



## تأثیر هشت هفته تمرین هوازی بر سطوح لپتین سرم، شاخص‌های آنترپومتریک و حداکثر اکسیژن مصرفی مردان چاق غیر فعال

پژمان معتمدی<sup>۱</sup>، حسین نیک‌رو<sup>۲</sup>، کیوان حجازی<sup>۲\*</sup>

<sup>۱</sup> استادیار، گروه فیزیولوژی ورزش، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه خوارزمی تهران، تهران، ایران

<sup>۲</sup> دانشجوی دکتری تخصصی، گروه فیزیولوژی ورزش، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران

نویسنده مسئول: کیوان حجازی، دانشجوی دکتری تخصصی، گروه فیزیولوژی ورزش، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران. ایمیل: keyvanhejazi@gmail.com

DOI: 10.21859/joe-05014

### چکیده

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۵/۰۱/۱۲

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۵/۱۲/۱۵

### واژگان کلیدی:

لپتین  
حداکثر اکسیژن مصرفی  
مردان چاق

تمامی حقوق نشر برای دانشگاه علوم پزشکی همدان محفوظ است.

**مقدمه:** لپتین، از ژن چاقی تولید شده، نقش کلیدی در تنظیم وزن دارد و به عنوان هورمون ضد چاقی بیان می‌شود. هدف از این مطالعه بررسی تأثیر هشت هفته تمرین هوازی منتخب بر سطوح لپتین سرم، شاخص‌های آنترپومتریک و حداکثر اکسیژن مصرفی مردان چاق است.

**روش کار:** تعداد ۲۰ آزمودنی در دو گروه تجربی (۱۰ نفر) و کنترل (۱۰ نفر) به روش نمونه‌گیری در دسترس و هدفمند انتخاب شدند. برنامه تمرین هوازی شامل ۸ هفته تمرینات هوازی بود که در هر هفته ۳ جلسه و هر جلسه به مدت ۴۵ دقیقه با شدتی معادل ۵۵ تا ۶۰ درصد حداکثر ضربان قلب ذخیره‌ای اجرا شد. پیش از شروع و در پایان دوره تمرین هوازی، سطوح لپتین سرم، شاخص‌های آنترپومتریک و حداکثر اکسیژن مصرفی ارزیابی شد. برای مقایسه میانگین‌های درون گروهی و بین گروهی به ترتیب از روش آماری تی استیودنت همبسته و مستقل استفاده شد. نتایج در سطح معنی‌داری ( $P < 0/05$ ) آزمایش شدند.

**یافته‌ها:** گروه هشت هفته برنامه تمرین هوازی منجر به افزایش معنی‌داری در حداکثر اکسیژن مصرفی ( $P = 0/01$ ) شد. مقادیر سرمی لپتین ( $P = 0/007$ )، وزن بدن ( $P = 0/002$ )، نمایه توده بدن ( $P = 0/003$ )، درصد چربی بدن ( $P = 0/002$ ) و نسبت دورکمر به باسن ( $P = 0/013$ ) در مردان چاق غیرفعال گروه تجربی کاهش معنی‌داری یافت. میانگین‌های بین گروهی در متغیرهای وزن، نمایه توده بدن، درصد چربی بدن، نسبت دورکمر به باسن و حداکثر اکسیژن مصرفی در بین دو گروه تفاوت معنی‌دار داشت ( $P > 0/05$ ).

**نتیجه‌گیری:** نتایج این مطالعه نشان داد یک دوره تمرین هوازی منتخب، تأثیر مطلوبی بر بهبود سطوح لپتین سرم و حداکثر اکسیژن مصرفی مردان چاق دارد.

### مقدمه

نقش هورمون نویافته لپتین می‌باشد که در سال‌های اخیر به نقش آن در چاقی، به ویژه چاقی در دوران کودکی و بلوغ مورد توجه خاصی قرار گرفته است [۳]. لپتین پروتئینی ۱۶۲ اسید آمینه‌ای است [۴]، که به عنوان ژن چاقی شناخته شده است و از بافت چربی ترشح می‌شود [۵، ۶]. لپتین وزن بدن و تعادل انرژی را توسط گیرنده‌های خود در هیپوتالاموس تنظیم می‌کند [۷]، نمایانگر میزان ذخیره چربی در بدن است [۴]، و در افراد چاق تمایل به غذا خوردن را کاهش می‌دهد. غلظت‌های لپتین با چاقی افزایش و با از دست دادن وزن کاهش می‌یابد. اما پاسخ افراد به لپتین در جهت کاهش وزن متفاوت می‌باشد، هر گرم بافت چربی زیر جلدی، لپتین سرمی بیشتری را نسبت به دیگر ذخیره‌های چربی مورد

