تحقیقی

اثر ده هفته تمرین هوازی به همراه مکمل‌سازی با دانه‌کتان بر لیپیدها و CRP سرم زنان چاق

دکتر نادر شوندی[۱]، دکتر عباس صارمی[۲]، دکتر شهناز شهرجردی[۳]، لیلا پوریامنش*[٤]

۱- دکتری تربیت بدنی، دانشیار، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه اراک، اراک، ایران. ۲- دکتری تربیت بدنی، استادیار، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه اراک، اراک، ایران. ۳- دکتری طب ورزش، استادیار، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه اراک، اراک، ایران. ٤- کارشناس ارشد تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه اراک، اراک، ایران.

چکیده

زمینه و هدف : *مکمل دانه کتان نقش مهمی در درمان و پیشگیری دیس لیپیدمی و التهاب دارد و ممکن است مزایای تمرین ورزشی را افزایش دهد. این مطالعه به منظور تعیین اثر تمرین هوازی به همراه مکمل دانه کتان بر لیپیدها و پروتئین واکنشگر C سرم زنان چاق انجام شد.*

روش بررسی : *در این کارآزمایی بالینی ٤٥ زن چاق در دامنه سنی ٤٥-۳۰ سال به صورت در دسترس و به‌طور تصادفی در سه گروه قرار گرفتند. برنامه تمرین هوازی ٦۰-۵۰ دقیقه در روز، سه روز در هفته، باشدت ۸۵-۵۰درصد ضربان قلب بیشینه برای ۱۰هفته اجرا شد. گروه تمرین هوازی+ مکمل و گروه مکمل به مدت ۱۰ هفته پودر دانه کتان را به مقدار ۹-٦ گرم در روز مصرف نمودند. ترکیب بدنی و شاخص‌های متابولیکی قبل و بعد از دوره تمرینی ارزیابی شد.*

یافته‌ها : *مصرف دانه کتان موجب کاهش آماری معنی‌داری در مقادیر تری‌گلیسیرید، HDL-کلسترول، TC-HDL، وزن بدن، نمایه توده بدن، دور کمر و توده چربی گردید (P<۰/۰۵). از طرفی مصرف دانه کتان همراه با تمرین هوازی منجر به کاهش در شاخص‌های آدیپوسیتی وزن، نمایه توده بدن، دور کمر، توده چربی، تری‌گلیسیرید، HDL- کلسترول، LDL -کلسترول، LDL/HDL و TC-HDL شد (P<۰/۰۵).*

نتیجه‌گیری : *مصرف دانه کتان برای بهبود سلامت قلبی - متابولیکی زنان یک روش ایمن و موثر است و ترکیب کردن دانه‌کتان با تمرین هوازی می‌تواند برخی اثرات مفید آن را طی یک دوره ۱۰ هفته‌ای افزایش دهد.*

کلید واژه‌ها : *تمرین هوازی ، دانه کتان ، پروتئین واکنشگر C ، تری‌گلیسیرید ، HDL-c ، LDL-c ، نمایه توده بدن*

* نویسنده مسؤول : لیلا پوریامنش ، پست الکترونیکی l_poorya92@yahoo.com

نشانی: اراک، خیابان شهید بهشتی، دانشگاه اراک، تلفن ٤-۳۲۷۷۷٤۰۰-۰۸٦، نمابر ۳۲۷۷٤۰۳۱

وصول مقاله : ۱۳۹۳/۱۰/۳ ، اصلاح نهایی : ۱۳۹۳/۱۲/٤ ، پذیرش مقاله : ۱۳۹۳/۱۲/۱۳

مقدمه

چاقی عمده‌ترین عامل خطرساز برای بسیاری از بیماری‌های شایع جهان از جمله دیابت، بیماری‌های قلبی - عروقی، پرفشاری‌خون، اختلالات متابولیکی و انواع مختلف سرطان‌ها است (۱). امروزه شیوع چاقی به عنوان یک چالش بزرگ اجتماعی در حوزه‌های مختلف، به‌ویژه در بخش سلامت عمومی و هزینه‌های مربوطه به‌شمار می‌رود (۲)؛ اما هزینه‌های مالی تنها بخشی از نگرانی‌های کل ناشی از اضافه وزن و چاقی است. افراد چاق بیشتر در معرض خطر و توسعه بیماری‌های مزمن و خطرناک بوده و در نهایت افرادچاق با کاهش طول عمر و مرگ زودرس مواجه هستند. از سوی دیگر شیوع چاقی و پیشرفت سریع آن موجب شده تحقیقات به سمت تنظیم وتعادل وزن بدن متمرکز شوند (۳).

روش زندگی کم‌تحرک، رژیم غذایی ناسالم، چاقی، اضافه وزن و عوامل ناشناخته ژنتیکی از عوامل مرتبط با سندرم متابولیک هستند. سندرم متابولیک در مراحل اولیه خود توسط چاقی شکمی و درجاتی از اختلال در متابولیسم گلوکز، انسولین، چربی و پرفشاری خون مشخص می‌شود که به تدریج ممکن است به بیماری‌هایی چون دیابت و آترواسکلروز منجر شود. باتوجه به اپیدمی شدن اضافه وزن و زندگی کم‌تحرک، سندرم متابولیک به عنوان یک مشکل جدی در سراسر جهان مطرح است (۴). از سویی یک ارتباط قوی بین افزایش توده بافت چربی به‌ویژه چربی احشایی و سندرم متابولیک وجود دارد. افزایش توده چربی در افراد چاق با تغییر در ترشح آدیپوکین‌ها همراه است (۵). التهاب مزمن یک عامل خطر شناخته شده برای سندرم متابولیک است. در حال حاضر عقیده بر این است که ماکروفاژهای جذب شده ازگردش خون به بافت چربی منبع اصلی التهاب در چاقی هستند. التهاب مزمن خفیف، با

