

# تأثیر یک دوره تمرین هوازی موزون به همراه تمرینات پایداری تنه بر سطح کمربند پلاسمایی و شاخص‌های گلاسیمیک زنان دارای اضافه وزن

زهرا تقویان، هاجر ربیعی، محمد فرامرزی\*، اکبر اعظمیان جزئی

گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه شهرکرد، شهرکرد، ایران

تاریخ وصول: ۱۳۹۵/۹/۲۷

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۳/۷

چکیده

**زمینه و هدف:** کمربند آدیپوکاین جدیدی است که از بافت چربی ترشح می‌شود و باعث تغییر حساسیت به انسولین می‌شود. مطالعه حاضر باهدف بررسی تأثیر یک دوره تمرین ورزشی هوازی موزون به همراه تمرینات پایداری تنه بر سطوح کمربند پلاسمایی، مقاومت به انسولین، سطح گلوکز و ترکیب بدن زنان دارای اضافه‌وزن انجام شد.

**روش بررسی:** در این مطالعه نیمه تجربی، ۴۰ زن سالم ۲۵-۴۵ سال، دور کمر مساوی و بالاتر از ۸۸ سانتی متر، شاخص توده بدنی بین ۲۵-۳۰ کیلوگرم بر مترمربع به صورت هدفمند انتخاب و به طور تصادفی به دو گروه کنترل (۱۶ نفر) و تجربی (۱۹ نفر) تقسیم شدند. ۵ نفر در طول مطالعه خارج شدند. گروه تجربی ۱۲ هفته هوازی موزون به همراه تمرینات پایداری تنه (۳ جلسه در هفته هر جلسه یک ساعت) را اجرا کردند. برنامه تمرینی شامل تمرینات هوازی موزون (با شدت ۵۵٪-۸۰٪ حداکثر ضربان قلب) به همراه تمرینات پایداری تنه بود. ۲۴ ساعت قبل و ۴۸ ساعت بعد از دوره تمرین نمونه خونی در حالت ناشتا جمع‌آوری و سطح انسولین ناشتا و کمربند سرم به روش الیزا اندازه‌گیری شدند. مقاومت به انسولین با توجه به ارزیابی مدل هموستاز مقاومت به انسولین (HOMA-IR) اندازه‌گیری شد. جهت مقایسه تغییرات درون گروهی از آزمون تی وابسته و و تغییرات بین گروهی از آنالیز واریانس یک طرفه با سطح معناداری معنی‌دار ( $p \geq 0/05$ ) استفاده شد.

**یافته‌ها:** پس از ۱۲ هفته تمرین هوازی موزون به همراه تمرینات پایداری تنه سطوح کمربند پلاسمایی، شاخص توده بدن، وزن، درصد چربی و نسبت محیط دور کمر به لگن در زنان دارای اضافه‌وزن کاهش معنی‌دار نشان داد ( $p < 0/05$ ). با این حال، در مقاومت به انسولین، گلوکز و سطح انسولین بین دو گروه تجربی و کنترل تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد ( $p > 0/05$ ).

**نتیجه‌گیری:** به نظر می‌رسد انجام این نوع تمرین ترکیبی می‌تواند شیوه موثری برای بهبود سطح آدیپوکین کمربند، چربی بدن و کاهش دور کمر باشد، با این حال، برای تغییر قابل توجه در مقاومت به انسولین و سطح گلوکز زنان مبتلا به اضافه‌وزن ممکن است تمرین شدیدتری نیاز باشد.

**واژه‌های کلیدی:** ورزش هوازی، پایداری تنه، کمربند، اضافه‌وزن

\*نویسنده مسئول: محمد فرامرزی، شهرکرد، دانشگاه شهرکرد، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، گروه تربیت‌بدنی و علوم ورزشی

Email: md.faramarzi@gmail.com

## مقدمه

اندازه‌گیری درصد چربی بدن، شاخص توده بدن، وزن و نسبت دور کمر به لگن (WHR)<sup>(۱)</sup>، بررسی می‌شوند. بر اساس پژوهش‌ها، غلظت پلاسمایی کمترین با شاخص توده بدنی (BMI)<sup>(۲)</sup>، دور کمر، گلوکز خون ناشتا، انسولین سرم ناشتا، لپتین، رزیستین، عامل نکروز توموری آلفا (TNF- $\alpha$ ) و اینترلوکین-6 (IL-6) همبستگی مثبتی دارد<sup>(۳)</sup>، هم‌چنین بین سطح آدیپوکاین‌های مترشح از بافت چربی و عوامل وابسته به چاقی از جمله ترکیب بدن با اجزای ورزشی ارتباط بالایی گزارش شده است<sup>(۴ و ۵)</sup>. یکی از راه‌های تنظیم ترشح آدیپوکاین‌ها کاهش بافت چربی است<sup>(۶)</sup>. در سال‌های اخیر فعالیت ورزشی یک مسیر درمانی مؤثر در کاهش توده چربی داخلی، کاهش خطر بیماری قلبی - عروقی و متابولیسم و هم‌چنین بهبود حساسیت به انسولین شناخته شده است، برخی بررسی‌ها نشان داد تمرین‌های هوازی با کاهش سطح کمترین و نفوذ ماکروفاژها به سلول‌های چربی و عوامل التهابی<sup>(۷)</sup> و تمرین قدرتی با افزایش قدرت عضلانی و نقش آن در کاهش آدیپوسیتی و شاخص‌های سندروم متابولیسم می‌تواند در کاهش عوارض ناشی از چاقی و اضافه وزن مؤثر باشند<sup>(۸)</sup>.

تمرین‌های هوازی موزون نمونه‌ای از تمرین هوازی است که به صورت مجموعه‌های حرکتی قانونمند

اضافه وزن با افزایش بیش از حد انباشتگی بافت چربی همراه است و در صورت عدم توجه باعث بروز چاقی که شایع‌ترین اختلال متابولیسم چربی در انسان می‌شود و یکی از پیامدهای مهم پاتولوژیک آن بیماری‌های قلبی - عروقی و سندروم متابولیک است<sup>(۱)</sup>. در ایران نیز چاقی و اضافه وزن از شیوع بالایی برخوردار است<sup>(۲)</sup>. بافت چربی علاوه بر ذخیره‌سازی انرژی به عنوان یکی از غدد آندوکرین با ترشح برخی آدیپوکاین‌ها نقش مهمی را در مدیریت تعادل انرژی بر عهده دارد<sup>(۳)</sup>. کمترین<sup>(۴)</sup> پروتئینی است که به طور عمده از بافت چربی ترشح می‌شود و وزن ملکولی آن ۱۸ کیلو دالتون و تعداد اسیدآمینوهای آن در دامنه ۱۳۱ تا ۱۳۷ است که بر روی کروموزوم ۷ ترسیم می‌شود و با کمک آنزیم سرین پروتئاز<sup>(۵)</sup> خارج سلولی پس از جدا شدن قسمت C پپتید به کمترین فعال تبدیل می‌شود. افزایش آن با بیماری سرخرگ کرونری در ارتباط است و همزمان با چاقی و افزایش وزن نیز سطوح بالاتری از آن دیده می‌شود، به علاوه به نظر می‌رسد کمترین اثرات موضعی بر آدیپوژنزیس دارد که تحریک انسولین و جذب گلوکز در آدیپوسیت‌ها را افزایش می‌دهد<sup>(۶)</sup>. بسیاری از تحقیقات رابطه بین کمترین سرم با بافت چربی و مقاومت به انسولین را مورد تأیید قرار می‌دهد و بیان می‌کنند احتمالاً کمترین نقش مهمی در بروز علائم سندروم متابولیک دارد<sup>(۷-۹)</sup>. ترکیب بدن با

