

اثر تمرین هوازی همراه یا بدون محدودیت کالری بر نیم‌رخ لیپیدی در زنان بزرگسال چاق

نویسندگان: ماندانا غلامی*، لیلا صباغیان راد^۲، الهام افتخاری^۳، اردشیر ظفری^۴

۱. استادیار - گروه تربیت بدنی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران، ایران

۲. استادیار - گروه تربیت بدنی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران، ایران

۳. استادیار - گروه تربیت بدنی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد نجف آباد، ایران

۴. استادیار - گروه تربیت بدنی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد زنجان، ایران

E-mail: gholami_man@yahoo.com

* نویسنده مسئول: ماندانا غلامی

چکیده

مقدمه و هدف: بیماری قلبی-عروقی، سبب مرگومیر در زنان چاق می‌شود. این مطالعه به منظور اندازه‌گیری اثر رژیم، ورزش یا اثر توأم آنها بر لیپیدها و لیپوپروتئین‌های خون در زنان چاق انجام شد.

مواد و روش کار: ۴۵ زن بی‌تحرك چاق سالم با میانگین سن $29/01 \pm 2/55$ سال و شاخص توده بدنی $33/11 \pm 1/66$ کیلوگرم بر مترمربع به صورت تصادفی به یکی از چهار گروه تقسیم شدند: رژیم تنها، $n=10$ (انرژی مصرفی روزانه: ۵۰۰ کیلوکالری کمتر از کالری ورودی همیشگی)؛ ورزش تنها، $n=11$ (۶۰ دقیقه، شش بار در هفته با شدت ۶۰ تا ۸۰ درصد ضربان قلب بیشینه)؛ رژیم و ورزش، $n=12$ (انرژی مصرفی روزانه: ۲۵۰ کیلوکالری کمتر از کالری ورودی همیشگی؛ تمرین هوازی: ۶۰ دقیقه با شدت ۶۰ تا ۸۰ درصد ضربان قلب بیشینه، چهار بار در هفته) و گروه کنترل، $n=12$ بدون تغییر در رژیم غذایی و فعالیت روزانه. ترکیب بدن، لیپیدها و لیپوپروتئین‌های سرم در همه آزمودنی‌ها پیش و پس از هشت هفته اندازه‌گیری شدند. پس از جمع‌آوری یافته‌ها با آمار توصیفی و استنباطی، با آزمون آنالیز واریانس یک-طرفه و تست تعقیبی LSD اطلاعات حاصل تجزیه و تحلیل شدند.

نتایج: وزن بدن در گروه رژیم-ورزش $5/47 \pm 0/6$ و رژیم $5/54 \pm 0/7$ کاهش پیدا کرد بدون آنکه در گروه ورزش، تغییری معنی‌دار پیدا کند. کلسترول و تری‌گلیسرید در گروه‌های رژیم-ورزش و رژیم پس از هشت هفته بهبودیافت و تا اندازه زیادی با کاهش وزن رابطه داشت.

نتیجه‌گیری: تمرین همراه با رژیم غذایی مؤثرترین راه کاهش عوامل خطرزای لیپید و لیپوپروتئینی در زنان چاق است.

واژگان کلیدی: چاق، فعالیت هوازی، رژیم، نیم‌رخ لیپوپروتئین-لیپید

دانشور پژشکی

دوماهنامه علمی-پژوهشی
دانشگاه شاهد
سال بیستم - شماره ۱۰۱
آبان ۱۳۹۱

دریافت: ۹۱/۳/۱
آخرین اصلاح‌ها: ۹۱/۵/۸
پذیرش: ۹۱/۶/۱۲

مقدمه

امروزه چاقی و خطرهای ناشی از آن، مورد توجه بسیاری از محققان و پزشکان در سراسر جهان قرار گرفته است. زندگی ماشینی و بی‌حرکی و عدم نیاز به انجام فعالیت‌های بدنی برای امور روزمره زندگی، «مشکلات اضافه وزن، چاقی و به دنبال آن، بیماری‌های ناشی از آن» را سبب شده است. اضافه وزن و چاقی، بزرگ‌ترین مشکل سلامت عمومی در جهان شناخته شده است تا جایی که سازمان جهانی بهداشت، شیوع اضافه وزن را در بزرگسالان ۲ بیلیون گزارش کرده و پیش‌بینی آن برای سال ۲۰۱۵ میلادی ۳ بیلیون نفر است. در ایالات متحده آمریکا حدود ۶۸ درصد افراد به اضافه وزن و چاقی مبتلایند (۱، ۲ و ۳). نیمی از افراد ساکن تهران، اضافه وزن دارند و ۲۰ درصد افراد نیز از چاقی رنج می‌برند (۴). بیماری قلبی-عروقی، سبب مرگ‌ومیر در زنان چاق می‌شود (۵ و ۶). عوامل خطرزای عمده برای بیماری قلبی-عروقی در زنان، افزایش لیپوپروتئین کم‌چگال (LDL-c)، کلسترول توتال (TC) و کاهش مقدار لیپوپروتئین پرچگال (HDL-c) است (۷). دستورالعمل‌های اخیر برنامه آموزش ملی کلسترول ۱ و انجمن قلب آمریکا ۲ به منظور کاهش خطر بیماری قلبی-عروقی برای طبیعی شدن لیپیدهای پلازما عبارتند از: کاهش وزن، فعالیت جسمانی و کاهش مصرف چربی به ویژه چربی‌های اشباع شده و کلسترول موجود در رژیم غذایی (۸ و ۹).

