

علوم زیستی ورزشی - پاییز ۱۳۹۹
دوره ۱۲، شماره ۳، ص: ۳۷۴ - ۳۶۳
تاریخ دریافت: ۹۹ / ۰۴ / ۲۲
تاریخ پذیرش: ۹۹ / ۰۸ / ۰۵

تأثیر شش هفته تمرین هوازی و مصرف عصاره آبی دانه زیره سیاه بر سطح سرمی آدیپولین و تغییرات پروفایل لیپیدی موش‌های صحرایی نر چاق عنوان کوتاه: تمرین هوازی و مصرف زیره سیاه بر سطح سرمی آدیپولین

صدیقه طاهرزاده^۱ - مهدی مقرنسی^{۲*} - بهرام رسولیان^۳ - آیت کائیدی^۴

۱. دکتری فیزیولوژی ورزش و هیأت علمی گروه تربیت بدنی، دانشکده حضرت فاطمه (س)، دانشگاه فنی و حرفه‌ای استان کرمان، کرمان، ایران ۲. دانشیار گروه علوم ورزشی، دانشگاه بیرجند، بیرجند، ایران ۳. استاد گروه فیزیولوژی، دانشگاه علوم پزشکی لرستان، لرستان، ایران ۴. استادیار گروه فیزیولوژی و فارماکولوژی، دانشگاه علوم پزشکی رفسنجان، رفسنجان، ایران

چکیده

آدیپولین، آدیپوسایتوکاین ضدالتهابی مترشح از بافت چربی است. با توجه به نقش گیاهان دارویی در کنترل چاقی، این مطالعه با هدف تعیین تأثیر ۶ هفته تمرین هوازی و مصرف عصاره آبی دانه زیره سیاه بر سطح سرمی آدیپولین و تغییرات پروفایل لیپیدی موش‌های صحرایی نر چاق انجام گرفت. در این مطالعه تجربی، از ۲۴ سر موش صحرایی نر چاق شده، در پی ۱۲ هفته رژیم غذایی پرچرب استفاده شد، که به‌طور تصادفی به چهار گروه ۱. کنترل، ۲. تمرین، ۳. عصاره زیره سیاه و ۴. تمرین + عصاره زیره سیاه تقسیم شدند. گروه‌های تمرین ۵ روز در هفته به مدت ۶ هفته تمرین هوازی (معادل ۵۵٪ VO_{2max}) انجام دادند. سطح سرمی آدیپولین و تغییرات پروفایل لیپیدی و وزن بدن اندازه‌گیری شد. داده‌ها با استفاده از آنالیز واریانس یکطرفه و آزمون تعقیبی Tukey تحلیل شدند. نتایج کاهش معنادار وزن بدن، $LDL-C$ ، TG ، TC ($P < 0.05$) و افزایش معنادار سطح سرمی آدیپولین و $HDL-C$ ($P < 0.05$) در گروه تمرین + عصاره زیره سیاه نسبت به سایر گروه‌ها را نشان داد. با توجه به نتایج، به‌نظر می‌رسد ترکیب همزمان تمرین هوازی با شدت متوسط و مصرف عصاره آبی زیره سیاه می‌تواند با افزایش سطح سرمی آدیپولین، $HDL-C$ و کاهش $LDL-C$ ، TG و TC به کاهش وزن منجر شود.

واژه‌های کلیدی

آدیپولین، پروفایل لیپیدی، تمرین هوازی، زیره سیاه.

مقدمه

امروزه چاقی و افزایش سطوح چربی بدن از مشکلات عمده سلامت عمومی دنیای کنونی به شمار می‌رود و به افزایش بیماری‌های همراه با چاقی منجر می‌شود. چاقی، وضعیت التهابی است که به نفوذ ماکروفاژها به بافت چربی و فعال کردن مسیرهای التهابی و افزایش سطح سرمی آدیپوسیتوکین‌های پیش‌التهابی می‌انجامد (۱). سازوکارهای مختلفی در فیزیولوژی چاقی درگیرند که غلبه بر هر یک از آنها می‌تواند درمانی برای چاقی محسوب شود (۲). راهبرد نوین برای مدیریت چاقی، کنترل از طریق سبک زندگی (رژیم غذایی و ورزش) و استفاده از داروهای ضدچاقی است (۳). برای این منظور استفاده از گیاهان دارویی (۲) و فعالیت بدنی و ورزش گزینه مناسبی است (۴). شواهد نشان می‌دهد که ورزش مزمن به‌طور معمول سبب افزایش هزینه‌های انرژی و میزان اکسیداسیون چربی می‌شود (۴).

بافت چربی یک غده درون‌ریز شناخته‌شده است که ترکیبات بیولوژیکی فعالی به نام آدیپوکین‌ها را آزاد می‌کند. در سال‌های اخیر مجموعه‌ای از پروتئین‌های مرتبط با C1q/TNF (CTRP) شناخته شده‌اند. این خانواده دارای ۱۵ عضو است. CTRP12 (که به‌عنوان آدیپولین (Adipolin) نیز شناخته شده است) عضوی از خانواده CTRP است که توسط بافت چربی ترشح می‌شود و دارای اثرات ضدالتهابی و حساس به انسولین است (۵). آدیپولین شامل شکل‌های شکسته‌شده (gCTRP12) و دست‌نخورده (fCTRP12) است. شکل gCTRP12 به‌وسیله فسفریله کردن پروتئین کیناز فعال‌شده با عامل میتوزن و شکل fCTRP12 از طریق فعال کردن مسیر پروتئین کیناز-B به افزایش برداشت گلوکز منجر می‌شوند (۶). نتایج پژوهش رحمت‌اللهی^۱ و همکاران نشان داد که اجرای ۸ هفته تمرین تداومی کم‌شدت به افزایش معنادار سطوح آدیپولین پلاسمایی منجر می‌شود، این در حالی است که افزایش معناداری در سطوح آدیپولین پلاسمایی در نتیجه تمرین تناوبی شدید دیده نشد (۴). سوری و همکاران بیان کردند اجرای ۱۰ هفته تمرینات هوازی با شدت ۷۰ - ۵۰ درصد ضربان قلب بیشینه، تأثیر معناداری بر سطوح آدیپولین در مردان کم‌تحرک و دارای اضافه‌وزن ندارد. همچنین نتایج آنها نشان داد وزن بدن، شاخص توده بدنی و درصد چربی بدن کاهش معناداری یافت (۷).

