

تأثیر تمرین تناوبی شدید و مصرف زیره سیاه بر آنزیم‌های کبدی، نیمرخ لیپیدی و گلوکز خون زنان چاق و دارای اضافه‌وزن

سپیده قربانی^۱، *رستم علی‌زاده^۲، لیدا مرادی^۳

چکیده

مقدمه: در سال‌های اخیر، علاقه به مطالعه بر روی نقش گیاهان دارویی در محافظت از بدن به وجود آمده است. هدف از این تحقیق، بررسی تأثیر تمرین تناوبی شدید و مصرف زیره سیاه بر آنزیم‌های کبدی، نیمرخ لیپیدی و گلوکز خون زنان چاق و دارای اضافه‌وزن بود.

روش بررسی: در این مطالعه نیمه تجربی، ۲۴ زن با دامنه سنی ۲۵ تا ۳۵ سال به‌عنوان آزمودنی انتخاب و به‌طور تصادفی به سه گروه چاق، اضافه‌وزن و کنترل تقسیم شدند. گروه‌ها روزانه ۵۰ میلی‌گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن پودر زیره سیاه در دو وعده به مدت شش هفته مصرف کردند. گروه‌های تمرینی به مدت شش هفته و سه جلسه در هفته پروتکل تمرینی تناوبی شدید را اجرا کردند. هر جلسه شامل ۴ تا ۶ تکرار دویدن با حداکثر سرعت (۹۰ تا ۹۵٪ حداکثر ضربان قلب) در یک ناحیه ۲۰ متری با یک دقیقه ریکاوری بود. نمونه‌های خونی یک روز قبل و بعد از اجرای پروتکل تمرینی، به‌صورت ناشتا جمع‌آوری شد. از آزمون تحلیل واریانس اندازه‌های تکراری به‌منظور بررسی اثر تعاملی زمان (دارای ۲ سطح قبل از تمرین و بعد از تمرین) بر سه گروه (کنترل، اضافه‌وزن و چاق) در مقادیر متغیرهای موردنظر استفاده گردید.

یافته‌ها: نتایج نشان داد که برای فاکتورهای تری‌گلیسرید ($p=0/043$) و AST ($p=0/005$) بین سه گروه تفاوت معنی‌داری وجود داشت. اما در سایر فاکتورها (قند ناشتا، کلسترول و سایر آنزیم‌های کبدی) بین سه گروه تفاوت معنی‌داری مشاهده نگردید.

بحث و نتیجه‌گیری: با توجه به نتایج تحقیق حاضر، به نظر می‌رسد تمرین تناوبی شدید همراه با مصرف زیره می‌تواند در پیشگیری از بروز برخی بیماری‌های مرتبط با چاقی مؤثر واقع شود. با این حال، برای دستیابی به نتایج مطلوب، دوره مداخله باید طولانی‌تر باشد.

کلمات کلیدی: تمرین تناوبی شدید، زیره سیاه، آزمون عملکرد کبدی، لیپیدها، چاقی

مقدمه

چاقی یکی از بیماری‌های شایع است و برآورد می‌شود که حدود ۱/۳ میلیارد نفر در جهان دارای اضافه‌وزن هستند [۱]. بر اساس گزارش‌های منتشره از ایالات متحده در انتهای هزاره قبل نزدیک دوسوم بزرگسالان چاق بوده و یا اضافه‌وزن داشتند و در سال ۲۰۰۵ میلادی تعداد کل بزرگسالان دارای اضافه‌وزن در دنیا ۹۳۷ میلیون و تعداد افراد چاق ۳۹۶ میلیون نفر بود که این ارقام در ۲۰ سال گذشته ۲ برابر شده است [۲]. در سال ۲۰۰۵ میلادی در ایران شیوع چاقی و اضافه‌وزن مردان و زنان به ترتیب شامل ۴۲/۸٪ و ۵۷٪ بوده است و برآورد می‌شود تا سال ۲۰۱۵ میلادی این ارقام به ۵۴٪ و ۷۴٪ افزایش یابد [۱].

مطالعات نشان داده‌اند که عدم فعالیت بدنی در مردان و زنان خطر چاقی را افزایش می‌دهد، با افزایش توده چربی بدن، خطر ابتلا به بیماری‌های قلبی عروقی، دیابت نوع ۲، سکتة مغزی، اختلالات چربی خون، آمبولی وریدی و سرطان افزایش می‌یابد. علاوه بر این چاقی می‌تواند با عوامل خطرزای دیگری مانند کلسترول، لیپید بالا و تری‌گلیسیرید خون بالا در ارتباط باشد [۲]. از طرفی، انجام تمرین تناوبی با شدت بالا در بهبود متابولیسم گلوکز و بهبود چاقی مؤثر است و افزایش آنزیم‌های هواز و بی‌هوازی و بهبود تناسب‌اندام را در پی دارد. افزایش وریدی گلیسرول در تمرین تناوبی شدید در انتقال اسیدهای چرب بیشتر می‌شود و منجر به افزایش معنادار هورمون رشد و در نتیجه چربی سوزی می‌گردد [۳]. همچنین ورزش تناوبی شدید به طور قابل توجهی باعث کاهش مقاومت به انسولین و در نتیجه سازگاری عضلانی-اسکلتی شده و افزایش اکسیداسیون چربی و بهبود تحمل گلوکز در عضله را در بر دارد [۴]. علاوه بر این، موجب افزایش میزان سوخت‌وساز زمان استراحت تا ۲۴ ساعت بعد از تمرین می‌شود [۵]. تمرین تناوبی با شدت بالا اثرات خود را از راه‌های متعددی اعمال می‌کنند، با این وجود مکانیسم آن هنوز ناشناخته است.

همچنین چاقی و عدم فعالیت جسمانی از جمله عوامل خطر ساز مستقل برای توسعه بیماری کبد چرب غیرالکلی است.