اگرچه کاهش وزن، عوامل خطرزای لیپوپروتئینی-لیپیدی را در زنان کاهش می‌دهد، سهم جداگانه کیفیت رژیم غذایی و افزایش میزان ورزش هنوز ناشناخته است. تحقیقاتی صورت گرفته برای اندازه‌گیری شدت تمرین ورزشی بر نیم‌رخ لیپیدی در افراد چاق، اغلب همراه‌کننده اند زیرا هم با تغییرهای رژیم و هم کاهش وزن همراه‌اند. بوردلی (۲۰۰۷)، اثر انواع تمرین را بر لیپیدها مطالعه کرد و نتیجه گرفت که تمام انواع ورزش‌ها اعم از مقاومتی، هوازی و ترکیبی، اثری یکسان بر لیپیدها می‌گذارند (۱۰). تامبالیس (۲۰۰۹) در یک بازننگری از ۸۴ مطالعه با مقایسه انواع تمرین‌ها

(مقاومتی، هوازی و ترکیبی) با شدت‌های مختلف با دست‌کم ۲۱ هفته مداخله تمرین نتیجه‌گیری کرد که تمرین‌های هوازی با شدت بالا باعث کاهش LDL-c، TG، TC، و افزایش HDL-c می‌شوند (۱۱). هالورس تات (۲۰۰۷) اشاره کرد که ۲۴ هفته تمرین‌های استقامتی، باعث کاهش LDL-c، VLDL-c و افزایش HDL-c می‌شود (۱۲). غلامی (۲۰۰۶)، اثر ورزش متناوب هوازی همراه رژیم را با گروه کنترل مقایسه کرد و پروفایل مطلوب لیپیدی را پس از کاهش وزن خاطر-نشان ساخت (۱۳). مشخص شده است که ورزش هوازی با شدت متوسط، اثر مستقل ناچیزی بر میزان کلسترول یا LDL-c داشته، بر میزان تری‌گلیسرید (TG) مؤثر است، هرچند، ورزش ممکن است میزان HDL-c را هنگام کاهش وزن فعال، افزایش دهد یا میزان کاهش یافتن آن را، کمتر کند (۱۴ تا ۲۷).

در افراد چاق کاهش وزن با تغییرهای نیم‌رخ لیپیدی، همراه بوده است (۱۷ تا ۳۰). در یک متاآنالیز از ۷۰ مطالعه (۲۷) مشخص شد که TG، TC و LDL-c با کاهش وزن کاهش یافته است. HDL-c به‌طور معمول، پس از تغییر وزنی عمده با یک دوره ثابت افزایش می‌یابد، هرچند، هنگام کاهش وزن فعال، مقدار HDL-c زنان بدون تغییر یا کاهش یافته است (۱۶ و ۳۱).

مطالعات بسیار کمی درباره اثر توأم محدودیت رژیم غذایی و ورزش متناوب با شدت متوسط بر تغییرهای لیپیدی سرم در زنان چاق انجام شده‌اند، درحالی‌که تغییرهای لیپوپروتئین که همراه با کاهش وزن تشریح شده، ممکن است با تغییر کیفیت رژیم غذایی، بیشتر مرتبط باشد (۳۲). بهبود در کیفیت رژیم به‌ویژه کاهش چربی اشباع شده با بهبودی قابل‌ملاحظه در نیم‌رخ لیپیدی مرتبط بوده است (۹ و ۲۷ تا ۳۱). کونیز (۲۰۰۸) نشان داد که در پسران نوجوان چاق، پس از دو ماه مداخله تمرین، رژیم، و رژیم و تمرین، فقط در گروه رژیم و تمرین کاهش دور کمر و BMI، LDL-c، TC و TG مشاهده شد (۳۳)؛ بویلون (۲۰۱۱) نیز، خاطر نشان ساخت که تغییر شیوه زندگی از جمله فعالیت بدنی و رژیم، سبب کاهش LDL-c در افراد میانسال شد (۳۴). کاهش وزن به میزان ۱۰ تا ۱۵ درصد برای مطلوب شدن تغییرهای نیم‌رخ لیپیدی، ممکن است مطلوب باشد (۱۷)؛

- 1 -National Cholesterol Education Program
- 2 -Association Heart America

کارسنج Techno Gym ساخت ایتالیا؛ گیرنده ضربان قلب Techno Gym ساخت ایتالیا؛ کرنومتر Jemis ساخت ژاپن؛ دستگاه اتوآنالیزر فول اتوماتیک از نوع Selectra I و Selectra III ساخت هلند به منظور اندازه‌گیری کلسترول، تری گلیسرید و HDL-c.

روش‌های اندازه‌گیری ترکیب بدن و چربی خون
وزن و قد با لباس سبک و بدون کفش، روی ترازوی دیجیتال اندازه‌گیری شد. وزن آزمودنی‌ها علاوه بر پیش و پس از دوره در کل دوره به صورت روزانه اندازه‌گیری شد. برای اندازه‌گیری قد، ابتدا آزمودنی بدون کفش در مقابل میله قدسنج ایستاده به نحوی که پاشنه پا، باسن و پشت سر او با میله در تماس بود؛ درحالی‌که زانو صاف، نگاه به سمت جلو، چانه موازی سطح زمین و دست‌ها در کنار بدن قرارداشتند، آزمونگر، اهرم قدسنج را روی سر آزمودنی قرارمی‌داد؛ در این حالت، ارتفاع از رأس سر تا کفه ترازو اندازه‌گیری و ثبت می‌شد؛ در همان وضعیت، وزن او نیز اندازه‌گیری و ثبت می‌شد. برای محاسبه شاخص توده بدنی از تقسیم وزن (کیلوگرم) به مجذور قد (متر) استفاده شد. اندازه‌گیری‌های محیطی و ضخامت چربی زیرپوستی، مطابق روش‌های اندازه‌گیری آنتروپومتری استاندارد انجام شدند (۱۳).