با وجود پیشرفت‌های مداوم در عرصه فناوری، صنعت، گسترش روز افزون شهر نشینی و نیز کاهش فعالیت بدنی، چاقی و عوارض مربوط به آن روز به روز جایگاه مهمتری را در عرصه برنامه‌ریزی کلان بهداشتی کشور می‌یابد. چرا که چاقی بطور آشکار با بروز بیماری‌های متعددی هم‌چون بیماری‌های قلبی عروقی، دیابت، اختلال در چربی‌های خون، فشار خون بالا و کبد چرب ارتباط دارد [۱]. چاقی به سبب پیامدهای فراوان و ایجاد مشکلات مختلف در بین مردم به عنوان یک عامل مستعد کننده بیماری و هم‌چنین یکی از علل مرگ و میر در جوامع امروزی شناخته شده است [۲]. در همین راستا، شناخت سازوکارهای مرتبط با بروز چاقی از اهمیت خاصی برخوردار است که یکی از این موارد شناخت

عواملی هم‌چون شدت، زمان و نوع فعالیت‌های ورزشی و شرایط جسمانی، جنس و سن افراد مورد آزمون و هم‌چنین نتایج ضد و نقیض مطالعات پیشین به تحقیقات وسیعتری برای تأیید و صحت یافته‌های گذشته نیاز است. هم‌چنین، از آنجا که مطالعات همه‌گیر شناسی در داخل کشور نشان می‌دهد که جمعیت زیادی از جوانان در مرز اضافه وزن و چاقی هستند و سبک زندگی بی‌حرکتی را دنبال می‌کنند؛ بنابراین مطالعه روی نمونه‌های ایرانی دارای اضافه وزن و چاق و در پی آن بررسی و اثبات اثرات سودمند فعالیت‌های ورزشی در تغییر کیفیت زندگی و راندمان کاری، بیش از پیش اهمیت می‌یابد. در این راستا، پژوهشگر در این مطالعه درصدد بررسی اثر هشت هفته تمرین هوازی برمقادیر لپتین، شاخص‌های آنتروپومتریک و حداکثر اکسیژن مصرفی مردان چاق غیرفعال است.

## روش کار

### آزمودنی‌ها

این تحقیق از نوع نیمه تجربی با طرح پیش آزمون و پس آزمون بود که دو گروه تجربی و کنترل مورد مقایسه قرار گرفتند. نمونه آماری این تحقیق شامل ۲۰ نفر مردان چاق با دامنه سنی ۲۰ تا ۲۴ سال و نمایه توده بدنی بالای ۳۰ کیلوگرم بر متر مربع بودند که به روش نمونه‌گیری انتخابی در دسترس و هدفدار انتخاب شدند. در مرحله نخست، آزمودنی‌ها با ماهیت و نحوه اجرای پژوهش آشنا شدند و بر اساس این که همکاری و شرکت در پژوهش به صورت داوطلبانه بود؛ آن‌ها فرم رضایت نامه را امضا نمودند. معیارهای ورود به مطالعه شامل: سالم بودن براساس پرسشنامه تندرستی، عدم مصرف دارو، عدم استعمال دخانیات و عدم شرکت در هیچ برنامه تمرینی حداقل ۲ ماه پیش از شرکت در برنامه تمرینات این تحقیق بود. سپس مردان چاق به طور تصادفی در دو گروه تجربی (۱۰ نفر) و گروه کنترل (۱۰ نفر) دسته‌بندی شدند. در این تحقیق سطح فعالیت جسمانی افراد با استفاده از پرسش نامه ارزیابی فعالیت جسمانی کیزر مشخص شد [۱۴].

### تن‌سنجی

برای ارزیابی ویژگی‌های آنتروپومتریک به ترتیب طول قد با قدسنج سکا (ساخت کشور آلمان) با حساسیت ۵ میلی متر، محیط باسن و کمر با متر نواری (مایبس/ژاپن) با حساسیت ۵ میلی متر و وزن به وسیله ترازوی دیجیتالی کمپانی Beurer آلمان (مدل PS۰۶-PS۰۷) اندازه‌گیری شد. سپس برای اندازه‌گیری درصد چربی بدن با استفاده از