چاقی و مقاومت به انسولین شایع‌ترین اختلالات متابولیسم مرتبط با کبد چرب غیرالکلی بوده و ارتباط نزدیکی با اختلال متابولیسم لیپیدی که منجر به افزایش تجمع تری‌گلیسرید در کبد می‌شود، دارد. از روش‌های رایج درمان کبد چرب غیرالکلی افزایش فعالیت بدنی و تغییر در رژیم غذایی است [۶]. برخی مطالعات نشان داده‌اند که سطوح بالای آنزیم‌های کبدی مثل 1ALT ، 2ALP ، 3AST با بیماری‌های کبد چرب غیرالکلی مرتبط هستند [۷، ۸]. از این رو، انجام فعالیت بدنی یکی از راهبردهای پیشگیرانه‌ای است که باعث کاهش خطر بیماری‌هایی همچون کبد چرب غیرالکلی می‌شود و اهمیت آن روزبه‌روز بیشتر آشکار می‌شود [۸].

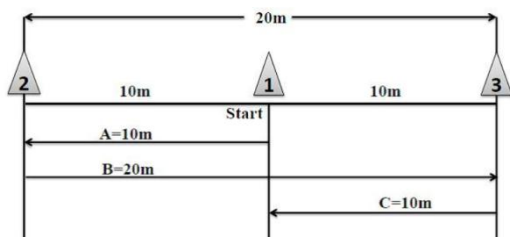
در سال‌های اخیر، علاقه زیادی به مطالعه بر روی گیاهان دارویی به منظور یافتن مکمل‌های ضد اکسایشی و نقش مصرف این ترکیبات در محافظت بدن به وجود آمده است [۹]. در این راستا می‌توان به اثرات مفید زیره سیاه به عنوان کاهنده قند و چربی‌های نامطلوب خون اشاره داشت [۱۰]. مطالعات نشان داده‌اند که زیره سیاه به طور سنتی در درمان بیماری‌های قلبی عروقی، دیابت نوع ۲ و آنزیم‌های کبدی در افراد چاق و دارای اضافه‌وزن استفاده می‌شود و همچنین دارای خاصیت ترموژنیک^۴ هست و باعث افزایش متابولیسم و بالا بردن سرعت سوخت‌وساز بدن می‌شود و اثر کاهشی بر چربی‌های مضر خون مانند تری‌گلیسرید، میزان کلسترول بد خون و کبد دارد [۱۱]. مطالعات نشان داده‌اند فلاونوئیدهای موجود در زیره سیاه باعث مهار باز جذب گلوکز، کاهش قند خون [۱۲] و فیتواسترول چربی خون مانع جذب کلسترول بد در روده و در گردش خون می‌شود [۱۳] و به منظور بهبود پروفایل چربی و بهبود سلامتی و درمان پیشگیری از بیماری‌ها استفاده می‌شود [۱۴]. تحقیقات حاکی از آن است که زیره دارای اثرات

1. Aspartate aminotransferase
2. Alkaline phosphatase
3. Alenine aminotransferase
4. Thermogenic

اطلاعات عمومی و سلامتی را کامل کرده و رضایت‌نامه کتبی خود را مبنی بر حضور داوطلبانه در این پژوهش امضا کردند. آزمودنی‌ها سابقه بیماری قلبی عروقی و مصرف سیگار، حساسیت به زیره سیاه، تغییر وزن بیشتر از ۲ کیلوگرم در ماه گذشته و پیروی از رژیم غذایی خاصی نداشتند. منظور از افراد غیرفعال کسانی بودند که در یک سال اخیر در هیچ‌گونه برنامه ورزشی منظم شرکت نکرده بودند. از آزمودنی‌ها خواسته شد در یک روز مشخص به منظور اندازه‌گیری قد، وزن، شاخص توده بدنی و آشنایی با روال پژوهش به باشگاه مراجعه کنند. در روز اجرای آزمون، قبل از شروع فعالیت، از آزمودنی‌ها در حالت استراحت اولین نمونه‌های خونی از سیاهرگ زند زیرین به میزان ۶ میلی‌لیتر جمع‌آوری شد.

برنامه تمرینی تناوبی شدید طبق شکل ۱ به مدت شش هفته و هر هفته سه جلسه اجرا گردید. آزمودنی برای شروع ابتدا مسیر ۱۰ متر از نقطه شروع تا نقطه A، سپس مسافت ۲۰ متر تا نقطه B و در نهایت مسیر ۱۰ متر تا نقطه C را با حداکثر سرعت (۹۰ تا ۹۵٪ حداکثر ضربان قلب) ادامه می‌دادند تا زمان یک دقیقه به اتمام برسد و پس از یک دقیقه استراحت فعال، پروتکل تمرین را تکرار می‌کردند. در هفته اول و دوم چهار تکرار یک دقیقه‌ای سپس ۵ دقیقه استراحت فعال و دوباره چهار تکرار، در هفته سوم و چهارم ۵ تکرار یک دقیقه‌ای سپس ۵ دقیقه استراحت فعال و در هفته پنجم و ششم ۶ تکرار یک دقیقه‌ای سپس ۵ دقیقه استراحت فعال و بعد از آن ۶ تکرار یک دقیقه‌ای انجام می‌شد [۱۸]. نحوه کنترل شدت تمرین از طریق ضربان سنج مچی پلار مدل FT60M پلار بود.

قبل از شروع تمرینات ورزشی توضیحات لازم به آزمودنی‌ها شامل نقش مؤثر تمرین در بهبود پروفایل چربی و



شکل ۱: نحوه اجرای تمرین تناوبی شدید

محافظتی در بافت کبد علیه آسیب‌های حاصل از واکنش‌های التهابی و اکسیداتیو است. به نظر می‌رسد که بخشی از این مکانیسم به دلیل تأثیر اسانس استخراج‌شده از زیره بر روی فعالیت پارامترهای التهابی و نیز دخیل در آسیب اکسیداتیو باشد [۱۵].

در مجموع، داروها و روش‌هایی با عوارض کمتر و اثربخشی بیشتر برای درمان چاقی و اضافه‌وزن موردنیاز است. نمونه درمان‌های مکمل و جایگزین برای کاهش وزن شامل مکمل‌های غذایی از جمله گیاهان دارویی و مواد مؤثر آنها هستند [۹]. از بین داروهای شیمیایی فقط اورلیستات^۱ و سیبوترامین^۲ برای مصرف درازمدت در درمان چاقی و اضافه‌وزن مورد تأیید قرار گرفته‌اند که آنها نیز علاوه بر قیمت بالا و ایجاد عوارض جانبی قابل توجه اثربخشی بسیار محدودی در درمان چاقی دارند [۹]. به‌طور کلی، در زمینه اثرات مکمل‌سازی با زیره در تعامل با شرکت در انواع فعالیت‌های ورزشی مختلف بر روی نیمرخ لیپیدی، گلوکز خون و به‌خصوص آنزیم‌های کبدی در انسان مطالعه‌ای صورت نگرفته است؛ بنابراین هدف این پژوهش بررسی تأثیر تمرین تناوبی توأم با مصرف زیره بر چربی خون، گلوکز خون و آنزیم‌های کبدی در افراد چاق و دارای اضافه‌وزن بود.