زیره سیاه از گیاهانی است که خاصیت آنتی‌اکسیدانی دارد و می‌تواند در پیشگیری از بیماری‌های مرتبط با استرس اکسیداتیو و چاقی مؤثر باشد (۸). اصلی‌ترین ترکیبات در عصاره آبی زیره سیاه، لیمونن

1 . Circulating C1q complement/TNF-related protein (CTRP)

2 . Rahmatollahi

و کارون هستند. ترکیبات دیگر شامل کارواکرول، α - پینن، γ - ترپینن، لینالول، کارونون و پی‌سیمین هستند (۹). عصاره آبی زیره سیاه (Carum carvi; caraway)، که گیاهی از خانواده چتریان است، اثری کاهشی بر روی تری‌گلیسرید، کلسترول خون و وزن بدن در موش‌های طبیعی و دیابتی دارد و احتمالاً تأثیراتی مشابه با فعالیت بدنی بر روی لیپیدها و لیپوپروتئین‌های پلاسما و وزن بدن دارد (۱۰). زیره سیاه ممکن است با افزایش فعالیت لیستین کلسترول آسیل ترانسفراز سوخت‌وساز لیپوپروتئینی را بهبود بخشد. لیستین کلسترول آسیل ترانسفراز نقش کلیدی در ترکیب کلسترول آزاد با HDL-C و انتقال آن به LDL-C جهت بازگشت به سلول و آنزیم‌های کبدی ایفا می‌کند (۱۱). زارع^۱ و همکاران، کاهش سطح سرمی کلسترول ناشتا، تری‌گلیسرید و افزایش HDL-C را پس از سه ماه مصرف زیره در دو وعده غذایی گزارش کردند (۱۲).

با توجه به نقش حساس و کلیدی وزن بدن در سلامتی و عملکرد، این موضوع از نگرانی‌ها و چالش‌های جدی است که می‌تواند ذهن پژوهشگران و حتی اغلب افراد جامعه را به خود جلب کند که البته تناقضات موجود، دسترسی نداشتن به مستندات معتبر، ضرورت و اهمیت موضوع را دوچندان کرده است. از آنجا که تاکنون پژوهشی در زمینه اثر عصاره آبی دانه زیره سیاه بر سطح آدیپولین سرم و مقایسه تأثیر آن با و بدون تمرین انجام نگرفته است، بنابراین پژوهش حاضر با هدف بررسی تأثیر ۶ هفته تمرین هوازی و مصرف عصاره آبی دانه زیره سیاه بر سطح آدیپولین سرم، پروفایل لیپیدی و وزن بدن موش‌های صحرایی چاق انجام گرفت.

روش تحقیق

حیوان‌ها: این پژوهش تجربی روی ۲۴ موش صحرایی نر نژاد ویستار سالم با سن ۶ هفته و دامنه وزنی $84/5 \pm 91/86$ گرم انجام گرفت. پژوهش حاضر در کمیته اخلاق پژوهشگاه تربیت بدنی با کد IR.SSRI.REC.1397.395 ثبت و تأیید شد و در دانشگاه علوم پزشکی رفسنجان در سال ۱۳۹۷ اجرا شد.

روش القای چاقی: در این تحقیق ابتدا موش‌های صحرایی نر با رژیم غذایی به مدت ۱۲ هفته چاق شدند که چاقی حیوانات با استفاده از شاخص لی (شاخص لی برابر است با تقسیم ریشه سوم وزن حیوان بر حسب گرم بر طول نوک پوزه حیوان تا مقعد بر اساس سانتی‌متر ضربدر ۱۰۰۰. اعداد به دست آمده بالای

1 . Zare

2 . Lee

۳۱۰ حیوان را چاق معرفی می‌کند) (۱۳) و گروه کنترل تأیید شد. ترکیبات غذای پرکالری حاوی پروتئین ۲۴ (گرم/درصد)، کربوهیدرات ۲۶ (گرم/درصد)، چربی ۳۵ (گرم/درصد) دارای ۵/۲ کیلوکالری، جهت چاق کردن حیوانات از مرکز رویان اصفهان تهیه شد و فروکتوز به مقدار ۱ درصد آب مصرفی استفاده شد. عصاره به دست آمده با پودر غذای پرکالری مخلوط و خمیر شد، سپس مجدداً خشک شد. دوز عصاره زیره سیاه ۲ درصد رژیم غذایی بود (۸).

تهیه عصاره: دانه زیره سیاه در آذرماه ۱۳۹۶ از اطراف شهر کرمان جمع‌آوری و به آزمایشگاه منتقل شد. پس از خشک شدن در سایه، به ۵ گرم از دانه‌ها ۵۰ میلی‌لیتر آب اضافه شد و به مدت ۱۲ ساعت تحت هم زدن‌های شدید قرار گرفت. نمونه استخراجی به دست آمده با کاغذ صافی واتمن شماره ۳ فیلتر شد. عصاره حاصل با استفاده از دستگاه رتاری (مدل Heidolph ساخت آلمان) تغلیظ شده و با استفاده از دستگاه فریز درایر (مدل Alpha plus ساخت آلمان) خشک شد (۲).