استفاده قرار می‌دهد. مطالعات انسانی نشان داده است که افراد چاق به علت مقاومت به لپتین اندروژنی، سطوح لپتین بالاتری دارند. این امر ناشی از ناتوانی لپتین برای عبور از سد خون - مغز و نقصیام رسانی به گیرنده لپتین می‌باشد [۸]. در یک مطالعه نشان داده شده است که غلظت سرمی لپتین وابسته به نمایه توده بدن بوده و تغییرات هورمون‌ها تیروئیدی تأثیر بر ترشح این هورمون از بافت چربی ندارد [۹]. هم‌چنین اختلالات لپتین سبب افزایش استعداد چاقی می‌شود و نتایج تحقیقات نشان داده است که افزایش لپتین عامل شروع زود هنگام چاقی در جوانان و انسان است [۳]. فعالیت‌های ورزشی، روشی مناسب برای کاهش درصد چربی بدن، نمایه توده بدن و نتیجتاً کاهش وزن و چاقی است و هم‌چنین برای تنظیم بلند مدت وزن بدن اهمیت دارد چرا که تا حد قابل ملاحظه‌ای میزان متابولیک در حالت استراحت را افزایش می‌دهد [۱۰]؛ بنابراین می‌تواند به روش‌های مختلف سطوح سرمی لپتین را تحت تأثیر قرار دهد. مطالعات نشان می‌دهد، تمرینات ورزشی کوتاه مدت کمتر از ۶۰ دقیقه، بر تولید و ترشح لپتین تأثیر ندارد [۱۱]. واکنش لپتین در پی زمان‌های بلند مدت فعالیت ورزشی بیشتر از ۶۰ دقیقه مورد بررسی قرار گرفته است و محققان اظهار نمودند که به طور کلی تمرینات ورزشی می‌تواند چگالی لپتین شبانه روزی را پایین آورد اما زمان‌های طولانی‌تر ورزشی و تمرینات بلند مدت، سطوح لپتین را بیشتر دچار کاهش می‌نماید که احتمالاً به دلیل بر هم خوردن تعادل انرژی است [۱۲]. در این زمینه، ایپک سی و همکاران (۲۰۱۵) با بررسی اثر ۱۲ هفته تمرین هوازی با شدت ۶۰ الی ۷۵ درصد ضربان قلب ذخیره‌ای که هر جلسه ۴۵ دقیقه به طول می‌انجامید به این نتیجه رسیدند که تمرین هوازی منجر به کاهش معنی دار مقادیر آدیپونکتین، لپتین، نسبت دور کمر به باسن و درصد چربی بدن در پایان دوره تمرینی می‌شود؛ و ارتباط معنی داری مثبتی بین مقادیر لپتین و نمایه توده بدن و درصد چربی بدن آزمودنی‌ها در این پژوهش دیده شد [۵]. در مقابل، اوزکان و همکاران (۲۰۱۵) اثر دو نوع برنامه تمرین هوازی به مدت ۱۶ هفته و هر هفته ۴ جلسه را بر هورمون‌های مترشحه از بافت چربی در ۴۰ زن غیرفعال میانسال مورد بررسی قرار دادند. آن‌ها به این نتیجه رسیدند که وزن و درصد چربی بدن در پایان دوره کاهش معنی‌دار یافت؛ سطوح آدیپونکتین افزایش معنی‌دار داشت؛ اما تغییر معنی‌داری در سطوح لپتین و گرلین در پایان دوره مشاهده نشد [۱۳]. هر چند مطالعات فراوانی در مورد غلظت لپتین سرم و ارتباط آن با نمایه توده بدن صورت گرفته است اما به علت دخالت

برنامه تمرینی شامل گرم کردن عمومی به مدت ۵ دقیقه (راه رفتن، دویدن نرم، حرکات کششی و جنش پذیری)؛ اجرای تمرینات هوازی به مدت ۳۰ دقیقه با شدتی معادل ۵۵ تا ۶۰ درصد حداکثر ضربان قلب ذخیره‌ای روی دستگاه تردمیل بود. شدت تمرین به وسیله ضربان سنج (POLAR/ فنلاند) کنترل شد. در پایان هر جلسه تمرین ورزشی به مدت ۱۰ دقیقه بازگشت بدن به حالت اولیه و سرد کردن (دویدن آهسته، راه رفتن و حرکات کششی) انجام می‌شد. در پایان طرح (پس از هشت هفته) مشابه شرایط پیش آزمون دوباره تمام اندازه‌گیری‌ها انجام و داده‌ها جمع‌آوری شد. همچنین، گروه شاهد هیچ فعالیتی در طول دوره تحقیق نداشتند و غیرفعال بودند (همچنین قبل از مطالعه حاضر، شیوه زندگی غیرفعال داشتند).

### روش آماری

در پایان مرحله اجرایی پژوهش، داده‌های جمع‌آوری شده با کمک نرم افزار SPSS نسخه ۱۶ تجزیه و تحلیل شدند. پس از تأیید نرمال بودن توزیع نظری داده‌ها با استفاده از آزمون آماری کلموگوروف اسمیرنوف و همگنی واریانس‌ها توسط آزمون لون، برای مقایسه میانگین‌های درون گروهی و بین گروهی به ترتیب از آزمون آماری تی استیودنت در گروه‌های وابسته و تی مستقل استفاده شد و برای تعیین معنی‌داری نتایج، سطح  $P < 0.05$  به عنوان ضابطه تصمیم‌گیری در نظر گرفته شد.

### یافته‌ها

مشخصات گروه تجربی و کنترل در جدول شماره یک نشان داده شده‌است. بر اساس جدول شماره دو، هشت هفته برنامه تمرین هوازی منجر به افزایش معنی‌داری در حداکثر اکسیژن مصرفی مردان چاق غیرفعال ( $P = 0.01$ ) شد. نتایج نشان داد، پس از هشت هفته تمرین هوازی سطوح سرمی لپتین در مردان چاق غیرفعال گروه تجربی کاهش معنی‌دار داشته است ( $P = 0.007$ ). همچنین بر اساس نتایج این جدول، تغییرات وزن ( $P = 0.002$ )، نمایه توده بدن ( $P = 0.003$ )، درصد چربی بدن ( $P = 0.002$ ) و نسبت دور کمر به باسن ( $P = 0.013$ ) در پایان دوره تمرین هوازی کاهش معنی‌دار را نشان داد. میانگین‌های بین گروهی در متغیرهای وزن ( $P = 0.001$ )، نمایه توده بدن ( $P = 0.001$ )، درصد چربی بدن ( $P = 0.048$ )، نسبت دور کمر به باسن ( $P = 0.004$ ) و حداکثر اکسیژن مصرفی ( $P = 0.001$ ) در بین دو گروه تجربی و کنترل تفاوت معنی‌دار داشت. اما در سطح لپتین سرمی تفاوت معنی‌داری بین دو گروه تجربی و کنترل مشاهده نشد ( $P > 0.05$ )؛ هر چند نتایج پیش‌آزمون و پس‌آزمون کاهش را در گروه تجربی نشان داد.

