

## Ghrelin Concentration Changes Response to Regular Resistance Exercise Training

Kamal Azizbeigi<sup>1</sup>, Sirvan Atashak<sup>2\*</sup>, Kawe Batoorak<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Physical Education and Sport Science, Faculty of Educational Sciences and Psychology, Sanandaj Branch, Islamic Azad University, Sanandaj, Iran

<sup>2</sup>Department of Physical Education and Sport Science, School of Human Science, Mahabad Branch, Islamic Azad University, Mahanad, Iran

Received: 26 Nov, 2013      Accepted: 18 Mar, 2014

### Abstract

**Background and Objectives:** According to the prevalence of obesity and its complications in Iran and worldwide, the cognition of effective methods that reduce the risk factors and implications in obese persons can have significant clinical appliances. Hence, the aim of this study was to determine the effects of 12 weeks of regular resistance exercise training on plasma levels of ghrelin in the obese men.

**Material and Methods:** Twenty obese men (BMI  $\geq$  30, 18-32 years) were selected and randomly divided in to the two resistance training (n=10) and control (n=10) groups. Resistance training was performed three times a week on alternate days for 12 weeks and included 8 exercises. At baseline and after last training session, blood samples were taken in 12-14 hours fasting state from all subjects and ghrelin plasma levels before and after the protocol were measured. The paired and unpaired t-tests were used for statistical analysis P value  $<0.05$  was significant.

**Results:** Compared to pre-training, after 12 weeks of regular exercise training, the plasma ghrelin levels significantly increased ( $P<0.05$ ) in the training group, while it remained unchanged in control subjects ( $P>0.05$ ).

**Conclusion:** The results of this study indicated that the long term exercise training significantly increases the ghrelin plasma levels. Hence, it is recommended that this type of training can be used as an effective and low-cost therapeutic method to control the body composition in the obese men.

**Keywords:** Resistance Training, Ghrelin Concentration, Obese Men

\*Corresponding author:

**E-mail:** s.atashak@iau-mahabad.ac.ir

## مقاله پژوهشی

### تغییرات غلظت گرلین پلازما در پاسخ به تمرینات ورزشی مقاومتی منظم

کمال عزیزبیگی<sup>۱</sup>، سیروان آتشک<sup>۲\*</sup>، کاوه بتوراک<sup>۲</sup>

<sup>۱</sup> گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، واحد سنندج، دانشگاه آزاد اسلامی، سنندج، ایران  
<sup>۲</sup> گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشکده علوم انسانی، واحد مهاباد، دانشگاه آزاد اسلامی، مهاباد، ایران

دریافت: ۹۲/۰۹/۰۵ پذیرش: ۹۲/۱۲/۲۷

#### چکیده

**زمینه و اهداف:** با توجه به شیوع گسترده چاقی در ایران و در سراسر جهان و افزایش عوارض و بیماری‌های ناشی از آن، شناخت روشهای موثری که بتواند عوامل خطرزا و عوارض ناشی از آن را در افراد چاق کاهش دهد، می‌تواند کاربردهای بسیار مهمی از نظر بالینی داشته باشد. از این رو هدف از پژوهش حاضر، بررسی اثرات ۱۲ هفته تمرینات ورزشی مقاومتی منظم بر غلظت گرلین (Ghrelin) پلازما مردان چاق بود.

**مواد و روش‌ها:** در یک کارآزمایی نیمه تجربی، ۲۰ مرد چاق ( $BMI > 30$ ) ۲۰-۳۰ ساله از بین افراد داوطلب، انتخاب و به طور تصادفی، در دو گروه تمرینهای مقاومتی (۱۰ نفر) و کنترل (۱۰ نفر) قرار گرفتند. افراد گروه تمرین مقاومتی، یک برنامه مقاومتی فزاینده را که شامل ۸ حرکت مقاومتی بود، ۳ جلسه در هفته و به مدت ۱۲ هفته انجام دادند. ۵ میلی لیتر خون پس از ۱۲ ساعت ناشتایی شبانه، در دو مرحله پیش از آزمون و ۴۸ ساعت پس از آخرین جلسه تمرینی از ورید آنتی کوییتال برای سنجش گرلین جمع آوری شد. داده‌ها با استفاده از آزمون‌های آماری تی همبسته و تی مستقل، در سطح معنی داری  $P \leq 0/05$  تحلیل شد.