میزان بالاتر از سطح طبیعی چند سایتوکین شامل عامل نکروزکننده تومور (TNF-α)، اینترلوکین ۶ (IL-6) و پروتئین واکنشی C (CRP) همراه است (۴). شواهد نشان می‌دهد در چاقی سطوح مارکرهای التهابی بالا است و ارتباط نزدیکی میان این مارکرهای التهابی و مشکلات قلبی متابولیکی وجود دارد. این اطلاعات نشان می‌دهند احتمالاً فرایند التهاب، نقش مهمی در پاتوژنز سندرم متابولیک ایفا می کند (۳و۵). از سویی شواهد به خوبی نشان داده‌اند ورزش و فعالیت بدنی یک راهکار غیردارویی موثر در کاهش وزن و آدیپوسیتی است. فعالیت بدنی منظم باعث جلوگیری از چاقی می‌شود. در حالی که رفتار کم‌تحرک باعث پیشبرد آن می‌شود. به‌طوری که حدود ۳۰ درصد موارد چاقی می‌تواند با روش زندگی فعال همچون ۳۰ دقیقه پیاده روی تند در روز مهار شود (۵). همچنین فعالیت بدنی باکاهش التهاب مزمن همراه است. براساس مطالعات انجام شده، میان تمرین هوازی، پروتئین واکنشی C و چربی احشایی در بهبود شرایط متابولیکی افراد چاق تعامل دقیقی وجود دارد و پیشنهاد شده افراد چاق به منظور کاهش وزن بدن و عوامل خطر قلبی - متابولیکی در برنامه‌های ورزشی کاهش‌دهنده وزن شرکت نمایند (۶). همچنین شواهد علمی نشان می‌دهد؛ خوردن غذاهای غنی از اسیدهای چرب امگا ۳، خطر بروز التهاب و بیماری‌ها و مرگ و میرهای ناشی از امراض قلبی- عروقی را به میزان قابل توجهی کاهش می‌دهد (۷و۸). از جمله راه‌های کاهش شاخص‌های التهابی و پیشگیری از بروز بیماری‌های قلبی - عروقی استفاده از مکمل‌های ضدالتهابی است (۹). از جمله مهم‌ترین منابع غنی از این چربی، دانه کتان است. دانه کتان سرشار از اسیدهای چرب ضروری امگا۳ است. این چربی‌های مفید موجب کاهش کلسترول بد و کمک به کاهش وزن هستند (۷). دانه کتان غنی از پروتئین، چربی و فیبر غذایی است. تجزیه ماده خشک دانه کتان نشان داده؛ این ماده غذایی میزانی برابر ۴۱درصد چربی، ۲۸ درصد فیبر خوراکی، ۲۱درصد پروتئین، ۴درصد خاکستر و ۶درصد سایر کربوهیدرات‌ها نظیر شکر، اسیدفنولیک، لیگنان و همی سلولز را دارا است. ازجمله اسیدهای چرب دانه کتان، آلفالینولنیک اسید یا امگا۳ است که می‌تواند اثر چشمگیری در پیشگیری از بیماری‌های قلبی- عروقی و سندرم متابولیک داشته باشد. از این رو در برخی مطالعات نشان داده شده؛ پودرکتان همراه با رژیم ساده غذایی سطح لیپیدهای سرم را به صورت معنی‌داری کاهش می‌دهد (۸). در مورد اثرات ضدالتهابی دانه کتان مطالعات نشان داده‌اند؛ رسپتورهای اسیدهای چرب غیراشباع عمدتاً رسپتور G پروتئین ۱۲۰ (G-protein 120) در هیپوتالاموس است و در پاسخ به اسیدهای چرب امگا۳ یا امگا۹ فعال می‌شوند. رسپتور G پروتئین به عنوان یک واسط مهم ضدالتهابی شناخته شده است (۱۰). در حالی که اثرات سودمند هر یک از مداخلات تمرین هوازی و دانه کتان بر عوامل خطر قلبی عروقی و التهاب مورد بررسی قرار گرفته؛ اما اثر تعاملی این دو بر شاخص های سندرم متابولیک روشن نیست. لذا این مطالعه به منظور تعیین اثر تمرین هوازی به همراه مکمل دانه کتان بر شاخص‌های سندرم متابولیک در زنان چاق انجام شد.

روش بررسی

این مطالعه کارآزمایی بالینی به صورت میدانی، مقطعی، کنترل شده باگروه کنترل، دوسوکور و با طرح پیش آزمون– پس آزمون در سال ۱۳۹۱ انجام شد. جامعه آماری زنان چاق با میانگین سنی ۶/۳۲±۴۳/۵۴ سال بودند.

اطلاعات این مطالعه با شماره IRCT۲۰۱۳۰۹۳۰۳۳۸۷N۴ در مرکز ثبت کارآزمایی‌های بالینی ایران ثبت شده است.

پس ازکسب مجوز از کمیته اخلاق دانشگاه علوم پزشکی اراک (کد ۲-۱۴۲-۹۱) و پس از تبلیغ در سطح دانشگاه اراک و یک مرکز رژیم درمانی مورد تایید وزارت بهداشت؛ شرکت‌کنندگان مطالعه فراخوانده شدند. طرح تحقیقاتی برای تمامی آزمودنی‌ها توجیه گردید و به آزمودنی‌ها اطمینان داده شد در هر زمانی که مایل باشند؛ می‌توانند از طرح خارج شوند. سپس نسبت به تکمیل پرسشنامه‌های رضایت شرکت در طرح تحقیق و مشخصات فردی اقدام نمودند. یک پرسشنامه ۲۴ ساعته یادآمد خوراک در ابتدای مطالعه، هفته پنجم و انتهای مطالعه برای هر آزمودنی تکمیل گردید.

ملاک ورود به مطالعه شامل زنان ۵۵-۳۰ ساله چاق با شاخص توده بدن ۳۵-۳۰ کیلوگرم برمترمربع وکم‌تحرک (کمتر از ۳۰ دقیقه فعالیت بدنی در روز) بود. فعالیت بدنی از طریق پرسشنامه IPAQ که پایایی و روایی آن مورد تایید قرار گرفته (۱۱)؛ سنجیده شد.

ملاک خروج از مطالعه شامل داشتن بیماری‌های قلبی- عروقی، اسکلتی- عضلانی و هرگونه مداخله درمانی موثر بر نتایج آزمایشگاهی بود.