کالیپر نوع لافیت از دو نقطه (سه سر بازو و ساق پا) استفاده شد. اندازه‌گیری‌ها از سمت راست افراد طوری گرفته شد، که در سه سر بازو چین پوستی وسط آن در قسمت خلفی و در ساق هم در ضخیم‌ترین ناحیه ساق در قسمت داخل ساق میزان ضخامت چربی زیر پوستی ثبت شد. با قرار دادن آن در فرمول لومان-اسلاتر میزان درصد چربی بدن بدست آمد (معادله ۱). از تقسیم محیط کمر به محیط باسن، نسبت دور کمر به باسن (WC) و از تقسیم وزن بدن بر مجذور قد به متر (BMI) بر حسب کیلوگرم بر متر مربع به دست آمد. جهت اندازه‌گیری دور کمر به باسن، محقق دور کمر را با یک نوار متری در کمترین نقطه (بین انتهای پایینی قفسه سینه و ناف) و دور باسن در عریض‌ترین محل (روی کفل) بر حسب سانتی متر اندازه‌گیری شد. تمامی اندازه‌گیری‌ها در حالی انجام شد که شرکت کنندگان از چهار ساعت قبل آزمون از خوردن و آشامیدن خودداری کرده و حتی الامکان مثانه، معده و روده آنها تخلیه شده بود.

$$1 + (\text{جمع دو نقطه سه سر بازو و ساق پا بر حسب میلیمتر}) \times 0.735 = \text{درصد چربی: معادله ۱}$$

### خون‌گیری

در این تحقیق نمونه‌های خونی در ۴۸ ساعت پیش از شروع تمرینات و ۴۸ ساعت بعد از آخرین جلسه تمرین جمع‌آوری شد. نمونه‌گیری در بین ساعات ۸ الی ۹ صبح در آزمایشگاه از سیاهرگ دست چپ هر در وضعیت نشسته و در حالت استراحت انجام شد. برای تعیین میزان اندازه‌گیری مقدار سرمی لپتین به روش الیزا و با استفاده از کیت کازابایو ساخت کشور ژاپن تعیین شد.

### حداکثر اکسیژن مصرفی

در این تحقیق سطح اکسیژن مصرفی بیشینه ( $VO_{2max}$ ) از آزمون زیر بیشینه یک مایل (۱۶۰۰ متر) راه رفتن برآورد شد؛ به طوری که مسافت یک مایل را با حداکثر سرعتی که می‌توانستند راه رفتند. مدت زمان طی شده آزمون به دقیقه و تعداد ضربان قلب در دقیقه پس از اتمام دویدن ثبت شد و با اضافه کردن جنس (مرد ۱، زن ۰) و وزن به کیلوگرم و سن بر حسب سال به فرمول، اکسیژن مصرفی بیشینه از طریق معادله زیر محاسبه شد.

$$VO_{2max} = 59.5/5 + (سن/۷) - (وزن/۰.۲) + 69.65/۲ - (جنس)$$

### برنامه تمرینی

پروتکل تمرینی شامل هشت هفته تمرینات هوازی بود که در هر هفته سه جلسه و هر جلسه به مدت ۴۵ دقیقه اجرا شد.

جدول ۱: میانگین و انحراف استاندارد مشخصات فردی شرکت کننده‌های دو گروه در شرایط پیش‌آزمون				
متغیرها (انحراف معیار $\pm$ میانگین)				
گروه‌ها	سن (سال)	قد (سانتی متر)	وزن (کیلوگرم)	نمایه توده بدن (کیلوگرم/مترمربع)
تجربی (۱۰ نفر)	$21/70 \pm 1/33$	$169/30 \pm 6/46$	$89/71 \pm 7/92$	$31/31 \pm 2/43$
کنترل (۱۰ نفر)	$21/60 \pm 1/71$	$169/50 \pm 5/33$	$169/50 \pm 5/83$	$30/76 \pm 3/22$