ضخامت چین پوستی با استفاده از کالیپر در سه ناحیه «سه سر بازو، ران و فوق‌لگنی» اندازه‌گیری شد. تمام اندازه‌گیری‌ها در دو نوبت، از سمت راست بدن صورت گرفتند. میانگین دو نوبت اندازه‌گیری و برای محاسبه مورد استفاده قرارگرفت. ابتدا طبق فرمول جکسون و پولوک، چگالی بدن آزمودنی‌ها محاسبه شد، سپس به منظور اندازه‌گیری درصد چربی از فرمول سیری استفاده شد (۱۳).

TC، TG، HDL-c و LDL-c پیش و پس از دوره تمرین، در آزمایشگاه اندازه‌گیری شدند (۱۳).

روشی اجرای آزمایش

در گروه رژیم برنامه غذایی آزمودنی‌ها به مدت سه روز، پیش از مطالعه، برای انجام آموزش لازم ثبت شد. روزانه ۵۰۰ کیلوکالری محدودیت انرژی داشتند یعنی نسبت به برنامه رژیم غذایی سابق به میزان ۵۰۰ کیلوکالری انرژی کمتری دریافت می‌کردند و برنامه مورد

هنوز درباره سرعت چنین تغییرهای حاصل به اندازه کافی گزارش نشده است و نتایجی متناقض از اثر میزان، شدت و دوره ورزش در دسترس است (۱۷، ۱۹ و ۳۵).

هدف این مطالعه، بررسی آثار مستقل و توأم تمرین ورزشی، کاهش وزن و تغییرهای کیفیت رژیم بر نیم‌رخ لیبیدی سرم در گروهی از زنان چاق بود؛ این گروه به صورت تصادفی در یکی از چهار گروه (کنترل، ورزش، رژیم و ورزش-رژیم) قرارگرفتند؛ نتایج حاصل می‌تواند به متخصصان سلامتی برای طراحی برنامه‌های ارزیابی وزن که همراه با بیشترین تغییرهای مطلوب در کاهش عوامل خطرزای نیم‌رخ لیبیدی باشند، کمک کند.

مواد و روش کار

آزمودنی‌ها و طرح تحقیق

زنان چاق دانشجوی دانشگاه آزاد اسلامی تهران، مطابق با معیارهای زیر انتخاب شدند: ۱- سن از ۲۵ تا ۳۵ سال و مجرد؛ ۲- سالم، بدون بیماری‌هایی نظیر دیابت، سرطان یا بیماری قلبی؛ ۳- شاخص توده بدنی بالاتر از ۳۰؛ ۴- به تازگی، رژیم غذایی محدودکننده کالری نداشته، در برنامه ورزشی شرکت نکرده باشند؛ ۵- به تازگی، مکمل‌های غذایی، املاح و ویتامینی به کارنبرده باشند؛ ۶- سیگار، مواد مخدر و الکل استعمال نکرده باشند و ۸- دوره ماهیانه طبیعی و منظم از ۲۶ تا ۳۲ روز. پیش از انجام تست داشته باشند، به آزمودنی‌ها توصیه شد در برنامه‌های رسمی ورزشی و برنامه‌های کاهش وزن شرکت نکنند و به صورت تصادفی در یکی از چهار گروه (کنترل، ورزش، رژیم و ورزش-رژیم) قرار بگیرند. آزمودنی‌ها رضایت‌نامه کتبی به منظور شرکت در این مطالعه را تکمیل کردند و به عنوان نمونه تحقیقی انتخاب شدند. همه آزمودنی‌ها، موظف بودند که در کل دوره تمرین شرکت کنند و در صورت عدم شرکت در جلسات تمرین بیش از سه جلسه حذف می‌شدند.

ابزارهای اندازه‌گیری این تحقیق عبارت بودند از:

ترازوی دیجیتال Seca مدل ۷۶۷ مجهز به قدسنج، ساخت آلمان غربی، با دقت قدسنج ۰/۵ سانتی‌متر و دقت ترازو ۰/۰۱ کیلوگرم؛ متر نواری با دقت ۰/۵ میلی-متر Seca، ساخت آلمان غربی؛ کالیپر برای اندازه‌گیری ضخامت لایه‌های چربی زیرپوستی (LAFAYETTE و INDIANA)؛ تردمیل Techno Gym ساخت ایتالیا؛ چرخ

داشتند. برنامه تمرینی، طوری تنظیم شد که هر جلسه حدود ۴۰۰ کیلوکالری انرژی توسط تمرین مصرف شود که مجموع محدودیت رژیم و مصرف انرژی تمرینی ۳۰۰۰ تا ۳۵۰۰ کیلوکالری در هفته بشود.

در گروه ورزش، با حفظ رژیم غذایی سابق، تمرین به‌طور کامل، مانند گروه رژیم- ورزش بود با این تفاوت که ۱۰ درصد به شیب تردمیل و حدود ۵۰ وات هم بر مقاومت چرخ کارسنج اضافه شد و وقتی هزینه انرژی هر جلسه به ۷۰۰ کیلوکالری می‌رسید، تمرین متوقف می‌شد. تمرین هم در ۶ روز هفته، با توجه به وقت آزمودنی‌ها انجام می‌شد.

روش آماری: نرمال بودن توزیع داده‌ها با کمک کولموگروف- اسمیرنوف و تجانس واریانس با کمک لوین آزمون شد. تفاوت میانگین پیش‌آزمون‌ها و سپس پس‌آزمون‌ها با استفاده از روش آماری آنالیز واریانس یک‌طرفه One-way Anova مورد بررسی قرار گرفت. میانگین تمامی متغیرها مورد تجزیه و تحلیل واریانس قرار گرفت و هر جاکه تفاوت معنی‌دار بود، با توجه به حجم آزمودنی‌ها از آزمون تعقیبی LSD استفاده شد.