**یافته‌ها:** یافته‌های بیانگر این بود که بعد از ۱۲ هفته تمرینات ورزشی منظم، سطوح گرلین پلازما در گروه تمرین کرده به طور معنی داری افزایش پیدا می‌کند ( $P < 0/05$ ) در حالیکه این شاخص زیستی در افراد گروه کنترل بدون تغییر باقی می‌ماند ( $P > 0/05$ ).

**نتیجه‌گیری:** نتایج این مطالعه نشان داد که انجام تمرینهای ورزشی طولانی مدت باعث افزایش معنی دار غلظت گرلین می‌شود. بنابراین پیشنهاد می‌شود این تمرینها به عنوان یک راهکار درمانی موثر و کم هزینه در کنترل چربی و ترکیب بدن مردان جوان چاق، مورد استفاده قرار گیرد. براین اساس، به مردان توصیه می‌شود به طور منظم به اجرای تمرینهای مقاومتی بپردازند.

**کلید واژه‌ها:** تمرینات مقاومتی، غلظت گرلین، مردان چاق

\* ایمیل نویسنده رابط: s.atashak@iau-mahabad.ac.ir

#### مقدمه

مهمی است که با توجه کردن به آن و انجام اقدامات پیشگیرانه مناسب در مورد آن، می‌توان گامهای ارزشمندی در ارتقای سطح سلامت جامعه برداشت. لذا شناخت ساز و کارهای مرتبط با بروز این پدیده از اهمیت خاصی برخوردار است (۵).

تنظیم وزن بدن یک فرایند کنترل شده بسیار پیچیده و دقیق است که پیتیدهای موجود در معده و مغز نقش مهمی را در این زمینه بر عهده دارند (۶). مغز در پاسخ به پیامهای بافت چربی و مسیر معده- روده‌ای، هموستاز انرژی را تنظیم می‌کند، به طوریکه راه‌های ارتباطی بین مسیر معده- روده‌ای و سیستم

سبک زندگی بی تحرک و فعالیت جسمانی کم منجر به اضافه وزن و چاقی می‌شود. امروزه چاقی مشکل عمده سلامت در جهان بوده و شیوع آن در کشورهای پیشرفته و همچنین در کشورهای جهان سوم و در حال توسعه به طور قابل ملاحظه‌ای رو به افزایش است (۱). چاقی اثرات منفی گوناگونی بر روی سلامت افراد داشته، و با بیماری‌های مختلف از جمله دیابت نوع ۲ (۲)، اختلال لیپیدهای خونی، بیماری‌های قلبی-عروقی (۳)، و انواع مختلف سرطانها مرتبط بوده (۴) و در نهایت با کاهش طول عمر و مرگ زودرس همراه می‌باشد. در واقع پدیده چاقی مساله

روشهای موثری که بتواند عوامل خطر زا و عوارض ناشی از آن را در افراد چاق کاهش دهد می تواند کاربرد بسیار مهمی از نظر بالینی داشته باشد. با وجود به اینکه فعالیت های مقاومتی بخش بسیار مهمی از تمرین های ورزشی برای کاهش وزن می باشند، اما اثر این تمرین ها بر غلظت گرلین که نقش مهمی در متابولیسم انرژی دارد به صورت گسترده بررسی نشده است و نتایج بدست آمده از تحقیقات محدود انجام شده متناقض می باشد. بنابراین در این تحقیق اثر یک دوره ۱۲ هفته ای تمرین مقاومتی بر سطح گرلین پلازما افراد چاق مورد بررسی قرار می گیرد.