جدول ۲: مقایسه تغییرات میانگین‌های درون‌گروهی و بین‌گروهی در سطوح لپتین، ترکیب بدن و حداکثر اکسیژن مصرفی مردان چاق غیرفعال				
گروه‌ها	پیش‌آزمون (میانگین و انحراف استاندارد)	پس‌آزمون (میانگین و انحراف استاندارد)	تغییرات	
<b>وزن (کیلوگرم)</b>				
تجربی	$89/71 \pm 7/92$	$89/27 \pm 7/99$	$0/002 \dagger$	* بین گروه *
کنترل	$169/50 \pm 5/83$	$88/36 \pm 6/14$	$0/086$	
<b>نمایه توده بدن (کیلوگرم بر متر مربع)</b>				
تجربی	$31/31 \pm 2/43$	$31/15 \pm 2/45$	$0/003 \dagger$	* بین گروه *
کنترل	$30/76 \pm 3/22$	$30/87 \pm 3/30$	$0/086$	
<b>درصد چربی بدن (درصد)</b>				
تجربی	$36/05 \pm 2/49$	$35/81 \pm 2/57$	$0/002 \dagger$	* بین گروه *
کنترل	$38/13 \pm 4/84$	$38/07 \pm 4/77$	$0/370$	
<b>نسبت دور کمر به باسن (سانتی متر)</b>				
تجربی	$0/88 \pm 0/89$	$0/84 \pm 0/81$	$0/013 \dagger$	* بین گروه *
کنترل	$0/93 \pm 0/54$	$0/94 \pm 0/67$	$0/194$	
<b>حداکثر اکسیژن مصرفی (کیلوگرم بر مترمربع در دقیقه)</b>				
تجربی	$37/40 \pm 1/57$	$39/20 \pm 1/31$	$0/000 \dagger$	* بین گروه *
کنترل	$37/30 \pm 1/05$	$37/20 \pm 1/22$	$0/678$	
<b>لپتین (نانوگرم بر میلی لیتر)</b>				
تجربی	$12/00 \pm 1/05$	$10/90 \pm 0/87$	$0/007 \dagger$	* بین گروه *
کنترل	$12/10 \pm 0/87$	$11/20 \pm 1/39$	$0/108$	

† معنی دار بودن \* معنی داری در سطح  $P > 0/05$

\* مقادیر بیانگر مقدار P-Value هستند

## بحث

با یافته‌های لچستین و همکاران (۲۰۱۵) همخوانی دارد [۱۵]. در صورتیکه نتایج بدست آمده از تحقیق حاضر با یافته‌های لامبرت و همکاران (۲۰۰۳) همخوانی ندارد [۱۶]. لچستین و همکاران (۲۰۱۵) گزارش کردند که شرکت کردن در تمرینات منظم بدنی منجر به کاهش معنی‌داری در سطوح لپتین ۲۰ مرد تمرین کرده نسبت به گروه کنترل می‌شود [۱۵]. در

هدف این مطالعه بررسی تأثیر تمرینات هوازی بر حداکثر اکسیژن مصرفی، شاخص‌های آنروپومتریک و لپتین سرم مردان چاق غیرفعال بود. تحقیق حاضر نشان داد که تمرین هوازی منتخب به مدت هشت هفته سبب کاهش معنی‌دار در سطوح لپتین سرم در گروه تجربی شده است. این نتیجه

(۲۰۱۲) همخوانی ندارد [۲۳]. پورابادی و همکاران (۲۰۱۳) با بررسی شش هفته تمرینات اینتروال روی سطوح آمادگی جسمانی و ترکیب بدنی ۲۶ شرکت کننده به این نتیجه رسیدند که وزن بدن، نمایه توده بدن و درصد چربی بدن به طور معنی داری در پایان دوره کاهش یافت. اما، مقادیر اکسیژن مصرفی آن‌ها افزایش معنی دار یافت [۲۲]. کاهش وزن، کم کردن چربی بدن است نه توده بدون چربی، به همین دلیل ترکیب رژیم غذایی و برنامه ورزشی رویکرد مناسبی به شمار می‌رود. افزایش فعالیت ورزشی به همراه کاهش کالری را معقولی است که از کم شدن توده بدون چربی پیشگیری می‌کند. در واقع ترکیب بدن به طور قابل توجهی با فعالیت‌های بدنی قابل تغییر است. فعالیت‌های دراز مدت ورزشی سبب افزایش توده بدون چربی و کاهش توده چربی می‌شود. مقدار تغییرات مذکور متناسب با نوع ورزشی که انجام می‌شود، متفاوت است. برنامه تمرین استقامتی در صورتی که با رژیم غذایی متعادل ترکیب شود توده بدون چربی را افزایش می‌دهد [۲۴، ۲۵]. با وجود این، علت اختلاف می‌تواند در عدم کنترل رژیم غذایی و تفاوت‌های فردی باشد. از طرفی با توجه به اینکه لپتین کاهش معنی داری یافته و ترشح لپتین با چربی‌ها نسبت مستقیم دارد؛ در نتیجه به نظر می‌رسد که وزن توده عضلانی افزایش یافته و جایگزین وزن چربی بدن شده است که به این ترتیب نمایه توده بدن نمونه‌ها تغییر معنی داری نیافته است. نتایج این مطالعه در راستای حداکثر اکسیژن مصرفی نشان داد که هشت هفته تمرین هوازی منتخب باعث افزایش معنی دار سطح اکسیژن مصرفی مردان چاق نسبت به گروه کنترل می‌شود که این افزایش نسبت به سطوح پایه حدود ۶ درصد بود. این نتایج با یافته‌های نیکرو و همکاران (۲۰۱۱) همخوانی دارد [۲۶]. نیکرو و همکاران (۲۰۱۱) با بررسی تأثیر رژیم غذایی همراه یا بدون برنامه تمرین هوازی بر شاخص‌های تن سنجی و آمادگی قلبی تنفسی مردان ۲۵ تا ۵۰ ساله انجام دادند به این نتیجه رسیدند که هشت هفته تمرین هوازی، هر هفته سه جلسه با شدتی معادل ۵۵ الی ۶۰ درصد ضربان قلب ذخیره که شامل پیاده‌روی تند، آهسته دویدن و ترکیب گام‌های ساده ایروبیک بود؛ به این نتیجه رسیدند که مقادیر حداکثر اکسیژن مصرفی در پایان دوره افزایش معنی دار یافت [۲۶]. تمرینات هوازی باعث افزایش تعداد مویرگ‌های تارهای عضلانی و سطح مقطع عضله می‌شود که به خون‌رسانی بهتر عضله منجر می‌شود؛ همچنین تعداد و اندازه میتوکندری عضله اسکلتی افزایش یافته و

