانش (۲۰۱۸) بعد از ۶ هفته HIFT بر عملکرد سلول‌های بتا و مقاومت به انسولین در افراد چاق و دارای اضافه وزن بهبود معناداری در عملکرد سلول‌های بتا و حساسیت به انسولین نشان دادند (۱۱، ۲۹).

از سویی، درمان بر پایه گیاهان دارویی معمولاً در مقایسه با درمان بر پایه داروهای شیمیایی، ارزاتر، آسانتر و در دسترس‌تر است و در برخی موارد عوارض جانبی کمتری را به همراه دارد (۳).

مطالعات گوناگونی به‌خصوص مدل‌های حیوانی نشان داده‌اند عصاره‌ی چای ترش خاصیت ضد هایپرلیپیدمی و آنتی‌اکسیدانی دارد (۳۸). همچنین، مطالعات حیوانی مهار فرآیند آترواسکلروز را نشان داده‌اند (۶). عصاره چای ترش چاقی و انباشت چربی و مشکلات کبدی را در نمونه‌های انسانی مهار می‌کند (۷). در مطالعه دیگری نیز نشان داده شد عصاره پلی-

فنولیک چای ترش چاقی شکمی را به وسیله لیپوژنز هپاتیک و آدیپوژنز پیش آدیپوسیتی کاهش می‌دهد (۸). اصغری و همکارانش در پژوهشی نشان دادند مصرف روزانه ۵۰۰ میلی‌گرم پودر چای ترش می‌تواند فشار خون سیستولی و تری‌گلیسرید سرمی در بیماران سندروم سوخت‌وسازی را کاهش دهد (۹). در پژوهشی که اخیراً انجام شده است، محققان بیان

مواد و روش‌ها

آزمودنی‌ها: بر اساس مطالعات پیشین ۴۰ نفر از زنان دارای اضافه وزن بعد از تکمیل پرسش‌نامه سلامتی داوطلبانه به عنوان نمونه پژوهش انتخاب شدند. آزمودنی‌ها تصادفی به پنج گروه ۱. تمرین و ۲. چای ترش و تمرین ۳. چای ترش، ۴. تمرین + دارونما و ۵. کنترل تقسیم شدند. هیچ یک از آزمودنی‌ها از مکمل ورزشی و یا داروی خاصی تا یک ماه قبل از شروع دوره پژوهش استفاده نکردند. همچنین، از آن‌ها خواسته شد هیچ گونه مکمل غذایی به جز چای ترش در دوره پژوهش مصرف نکنند. ویژگی‌های آزمودنی‌ها در جدول ۱ گزارش شده است.

پروتکل تمرین: پروتکل تمرینی ۵ جلسه در هفته به مدت ۲ هفته انجام شد. ابتدا آزمودنی‌ها پنج دقیقه پیاده روی سریع و سپس پنج دقیقه حرکات کششی فعال (پویا) را انجام دادند. در دوره سرد کردن پنج دقیقه پیاده روی سریع و سپس پنج دقیقه حرکات کششی غیر فعال (ایستا) انجام شد. پروتکل تمرین در گروه‌های تمرینی یک دوره ۱۵ دقیقه‌ای را شامل می‌شود. این دوره شامل ۲۵۰ متر قایقی با ارگومتر، بلافاصله حرکت تاب دادن کتل بل ۱۳ کیلوگرمی و حرکت نشست و برخاست با دمبل‌های ۱۳ کیلوگرمی می‌باشد. آزمودنی‌ها باید بالاترین تکرار این چرخه را در طول ۱۵ دقیقه اجرا کردند. لازم به ذکر است که تمامی حرکات استاندارد و درست اجرا شدند. همچنین، آزمودنی‌ها اجازه خوردن و نوشیدن در طول تمرین را داشتند (۲۳).

مصرف مکمل: افراد گروه مصرف مکمل نیز به منظور آثار مخرب و احتمالی کپسول‌های مکمل بر کبد از چای ترش، به صورت دمنوش استفاده کردند. در پژوهش حاضر از پودر کاسبرگ خشک شده گیاه *Sabdariffa hibiscus* استفاده شد که هر قاشق غذا خوری آن معادل ۳ گرم است. گروهی که مکمل

مصرف کردند مکمل را باشکم پر، نیم الی یک ساعت بعد از صبحانه و نهار مصرف کردند. در واقع چای ترش به مدت ۲ هفته و در نوبت صبح و عصر و هر بار ۳ گرم به صورت کپسول مصرف شد. دوز مصرفی روزانه با توجه به مطالعات قبلی (۲۸) پیشنهاد شد و هیچ‌گونه عارضه جانبی نداشت. مکمل به صورت بسته‌های کاسبرگ خشک شده از فروشگاه معتبر خریداری و پس از جداسازی ناخالصی‌ها برای تایید نهایی از نظر کارشناس کشاورزی استفاده شد. سپس با استفاده از ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۱ گرم در بسته‌های ۳ گرمی بسته بندی شد و به هر آزمودنی که شامل گروه مکمل و تمرین + مکمل بود، داده شد. قرص‌های دارونما با اندازه، وزن، رنگ و شکل یکسان از پودر مالتودکسترین تهیه شد.

سنجش شاخص‌های بیوشیمیایی خون: اولین مرحله خونگیری ۲۴ ساعت قبل از جلسه تمرینی و در آزمایشگاه و توسط تکنسین از محل شریان بازویی از آزمودنی‌ها گرفته شد. مرحله دوم خونگیری ۴۸ ساعت بعد از جلسه تمرینی و به صورت کاملاً بهداشتی صورت گرفت. در هر مرحله خونگیری مقدار ۸ سی‌سی خون از آزمودنی‌ها گرفته شد و سپس جهت جدا نمودن پلاسما خون، نمونه‌ها به مدت ۱۰ دقیقه در دمای ۴ درجه سانتیگراد با سرعت ۳۲۰۰ دور در دقیقه سانتریفیوژ شد. پلاسما جدا شده در دمای ۸۰- درجه سانتیگراد برای اندازه‌گیری فاکتورهای مورد نظر نگهداری شد.

تعیین درصد چربی بدن: برای تعیین درصد چربی بدن از روش اسکین فولد به کمک کالیپر (Yagami model, Japan) استفاده شد. بدین ترتیب که هر اندازه‌گیری دو بار و با فواصل ۱۵ ثانیه‌ای در نقاط سه سر بازویی، فوق خاصره‌ای و رانی ضخامت چربی زیرپوستی آزمودنی‌ها اندازه‌گیری شد و سپس با

استنباطی استفاده شد. برای بررسی نرمال بودن توزیع داده‌ها از آزمون کولموگروف اسمیرنوف استفاده شد. برای مطالعه تأثیر دو هفته تمرین در پنج گروه از آزمون آنالیز کوواریانس استفاده شد. از آزمون تعقیبی یونفرونی برای تشخیص اختلاف هر یک از میانگین‌ها استفاده شد. سطح معناداری ($p \leq 0/05$) در نظر گرفته شد. برای تحلیل داده‌ها از نرم‌افزار SPSS ۲۱ و برای رسم نمودارها از نرم‌افزار Exell ۲۰۱۰ استفاده شد.