## مواد و روش ها

در یک کارآزمایی نیمه تجربی، ۲۰ مرد چاق به صورت هدفمند و داوطلبانه از بین افراد ذی صلاح (براساس برخی از شاخص های آنتروپومتری از قبیل BMI < ۳۰، جنس مذکر، گروه سنی ۲۰-۳۰ سال) انتخاب شدند. بعد از انتخاب اولیه آزمودنی ها در یک جلسه حضوری اطلاعات کاملی از تحقیق، اهداف آن و طول مدت تحقیق در اختیار شرکت کنندگان به صورت کتبی و شفاهی قرار گرفت. این اطلاعات شامل آگاهیهای اولیه در مورد موضوع تحقیق، نوع برنامه تمرینی، آشنایی با ابزار و وسایل کار، برنامه و زمانبندی تحقیق و نیز اهداف آن و میزان خطرات احتمالی بود. لازم بود آزمودنی ها بدون محدودیت زمانی در طول ۱۲ هفته و نیز طی مراحل نمونه گیری و انجام آزمون حضور داشته باشند و در طول شش ماه گذشته و قبل از شروع برنامه تمرینی در هیچگونه فعالیت بدنی منظمی شرکت نکرده باشند. همچنین آزمودنی ها از سلامتی کامل اسکلتی و عصبی - عضلانی، قلبی - عروقی و تنفسی برخوردار بودند (معاینات توسط پزشک). علاوه لازم بود آزمودنی ها از مصرف مکمل های غذایی و مواد معدنی اجتناب کنند و عادات غذایی خود را در طول دوره تمرینات تغییر ندهند. آزمودنی های منتخب در قالب طرح نیمه تجربی به صورت تصادفی به دو گروه کنترل (۱۰ نفر) و تمرینات ورزشی (۱۰ نفر) تقسیم شدند. همچنین در راستای تعیین درصد چربی بدن از کالیپر و اندازه گیری ضخامت چینهای پوستی پشت بازو، شکم و فوق خاصره سمت راست بدن و فرمول برزوک و همکاران (۱۹۶۷) استفاده شد (۱۷). لازم به ذکر است در پایان دوره جمع آوری اطلاعات، داده های مربوط به ۴ نفر از آزمودنیها، (دو نفر به دلیل بیماری و دو نفر به دلیل عدم به پایان رساندن برنامه تمرینی) کنار گذاشته شدند.

### برنامه تمرینات ورزشی

برنامه تمرینات ورزشی مورد استفاده در این مطالعه، قبلاً در مطالعات دیگر به کار رفته بود (۱۸) به طوری که تمرینات مقاومتی به صورت ایستگاهی و دایره ای اجرا شدند. لذا به منظور آشنایی آزمودنی ها با حرکات و و دستگاههای مورد استفاده، در دو هفته نخست، آزمودنی ها به سالن آمادگی جسمانی و بدنسازی دانشگاه فراخوانده شدند تا با شیوه مناسب بلند کردن وزنه ها و تکنیک صحیح نفس گیری آشنا شدند و یک تکرار بیشینه (RM) آزمودنیها در حرکات مورد نظر محاسبه شد. شرکت کنندگان پس

عصبی مرکزی بخش مهمی در تنظیم اشتها به شمار روند. این محور مغزی روده ای دارای قسمت های عصبی و هورمونی است که داده ها را به مراکز مهم عصبی شامل هیپوتالاموس و ساقه ی مغز مخابره می کنند (۷). با کشف گرلین در دستگاه گوارش به خصوص از مخاط معده توسط کوچی ما و همکاران (۱۹۹۹) و اثبات اثر اشتها آوری آن، نقش دستگاه گوارش نیز در تعادل انرژی پر رنگ، و معده به عنوان یک اندام موثر در تعادل انرژی شناخته شده است (۸،۹).