مقابل، لامبرت و همکاران (۲۰۰۳) با بررسی اثر تمرینات بدنی منظم در سالمندان دارای کمبود وزن نشان دادند، سطوح لپتین پلاسمایی پس از مداخله به طور معنی داری افزایش یافت [۱۶]. می‌توان نتیجه گرفت که چربی‌ها برای سوختن، به اکسیژن بیشتری احتیاج دارند. در اثر تمرینات هوازی دانسیته مویرگی افزایش می‌یابد بدین معنی که خون و اکسیژن بیشتری به بافت عضلانی می‌رسد و بدن طی فعالیت‌های بلند مدت زیر بیشینه که اکسیژن بیشتری در دسترس است جهت برآوردن انرژی مورد نیاز، از متابولیسم چربی‌ها استفاده می‌کند [۱۷، ۱۸]. بنابراین چون لپتین از چربی‌ها مشتق می‌شود لذا با کاهش چربی بدن میزان لپتین نیز کاهش می‌یابد. همچنین بر اثر انجام تمرینات بدنی میزان کاتکولامین‌ها افزایش می‌یابد که با ترشح لپتین نسبت عکس دارد و موجب پایین آمدن لپتین شده است [۱۹، ۲۰]. میزان هورمون لپتین می‌تواند متأثر از وضعیت تغذیه‌ای، نورواندوکرین و عملکرد ایمنی بدن باشد. به علاوه هورمون‌هایی مانند هورمون‌های جنسی، و هورمون‌های تیروئیدی در تنظیم لپتین نقش دارد. این هورمون‌ها با تنظیم ژن مسئول چاقی بر تولید لپتین مؤثر هستند. به علاوه، هورمون‌های کورتیزول و رشد، مهم‌ترین هورمون‌هایی هستند که به افزایش میزان ترشح لپتین کمک می‌کنند. بین تغییرات سطوح لپتین سرمی با فعالیت سیستم سمپاتیک، برخی متابولیت‌ها و تعادل منفی انرژی ارتباط وجود دارد. از جمله تنظیم کننده‌های بالقوه ترشح لپتین، فشار ناشی از ورزش، تغییر در جابجایی سوخت، غلظت هورمون‌های سیستمیک و تأثیر میزان انرژی مصرفی است. کاهش توده چربی از جمله دلایلی است که به دنبال آن سطوح لپتین تغییر می‌کند [۲۱]. بر اساس مطالعات صورت گرفته اجرای فعالیت ورزشی کوتاه مدت نمی‌تواند بر ترشح لپتین تأثیر داشته باشد، اما تغییرات کوتاه مدت ناشی از فعالیت ورزشی در تعادل انرژی بر ترشح لپتین در هنگام شب تأثیر دارد. تعادل منفی انرژی که با انجام فعالیت بدنی یا کاهش انرژی دریافتی به وجود می‌آید، ترشح شبانه لپتین را سرکوب می‌کند. در صورتی که تعادل مثبت انرژی، به افزایش ترشح شبانه لپتین منجر می‌شود [۲۱].

از دیگر نتایج این تحقیق، هشت هفته تمرین هوازی منجر به کاهش معنی داری در وزن، نمایه توده بدن، درصد چربی بدن و نسبت دور کمر به باسن مردان چاق غیرفعال شد. این نتایج با یافته‌های پورابادی و همکاران (۲۰۱۳) همخوانی دارد [۲۲]. اما، با یافته‌های فکوربان و همکاران

مؤثر است. بنابراین پیشنهاد می‌شود از تمرینات هوازی در جهت پیشگیری از اثرات سوء ناشی از افزایش بروز بیماری آترواسکلروزیس استفاده گردد.

امکان متابولیسم اکسایشی عضله را بهبود می‌بخشد که نتیجه این تغییرات افزایش ظرفیت هوازی عضلات است.