طرح تجربی: حیوان‌ها به‌طور تصادفی به چهار گروه (هر گروه ۶ سر)، تحت عنوان: ۱. کنترل، ۲. تمرین، ۳. عصاره زیره سیاه و ۴. تمرین + عصاره زیره سیاه تقسیم شدند. تمامی گروه‌ها پس از ۱۲ هفته چاقی، به مدت ۶ هفته تحت برنامه مداخله تمرین هوازی با شدت متوسط و مصرف عصاره آبی زیره سیاه قرار گرفتند.

تمرین هوازی (شدت متوسط): برنامه تمرین هوازی با استفاده از نوار گردان مخصوص جوندگان اجرا شد. پروتکل تمرین هوازی شامل ۶ هفته، ۵ جلسه در هفته بود (جدول ۱). حداکثر اکسیژن مصرفی در این مطالعه تقریباً معادل ۵۵ درصد بود که این میزان با توجه به سرعت نوار گردان در مطالعات حیوانی و با توجه به مطالعات قبلی به‌طور تقریبی لحاظ شده است (۱۴).

جدول ۱. پروتکل تمرین هوازی (شدت متوسط)

هفته‌های تمرین		
هفته اول و دوم	هفته سوم و چهارم	هفته پنجم و ششم
۲۰-۱۰	۳۰-۲۰	۴۰-۳۰
۱۲-۱۰	۱۴-۱۲	۱۶-۱۴
متغیرهای تمرین		
مدت تمرین (دقیقه)		
شدت تمرین (متر بر دقیقه)		
تقریباً برابر ۵۵ درصد اکسیژن مصرفی		

سنجش وزن: حیوانات در سه مرحله (شروع مطالعه، پس از ۱۲ هفته رژیم غذایی پرچرب و در پایان پروتکل ورزشی و عصاره‌دهی) با استفاده از ترازوی مدل Sartorius ENTRIS 3202-1S با دقت ۰/۰۱ و ظرفیت ۳۲۰۰ گرم وزن‌کشی شدند.

اندازه‌گیری آدیپولین و پروفایل لیپیدی: از آنجا که آدیپولین یک هورمون درون‌ریز است و به درون جریان خون آزاد می‌شود و از طرفی میزان هورمون موجود در خون ارتباط مستقیمی با بیان ژن در بافت چربی دارد، از این رو محققان میزان بیان ژن CTRP12 در بافت چربی را در مقاله دیگری اندازه‌گیری کردند (۱۵) و در این مطالعه میزان تغییرات سرمی آدیپولین اندازه‌گیری شد. به همین منظور ۴۸ ساعت پس از آخرین جلسه تمرین، حیوانات در فضای نمونه‌برداری با ترکیبی از کتامین و زایلازین بی‌هوش شدند. مقدار ۵ میلی‌لیتر خون از بطن راست هر موش به وسیله سرنگ گرفته شد و درون لوله‌های آزمایش ریخته شد. سپس با استفاده از دستگاه سانتریفیوژ سرم خون جدا شده (۱۶) و در اپندروف‌های دیگری قرار داده شدند. سطح آدیپولین در پلاسما با استفاده از کیت آلمانی آدیپولین تهیه‌شده از شرکت ZellBio Germany و حساسیت ۹/۴ ng/L با استفاده از روش ELISA اندازه‌گیری شد. همچنین برای سنجش پروفایل لیپیدی از کیت ویژه سنجش مقدار HDL-C، LDL-C، TG شرکت پارس‌آزمون استفاده شد. حداقل مقدار LDL-C قابل اندازه‌گیری ۲ میلی‌گرم در دسی‌لیتر، حداقل مقدار HDL-C قابل اندازه‌گیری ۱ میلی‌گرم در دسی‌لیتر و حداقل مقدار TG قابل اندازه‌گیری ۱ میلی‌گرم در دسی‌لیتر است. داده‌ها به صورت "انحراف معیار \pm میانگین" گزارش شد. تساوی واریانس‌ها با استفاده از آزمون Levene's ارزیابی شد. در تمام آزمون‌ها، سطح معناداری ۰/۰۵ در نظر گرفته شد. از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۲ به منظور انجام عملیات آماری استفاده شد. داده‌ها با استفاده از آزمون‌های آماری شاپیرو-ویلک (Shapiro - wilk)، تحلیل واریانس یکطرفه و آزمون تعقیبی توکی (Tukey) تجزیه و تحلیل شد.

یافته‌های تحقیق

تغییرات وزن اولیه، وزن پس از ۱۲ هفته رژیم غذایی پرچرب، وزن پس از ۶ هفته تمرین و عصاره‌دهی، سطح آدیپولین سرم و تغییرات پروفایل لیپیدی بین گروه‌های تحقیق در جدول ۲ به صورت انحراف معیار \pm میانگین آمده است.