گرلین هورمونی پپتیدی حاوی ۲۸ اسید آمینه (۱۰) است که عمدتاً توسط غده های oxyntic معده به داخل خون ترشح می شود (۱۱). منبع اصلی این پپتید اشتها آور، معده است و بیش از ۷۰ درصد گرلین موجود در گردش خون از این منبع تأمین می شود. علاوه بر معده، پانکراس، جفت، کلیه ها، هیپوفیز و روده نیز قادر به ترشح این هورمون هستند. با کشف گرلین مشاهده گردید که این ماده بر روی بی اشتهایی، مصرف سوخت، وزن و ترکیب بدن تأثیر گذار است که همگی این موارد به تنظیم تعادل انرژی مرکزی بدن کمک می کنند (۱۲). در واقع سطح پلاسمایی گرلین در شرایط تعادل انرژی مثبت، کاهش و در شرایط تعادل انرژی منفی، افزایش پیدا می کند (۹).

لذا با توجه به اثرات گرلین در کنترل وزن و اشتها، سطح این پپتید مورد مطالعه محققان علوم ورزشی قرار گرفته است، به طوری که در پژوهش های مختلف یافته های متفاوتی درباره اثرات ورزش بر سطح گرلین در پلازما و بافتهای مختلف گزارش شده است. بروم و همکاران (۲۰۰۹) تأثیر تمرینات مقاومتی (۱۰ حرکت ورزشی با وزنه، ۳ ست، ۱۲ تکرار با شدت ۸۰٪ یک تکرار بیشینه) و استقامتی (۶۰ دقیقه دویدن بر روی تردمیل با ۷۰٪ حداکثر اکسیژن مصرفی) را بر روی گرسنگی و سطح گردش خون هورمون معدی گرلین آسیل مورد ارزیابی قرار دادند و گزارش کردند که سطوح گرلین آسیل دار و گرسنگی به دنبال هر دو روش تمرینی مقاومتی و استقامتی سرکوب می شود و لذا پیشنهاد دادند که گرلین ممکن است اشتها را در طی ورزش و بعد از آن تنظیم کند (۱۳). همچنین در تحقیقی بوسیله قنبری نیکی (۱۳۸۴) مشخص شد که گرلین متعاقب فعالیت ورزشی مقاومتی با شدت ۶۰٪ یک تکرار بیشینه در دانشجویان مرد کاهش یافته و ۲ ساعت بعد از تمرین افزایش معنی داری پیدا می کند که این امر به نوبه خود می تواند محرک رفتار دریافت غذای غیر عادی باشد (۱۴). همچنین ایلزان و همکاران (۲۰۰۹) تأثیر تمرینات مقاومتی طولانی مدت را بر پاسخهای غدد درون ریز و متابولیکی و هورمونهای مربوط به اشتها را در بزرگسالان بررسی کردند و گزارش دادند که تمرینات مقاومتی در طولانی مدت نمی تواند باعث تغییر سطوح گرلین پلازما شود (۱۵). قنبری نیکی و همکاران (۲۰۰۹) اثر ۶ هفته تمرین هوازی را بر سطح گرلین پلازما و عضله نعلی موش ها بررسی کردند. یافته های این مطالعه نشان می داد به دنبال ۶ هفته تمرین استقامتی سطح گرلین در پلازما و عضله موش ها کاهش یافت (۱۶). بنابراین با توجه به شیوع گسترده چاقی در ایران و سراسر جهان و افزایش عوارض و بیماریهای ناشی از آن

پس از آخرین جلسه تمرینی، آزمودنی های دو گروه مجدداً به آزمایشگاه دعوت شدند و مانند مرحله اول از آنها خون گیری به عمل آمد. برای اندازه گیری غلظت گریلین از کیت مخصوص آزمایشگاهی و روش الایزا استفاده شد.

#### روش آماری

ابتدا برای بررسی نرمال بودن توزیع داده ها، از آزمون کلموگروف-اسمیرنوف استفاده شد. سپس برای مقایسه میانگین بین گروهها از آزمون آماری تی مستقل و برای مقایسه میانگین هر گروه قبل و بعد از دوره تمرینی از آزمون تی همبسته استفاده شد. کلیه محاسبات آماری در سطح معنی داری  $P < 0/05$  و با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ۱۶ انجام شد.