تعداد نمونه‌ها با توجه به خطای نوع اول (α=۰/۰۵)، توان آزمون ۸۰ درصد و مطالعات مشابه (۶) تعیین شد. پس از بررسی های اولیه ۴۵نفر به عنوان نمونه مورد مطالعه دراین تحقیق انتخاب و براساس سن، ماه ورود به مطالعه، نمایه توده بدن و سطح فعالیت بدنی (پرسشنامه فعالیت بدنی) همسان شدند و به طور تصادفی به سه گروه ۱۵ نفری تمرین هوازی+ مکمل دانه کتان، مکمل دانه کتان و کنترل تقسیم شدند.

آزمودنی‌های گروه تمرین هوازی+ مکمل دانه کتان و گروه مکمل دانه کتان، پودر دانه کتان را به صورت بسته‌های ۹- ۶گرمی دریافت کردند. دانه کتان از شرکت گیاهان دارویی شهرزاد مشهد تهیه شد و به صورت آسیاب شده و روزانه در اختیار آزمودنی‌ها قرار گرفت. مقدار مصرف آن از ۶گرم شروع و به ۹گرم در هفته

دهم رسید (۷). به گروه کنترل مکملی داده نشد. گروه تمرین هوازی+ مکمل دانه کتان دریک برنامه تمرین ۱۰ هفته‌ای شرکت کردند.

برای اجرای مداخله تمرین هوازی، یک هفته قبل از شروع تحقیق آزمودنی ها ابتدا در یک جلسه آشناسازی شرکت کردند و با نحوه صحیح اجرای تمرین با تردمیل آشنا شدند. برنامه تمرین ۳ روز در هفته و برای مدت ۱۰هفته بود که بین جلسات ۴۸ ساعت استراحت وجود داشت. تمام جلسات تمرین با ۱۰ دقیقه گرم کردن و حرکات کششی آغاز شد. برنامه تمرینی بر اساس توصیه‌های کالج پزشکی ورزشی امریکا برای زنان بالای ۳۰ سال انجام شد (۱۲). در هفته اول آزمودنی‌ها تمرین را ۱۵ دقیقه و با شدت ۳۰درصد حداکثر ضربان قلب انجام دادند. هفته دوم برنامه شامل ۲۰ دقیقه و با شدت ۴۰ درصد حداکثر ضربان قلب بود. هفته سوم و چهارم آزمودنی‌ها ۳۰-۲۵ دقیقه و با شدت ۵۰ درصد حداکثر ضربان قلب تمرین کردند. هفته پنجم و ششم شامل ۴۰-۳۵ دقیقه و با شدت ۶۰ درصد حداکثر ضربان قلب بود. هفته هفتم و هشتم آزمودنی ها به مدت ۵۰-۴۵ دقیقه و با شدت ۷۰ درصد حداکثر ضربان قلب تمرین کردند. در هفته نهم و دهم ۵۵ دقیقه و با شدت ۷۵ درصد حداکثر ضربان قلب تمرین نمودند. در طول تحقیق اگر آزمودنی به هر علت از جلسه تمرینی غیبت داشت؛ تمرین روز بعد جبران شد. کلیه جلسات تمرین بین ساعات ۸ تا ۱۰ صبح تحت نظر متخصص فیزیولوژی ورزش اجرا گردید.

وزن افراد با استفاده از ترازوی سکا با دقت ۰/۵ کیلوگرم اندازه‌گیری شد. قد با استفاده از قدسنج نواری نصب شده بر روی دیوار، با دقت ۰/۱ سانتی‌متر و دور کمر با استفاده از متر نواری از باریک ترین نقطه بین استخوان لگن و دنده آخر تعیین شد. نمایه توده بدن از تقسیم وزن به کیلوگرم بر قد به متر محاسبه شد. توده چربی و توده بدون چربی با استفاده از دستگاه بیوالکتریکال ایمپدنس (In Body, Korea) ارزیابی گردید.

خونگیری در دو مرحله، یک روز قبل از اولین جلسه تمرین (پیش آزمون) و ۴۸ ساعت پس از آخرین جلسه تمرین در هفته دهم و پس از ۱۰ تا ۱۲ ساعت ناشتایی (بین ساعت ۷-۶ صبح) انجام شد. قبل از هر نوبت خونگیری، آزمودنی ها چند دقیقه در حالت نشسته به استراحت پرداختند و سپس به ترتیب در کمترین زمان از ورید کوبیتال آنها ۱۰ سی‌سی خون دریافت شد. در نهایت پس از اتمام خونگیری، نمونه‌ها برای ۲۰ دقیقه در دمای اتاق برای لخته‌شدن قرار داده شدند و سپس لوله های حاوی نمونه برای مدت ۲۰ دقیقه با ۳۰۰۰rpm سانتریفوژ و سرم جداسازی شده در دمای منفی ۸۰ درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند. گلوکز ناشتا و لیپیدهای سرم (تری‌گلیسرید، کلسترول تام، HDL-کلسترول و LDL-کلسترول) به‌صورت آنزیماتیک (Hitachi, Tokyo, Japan) اندازه‌گیری شد. غلظت سرمی CRP بااستفاده از روش الایزا اندازه‌گیری شد. ضریب تغییرات درون گروهی و برون گروهی برای تمام آزمون‌ها کمتر از ۷ درصد بود.

پس از تایید توزیع نرمال داده ها توسط آزمون کولموگروف-اسمیرنوف، برای بررسی اثر متغیر مستقل بر متغیرهای وابسته از آزمون آنالیز واریانس دو طرفه (زمان-گروه) استفاده شد. داده ها به‌صورت میانگین و انحراف معیار ارایه شدند. تمام عملیات آماری تحقیق توسط نرم‌افزار SPSS-16 انجام شد و سطح معنی‌داری آزمون‌ها کمتر از ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

در طول مطالعه یک نفر ازگروه کنترل، ۲ نفر ازگروه تمرین هوازی+ مکمل و ۳ نفر از گروه دریافت کننده مکمل به دلایل شخصی قادر به ادامه تحقیق نبودند و از مطالعه خارج شدند.