استفاده از فرمول سه نقطه‌ای جکسون- پولاک درصد چربی بدن آزمودنی‌ها محاسبه شد.

$$(D_b) = 1/0994921 - (0/0009929 \text{ چگالی بدن} \\ (s) - (0/0001392 (s) - (0/0000023 (s) + (s) \\ \times 100 = [(4/57 \div D_b) - 4/142] \text{ درصد چربی بدن} \\ \text{مجموع چربی زیرپوستی در سه نقطه } s =$$

روش تجزیه و تحلیل داده‌ها: برای تجزیه و تحلیل داده‌های این پژوهش از روش‌های آمار توصیفی و

جدول ۱- مشخصات عمومی آزمودنی‌ها. اطلاعات بر اساس میانگین و انحراف استاندارد

| متغیر | گروه‌ها | پیش آزمون | پس آزمون |
|--------------------|----------------------|---------------|--------------|
| | تمرین | ۷۶/۸ ± ۱/۶۱ | ۷۴/۸ ± ۳/۱۶ |
| | تمرین و مکمل چای ترش | ۷۵/۳۰ ± ۵/۶۱ | ۷۳/۹ ± ۶/۴۵ |
| وزن (کیلوگرم) | مکمل چای ترش | ۷۳/۸ ± ۳/۱۶ | ۷۲/۸ ± ۴/۴۶ |
| | تمرین و دارونما | ۷۲/۹ ± ۲/۸۵ | ۷۲/۹ ± ۵/۷۹ |
| | گروه کنترل | ۷۱/۸ ± ۳/۱۵ | ۶۴/۸ ± ۲/۲۵ |
| | تمرین | ۲۸/۶۴ ± ۱/۱۷ | ۲۷/۶۸ ± ۱/۰۵ |
| BMI | تمرین و مکمل چای ترش | ۲۷/۲۷ ± ۱/۷۴ | ۲۶/۵۳ ± ۱/۷۱ |
| (کیلوگرم/متر مربع) | مکمل چای ترش | ۲۶/۷۴ ± ۰/۷۱ | ۲۶/۹۰ ± ۱/۱۵ |
| | تمرین و دارونما | ۲۸/۸۴ ± ۱/۷۳ | ۲۷/۱۷ ± ۱/۵۸ |
| | گروه کنترل | ۲۹/۴۵ ± ۱/۶۸ | ۲۹/۸۹ ± ۱/۳۸ |
| | تمرین | ۱۵۹/۵ ± ۳/۴۳ | - |
| | تمرین و مکمل چای ترش | ۱۶۲/۱ ± ۳/۴ | - |
| قد | مکمل چای ترش | ۱۶۵/۴۶ ± ۲/۸۵ | - |
| (سانتی متر) | تمرین و دارونما | ۱۶۰/۶ ± ۲/۸۶ | - |
| | گروه کنترل | ۱۶۵/۴۶ ± ۱/۵۷ | - |

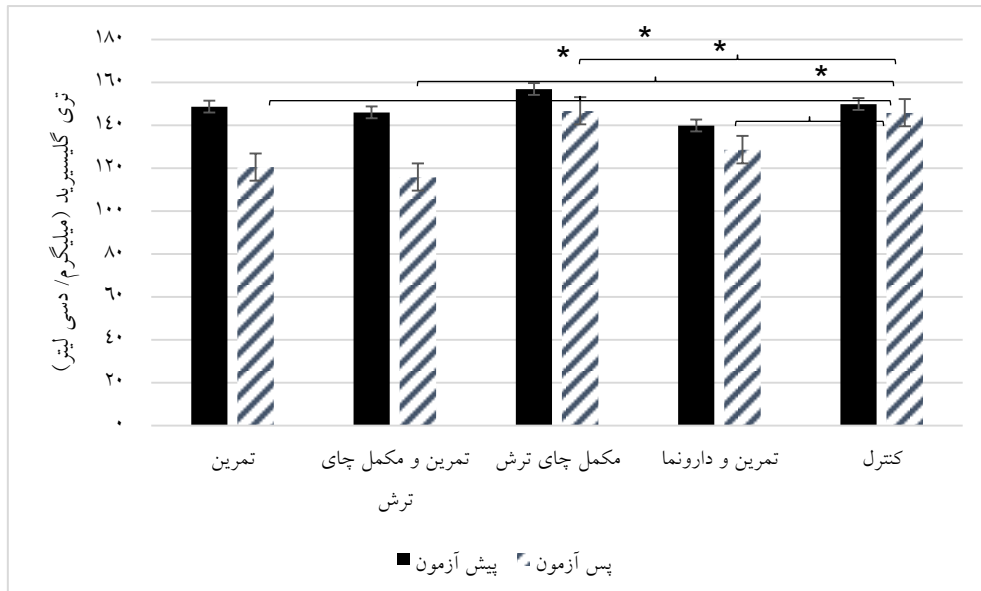
نتایج

مطابق با نتایج نمودارهای ۱ تا ۶ بین مقادیر پیش آزمون و پس آزمون TC، TG، HDL، LDL و درصد چربی گروه تمرین + مکمل، تمرین + دارونما و تمرین تفاوت معناداری وجود دارد ($p \leq 0/05$)، اما بین مقادیر پیش آزمون و پس آزمون گروه مکمل چای ترش و کنترل تفاوت معناداری وجود ندارد