تأثیر شش هفته تمرین هوازی و مصرف عصاره آبی دانه زیره سیاه بر سطح سرمی آدیپولین و تغییرات ... ۳۶۷

جدول ۲. انحراف معیار \pm میانگین تغییرات وزن، آدیپولین و پروفایل لیپیدی در گروه‌های مختلف (n=۶)

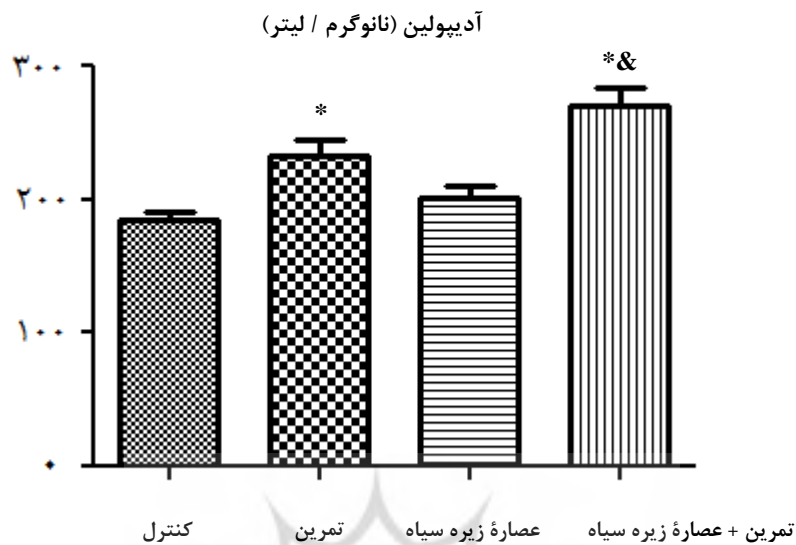
متغیر	کنترل	تمرین	عصاره زیره سیاه	تمرین + عصاره زیره سیاه
وزن اولیه (گرم)	۸۷/۵۰ \pm ۷/۷۹	۸۶/۶۶ \pm ۷/۱۱	۸۷/۳۳ \pm ۴/۳۲	۸۵/۱۶ \pm ۴/۵۳
وزن پس از ۱۲ هفته رژیم غذایی پرچرب (گرم)	۲۹۸/۰۰ \pm ۱۴/۳۲	۲۹۶/۱۶ \pm ۱۳/۳۲	۲۹۹/۳۳ \pm ۱۳/۹۶	۲۹۶/۵۰ \pm ۱۳/۹۶
وزن پس از ۶ هفته تمرین و عصاره‌دهی (گرم)	۳۸۳/۰۰ \pm ۵/۶۵	۳۴۵/۳۳ \pm ۳/۳۲	۳۴۳/۶۶ \pm ۵/۲۰	۳۳۷/۸۳ \pm ۶/۷۳
HDL-C (میلی‌گرم بر دسی‌لیتر)	۱۹/۱۶ \pm ۲/۶۳	۲۴/۶۶ \pm ۵/۸۱	۲۶/۰۰ \pm ۵/۲۱	۳۱/۳۳ \pm ۸/۹۸
LDL-C (میلی‌گرم بر دسی‌لیتر)	۴۹/۶۶ \pm ۱۴/۸۹	۴۰/۸۳ \pm ۱۰/۹۹	۳۲/۱۶ \pm ۷/۳۳	۲۵/۸۳ \pm ۸/۰۸
TG (میلی‌گرم بر دسی‌لیتر)	۱۲۵/۵۰ \pm ۲۲/۰۱	۷۰/۶۶ \pm ۱۵/۷۵	۸۱/۵۰ \pm ۱۱/۸۷	۶۱/۶۶ \pm ۱۵/۵۳
TC (میلی‌گرم بر دسی‌لیتر)	۹۳/۶۶ \pm ۱۶/۳۴	۷۹/۶۶ \pm ۱۱/۷۲	۷۴/۵۰ \pm ۱۰/۰۱	۶۹/۵۰ \pm ۱۱/۳۲

جدول ۳. نتایج آزمون آنالیز واریانس یکطرفه، تغییرات بین‌گروهی متغیرهای پژوهش

وزن پس از ۶ هفته	HDL-C	LDL-C	TG	TC	آدیپولین	P
۰/۰۰۱*	۰/۰۲۲*	۰/۰۰۶*	۰/۰۰۱*	۰/۰۰۲*	۰/۰۰۱*	

* به‌عنوان تفاوت معنادار $P \leq 0.05$

با توجه به جدول ۳ نتایج آزمون آنالیز واریانس یکطرفه، تفاوت معناداری را در وزن بدن، سطوح آدیپولین سرم، HDL-C، LDL-C، TG و TC بین گروه‌ها نشان می‌دهد.



نمودار ۱. مقایسه اثر ۶ هفته تمرین هوازی، مصرف عصاره زیره سیاه و تمرین هوازی به همراه مصرف عصاره زیره سیاه بر سطح آدیپولین سرم. * اختلاف معنادار با گروه کنترل. & اختلاف معنادار با گروه عصاره زیره سیاه. $P \leq 0.05$ به عنوان تفاوت معنادار

سطح آدیپولین سرم به طور معناداری در گروه تمرین، تمرین + عصاره زیره سیاه نسبت به گروه کنترل و گروه تمرین + عصاره زیره سیاه نسبت به گروه تمرین بالاتر است (نمودار ۱).

با توجه به جدول ۴ نتایج آزمون تعقیبی توکی نشان داد، وزن بدن و سطح سرمی TG به طور معناداری در گروه تمرین، عصاره زیره سیاه، تمرین + عصاره زیره سیاه از گروه کنترل پایین تر است. همچنین سطح HDL-C سرم به طور معناداری در گروه تمرین + عصاره زیره سیاه نسبت به گروه کنترل بالاتر است. سطح LDL-C سرم به طور معناداری به ترتیب در گروه تمرین + عصاره زیره سیاه و عصاره زیره سیاه پایین تر است. سطح TC سرم به طور معناداری در گروه تمرین + عصاره زیره سیاه نسبت به کنترل پایین تر شده است.