## نتیجه گیری

بطور کلی می‌توان گفت که هشت هفته تمرین هوازی از طریق افزایش حداکثر اکسیژن مصرفی مردان چاق و کاهش معنی‌دار ریسک فاکتورهای قلبی عروقی هم‌چون لپتین در بهبود سلامت قلب و عروق و کاهش خطر بیماری آترواسکلروز

## سپاسگزاری

بدین وسیله از همکاری افرادی شرکت کننده به عنوان نمونه و زحمات بی‌دریغ کادر اجرایی، که در انجام این پژوهش ما را یاری کردند، تشکر و قدردانی می‌نماییم.

## REFERENCES

- Volpe SL, Kobusingye H, Bailur S, Stanek E. Effect of diet and exercise on body composition, energy intake and leptin levels in overweight women and men. *J Am Coll Nutr.* 2008;27(2):195-208. PMID: 18689550
- Duclos M, Corcuff JB, Ruffie A, Roger P, Manier G. Rapid leptin decrease in immediate post-exercise recovery. *Clin Endocrinol (Oxf).* 1999;50(3):337-42. PMID: 10435059
- Falorni A, Bini V, Molinari D, Papi F, Celi F, Di Stefano G, et al. Leptin serum levels in normal weight and obese children and adolescents: relationship with age, sex, pubertal development, body mass index and insulin. *Int J Obes Relat Metab Disord.* 1997;21(10):881-90. PMID: 9347406
- Ma Z, Gingerich RL, Santiago JV, Klein S, Smith CH, Landt M. Radioimmunoassay of leptin in human plasma. *Clin Chem.* 1996;42(6 Pt 1):942-6. PMID: 8665687
- Dede ND, İpekci SH, Kebapçılar L, Arslan M, Kurban S, Yıldız M, et al. Influence of Exercise on Leptin, Adiponectin and Quality of Life in Type 2 Diabetics. *Turk J Endocrinol Metab.* 2015;19(1):7-13. DOI: 10.4274/tjem.2564
- Zhang Y, Proenca R, Maffei M, Barone M, Leopold L, Friedman JM. Positional cloning of the mouse obese gene and its human homologue. *Nature.* 1994;372(6505):425-32. DOI: 10.1038/372425a0 PMID: 7984236
- Venner AA, Lyon ME, Doyle-Baker PK. Leptin: a potential biomarker for childhood obesity? *Clin Biochem.* 2006;39(11):1047-56. DOI: 10.1016/j.clinbiochem.2006.07.010 PMID: 17005171
- Myers MG, Jr, Leibel RL, Seeley RJ, Schwartz MW. Obesity and leptin resistance: distinguishing cause from effect. *Trends Endocrinol Metab.* 2010;21(11):643-51. DOI: 10.1016/j.tem.2010.08.002 PMID: 20846876
- Gursoy A. Rising thyroid cancer incidence in the world might be related to insulin resistance. *Med Hypotheses.* 2010;74(1):35-6. DOI: 10.1016/j.mehy.2009.08.021 PMID: 19720470
- Okay DM, Jackson PV, Marcinkiewicz M, Papino MN. Exercise and obesity. *Prim Care.* 2009;36(2):379-93. DOI: 10.1016/j.pop.2009.01.008 PMID: 19501249
- Hulver MW, Houmard JA. Plasma leptin and exercise: recent findings. *Sports Med.* 2003;33(7):473-82. PMID: 12762824
- Kraemer RR, Acevedo EO, Synovitz LB, Hebert EP, Gimpel T, Castacane VD. Leptin and steroid hormone responses to exercise in adolescent female runners over a 7-week season. *Eur J Appl Physiol.* 2001;86(1):85-91. DOI: 10.1007/s004210100500 PMID: 11820328
- Ozcan O, Bostanci MO, Cicek G, Yamaner F. The effects of two different exercise programmes on adipose tissue hormones in sedentary middle-aged women. *Arch Physiol Biochem.* 2015;121(2):50-5. DOI: 10.3109/13813455.2014.1003567 PMID: 25720859
- Sternfeld B, Ainsworth BE, Quesenberry CP. Physical activity patterns in a diverse population of women. *Prev Med.* 1999;28(3):313-23. DOI: 10.1006/pmed.1998.0470 PMID: 10072751
- Lichtenstein MB, Andries A, Hansen S, Frystyk J, Stoving RK. Exercise addiction in men is associated with lower fat-adjusted leptin levels. *Clin J Sport Med.* 2015;25(2):138-43. DOI: 10.1097/JSM.0000000000000110 PMID: 24926913
- Lambert CP, Sullivan DH, Evans WJ. Effects of testosterone replacement and/or resistance training on interleukin-6, tumor necrosis factor alpha, and leptin in elderly men ingesting megestrol acetate: a randomized controlled trial. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2003;58(2):165-70. PMID: 12586855
- Garza JC, Guo M, Zhang W, Lu XY. Leptin restores adult hippocampal neurogenesis in a chronic unpredictable stress model of depression and reverses glucocorticoid-induced inhibition of GSK-3beta/beta-catenin signaling. *Mol Psychiatry.* 2012;17(8):790-808. DOI: 10.1038/mp.2011.161 PMID: 22182938
- Procaccini C, De Rosa V, Galgani M, Carbone F, La Rocca C, Formisano L, et al. Role of adipokines signaling in the modulation of T cells function. *Front Immunol.* 2013;4:332. DOI: 10.3389/fimmu.2013.00332 PMID: 24151494
- Makhdoumi P, Zarif-Yeganeh M, Hedayati M. [Physical activity and obesity related hormones]. *Zahedan J Res Med Sci.* 2014;16(8):6-11.
- Bouassida A, Zalleg D, Zaouali M, Gharbi N, Fekih Y, Richaet JP, et al. [Effets d'un exercice supra-maximal sur les concentrations de la leptine plasmatique]. *Sci Sports.* 2004;19(3):136-8. DOI: 10.1016/j.scispo.2003.09.015
- Shahidi F, Pirhadi S. [The effect of physical exercise and training on serum leptin levels]. *Razi J Med Sci.* 2014;21(1246):1-14.
- Pourabdi K, Shakeriyan S, Pourabdi Z, Janbozorgi M. [Effects of Short-Term Interval Training Courses on Fitness and Weight Loss of Untrained Girls]. *Ann Appl Sport Sci.* 2013;1(2):1-9.
- Fakourian A, Azarbajani M, Peeri M. Effect of a period of selective military training on physical fitness, body mass index, mental health and mood in officer students. *J Army Univ Med Sci.* 2012;10(1):17-27.
- Bhattacharya A, Rahman MM, Sun D, Lawrence R, Mejia W, McCarter R, et al. The combination of dietary conjugated linoleic acid and treadmill exercise lowers gain in body fat mass and enhances lean body mass in high fat-fed male Balb/C mice. *J Nutr.* 2005;135(5):1124-30. PMID: 15867292
- Solomon TP, Sistrun SN, Krishnan RK, Del Aguila LF, Marchetti CM, O'Carroll SM, et al. Exercise and diet enhance fat oxidation and reduce insulin resistance in older obese adults. *J Appl Physiol (1985).* 2008;104(5):1313-9. DOI: 10.1152/jappphysiol.00890.2007 PMID: 18323464
- Nikroo H, Nematy M, Sima H, Hosseini Attarzade S. [The effect of restricted diet with or without aerobic training program on cardio respiratory fitness and anthropometric indices in patients with non alcoholic steatohepatitis]. *J North Khorasan Univ Med Sci.* 2011;3(3):91-9.

## The Effects of Eight-Weeks Aerobic Training on Serum Leptin Levels, Anthropometric Indices and VO<sub>2</sub>max in Sedentary Obese Men

Pejman Motamedy<sup>1</sup>, Hossein Nikroo<sup>2</sup>, Keyvan Hejazi<sup>2,\*</sup>

<sup>1</sup> Assistant Professor, Department of Physical Education, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, Kharazmi University of Tehran, Tehran, Iran

<sup>2</sup> PhD Student, Department of Physical Education, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran

\* Corresponding author: Keyvan Hejazi, PhD Student, Department of Physical Education, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran. E-mail: keyvanhejazi@gmail.com

DOI: 10.21859/joe-05015

Received: 31.03.2016

Accepted: 05.03.2017

### Keywords:

Leptin  
Vo<sub>2</sub>max  
Obese Men

### How to Cite this Article:

Motamedy P, Nikroo H, Hejazi K. The Effects of Eight-Weeks Aerobic Training on Serum Leptin Levels, Anthropometric Indices and VO<sub>2</sub>max in Sedentary Obese Men. *J Ergo* 2016;5(1):36-42. DOI: 10.21859/joe-05015

© 2017 Hamedan University of Medical Sciences.

### Abstract

**Introduction:** Leptin, generated by the obesity gene, acts as an anti-obesity hormone that plays a key role in regulating weight. We aimed to investigate the effects of eight weeks of selected aerobic training on serum leptin levels, anthropometric indices and maximal oxygen consumption (VO<sub>2</sub>max) in obese men.

**Methods:** Twenty healthy elderly men were selected by convenience sampling method and were randomly assigned to control (n = 10) and experimental (n = 10) groups. The program training included 45 minutes per session, three times per week for eight weeks of participation in aerobic exercise classes with 55-60% HRR. Pre- and post-aerobic exercise, serum leptin levels, anthropometric indices and VO<sub>2</sub>max were evaluated. To make intra and intergroup comparisons, t-test for dependent and independent samples were used. For all statistical comparisons, the level of significance was set at P < 0.05.

**Results:** Eight weeks of aerobic exercise led to a significant increase of Vo<sub>2</sub>max (P = 0.01). The amount of leptin (P = 0.007), weight (P = 0.002), BMI (P = 0.003), body fat percentage (P = 0.002) and WHR (P = 0.013) in sedentary obese men in the experimental group significantly reduced. The variations of weight, BMI, BFP, WHR and Vo<sub>2</sub>max in the two groups had differences.

**Conclusions:** The results of this study showed that the selected aerobic training had a favorable influence on improvement of serum leptin levels and VO<sub>2</sub>max in obese men.