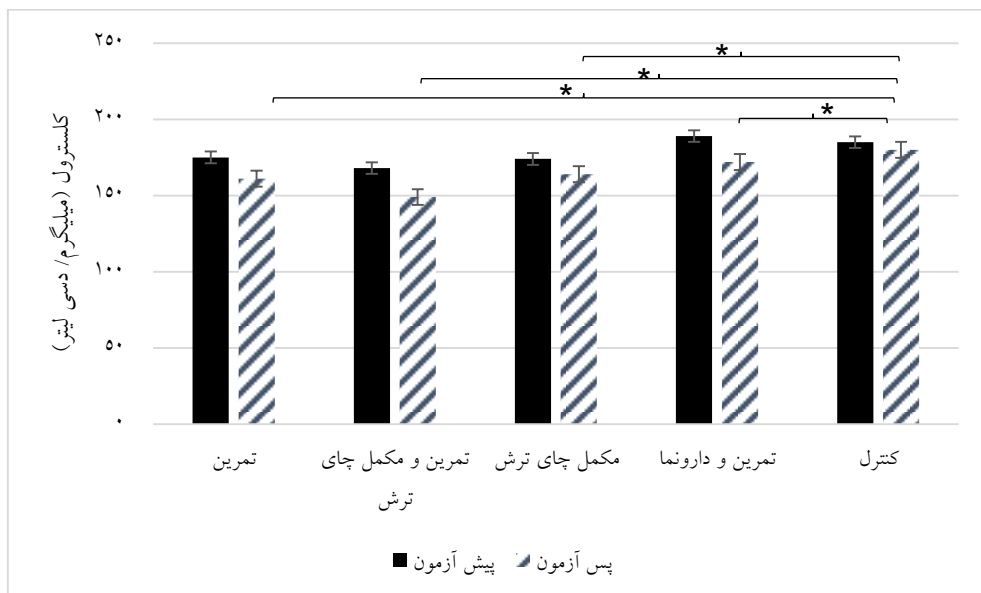
همچنین، نتایج حاصل از تحلیل کوواریانس نشان می‌دهد که بین گروه‌های گوناگون در مقادیر پس آزمون TC، HDL، LDL و درصد چربی اختلاف معناداری وجود دارد ($p \leq 0/05$). تغییرات بین گروهی نشان دهنده تفاوت معنادار بین گروه کنترل با گروه تمرین، مکمل + تمرین، مکمل و

(\geq). همچنین، نتایج حاصل از تحلیل کوواریانس نشان می‌دهد که بین گروه‌های گوناگون در مقادیر پس-آزمون مقاومت به انسولین اختلاف معناداری وجود ندارد ($p \geq 0/05$).

تمرین + دارونما در TG, HDL, LDL و درصد چربی بود ($p \leq 0/05$). مطابق با نتایج نمودار ۶ بین مقادیر پیش آزمون و پس آزمون مقاومت به انسولین گروه تمرین+مکمل، تمرین + دارونما، تمرین و گروه مکمل و کنترل تفاوت معناداری وجود ندارد ($p \geq 0/05$).

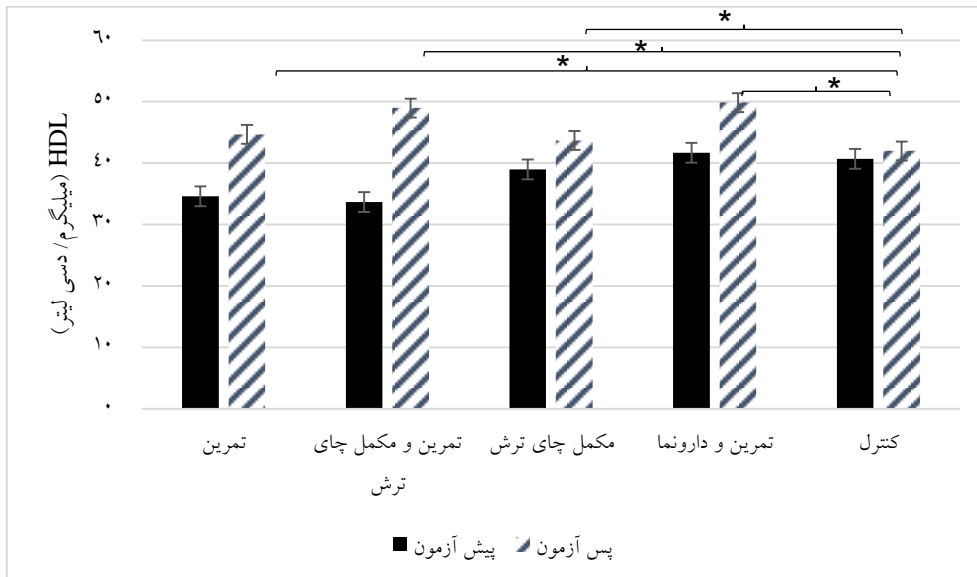


نمودار ۱- تاثیر یک دوره تمرین تناوبی عملکردی شدید همراه با مصرف چای ترش بر نیمرخ لیپیدی زنان دارای اضافه وزن. تغییرات درون گروهی بعد از دو هفته تمرین، در گروه تمرین، تمرین + مکمل و تمرین + دارونما معنادار بود ($p \leq 0/05$). اما در گروه مکمل و گروه کنترل تغییرات معنادار نبود ($p \geq 0/05$). همچنین، تغییرات بین گروهی نشان دهنده تفاوت معنادار بین گروه کنترل با گروه تمرین، مکمل + تمرین، مکمل و تمرین + دارونما بود ($p \leq 0/05$).

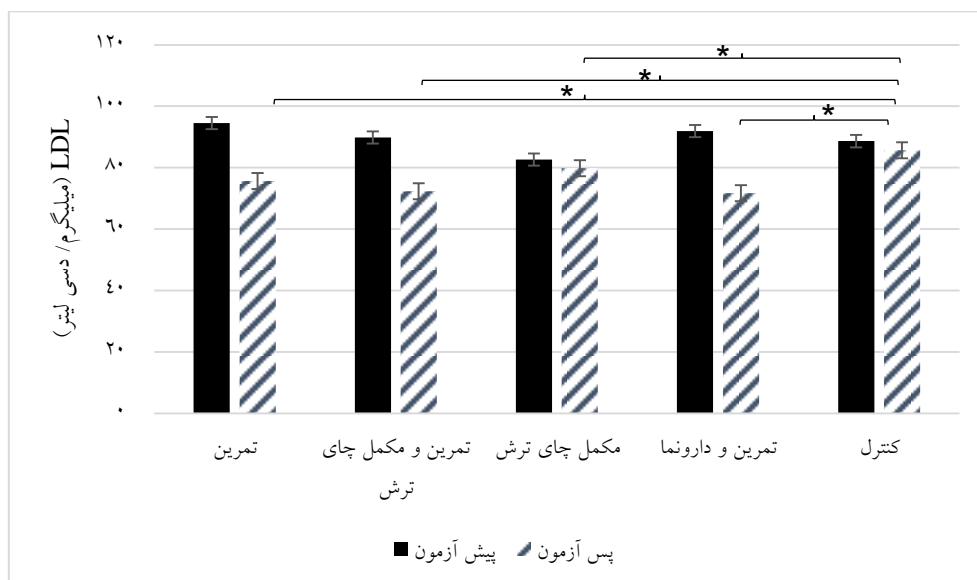


نمودار ۲- تاثیر یک دوره تمرین تناوبی عملکردی شدید همراه با مصرف چای ترش بر کلسترول زنان دارای اضافه وزن. تغییرات درون گروهی بعد از دو هفته تمرین، در گروه تمرین، تمرین + مکمل و تمرین + دارونما معنادار بود ($p \leq 0/05$). اما