جدول ۴. نتایج آزمون تعقیبی توکی، تغییرات معناداری درون گروهی متغیرهای پژوهش

TC	TG	LDL-C	HDL-C	وزن پس از ۶ هفته	گروه‌ها
۰/۲۴۹	۰/۰۰۱*	۰/۵۰۰	۰/۴۲۱	۰/۰۰۱*	تمرین
۰/۰۶۹	۰/۰۰۱*	۰/۰۴۸*	۰/۲۴۳	۰/۰۰۱*	عصاره کنترل
۰/۰۱۶*	۰/۰۰۱*	۰/۰۰۵*	۰/۰۱۲*	۰/۰۰۱*	تمرین+عصاره
۰/۸۹۱	۰/۶۸۰	۰/۵۱۶	۰/۹۸۱	۰/۹۴۹	عصاره تمرین
۰/۵۱۴	۰/۷۸۷	۰/۱۰۶	۰/۲۶۲	۰/۱۰۶	تمرین+عصاره
۰/۹۰۰	۰/۲۰۱	۰/۷۳۹	۰/۴۴۷	۰/۲۶۸	عصاره تمرین+عصاره

* به عنوان تفاوت معنادار $P \leq 0.05$

بحث

نتایج پژوهش حاضر نشان داد اجرای ۶ هفته تمرین هوازی سبب افزایش معنادار آدیپولین و HDL-C گروه‌های مورد تحقیق نسبت به گروه کنترل و کاهش معنادار وزن نهایی بدن، LDL-C، TG و TC گروه‌ها نسبت به گروه کنترل شد.

از جمله استراتژی‌های درمانی برای مقابله با اختلالات متابولیکی (چاقی)، فعالیت ورزشی منظم است. بافت چربی به عنوان غده درون‌ریز، عامل اثرگذاری تمرینات ورزشی است که نقش مهمی در تنظیم سوخت‌وساز انرژی و ترکیب بدنی ایفا می‌کند (۱۷). کاهش معنادار وزن بدن در پژوهش میلارد^۱ و همکاران در پی تمرینات ورزشی و کاهش رسوبات چربی از جمله چربی‌های شکمی و چربی احشایی با نتایج این پژوهش همخوانی دارد. این محققان، افزایش پاسخ کاتکولامین‌ها از طریق گیرنده‌های بتا آدرنرژیک را دلیل فعال شدن لیپولیز بیان کردند (۱۸). اما این نتایج با نظر کاظمی‌پور^۲ و همکاران، همسو نیست، در حالی که وزن بدن کاهش یافته و حجم عضلات افزایش پیدا کرده است (۹).

فعالیت ورزشی می‌تواند از طریق تأثیر بر چاقی و ترکیب بدن بر سطوح آدیپولین سرم تأثیر بگذارد. به‌ویژه اینکه بافت چربی و ماکروفاژهای فراخوانده‌شده در شرایط التهاب منبع ترشح TNF- α هستند و

1 . Maillard

2 . Kazemipoor

TNF- α نیز به کاهش آدیپولین منجر می‌شود (۱۹). بیان آدیپولین تحت تنظیم منفی استرس‌های مرتبط با چاقی قرار می‌گیرد، به طوری که با القای TNF- α و استرس شبکه آندوپلاسمی به محیط کشت سلول‌های چربی، بیان ژنی آدیپولین کاهش می‌یابد. TNF- α از جمله آدیپوسایتوکاین‌های پیش‌التهابی مشتق از بافت چربی و تنظیم‌کننده منفی آدیپولین است (۲۰). در این پژوهش محققان افزایش سطوح سرمی آدیپولین را پس از ۶ هفته فعالیت ورزشی مشاهده کردند. رحمت‌اللهی و همکاران (۲۰۱۷)، همسو با این نتایج بیان کردند ۸ هفته تمرین تداومی کم‌شدت می‌تواند میزان آدیپولین پلاسمایی را در موش‌های صحرایی افزایش دهد (۴). سوری و همکاران (۲۰۱۲) ناهمسو با این پژوهش بیان کردند ۱۰ هفته تمرین هوازی تأثیر معناداری بر سطوح آدیپولین در مردان کم‌تحرک و دارای اضافه‌وزن ندارد و در پی تمرینات تداومی کم‌شدت و کاهش وزن آدیپولین کاهش می‌یابد (۲۱). دلایل یافته‌های متناقض در تنظیم سطح آدیپولین بعد از تمرینات ورزشی، احتمالاً می‌تواند عواملی غیر از چاقی باشد؛ عواملی که پس از تمرینات ورزشی تغییرات آنها وابستگی کمتری به کاهش وزن و بهبود توزیع چربی بدن داشته باشند. یکی از این عوامل می‌تواند انسولین باشد (۲۲). تمرینات ورزشی از طریق افزایش گیرنده‌های انسولین، افزایش پروتئین mRNA ناقل گلوکز (GLUT4)، افزایش گلیکوژن سنتاز، پروتئین کیناز-B و هگزوکیناز، بهبود پیام‌رسان داخل‌سلولی انسولین و تأثیر بر مولکول‌های واسط در سیگنال انسولین مانند افزایش بیان ERK2، افزایش فعالیت PI3K یا Akt/PKB و بهبود سیگنال AMPK، تغییر در ترکیب عضله (افزایش چگالی مویرگی در تارهای عضلانی و تبدیل تارهای عضلانی به تارهای تندانقباض اکسایشی)، افزایش تحویل گلوکز به عضله، کاهش تجمع تری‌گلیسرید در سلول عضلانی، کاهش رهایش اسیدهای چرب و افزایش اکسیداسیون و پاکسازی آنها مقاومت به انسولینی را تعدیل می‌کند (۲۲). دو ویژگی شدت و مدت تمرین پاسخ انسولین به ورزش را به شدت تحت تأثیر قرار می‌دهند، به طوری که بهبود حساسیت به انسولین زمانی رخ می‌دهد که حجم تمرین اعمال شده در بالاترین حد خود باشد که در مطالعات متفاوت با توجه به سن آزمودنی‌ها و عدم اعمال حجم، شدت و مدت تمرینی مناسب مقاومت به انسولینی بهبود پیدا نکرده و به دنبال آن میزان آدیپولین کاهش یافته است (۲۲).