محاسبات آماری مربوط به تحقیق با نرم‌افزار آماری SPSS (ver ۱۵) انجام و آلفا در حد ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

نتایج تحقیق

۵۱ نفر برای تحقیق حاضر، داوطلب شدند؛ اما ۴۵ نفر در کل دوره تمرین شرکت کردند و ۶ نفر به دلیل عدم حضور مرتب، تغییرهای شدید فشار خون و ضربان قلب حذف شدند؛ تمامی گروه‌ها به‌طور متوسط در ۹۴ درصد کل جلسات تمرین، طی پروتکل مورد نظر شرکت- کردند. میانگین سن، قد و وزن آزمودنی‌ها پیش از شروع پروتکل در جدول ۱ آمده است.

نظر را متخصص تغذیه تجویزی کرد که در مجموع، کل کاهش دریافت انرژی هفته به ۳۵۰۰ کیلوکالری رسید.

در گروه رژیم- ورزش تمرین هوازی با شدت ۶۰ تا ۸۰ درصد حداکثر ضربان قلب، در طول دو ماه انجام شد؛ در هفته اول (راه رفتن سریع و نرم دویدن فقط از تردمیل) استفاده شد. مسافت پیموده شده در جلسه اول ۲/۵ کیلومتر، جلسه دوم ۳/۵ کیلومتر و در جلسه سوم ۴/۵ کیلومتر بود؛ زمان گرم کردن و سرد کردن حدود ۱۰ دقیقه بود. کل مدت اجرای تمرین در جلسه اول، دوم و سوم، به ترتیب حدود ۵۰ دقیقه، ۵۶ دقیقه و ۶۲ دقیقه بود؛ در هفته دوم (جلسه چهارم) پدال زدن روی چرخ کارسنج هم به اجرای تمرین اضافه شد؛ به این صورت که مدت آن در جلسه چهارم، پنجم و ششم به ترتیب ۵، ۷ و ۱۰ دقیقه بود؛ سپس همان ۱۰ دقیقه تا انتهای دوره تمرین حفظ شد. مقاومت حدود ۶۰ وات بود و هر هفته ۵ الی ۱۰ وات بر مقاومت چرخ افزوده شد تا هفته هشتم به ۱۱۰ تا ۱۲۰ وات رسید. مدت مسافت تردمیل تا آخرین جلسه، همان ۴/۵ کیلومتر بود اما سرعت حرکت هر هفته به صورت فزاینده ۲۰۰ متر در ساعت اضافه شد و تا هفته هشتم به ۷ کیلومتر در ساعت رسید. مصرف انرژی تمرین در هفته اول حدود ۳۰۰ کیلو- کالری بود، اما از هفته دوم به ۴۰۰ کیلوکالری رسید که ۳۰۰ کیلوکالری آن از طریق تردمیل و ۱۰۰ کیلوکالری از طریق چرخ کارسنج تأمین شد. آزمودنی‌ها در ماه اول، سه جلسه در هفته و ماه دوم، چهار جلسه در هفته به- مدت ۶۰ تا ۷۰ دقیقه تمرین می‌کردند. گیرنده ضربان قلب، روی جناغ سینه کمی متمایل به سمت چپ وصل شد. مقدار هزینه انرژی تمرین از روی صفحه نمایش نصب شده روی تردمیل و چرخ کارسنج به‌طور مستقیم قابل رویت بود. آزمودنی‌ها در طول هفته، حدود ۱۵۰۰ کیلوکالری محدودیت انرژی از طریق رژیم غذایی

جدول ۱. مشخصات آنتروپومتریک آزمودنی‌ها

گروه متغیر	کنترل	رژیم	ورزش	رژیم- ورزش
سن (سال)	۲۸/۳۳ ± ۲/۴۹	۳۰/۰۴ ± ۲/۶۵	۲۸/۴۴ ± ۲/۲۳	۲۹/۲۲ ± ۲/۲۸
قد (cm)	±۴/۳۸ ۱۶۳/۶۳	±۳/۹۰ ۱۶۳/۱۲	±۴/۷۷ ۱۶۴/۳۴	۱۶۲/۲۲ ± ۵/۴۱
وزن (kg)	± ۴/۷۴ ۸۷/۳۸	۸۶/۸۹ ± ۵/۵۵	۹۰/۱۲ ± ۳/۴۲	۸۷/۱۸ ± ۵/۳۸