#### یافته های پژوهش

در جدول ۱ مشخصات توصیفی آزمودنیهای دو گروه نشان داده شده است و بیانگر این است که تفاوت آماری معنی داری در مقادیر شاخص توده بدن (BMI)، درصد چربی بدن، سن، قد و وزن در ابتدای پژوهش بین دو گروه وجود ندارد ( $P > 0/05$ ) و گروهها با یکدیگر همگن بودند. همچنین اطلاعات جدول ۲ بیانگر این بود که اجرای ۱۲ هفته تمرینات ورزشی مقاومتی باعث کاهش معنی دار درصد چربی بدن ( $P < 0/05$ ) و بهبود ترکیب بدنی در گروه تمرین کننده در مقایسه با گروه کنترل می شود. بعلاوه، همانطور که در نمودار ۱ مشاهده می شود بعد از ۱۲ هفته تمرینات ورزشی، غلظت گریلین پلاسما در گروه تمرینی در مقایسه با گروه کنترل افزایش معنی داری پیدا می کند ( $P < 0/05$ ) به طوری که میانگین غلظت آن در گروه تمرینات ورزشی از ۷۹۱/۱۱ به ۸۴۲/۳۲ (پیکوگرم بر میلی لیتر) افزایش پیدا می کند ولی در گروه کنترل میانگین غلظت گریلین قبل از آزمون ۸۱۹/۳۱ و بعد از آزمون به ۸۱۵/۱۴ پیکوگرم بر میلی لیتر می باشد.

از ۵-۱۰ دقیقه گرم کردن، به ترتیب به اجرای فعالیت در ایستگاههای زیر پرداختند. پرس پا، پرس سینه، سیم کش، پشت بازو، باز کردن زانو با دستگاه، حرکت پارویی، جلو بازو با هالتر و دراز و نشست. شرکت کنندگان در طی هفته سوم و چهارم، هر ایستگاه را ۲ تا ۳ دوره با ۱۵-۲۰ تکرار در شدت ۴۰-۵۰٪ RM انجام دادند؛ از هفته ۵-۸ هر ایستگاه را ۳ دوره با ۱۲-۱۵ تکرار و شدت ۵۰-۷۰٪ RM و در مدت ۴ هفته آخر ایستگاهها را با تکرارهای ۱۲-۸ تایی و با شدت ۸۵-۷۵٪ RM اجرا کردند. زمان استراحت بین ایستگاهها، ۴۵ ثانیه و زمان استراحت بین هر دایره، ۹۰ ثانیه در نظر گرفته شد. به علاوه به منظور رعایت اصل اضافه بار و جلوگیری از اثر سازگاری RM۱- آزمودنی ها در تمامی ایستگاهها، هر ۳ هفته یک بار، مورد محاسبه قرار گرفته و در هر جلسه بار تمرینی به دقت بر اساس آن اجرا و کنترل شد. همچنین از کلیه شرکت کنندگان خواسته شد که در طول مطالعه، رژیم غذایی معمول خود را داشته باشند و بسته به گروهی که در آن بوده اند، فعالیت بدنی خود را تغییر ندهند و یا در فعالیت های ورزشی دیگر شرکت نکنند.