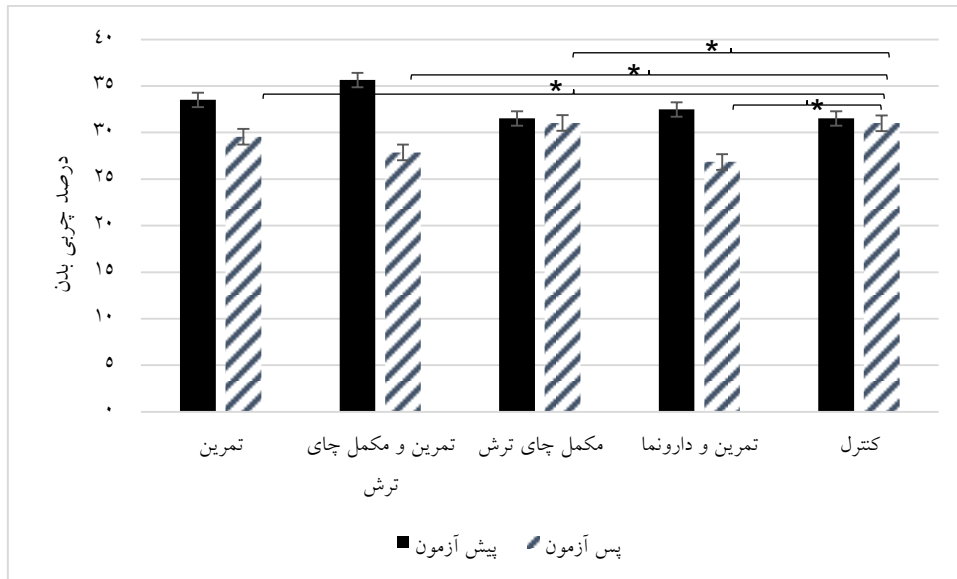
در گروه مکمل و گروه کنترل تغییرات معنادار نبود ($p \geq 0/05$). همچنین، تغییرات بین گروهی نشان دهنده تفاوت معنادار بین گروه کنترل با گروه تمرین، مکمل+تمرین، مکمل و تمرین + دارونما بود ($p \leq 0/05$).



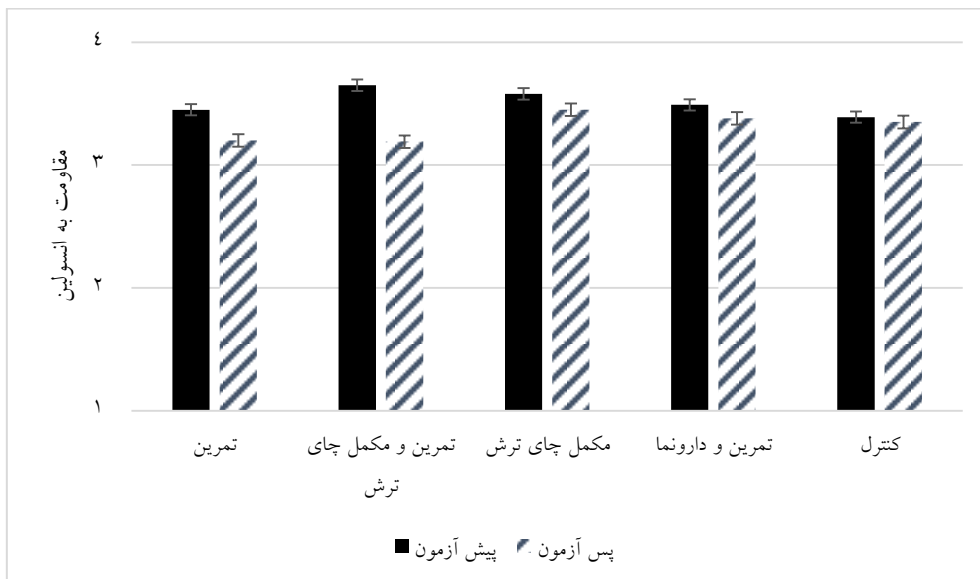
نمودار ۳- تاثیر یک دوره تمرین تناوبی عملکردی شدید همراه با مصرف چای ترش بر HDL زنان دارای اضافه وزن. تغییرات درون گروهی بعد از دو هفته تمرین، در گروه تمرین، تمرین + مکمل و تمرین + دارونما معنادار بود ($p \leq 0/05$). اما در گروه مکمل و گروه کنترل تغییرات معنادار نبود ($p \geq 0/05$). همچنین، تغییرات بین گروهی نشان دهنده تفاوت معنادار بین گروه کنترل با گروه تمرین، مکمل+تمرین، مکمل و تمرین + دارونما بود ($p \leq 0/05$).



نمودار ۴- تاثیر یک دوره تمرین تناوبی عملکردی شدید همراه با مصرف چای ترش بر LDL زنان دارای اضافه وزن. تغییرات درون گروهی بعد از دو هفته تمرین، در گروه تمرین، تمرین + مکمل و تمرین + دارونما معنادار بود ($p \leq 0/05$). اما در گروه مکمل و گروه کنترل تغییرات معنادار نبود ($p \geq 0/05$). همچنین، تغییرات بین گروهی نشان دهنده تفاوت معنادار بین گروه کنترل با گروه تمرین، مکمل+تمرین، مکمل و تمرین + دارونما بود ($p \leq 0/05$).



نمودار ۵- تاثیر یک دوره تمرین تناوبی عملکردی شدید همراه با مصرف چای ترش در درصد چربی بدن زنان دارای اضافه وزن. تغییرات درون گروهی درصد چربی بعد از دو هفته تمرین، در گروه تمرین، تمرین+ مکمل و تمرین+ دارونما معنادار بود ($p \leq 0/05$). در گروه مکمل و گروه کنترل تغییرات معنادار نبود ($p \geq 0/05$). همچنین، تغییرات بین گروهی نشان دهنده تفاوت معنادار بین گروه کنترل با گروه تمرین، مکمل+ تمرین، مکمل+ تمرین+ دارونما در درصد چربی بود ($p \leq 0/05$).



نمودار ۶- تاثیر یک دوره تمرین تناوبی عملکردی شدید همراه با مصرف چای ترش بر مقاومت به انسولین در زنان دارای اضافه وزن. تغییرات بین گروهی مقاومت به انسولین معنادار نبود ($p \geq 0/05$).

بحث

وجود همزمان این بیماری‌ها سندرم سوخت‌وسازی نامیده شده است که با سختی رگ‌ها ارتباط دارد. علاوه بر سندروم سوخت‌وسازی و سختی رگ‌ها، گزارش

در سال‌های اخیر شیوع چاقی در حد چشمگیری افزایش یافته است و عمدتاً با دیابت نوع دو، نیم‌رخ نامتوازن چربی‌های خون و فشار خون ارتباط دارد و

یک مقدار کار معین تأثیر HIIT بیشتر از تمرینات با شدت متوسط است (۲۵).

از سویی، محققان و همکارانش (۲۰۱۰) به منظور بررسی تأثیر عصاره چای ترش بر نیمرخ لیپیدی ۹۰ بیمار مبتلا به پرفشاری خون در دو گروه دریافت‌کننده چای ترش و چای سیاه به مدت ۱۵ روز انجام شد، بهبودی در میزان کلسترول توتال و LDL در هر دو گروه را نشان داد، ولی هیچ تفاوت معناداری بین شاخص‌ها در ابتدا و انتهای مطالعه بین دو گروه مشاهده نشد. تنها افزایش میزان کلسترول توتال و HDL نسبت به ابتدای مطالعه دیده شد (۲۷).

سبزیبایی و همکارانش (۲۰۱۳) نشان دادند عصاره چای میزان کلسترول توتال و تری‌گلیسرید و LDL را در حد معناداری پس از یک ماه کاهش می‌دهد (۳۶). تثویک و همکارانش (۲۰۱۵) نشان دادند مصرف عصاره چای ترش به بهبود مقادیر گلوکز خون، کلسترول، LDL و HDL در رت‌های مبتلا به سندروم سوخت‌وسازی منجر می‌شود (۱).

آثار بالقوه چای ترش بر لیپیدها می‌تواند ناشی از فعالیت آنتی‌اکسیدانی و فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدان باشد که آنتی‌اکسیدان‌ها می‌توانند نقش مهمی در کاهش فاکتورهای لیپیدی داشته باشند (۳۷).

عصاره آن تأثیر بالقوه آنتی‌اکسیدانی و ضد التهابی همراه با افزایش فعالیت آنزیم پراکسیژناز دارد. آثار چای ترش می‌تواند ناشی از وجود ترکیبات شیمیایی مثل آنتوسیانین‌ها، ترکیبات فنولی، فلاونوئیدها، ویتامین C و کاروتنوئیدها باشد. مطالعات نشان دادند تأثیر کاهش‌دهنده آن بر کلسترول ناشی از محتوای بالای آنتوسیانین آن می‌باشد (۳۰).

از سویی، نتایج مطالعات نشان می‌دهد تمرینات HIIT به افزایش در فعالیت لیپوپروتئین لیپاز، اسیل ترانسفراز کلسترول لکنین منجر می‌شود که مسئول ساختن HDL به واسطه استریفه شدن کلسترول است.

شده است چاقی با طیف وسیعی از مشکلات سلامتی مانند سرطان، کبد چرب و بیماری‌های متابولیک دارد (۴۰).

بنابراین در پژوهش حاضر تأثیر تمرینات HIIT و مکمل چای ترش بر نیمرخ لیپیدی و مقاومت به انسولین در زنان دارای اضافه وزن را بررسی کردیم. نتایج نشان داد تغییرات درون‌گروهی نشان‌دهنده بهبود معنادار TG، TC، HDL، LDL و درصد چربی در گروه تمرینات HIIT و مصرف مکمل چای ترش شده است. با وجود این، تغییرات معناداری در گروه مکمل و کنترل مشاهده نشد.

مقرنسی و همکارانش (۱۳۹۳) تأثیر دوازده هفته تمرین مقاومتی دایره‌ای بر پروتئین واکنشگر C و نیمرخ لیپیدی زنان غیرفعال را بررسی کردند. نتایج نشان داد پس از دوازده هفته تمرین مقاومتی، در گروه تجربی و در مقایسه بین گروهی، مقادیر CRP، تری-گلیسرید (TG)، کلسترول تام (TC) و لیپوپروتئین کم-چگالی (LDL-C) و لیپوپروتئین خیلی کم‌چگالی (VLDL-C) با تغییرات معناداری همراه بود. در حالی که لیپوپروتئین پرچگالی (HDL-C) تغییر معناداری نداشت (۲۶).

همچنین، لیکینگ و همکارانش (۲۰۱۹) در مطالعه‌ای مروری تأثیر تمرینات HIIT و تمرینات با شدت متوسط و طولانی مدت بر شاخص‌های خطر قلبی و عروقی در افراد دارای اضافه وزن و چاق را بررسی کردند. نتایج نشان داد هر دو نوع تمرین در حد معناداری به کاهش BMI، وزن، درصد چربی و کلسترول و بهبود VO_{2max} منجر می‌شود. در مجموع به نظر می‌رسد، تمرینات HIIT و تمرینات با شدت متوسط دارای فوایدی در بهبود ترکیب بدنی، VO_{2max} و کلسترول می‌شود. با وجود این، تمرینات HIIT در مدت زمان کمتری نتایج را حاصل می‌کند. بنابراین در

از دلایل معنادار نبودن تمرینات در شرایط همراه با مصرف مکمل بر میزان شاخص مقاومت به انسولین در مطالعه حاضر، شدت و مدت تمرینات باشد چرا که تمرینات مقاومتی با شدت زیاد باعث افزایش برداشت گلوکز و تخلیه گلیکوژن می‌شود. علت دیگر انتظار کاهش انسولین مربوط به توده چربی است. در یافته‌های پژوهشی نشان داده شده است که میزان توده‌ی چربی افراد با مقدار انسولین در ارتباط است (۱۰). بنابراین با کاهش توده‌ی چربی، مقدار انسولین نیز تغییر می‌کند. تصور می‌شود برخی از عوامل از جمله محتوای لیپید عضله در ارتباط با عدم فعالیت بدنی، فعالیت آندوزین منوفسفات کیناز، محتوای گلیکوژن عضله و متعاقب آن افزایش فعالیت سنتز گلیکوژن، افزایش پیام‌رسانی گیرنده انسولین، افزایش بیان پروتئین انتقال‌دهنده گلوکز، کاهش آزادسازی اسیدهای چرب آزاد، افزایش آزادسازی گلوکز خون به عضله به علت افزایش مویرگ‌های عضله و تغییرات در ترکیب عضله در حین افزایش برداشت گلوکز نقش مهمی در تنظیم سازوکار تأثیر تمرینات بدنی بر شاخص مقاومت به انسولین داشته باشد.

یافته‌های مطالعه حاضر نشان داد مصرف دو هفته مکمل چای ترش و تمرین HIIT موجب کاهش معنادار درصد چربی به ویژه در گروه تمرین HIIT + مکمل شد.

پسناکیدیس و همکارانش (۲۰۱۹) به بررسی تأثیر تمرینات HIIT بر آمادگی بدنی و ترکیب بدنی مردان و زنان فعال پرداختند. پس از ۸ هفته نتایج نشان داد، VO₂max در هر دو گروه در حد معناداری افزایش یافته و درصد چربی نیز در هر دو گروه در حد معناداری تغییر کرده بود (۳۲).

رام و همکارانش (۲۰۲۰) در مطالعه‌ای به بررسی تأثیر تمرینات HIIT و تمرینات با شدت متوسط بر آمادگی هوازی و ترکیب بدنی مردان دارای اضافه

آنزیمی دیگر یعنی CETP ظاهراً پس از تمرین ورزشی کاهش می‌یابد و ممکن است نقشی در درست شدن HDL ایفا کند. CETP برداشت کلسترول استریفه را از HDL به ذرات بزرگ‌تر غنی از تری گلیسیرید (مانند VLDL) کاتالیز می‌کند. افرادی که کمبود CEPT دارند، نوعاً مقادیر HDL بسیار بالایی دارند. با وجود این، نقش CETP پس از تمرین ورزشی شدید کاملاً روشن نیست. CETP ممکن است به پایین آوردن مقدار LDL گردش خون، که با تولید رسوب در دیواره‌ی شریان ارتباط دارد، هم کمک کند. لیپاز تری گلیسیرید کبدی، معمولاً پس از تمرین ورزشی شدید کاهش می‌یابد. کاهش فعالیت لیپاز تری گلیسیرید کبدی با کاهش کاتابولیسم HDL در کبد، نیمه عمر HDL را در گردش خون طولانی می‌کند. افزایش نیمه عمر سوخت‌وسازی HDL احتمالاً به افزایش زیرشاخه‌ی HDL مشاهده شده پس از تمرین کمک می‌کند.

در این مطالعه، دو هفته تمرین همراه با مکمل چای ترش بر شاخص مقاومت به انسولین تأثیر معنادار نداشت.

حقیقی و همکارانش (۱۳۸۷) نشان دادند تمرینات هوازی، مصرف مکمل چای سبز و ترکیب تمرینات هوازی و مصرف چای سبز یعنی تقریباً مشابه گروه‌های پژوهش حاضر تغییر معناداری در شاخص مقاومت به انسولین ایجاد نمی‌کند (۱۶).

همچنین، مظفری و همکارانش (۱۳۸۷) نشان دادند مصرف دم کرده چای ترش بر HbA_{1c} تأثیر معنادار ندارد (۲۸).

فعالیت ورزشی با شدت زیاد و مدت طولانی، احتمالاً از راه افزایش توده‌ی عضلات اسکلتی، افزایش انتقال گلوکز به عضله یا کاهش سنتز اسیدهای چرب، حساسیت انسولین و بازجذب گلوکز به واسطه فعالیت عضلات اسکلتی را افزایش می‌دهد. ممکن است یکی

روش نوین استفاده از تمرینات نوین و مکمل‌های غذایی به جای تمرینات تداومی خسته‌کننده با هدف کاهش وزن، به‌عنوان شیوه تمرینی بسیار متنوع، می‌تواند از یکنواختی تمرینات ورزشی که اغلب با دلسرد شدن افراد از فعالیت‌های ورزشی همراه است، به ویژه در جمعیت چاق و نسبتاً چاق که عمدتاً تحرک‌پذیری کمتری دارند، بکاهد و علی‌رغم داشتن حجم و شدت یکسان با سایر مدل‌های تمرینی، با کاهش احساس خستگی ناشی از تمرینات تکراری، بیشترین تأثیر را بر کاهش وزن افراد اعمال کند.

منابع

1. Ajiboye T.O., Raji H.O., Adeleye A.O., Adigun N.S., Giwa O.B., Ojewuyi O.B., Oladiji A.T. 2016. Hibiscus sabdariffa calyx palliates insulin resistance, hyperglycemia, dyslipidemia and oxidative rout in fructose-induced metabolic syndrome rats. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 96(5):1522-1531.
2. Blake G.J., Ridker P.M. 2001. Novel clinical markers of vascular wall inflammation. *Circulation Research*, 89(9): 763-771.
3. Botezelli J.D., Coope A., Ghezzi A. C., Cambri L. T., Moura L. P., Scariot P. P., Pauli J.R. 2016. Strength Training Prevents Hyperinsulinemia, Insulin Resistance, and Inflammation Independent of Weight Loss in Fructose-Fed Animals. *Scientific Reports*, 6(1):1-13.
4. Bycura D., Feito Y., Prather C. 2017. Motivational factors in CrossFit training participation. *Health Behavior and Policy Review*, 4(6):539-550.
5. Carvajal-Zarrabal O., Hayward-Jones P., Orta-Flores Z., Nolasco-Hipólito C., Barradas-Dermitz D., Aguilar-Uscanga M., Pedroza-Hernández M. 2009. Effect of Hibiscus sabdariffa L. dried calyx ethanol extract on fat absorption-excretion, and body weight implication in rats. *Journal of*

وزن و چاق پرداختند. آثار HIIT یا MICT بر ترکیب بدن در کلیه قسمت‌های بدن ناچیز بود و بین گروه‌ها تفاوت معناداری وجود نداشت. بنابراین ۶ هفته تمرین ترکیب بدنی مردان دارای اضافه وزن و چاق را تغییر نداد (۳۵).

همچنین، برخی پژوهش‌ها بر موش‌ها نشان داد مکمل چای ترش موجب کاهش انباشت لیپید در عضله و در مجموع کاهش درصد چربی بدن موش می‌شود. مکمل چای ترش این عمل را از راه تأثیر فعالیت مهاری بالقوه چای ترش علیه لیپاز پانکراس بر دفع چربی و وزن بدن در موش‌ها اعمال می‌کند (۵).

این مطالعه به این نتیجه رسید حیواناتی که با پلی-فنول‌های چای ترش تغذیه شده بودند، مقادیر قابل توجهی چربی را در مدفوع دفع می‌کنند. علاوه بر این، افزایش وزن کمتر در حیوانات تغذیه شده با چای ترش به فرضیه اثر مهاری آمیلاز پانکراس منجر شد. همچنین، چندین مطالعه توانایی پلی‌فنول‌های چای ترش را برای کمک به کاهش وزن بدن از راه مهار انباشت چربی، در حالی که تحمل گلوکز را بهبود می‌بخشد و شاخص گلیسمی را در مدل‌های موش چاق عادی می‌کند، ثابت کرده است (۲۰).

نتیجه‌گیری

نتایج این مطالعه، بار دیگر بر نقش بسیار مؤثر تمرین ورزشی و مکمل چای ترش بر کاهش وزن چربی، بهتر شدن نیمرخ لیپیدی و مقاومت انسولین در افراد مبتلا به اضافه وزن تأکید کرد و نشان داد که این شیوه مؤثر کاهش وزن می‌تواند جای رژیم‌های لاغری سخت و طاقت فرسا و داروهای گران قیمت و پرعوارض را بگیرد و افراد را از منافع بسیار آن شامل بهتر شدن ترشح ادیپوکاین‌ها، کاهش مقاومت انسولینی، بهبود عوامل آمادگی بدنی و کمک به سلامت دستگاه‌های گوناگون بدن بهره‌مند سازد. از سوی دیگر،

- from 16-weeks of HIFT. *PLoS One*, 13(6): 198-324.
13. Geffken D.F., Cushman M., Burke G. L., Polak J.F., Sakkinen P.A., Tracy R.P. 2001. Association between physical activity and markers of inflammation in a healthy elderly population. *American Journal of Epidemiology*, 153(3):242-250.
14. Gelber R.P., Gaziano J.M., Orav E.J., Manson J.E., Buring J.E., Kurth T. 2008. Measures of obesity and cardiovascular risk among men and women. *Journal of the American College of Cardiology*, 52(8):605-615.
15. Glassman S.D., Hamill C.L., Bridwell K.H., Schwab F.J., Dimar J.R., Lowe T.G. 2007. The impact of perioperative complications on clinical outcome in adult deformity surgery. *Spine*, 32(24):2764-2770.
16. Haghghi A., Ravasi A., Gaeini A., Aminian Razavi T., Hamedinia M. 2006. The effect of resistance training pro-inflammatory cytokines and insulin resistance in obese men. *Olympic*, 14(2): 19-29.
17. Hannan A.L., Hing W., Simas V., Climstein M., Coombes J.S., Jayasinghe R., Furness J., 2018. High-intensity interval training versus moderate-intensity continuous training within cardiac rehabilitation: a systematic review and meta-analysis. *Open Access Journal of Sports Medicine*, 9(2):15-26.
18. Heinrich K.M., Becker C., Carlisle T., Gilmore K., Hauser J., Frye J., Harms C. 2015. High-intensity functional training improves functional movement and body composition among cancer survivors: a pilot study. *European Journal of Cancer Care*, 24(6):812-817.
19. Heinrich K.M., Spencer V., Fehl N., Carlos Poston W.S. 2012. Mission essential fitness: comparison of functional circuit training to traditional Army physical training for active duty military. *Military Medicine*, 177(10):1125-1130.
- Biomedicine and Biotechnology*, 20(9):394-592.
6. Clarke S.F., Murphy E.F., Nilaweera K., Ross P.R., Shanahan F., O'Toole P.W., Cotter P.D. 2012. The gut microbiota and its relationship to diet and obesity: new insights. *Gut Microbes*, 3(3):186-202.
7. Córdova C., Lopes-e-Silva Jr F., Pires A. S., Souza V.C., Brito C.J., Moraes C.F., Nóbrega O.T., 2011. Long-term resistance training is associated with reduced circulating levels of IL-6, IFN-gamma and TNF-alpha in elderly women. *Neuroimmunomodulation*, 18(3):165-170.
8. Daly R. M., O'Connell S. L., Mundell N. L., Grimes C. A., Dunstan D. W., Nowson C. A., 2014. Protein-enriched diet, with the use of lean red meat, combined with progressive resistance training enhances lean tissue mass and muscle strength and reduces circulating IL-6 concentrations in elderly women: a cluster randomized controlled trial. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 99(4):899-910.
9. De Dios Lozano J., Juárez-Flores B. I., Pinos-Rodríguez J. M., Aguirre-Rivera J. R., Álvarez-Fuentes G. 2012. Supplementary effects of vinegar on body weight and blood metabolites in healthy rats fed conventional diets and obese rats fed high-caloric diets. *Journal of Medicinal Plants Research*, 6(24):4135-4141.
10. Dela F., Kjaer M. 2006. Resistance training, insulin sensitivity and muscle function in the elderly. *Essays in Biochemistry*, 12(42):75-88.
11. Fealy C.E., Nieuwoudt S., Foucher J. A., Scelsi A.R., Malin S.K., Pagadala M., Burguera B. 2018. Functional high-intensity exercise training ameliorates insulin resistance and cardiometabolic risk factors in type 2 diabetes. *Experimental Physiology*, 103(7):985-994.
12. Feito Y., Hoffstetter W., Serafini P., Mangine G. 2018. Changes in body composition, bone metabolism, strength, and skill-specific performance resulting