جدول ۲. اثر هشت هفته تمرین هوازی و رژیم بر ترکیب بدن و لیپیدهای خون

متغیر	گروه	رژیم - ورزش		
		رژیم	ورزش	رژیم - ورزش
وزن (kg)	پیش آزمون	۸۶/۸۹ ± ۵/۵۵	۹۰/۱۲ ± ۳/۴۲	۸۷/۱۸ ± ۵/۳۸
	پس آزمون	۸۲/۰۲ ± ۸/۱۱*	۹۰/۳۱ ± ۴/۰۱	۸۲/۴۱ ± ۹/۷۴*
درصد چربی (%)	پیش آزمون	۴۳/۳۴ ± ۳/۲۲	۴۵/۱۱ ± ۳/۳۵	۴۳/۲۱ ± ۳/۲۴
	پس آزمون	۴۰/۰۲ ± ۲/۷۹*	۴۵/۳۱ ± ۲/۸۸	۳۹/۷۸ ± ۴/۷۳*
BMI (kg.m ⁻²)	پیش آزمون	۳۲/۲۲ ± ۱/۱۱	۳۴/۱۲ ± ۱/۳	۳۳/۲۲ ± ۱/۸۵
	پس آزمون	۳۰/۹۷ ± ۱/۱	۳۴/۲۵ ± ۱/۰۲	۳۱/۴۵ ± ۲/۶۳
کلسترول تام (mg.dl)	پیش آزمون	۱۹۵/۸۴ ± ۱۷/۲۲	۲۰۰/۲۲ ± ۱۶/۴۵	۲۰۱/۲۹ ± ۳۰/۱۲
	پس آزمون	۱۹۲/۱۴ ± ۲۴/۶۷*	۲۰۳/۶۶ ± ۲۰/۶۶	۱۸۲/۷۴ ± ۲۵/۰۲*
تری گلیسرید (mg.dl)	پیش آزمون	۱۳۵/۴ ± ۲۸/۴۳	۱۴۰/۵۵ ± ۳۰/۸۶	۱۳۲/۷۷ ± ۳۱/۸۸
	پس آزمون	۱۳۶/۴۵ ± ۳۸/۶۶*	۱۳۴/۶۵ ± ۳۳/۴۴	۱۰۱/۲۲ ± ۲۸/۵۵*
HDL-c (mg.dl)	پیش آزمون	۵۰/۶۷ ± ۵/۲۴	۵۳/۴۳ ± ۶/۰۵	۵۱/۴۲ ± ۷/۸۵
	پس آزمون	۵۳/۱۱ ± ۱۱/۵۵	۵۵/۴۲ ± ۱۰/۴۲	۵۴/۳۵ ± ۱۰/۹۱
LDL-c (mg.dl)	پیش آزمون	۱۲۵/۶۳ ± ۱۶/۲۲	۱۲۲/۷۷ ± ۱۴/۳۳	۱۱۹/۶۵ ± ۲۸/۴۱
	پس آزمون	۱۲۱/۴۴ ± ۲۰/۱۲	۱۲۰/۲۱ ± ۱۵/۳۲	۱۱۴/۷۷ ± ۲۴/۴۵

* p < ۰/۰۵

که البته معنی دار نبود (جدول ۲).

میزان TC ۹/۲۲ درصد (از ۲۰۱/۲۹ به ۱۸۲/۷۴ mg.dl)^۱ در گروه رژیم- ورزش و ۹/۱ درصد (از ۲۰۰/۲۲ به ۱۸۲/۰۱ mg.dl) در گروه رژیم (شکل ۴)، TG ۲۳/۷۷ درصد (از ۱۳۲/۷۷ به ۱۰۱/۲۲ mg.dl) در گروه رژیم- ورزش و ۱۶/۷ درصد در گروه رژیم (۱۴۰/۵۵ به ۱۱۷/۰۹ mg.dl) (شکل ۳)، LDL-c خون ۴/۰۸ درصد (از ۱۱۹/۶۵ به ۱۱۴/۷۷ mg.dl) در گروه رژیم- ورزش و (شکل ۲) و ۳/۵۱ در گروه رژیم (از ۱۲۲/۷۷ به ۱۱۸/۴۵ mg.dl) کاهش یافت که البته معنی دار نبود. بنابراین تغییرهایی معنی دار در وزن، درصد چربی، وزن چربی، کلسترول تام و تری گلیسرید خون دیده شد.

بحث

در این تحقیق، ۴۵ نفر از زنان چاق بزرگسال به- صورت کنترل شده و تصادفی به مدت هشت هفته، تحت

همان طور که ملاحظه می شود، دامنه سنی آزمودنی ها به طور تقریبی در یک محدوده است؛ قد و وزن آزمودنی ها نیز از تجانس واریانس و توزیع طبیعی بهره- مند بودند. در جدول ۲، میانگین تمامی متغیرها پیش و پس از مداخله آورده شده اند. میانگین پیش آزمون ها، تفاوت معنی داری نداشتند و از آنجا که آزمودنی ها، تصادفی در یک گروه قرار گرفتند، طبیعی به نظر می رسد. وزن به میزان ۵/۴۷ درصد (از ۸۷/۱۸ به ۸۲/۴۱ کیلوگرم) در گروه رژیم- ورزش و به میزان ۵/۵۴ درصد (۸۶/۸۹ به ۸۲/۰۲ کیلوگرم) در گروه رژیم، کاهش معنی دار یافت. درصد چربی به میزان ۷/۵ درصد (از ۴۳/۲۱ به ۳۹/۷۸ درصد) در گروه رژیم- ورزش و به مقدار ۷/۶۷ درصد در گروه رژیم (از ۴۳/۳۴ به ۴۰/۰۲ درصد) کاهش معنی دار یافت. BMI به میزان ۵/۳۳ درصد (از ۳۳/۲۲ به ۳۱/۴۵ کیلوگرم بر مجذور متر) در گروه رژیم- ورزش و ۳/۸۸ درصد در گروه رژیم ۳۲/۲۲ به ۳۰/۹۷ کاهش یافت

میان گروه‌ها پیش از شروع تست یا عدم گروه کنترل. ورزش، وقتی با محدودیت رژیم غذایی همراه شد، معلوم شد که میزان کاهش HDL-c را که هنگام کاهش وزن رخ می‌دهد، کمتری کند (۱۷ تا ۲۶) که در تحقیق حاضر نیز، این مسئله مشهود است.