روش بررسی

روش انجام تحقیق حاضر نیمه تجربی و از نوع کاربردی است. جامعه تحقیق حاضر را زنان غیرفعال مراجعه‌کننده به باشگاه‌های ورزشی شهر تهران در سال ۱۳۹۵ تشکیل دادند که به‌طور تصادفی ۲۴ داوطلب زن با دامنه سنی ۲۵ تا ۳۵ سال به سه گروه هشت‌نفره چاق و اضافه‌وزن تمرین توأم با مصرف زیره و کنترل تقسیم شدند. هر سه گروه روزانه ۵۰ میلی‌گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن پودر زیره سیاه در دو وعده به مدت شش هفته مصرف کردند [۱۶، ۱۷]. ابتدا آزمودنی‌ها پرسشنامه

1. Orlistat
2. Sibutramine

متغیر	کنترل	چاق	اضافه‌وزن
سن (سال)	۲۸/۳±۲/۸	۳۰/۳±۴/۴	۳۰/۰±۳/۴
قد (متر)	۱/۶۶±۷/۹	۱/۶۵±۷/۲	۱/۵۹±۳/۷
وزن (کیلوگرم)	۸۴/۸±۱۱/۸	۹۴/۷±۱۰/۶	۷۴/۹±۳/۷
BMI (kg/m ²)	۳۰/۷۲±۳/۹۰	۳۴/۱±۲/۱۰	۲۸/۱±۱/۲۴

یافته‌ها

در جدول ۱ میانگین و انحراف معیار مربوط به ویژگی‌های فردی آزمودنی‌ها نشان داده شده است.

نتایج آزمون تحلیل واریانس اندازه‌های تکراری نشان داد که برای فاکتور تری‌گلیسرید ($p=0/043$ ، $F_{2, 21}=5/41$) بین سه گروه تفاوت معنی‌داری وجود داشت. نتایج آزمون تحلیل واریانس یک‌طرفه برای مقایسه بین گروهی نشان داد که بین گروه چاق با گروه کنترل تفاوت معنی‌داری وجود داشت ($p=0/012$)، همچنین نتایج آزمون تعقیبی تی زوجی برای مقایسه درون گروهی بین متغیرهای پیش‌آزمون و پس‌آزمون نشان داد که مقادیر تری‌گلیسرید در گروه چاق ($p=0/027$) و اضافه‌وزن ($p=0/03$) نسبت به قبل از دوره مداخله تغییر معنی‌داری داشت.

برای متغیر AST نتایج آزمون تحلیل واریانس اندازه‌های تکراری نشان داد که بین سه گروه تفاوت معنی‌داری وجود داشت ($p=0/005$ ، $F_{2, 21}=13/34$). نتایج آزمون تحلیل واریانس یک‌طرفه نشان داد که تغییرات AST بین گروه چاق ($p=0/002$) و اضافه‌وزن ($p=0/003$) با گروه کنترل تفاوت معنی‌داری وجود داشت، اما بین گروه اضافه‌وزن با چاق تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد. همچنین نتایج آزمون تی زوجی نشان داد که مقادیر AST پس از دوره تمرین و مصرف مکمل در گروه چاق ($p=0/001$) و اضافه‌وزن ($p=0/003$) نسبت به قبل از دوره مداخله تغییر معنی‌داری داشت. نمودارهای ۱، ۲ و ۳ مقادیر آنزیم‌های کبدی را در گروه‌های مطالعه نشان می‌دهد.

در سایر فاکتورها بین سه گروه تفاوت معنی‌داری مشاهده نگردید: قند ناشتا ($p=0/11$ ، $F_{2, 21}=2/46$)، LDL ($p=0/41$ ، $F_{2, 21}=0/82$)

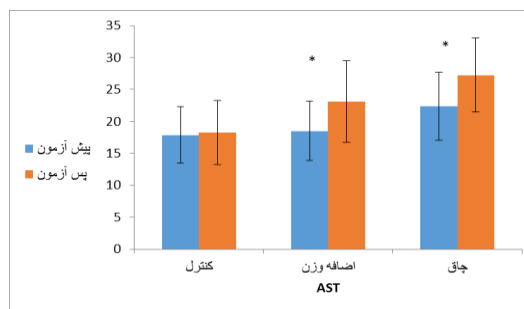
قند خون، سلامتی، نحوه انجام تمرین، مدت زمان تمرین، طرز صحیح نفس‌گیری، طرز صحیح دویدن و رعایت نکات ایمنی داده شد.

برای ارزیابی متغیرهای بیوشیمیایی عمل خون‌گیری پس از ۱۲ تا ۱۴ ساعت ناشتایی و در دو مرحله قبل و بعد از شش هفته (۴۸ ساعت پس از آخرین جلسه تمرین) از سیاهرگ آنتی‌کوبیتال دست چپ آزمودنی‌ها در حالت استراحتی و در وضعیت نشسته (۶ میلی‌لیتر خون) گرفته شد. برای جلوگیری از تأثیر ریتم شبانه‌روزی، عمل خون‌گیری در زمان معینی از روز (ساعت ۸/۵ تا ۹/۵ صبح) انجام شد.