مهم‌ترین سازوکار بالا رفتن فعالیت آنزیمی لیپوپروتئین لیپاز عروقی بهبود فرایندهای آنزیمی از طریق تمرین هوازی است (۲۳). تأثیر فعالیت بدنی بر سوخت‌وساز چربی‌ها با افزایش حساسیت انسولینی و HDL-C، کاهش TG و LDL-C به بهبود متابولیسم چربی و گلوکز منجر می‌شود (۲۴). برخی شواهد نشان می‌دهد که تمرین هوازی موجب تغییراتی در ترکیبات بدن، توان هوازی و نیز پروفایل لیپیدها

می‌شود (۲۵). با توجه به اینکه در مطالعه ما بیشترین کاهش در مقدار TG، TC و LDL-C در گروه تمرین + عصاره زیره سیاه اتفاق افتاده است، نتایج لو^۱ و همکاران (۲۰۱۶) همسو با مطالعه ما، میزان TC، TG و LDL-C را در گروهی که رژیم غذایی پرچرب به همراه ۸ هفته شنا داشته‌اند، پایین‌تر از گروهی که تنها رژیم غذایی پرچرب داشته‌اند، معنادار و مقدار HDL-C را بدون تغییر گزارش کردند. این در حالی بود که در مطالعه ما افزایش معنادار HDL-C در گروه تمرین + عصاره زیره سیاه نسبت به گروه کنترل دیده شد. کاهش سطح TG به‌طور عمده مربوط به تجزیه و متابولیسم چربی که سبب تولید انرژی و آزاد شدن گرما می‌شود، است (۲۶). بونفانت^۲ و همکاران (۲۰۱۷) قبل و بعد از تمرین ترکیبی پروفایل لیپیدی را اندازه گرفتند که ناهمسو با یافته‌های ما تفاوتی را بین مقدار TG، LDL-C و HDL-C مشاهده نکردند و به نظر می‌رسد این عدم تغییرات مربوط به عدم تغییر وزن بدن قبل و بعد از تمرین است (۲۷). فعالیت بدنی منظم موجب بهبود عملکرد آنزیم‌های لیپولیزی می‌شود. از جمله لیپوپروتئین لیپاز آنزیم تجزیه‌کننده TG موجب جداسازی اسید چرب از تری‌گلیسرید می‌شود و این فرایند به تولید انرژی در فعالیت‌های استقامتی کمک می‌کند. خواجه‌وی بیان کرد، تمرین هوازی با شدت ۵۰ درصد ضربان قلب سبب کاهش چربی و شاخص توده بدنی و عدم تغییر در پروفایل لیپیدی می‌شود (۲۸).

همسو با نتایج ما محبوبی^۳ مصرف عصاره آبی دانه زیره سیاه با دوز ۲۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم وزن بدن عصاره آبی دانه زیره سیاه به مدت ۱۵ روز را منجر به کاهش سطح سرمی تری‌گلیسرید و کلسترول خون گزارش کرد (۱۰). در ادامه کاظمی‌پور و همکاران (۲۰۱۳)، در نتایجی ناهمسو با مطالعه ما بیان کردند، شرکت‌کنندگان با دریافت ۳۰ میلی‌لیتر عصاره زیره سیاه را بدون تغییر رژیم غذایی یا فعالیت بدنی به مدت ۹۰ روز هیچ تغییری در میزان پروفایل لیپیدی چربی، میزان ادراری و فشار خون افراد مشاهده نشد (۹). به‌طور خاص، در مورد کاهش بیوسنتز کلسترول، می‌توان گفت که زیره سیاه فعالیت آنزیم هیدروکسی متیل‌گلوٹاریل کوآنزیم آردوکتاز (HMG-coA3 reductase) را که نقش کلیدی در بیوسنتز کلسترول دارد، کاهش می‌دهد (۲). مطالعات نشان داده‌اند فلاونوئیدهای موجود در زیره سیاه سبب مهار بازجذب گلوکز، کاهش قند خون و فیتواسترول چربی خون مانع جذب کلسترول بد در روده و گردش خون می‌شود و به‌منظور بهبود پروفایل لیپیدی و بهبود سلامتی

-
1. Lu
 2. Bonfante
 3. Mahboubi

و درمان پیشگیری از بیماری‌ها استفاده می‌شود (۲۹). ترکیبات زیره سیاه نیز به دلیل فعالیت آنتی‌اکسیدانی آنها سبب تحریک آپوپتوز در پیش‌چربی می‌شوند (۳۰). تأثیر زیره سیاه، افزایش T3 و T4، کاهش TSH و تأثیر ضدکم‌کاری آن به تحریک میزان متابولیک منجر می‌شود که موجب کاهش چربی و وزن بدن می‌شود (۱۰). حیدری^۱ و همکاران (۲۰۱۱)، بیان کردند به نظر می‌رسد زیره سیاه می‌تواند موجب کاهش قند خون و کاهش وزن، همچنین کاهش سطوح کلسترول تام و LDL-C در مدل حیوانی دیابت شود (۸). قربانی و همکاران (۲۰۱۷)، بیان کردند تمرین تناوبی شدید به همراه مصرف زیره سیاه می‌تواند در پیشگیری از بروز برخی بیماری‌های مرتبط با چاقی مؤثر واقع شود (۱۱). محبوبی بیان کرد روغن اسانس خوراکی زیره سیاه سبب کاهش سیتوکین‌های پیش‌التهابی در موش‌های در معرض جنتامایسین شد (۱۰). با توجه به اینکه آدیپولین یک سایتوکاین ضدالتهابی است (۳۱)، می‌توان نتیجه گرفت که مصرف عصاره زیره می‌تواند بر آدیپولین مؤثر باشد.