در تحقیق حاضر، دو گروه، رژیم کم‌کالری را دنبال کردند. در بسیاری از مطالعات که رژیم هم به‌عنوان بخشی از گروه‌های مداخله‌گر محسوب می‌شود، مشخص نشد که «آیا تغییرهای لیپید و لیپوپروتئین نتیجه‌ای از کاهش وزن است یا نتیجه تغییر در کیفیت رژیم غذایی؟» (۱۶). هاول^۱ (۳۰) در یک متاآنالیز از ۲۲۴ تحقیق منتشرشده نتیجه‌گرفت که تغییر رژیم آمریکایی شایع به NCEP، استپ یک رژیم، میزان TC پلاسما را به اندازه 0.264 mmol/l و با تغییر از استپ یک به دو، کاهش بیشتری یعنی به میزان $1.0/2.04 \text{ mmol/l}$ رخ می‌دهد. کراس^۲ تغییری را پس از تغییر رژیم از نوع محدودیت میزان کربوهیدرات مشاهده نکرد (۳۸) اما دنگل^۳ (۳۹) و نیکلاس^۳ (۴۰) رژیم AHA را همراه با کاهش وزن یا بدون کاهش وزن مطالعه کردند و نتیجه گرفتند که ترکیب آنها، مفیدترین روش است زیرا اثری مثبت قدرتمند روی HDL-c دارد که با بهبود کیفیت رژیم به‌تنهایی دیده‌نشده. نتایج مطالعه حاضر نشان داد که تغییر در TC که در گروه‌های رژیم، و رژیم- ورزش رخ داد به‌طور تقریبی، به‌طور کامل بر اثر کاهش وزن است. نیمن^۴ و هاگ^۵ (۱۴) معادلاتی مشابه را به‌منظور پیش‌بینی تغییرها استفاده کردند. تغییر در کیفیت رژیم حدود ۶۰ درصد و تغییر در کاهش وزن، حدود ۴۰ درصد کلسترول را تغییر می‌دهد؛ دو مطالعه دیگر، تغییر سریع لیپیدها را با تغییرهای رژیم همراه با کاهش وزن یا بدون کاهش وزن ثابت کرده‌اند (۱۷ و ۳۵). کونیز^۶ و بویلون^۶ نیز تغییرهای سریع و معنی‌دار لیپیدها را پس از ورزش و تغییر رژیم غذایی مشاهده کردند (۳۳ و ۳۴). کوتل^۶ (۲۰۱۱) در تحقیقی، اثر ورزش مقاومتی همراه با

محدودیت انرژی به‌تنهایی یا همراه با تمرین ورزشی بودند؛ نتایج این تحقیق نشان داد که وزن بدن، درصد چربی، کلسترول و تری‌گلیسرید در دو گروه رژیم و رژیم- ورزش به‌صورت معنی‌دار کاهش یافت. از آنجاکه هزینه انرژی در سه گروه مورد نظر به‌طور تقریبی، یکسان بود، ورزش تنها، اثری روی کاهش وزن و سایر متغیرها نداشت؛ اما در دو گروه رژیم و رژیم- ورزش، کاهش وزن به‌طور تقریبی، به‌نسبت یکسان همراه با تغییر مطلوب سایر متغیرها دیده‌شد؛ این نتایج مستقیم درباره کاهش وزن می‌تواند ناشی شود. ورزش متوسط همراه با کاهش وزن بدن یا تغییر ترکیب بدن مرتبط نبود. یک متاآنالیز نشان داد که ورزش به‌تنهایی، اثری ناچیز روی تغییر وزن بدن افراد چاق دارد، درحالی‌که ترکیب ورزش و محدودیت انرژی بر کاهش وزن بدن تأثیر دارد (۳۶ و ۳۷).

محققان از مطالعاتی متعدد و بازنگری‌ها نتیجه‌گرفته‌اند که تمرین ورزشی متوسط، اثری ناچیز روی کلسترول یا LDL-c دارد مگر اینکه با کاهش وزن یا تغییر در کیفیت رژیم همراه شود (۱۴ و ۲۳ تا ۲۶). در مطالعه حاضر، ورزش به‌تنهایی برای تحریک و تغییر در اندازه‌های لیپید و لیپوپروتئین مؤثر نبود؛ شاید دلیل آن به شدت ورزش، مربوط باشد از آنجاکه تامبالیس نیز بیان کرد که ورزش با شدت بالا می‌تواند تغییرهای مثبت لیپوپروتئین‌ها را به‌همراه داشته‌باشد و از طرفی می‌تواند ناشی از عدم کاهش وزن در گروه ورزش باشد (۱۱).

چندین مطالعه نشان داده‌اند که کاهش وزن می‌تواند پیشگویی‌کننده‌ای قدرتمند در کاهش مقادیر TC یا TG باشد (۱۶، ۱۹، ۲۰ و ۲۳)، هرچند در تحقیق کراس، پس از کاهش وزن، تغییری در پروفایل لیپیدها مشاهده‌نشده (۳۸). داتیلو^۶ در یک متاآنالیز از ۷۰ مطالعه، نتیجه‌گرفت برای هر ۱ کیلوگرم کاهش وزن 0.05 mmol/l کاهش TC، 0.02 mmol/l کاهش LDL-c و 0.15 mmol/l کاهش TG وجود دارد (۲۵). نتایج تحقیق حاضر، این یافته‌ها را حمایت می‌کند، تعداد کمی از مطالعات نشان دادند که با کاهش وزن، تغییری در TC به‌وجود نمی‌آید (۱۸، ۲۱ و ۲۲)، اما این مطالعات چندین محدودیت داشتند از جمله محدودیت متوسط کربوهیدرات‌ها، تعداد کم آزمودنی، تفاوت معنی‌دار

1. Howel
2. Dengel
3. Nicklas
4. Neiman
5. Haig
6. Cottel

عمل آمده، توصیه شده بود که همان میزان طبیعی ۳۰ درصد سهم چربی‌ها، در رژیم غذایی روزانه حفظ شد. از محدودیت‌های دیگر نیز، تفاوت متابولیسم پایه و عملکرد غدد درون‌ریز افراد است که روی اعمال متابولیکی تأثیر گذارند.