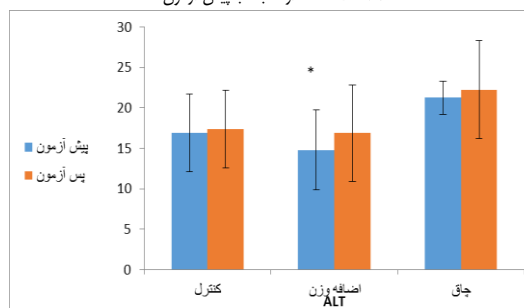
اندازه‌گیری سطوح نیم‌رخ لیپیدی به روش ایمونوتوربیدومتری با استفاده از کیت‌های تجاری شرکت پارس آزمون ساخت ایران و با استفاده از دستگاه اتوآنالیزور (مدل BT ۳۰۰۰ ساخت فرانسه) انجام شد. برای اندازه‌گیری سطح گلوکز خون با استفاده از کیت آزمایشگاهی صنایع شیمیایی واکو (ساخت ژاپن) انجام شد و برای اندازه‌گیری آنزیم‌های کبدی با روش آنزیماتیک مورد سنجش قرار گرفتند. برای سنجش آنزیم‌ها از کیت‌های آزمایشگاهی پارس آزمون مدل i۲۴ استفاده شد.

از آزمون تحلیل واریانس اندازه‌های تکراری به منظور بررسی اثر تعاملی زمان (دارای ۲ سطح قبل از تمرین و بعد از تمرین) بر سه گروه (کنترل، اضافه‌وزن و چاق) در مقادیر متغیرهای موردنظر استفاده گردید. در صورت معنی‌داری اثر تعاملی زمان بر گروه از آزمون‌های تعقیبی تی زوجی برای مقایسه درون گروهی بین متغیرهای پیش‌آزمون و پس‌آزمون و تحلیل واریانس یک‌طرفه برای مقایسه بین گروهی متغیرها استفاده شد. لازم به ذکر است که برای متغیرها بین پیش‌آزمون‌ها تفاوت معنی‌دار وجود نداشت و نیازی به اعمال عامل کوواریانس نیست و مقدار گزارش شده مربوط به تعامل زمان × گروه است. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۶ تحت ویندوز و در سطح آلفای کوچک‌تر و برابر ۰/۰۵ انجام گردید.

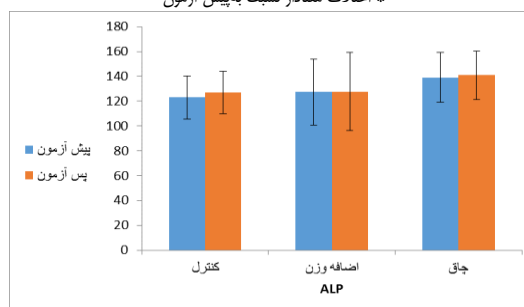
ALT، ALP و نسبت AST/ALT در آزمودنی‌ها تأثیر معنی‌داری نداشت. برخی مطالعات افزایش فعالیت آنزیم‌های پلاسمایی AST، ALT و ALP را بعد از انجام فعالیت بدنی گزارش کرده‌اند. در همین راستا، زرنیدی و همکاران (۱۳۹۱) نشان دادند که پس از شش هفته تمرین تناوبی نسبت به تمرین تداومی سطوح AST و ALP تفاوت معنی‌داری نداشت؛ با این حال، پس از ۱۲ هفته تمرین افزایش‌ها در مقادیر آنزیم‌ها در گروه تداومی بیشتر بود. آنها بیان کردند که تفاوت موجود احتمالاً به دلیل فواصل استراحتی کمتر در آزمودنی‌های گروه تداومی در مقایسه با گروه تناوبی است [۱۹]. بارانی و همکاران (۱۳۹۳) و قربانی و گائینی (۱۳۹۰) به ترتیب نشان دادند که تمرین ترکیبی باعث افزایش برخی از آنزیم‌های کبدی زنان و یک جلسه تمرین تناوبی باعث افزایش آنزیم‌های کبدی در مردان ناشنوا می‌شود [۱۹، ۲۰] که نتایج آنها با یافته‌های تحقیق حاضر همخوان است. از عوامل تأثیرگذار بر آنزیم‌های کبدی می‌توان به وراثت و پروفایل لیپیدی فرد اشاره کرد که نیازمند انجام پژوهش‌های تکمیلی است. در بررسی میشل و همکاران (۲۰۰۸) محتوای چربی کبدی که با سی‌تی‌اسکن اندازه‌گیری شد پس از سه ماه فعالیت بدنی، تغییر قابل‌ملاحظه‌ای نشان نداد. همچنین، تغییر مشخصی در سطح آنزیم‌های کبدی ایجاد نشد [۲۱] که دلیل عدم‌تغییر معنادار در آنزیم‌های کبدی را بیماری کبدی آزمودنی‌های بیان کردند. نتایج پژوهش‌های مشتاق و همکاران (۱۳۹۳) و لامیا و همکاران (۲۰۱۱) نشان داد مصرف مکمل زیره باعث کاهش آنزیم‌های کبدی در موش‌ها می‌شود [۲۲] که با تحقیق حاضر مغایرت دارد. مطالعات اندکی در مورد تأثیر مصرف مکمل زیره بر آنزیم‌های کبدی وجود دارد. در تحقیق حاضر، احتمالاً آزمودنی‌ها نسبت به افزایش شدت تمرین در هفته‌های پایانی تمرین سازگار شده‌اند لذا انجام تمرین تناوبی در آزمودنی‌های چاق تأثیری بر سطوح ALP نداشت. ممکن است گنجانیدن فاصله استراحتی بین تمرین از طریق اثربخشی بر این عوامل باعث شده که سطوح ALP تغییری نکند. در پژوهش حاضر



نمودار ۱- تغییرات AST گروه‌ها در پیش‌آزمون و پس‌آزمون
* اختلاف معنادار نسبت به پیش‌آزمون



نمودار ۲- تغییرات ALT گروه‌ها در پیش‌آزمون و پس‌آزمون
* اختلاف معنادار نسبت به پیش‌آزمون



نمودار ۳- تغییرات ALP گروه‌ها در پیش‌آزمون و پس‌آزمون

HDL ($F_{2, 21} = 20/55, p = 0/133$),

کلسترول ($F_{2, 21} = 1/28, p = 0/298$),

ALT ($F_{2, 21} = 2/8, p = 0/153$),

ALP ($F_{2, 21} = 0/058, p = 0/85$),

ALT/AST ($F_{2, 21} = 1/5, p = 0/26$). با این حال مقادیر

HDL به‌طور معناداری در گروه اضافه‌وزن در مقایسه با گروه کنترل و چاق افزایش یافت ($p < 0/05$). همچنین کاهش گلوکز در گروه‌های چاق و اضافه‌وزن مشاهده شد.