میانگین و انحراف معیار دریافت انرژی و درشت مغذی‌ها تفاوت معنی‌داری را در ابتدای مطالعه، هفته پنجم و انتهای مطالعه نشان نداد. در آغاز مطالعه، بین میانگین شاخص‌های بالینی وتن‌سنجی آزمودنی های سه گروه، تفاوت معنی‌داری وجود نداشت (جدول یک).

بعد از ۱۰ هفته مکمل دهی با دانه کتان تری‌گلیسرید (P<۰/۰۲)، TC/HDL (P<۰/۰۱) به‌طور معنی داری کاهش یافتند. مقادیر HDL-کلسترول به‌طور معنی‌داری افزایش یافت (P<۰/۰۰۲).

جدول ۱ : مشخصات دموگرافیک گروه‌های کنترل، مکمل و تمرین هوازی توام با مکمل

	گروه تمرین هوازی+مکمل (۱۴ نفر) میانگین و انحراف معیار		گروه مکمل (۱۲ نفر) میانگین و انحراف معیار		گروه کنترل (۱۳ نفر) میانگین و انحراف معیار	
	ابتدای مطالعه	انتهای مطالعه	ابتدای مطالعه	انتهای مطالعه	ابتدای مطالعه	انتهای مطالعه
سن (سال)	۴۱/۱۴± ۶/۲۴	–	۴۴± ۶/۳۴	–	۴۵± ۶/۱۴	–
قد (سانتی متر)	۱۶۰± ۳/۰۳	–	۱۵۷/۲۱± ۳/۸۹	–	۱۵۶± ۳/۷	–
وزن (کیلوگرم)	۸۲/۷۵± ۵/۷	* ۷۸/۷۵± ۶/۲۸	۸۰/۲۵± ۶/۰۶	* ۷۸/۴۳± ۵/۶۳	۷۶/۸± ۳/۲۲	۷۷/۵± ۲/۶
نمایه توده بدن (کیلوگرم بر مترمربع)	۳۱/۹۵± ۱/۹۹	* ۳۰/۶۳± ۲/۸۱	۳۲/۴۵± ۲/۱۴	* ۳۱/۷± ۲/۳۳	۳۱/۴۸± ۱/۵۴	۳۱/۵۷± ۱/۵
دور کمر (سانتی متر)	۹۱/۶۴± ۶/۳۳	* ۸۷/۷۵± ۷/۲۳	۹۴/۵± ۸/۲۱	* ۹۲/۸۱± ۶/۷۸	۸۸/۳۷± ۲/۷۷	۸۸± ۲/۵
توده چربی (کیلوگرم)	۳۴/۷۴± ۳/۷۸	* ۳۰/۰۴± ۴/۷	۳۵/۶۶± ۳/۳۲	* ۳۳/۸± ۵/۵۶	۳۵/۸۶± ۱/۸۵	۳۵/۵۵± ۲/۱۴

* P<۰/۰۵

جدول ۲ : میانگین و انحراف معیار لیپیدها، گلوکز و CRP سرم گروه‌های کنترل، مکمل و تمرین هوازی توام با مکمل

	گروه تمرین هوازی+مکمل (۱٤ نفر) میانگین و انحراف معیار		گروه مکمل (۱۲ نفر) میانگین و انحراف معیار		گروه کنترل (۱۳ نفر) میانگین و انحراف معیار	
	ابتدای مطالعه	انتهای مطالعه	ابتدای مطالعه	انتهای مطالعه	ابتدای مطالعه	انتهای مطالعه
CRP (mg/l)	۱/۹٤۳± ۱/۰۰٦	۱/٤۱۲± ۰/۰۱ *	۲/۰۱۱± ۰/۹۹	۱/٤۹± ۰/۹۸ *	۱/٦٥± ۰/٦۱۷	۱/۷± ۰/٦٦
گلوکز (mg/dl)	۹۳/٦± ٥/۱۸	۸۹/٦± ۷/۳۲	۹٦± ٤/۰۸	۹۲/٤۲± ٦/۹	۹٦/٦۲± ۹/۲۱	۹٥/٥± ۷/٤۸
کلسترول تام (mg/dl)	۲۲۱/٦± ۳۲/۸	۲۰۲/۳۷± ۲۹/۷	۲۰٦± ۱۹/۰٥	۱۹۳/٦۲± ۲٦/٤۷	۲۰۹/٥± ۲۰/٦٤	۲۲۰/۷٥± ۲۹/۳۲
تری گلیسرید (mg/dl)	۱۹۲/٥± ۱۸/۲٦	۱٤۲/۱۲± ۲٤/٦۸ *	۲۱۳/۸۸± ۲۹/۹۲	۱۸۱/۱۲± ۱۸/٥٥ *	۲۳٥/۸٥± ۲٦/۷	۲۳۹/۲٦± ۲۷/٦
HDL (mg/dl)	۳۸/٦۲± ۳/٤٦	٤٤/۲٥± ٥/۸۹ *	۳۷/٥۷± ٤/۰۷	٤۲/۱٤± ٤/۷۲ *	۳٦± ۲/۹۲	۳٥/۳۷± ٤/٤۷
LDL (mg/dl)	۱٤۲/۳٤± ۲۱/۸۱	۱۱۱/٥± ۱۳/۸۸ *	۱۲٤/۲٥± ۲۷/٤۳	۱۱۷/۲۳± ۱۳/٤	۱۲٤/۸± ۲٦/۲۷	۱۳۱/٦± ۲۱/۲٥
TC/HDL	٥/۸۱± ۱/۲٥	٤/٥۹± ۱/۰٥ *	٥/٥۷± ۰/۳۹	٤/٤۳± ۰/٦۹ *	٥/۸٥± ۰/۷٤	٥/۹± ۱/۲۸
LDL/HDL	۳/۷٦± ۰/۷٤	۲/٥۲± ۰/۳۲ *	۳/۲۷± ۰/٥۹	۳/۱۸± ۰/۳۳	۳/٤۸± ۰/۷۸	۳/۸۱± ۰/۸۱

P< ۰/۰٥ *

همچنین بعد از ۱۰ هفته دریافت مکمل دانه کتان شاخص های ترکیب بدن همچون وزن (P<۰/۰۰۰۷)، نمایه توده بدن (P<۰/۰۰۰٤)، دور کمر (P<۰/۰۱) و توده چربی (P<۰/۰۱) به‌طور معنی‌داری کاهش یافت. از سویی در مقادیر گلوکز ناشتا، LDL-کلسترول، کلسترول تام و LDL-HDLبعد از مکمل‌دهی به تنهایی تغییر معنی‌داری مشاهده نشد (جدول‌های ۱و۲).