برخی از محدودیت‌های پژوهش مذکور شامل بررسی تفاوت‌های اولیه در سطح سرمی آدیپولین و پروفایل لیپیدی حیوانات، محدودیت در افزایش گروه‌های مورد مطالعه به منظور تعیین سازوکار دوزهای دیگر زیره سیاه (با توجه به وابسته بودن به دوز) است.

نتیجه‌گیری

به نظر می‌رسد تمرین هوازی با شدت متوسط و مصرف عصاره آبی زیره سیاه با افزایش سطح سرمی آدیپولین و HDL-C و کاهش LDL-C، TG و TC می‌تواند موجب کاهش وزن بدن و خطرهای ناشی از چاقی شود.

تشکر و قدردانی

نویسندگان مراتب تشکر و قدردانی خود را از همکاری صمیمانه همکاران مرکز فیزیولوژی و فارماکولوژی دانشگاه علوم پزشکی رفسنجان و همچنین مرکز فیزیولوژی اعصاب دانشگاه علوم پزشکی کرمان اعلام می‌دارند.

منابع و مأخذ

- 1 Valizadeh E, Ostadrahimi A. The Effect of herbal supplement 'Mohazzel' in traditional medicine and weight loss diet on some biochemical parameters & Anthropometric indices in obese subjects. *Complementary Medicine Journal of faculty of Nursing & Midwifery*. 2018;7(4):2115-27. (in persian)
- 2 Pourahmadi M, Jahromi H, Rooeintan Y. The effect of aqueous extract of caraway seed (*Carum carvi*) on cholecystokinin hormone in male rat. *Journal of Fundamental and Applied Sciences*. 2016;8(4):2023-35.
- 3 Keating SE, Hackett DA, Parker HM, O'Connor HT, Gerofi JA, Sainsbury A, et al. Effect of aerobic exercise training dose on liver fat and visceral adiposity. *Journal of hepatology*. 2015;63(1):174-82
- 4 Rahmatollahi M, Ravasi A, Soori R. Effect of 8 Weeks of Low-Intensity Continuous Training on Plasma Adipolin, Insulin Resistance, and Weight of Fatty Fat-Filled Rats. *Adv Obes Weight Manag Control*. 2017;7(5):00211
- 5 Fadaei R, Moradi N, Kazemi T, Chamani E, Azdaki N, Moezibady SA, et al. . Decreased serum levels of CTRP12/adipolin in patients with coronary artery disease in relation to inflammatory cytokines and insulin resistance. *Cytokine*. 2019; 113: 326-31
- 6 Wei Z, Peterson JM, Lei X, Cebotaru L, Wolfgang MJ, Baldeviano GC, et al. C1q TNF-related protein-12 (CTRP12), a novel adipokine that improves insulin sensitivity and glyceemic control in mouse models of obesity and diabetes. *Journal of Biological Chemistry*. 2012;287(13):10301-15
7. Soori R AMR, Khosravi M, Abbasian S. The Effect of Submaximal Aerobic Training on Serum Irisin Level in Obese Men; with Emphasis on the Role of Irisin in Insulin-Resistance Change. *Arak Medical University Journal (AMUJ)*. 2016;19(109):20-30 (in persian)
8. 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 Med J*. 2011;32(7):695-700
9. Kazemipoor M, Hajifaraji M, Haerian BS, Mosaddegh MH, Cordell GA. Antiobesity effect of caraway extract on overweight and obese women: a randomized, triple-blind, placebo-controlled clinical trial. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*. 2013;2013
10. Mahboubi M. Caraway as Important Medicinal Plants in Management of Diseases. *Natural products and bioprospecting*. 2019;9(1):1-11
11. Ghorbani S, Alizadeh R, Moradi L. 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. 2017 (in persian)
12. Zare R HF, 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
13. Hariri N, Thibault L. High-fat diet-induced obesity in animal models. *Nutrition research reviews*. 2010;23(2):270-99
14. Hamedifar M, Mirnasouri R, Rahmati M. The Effects of Six Weeks Endurance Training on XBP-1 Protein in the Diabetic Male Wistar Rats Sciatica Tissues. *Iranian Journal of Diabetes and Obesity*. 2018; 10(4):187-193 (in persian)
15. Taherzadeh S, Mogharnasi M, Rasoulilian B, Kaeidi A, Khosravi A. The Effect of 6 Weeks Aerobic Training and Aqueous Extract of Caraway Seed (*Carum Carvi*) on the Expression of CTRP12 Gene, Body Weight Changes and Subcutaneous Adipose Tissue in Obese Male Rats: An Experimental Study. *Journal of Rafsanjan University of Medical Sciences*. 2020;19(1):39-52 (in persian)