نتیجه‌گیری

تحقیق حاضر نشان می‌دهد که هشت هفته رژیم غذایی و تمرین همراه با رژیم غذایی برخلاف ورزش، تنها وزن، درصد چربی و لیپیدهای خون را بهبود بخشید.

منابع

1. Varady, KA, Lamarche B, Santosa S, Demonty I, et al. Comparison of effects of diet versus exercise weight loss regimens on LDL and HDL particle size in obese adults. *Lipids in Health & Disease*, 2011. 10(1): 119-123.
2. Lloyd-Jones D, Adams RJ, Brown TM, et al. Heart disease and stroke statistics-2010 update: a report from the American Heart Association. *Circulation*, 2010. 121(7): e46-e215.
3. Patton GC, Coffey C, Carlin JB, Sawyer SM, et al. Overweight and obesity between adolescence and young adulthood: a 10-year prospective cohort study. *The Journal Of Adolescent Health: Official Publication Of The Society For Adolescent Medicine*, 2011. 48(3): 275-280.
4. Azizi F, Tehran prospective survey of lipid and sugar. First Ed. Endocrine Research Center, Shahid Beheshti University of Medical Sciences. 2001. persian
5. Stein CJ, Colditz GA. The epidemic of obesity. *J Clin Endocrinol Metab* 2004; 89:2522-2525.
6. Eacker ED, Cesebro JH, Sacks FM, Wenger NK, Whisnant JP, Winston M: Cardiovascular disease in women. *Circulation* 1993; 88:1999-2009.
7. Miller-Bass K, Newshaffer CJ, Keag MJ, Bush TL: Plasma lipoprotein levels as predictors of cardiovascular death in women. *Arch Intern Med* 1993; 153:2209-2216.
8. Executive Summary of The Third Report of The National Cholesterol Education Program Expert Panel on Detection Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (ATP III). *JAMA* 2001; 285:2486-2497.
9. Nutrition Committee of the American Heart Association: American Heart Association dietary guidelines. Revision 2000: A statement for healthcare professionals. *Circulation* 2000; 102:2284-2299.
10. Boardley D, Fahlman M, Topp RN, Morgan AL, McNeven N. The Impact of Exercise Training on Blood Lipids in Older Adults. *The American Journal of Geriatric Cardiol*. 2007; 16(1): 30-35.

آموزش رژیم غذایی را بر بزرگسالان مورد مطالعه قرارداد و کاهشی معنی‌دار در فشار خون، وزن، وزن چربی، تری‌گلیسیرید و عوامل خطر عروق کرونری مشاهده کرد (۴۱)؛ در این تحقیق، همراه با کاهش وزن، درصد چربی، لیپیدهای پلاسما یا عوامل خطرزای قلبی-عروقی کاهش یافت؛ بنابراین می‌تواند میزان مرگ‌ومیر را کاهش دهد. برای تحکیم بخشیدن به یافته‌های حاضر آزمودنی‌ها تصادفی و با گروه کنترل همراه بودند. عوامل دخیل بر شیوه زندگی از جمله سیگار، مصرف الکل، فعالیت بدنی، ترکیب رژیم و وزن بدن کنترل شدند. از محدودیت‌های این مطالعه، عدم کنترل دقیق رژیم غذایی متداول در خانواده بود هرچند با بررسی‌های به-

11. Tambalis K, Panagiotakos DB, Kavouras SA, Sidossis LS. Responses of Blood Lipids to Aerobic, Resistance, and Combined Aerobic With Resistance Exercise Training: A Systematic Review of Current Evidence. *Angiology*. 2009; 60(5):614-632.
12. Halverstadt A, Phares DA, Wilund KR, Goldberg AP, Hagberg JM. Endurance exercise training raises high-density lipoprotein cholesterol and lowers small low-density lipoprotein and very low-density lipoprotein independent of body fat phenotypes in older men and women. *Metabolism*. 2007; 56(4): 444-450.
13. Gholami m, Nikbakht H, Amirtash A. The effect of aerobic training and diet on lifestyle, body composition and lipid profiles of femaes college students. *Food technology and nutrition*. 2007; 14(7):13-23. Persian
14. Williams PT, Stefanick ML, Vranizan KM, Wood PD: The effects of weight loss by exercise or by dieting on plasma high-density lipoprotein (HDL) levels in men with low, intermediate, and normal-to-high HDL at baseline. *Metabolism* 1994; 43:917-924.
15. Leaf DA, Parker DL, Shaad D: Changes in VO2max, physical activity, and body fat with chronic exercise: effects on plasma lipids. *Med Sci Sports Exerc* 1997; 29:1152-1159.
16. Nieman DC, Brock DW, Butterworth D, Utter AC, and Nieman CC: Reducing Diet and/or Exercise Training Decreases the Lipid and Lipoprotein Risk Factors of Moderately Obese Women. *Journal of the American College of Nutrition* 2002; 21: 344-350.
17. Nieman DC, Haig JL, Fairchild KS, De Guia DD, Dizon GP, Register UD: Reducing-diet and exercise-training effects on serum lipids and lipoproteins in mildly obese women. *Am J Clin Nutr* 1990; 52:640-645.
18. Wood PD: Physical activity, diet, and health: independent and interactive effects. *Med Sci Sports Exerc* 1994; 26:838-843.
19. Dengel DR, Hagberg JM, Coon PJ, Drinkwater DT, Goldberg AP: Comparable effects of diet and exercise on body composition and lipoproteins in older men. *Med Sci Sports Exerc* 1994; 26:1307-1315.