از سویی متعاقب ۱۰ هفته تمرین هوازی به همراه مکمل دانه کتان تری گلیسرید (P<۰/۰۰۹۹)، LDL-کلسترول (P<۰/۰۰۱)، LDL/HDL (P<۰/۰۰۱) و TCLDL (P<۰/۰۰۱) به‌طور معنی‌داری کاهش یافتند و مقادیر HDL- کلسترول (P<۰/۰۰۱) به‌طور معنی‌داری افزایش یافت. همچنین شاخص‌های ترکیب بدنی همچون وزن (P<۰/۰۰۳)، نمایه توده بدن (P<۰/۰۰۹۹)، دور کمر (P<۰/۰۳) و توده چربی (P<۰/۰۰۹۹) به‌طور معنی‌داری کاهش یافت. از سویی در مقادیر گلوکز ناشتا و کلسترول تام تغییر معنی‌داری مشاهده نشد (جدول‌های ۱و۲).

بحث

در این مطالعه دریافت مکمل دانه کتان حین ۱۰ هفته تمرین هوازی (۵۰تا ۸۵ درصد حداکثر ضربان قلب) باعث بهبود بیشتر در شاخص‌های متابولیکی زنان چاق گردید.

دانه کتان عمدتاً حاوی اسیدهای چرب امگا ۳ است. براساس نظر بسیاری از محققین (۸و۱۳) این نوع از اسیدهای چرب موجب کاهش غلظت سرمی تری‌گلیسریدها می گردد که با یافته ما در این تحقیق همسو است. نتایج حاصل از این مطالعه با نتایج گزارش شده توسط Alekseeva و همکاران (۱۴) که نشان دادند دانه کتان سطح سرمی تری گلیسرید را تغییر نمی‌دهد؛ در تضاد است. البته در این مطالعه آزمودنی‌ها، بیماران دیابتی بودند که در مطالعه حاضر چنین بیمارانی اساساً وارد مطالعه نشدند. در مورد اثر دانه کتان بر سطح لیپیدهای سرم نتایج یافته ما با برخی یافته‌های قبلی (۱۵و۱۶) مبنی بر اثر کاهندگی اسیدهای چرب غیراشباع روی کلسترول تام سرم هم‌خوانی ندارد. هرچند یافته ما با یافته Alekseeva و همکاران (۱۴) و Eritsland و همکاران (۱۷) که نشان دادند دانه کتان بر روی سطح سرمی کلسترول اثر معنی‌داری ندارد؛ موافق است. این اختلافات ممکن است به ارتباط ژنتیک با هایپرلیپیدمی، راه تجویز دانه کتان، مدت مطالعه و آزمودنی‌ها مربوط باشد. در حالی که برخی مطالعات منتشر شده افزایش معنی‌داری در سطح لیپیدهای سرم با مصرف اسیدهای چرب امگا ۳ را گزارش نموده‌اند (۱۳و۱۸). همسو با این مطالعات پژوهش حاضر نیز نشان داد ۱۰ هفته مصرف مکمل دانه کتان به تنهایی باعث کاهش برخی علایم سندرم متابولیک (از جمله HDL–کلسترول و تری‌گلیسرید) می‌شود. از سویی این تغییرات با کاهش وزن، نمایه توده بدنی و دور کمر همراه بود. در واقع یافته‌های مطالعه حاضر موافق با برخی گزارش‌ها است (۷و۱۷) و از اثرات مثبت مصرف دانه کتان بر بهبود علایم سندرم متابولیک در زنان حمایت می‌کند.

اسیدهای چرب امگا ۳ و لیگنان دانه کتان از طریق مکانیسم‌های مختلف در بهبود الگوی لیپیدی مؤثر هستند (۱۰و۱۴و۱۶و۲۱-۱۹). بخشی از اثرات اسیدهای چرب امگا۳ از طریق فعال سازی پروتئین کیناز حساس به آدنوزین مونو فسفات اعمال می‌شود. این آنزیم به عنوان یک حسگر متابولیک عمل می‌کند و باعث ایجاد تعادل میان سوخت و ساز متابولیک سلولی از جمله تعادل میان اکسیداسیون و بیوسنتز اسیدهای چرب می‌شود (۱۶و۱۹). همچنین اسیدهای چرب امگا۳ از طریق بالابردن رسپتورهای آلفا پراکسی زوم‌ها موجب افزایش برداشت کبدی و اکسیداسیون اسیدهای چرب آزاد و به همان نسبت اکسیداسیون اسیدهای چرب در ماهیچه اسکلتی می‌شود. در نتیجه کاهش قابلیت دسترسی اسیدهای چرب آزاد به کاهش سنتز TG منجر می‌شود (۲۰). از سویی اسیدهای چرب امگا۳ بلند زنجیره فعالیت گیرنده‌های لیپوپروتئین با چگالی پایین در کبد را بهبود می‌بخشند (۱۴). همچنین دانه کتان علاوه بر امگا۳، یکی از منابع غنی از لیگنان است که حدود ۱۰۰ برابر بیشتر از محتوای