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج تحقیق حاضر نشان داد که شش هفته تمرین تناوبی با شدت بالا و مکمل زیره موجب تغییر مقادیر AST در آزمودنی‌های چاق و دارای اضافه‌وزن شد با این وجود بر سطوح

مقادیر AST در بین سه گروه تفاوت معنی‌داری داشت اما در مورد ALT بین پیش‌آزمون و پس‌آزمون فقط در گروه اضافه‌وزن افزایش معناداری مشاهده شد، می‌توان گفت این افزایش ناشی از فعالیت کوتاه‌مدت و شدید است که با توجه به فرضیه هیپوکسی، استرس گرمایی، همولیز و ضایعات سلولی ایجاد شده توسط انجام فعالیت تناوبی با شدت بالا ناشی از فرایندهای مکانیکی و یا تغییر در نفوذپذیری غشاء بعد از انجام فعالیت برای توجیه افزایش فعالیت این آنزیم‌ها در آزمودنی‌ها منطقی به نظر می‌رسد. لازم به ذکر است آنزیم‌های AST، ALT و ALP در ساعات مختلف شبانه‌روز و حتی به صورت فصلی دچار تغییراتی می‌شوند [۲۳]، ولی از آنجا که در پژوهش حاضر کل برنامه تمرینی در طی چرخه روشنایی انجام شده است و آزمودنی‌ها در تمامی مراحل پژوهش و در هر سه گروه، در محیط مشابهی قرار داشته‌اند و تمامی اندازه‌گیری‌ها در ساعت ۸ تا ۱۰ صبح انجام شد؛ بنابراین احتمال کمی وجود دارد که تغییرات آنزیم‌های AST و ALT مرتبط با چرخه‌های شبانه‌روزی یا سالانه باشد. به‌طور کلی در تحقیق حاضر زیره سیاه ممکن است با تعدیل سوخت‌وساز لیپوپروتئینی با افزایش فعالیت لیستین کلاسترول آسیل ترانسفراز را بهبود بخشد. لیستین کلاسترول آسیل ترانسفراز نقش کلیدی در ترکیب کلاسترول آزاد با HDL و انتقال آن به LDL جهت بازگشت به سلول و آنزیم‌های کبدی ایفا می‌کند. از طرف دیگر زیره می‌تواند سطح لیپیدهای اکسیدشده خون و سلول‌های کبدی را کاهش دهد و در نتیجه با کاهش تولید پر اکسیداسیون لیپیدها قادر به جلوگیری از آسیب‌های کبدی و حتی قلب و عروق باشد [۲۴] که می‌تواند دلیل عدمتغیر ALP در آزمودنی‌ها را توجیه نماید.

همچنین، نتایج پژوهش حاضر نشان داد که انجام تمرین تناوبی شدید با مصرف زیره سیاه کاهش معناداری تری‌گلیسرید را به همراه دارد، اگرچه در مورد LDL و کلاسترول تام کاهش معنادار نیست، اما مقادیر HDL به‌طور معناداری در گروه اضافه‌وزن در مقایسه با گروه کنترل و چاق افزایش یافت. نتایج

تحقیق حاضر با یافته‌های قبلی که نشان دادند فعالیت ورزشی و همچنین مصرف زیره موجب کاهش پروفایل چربی می‌شود، همخوانی دارد. سوری و همکاران (۱۳۹۱)، بهرام و همکاران (۱۳۹۲) و کامیاب‌نیا و همکاران (۱۳۹۴) نشان دادند که تمرین تناوبی باعث بهبود ترکیب بدن و سوخت‌وساز چربی می‌شود [۱۱، ۲۵، ۲۶]. از طرفی بارانی و همکاران (۱۳۹۳) اثر تمرین تناوبی شدید بر نیمرخ لیپیدی و مقاومت به انسولین در مردان دارای اضافه‌وزن را مورد بررسی قرار دادند و به این نتیجه رسیدند که تمرین باعث بهبود نیمرخ چربی و گلوکز خون شد [۱۹] که با نتایج تحقیق حاضر که کاهش تری‌گلیسرید در گروه‌های چاق و اضافه‌وزن مشاهده گردید، همخوان است. بازده توانی بزرگ‌تر در عضلات محیطی بدون تداخل با افزایش ظرفیت قلبی و تنفسی، مشخصه اصلی تمرین‌های تناوبی در تحقیق حاضر است و این در حالی است که فواصل استراحتی بین تناوب‌های تمرینی شدید ضمن بازسازی ذخایر فسفوکراتین و میوگلوبین، با برداشت لاکتات در کاهش غلظت لاکتات خون مؤثر است؛ بنابراین تمرین‌های تناوبی نسبت به تمرین تداومی با به‌کارگیری سوخت‌وساز بی‌هوازی و تجمع اسیدلاکتیک، بر عضلات محیطی و ارگان‌های ناقل اکسیژن، فشاری بیشینه تحمیل می‌کنند. لذا به احتمال زیاد تمرین‌های تناوبی مسیرهای متابولیکی را فعال کرده و با کاهش جریان گلوکز خون در بافت چربی و برداشت آن توسط سلول چربی موجب کاهش تری‌گلیسرید شده است. تمرین تناوبی به علت وجود اکسیژن کافی در بدن میزان کاتابولیسم اسیدهای چرب را افزایش می‌دهد. این مورد عمدتاً بر اثر افزایش اپی‌نفرین موجود در خون و افزایش فعالیت اعصاب سمپاتیک رخ می‌دهد به طوری که در شروع فعالیت میزان برداشت اسید چرب توسط عضلات فعال افزایش می‌یابد. این اسید چرب برداشتی بسیار بیشتر از آن اسید چربی است که در لحظات لیپولیز بافت چربی به دست می‌آید، به طوری که اسیدهای چرب پلاسما کاهش می‌یابند [۲۵].