20. Katznel LI, Bleecker ER, Colman EG, Rogus EM, Sorkin JD, Goldberg AP: Effects of weight loss vs. aerobic exercise training on risk factors for coronary disease in healthy, obese, middle-aged and older men. *JAMA*1995; 274:1915–1921.
21. Fox AA, Thompson JL, Butterfield GE, Gylfadottir U, Moyihan S, Spill G: Effects of diet and exercise on common cardiovascular disease risk factors in moderately obese older women. *Am J Clin Nutr*1996; 63:225–233.
22. Leon AS, Sanchez OA. Response of blood lipids to exercise training alone or combined with dietary intervention. *Med Sci Sports Exerc*2001; 33(Suppl):S502–S515.
23. Andersen RE, Wadden TA, Bartlett SJ, Vogt RA, Weinstock RS: Relation of weight loss to changes in serum lipids and lipoproteins in obese women. *Am J Clin Nutr*1995; 62:350–357.
24. Klebanoff R, Miller VT, Fernhall B: Effects of exercise and estrogen therapy on lipid profiles of postmenopausal women. *Med Sci Sports Exerc*1998;30 :1028–1034.
25. Schwartz RS, Cain KC, Shuman WP, Larson V, Stratton JR, Beard JC, Kahn SE, Cerqueira MD, Abrass IB: Effect of intensive endurance training on lipoprotein profiles in young and older men. *Metabolism*1992; 41:649–654.
26. Hinkleman LL, Nieman DC: The effects of a walking program on body composition and serum lipids and lipoproteins in overweight women. *J Sports Med Phys Fitness*1993; 33:49–58.
27. Singh IM, Shishehbor MH, Ansell BJ: High-Density Lipoprotein as a Therapeutic Target , A Systematic Review. *JAMA*2007; 298:786-798.
28. Dattilo AM, Kris-Etherton PM: Effects of weight reduction on blood lipids and lipoproteins: a meta-analysis. *Am J Clin Nutr*1992; 56:320–328.
29. Kodama S, Tanaka S, Saito K, Shu M, Sone Y, Onitake F, Suzuki E, Shimano H, Yamamoto S, Kondo K, Ohashi Y, Yamada N, Sone H: Effect of Aerobic Exercise Training on Serum Levels of High-Density Lipoprotein Cholesterol, A Meta-analysis. *Arch Intern Med*2007; 167:999-1008.
30. Howell WH, McNamara DJ, Tosca MA, Smith BT, Gaines JA: Plasma lipid and lipoprotein responses to dietary fat and cholesterol: a meta-analysis. *Am J Clin Nutr*1997; 65:1747–1764.
31. Hegsted DM, Ausman LM, Johnson JA, Dallal GE: Dietary fat and serum lipids: an evaluation of the experimental data. *Am J Clin Nutr*1993,57 :875–883.
32. Jenkins DJ, Wong JMW, Kendall CWC, Esfahani A, Ng VWY, Leong TCK, Faulkner DA, Vidgen ED, Greaves KA, Paul G, Singer W. The Effect of a Plant-Based Low-Carbohydrate ("Eco-Atkins") Diet on Body Weight and Blood Lipid Concentrations in Hyperlipidemic Subjects. *Arch Intern Med*.2009;169(11):1046-1054.
33. Qunis B, Elloumi M, Chiekh B, Zbidi A, Amri M, Lac G, Tabka z. Effects of two-month physical-endurance and diet-restriction programmes on lipid profiles and insulin resistance in obese adolescent boys. *Diabetes and metabolism*.2008; 34(6): 595-600.
34. Bouillon K, Singh-Manoux A, Jokela M, Shipley MJ, Batty GD, Brunner EJ, Sabia S, Tabak AG, Kharaly T, Ferrie JE, Kivimaki M. Decline in low-density lipoprotein cholesterol concentration: lipid-lowering drugs, diet, or physical activity? Evidence from the Whitehall II study. *Heart*. 2011; 97(11):923-930.
35. Barnard RJ: Effects of life-style modification on serum lipids. *Arch Intern Med*1991; 151 :1389–1394.
36. Redman LM, Heilbronn LK, Martin CK, Alfonso A, Smith SR, Ravussin E: Effect of Calorie Restriction with or without Exercise on Body Composition and Fat Distribution. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism* 2007;92: 865-872.
37. Miller WC, Koceja DM, Hamilton EJ: A meta-analysis of the past 25 years of weight loss research using diet, exercise or diet plus exercise intervention. *Int J Obes*1997; 21 :941–947.
38. Krauss RM, Blanche PJ, Rawlings RS, Fernstrom HS, Williams PT. Separate effects of reduced carbohydrate intake and weight loss on atherogenic dyslipidemia. *American Journal of Clinical Nutrition*. 2006; 83(5): 1025-31.
39. Dengel JL, Datzel LI, Goldberg AP: Effect of an American Heart diet, with or without weight loss, on lipids in obese middle-aged and older men. *Am J Clin Nutr*1995; 62:715–721.
40. Nicklas BJ, Katznel LI, Bunyard LB, Dennis KE, Goldberg AP: Effects of an American Heart Association diet and weight loss on lipoprotein lipids in obese, postmenopausal women. *Am J Clin Nutr*1997; 66:853–859.
41. Cottell, K, Dorfman LR, Straight CR, et al. The effects of diet education plus light resistance training on coronary heart disease risk factors in community-dwelling older adults. *Journal of Nutrition, Health & Aging*, 2011. 15(9): 762-7.