16. Hoshmand F FM ZS. The effect of oxytocin on oxidative stress induced myocardial ischemia-reperfusion in rats. *Journal of Endocrinology and Metabolism*. 2011;12(6):633-40. (in persian)
17. Welc SS, Clanton TL. The regulation of interleukin-6 implicates skeletal muscle as an integrative stress sensor and endocrine organ. *Experimental physiology*. 2013;98(2):359-71
18. Maillard F, Pereira B, Boisseau N. Effect of high-intensity interval training on total, abdominal and visceral fat mass: a meta-analysis. *Sports Medicine*. 2018;48(2):269-88
19. Rezaeian N, Ravasi A, Soori R, Akbarnejad A, Mishafiey S.A, F T. Effect of Resistance Training on Serum Levels of Adipolin and Insulin Resistance in Obese Women Biannual JAHSSP. 2015;3(1):11-30 (in persian)
20. Enomoto T Ohashi K, Shibata R, Higuchi A, Maruyama S, Izumiya Y, et al. Adipolin/C1qdc2/CTRP12 protein functions as an adipokine that improves glucose metabolism. *Journal of Biological Chemistry*. 2011;286(40):3452-8.
21. Soori R, Rezaeian N, Khosravi N. 10 weeks of resistance training does not effect on serum concentration of pre-b cell colony-enhancing factor/visfatin in middle-aged obese women. *Sport Physiology* 2012; 3(12): 59-75. (in persian)
22. Soori R, Asad M, Barahouei-Jamar Z, Rezaeian N. The effect of aerobic training on the serum level of adipolin and insulin resistance in overweight men. *KAUMS Journal (FEYZ)*. 2016;19(6):495-503 (in persian)
23. Valle VSd, Mello DBd, Fortes MdSR, Dantas EHM, Mattos MAd. Effect of diet and indoor cycling on body composition and serum lipid. *Arquivos brasileiros de cardiologia*. 2010;95(2):173-8.
24. Egan A, Mahmood W, Fenton R, Redziniak N, Kyaw Tun T, Sreenan S, et al. Barriers to exercise in obese patients with type 2 diabetes. *QJM: An International Journal of Medicine*. 2013;106(7):635-8.
25. Elmahgoub SM, Lambers S, Stegen S, Van Laethem C, Cambier D, Calders P. The influence of combined exercise training on indices of obesity, physical fitness and lipid profile in overweight and obese adolescents with mental retardation. *European journal of pediatrics*. 2009;168(11):1327
26. Lu Y, Li H, Shen S-W, Shen Z-H, Xu M, Yang C-J, et al. Swimming exercise increases serum irisin level and reduces body fat mass in high-fat-diet fed Wistar rats. *Lipids in health and disease*. 2016;15(1):93.
27. Bonfante ILP, Chacon-Mikahil MPT, Brunelli DT, Gáspari AF, Duft RG, Lopes WA, et al. Combined training, FNDC5/irisin levels and metabolic markers in obese men: A randomised controlled trial. *European journal of sport science*. 2017;17(5):629-37.
28. Khajavi M BN, Moazemi M. The effect of twelve-week regular aerobic exercises on serum levels of lipid profile, aerobic power and body composition indices in nonathletics women with mental retardation. *J Shahrekord Univ Med Sci*. 2014;16(1):56 - 64 . (in persian)
29. Shahidi F PS. The effect of physical exercise and training on serum leptin levels. *Razi journal of Medical Sciences*. 2014;21(126):1-14. (in persian)
30. Rayalam S, Della-Fera MA, Baile CA. Phytochemicals and regulation of the adipocyte life cycle. *The Journal of Nutritional biochemistry*. 2008;19(11):717-26.
31. Ouchi N. Adipocytokines in cardiovascular and metabolic diseases. *Journal of atherosclerosis and thrombosis*. 2016:34918.

The Effect of 6 Weeks Aerobic Training and Aqueous Extract of Caraway Seed on serum levels of Adipolin, lipid profile changes in Obese Male Rats

**Sedigheh Taherzadeh¹- Mehdi Mogharnasi^{*2}- Bahram Rasoulia³-
Ayat Kaeidi⁴**

1.PhD of Exercise Physiology, Department of Physical Education, Faculty of Fatimah, Kerman Branch, Technical and Vocational University (TVU), Kerman, Iran 2.Associate Professor, Department of Sport Sciences, University of Birjand, Birjand, Iran 3. Professor, Department of Physiology, Lorestan University of Medical Sciences, Lorestan, Iran 4. Assistant Professor, Department of Physiology and Pharmacology, Rafsanjan University of Medical Sciences, Rafsanjan, Iran

(Received: 2020/07/12; Accepted:2020/10/26)

Abstract

Adipolin is a novel anti-inflammatory adipokine mostly synthesized and expressed in adipose tissue. Due to the role of medicinal plants in controlling obesity, this study was conducted to determine the effect of 6 weeks aerobic training and aqueous extract of caraway seed on serum levels of adipolin, lipid profile changes in obese male rats. In this experimental study, 24 obese male rats, followed by a 12-week high-fat diet, were randomly divided into 4 groups: 1 control 2. exercise 3. caraway extract 4. exercise + caraway extract. The training groups performed 5 days a week for 6 weeks of aerobic exercise (approximately 55% VO₂max). Serum levels of adipoline, lipid profile changes, and body weight were measured. Data were analyzed using one-way ANOVA and Tukey's post hoc tests. Results showed significant decrease in body weight, LDL-C, TG, TC (P<0.05) and significant increase in serum levels of adipoline and HDL-C (P<0.05) in the exercise + caraway extract compared to others the groups. According to the results, it seems that moderate aerobic exercise and consumption of caraway extract are the factors that can with increase in serum levels of adipoline, HDL-C and a decrease in LDL-C, TG and TC lead to weight Lose.

Keywords

Adipolin, Aerobic training, Caraway, Lipid profile.

* Corresponding Author : Email: mogharnasi@birjand.ac.ir; Tel: +989153412696