نتایج تحقیق حاضر با تحقیق هانداپانی و همکاران (۲۰۰۲)

۳-هیدروکسی، ۳-متیل گلو تاریل کوآنزیم A ردوکتاز (آنزیم‌های کلیدی دوباره‌سازی کلسترول) می‌شود و زیره سیاه ممکن است کاتابولیسم پروفایل چربی را نیز تسریع کند و همین‌طور پودر زیره سیاه تا حد ۱ تا ۲٪ باعث بهبود پروفایل چربی LDL و کلسترول می‌شود. مقدار قابل توجهی ویتامین‌های محلول در چربی به خصوص توکوفرول در زیره سیاه وجود دارد که مسئول کاهش تغییر لیپوپروتئین‌های کم چگال اکسید شده هستند. با توجه به این‌ساز و کارهای احتمالی می‌توان کاهش تری‌گلیسرید و افزایش HDL را در پی مصرف گیاه زیره سیاه در تحقیق حاضر برشمرد.

در ارتباط با تأثیر زیره سیاه بر گلوکز خون، سجادی و همکاران (۱۳۹۰)، حیدری و همکاران (۱۳۹۱) و نوانکو (۲۰۰۷) نشان دادند که مصرف زیره موجب بهبود گلوکز خون در موش‌های دیابتی می‌شود [۳۱-۲۹] که با تحقیق حاضر که کاهش گلوکز در گروه‌های چاق و اضافه‌وزن مشاهده شد، همسو است. مکانیسم احتمالی برای این نتایج این است که کومین آلدئید که اجزای عمده زیره است می‌تواند به‌عنوان مهارکننده آلدوزدکتاز و آلفا گلیکوزیداز عمل نماید، همچنین دارای ترکیبات فیتواسترول^۱، بتا استرول^۲ها و فلاونوئیدها است که می‌تواند باعث کاهش قند خون شود. می‌توان گفت زیره ممکن است از طریق تأثیر بر سوخت و ساز کربوهیدرات‌نقشی در کاهش گلوکز خون در تحقیق حاضر داشته است. در ارتباط با تأثیر تمرین تناوبی شدید بر گلوکز، سید حامد و عبدالرئوف (۲۰۱۴) از یک پروتکل تمرینی تناوبی شدید استفاده کردند و آزمودنی‌های تحقیق آنها نیز افراد چاق مبتلا به دیابت بودند، نتایج نشان داد که گلوکز خون کاهش یافته است [۳۲]. در مطالعه خدادادی و همکاران (۱۳۹۳) و گراس (۲۰۱۴) نیز نشان داده شد که یک جلسه فعالیت تناوبی شدید سطح گلوکز خون را کاهش می‌دهد [۳۳، ۳۴] که با تحقیق حاضر همسو است.

و ایدی و همکاران (۲۰۱۰) در مورد اثر زیره بر نیمرخ لیپیدی در مقایسه با تحقیق حاضر مخالف است. آنها به مدت شش هفته موش‌ها را تحت رژیم عصاره زیره سبز قرار دادند و نتیجه گرفتند که در گروه موش‌های سالم پس از مصرف زیره سبز، مقدار کلسترول و تری‌گلیسرید پلاسما افزایش می‌یابد که با نتایج تحقیق حاضر مغایرت دارد؛ هرچند در گروه موش‌های دیابتی، مصرف عصاره زیره سبز، موجب کاهش معنی‌دار تری‌گلیسرید و کلسترول در موش‌ها شد. ایدی و همکاران در توضیح اثر کاهش لیپیدی زیره سبز، آن را نتیجه کاهش مستقیم گلوکز خون موش‌های دیابتی دانسته‌اند و از طرفی این‌گونه بیان کردند که زیره سبز خاصیت آنتی‌اکسیدانی دارد و به این دلیل ممکن است استعداد لیپیدها را برای اکسایش کاهش دهد و با تثبیت غشایی، از استرس اکسایشی بکاهد [۲۷]. از سوی دیگر نتایج تحقیق حاضر با نتایج لم‌هاردی و همکاران (۲۰۰۶) همخوان است، آنها تأثیر عصاره زیره سیاه را بر دو گروه موش سالم و دیابتی مورد بررسی قرار دادند و تأثیر معنی‌داری را بر کلسترول و تری‌گلیسرید در دو گروه گزارش کردند. البته در این تحقیق HDL و LDL مورد بررسی قرار نگرفت [۲۸]. همچنین خان و همکاران (۲۰۱۲) اثر زیره سیاه بر وضعیت آنتی‌اکسیدانی و چربی پلاسما در موش‌های سالم و با کلسترول بالا به مدت ۱۶ هفته را مورد بررسی قرار دادند و کاهش قابل‌توجهی در چربی پلاسما (کلسترول، LDL، تری‌گلیسرید، اسید چرب) مشاهده کردند [۲۶]. در تحقیق زارع و همکاران (۱۳۹۳) که با نتایج تحقیق حاضر همخوان است گزارش کردند که پس از ۳ ماه مصرف زیره در ۲ وعده غذایی سطح سرمی کلسترول ناشتا و تری‌گلیسرید کاهش داشته است و افزایش HDL و قند خون ناشتا مشاهده شد [۱۶]. به نظر می‌رسد شدت تمرین در پژوهش حاضر، برای تغییر کلسترول تام و LDL مناسب نبوده است. ساز و کار اصلی برای کاهش فعالیت لیپوپروتئینی زیره سیاه نامشخص است، اما چندین مکانیسم احتمالی برای توضیح این نتایج وجود دارد از جمله: کاهش جذب کلسترول از روده کوچک، کاهش فعالیت

1. Fitostorol
2. B-sterol

از جمله دلایل کاهش گلوکز تحقیق حاضر را می‌توان به شدت و مدت تمرین تناوبی نسبت داد. مطالعات بالینی نشان می‌دهد که پیام‌رسانی انسولین و فعالیت PI3K¹ در عضله اسکلتی افراد دارای اضافه‌وزن کاهش می‌یابد، بهبود جذب گلوکز القاشده با انسولین کل بدن بعد از فعالیت‌های استقامتی نسبت به تمرین تناوبی در انسان و جوندگان به افزایش سوبسترای گیرنده انسولین ۱ و ۲ و نیز PI3K نسبت داده شده است. به‌علاوه تنظیم افزایشی AMPK² ساز و کار بالقوه دیگری است که تمرین ورزشی به‌واسطه آن حساسیت انسولینی را بهبود می‌بخشد. تنظیم افزایشی AMPK ناشی از فعالیت ورزشی احتمالاً اثرش را از طریق اجزای انتهایی آبشار سیگنالی انسولین اعمال می‌کند. AMPK تنظیم‌کننده متابولیسم لیپیدها نیز هست، زیرا اکسیداسیون اسیدهای چرب را در عضله اسکلتی از طریق کاهش فعالیت استیل کوآکربوکسیلاز افزایش می‌دهد [۴]؛ بنابراین افزایش اسیدهای چربی پلاسما نیز می‌تواند باعث عدم تغییر در گلوکز شود. در مجموع، ارتباط بین چربی‌های خونی و آنزیم‌های کبدی به‌طور ضد و نقیضی گزارش شده

است. به‌گونه‌ای که لیجیر^۳ و همکاران (۲۰۰۶) گزارش کردند که سطوح ALP دارای همبستگی مثبتی با LDL و همبستگی معکوس با HDL در آزمودنی‌های دارای بیماری آسیب کبدی است [۳۵].