1-Chemerin  
2-Serine protease Enzymic  
3-Waist to Hip Ratio  
4-Body mass index

بدنی در مردان دارای اضافه وزن به این نتیجه رسیدند که سه ماه تمرین تناوبی با شدت بالا به عنوان یک روش غیرتهاجمی و غیر دارویی می تواند اثر مثبتی بر کاهش میزان کمترین و برخی از شاخص های آنتروپومتریک مرتبط با چاقی و اضافه وزن داشته باشد (۱۲). سیفی و همکاران بیان کردند که ۱۲ هفته تمرین هوازی یک عامل تحریکی کافی برای تغییر سطوح کمترین در زنان چاق مبتلا به دیابت نوع ۲ است (۱۳). آقا پور و همکاران گزارش کردند که ۶ هفته تمرین های هوازی منجر به کاهش هورمون کمترین در زنان با فشارخون بالا پس از یائسگی می شود (۱۴)، فدایی ریحان آبادی و همکاران مشاهده کردند که ۸ هفته تمرین هوازی در زنان دارای اضافه وزن تأثیر معنی داری بر کمترین دارد (۱۵)، ولی ذوالفقاری و همکاران تغییر معنی دار در سطوح کمترین سرم و ترکیب های بدن زنان چاق در طی یک دوره تمرین ورزشی ترکیبی (هوازی - قدرتی) مشاهده نکردند (۱۶). بنابراین با توجه به اطلاعات اندک و ضد و نقیض در خصوص تأثیر فعالیت های ورزشی بر غلظت پلاسمایی کمترین، گلوکز، مقاومت به انسولین و ترکیب های بدن افراد چاق و اضافه وزن از سوی دیگر، اخیراً مداخلات پزشکی ورزشی گرایش زیادی به تمرین های پایداری تنه به عنوان تمرینی مناسب برای افزایش تناسب اندام نشان داده است (۱۷) و با توجه به این که تمرین های پایداری تنه به تنهایی برای کاهش چربی شکمی کافی نیست و در برخی مطالعه ها تأثیر تمرین های هوازی موزون بر افزایش تناسب

به صورت ریتمیک و با ضرب آهنگ انجام می شود و در بهبود آمادگی هوازی و کاهش عوارض ناشی از اضافه وزن و تمرین های پایداری تنه نمونه ای از تمرین های قدرتی است که با افزایش قدرت در ناحیه میان تنه به عنوان یک پل یا رابط بین اندام بالایی و پائینی و توسعه قدرت عضلات پشت و شکم، جلوگیری از تحلیل توده عضلانی و نقش آن در کاهش آدیپوسیت ها و شاخص های سندرم متابولیک تأثیر داشته و در نتیجه این امر با کاهش چربی و تقویت عضلات ناحیه پشت و شکم محقق می شود که در کاهش عوارض ناشی از چاقی مؤثر می باشند (۱۰)، لذا فعالیت ورزشی هوازی و قدرتی می تواند فواید زیادی از جمله کاهش حجم چربی احشایی و کاهش مقاومت به انسولین و کمترین را به دنبال داشته باشد. نتایج پژوهش های انجام شده در بررسی تأثیرات تمرین های ورزشی بر سطوح کمترین و شاخص های سندروم متابولیک متفاوت است. جعفری و همکاران با بررسی تأثیر دو نوع تمرین استقامتی و قدرتی گزارش کردند که هر دو نوع تمرین به طور مجزا با بهبود عوامل وابسته به چاقی در دختران دارای اضافه وزن و چاق بود، اما تمرین استقامتی با کاهش معنی دار سطوح پلاسمایی کمترین همراه بود (۴). خادم الشریعه و همکاران با بررسی اثر دو نوع پروتکل تمرین هوازی به مدت ۱۰ هفته کاهش معنی دار در غلظت کمترین در زنان دیابتی نوع ۲ مشاهده کردند (۱۱). پوروقار و همکاران با بررسی تأثیر تمرین شدید تناوبی بر سطوح کمترین پلاسمایی و برخی عوامل مرتبط با ترکیب

اندام بدن، سلامت، و ترکیب بدن و کاهش درصد چربی به اثبات رسیده است (۱۸). با این احتمال که ترکیب کردن تمرین هوازی موزون که انرژی مصرفی و به دنبال آن کاهش چربی کلی را در پی خواهد داشت با تمرین‌های پایداری تنه که به صورت ویژه باعث بهبود ترکیب بدنی ناحیه تنه (که محل تجمع چربی احشایی است) می‌شود می‌تواند تأثیر بیشتری در مقایسه با تمرین هوازی به تنهایی در کاهش عوامل جدید خطر قلبی - عروقی، به ویژه عوامل مترشحه از بافت چربی و مقاومت به انسولین داشته باشد، هدف از مطالعه حاضر تعیین تأثیر یک دوره تمرین هوازی موزون به همراه تمرین‌های پایداری تنه بر سطح کمترین پلاسمای، مقاومت به انسولین و عملکرد جسمانی زنان دارای اضافه وزن بود.

#### روش بررسی

این تحقیق از نوع نیمه تجربی در قالب طرح پیش‌آزمون و پس‌آزمون با تمرین هوازی موزون به همراه پایداری تنه به مدت ۱۲ هفته بر سطوح پلاسمایی کمترین، مقاومت به انسولین، سطح گلوکز و ترکیب بدن زنان دارای اضافه وزن غیر فعال اجرا شد. پس از بیان توضیح‌های کامل در خصوص برنامه و روند اجرای تحقیق شرکت‌کنندگان با روش‌های مطالعه آشنا شدند، و در مورد مزایا و خطرات احتمالی مطالعه آگاه شدند و به آنها اطمینان داده شد که تمام اطلاعات اشخاص در پرسشنامه‌ها محرمانه نگه داشته خواهد شد، سپس از همه افراد رضایت‌نامه

آگاهانه کتبی اخذ شد. نمونه آماری تحقیق را ۴۰ نفر از کارمندان زن شاغل در ادارات برق شهرستان اصفهان تشکیل دادند که به صورت هدفمند انتخاب و به طور تصادفی در دو گروه تجربی (۲۰ نفر) و کنترل (۲۰ نفر) قرار گرفتند. ۵ نفر از افراد شرکت‌کننده (۱ نفر از گروه تجربی و ۴ نفر از گروه کنترل) به دلایل شخصی در طول دوره از پژوهش خارج شدند و در نهایت ۳۵ نفر نمونه تحقیق را تشکیل دادند. پس از هماهنگی‌های اولیه با معاونت امور بانوان اداره برق شهرستان اصفهان، با اعلام یک فراخوان از علاقمندان به شرکت در این پژوهش دعوت به عمل آمد. اطلاعات لازم با استفاده از پرسشنامه اطلاعات فردی و پرسشنامه آمادگی برای شروع فعالیت بدنی (PAR-Q)<sup>(۱)</sup> و میزان فعالیت بدنی روزانه گردآوری و مورد ارزیابی قرار گرفت و افراد واجد شرایط از بین زنان دارای اضافه وزن در دامنه سنی بین ۲۰-۴۵ سال، سالم (نداشتن سابقه بیماری قلبی - عروقی و هر نوع اختلال و صدمات اسکلتی عضلانی که با اجرای تمرین تداخل داشته باشد، نداشتن فشار خون کنترل نشده ۱۴ بر ۹ میلی‌متر جیوه، نداشتن چربی خون کنترل نشده و عدم مصرف داروهای چربی خون)، داشتن محیط دور کمر بزرگتر یا مساوی ۸۸ سانتی‌متر و BMI بین ۲۵ تا ۳۰ کیلوگرم بر متر مربع، غیر فعال (عدم مشارکت در فعالیت ورزشی منظم بیشتر از ۲۰ دقیقه در هفته طی ۶ ماه گذشته) و بدون

1-Physical Activity Readiness Questionnaire

تمرین های ایروبیکی به ۴ دسته تقسیم می شوند؛ ۱- لوائیمپکت (شامل تمرین هایی است که فشار و نیروی ضربه به پا را کنترل می کند، زیرا همواره یکی از پاها بر روی زمین قرار دارد. این حرکات شباهت زیادی به راه رفتن دارند. مثال هایی از این تمرین ها شامل؛ استپ تاج، گرپ واین، مارش، گام آسان، گام هفت، اسکوات می باشد)، ۲- تمرین های ایمپکت (که شامل تمریناتی هستند که در یک لحظه هر دو پا از زمین کنده می شود، مانند پرش و جهش. این نوع تمرین ها معمولاً برای ورزشکاران پیشرفته و در مسابقات استفاده می شود)، ۳- های لوائیمپکت (که ترکیبی از دو روش تمرین های لوائیمپکت و های ایمپکت می باشد و برای افزایش شدت کار برای افراد معمولی استفاده می شود) و ۴- تمرین های نان ایمپکت (که بدون ضربه می باشند و هنگام اجرای این تمرین ها هر دو پا روی زمین قرار دارد). در برنامه تمرین تحقیق حاضر در شروع برنامه تمرین در ۶ جلسه اول از تمرین های لوائیمپکت و سپس با پیشرفت آزمودنی ها و به منظور افزایش شدت تمرین از تمرین های، های لوائیمپکت استفاده شد (۲۰). تمرین های پایداری تنه شامل تقویت عضلات عرض شکم، عضله راست کننده ستون فقرات، عضله تثبیت کننده ستون فقرات، سرینی ها، عضله دیافراگم، عضلات پایین لگن و عضلات نواحی شکم بود. برنامه تمرین پایداری تنه شامل ۱۵ حرکت از تمرین های منتخب مؤثر بر عضلات میان تنه بود که

سابقه اجرای فعالیت ورزشی انتخاب و به طور تصادفی در دو گروه کنترل (۱۶ نفر با میانگین سن ۲۵±۶/۹۲ سال، قد ۱۵۹/۸۷±۴/۹۹ سانتی متر، وزن ۷۰/۹۰±۶/۸۸ کیلوگرم و شاخص توده بدن ۲۸/۱±۲/۹۲ کیلوگرم بر متر مربع و محیط دور کمر ۹۳/۰۱±۴/۰۳ سانتی متر) و تجربی (۱۹ نفر با میانگین سن ۳۳/۵۳±۷/۳۷ سال، قد ۱۵۸/۸۵±۴/۳۲ سانتی متر، وزن ۷۰/۷۷±۹/۷۴ کیلوگرم و شاخص توده بدن ۲۸/۲۴±۳/۵۰ کیلوگرم بر متر مربع و محیط دور ۹۲/۶۶±۳/۲۱ سانتی متر) قرار گرفتند. تمرین ها به مدت ۱۲ هفته (۳ جلسه در هفته - هر جلسه ۱ ساعت) برگزار شد. برنامه تمرینی شامل ۱۰ دقیقه گرم کردن در ابتدای جلسه به صورت دویدن و حرکات جنبشی با شدت پایین ۵۵-۶۵ درصد ضربان قلب بیشینه و حرکات کششی، سپس اجرای پروتکل تمرینی (به صورتی که ۲۰ دقیقه ابتدایی به تمرین های هوازی موزون و ۲۰ دقیقه دوم به تمرین های پایداری تنه اختصاص داده شد) و در پایان ۱۰ دقیقه سرد کرن شامل دویدن نرم و حرکات کششی بود. قبل از آغاز برنامه ورزشی ضربان قلب بیشینه جهت تعیین شدت تمرین هوازی اندازه گیری شد. بر اساس توصیه ACSM شدت تمرین های هوازی، با ۵۵ درصد ضربان قلب بیشینه شروع و در هر ۲ هفته از تمرین بر اساس اصل اضافه بار پنج درصد بر شدت تمرین افزوده شد و در دو هفته آخر به ۸۰ درصد ضربان قلب بیشینه رسید (۱۹). شدت تمرین در هر جلسه با ضربان سنج ساعتی مدل POLARS- series کنترل شد.

1- National Strength and Conditioning Association

در هر جلسه تمرین تکرار شد و تنها شدت و یا زمان اجرای حرکت افزایش یافت. پروتکل تمرین ها برگرفته از برنامه تمرینی معرفی شده به وسیله NSCA<sup>(۱)</sup> (تمرین های پایه پایداری تنه برای ورزشکاران استقامتی) با توجه به توصیه NSCA در خصوص استفاده از این تمرین ها برای افراد معمولی غیر فعال می باشد که با ۱ دوره - با شدت ۱۰ تکرار و یا ۱۰ ثانیه حفظ حرکت شروع و تا ۳ ست - با ۱۵ تکرار و یا ۱۵ ثانیه حفظ حرکت اجرا شد. در برنامه تمرین های پایداری تنه از حرکاتی مانند (بلندکردن جانبی بدن، دراز و نشست نیمه، حرکت پیستونی، حرکت گربه، دوپل کرانچ) استفاده شد (۲۱). با وجود افزایش مرحله به مرحله شدت تمرین، شدت کار بر اساس مقیاس میزان درک تلاش (RPE)<sup>(۱)</sup> کنترل گردید (۲۲). پروتکل اجرای این حرکت ها در جدول ۱ ارائه شده است. به آزمودنی ها توصیه شد در طول ۱۲ هفته اجرای برنامه تمرینی از شرکت در هرگونه فعالیت ورزشی دیگر خودداری کنند. گروه کنترل نیز بدون مداخله به فعالیت روزانه خود ادامه داد. تمام آزمودنی ها در طول اجرای تحقیق از مصرف مکمل های غذایی، داروها و استفاده از رژیم غذایی خاص منع شدند. قبل از شروع تمرین ها و در پایان دوره شاخص های تن سنجی شامل قد (به وسیله قدسنج دیواری) و وزن (با ترازوی دیجیتال مدل CAMRY FE551BW)، شاخص توده بدن با تقسیم وزن (کیلوگرم) بر مجذور قد (متر مربع)، محیط کمر و لگن با استفاده از متر نواری غیر قابل ارتجاع و از

تقسیم محیط دور کمر به دور لگن، WHR محاسبه شد. ضخامت چربی زیر پوستی آزمودنی ها (با استفاده از کالیپر مدل لانجی در ۳ نقطه شکم، فوق خاصره و سه سر بازو) اندازه گیری شد و برای محاسبه درصد چربی بدن در معادله سه نقطه ای جکسون و پولاک مختص زنان جاگذاری شد (۲۳).

$$\text{چگالی بدن} = 1/0.89733 - 1/0.9245(X) + 0.00025(X)^2 - 0.000979 \text{ (سن)}$$

قبل از شروع تمرین های و ۴۸ ساعت پس از آخرین جلسه برنامه آموزش در ۱۲ ساعت حالت ناشتا، نمونه های خون آزمودنی ها به میزان ۱۰ میلی لیتر از ورید قدامی بازویی به وسیله متخصص خون گیری در محیط آزمایشگاه گرفته و سپس سانتریفیوژ شده و در دمای ۷۰- درجه نگهداری شد. گلوکز سرم به روش آنزیماتیک و با استفاده از کیت شرکت پارس آزمون (ساخت کشور ایران)، سطح انسولین ناشتا به روش الیزا با استفاده از کیت MONOBIND (ساخت کشور آلمان) و کمترین سرم نیز با استفاده از کیت EASTBIOPHARM (تحت لیسانس کشور آمریکا) اندازه گیری شد. جهت بررسی مقاومت به انسولین از شاخص مقاومت به انسولین HOMA-IR<sup>(۲)</sup> و شاخص حساسیت به انسولین QUICKI<sup>(۳)</sup> استفاده گردید (۲۴). شاخص HOMA-IR بر اساس حاصل ضرب غلظت قندخون ناشتا (میلی مول در لیتر) در غلظت

1- Rating of Perceived Exertion  
2- Homeostasis model assessment  
3- Quantitative insulin sensitivity check index

ارایه شده است. بر طبق آزمون آماری تی مستقل، آزمودنی‌ها از نظر سطوح پایه مشخصات فردی همگن بودند و تفاوت معنی‌داری با یکدیگر نداشتند ( $p > /0.5$ ). نتایج آزمون آماری آنالیز واریانس یک‌طرفه (آنوا) و تی وابسته متغیرهای مورد مطالعه در جدول ۳ ارایه شده است. نتایج جدول ۳ نشان داد که تغییرات بین گروهی بر اساس آزمون آنالیز واریانس یک‌طرفه بین تغییرات سطوح کمرین پلاسمای، وزن، شاخص توده بدن، درصد چربی بدن و نسبت محیط کمر به لگن گروه تجربی در مقایسه با گروه کنترل تفاوت معنی‌داری وجود داشت ( $p < /0.5$ )، و تغییرات درون گروهی در هر پنج متغیر بیان شده در گروه تجربی کاهش معنی‌داری داشت ( $p < /0.5$ )، ولی در مقدار انسولین ناشتا، سطح گلوکز پلاسمای و مقاومت به انسولین بین گروهی تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد ( $p > /0.5$ ).

انسولین ناشتا (میلی‌مول در لیتر) تقسیم بر ثابت ۲۲/۵ بدست می‌آید. و شاخص QUICKI بر اساس معکوس مجموع لگاریتم غلظت انسولین ناشتا و گلوکز ناشتا محاسبه می‌شوند.

$$\text{HOMA-IR} = \frac{[\text{fasting insulin } (\mu\text{U/ml})] \times [\text{fasting glucose } (\text{mmol/l})]}{22.5}$$

$$\log (\text{fasting glucose, mg/dl}) + \frac{1}{\log (\text{fasting insulin, } \mu\text{U/ml})}$$

داده‌های جمع‌آوری شده با استفاده از نرم‌افزار SPSS و آزمون‌های آماری کولموگراف-اسمیرنوف، تی مستقل، تی زوجی، تحلیل واریانس یک‌طرفه تجزیه و تحلیل شدند.

#### یافته‌ها:

میانگین و انحراف معیار شاخص‌های توصیفی متغیرهای مرحله پیش آزمون دو گروه در جدول ۲

جدول ۱: پروتکل تمرین پایداری تنه در زنا داری اضافه وزن

تمرین	جلسه اول	افزایش شدت تا
۱ بلند کردن جانبی پا (به صورت خوابیده)	۱۰ تکرار - ۱ مرحله	۱۵ تکرار - ۳ مرحله
۲ درازونشست نیمه	۱۰ تکرار - ۱ مرحله	۱۵ تکرار - ۳ مرحله
۳ حرکت پل در مفصل ران	۱۰ تکرار - ۱ مرحله	۱۵ تکرار - ۳ مرحله
۴ بلند کردن جانبی بدن	۱۰ ثانیه اجرای حرکت - ۱ مرحله	۱۵ ثانیه اجرای حرکت - ۳ مرحله
۵ بلند کردن جانبی تنه با دور کردن پا	۱۰ ثانیه اجرای حرکت - ۱ مرحله	۱۵ ثانیه اجرای حرکت - ۳ مرحله
۶ حرکت پیستونی	۱۰ ثانیه اجرای حرکت - ۱ مرحله	۱۵ ثانیه اجرای حرکت - ۳ مرحله
۷ دوچرخه	۱۰ تکرار - ۱ مرحله	۱۵ تکرار - ۳ مرحله
۸ حرکت ۷	۱۰ ثانیه اجرای حرکت - ۱ مرحله	۱۵ ثانیه اجرای حرکت - ۳ مرحله
۹ حرکت صلیب	۱۰ ثانیه اجرای حرکت - ۱ مرحله	۱۵ ثانیه اجرای حرکت - ۳ مرحله
۱۰ بلند کردن پاها به سمت سقف با بلند شدن باسن از زمین	۱۰ تکرار - ۱ مرحله	۱۵ تکرار - ۳ مرحله
۱۱ حرکت خم و راست کردن ستون فقرات	۱۰ تکرار - ۱ مرحله	۱۵ تکرار - ۳ مرحله
۱۲ حرکت دبل کرانچ	۱۰ تکرار - ۱ مرحله	۱۵ تکرار - ۳ مرحله
۱۳ خم کردن تنه به جلو	۱۰ ثانیه اجرای حرکت - ۱ مرحله	۱۵ ثانیه اجرای حرکت - ۳ مرحله

۱۴	بلند کردن جانبی تنه با نزدیک کردن پا	۱۰ ثانیه اجرای حرکت - ۱ مرحله	۱۵ ثانیه اجرای حرکت - ۳ مرحله
۱۵	حرکت یکصد	۱۰ ثانیه اجرای حرکت - ۱ مرحله	۱۵ ثانیه اجرای حرکت - ۳ مرحله

جدول ۲: مشخصات بدنی و آنتروپومتریکی آزمودنی‌ها و تفاوت بین گروهی درپیش‌آزمون با آزمون آماری تی مستقل

گروه	تعداد	سن (سال)	قد (سانتی‌متر)	وزن (کیلوگرم)	شاخص توده بدنی (کیلوگرم مترمربع)
		میانگین ± انحراف معیار	میانگین ± انحراف معیار	میانگین ± انحراف معیار	میانگین ± انحراف معیار
تجربی	۱۹	۳۳/۵۳±۷/۳۷	۱۵۸/۸۵±۴/۳۲	۷۰/۷۷±۹/۷۴	۲۸/۲۴±۳/۵۰
کنترل	۱۶	۳۵±۶/۹۲	۱۵۹/۸۷±۴/۹۹	۷۰/۹۰±۶/۸۸	۲۸/۱±۲/۹۲
سطح معنی‌داری		۰/۱۲	۰/۲۳	۰/۱۸	۰/۱۸

جدول ۳: مقایسه تغییرات در متغیرهای پژوهش با توجه به آزمون آماری تی وابسته و آنالیز واریانس یکطرفه

متغیر	گروه	پیش‌آزمون	پس‌آزمون	سطح معنی‌داری درون‌گروهی	سطح معنی‌داری بین‌گروهی
کمرین (نانوگرم بر لیتر)	تجربی	۵۹۵/۹۳±۱۲۹/۳۱	۴۰۴/۱۷±۶۳/۸۸	* ۰/۰۰۷	* ۰/۰۴۱
	کنترل	۴۰۸/۷۵±۲۱۸/۰۴	۲۹۶/۵۶±۱۸۹/۴۳	۰/۱۰۰	
مقاومت به انسولین (میلی مولار بر میلی لیتر)	تجربی	۱/۷۱±۱/۰۳	۱/۳۲±۰/۰۶۴	۰/۰۸۵	۰/۰۷
	کنترل	۱/۴۸±۰/۷۳	۱/۴۶±۰/۰۶۶	۰/۱۳۴	
انسولین ناشتا (میلی مول بر لیتر)	تجربی	۷/۷۲±۴/۳۱	۶/۱۴±۲/۵۹	۰/۱۲۰	۰/۱۱
	کنترل	۶/۴۸±۲/۸۰	۶/۷۶±۳/۳۷	۰/۰۷۳	
گلوکز (میلی گرم بر لیتر)	تجربی	۹۰/۰۵±۷/۵۶	۷۸/۸۹±۷/۷۵	* ۰/۰۲۸	* ۰/۰۶۷
	کنترل	۸۹/۴۳±۷/۹۷	۹۰/۴۳±۷/۵۸	۰/۹۸۱	
وزن (کیلوگرم)	تجربی	۷۰/۷۷±۹/۷۴	۶۸/۶۲±۹/۶۲	* ۰/۰۰۱	* ۰/۰۰۱
	کنترل	۷۰/۹۰ ±۶/۸۸	۷۰/۹۴±۷/۱۵	۰/۱۰۱	
شاخص توده بدن (کیلوگرم بر متر مربع)	تجربی	۲۸/۲۴ ± ۳/۵۰	۲۶/۳۰±۳/۳۳	* ۰/۰۰۱	* ۰/۰۰۱
	کنترل	۲۸/۰۱±۲/۹۲	۲۷/۹۷±۲/۹۹	۰/۰۸۹	
توده چربی بدن (کیلوگرم)	تجربی	۲۸/۹۸±۳/۴۰	۲۷/۰۰±۲/۶۶	* ۰/۰۳۶	* ۰/۰۰۱
	کنترل	۲۸/۵۸±۱/۷۴	۲۸/۹۳±۱/۲۸	۰/۱۲۳	
نسبت کمر به لگن (سانتی متر)	تجربی	۰/۹۸۸±۰/۰۶۸	۰/۹۱۰±۰/۰۷	* ۰/۰۰۱	* ۰/۰۰۸
	کنترل	۰/۹۳۷±۰/۰۴۰	۰/۹۳۷±۰/۰۴	۰/۱۵۲	

\* نشانه معنی‌داری آماری است (p < ۰/۰۵).

## بحث

ورزشی هوازی بوده‌اند، اما ترکیب کردن تمرین هوازی با تمرین‌های پایداری تنه که به صورت ویژه باعث بهبود ترکیب بدنی می‌شود می‌تواند تأثیر بیشتری در مقایسه با تمرین هوازی به تنهایی در کاهش عوامل مترشحه از بافت چربی و مقاومت به انسولین داشته باشد (۱۷). هدف از مطالعه حاضر

بافت چربی به وسیله تعاملات پیچیده ناشی از سیستم‌های مختلف فیزیولوژی و روان شناختی تنظیم‌کننده جذب و دفع انرژی، حفظ می‌شود. چه بسیاری از مطالعه‌ها مدافع از دست دادن ذخایر چربی بدون محدودیت انرژی از طریق انجام تمرین‌های



دارای اضافه وزن داشته باشد. از طرفی ذوالفقاری و همکاران با بررسی تأثیر مصرف عصاره چای سبز همراه با ۱۲ هفته تمرین های هوازی بر روی سطوح کمرین و ترکیب بدن زنان چاق بیان کردند که تمرین های هوازی به تنهایی سبب تغییر معنی دارد سطوح کمرین نمی شود (۱۶). به دلیل ارتباط این هورمون با التهاب، مصرف دارو یا دارونما تأثیر زیادی در تغییر هورمون کمرین دارد که عدم مصرف دارونما مطالعه حاضر می تواند علت تناقض پژوهش بیان شده باشد. برخی از محققان از جمله سل و چانگ اظهار دارند که ورزش نمی تواند سطوح کمرین را مستقل از تغییر توده چربی بدن تغییر دهد (۲۸ و ۲۷). پیام دهی کمرین از طریق برخی از سازوکارها از جمله تولید، ترشح، پردازش و دیگر رویدادهای سیگنالیکی تنظیم می شود که می تواند متأثر از چندین عامل از قبیل عدم تعادل انرژی اعمال شده به وسیله ورزش می باشد. نتیجه مطالعه ها نشان داده اند که تمرین ورزشی در ناحیه شکم لیپولیز بافت چربی درون شکمی را افزایش می دهد، هم چنین هنگام فعالیت ورزشی هوازی، لیپولیز تری گلیسیریدهای نواحی فوقانی بدن نسبت به تری گلیسیریدهای بافت چربی زیر جلدی نواحی تحتانی بدن بیشتر است (۳). اختلاف احتمالی در نتایج تحقیق های بیان شده با تحقیق حاضر می تواند نوع فعالیت ورزشی استفاده شده باشد که در هیچ کدام از تحقیق های تمرین پایداری تنه استفاده نشده است. با این حال برای رسیدن به نتایج

تعیین تأثیر یک دوره تمرین هوازی موزون به همراه تمرین های پایداری تنه بر سطح کمرین پلاسمایی، مقاومت به انسولین و عملکرد جسمانی زنان دارای اضافه وزن بود.

در تحقیق حاضر تغییر معنی داری در سطوح پلاسمایی کمرین در بین گروهی گزارش شد، هم چنین وزن، شاخص توده بدن، درصد چربی بدن و محیط دور کمر به لگن (WHR) به طور معنی داری در گروه تجربی کاهش یافت، اما در سطح گلوکز پلاسمایی انسولین ناشتا و مقاومت به انسولین بین گروه کنترل و تجربی تفاوت معنی دار مشاهده نشد. درخصوص تغییرات سطح پلاسمایی کمرین، همسو با تحقیق حاضر، سیفی و همکاران بیان کردند که ۱۲ هفته تمرین هوازی یک عامل تحریکی کافی برای تغییر سطوح کمرین در زنان چاق است (۲۵)، خادم الشریعه و همکاران با بررسی اثر دو نوع پروتکل تمرین هوازی به مدت ۱۰ هفته کاهش معنی دار در غلظت کمرین در زنان دیابتی نوع ۲ دارای اضافه وزن مشاهده کردند (۱۱)، استانفو و همکاران نیز با مطالعه ای بر روی زنان چاق و دارای اضافه وزن پس از ۶ ماه تمرین ترکیبی (۲۶) و فدایی ریحان آبادی و همکاران پس از ۸ هفته تمرین هوازی در زنان دارای اضافه وزن کاهش معنی دار کمرین را گزارش کردند (۱۵). در این پژوهش ها کاهش معنی دار در سطح پلاسمایی کمرین پس از دوره تمرینی (هوازی یا ترکیبی) مشاهده شده است و احتمالاً تمرین ورزشی (جدا از نوع تمرین) می تواند تأثیر بسزایی بر کاهش کمرین زنان

قطعی در این زمینه باید تحقیق‌های بیشتری صورت بگیرد.

در خصوص ترکیب بدن نتایج برخی تحقیق‌های گزارش کردند که سطوح کم‌رین با شاخص توده بدن، درصد چربی و نسبت کمر به لگن در ارتباط است. در بررسی سطح کم‌رین افراد چاق و لاغر دریافتند که سطح کم‌رین بافت چربی افراد چاق به‌طور معنی‌داری بالاتر است و کاهش ترشح آن در پلاسما می‌تواند روند مؤثری در کاهش عوامل مربوط به چاقی باشد و این روند با تمرین‌های ورزشی مرتبط است (۲۹). هم‌سو با تحقیق حاضر پوروقار و همکاران به این نتیجه رسیدند که سه ماه تمرین تناوبی با شدت بالا به عنوان یک روش غیرتهاجمی و غیر دارویی می‌تواند اثر مثبتی بر کاهش میزان کم‌رین و برخی از شاخص‌های آنتروپومتریک مرتبط با چاقی و اضافه وزن داشته باشد (۱۲). هم‌چنین جعفری و همکاران با بررسی تأثیر دو نوع تمرین استقامتی و قدرتی گزارش کردند که هر دو نوع تمرین به‌طور مجزا با بهبود عوامل وابسته به چاقی در دختران دارای اضافه وزن و چاق بود (۴). از این مقایسه می‌توان نتیجه گرفت ترکیب تمرین‌های هوازی و قدرتی می‌تواند اثر بیشتری بر کاهش وزن و محیط دور کمر داشته باشد عموماً کاهش شاخص‌های ترکیبی بدن با تمرین طولانی‌مدت و سخت امکان‌پذیر است (۶). نوع تمرین انتخابی نیز در این زمینه حائز اهمیت است، حرکات پایداری تنه با توجه به این که بیشتر از دیگر تمرین‌های قدرتی عضلات ناحیه تنه

(قسمت پشت و شکم) را درگیر می‌کند می‌تواند در کاهش محیط دور کمر و کاهش درصد چربی در این قسمت نقش مؤثری داشته باشد (۲۱) که نتیجه تحقیق حاضر نیز موید این مطلب است. برخلاف تحقیق حاضر ذوالفقاری و همکاران تغییر معنی‌دار در سطوح کم‌رین سرم و ترکیب‌های بدن زنان چاق در طی یک دوره تمرین ورزشی ترکیبی (هوازی - قدرتی) مشاهده نکردند (۱۶). با وجود مدت بیشتر تمرین‌های در این پژوهش شاید دلیل تفاوت نتیجه با تحقیق حاضر به تفاوت در نوع تمرینات انتخابی مرتبط باشد، هم‌چنین مطالعه‌های طولی نشان داده‌اند که عوامل زیادی در کاهش چاقی کل بدن ناشی از تمرین مؤثر است که عبارت‌اند از ویژگی‌های افراد (جنسیت، چاقی پایه و سابقه ژنتیکی) و جنبه‌های گوناگون برنامه فعالیت ورزشی (مدت، شدت و نوع فعالیت ورزشی انتخابی) می‌باشد (۷).

در خصوص یافته دیگر این تحقیق یعنی عدم تغییر گلوکز، انسولین ناشتا و مقاومت به انسولین در کنار کاهش معنی‌دار کم‌رین و ترکیب‌های بدن هم‌راستا با تحقیق‌های است که تغییرات کم‌رین را مستقل از حساسیت انسولینی معرفی می‌کند و تغییرات آن را وابسته به شرایط استرس اکسایشی ناشی از تمرین ورزشی معرفی می‌کند (۱۰). هم‌سو با نتیجه این تحقیق اخیراً ویس و همکاران با بررسی تأثیر تمرین ورزشی بر سطح گلوکز ناشتا در مردان و زنان چاق با سطح پایه نرمال گلوکز نشان دادند که ورزش اثر جزئی روی سطح گلوکز ناشتا در افراد

انسولین پایین تری داشتند و به این نتیجه رسیدند که مقاومت به انسولین با یک رژیم غذایی که باعث کاهش ترشح کمترین شود ارتباط مستقیم دارد (۳۵). با توجه به تحقیق های بیان شده این احتمال وجود دارد که رژیم غذایی از جمله عوامل مؤثر بر تغییرات ترشح انسولین و مقاومت به انسولین در گیرنده های بافت چربی است و عدم توجه به رژیم غذایی آزمودنی ها در طی تحقیق حاضر می تواند عدم معنی داری بهبود مقاومت به انسولین، گلوکز ناشتا و ترشح انسولین را توجیه کند. به علاوه لی پیشنهاد کرده است که تعداد جلسه های تمرینی در هفته و نه شدت تمرینی با بهبود حساسیت انسولینی مرتبط است (۳۶)، ولی پری و همکاران نشان دادند که هر دو عامل شدت و مدت تمرین مؤثرند، به طوری که بهبود حساسیت انسولینی زمانی رخ می دهد که حجم تمرین اعمال شده در بالاترین حد خود باشد (۳۷)، بنابراین با توجه به ویژگی آزمودنی ها در پژوهش حاضر و کاهش جزئی به وجود آمده در میانگین این متغیرها، شاید ۳ جلسه تمرین در هفته به مدت ۳ ماه جهت حصول تغییر معنی دار در انسولین و شاخص مقاومت به انسولین کافی نبوده است. همچنین آزمودنی های این تحقیق، سطح پایه گلوکز طبیعی داشتند و احتمالاً عدم تغییر معنی دار می تواند به این عامل بستگی داشته باشد. به علاوه این احتمال نیز وجود دارد که حجم کم نمونه ها سبب افزایش واریانس و عدم برآورد صحیح شده باشد. به نظر می رسد که این دوره تمرین توانسته تغییرات کیفی را در عملکرد کمترین و متابولیسم

سالم و غیر دیابتی دارد (۳۰). همچنین در تحقیقی لیم و همکاران، چوی و همکاران، رحمان و همکاران گزارش کردند طی یک دوره تمرین ورزشی (هوازی)، قدرتی و یا ترکیبی) با وجود کاهش دور کمر و توده چربی بدن، تأثیر معنی داری بر سطح انسولین، گلوکز و مقاومت به انسولین نداشت که با نتیجه تحقیق حاضر همخوانی دارند (۳۳-۳۱). احتمالاً میزان ترشح کمترین با حساسیت به انسولین سلول های چربی همبستگی منفی دارد و کمترین در سلول های عضلانی اسکلتی از طریق اختلال در سیگنال دهی گیرنده های انسولینی و جذب گلوکز باعث مقاومت به انسولین می شود. برخلاف نتایج این تحقیق برخی پژوهشگران گزارش کردند که کمترین سبب آسان سازی برداشت گلوکز تحریک شده با انسولین می شود و به نظر می رسد بتوان برای کمترین نقشی را در حساسیت انسولینی قائل شد، از جمله کیم و همکاران با بررسی تأثیر اصلاح شیوه زندگی (از جمله افزایش ورزش و اصلاح رژیم غذایی و مراقبت های بهداشتی) کاهش سطح کمترین پلاسمایی و بهبود حساسیت به انسولین را نسبت به گروه هایی که شیوه زندگی معمولی داشتند گزارش کردند (۳۴)، همچنین لیود و همکاران با بررسی تأثیر رژیم غذایی به همراه ورزش بر میزان ترشح کمترین، مقاومت انسولین و عوامل التهابی موش های صحرایی گزارش دادند که گروه رژیم غذایی طبیعی (همراه با ورزش و بدون ورزش) نسبت به گروه رژیم غذایی پرچرب (همراه با ورزش و بدون ورزش) ترشح کمتر کمترین و مقاومت به

چربی‌ها و احتمالاً گیرنده‌های انسولینی و انتقال‌دهنده‌های گلوکزی بر جای گذاشته باشد، هر چند مقادیر حساسیت انسولینی بهبود نشان داده معنی‌دار نبوده است، ولی لزوم اجرای تحقیق‌های بیشتر با شدت و حجم بیشتر و تمرین‌ها مداخله تغذیه‌ای به منظور تعیین سازوکار درگیر در این تغییرات ضروری به نظر می‌رسد. از محدودیت‌های تحقیق می‌توان به عدم توانایی در کنترل دقیق برنامه غذایی، دمای محیط، انگیزش و استرس آزمودنی‌ها، شیوه زندگی و ویژگی‌های ژنتیکی آزمودنی‌ها اشاره کرد.

### نتیجه‌گیری

دوازده هفته تمرین‌های هوازی موزون به همراه تمرین‌های پایداری تنه بر کاهش سطح کمرین پلاسمایی و عوامل بدن‌سنجی مرتبط با اضافه‌وزنی و چاقی همراه بوده است، لذا جهت پیشگیری از عوارض ناشی از اضافه‌وزن و چاقی در زنان هم‌چنین بهبود علایم و عوامل بیوشیمیایی خونی شناخته‌شده در بیماری‌های مرتبط با اضافه‌وزن و چاقی (از جمله سطوح کمرین) از تمرین‌های ورزشی ترکیبی (هوازی موزون+پایداری تنه) استفاده شود.

### تقدیر و تشکر

این مقاله برگرفته از پایان‌نامه دوره کارشناسی ارشد فیزیولوژی ورزش بوده که با حمایت معاونت پژوهشی دانشگاه شهرکرد انجام شد.

## REFERENCES

1. Martins C, Robertson MD, Morgan LM. Effects of exercise and restrained eating behaviour on appetite control. *Proceedings of the Nutrition Society* 2008; 67(01): 28-41.
2. Hah YJ, Kim NK, Kim MK, Kim HS, Hur SH, Yoon HJ, et al. Relationship between chemerin levels and cardiometabolic parameters and degree of coronary stenosis in Korean patients with coronary artery disease. *Diabetes & Metabolism Journal* 2011; 35(3): 54-248.
3. Goralski KB, McCarthy TC, Hanniman EA, Zabel BA, Butcher EC, Parlee SD, et al. Chemerin, a novel adipokine that regulates adipogenesis and adipocyte metabolism. *Journal of Biological Chemistry* 2007; 282(38): 28-88.
4. Jafari M, Mogharnasi M, Salimi Khorashad A. Effects of endurance and resistance training on plasma levels of chemerin and factors related to obesity in overweight and obese females. *Armaghane Danesh* 2015; 20(4): 86-273.
5. Bozaoglu K, Segal D, Shields KA, Cummings N, Curran JE, Comuzzie AG, et al. Chemerin is associated with metabolic syndrome phenotypes in a Mexican-American population. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism* 2009; 94(8): 8-35.
6. Hare K, Bonde L, Svare J, Randeva HS, Asmar M, Larsen S, et al. Decreased plasma chemerin levels in women with gestational diabetes mellitus. *Diabetic Medicine* 2014; 31(8): 40-93.
7. Bozaoglu K, Bolton K, McMillan J, Zimmet P, Jowett J, Collier G, et al. Chemerin is a novel adipokine associated with obesity and metabolic syndrome. *Endocrinology* 2007; 148(10): 46-94.
8. Wozniak SE, Gee LL, Wachtel MS, Frezza EE. Adipose tissue: the new endocrine organ?. A review article. *Digestive Diseases and Sciences* 2009; 54(9): 56-184.
9. Treserras MA, Balady GJ. Resistance training in the treatment of diabetes and obesity: mechanisms and outcomes. *Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation and Prevention* 2009; 29(2): 67-75.
10. Heyward VH, Gibson A. Advanced fitness assessment and exercise prescription. 7<sup>th</sup> ed. *Human kinetics* 2014; 14(3): 25-62.
11. Khademosharie M, Amiri Parsa T, Hamedinia MR, Hosseini-Kakhk SAR. Effects of two aerobic training protocols on Vaspin, Chemerin and lipid profile in women with type 2 diabetes. *ISMJ* 2014; 17(4): 571-81.
12. Pourvaghar M, Bahram M. The effect of a three-month intensive intermittent training on plasma chemerin and factors related to body composition on overweight males. *Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation and Prevention* 2015; 11(1): 41-66.
13. Seifi L, Daryanoosh F, Samadi M. The effect of 12 weeks aerobic exercise training on visfatin, chemerin serum changes in 45-60 year old obese women with type2 diabetes. *SSU\_Journals* 2016; 24(1): 55-64.
14. Aghapour A, Farzanegi P. Effect of six-week aerobic exercise on chemerin and resistin concentration in hypertensive postmenopausal women. *Electronic Physician* 2013; 5(1): 623-98.
15. Fadaei Reyhanabadi S, Fathi R, Nakhostin Roohi B. The effect of aerobic training on serum level chemerin levels and plasma lipids in overweight women. *Journal of Sport Physiology* 2013; 18: 121-36,16.
16. Zolfaghari M, Taghian F, Hedayati M. The effects of green tea extract consumption, aerobic exercise and a combination of these on chemerin levels and insulin resistance in obese women. *Iranian Journal of Endocrinology and Metabolism* 2013; 15(3): 25-61.
17. Cowley PM, Swensen TC. Development and reliability of two core stability field tests. *The Journal of Strength & Conditioning Research* 2008; 22(2): 24-619.
18. Okada T, Huxel KC, Nesser TW. Relationship between core stability, functional movement, and performance. *The Journal of Strength & Conditioning Research* 2011; 25(1): 61-252.
19. Mazzeo RS, Cavanagh P, Evans WJ, Fiatarone M, Hagberg J, McAuley E, et al. Exercise and physical activity for older adults. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 1998; 30(6): 992-1008.

20. Park SK, Park JH, Kwon YC, Kim HS, Yoon MS, Park HT. The effect of combined aerobic and resistance exercise training on abdominal fat in obese middle-aged women. *Journal of Physiological Anthropology and Applied Human Science* 2003; 22(3): 35-129.
21. Dello Iacono A, Martone D, Alfieri A, Ayalon M, Buono P. Core stability training program (cstp) effects on static and dynamic balance abilities. *Gazzetta Medica Italiana Archivio per le Scienze Mediche* 2014; 173(4): 197-206.
22. Borg G. Borg's perceived exertion and pain scales. *Human kinetics* 1998; 1(1): 22-81.
23. Jackson AS, Pollock ML, Ward A. Generalized equations for predicting body density of women. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 1979; 12(3): 81-175.
24. Borai A, Livingstone C, Kaddam I, Ferns G. Selection of the appropriate method for the assessment of insulin resistance. *BMC Med Res Methodol* 2011; 23(11): 158-9.
25. Oberbach A, Kirsch K, Lehmann S, Schlichting N, Fasshauer M, Zarse K, et al. Serum vaspin concentrations are decreased after exercise-induced oxidative stress. *Obesity Facts* 2010; 3(5): 328-31.
26. Stefanov T, Blüher M, Vekova A, Bonova I, Tzvetkov S, Kurktschiev D, et al. Circulating chemerin decreases in response to a combined strength and endurance training. *Endocrine* 2014; 45(3): 91-382.
27. Chang SS, Eisenberg D, Zhao L, Adams C, Leib R, Morser J, et al. Chemerin activation in human obesity. *Obesity* 2016; 41(3): 125-328.
28. Sell H, Divoux A, Poitou C, Basdevant A, Bouillot JL, Bedossa P, et al. Chemerin correlates with markers for fatty liver in morbidly obese patients and strongly decreases after weight loss induced by bariatric surgery. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism* 2010; 95(6): 28-92.
29. Wang D, Yuan G, Wang X, Jia J, Di L, Yang L, et al. Plasma chemerin level in metabolic syndrome. *Genet Mol Res* 2013; 12(4): 91-598.
30. Weiss EP, Albert SG, Reeds DN, Kress KS, Ezekiel UR, McDaniel JL, et al. Calorie restriction and matched weight loss from exercise: independent and additive effects on glucoregulation and the incretin system in overweight women and men. *Diabetes Care* 2015; 38(7): 62-125.
31. Rahimian Mashhad Z, Attarzade Hoseyni SR. The effect of aerobic training and diet on cardiovascular risk factors and blood pressure in overweight and obese women with hypertension. *Iranian Journal of Endocrinology and Metabolism* 2010; 12(4): 84-376.
32. Lim WH, Wong G, Lim EM, Byrnes E, Zhu K, Devine A, et al. Circulating Lipocalin 2 Levels Predict Fracture-Related Hospitalizations in Elderly Women: A Prospective Cohort Study. *Journal of Bone and Mineral Research* 2015; 30(11): 85-207.
33. Choi K, Kim T, Yoo H, Lee K, Cho G, Hwang T, et al. Effect of exercise training on A-FABP lipocalin-2 and RBP4 levels in obese women. *Clinical endocrinology* 2009; 70(4): 74-569.
34. Kim SH, Lee SH, Ahn KY, Lee DH, Suh YJ, Cho SG, et al. Effect of lifestyle modification on serum chemerin concentration and its association with insulin sensitivity in overweight and obese adults with type 2 diabetes. *Clinical Endocrinology* 2014; 80(6): 33-825.
35. Lloyd JW, Zerfass KM, Heckstall EM, Evans KA. Diet-induced increases in chemerin are attenuated by exercise and mediate the effect of diet on insulin and HOMA-IR. *Therapeutic Advances in Endocrinology and Metabolism* 2015; 80(6): 20-42.
36. Lee D-c, Sui X, Church TS, Lavie CJ, Jackson AS, Blair SN. Changes in fitness and fatness on the development of cardiovascular disease risk factors: hypertension, metabolic syndrome, and hypercholesterolemia. *Journal of the American College of Cardiology* 2012; 59(7): 665-72.
37. Peeri M, Akbari A, Matinhomae H. Relationship between adiponectin and insulin resistance index in down's syndrome males after aerobic exercise. *Intl J Sport Std* 2013; 3(8): 852-8.

# The effect of Aerobic Exercise with Trunk Stability Training on Serum Chemerin Levels and Glycemic Index of Overweight Women

Taghavian Z, Rabiee H, Faramarzi M\*, Azamian A

Department of Exercise Physiology, Shahrekord University, Shahrekord, Iran

Received: 17 Dec 2016 Accepted: 28 May 2017

## Abstract

**Background & aim:** Chemerin are novel adipokines that are secreted from adipose tissue and improved insulin sensitive. The purpose of this study was to examine the effects of rhythmic aerobic exercise plus core stability training on serum chemerin levels and Insulin resistance, glucose levels and body composition of overweight women.

**Methods:** In this quasi-experimental study, 40 healthy women aged 25-45, waist circumference equal to and above 88 cm, body mass index of 3025 kg / m<sup>2</sup> were selected and randomly divided into control (n = 16) and experimental (n = 19) groups. Five people were excluded from the study. The experimental group was trained 12 weeks (3 sessions per week per session). The exercise program included aerobic exercise (55% - 80%), maximum heart rate, and trunk stability training. The pre-test and post-test stages were collected at 12-hour fasting time, blood samples were collected in the same conditions. The ELISA method was used to determine the fasting and low-level insulin levels. Insulin resistance was evaluated based on the evaluation of HOMA-IR model of homeostasis. To compare the pre-test and post-test changes, the dependent t-test was used and the inter-group variations of one-way ANOVA with a significant level ( $p \leq 0.05$ ) were used.

**Results:** Chemerin plasma levels, body mass index, weight, body fat percentage and The ratio of waist circumference to hip In Overweight After 12 weeks Rhythmic aerobic exercise Along with Trunk stability exercises Showed a significant reduction ( $p \leq 0.05$ ). But insulin resistance The fasting plasma glucose and Insulin levels between two groups Practice and Control was no significant difference ( $p > 0.05$ ).

**Conclusion:** Despite the fact that this kind of intervention can be an effective treatment to improve the level of low-fat adipokine and lower body waist circumference, however, a trickier exercise is required to significantly change insulin resistance and glucose levels In women with overweight.

**Keywords:** Aerobic exercise, Trunk stability, Chemerin, Insulin resistance, Obesity

---

**Corresponding Author: Faramarzi M**, Department of Exercise Physiology, Shahrekord University, Shahrekord, Iran.

**Email:** md.faramarzi@gmail.com

## Please cite this article as follows:

Taghavian Z, Rabiee H, Faramarzi M, Azamian A. The effect of Aerobic Exercise with Trunk Stability Training on Serum Chemerin Levels and Glycemic Index of Overweight Women. Armaghane-danesh 2017; 22 (2): 205-219.