لیگنان برخی از میوه‌ها است. بیشترین محتوای لیگنان دانه کتان با نام SDG شناخته می‌شود. SDG به‌وسیله باکتری‌ها در روده بزرگ انسان و سایر جانوران به لیگنان فعال زیستی اینترودیول و اینترولاکتون تبدیل می‌شود. ساختار اینترودیول و اینترولاکتون شبیه یک استروژن درون‌زاست. این ساختمان مشابه، توانایی متصل شدن به رسپتورهای استروژن و ظهور فعالیت ضدسرطانی و آنتی‌اکسیدانی را به آنها می‌دهد (۲۲). ازجمله اثرات استروئیدها بر متابولیسم لیپیدها می‌توان به اثر آنها در فعال‌کردن آنزیم تری‌گلیسیرید لیپاز اشاره کرد (۲۳). همچنین لیگنان‌های دانه کتان بیان آدیپونکتین را در بافت چربی سفید در موش‌های چاق از طریق افزایش فعالیت رسپتورهای گاما پراکسی زوم‌ها تحریک می‌کند. Fukumitsu و همکاران برای اولین بار مکانیسم مولکولی اثر لیگنان دانه کتان بر چاقی را بررسی کردند و دریافتند SDG بتااکسیداسیون را در عضله به‌واسطه تحریک بیان آدیپونکتین، افزایش می‌دهد. بنابراین SDG با تنظیم آدیپونکتین، برخی از بیماری‌های ناشی از چاقی از قبیل دیابت، آترواسکلروز و التهاب را بهبود می‌بخشد (۲۲). همچنین در مطالعه‌ای Dennys و همکاران نشان دادند در موش‌ها جانشینی اجزای اسیدهای چرب رژیم با روغن دانه کتان التهاب هیپوتالاموس و مقاومت به انسولین و چاقی بدن را اصلاح می‌کند. بعد از ۷ روز درمان با امگا ۳ و امگا ۹ بیان مارکرهای التهابی هیپوتالاموس از قبیل TNF-α و IL-6 کاهش یافت (۲۴). همسو با این مطالعه ما نیز بعد از ۱۰ هفته مصرف دانه کتان کاهش معنی‌داری را در سطوح CRP در گروه تمرین+ مکمل دانه کتان و مکمل دانه کتان مشاهده کردیم. همزمان با بهبود التهاب، شاخص‌های سندرم متابولیک نیز بهبود یافت. بنابراین شاید یکی از سازوکارهای اثرات مثبت مصرف دانه کتان، کاهش وضعیت التهاب سیستمیک باشد.

از سویی فعالیت بدنی اثرات مفیدی بر چندین عامل خطر قلبی – عروقی و متابولیکی دارد که با علایم سندرم متابولیک در ارتباط هستند. از این رو پیشنهاد شده است ورزش منظم باعث پیشگیری از دیابت نوع دو، امراض قلبی عروقی و مرگ‌های زودرس می‌شود. از سویی، اثرات سودمند فعالیت ورزشی بر بیشتر عوامل خطر قلبی – عروقی و متابولیکی همچون مقاومت به انسولین، تحمل کم گلوکز، دیابت نوع دو، دیس لیپیدمی و پرفشاری خون وقتی با کاهش وزن همراه باشد؛ برجسته‌تر است. همچنین تفاوت‌های فردی زیادی در بزرگی اثرات ورزشی منظم بر عوامل خطر قلبی - عروقی و متابولیکی وجود دارد. این گوناگونی در پاسخ به فعالیت بدنی تحت تاثیر عواملی چون سن، جنس، وضعیت سلامت و عوامل ژنتیکی است (۶و۲۴). شواهد در مورد اثرات فعالیت بدنی در پیشگیری از سندرم متابولیک عمدتاً به مطالعات همه‌گیرشناسی مقطعی مربوط می‌شود. در یک مطالعه انجام شده روی مردان سالم کانادایی مشاهده شد؛ سطوح بالای آمادگی قلبی تنفسی با کاهش عوامل خطر متابولیکی همراه است (۶). در مطالعه دیگری کاهش عوامل خطر دیابت و سندرم متابولیک در رژیم غذایی به تنهایی ۳۱ درصد، فعالیت بدنی به تنهایی ۴۲ درصد و در ترکیب رژیم غذایی و فعالیت بدنی ۴۶ درصد گزارش شد (۲۵). در مجموع این مطالعات پیشنهاد می کنند انجام تمرینات هوازی با شدت ۵۰ تا ۸۵ درصد ضربان قلب بیشینه (برای ۳ ماه تا ۲ سال) و حداقل سه جلسه در هفته برای کاهش علایم سندرم متابولیک ضروری است. همسو با این مطالعات ما نیز دریافتیم ۱۰ هفته تمرین هوازی موجب بهبود علایم سندرم متابولیک می‌شود و این بهبودی همراه با مصرف دانه کتان افزایش پیدا می‌کند. در واقع یافته‌های مطالعه حاضر موافق با برخی گزارش ها است (۲۶) و از اثرات مثبت تمرین هوازی بر بهبود علایم سندرم متابولیک در زنان حمایت می‌کند.

همچنین در این مطالعه مقادیر CRP درگروه تمرین هوازی+ مکمل وگروه مکمل کاهش معنی‌داری نسبت به گروه کنترل داشت. نتایج پژوهش Wegge و همکاران نشان می‌دهد مقادیر پلاسمایی CRP پس از شرکت در ۲ هفته برنامه کنترل وزن شامل رژیم غذایی و ورزش هوازی روزانه در زنان یائسه کاهش می‌یابد (۲۷). البته در برخی مطالعات نشان داده شده تمرینات هوازی اثری بر سطح CRP در بزرگسالان ندارد که با یافته تحقیق حاضر مغایرت دارد (۲۸). Kelly و همکاران با مطالعه اثر هشت هفته تمرین هوازی بر شاخص‌های التهابی در کودکان چاق نشان دادند تمرین باعث تغییری در شاخص‌های التهابی از جمله CRP نمی گردد و علت عدم اثر تمرین را عدم کاهش وزن آزمودنی‌ها در اثر تمرین ذکر کردند (۲۹). در مطالعه حاضر وزن آزمودنی‌ها همزمان با CRP کاهش نشان داد. Nounou و همکاران به بررسی اثر دانه کتان همراه با تمرین بر لیپیدهای سرم و التهاب در موش‌های صحرایی به مدت ۲ ماه پرداختند و نشان دادند دانه کتان همراه با تمرین باعث افزایش معنی‌داری در سطح HDL و کاهش معنی‌داری در سطح مارکرهای التهابی از جمله TNF-α می‌شود (۳۰). در مجموع مطالعات نشان می‌دهد انجام فعالیت ورزشی باکاهش سطوح CRP همراه است. در مطالعه حاضر نیز ما دریافتیم انجام ۱۰ هفته تمرین هوازی موجب کاهش سطوح CRP می‌شود. هرچند در برخی پژوهش‌ها گزارش شده است که ورزش اثری بر CRP ندارد (۳۰–۲۸).