به‌طور خلاصه با توجه به نتایج تحقیق حاضر، به نظر می‌رسد که انجام تمرین تناوبی شدید به مدت ۶ هفته همراه با مصرف زیره، کاهش معنی‌دار تری‌گلیسرید را در پی دارد، به‌علاوه در افزایش HDL زنان چاق و دارای اضافه‌وزن نیز مؤثر است. از طرفی، ممکن است اجرای منظم تمرین تناوبی شدید و مصرف زیره سیاه بتواند با تغییرات آنزیم‌های کبدی و تنظیم قند خون در افراد چاق و دارای اضافه‌وزن مفید باشد. برای درک بیشتر ارتباط بین چربی‌های خونی و آنزیم‌های کبدی نیاز به پژوهش بیشتری است.

References

- Maddah M. The factors associated with adult obesity in Iran: a review. Iranian journal of nutrition sciences & food technology. 2012; 7(1):119-127. [Persian]
- Mohiti-Ardekani J, Akbarian Z, Piri-Ardekani MR, Mohiti-Ardekani A. Comparison of the effects of cuminum cyminum and sibutramine on weight, serum leptin, glucose and lipids in rat. The Iranian journal of diabetes and obesity. 2012; 4(2):74-78. [Persian]
- Boutcher SH. High-intensity intermittent exercise and fat loss. Journal of obesity. 2011; 2011:1-10.
- Fazeli H, Rajabi H, Attarzadeh Hosseini SR, Khodadadi H. Effect of one period of High-Intensity Interval Training (HIIT) on serum apelin and insulin resistance index in overweight women. Journal of sport physiology and physical activity. 2014; 12:911-920. [Persian]
- Mohammadnia Ahmadi M, Khaksari Hadad M, Saberi Kakhaki AR, Mehrbani M, Shahrokhi N. The effect of endurance training on lipid profile and cardiovascular endurance in normal male rats after bunium persicum extract administration. Harakat. 2009; (2):55-71. [Persian]
- Bashiri J, Hadi H, Bashiri M, Nikbakht H, Gaeini A. Effect of concurrent creatine monohydrate ingestion and resistance training on hepatic enzymes activity levels in non-athlete males. Iranian journal of endocrinology and metabolism. 2010; 12(1):42-47. [Persian]
- Eslami L, Rahmani-nia F, Nakhostinroohi B. The effect of 12 week vitamin E supplementation and regular physical activity on selected liver enzymes of non-alcoholic fatty liver patients. Sport physiology. 2014; 6(23):69-82. [Persian]
- Barzegarzadeh-Zarandi H, Dabidy-Roshan V. Changes in some liver enzymes and blood lipid level following interval and continuous regular aerobic training in old rats. Journal of Shahrekord University of Medical Sciences. 2012; 14(5):13-23. [Persian]
- Kianbakht S. A review on medicinal plants used in treatment of obesity and overweight. Journal of medicinal plants. 2010; 4(36):1-23. [Persian]