- Training on C-Reactive Protein and Lipid Profile in Inactive Women. *Journal of Sport Biosciences*, 6(2): 233-244.
28. Mohagheghi A., Maghsoud S., Khashayar P., Ghazi-Khansari M. 2011. The effect of Hibiscus sabdariffa on lipid profile, creatinine, and serum electrolytes: a randomized clinical trial. *International Scholarly Research Notices*, 20(11):976-019.
29. Mozaffari-Khosravi H., Jalali B., Afkhami-Ardakani M. 2009. Effect of Sour Tea (Hibiscus Sabdariffa) on Blood Glucose, Lipid Profile and Lipoproteins in Diabetics. *Iranian Journal of Endocrinology and Metabolism*, 10(6): 589-597.
30. Nieuwoudt S., Fealy C. E., Foucher J. A., Scelsi A. R., Malin S. K., Pagadala M., Kirwan J.P. 2017. Functional high-intensity training improves pancreatic β -cell function in adults with type 2 diabetes. *American Journal of Physiology-Endocrinology and Metabolism*, 313(3): 314-320.
31. Nouri M., Shirani M., Hadi A., Askari G. 2018. The effect of Sour Tea (hibiscus sabdariffa) on lipid profile: review study. *Clinical Excellence*, 8(2): 26-36.
32. Olson T.P., Dengel D.R., Leon A.S., Schmitz K.H. 2007. Changes in inflammatory biomarkers following one-year of moderate resistance training in overweight women. *International journal of obesity*, 31(6): 996-1003.
33. Posnakidis G., Mougios V., Aristotelous P., Bogdanis G.C. 2019. The Addition of High-Load resistance Exercises to a High-Intensity Functional Training Program Elicits Further Improvements in Body Composition in Trained Healthy Adults. *Multidisciplinary Digital Publishing Institute Proceedings*, 25(1): 30-37.
34. Prestes J., Shiguemoto G., Botero J. P., Frollini A., Dias R., Leite R., Perez S. 2009. Effects of resistance training on resistin, leptin, cytokines, and muscle force
20. Herranz-López M., Olivares-Vicente M., Encinar J.A., Barrajón-Catalán E., Segura-Carretero A., Joven J., Micol V. 2017. Multi-targeted molecular effects of Hibiscus sabdariffa polyphenols: an opportunity for a global approach to obesity. *Nutrients*, 9(8):907-915.
21. Hirunpanich V., Utaipat A., Morales N. P., Bunyaphatsara N., Sato H., Herunsalee A., Suthisang C. 2005. Antioxidant effects of aqueous extracts from dried calyx of Hibiscus sabdariffa Linn. (Roselle) in vitro using rat low-density lipoprotein (LDL). *Biological and Pharmaceutical Bulletin*, 28(3): 481-484.
22. Kadoglou N.P., Vrabas I.S., Kapelouzou A., Angelopoulou N. 2012. The association of physical activity with novel adipokines in patients with type 2 diabetes. *European Journal of Internal Medicine*, 23(2): 137-142.
23. Kliszczewicz B., Buresh R., Bechke E. E., Williamson C.M. 2017. Metabolic biomarkers following a short and long bout of high-intensity functional training in recreationally trained men. *Journal of Human Sport and Exercise*, 12(3): 710-717.
24. Kliszczewicz B., Markert C.D., Bechke E., Williamson C., Clemons K.N., Snarr R. L., McKenzie M.J. 2021. Acute effect of popular high-intensity functional training exercise on physiologic markers of growth. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 35(6): 1677-1684.
25. Kushi L.H., Fee R.M., Folsom A.R., Mink P.J., Anderson K.E., Sellers T. A., 1997. Physical activity and mortality in postmenopausal women. *JAMA*, 277(16): 1287-1292.
26. LiQiang S., JinMei F., ShunLi S., GuangGao Z., Wei C., ChuanChuan D., MingHui Q., 2019. Effects of HIIT and MICT on cardiovascular risk factors in adults with overweight and/or obesity: A meta-analysis. *PLoS One*, 14(1): 158-170.
27. Mogharnasi M., Bagheri M. 2014. The Effect of 12 Weeks of Circuit Resistance

38. Sil R., Ray D., Chakraborti A.S. 2013. Glycyrrhizin ameliorates insulin resistance, hyperglycemia, dyslipidemia and oxidative stress in fructose-induced metabolic syndrome-X in rat model. *Indian Journal of Experimental Biology*, 51(2): 129-138.
39. Slentz C.A., Bateman L.A., Willis L. H., Shields A.T., Tanner C.J., Piner L.W., Kraus W.E. 2011. Effects of aerobic vs. resistance training on visceral and liver fat stores, liver enzymes, and insulin resistance by HOMA in overweight adults from STRRIDE AT/RT. *American Journal of Physiology Endocrinology and Metabolism*, 301(5): 1033-1039.
40. Wegge J.K., Roberts C.K., Ngo T.H., Barnard R.J. 2004. Effect of diet and exercise intervention on inflammatory and adhesion molecules in postmenopausal women on hormone replacement therapy and at risk for coronary artery disease. *Metabolism*, 53(3): 377-381.
41. Yamauchi T., Kadowaki T. 2013. Adiponectin receptor as a key player in healthy longevity and obesity-related diseases. *Cell Metabolism*, 17(2): 185-196.
- in elderly post-menopausal women. *Journal of Sports Sciences*, 27(14): 1607-1615.
35. Rall L.C., Roubenoff R., Meydani S. N., Han S.N., Meydani M. 2000. Urinary 8-hydroxy-2'-deoxyguanosine (8-OHdG) as a marker of oxidative stress in rheumatoid arthritis and aging: effect of progressive resistance training. *The Journal of Nutritional Biochemistry*, 11(11-12): 581-584.
36. Ram A., Marcos L., Jones M. D., Morey R., Hakansson S., Clark T., De Carli L. 2020. The effect of high-intensity interval training and moderate-intensity continuous training on aerobic fitness and body composition in males with overweight or obesity: a randomized trial. *Obesity Medicine*, 17(8): 175-187.
37. Sabzghabae A. M., Ataei E., Kelishadi R., Ghannadi A., Soltani R., Badri S., Shirani S. 2013. Effect of Hibiscus sabdariffa calices on dyslipidemia in obese adolescents: a triple-masked randomized controlled trial. *Materia Sociomedica*, 25(2): 76-90.

The Effect of Intense Functional Interval Training with Sour Tea (*Hibiscus sabdariffa*) Consumption on Lipid Profile and Insulin Resistance in Overweight Women

Fatemeh Shabkhiz, Maryam Dalirani^{*}, Hamideh Tazeshi

Department of Exercise Physiology, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, Tehran University, Tehran, Iran

Abstract

The purpose of this study was to investigate the effect of intense functional interval training with the consumption of sour tea (*Hibiscus sabdariffa*) on lipid profiles and insulin resistance in overweight women. In a field trial, 40 people were randomly divided into 5 groups including: 1- exercise, 2- sour tea and exercise, 3- sour tea, 4- exercise + placebo and 5- control. The training protocol in the training groups included 250 meters rowing with an ergometer, immediately swinging a 13 kg kettlebell and sitting and standing with 13 kg dumbbells. In the present study, dried sepal powder of sour tea plant was used as a supplement, and each tablespoon was equivalent to 3 grams. For data analysis, SPSS 21, Exell 2010 softwares and covariance and T-correlated statistical tests were used at a significance level of $p \leq 0.05$. The results showed that the intra-group changes of triglyceride, cholesterol, HDL, LDL and fat percentage after two weeks of training were significant in the training, training + supplement and training + placebo groups ($p \leq 0.05$), but in the supplement group and the control group. The changes were not significant ($p \geq 0.05$). Also, inter-group changes showed a significant difference between the control group and the training, supplement+training, supplement and training + placebo groups in triglyceride, cholesterol, HDL, LDL and fat percentage ($p \leq 0.05$). Despite this, the intergroup changes of insulin resistance were not significant ($p \geq 0.05$). According to the results of the present study, overweight people are suggested to use various and effective exercises such as HIFT and sour tea supplements in order to lose weight and improve their metabolism profile and body composition.

Keywords: HIFT, Lipid Profile, Body Compositon, Insulin Resistance.