از محدودیت‌های این تحقیق علاوه بر مقطعی بودن، تعداد کم نمونه برای انجام برخی آنالیزهای زیر گروهی (علی‌رغم تعداد کافی نمونه برای آزمون فرضیه اصلی) بود.

نتیجه‌گیری

نتایج این مطالعه نشان داد ۱۰ هفته تمرین هوازی به همراه مکمل دانه کتان (۹–۶ گرم در روز)، همزمان با بهبود عوامل خطرساز

بیماری‌های قلبی -متابولیکی به کاهش CRP منجرشد. بنابراین پیشنهاد می‌شود افراد چاق در برنامه‌های ورزشی شرکت کنند و با نظر متخصص از مکمل‌های گیاهی سالم (از جمله دانه کتان) برای بهبود اختلالات متابولیکی استفاده کنند. به هرحال بررسی‌های بیشتری برای روشن شدن اثر تمرین به همراه مکمل‌های گیاهی بر سطح لیپیدهای سرم و التهاب نیاز است.

تشکر و قدردانی

این مقاله حاصل پایان‌نامه خانم لیلا پوریامنش برای اخذ درجه کارشناسی ارشد در رشته تربیت بدنی و علوم ورزشی از دانشکده علوم انسانی دانشگاه اراک بود و با حمایت مالی دانشگاه اراک انجام شد. بدین‌وسیله از همه شرکت کنندگان در مطالعه تشکر می کنیم. همچنین از مدیریت محترم آزمایشگاه تشخیص طبی و پاتولوژی ایران، دکتر اکبر حسن‌پور سپاسگزاریم.

References

1. Zarghami N, Mohamadzadeh G, Zahedi Asl S, Hosseinpanah F. [Changes of serum leptin levels in healthy women with different grades of obesity and its correlation with hormonal and anthropometric factors]. Iran J Endocrinol Metab. 2008; 10(3): 227-34. [Article in Persian]

2. Forsythe LK, Wallace JM, Livingstone MB. Obesity and inflammation: the effects of weight loss. Nutr Res Rev. 2008 Dec; 21(2): 117-33. doi: 10.1017/S0954422408138732

3. Aronne LJ, Brown WV, Isoldi KK. Cardiovascular disease in obesity: a review of related risk factors and risk-reduction strategies. J Clin Lipidol. 2007; 1(6): 575-82. doi:10.1016/j.jacl.2007.10.005

4. Robinson LE, Graham TE. Metabolic syndrome, a cardiovascular disease risk factor: role of adipocytokines and impact of diet and physical activity. Can J Appl Physiol. 2004 Dec; 29(6): 808-29.

5. Sell H, Eckel J. Chemotactic cytokines, obesity and type 2 diabetes: in vivo and in vitro evidence for a possible causal correlation? Proc Nutr Soc. 2009 Nov; 68(4): 378-84. doi: 10.1017/S0029665109990218

6. Saremi A, Fazel Moslehabadi M, Parastesh M. [Effects of twelve-week strength training on serum chemerin, TNF-α and CRP level in subjects with the metabolic syndrom]. Iran J Endocrinol Metab. 2011; 536-43. [Article in Persian]

7. Jalali F, Hajian K, Baradaran M, Moghaddamnia AA. [Effect of Linseed (Seed of Flax) on blood lipid levels]. Pajoohandeh Journal. 2008;13(2): 107-13. [Article in Persian]

8. Poudel-Tandukar K, Nanri A, Matsushita Y, Sasaki S, Ohta M, Sato M, Mizoue T. Dietary intakes of alpha-linolenic and linoleic acids are inversely associated with serum C-reactive protein levels among Japanese men. Nutr Res. 2009 Jun; 29(6): 363-70. doi: 10.1016/j.nutres.2009.05.012

9. Tofighi A, Ghafari Gh. [Effect of aerobic training with omega-3 consumption on soloble adhesion molecules in the obese women]. Med J Tabriz Univ Med Sci. 2014; 36(1): 20-27. [Article in Persian]

10. Lakka TA, Laaksonen DE. Physical activity in prevention and treatment of the metabolic syndrome. Appl Physiol Nutr Metab. 2007 Feb; 32(1): 76-88.

11. Mâsse LC, de Niet JE. Sources of validity evidence needed with self-report measures of physical activity. J Phys Act Health. 2012 Jan; 9 (Suppl 1): S44-55.

12. Quinn TJ, Klooster JR, Kenefick RW. Two short, daily activity bouts vs. one long bout: are health and fitness improvements similar over twelve and twenty-four weeks? J Strength Cond Res. 2006 Feb; 20(1): 130-5.

13. Winzer C, Wagner O, Festa A, Schneider B, Roden M, Bancher-Todesca D, et al. Plasma adiponectin, insulin sensitivity, and subclinical inflammation in women with prior gestational diabetes mellitus. Diabetes Care. 2004 Jul; 27(7): 1721-7.

14. Alekseeva RI, Sharafetdinov KhKh, Plotnikova OA, Meshcheriakova VA, Mal'tsev GIu, Kulakova SN. [Effects of a diet including linseed oil on clinical and metabolic parameters in patients with type 2 diabetes mellitus]. Vopr Pitan. 2000; 69(6): 32-5. [Article in Russian]

15. Matsushita K, Yatsuya H, Tamakoshi K, Wada K, Otsuka R, Zhang H, et al. Inverse association between adiponectin and C-reactive protein in substantially healthy Japanese men. Atherosclerosis. 2006 Sep; 188(1): 184-9.

16. Salaki F. [A survey of fats and oral oils]. Iran: Industrial and research nutrition institute publication. 2001; pp: 35-40. [Persian]

17. Eritsland J, Arnesen H, Seljeflot I, Høstmark AT. Long-term metabolic effects of n-3 polyunsaturated fatty acids in patients with coronary artery disease. Am J Clin Nutr. 1995 Apr; 61(4):831-6.

18. Lucas EA, Wild RD, Hammond LJ, Khalil DA, Juma S, Daggy BP, et al. Flaxseed improves lipid profile without altering biomarkers of bone metabolism in postmenopausal women. J Clin Endocrinol Metab. 2002 Apr; 87(4):1527-32.

19. Binkoski AE, Kris-Etherton PM, Wilson TA, Mountain ML, Nicolosi RJ. Balance of unsaturated fatty acids is important to a cholesterol-lowering diet: comparison of mid-oleic sunflower oil and olive oil on cardiovascular disease risk factors. J Am Diet Assoc. 2005 Jul; 105(7): 1080-6.

20. Mori TA, Burke V, Puddey IB, Watts GF, O'Neal DN, Best JD, et al. Purified eicosapentaenoic and docosahexaenoic acids have differential effects on serum lipids and lipoproteins, LDL particle size, glucose, and insulin in mildly hyperlipidemic men. Am J Clin Nutr. 2000 May; 71(5): 1085-94.

21. Weinstein JR, Swarts S, Bishop C, Hanisch UK, Möller T. Lipopolysaccharide is a frequent and significant contaminant in microglia-activating factors. Glia. 2008 Jan; 56(1): 16-26.

22. Fukumitsu S, Aida K, Ueno N, Ozawa S, Takahashi Y, Kobori M. Flaxseed lignan attenuates high-fat diet-induced fat accumulation and induces adiponectin expression in mice. Br J Nutr. 2008 Sep; 100(3):669-76. doi: 10.1017/S0007114508911570

23. Bahrebar M, Bohaoddini A, Bahrebar A, Taherianfard M, Razavi Motlagh M, Bahrebar A. [Study of the effects of Vitexagnus-castus leaf extract on the serum concentration of cholesterol and triglyceride in male rat]. J Food Technol Nutr. 2010; 7(4):45-67. [Article in Persian]

24. Cintra DE, Ropelle ER, Moraes JC, Pauli JR, Morari J, Souza CT, et al. Unsaturated fatty acids revert diet-induced hypothalamic inflammation in obesity. PLoS One. 2012; 7(1): e30571. doi: 10.1371/journal.pone.0030571

25. Simopoulos AP. Omega-3 fatty acids in health and disease and in growth and development. Am J Clin Nutr. 1991 Sep; 54(3):438-63.

26. Murphy M, Nevill A, Neville C, Biddle S, Hardman A. Accumulating brisk walking for fitness, cardiovascular risk, and psychological health. Med Sci Sports Exerc. 2002 Sep; 34(9): 1468-74.

27. Wegge JK, Roberts CK, Ngo TH, Barnard RJ. 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. 2004 Mar; 53(3): 377-81.

28. Kelley GA, Kelley KS. Effects of aerobic exercise on C-reactive protein, body composition, and maximum oxygen consumption inadults: a meta-analysis of randomized controlled trials. Metabolism. 2006 Nov; 55(11): 1500-7.

29. Kelly AS, Steinberger J, Olson TP, Dengel DR. In the absence of weight loss, exercise training does not improve adipokines or oxidative stress in overweight children. Metabolism. 2007 Jul; 56(7): 1005-9.

30. Nounou HA, Deif MM, Shalaby MA. Effect of flaxseed supplementation and exercise training on lipid profile, oxidative stress and inflammation inrats with myocardial ischemia. Lipids Health Dis. 2012 Oct; 11: 129. doi: 10.1186/1476-511X-11-129

Original Paper

Effect of ten-week aerobic training with flax seed supplementation on blood lipids profile and C-reactive protein in obese women

Shavandi N (Ph.D)[1], Saremi A (Ph.D)[2], Shahrjerdi Sh (Ph.D)[2], Pooryamanesh L (M.Sc)*[3]

[1]Associate Professor, Department of Sport Sciences, Arak University, Arak, Iran. [2]Assistant Professor, Department of Sport Sciences, Arak University, Arak, Iran. [3]M.Sc in Sport Sciences, Department of Sport Sciences, Arak University, Arak, Iran.

Abstract

Background and Objective: Flax seed has been shown to play a role in the prevention and treatment of dislipidemia and inflammation, which may enhance the benefits of training. This study was done to determine the effect of 10 weeks of aerobic training with flax seed supplementation on blood lipids profile and C-reactive protein in obese women.

Methods: In this clinical trail study, 45 obese middle-age women were randomly divided into 3 groups. Aerobic training program was performed 50-60 min/d, 3d/wk, for 10 weeks. Subjects in aerobic training with flax seed supplementation were received 6-9 garms, daily of flax seed. Body composition and metabolic parameters were assessed before and after the training period.

Results: Flax seed supplementation significantly improved triglyceride, HDL-cholesterol TC/HDL, body weight, body mass index, waist circumference and fat mass ($P<0.05$). Flax seed supplementation in combination with aerobic training significantly improved adiposity indices body weight,body mass index, waist circumference , fat mass, triglyceride, HDL- cholesterol, LDL- cholesterol, LDL/HDL and TC/HDL ($P<0.05$).

Conclusion: Flax seed is safe and effective for improvement of cardiometabolic health in obse women and combination of flax seed can enhance beneficial effect of training over a ten-week period.

Keywords: Aerobic training, Flax seed, C-reactive protein, Lipids profile, Body mass index

*** Corresponding Author: Pooryamanesh L (M.Sc), E-mail: l_poorya92@yahoo.com**

Received 24 Dec 2014 **Revised** 23 Feb 2015 **Accepted** 4 Mar 2015

Cite this article as: Shavandi N, Saremi A, Shahrjerdi Sh, Pooryamanesh L. [Effect of ten-week aerobic training with flax seed supplementation on blood lipids profile and C-reactive protein in obese women]. J Gorgan Uni Med Sci. Summer 2016; 18(2): 19-26. [Article in Persian]