10. Dhandapani S, Subramanian VR, Rajagopal S, Namasivayam N. Hypolipidemic effect of *Cuminum cyminum* L. on alloxan-induced diabetic rats. *Pharmacological research*. 2002; 46(3):251-255.
11. Mohammadnia Ahmadi M, Khaksari Haddad M, Najafipour H, Saberi Kakhaki AR, Nakhaie N, Abbasi R. The effect of co-administration of aqueous extract of *bunium persicum* and endurance training on plasma lipids in hypercholesterolemic male mice. *Journal of Rafsanjan University of Medical Sciences*. 2009; 8(3):159-172. [Persian]
12. Safizadeh E, Koushki-Jahromi M. Mobilization and metabolism of burn fats in endurance sports. *Neshat-e-Varzesh*. 2009; 5(10):33-40. [Persian]
13. Ramadan MF, Mörsel J-T. Characterization of phospholipid composition of black cumin (*Nigella sativa* L.) seed oil. *Nahrung*. 2002; 46(4):240-244.
14. Shahidi F, Pirhadi S. The effect of physical exercise and training on serum leptin levels. *Razi journal of Medical Sciences*. 2014; 21(126):1-14. [Persian]
15. Mushtaq A, Ahmad M, Jabeen Q, Saqib A, Wajid M, Akram MA. Hepatoprotective investigations of *Cuminum cyminum* dried seeds in nimesulide intoxicated albino rats by phytochemical and biochemical methods. *International journal of pharmacy and pharmaceutical sciences*. 2014; 6(4):506-510.
16. Zare R, Heshmati F, Fallahzadeh H, Nadjarzadeh A. Effect of cumin powder on body composition and lipid profile in overweight and obese women. *Complementary therapies in clinical practice*. 2014; 20(4):297-301.
17. Andallu B, Ramya V. Antihyperglycemic, cholesterol-lowering and HDL-raising effects of cumin (*Cuminum cyminum*) seeds in type-2 diabetes. *Journal of natural remedies*. 2007; 7(1):142-149.
18. Hemmatinavar M, Kordi MR, Choopani S, Choobineh S, Gharari Arefi R. The effect of High Intensity Interval Training (HIIT) on plasma adiponectin levels, insulin sensitivity and resistance in sedentary young men. *Journal of Zanjan University of Medical Sciences and Health Services*. 2013; 21(84):1-12. [Persian]
19. Barani F, Afzalpour ME, Ilbeigi S, Kazemi T, Mohammadi Fard M. The effect of resistance and combined exercise on serum levels of the liver enzymes and fitness indicators in nonalcoholic women with fatty liver. *Journal of Birjand University of Medical Sciences*. 2014; 21(2):188-202. [Persian]
20. Sultan MT, Butt MS, Ahmad RS, Batool R, Naz A, Suleria HAR. Supplementation of powdered black cumin (*Nigella sativa*) seeds reduces the risk of hypercholesterolemia. *Functional Foods in Health and Disease*. 2011; 1(12):516-524.
21. Devries MC, Samjoo IA, Hamadeh MJ, Tarnopolsky MA. Effect of endurance exercise on hepatic lipid content, enzymes, and adiposity in men and women. *Obesity*. 2008; 16(10):2281-2288.
22. Barakat LAA, Mohamed MM. Ginger, cumin and mustard seeds modulate acetaminophen-induced acute hepatic injury in rats. *Journal of applied sciences research*. 2011; 7(9):1368-1374.
23. Zaher KS, Ahmed WM, Zerizer SN. Observations on the biological effects of black cumin seed (*Nigella sativa*) and green tea (*Camellia sinensis*). *Global veterinaria*. 2008; 2(4):198-204.
24. Abdolmaleki A, Samavatisharif MA, Nikbakht Nasrabadi P, Amini R. The effects of 12 weeks of low-volume high-intensity interval training and traditional continuous exercise training on adiponectin level and lipids profile in obese young men. *Journal of Ilam University of Medical Sciences*. 2014; 22(5):150-159. [Persian]
25. Janjan M, Alavi SN. Relationship between plasma free fatty acids and muscle glucose usage. *Neshat-e-Varzesh*; 7(13):53-58. [Persian]
26. Khan A, Thapliyal RP, Chauhan SK. Antioxidant impacts of boerhaavia diffusa & black caraway oil on conjugated diene, lipid hydroperoxidation & MDA content in DMBA-induced hypercholesterolemia in rats. *International journal of pharmacy and pharmaceutical sciences*. 2012; 4(3):600-607.
27. Eidi A, Eidi M, Haeri Rohani A, Basati F. Hypoglycemic effect of ethanolic extract of *carum carvi* L. seeds in normal and streptozotocin-induced diabetic rats. *Journal of medicinal plants*. 2010; 3(35):106-113.
28. Lemhadri A, Hajji L, Michel J-B, Eddouks M. Cholesterol and triglycerides lowering activities of caraway fruits in normal and streptozotocin diabetic rats. *Journal of ethnopharmacology*. 2006; 106(3):321-326.
29. Haidari F, Seyed-Sadjadi N, Taha-Jalali M, Mohammed-Shahi M. The effect of oral administration of *carum carvi* on weight, serum glucose, and lipid profile in streptozotocin-induced diabetic rats. *Saudi medical journal*. 2011; 32(7):695-700.
30. Ene AC, Nwankwo EA, Samdi LM. Alloxan-induced diabetes in rats and the effects of black caraway (*Carum carvi* L.) oil on their body weight. *Journal of pharmacology and toxicology*. 2008; 3(2):141-146.
31. Hamed NS, Raof NALA. Effect of high intensity interval training on diabetic obese women with polyneuropathy: a randomized controlled clinical trial. *Physical therapy and rehabilitation*. 2014; 1(1):1-8.
32. Haidari F, Seyed-Sadjadi N, Taha-Jalali M. The effect of oral administration of *Carum carvi* on weight, serum glucose, and lipid profile in streptozotocin induced diabetic rats. *Saudi medical journal*. 2011; 32(7):695-700.
33. Gross K. The acute effect of high-intensity interval training versus moderate-intensity continuous training on postprandial blood glucose regulation. *The plymouth student scientist*. 2015; 8(2):29-47.
34. Khodadadi H, Rajabi H, Attarzadeh SR, Reza S, Abbasian S. The effect of High Intensity Interval Training (HIIT) and pilates on levels of irisin and insulin resistance in overweight women. *Iranian journal of endocrinology and metabolism*. 2014; 16(3):190-196. [Persian]
35. Wisniewska-Ligier M, Wozniakowska-Gesicka T, Kups J, Sulat-Syncerek D. Lipid metabolism in children with chronic hepatitis C, A preliminary report. *Hepato-gastroenterology*. 2006; 53(72):887-891.

The effect of high intensity interval training along with consumption of caraway seeds (*Carum carvi* L.) on liver enzymes, lipid profile, and blood glucose in obese and overweight women

Ghorbani S¹, *Alizadeh R², Moradi L³

Abstract

Background: In the recent years, interest to the assessment of medicinal plants on the protection of body has emerged. The aim of this study was to investigate the effect of high intensity interval training (HIIT) along with consumption caraway seeds on liver enzymes, lipid profile and blood glucose in obese and overweight women.

Materials and methods: In this semi-experimental study, 24 women aged 25 to 35 years were selected and randomly divided into three obese, overweight, and control groups. All groups consumed caraway seeds (powder), 50 mg/kg twice a day for six weeks. The test group performed three HIIT sessions per week for six weeks. Each session consisted of four to six repeats of maximal sprint running (90-95% of maximum heartbeat) within a 20m area with 60s recovery gaps. Blood samples were obtained after 12 hours fasting before and after training. Data were analyzed using ANOVA with repeated measure for assessment of time interactive effect (consisting of two levels, i.e. before and after training) on the studied groups in the applied amounts of the desired variables.

Results: The results of the current study showed that the three groups have significant differences in term of triglyceride ($p=0.043$) and AST ($p=0.005$) factors, but no significant difference was observed in the other variables (FBS, cholesterol, ALT, ALP, and ALT/AST) between the groups.

Conclusion: According to the results of this study, it seems that HIIT with consumption of caraway seeds can be useful in prevention from the occurrence of some diseases associated with obesity; however, to achieve the desired results, the intervention should be longer.

Keywords: High-Intensity Interval Training, Caraway, Liver Function Test, Lipids, Obesity

1. MS c, Department of Sports Science, North Tehran branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

2. Assistant Professor, Department of Sports Science, School of Literature and Humanities, Ilam University, Ilam, Iran (*Corresponding Author) r.alizadeh@ilam.ac.ir

3. Assistant Professor, North Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran