

## Original Article

## مقایسه تمرین هوازی با شدت بالا و متوسط بر سطح لپتین سرمی و اکسیداسیون چربی دختران جوان چاق

شیرین زیلابی بوری<sup>۱\*</sup>، اعظم خدری<sup>۲</sup>، اکرم آهنگرپور<sup>۳</sup>، مریم زیلابی بوری<sup>۴</sup>

- ۱- گروه تربیت بدنی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد مسجد سلیمان، مسجد سلیمان، ایران.
- ۲- گروه میکروبیولوژی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد مسجد سلیمان، مسجد سلیمان، ایران.
- ۳- گروه فیزیولوژی پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز، اهواز، ایران.
- ۴- دانشکده تربیت بدنی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۱/۱۱/۳۰

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۱/۸/۱۹

## چکیده

**زمینه و هدف:** اضافه وزن و چاقی اکنون به عنوان یک مشکل توجه محققان جهان را به خود جلب کرده است. بدین منظور در این پژوهش به مقایسه اثر دو شیوه تمرین هوازی با شدت بالا و متوسط بر میزان لپتین سرمی و اکسیداسیون چربی پرداخته شد.

**مواد و روش‌ها:** ۱۴ دانشجوی دختر دختر چاق (میانگین سنی  $22/08 \pm 6/2$  سال،  $78 \pm 12/72$  کیلوگرم، میانگین قد  $161/34 \pm 6/5$  سانتی متر، میانگین درصد چربی  $36/46 \pm 2/68$  درصد، میانگین شاخص توده بدنی  $4/77 \pm 3/0$  کیلوگرم بر مجذور قد به متر) به صورت تصادفی به عنوان نمونه انتخاب شدند. آزمودنی‌ها به دو گروه تمرین هوازی با شدت بالا ( $HR_{max} 85-95$ ، ۳۳ دقیقه تمرین) و متوسط ( $HR_{max} 50-70$ ، ۴۱ دقیقه تمرین) تقسیم شدند. تمرینات سه روز در هفته برای ۸ هفته با صرف انرژی یکسان انجام شد. تجزیه و تحلیل آماری داده‌های تحقیق با استفاده از آزمون t-زوجی و غیر همبسته، در سطح معنی داری  $\alpha = 0/05$  انجام گرفت.

**نتایج:** نتایج مطالعه حاکی از افزایش معنادار اکسیداسیون چربی با انجام تمرینات با شدت بالا ( $P=0.03$ ) و کاهش معنادار لپتین در تمرین با شدت متوسط در مقایسه با تمرین با شدت بالا بود ( $P=0.03$ ). تمرین با شدت متوسط نیز سبب کاهش معنادار درصد چربی بدون کاهش معنادار لپتین شد ( $P=0.03$ ).

**نتیجه‌گیری:** به نظر می‌رسد تمرینات با شدت متوسط در اثر کاهش توده چربی بر ترشح لپتین اثر می‌گذارد، ضمن این‌که این تمرینات با شدت بالا سبب افزایش ظرفیت اکسیداسیونی و بالطبع افزایش اکسیداسیون چربی در حین فعالیت گردید.

**کلمات کلیدی:** تمرین هوازی، لپتین، اکسیداسیون چربی، چاقی

## مقدمه

تنظیم محتوای چربی بدن عمل می‌کند. بافت چربی بیشتر، حاوی لپتین بیشتر و بافت چربی کمتر لپتین کمتری را ترشح می‌کند (۱). مطالعات آزمایشگاهی با هدف درک بهتر عملکرد لپتین در حال انجام هستند. بخشی از این تحقیقات، مطالعه تاثیرات تمرینی بر میزان لپتین می‌باشد. تحقیقات متعددی نشان داده‌اند که رژیم غذایی کم چرب و تمرین بدنی، سطوح لپتین خون را کاهش می‌دهند و از آنجا که تمرینات بدنی منظم نقش حیاتی در کاهش وزن و چربی بدن ایفا می‌کنند، چنانچه سطح لپتین تحت تاثیر تمرینات ورزشی تغییر یابد، این می‌تواند توضیحی باشد بر این مورد که ورزش چگونه بر چاقی اثر گذار می‌باشد.

یکی از سوالاتی که همواره ذهن محققان را به خود مشغول کرده است این می‌باشد که تمرین در چه مدت یا با چه شدتی می‌تواند تاثیر مثبتی بر کاهش وزن و سطوح لپتین بگذارد؟ مطالعات بر روی تمرینات کوتاه مدت ( $>60$  دقیقه) هیچ‌گونه کاهشی در زنان و مردان سالم مشاهده نکرده‌اند. بیشتر گزارش‌هایی نیز که حاکی از کاهش سطح لپتین سرمی بوده است، علت را ریتم شبانه روزی یا شیفت خون دانسته‌اند (۳، ۴). اما برای تمرینات طولانی مدت ( $<60$  دقیقه) کاهشی در سطح لپتین پس

چاقی عارضه‌ای پیچیده است که با تجمع بیش از حد بافت چربی مشخص می‌شود. طبق تحقیقات و آمارهای مختلف، چاقی به عنوان یکی از عوامل منفی جهت سلامتی و طول عمر افراد جامعه شناخته شده است و با بسیاری از مشکلات سلامتی از جمله بیماری‌های قلبی-عروقی، دیابت، فشار و چربی خون مرتبط است. سازمان بهداشت جهانی از افزایش سریع در میزان شیوع چاقی به عنوان همه‌گیری چاقی (اپیدمی چاقی) یاد می‌کند و چاقی و عوارض ناشی از آن را به عنوان یکی از اصلی‌ترین مشکلات بهداشت در جهان امروزه عنوان می‌کند. در این میان شناخت عواملی که بتواند به نحوی در کاهش این معضل کمک نماید، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است.

کشف هورمون لپتین در سال ۱۹۹۵ باعث پیشرفت در زمینه تحقیقات چاقی شده است. لپتین که توسط ژن ob تولید می‌شود، یک هورمون پروتئینی متشکل از ۱۲۹ اسیدآمینه با وزن مولکولی ۱۶ کیلو دالتون است (۱، ۲). این هورمون به طور عمده از بافت چربی ترشح می‌شود و نقش مهمی را در تنظیم وزن و هموستاز انرژی در بدن ایفا می‌کند. لپتین در واقع به عنوان یک مکانیزم هشدار دهنده برای

\* نویسنده مسئول: شیرین زیلابی بوری، گروه تربیت بدنی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد مسجد سلیمان، مسجد سلیمان، ایران. تلفن: ۰۹۱۶۳۰۲۰۱۷۵  
Email: Shiranzilaei@iaumis.ac.ir

با شدت متوسط را بر لپتین سرمی و ظرفیت اکسیداسیون چربی دختران دانشجوی چاق مورد آزمایش و مطالعه قرار دهیم.

### مواد و روش‌ها

پس از اعلام فراخوان پژوهشی، تعداد ۶۰ نفر دانشجوی دختر فرم‌های مربوط به اطلاعات فردی، پزشکی و ورزشی را جهت شرکت در این پژوهش تکمیل کردند. از تعداد ۴۰ فرم بازگشتی، تعداد ۱۴ نفر که شرایط شرکت در پژوهش را داشتند (میانگین سنی  $22/08 \pm 6/2$  سال، میانگین قد  $161/34 \pm 6/5$  سانتی متر، میانگین درصد چربی  $21/68 \pm 3/46$  درصد، میانگین شاخص توده بدنی  $21/77 \pm 3/0$  کیلوگرم بر مجذور قد به متر) انتخاب شدند. سپس آزمودنی‌ها فرم رضایت نامه کتبی را تکمیل کردند. معیارهای ورود به این پژوهش عبارت بود از: عدم سابقه‌ی بیماری خاص، عدم مصرف سیگار، عدم شرکت در فعالیت‌های بدنی منظم طی شش ماه قبل، شاخص توده بدن بالاتر از ۲۵ کیلوگرم بر متر مربع و درصد چربی بالاتر از ۳۵٪. قبل از شروع برنامه تمرینات اطلاعات تن سنجی آزمودنی‌ها ثبت شد. آنگاه آزمودنی‌ها به صورت تصادفی ساده در دو گروه تمرین با شدت بالا (N:7)، گروه تمرین با شدت متوسط (N:7) قرار گرفتند. هیچ گونه اختلاف معناداری پیش از شروع تحقیق میان دو گروه در مشخصات دموگرافیک مشاهده نشد که این عدم تفاوت معنی دار نشانه همگنی گروه‌ها در آغاز دوره تمرینی می‌باشد (جدول ۱). بر اساس خود اظهاری آزمودنی‌ها مشخص شد آزمودنی‌ها از عادت ماهیانه طبیعی برخوردار بوده و در زمان تحقیق تحت درمان دارویی نبودند. پروتکل پژوهش در کمیته تحصیلات تکمیلی دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه آزاد اسلامی تصویب شد.

جدول ۱- مشخصات دموگرافیک نمونه‌های گروه‌های تحقیق پیش از شروع تمرینات

شاخص‌های فیزیولوژیک	تمرینات هوازی با شدت بالا	تمرینات هوازی با شدت متوسط	P value
اوج اکسیژن مصرفی (میلی متر بر کیلوگرم در دقیقه)	$20/40 \pm 4/22$	$19/87 \pm 6/4$	۰/۱۱
وزن (کیلوگرم)	$77/13 \pm 7/15$	$78/68 \pm 16/69$	۰/۸۹
قد (سانتی متر)	$162/43 \pm 3/68$	$160/38 \pm 8/40$	۰/۵۶
شاخص توده بدن (کیلوگرم بر مجذور قد به متر)	$29/20 \pm 2/111$	$30/65 \pm 6/37$	۰/۵۸
درصد چربی (/)	$36 \pm 1/48$	$36/90 \pm 3/47$	۰/۵۲

پیش از آزمون، با نمونه گیری خونی جهت تعیین میزان لپتین و انجام تست اصلاح شده بروس بر تردمیل با استفاده از دستگاه گاز آنالایزر (Ganshorn-Germani) جهت محاسبه اوج اکسیژن مصرفی و میزان اکسیداسیون چربی حین فعالیت و اندازه گیری ترکیبات بدنی (GWON-Korea) انجام شد. جهت کنترل وضعیت غذایی نمونه از پرسشنامه یاد آمد غذایی و کلاس‌های توجیهی استفاده شد. در نهایت پس از محاسبه میزان انرژی مصرفی در هر یک از پرسشنامه‌ها که در هفته اول و آخر پژوهش از نمونه‌ها جمع آوری شد، مشخص گردید تفاوت معناداری به لحاظ مصرف غذایی از ابتدا تا انتهای پژوهش در هیچ یک از دو گروه وجود ندارد. ضمن

از ۱ تا ۲ ساعت دویدن یا رکاب زدن مشاهده شده است، که علت این کاهش می‌تواند ناشی از تمرینات ورزشی باشد (۵، ۶). علاوه بر آن پس از گذشت ۴۸ ساعت از انجام تمرینات طولانی مدت هوازی و مقاومتی، میزان لپتین کاهش یافته است (۷). همچنین در مقایسه تمرینات کوتاه مدت ( $12 >$  هفته) با بلند مدت ( $12 <$  هفته) مشاهده شده است که تمرینات طولانی مدت در کاهش لپتین سرمی موثرتر واقع شده‌اند، گرچه پراکندگی نتایج حاصل در این مورد نیز بسیار است و اکثر تحقیقات از تمرینات با شدت کم یا متوسط در طولانی مدت استفاده کرده‌اند (۱۳-۸). همان گونه که اشاره شد، تحقیقات بسیاری به بررسی تاثیر تمرینات تک جلسه‌ای با شدت یا حجم‌های مختلف یا تمرینات طولانی مدت در مقابل کوتاه مدت پرداخته‌اند که در اغلب آن‌ها نتایج یکسانی به دست نیامده است و هنوز به درستی مشخص نیست که تمرینات طولانی مدت با چه شدتی می‌تواند به نحو مطلوب بر سطح لپتین تاثیر بگذارد. تحقیقاتی چند نیز نشان داده‌اند که تمرینات با شدت بالا بر افراد سالم، زنان چاق پیش از یائسگی، مردان ارتشی دارای اضافه وزن و بیماران قلبی، سبب بهبود نیمرخ چربی، ترکیب بدن، اکسیداسیون چربی، کاهش وزن و بیشینه اکسیژن مصرفی می‌شود (۲۴-۱۴). اما تاکنون در این تحقیقات بازه زمانی کمتر از ۱۲ هفته با شیوه تمرینی مشابه این تحقیق جهت بررسی تغییرات لپتین و اکسیداسیون چربی آن هم در مقایسه با تمرینات با شدت متوسط با میزان مصرف انرژی برابر در هر دو شیوه تمرین استفاده نشده بود. در تحقیق تالانیا و همکاران و بورگومستر و همکاران نیز گرچه در زمان کوتاه ۶ جلسه تمرینات با شدت بالا سبب تغییر در اکسیداسیون چربی شد اما این تغییرات با تمرین با شیوه متوسط مقایسه نگردید و به لحاظ هورمونی نیز این تغییرات مورد بررسی قرار نگرفتند. حال چنانچه

مشخص شود که میزان لپتین نیز متعاقب این قبیل تمرینات دستخوش تغییر می‌شود، این می‌تواند توضیحی در کاهش چربی، کاهش وزن بدن و افزایش اکسیداسیون چربی متعاقب این گونه تمرینات باشد. بنابراین در این تحقیق تمرین با شدت بالا به شکل اینتروال انتخاب شد چرا که دوره‌های استراحت در این شیوه تمرین منجر به تحمل بهتر و هله‌های تمرین با شدت بالا می‌شود (۲۰) و تمرین با شدت متوسط تداومی به این دلیل که بیشتر تحقیقات برای اندازه گیری تغییرات لپتین در نتیجه تمرینات طولانی مدت از این شیوه استفاده کرده‌اند انتخاب شد (۲۵)، تا فرض تاثیر بیشتر تمرین هوازی اینتروال با شدت بالا در مقایسه با تمرینات تداومی

کمتر از ۸ و ۱۰ درصد بود.

**برنامه گروه تمرین با شدت بالا:** آزمودنی برای ۵ دقیقه با شدت ۷۰-۵۰ درصد اوج ضربان قلب به منظور گرم کردن بر روی تردمیل تمرین را شروع می‌کردند، سپس چهار تناوب ۴ دقیقه‌ای را با شدت ۹۵-۸۵ درصد اوج ضربان قلب و سه تناوب ۳ دقیقه‌ای در میان تناوب‌های چهار دقیقه‌ای با شدت ۷۰-۵۰ درصد اوج ضربان قلب تمرین کردند و در پایان چهار دقیقه با شدت ۷۰-۵۰ درصد اوج ضربان قلب به سرد کردن پرداختند. بنابراین کل زمان تمرین ۳۳ دقیقه بود.

**برنامه گروه تمرین با شدت متوسط:** در این گروه، نمونه‌ها به مدت ۴۱ دقیقه به طور مداوم با شدت ۷۰-۵۰ درصد اوج ضربان قلب تمرینات را انجام دادند. که ۵ و ۳ دقیقه اول و آخر به ترتیب جهت گرم کردن و سرد کردن نمونه‌ها می‌باشد. زمان کل تمرین در این گروه نیز ۴۱ دقیقه بود.

**روش‌های آماری:** جهت نرمال بودن داده‌ها از روش آماري کلموگروف-اسمیرنوف و برای توصیف داده‌ها از روش‌های آمار توصیفی، و برای تحلیل داده‌ها از روش‌های آمار استنباطی استفاده شد. در بخش آمار توصیفی از شاخص‌های مرکزی و پراکندگی شامل میانگین و انحراف معیار و در بخش آمار استنباطی از روش‌های آماری t- زوجی و t- غیروابسته جهت مقایسه داده‌ها در سطح معنی داری  $\alpha=0.05$  استفاده شد. به منظور تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم افزار SPSS نسخه ۱۷/۵ استفاده شد.

### نتایج

نتایج حاصل از تحقیق نشان داد که تمرینات هوازی با شدت بالا سبب افزایش معنادار درصد اکسیداسیون چربی حین فعالیت ( $P=0.03$ ) و افزایش غیر معنادار لپتین سرمی می‌شود ( $P=0.11$ ). همچنین تمرینات هوازی با شدت متوسط سبب کاهش لپتین سرمی ( $P=0.18$ ) و اکسیداسیون چربی حین فعالیت ( $P=0.43$ ) شد که هر دو نیز غیر معنادار بود (جدول ۲).

جدول ۲- میانگین شاخص‌های فیزیولوژیک نمونه‌ها در گروه‌های تجربی از پیش تا پس از تمرین

P value	تمرینات هوازی با شدت متوسط		P value	تمرینات هوازی با شدت بالا		شاخص‌های فیزیولوژیک
	پس	پیش		پس	پیش	
۰/۲۴	۷۷/۵۹±۶/۱۸	۷۸/۶۸±۵/۹	۰/۵۹	۷۶/۶۴±۲/۸۴	۷۷/۱۳±۲/۷	وزن (کیلوگرم)
۰/۲۳	۳۰/۱۹±۲/۳۲	۳۰/۶۵±۲/۲۵	۰/۵۹	۲۹/۰۱±۰/۸۴	۲۹/۲±۰/۸	شاخص توده بدن (kg.m <sup>2</sup> )
۰/۰۳۶	۳۵/۱۶±۱/۳۴	۳۶/۹۰±۱/۲۳	۰/۷۸	۳۵/۸۱±۰/۷۳	۳۵/۹۶±۰/۵۶	درصد چربی (/)
۰/۹۴	۸۸۶/۱۴±۵۹۸/۶۵	۸۷۸۹/۴۳±۴۷۲/۹	۰/۷۶	۹۱/۱۷±۱۰۰/۴۸	۸۸۱/۱۷±۵۹۳/۹۶	میزان انرژی مصرفی در هفته (کالری)
۰/۴۳	۲/۷۱±۱/۲۳	۲/۶۱±۰/۶۶	۰/۰۳۶	۴/۰۴±۱/۳۹	۲/۲۱±۰/۹۳	درصد اکسیداسیون چربی حین فعالیت (/)
۰/۱۸	۱/۸۴±۰/۵۱	۲/۵۵±۰/۱۳	۰/۱۱	۲/۶۶±۰/۱۳	۱/۷۷±۰/۴۸	لپتین (ng.L <sup>-1</sup> )
۰/۰۴۹	۰/۴۶±۰/۰۲	۰/۵۱±۰/۰۲	۰/۱۹	۰/۵±۰/۰۲۴	۰/۴۸±۰/۰۲۳	کورتیزول
۰/۰۹۲	۰/۰۶±۰/۰۰۱	۰/۰۵±۰/۰۰۴	۰/۱۶	۰/۰۶±۰/۰۰۷	۰/۱۳±۰/۰۳۸	انسولین

کم شدت با توجه به تاثیری که بر کاهش بافت چربی می گذارند، مشاهده کرده اند (۳۴، ۳۵). در تمرینات کوتاه تر از ۱۲ هفته، تحقیقات منسجم کمتری میزان لپتین را بررسی کرده اند. میزان تغییرات زمانی دوره تمرین، از ۷ روز تا ۹ هفته متغیر می باشد که دقت لازم در توجه به شدت تمرینات در نظر گرفته شده در این تحقیقات کمتر به چشم می خورد. بنابراین در

در مقایسه تمرینات هوازی شدید و متوسط نیز مشخص شد تمرین با شدت متوسط سبب کاهش معناداری در میزان لپتین سرمی در مقایسه با تمرینات با شدت بالاتر شد ( $P=0.03$ )، اما در مقایسه میزان درصد اکسیداسیون چربی در میان دو گروه اختلاف معناداری ( $P=0.38$ ) مشاهده نشد (جدول ۳).

جدول ۳- مقایسه تمرین هوازی با شدت بالا و متوسط بر متغیرهای هورمونی و اکسیداسیون چربی دختران دانشجوی چاق

متغیر	آماره	تفاضل میانگین	تفاضل میانگین	P value	تفاضل میانگین
لپتین سرمی (ng/mL)	۱/۷۳	۲/۴۴	۱۳	۰/۰۳۵	۰/۴۶
کورتیزول	۰/۰۸	۲/۷	۱۳	۰/۰۱۸	۰/۲۹
انسولین	-۰/۰۷	۶/۱	۱۳	۰/۱۳	۰/۰۰۱
اکسیداسیون چربی در حین فعالیت (%)	۰/۹۳	۰/۷۱	۱۳	۰/۴۹	۰/۳۸

## بحث

نتایج بدست آمده از این تحقیق نشان داد که لپتین سرمی بر اثر تمرین هوازی با شدت متوسط به مدت هشت هفته سبب کاهش معنادار آن در مقایسه با تمرین هوازی با شدت بالا می شود ( $P=0.03$ ). همچنین نتایج حاکی از تاثیر معنادار تمرین با شدت بالا بر افزایش اکسیداسیون چربی در حین فعالیت در طی دوره تمرین با شدت بالا بود ( $P=0.03$ )، اگرچه در مقایسه با دیگر شیوه تمرینی این افزایش معنادار نبود.

میزان هورمون لپتین تحت تاثیر عواملی نظیر گلوکوکورتیکوئیدها، انسولین و برخی سایتوکاین ها نظیر TNF $\alpha$  و IL-1، کاتکولامین ها، آندروژن ها و هورمون های تیروئیدی قرار دارد. همچنین از آنجا که این هورمون از بافت چربی ترشح می شود، می تواند با اتصال به گیرنده های در مغز سبب فعال شدن نوروپپتید Y (NPY) شود و بدین ترتیب اثرات متابولیسمی نظیر کاهش در ترشح NPY، مصرف غذا، وزن بدن، درصد چربی، اشتها، افزایش تون سمپاتیک و انرژی مصرفی را به همراه آورد. مشخص شده است که این هورمون تاثیراتی بر متابولیسم اسیدهای چرب آزاد عضلات اسکلتی دارد و سبب افزایش ظرفیت اکسیداسیون چربی و در نتیجه کاهش ذخایر تری گلیسرید بافت عضلانی می شود (۲۶).

تاثیر فعالیت های جسمانی بر لپتین هنوز در حاله ای از ابهام قرار دارد. پژوهشگران دریافته اند که تمرینات یک وهله ای کوتاه تر از ۶۰ دقیقه یا تمرینات تک جلسه ای که منجر به مصرف کمتر از ۸۰۰ کالری می شوند، همراه با تغییر در سطوح لپتین نمی باشد (۳۱-۲۷) و اکثر کاهش های مشاهده شده نیز مربوط به شیفت خون یا ریتم شبانه روزی است (۲۸). همچنین پژوهشگرانی که از تمرینات تک جلسه ای بیش از ۶۰ دقیقه یا همراه با مصرف بالای انرژی نظیر دو ماراتن یا فوق ماراتن یا شدت بالا استفاده کردند، به گونه ای که تمرین سبب بر هم خوردن تعادل انرژی می گردید، توانستند کاهش هایی را مشاهده کنند (۲۶، ۲۲، ۳۳). اما در تحقیقاتی که مدت زمان تحقیق بیش از ۱۲ هفته می باشد، غالب پژوهش ها کاهش در میزان لپتین را در تمرینات با شدت متوسط و حتی

غالب آن ها میزان لپتین تغییری نیافته است (۸، ۹). در تحقیق حاضر مدت تمرینات برابر ۸ هفته در نظر گرفته شد. علاوه بر آن تمرینات با شدت بالا به شکل تناوبی اجرا شد تا نمونه ها بتوانند زمان ۳۱ دقیقه ای تمرین را اجرا کنند. همچنین اخیراً برخی تحقیقات نشان داده اند که تمرینات با شدت بالا می تواند سبب کاهش وزن و درصد چربی و یا افزایش اکسیداسیون چربی شود (۲۳-۲۰)، تمرین با شدت متوسط نیز از آنجا که نوع رایج تمرین در تحقیقات با کاهش وزن و نوعی تمرین مناسب برای سلامتی می باشد، جهت مقایسه انتخاب شد. تمرینات با شدت بالا سابقاً در میان بیماران دیابتی، قلبی، سندرم متابولیک و حتی افراد سالم فعال و ارتشی مورد مطالعه قرار گرفته است (۱۷-۱۴، ۲۳-۱۹) در این تحقیقات نشان داده شد که تمرین با شدت بالا نیز می تواند سبب بهبود عواملی چند نظیر کاهش وزن و درصد چربی و افزایش ظرفیت اکسیداسیون چربی از طریق افزایش در آنزیم های درگیر در چرخه کربس شود و بنابراین افزایش میزان اکسیداسیون چربی در حین فعالیت و حفظ ذخایر انرژی کربوهیدراتی بدن برای ادامه فعالیت را همچون تمرین با شدت متوسط فراهم آورد (۲۱، ۲۲، ۳۵، ۳۶). تالانین و همکارانش نشان دادند که تمرینات کوتاه مدت نظیر ۶ جلسه با شدت بالا به شیوه تناوبی سبب افزایش اکسیداسیون چربی می شود. همان گونه که در این تحقیق نیز مشاهده شد، تمرین با شدتی معادل ۹۵-۸۵٪ اوج اکسیژن مصرفی، توانست سبب افزایش اکسیداسیون چربی در تمرین با شدت بالا شود. همچنین کاهش میزان بیشتر لپتین سرمی در مدت کوتاه ۸ هفته در تمرین با شدت متوسط در مقایسه با تمرین با شدت بالا مشاهده شد. این در حالی است که در بررسی تغییرات لپتین از ابتدا تا انتهای دوره تمرینی در هر یک از دو گروه تغییر معناداری مشاهده نشد. بنابراین به نظر می رسد دستکاری فاکتور شدت که در این تحقیق مد نظر قرار گرفت، توانسته است سبب کاهش بیشتر لپتین در گروهی که کاهش معناداری در درصد چربی داشتند شوند و این در حالی است که تا پیش از این، تحقیقات کمی توانستند کاهش در میزان لپتین را در کمتر از ۱۲ هفته تمرین مشاهده کنند (۳۷). اگرچه همبستگی معناداری در این تحقیق میان تغییرات لپتین با اکسیداسیون چربی در هیچ یک از دو نوع تمرین



سوزی در گروه اخیر باشد. همچنین تاثیرات لپتین بر بافت چربی ارتباط دوگانه‌ای را نشان می‌دهد به گونه‌ای که کاهش لپتین خود می‌تواند سبب افزایش متابولیسم چربی و کاهش سنتز اسیدهای چرب شود - اگرچه تاکنون مکانیزم آن در هاله‌ای از ابهام قرار دارد - ضمن این‌که کاهش میزان توده چربی نیز سبب ترشح کمتر لپتین می‌شود (۳۷).

### نتیجه‌گیری

با توجه به یافته‌های تحقیق، مشخص شد که فشارهایی که در نتیجه تمرین با شدت متوسط و بالا تولید می‌شود، حتی در کوتاه مدت هم می‌تواند به ترتیب سبب کاهش سطح لپتین سرمی و افزایش اکسیداسیون چربی گردد. بنابراین پیشنهاد می‌شود در مطالعاتی دیگر با افزایش طول مدت تمرینات به بررسی بیشتر تمرینات با شدت بالا بر چربی سوزی و تغییرات هورمون لپتین پرداخته شود.

### تشکر و قدردانی

این پژوهش با مساعدت و همکاری مالی معاونت محترم پژوهشی دانشگاه آزاد اسلامی واحد مسجد سلیمان انجام شده است که بدین وسیله نویسندگان این مقاله مراتب تشکر و قدردانی خود را اعلام می‌دارند.

### References

1. Pérusse L, Collier G, Gagnon J, Leon AS, Rao D, Skinner JS, et al. Acute and chronic effects of exercise on leptin levels in humans. *Journal of Applied Physiology*. 1997;83(1):5-10.
2. Kraemer RR, Durand RJ, Acevedo EO, Johnson LG, Synovitz LB, Kraemer GR, et al. Effects of high-intensity exercise on leptin and testosterone concentrations in well-trained males. *Endocrine*. 2003;21(3):261-5.
3. Fisher JS, Van Pelt RE, Zinder O, Landt M, Kohrt WM. Acute exercise effect on postabsorptive serum leptin. *Journal of Applied Physiology*. 2001;91(2):680-6.
4. Elias A, Pandian M, Wang L, Suarez E, James N, Wilson A. Leptin and IGF-I levels in unconditioned male volunteers after short-term exercise. *Psychoneuroendocrinology*. 2000;25(5):453-61.
5. Olive JL, Miller GD. Differential effects of maximal-and moderate-intensity runs on plasma leptin in healthy trained subjects. *Nutrition*. 2001;17(5):365-9.
6. Karamouzis I, Karamouzis M, Vrabas IS, Christoulas K, Kyriazis N, Giannoulis E, et al. The effects of marathon swimming on serum leptin and plasma neuropeptide Y levels. *Clinical chemistry and laboratory medicine*. 2002;40(2):132-6.
7. Ryan A, Pratley R, Elahi D, Goldberg A. Changes in plasma leptin and insulin action with resistive training in postmenopausal women. *International journal of obesity and related metabolic disorders: journal of the International Association for the Study of Obesity*. 2000;24(1):27.
8. Kraemer R, Acevedo E, Synovitz L, Hebert E, Gimpel T,

1- Different Mean

مشاهده نشد و میزان وزن در هر دو گروه بدون تغییر بود اما میزان درصد چربی، همان گونه که ذکر شد (جدول ۲)، در گروه تمرین با شدت متوسط در طی دوره تمرین کاهش یافت ( $P=0.036$ ,  $DM=-1.7$ ). این کاهش به لحاظ آماری تفاوت معناداری در مقایسه با گروه تمرین با شدت بالا نداشت ( $P=0.083$ ). بنابراین به نظر می‌رسد تمرین با شدت متوسط از طریق کاهش چربی که درصد و توده بافت چربی داشته است، سبب کاهش ترشح لپتین گشته است و این در حالی است که در گروه تمرین با شدت بالا با وجود کاهش اندک ( $DM=-0.14$ ) اما غیر معنادار توده چربی میزان این هورمون به میزان اندکی افزایش یافت. افزایش در اکسیداسیون چربی در تمرین با شدت بالا نیز می‌تواند متاثر از فشار تمرینی بر آنزیم‌های کلیدی چرخه کربس باشد که ظرفیت اکسیداسیونی چربی را افزایش و در نتیجه سبب افزایش این متغیر شده‌اند (۲۱، ۲۲). کاهش لپتین می‌تواند اثرات متعددی بر ارگان‌های داخلی مهم بدن داشته باشد که هر یک می‌تواند آثار خود را به گونه دیگر نشان دهد. همراه با کاهش لپتین میزان آزادسازی هورمون آزاد کننده کورتیکوتروپین (CRH) کاهش می‌یابد که این به نوبه خود سبب کاهش فعالیت محور HPA می‌شود (۳۷). در این تحقیق نیز پس از اندازه‌گیری هورمون کورتیزول مشخص شد که میزان این هورمون نیز هم راستا با کاهش لپتین در تمرینات با شدت متوسط کاهش معناداری یافت ( $P=0.049$ ) و این کاهش در مقایسه با تمرین با شدت بالا معنادار بود ( $P=0.018$ ) که این خود می‌تواند سبب افزایش چربی

- Castracane V. Leptin and steroid hormone responses to exercise in adolescent female runners over a 7-week season. *European Journal of Applied Physiology*. 2001;86(1):85-91.
9. Houmard JA, Cox JH, MacLean PS, Barakat HA. Effect of short-term exercise training on leptin and insulin action. *Metabolism*. 2000;49(7):858-61.
10. Ishii T, Yamakita T, Yamagami K, Yamamoto T, Miyamoto M, Kawasaki K, et al. Effect of exercise training on serum leptin levels in type 2 diabetic patients. *Metabolism*. 2001;50(10):1136-40.
11. Reseland JE, Anderssen SA, Solvoll K, Hjermmann I, Urdal P, Holme I, et al. Effect of long-term changes in diet and exercise on plasma leptin concentrations. *The American journal of clinical nutrition*. 2001;73(2):240-5.
12. Thong FSL, Hudson R, Ross R, Janssen I, Graham TE. Plasma leptin in moderately obese men: independent effects of weight loss and aerobic exercise. *American Journal of Physiology-Endocrinology And Metabolism*. 2000;279(2):E307-E13.
13. Noland RC, Baker JT, Boudreau SR, Kobe RW, Tanner CJ, Hickner RC, et al. Effect of intense training on plasma leptin in male and female swimmers. *Medicine and science in sports and exercise*. 2001;33(2):227.
14. Haram PM, Kemi OJ, Lee SJ, Bendheim MØ, Al-Share QY, Waldum HL, et al. Aerobic interval training vs. continuous moderate exercise in the metabolic syndrome of rats artificially selected for low aerobic capacity. *Cardiovascular re-*

search. 2009;81(4):723-32.

15. Tjønnå AE, Lee SJ, Rognmo Ø, Stølen TO, Bye A, Haram PM, et al. Aerobic interval training versus continuous moderate exercise as a treatment for the metabolic syndrome. *Circulation*. 2008;118(4):346-54.

16. Irving BA, Davis CK, Brock DW, Weltman JY, Swift D, Barrett EJ, et al. Effect of exercise training intensity on abdominal visceral fat and body composition. *Medicine and science in sports and exercise*. 2008;40(11):1863.

17. Rognmo Ø, Hetland E, Helgerud J, Hoff J, Slørdahl SA. High intensity aerobic interval exercise is superior to moderate intensity exercise for increasing aerobic capacity in patients with coronary artery disease. *European Journal of Cardiovascular Prevention & Rehabilitation*. 2004;11(3):216-22.

18. Astorino T, Baker J, Boone T, Dalleck L, Drury D, Engals Dpeh, et al. Effect of moderate and high intensity aerobic exercise on the body composition of overweight men. *Journal of Exercise Physiologyonline*. 2005;8(2):39-45.

19. Abuzenadah AM, El-Kader SMA, Aldahr MS. Impact of Mild Versus Moderate Intensity Aerobic Exercise Training on Leptin and Selected Innate Immune System Response in Obese Asthmatic Patients. *Middle-East Journal of Scientific Research*. 2010;5(1):01-5.

20. Perry CGRPCGR, Heigenhauser GJFHGJF, Bonen ABA, Spriet LLSLL. High-intensity aerobic interval training increases fat and carbohydrate metabolic capacities in human skeletal muscle. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*. 2008;33(6):1112-23.

21. Talanian JL, Galloway SDR, Heigenhauser GJF, Bonen A, Spriet LL. Two weeks of high-intensity aerobic interval training increases the capacity for fat oxidation during exercise in women. *Journal of applied physiology*. 2007;102(4):1439-47.

22. Burgomaster KA, Heigenhauser GJF, Gibala MJ. Effect of short-term sprint interval training on human skeletal muscle carbohydrate metabolism during exercise and time-trial performance. *Journal of Applied Physiology*. 2006;100(6):2041-7.

23. Trapp E, Chisholm D, Freund J, Boutcher S. The effects of high-intensity intermittent exercise training on fat loss and fasting insulin levels of young women. *International Journal of Obesity*. 2008;32(4):684-91.

24. Wisløff U, Støylen A, Loennechen JP, Bruvold M, Rognmo Ø, Haram PM, et al. Superior cardiovascular effect of aerobic interval training versus moderate continuous training in heart failure patients a randomized study. *Circulation*. 2007;115(24):3086-94.

25. Racette SB, Coppack SW, Landt M, Klein S. Leptin production during moderate-intensity aerobic exercise. *Journal of*

*Clinical Endocrinology & Metabolism*. 1997;82(7):2275-7.

26. Bouassida A, Zalleg D, Zaouali M, Gharbi N, Fekih Y, Richalet J, et al. Effets d'un exercice supra-maximal sur les concentrations de la leptine plasmatique. *Science & sports*. 2004;19(3):136-8.

27. Torjman M, Zafeiridis A, Paolone A, Wilkerson C, Considine R. Serum leptin during recovery following maximal incremental and prolonged exercise. *International journal of sports medicine*. 1999;20(7):444-50.

28. Weltman A, Pritzlaff C, Wideman L, Considine R, Fryburg D, Gutgesell M, et al. Intensity of acute exercise does not affect serum leptin concentrations in young men. *Medicine and science in sports and exercise*. 2000;32(9):1556.

29. Dyck DJ. Leptin sensitivity in skeletal muscle is modulated by diet and exercise. *Exercise and sport sciences reviews*. 2005;33(4):189-94.

30. Zoladz J, Konturek S, Duda K, Majerczak J, Sliwowski Z, Grandys M, et al. effect of moderate incremental exercise, performed. *Journal of physiology and pharmacology*. 2005;56(1):63-85.

31. Kraemer R, Johnson L, Haltom R, Kraemer G, Hebert E, Gimpel T, et al. Serum leptin concentrations in response to acute exercise in postmenopausal women with and without hormone replacement therapy. *Proceedings of the Society for Experimental Biology and Medicine Society for Experimental Biology and Medicine (New York, NY)*; 1999: Royal Society of Medicine.

32. Essig DA, Alderson NL, Ferguson MA, Bartoli WP, Durs-tine JL. Delayed effects of exercise on the plasma leptin concentration. *Metabolism*. 2000;49(3):395-9.

33. Kraemer R, Kraemer G, Acevedo E, Hebert E, Temple E, Bates M, et al. Effects of aerobic exercise on serum leptin levels in obese women. *European journal of applied physiology and occupational physiology*. 1999;80(2):154-8.

34. Okazaki T, Himeno E, Nanri H, Ogata H, Ikeda M. Effects of mild aerobic exercise and a mild hypocaloric diet on plasma leptin in sedentary women. *Clinical and experimental pharmacology and physiology*. 1999;26(5-6):415-20.

35. Hickson R, Bomze H, Holloszy J. Linear increase in aerobic power induced by a strenuous program of endurance exercise. *Journal of Applied Physiology*. 1977;42(3):372-6.

36. Holloszy JO. Biochemical adaptations in muscle effects of exercise on mitochondrial oxygen uptake and respiratory enzyme activity in skeletal muscle. *Journal of Biological Chemistry*. 1967;242(9):2278-82.

37. Sandoval DA, Davis SN. Leptin: metabolic control and regulation. *Journal of Diabetes and its Complications*. 2003;17(2):108-13.



Original Article

## Comparing the Effects of Aerobic Exercises of High and Moderate Intensity on Serum Leptin Levels and Capacity of Fat Oxidation among Young Obese Girls

ZilaeiBouri Sh<sup>1\*</sup>, Khedri A<sup>2</sup>, Ahangar pour A<sup>3</sup>, ZilaeiBouri M<sup>4</sup>

1- Department of Physical Education and Sport Sciences, Islamic Azad University, Masjede-Soleyman Branch, Masjede-Soleyman, Iran.

2- Department of Microbiology, Islamic Azad University, Masjede-Soleyman Branch.

3- Department of Medical Physiology, Jondishapour University of Medical Sciences, Ahvaz, Iran.

4- Department of Physical Education and Sports Sciences, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran.

Received: 09 Nov 2012

Accepted: 18 Feb 2013

### Abstract

**Background & Objective:** Overweight and obesity as health issues have now received researchers' attention globally. The present study is a comparative investigation into the impact of two methods of high and moderate aerobic exercises on serum leptin levels and fat oxidation.

**Materials & Methods:** Fourteen obese females at a mean age of  $22.08 \pm 6.2$  years, body mass of  $78 \pm 12.72$  kg, height of  $161.34 \pm 6.5$  cm, fat percentage of  $36.46 \pm 2.68\%$ , and body mass index of  $30 \pm 4.77$  kg/m<sup>2</sup> were randomly selected. The participants were divided into two groups: the high-intensity aerobic training group of 85 - 95% HRmax per 33-minute workout and the moderate-intensity aerobic training group of 50 - 70% HRmax per 41-minute workout. The exercises were carried out on 3 weekdays for 8 weeks at the same energy level. For statistical data analysis, the independent/paired t-test of  $\alpha=0.05$  was applied.

**Results:** The results indicated a significant increase in fat oxidation in the high-intensity training group (p value = 0.03) and a considerable decrease in leptin in the moderate-intensity training group (p value = 0.03). In the latter group, a significant fall in the fat percentage coincided with no decrease in leptin (p value = 0.03).

**Conclusion:** Apparently, moderate-intensity aerobic training not only reduces the fat mass but also impacts the secretion of leptin. However, high-intensity aerobic training increases oxidation potentiality, followed by fat oxidation.

**Keywords:** Aerobic training, Leptin, Fat oxidation, Obesity

\* **Corresponding author:** Zilaei Bouri Shirin, Department of Physical Education and Sports Sciences, Islamic Azad University, Masjede-Soleyman Branch, Masjede-soleyman, Iran.

Tel: +98 9163020175

Email: Shirinzilaei@iaumis.ac.ir