#### خونگیری و سنجش بیوشیمیایی

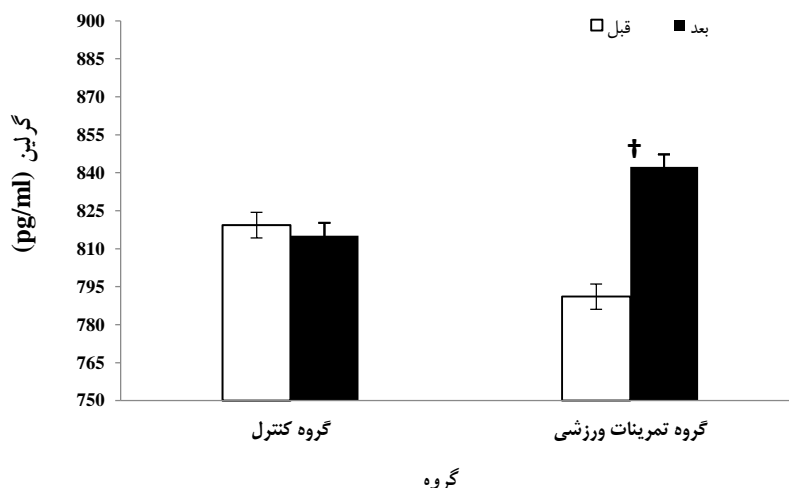
به منظور بررسی تاثیر تمرینهای مقاومتی بر میزان غلظت گریلین، نمونه های خونی آزمودنی ها در دو مرحله پیش آزمونی - پس آزمون، از محل ورید پیش آرنجی در حالت ناشتا جمع آوری شد. در مرحله اول از آزمودنیهای دو گروه خواسته شد که ۴۸-۷۲ ساعت قبل از آزمون، از انجام هر گونه فعالیت ورزشی سنگین، پرهیز کنند. بدین ترتیب، نمونه های خونی جمع آوری شده و سپس آزمودنی های گروه تمرینی، به مدت ۱۲ هفته متوالی (۳ جلسه در هفته) به اجرای فعالیت با وزنه در حرکات مقاومتی پرداختند. در حالی که گروه کنترل طی همین دوره، بدون فعالیت ماندند. پس از سپری شدن این مدت و گذشت ۴۸-۷۲ ساعت

جدول ۱: میانگین و انحراف معیار مشخصات فردی شرکت کنندگان در تحقیق

گروه	متغیر	تمرین مقاومتی	کنترل
سن (سال)	۲۳/۷۱ ± ۳/۸۱	۲۴/۳۸ ± ۲/۳۳	
وزن (kg)	۱۰۱/۹۷ ± ۸/۶۲	۹۷/۹۳ ± ۸/۹۷	
قد (cm)	۱۷۷/۰۱ ± ۳/۷۰	۱۷۴/۲۸ ± ۶/۸۶	
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	۳۲/۸۱ ± ۲/۱۰	۳۲/۲۰ ± ۲/۳۳	
درصد چربی بدن	۲۷/۲ ± ۳/۵	۲۵/۸ ± ۲/۵	

جدول ۲: مقایسه ترکیب بدنی گروه تمرینی و کنترل قبل و پس از آزمون

متغیر	گروه	آزمون	میانگین + انحراف معیار	t	p
درصد چربی بدن	تمرینی	پیش آزمون	۲۷/۲ ± ۳/۵	۳/۱۲	۰/۰۰۳
		پس آزمون	۲۳/۱ ± ۳/۱		
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	کنترل	پیش آزمون	۲۵/۸ ± ۲/۵	۰/۷۲	۰/۵۱۳
		پس آزمون	۲۵/۵ ± ۳/۰		
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	تمرینی	پیش آزمون	۳۲/۶ ± ۱/۱	۰/۴۶	۰/۹۱۲
		پس آزمون	۳۲/۲ ± ۱/۹		
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	کنترل	پیش آزمون	۳۱/۹ ± ۰/۴	۰/۴۹	۰/۸۲۱
		پس آزمون	۳۱/۸ ± ۰/۵		



نمودار ۱: تغییرات غلظت گرلین پلازما دو گروه قبل و بعد از تمرینات  
 †اختلاف معنی دار نسبت به مقادیر پیش آزمون

## بحث و نتیجه گیری

سیستمیک در بیماران چاق، پس از جراحی بای پس معده کاهش می یابد. که این امر نشان می دهد گرلین می تواند در مکانیزمهایی که منجر به از دست دادن وزن می شوند دخیل باشند (۲۰). در پژوهش حاضر نیز مشاهده شد که درصد چربی بدن و وزن آزمودنی ها پس از دوره تمرینی مقاومتی کاهش پیدا می کند. در همین راستا در مطالعات مقطعی و طولی انجام شده بر آزمودنی های چاق و مبتلا به بی اشتها بی عصبی مشاهده شده است که سطوح گرلین پلازما با درصد چربی بدن، توده چربی، شاخص توده بدنی و وزن بدن ارتباط معکوس و معنی داری دارد (۲۱). در واقع تغییرات مقادیر گرلین پیامی یکپارچه کننده است تا تغییرات چربی و توده بدون چربی را به مراکز هیپوتالاموس یعنی مرکز کنترل هموستاز انرژی منعکس می کند. لذا با توجه به نقش گرلین در هموستاز انرژی بدن، به نظر می رسد هنگام سیری و افزایش چربی بدن ترشح گرلین کاهش می یابد. بنابراین ارتباط معکوس گرلین و درصد چربی بدن منطقی به نظر می رسد. از طرفی برخی محققان اظهار داشته اند که عوامل دیگری به غیر از وزن بدن می تواند در تعیین سطح گرلین نقش داشته باشد، به طوریکه نتایج برخی از مطالعات از اثرات تحریکی گرلین روی ترشح هورمون رشد و اثر مهار هورمون رشد روی بیان گرلین در معده و غده هیپوفیز پرده بر می دارد. البته این احتمال نیز وجود دارد که عوامل مشترکی، هم ترشح گرلین و هم ترشح هورمون رشد را به روشی متقاطع (در جهات مخالف) تنظیم نمایند (۲۲،۲۳). به نظر می رسد انسولین نیز ترشح گرلین را در غلظت های بالا در انسان مهار می کند، با این حال ارتباط فیزیولوژیکی این یافته مبهم است. همچنین برخی محققان اعتقاد دارند که انسولین برای حداکثر مهار سطوح گرلین پلازما پس از خوردن غذا الزامی است (۲۴). برخی از مطالعات به بررسی اثرات فعالیتهای ورزشی کوتاه مدت بر سطوح گرلین پلازما پرداخته اند. به طوریکه گروه تحقیقاتی Kraemer و همکاران (۲۰۰۴) کاهش معنی دار غلظت گرلین را در ۱۵ دقیقه بعد از انقباضات درونگرا در مقابل انقباضات برونگرا مشاهده نمودند. نتایج نشان داد احتمالاً افزایش بیشتر هورمون رشد بعد از انقباضات درونگرا، از طریق بازخورد منفی، مقادیر گرلین را مهار

نتایج تحقیق حاضر نشان داد که ۱۲ هفته شرکت در تمرینات ورزشی مقاومتی منظم باعث افزایش معنی دار غلظت گرلین می شود، در حالیکه در گروه کنترل هیچگونه تغییری مشاهده نشد. مطالعات مختلفی اثرات فعالیت های استقامتی و مقاومتی را بر سطح گرلین پلاسمای آزمودنی های انسانی و موش مورد بررسی قرار داده اند به طوریکه علی رغم برخی تناقضات نتایج اغلب مطالعات همسو با یافته های پژوهش حاضر بیانگر افزایش معنی دار سطح گرلین پلازما متعاقب تمرینات ورزشی منظم بوده است. برای مثال Mirzaei و همکاران (۲۰۰۹) گزارش دادند که اجرای هشت هفته تمرینات ورزشی منظم باعث افزایش معنی دار سطح گرلین بدون آسپیل در زنان چاق می شود. بعلاوه این محققان گزارش دادند که گرلین آسپیل دار نیز فقط در آزمودنی هایی که به دنبال تمرینات کاهش وزن داشته اند افزایش داشته است (۱۹) که مؤید این نکته است که کاهش درصد چربی بدن و متعاقب آن کاهش وزن بدن و همچنین مدت زمان تمرینات عامل تاثیر گذار بر سطوح گرلین پلازما می باشد. با این وجود Saghebjo و همکاران (۱۳۸۹) اثرات چهار هفته تمرینات دایره ای با شدت ۴۰٪ و ۸۰٪ یک تکرار بیشینه در زنان دارای وزن طبیعی مورد بررسی قرار دادند و دریافتند که تمرینات نمی تواند تاثیر معنی داری بر سطوح گرلین در آزمودنی ها داشته باشد. محققان از جمله دلایل عدم تاثیرگذاری تمرینات مقاومتی را عدم تغییر وزن آزمودنی ها در پایان دوره تمرینات و کوتاه بودن طول مدت این تمرینات برشمردند (۹). همچنین Apolzan و همکاران (۲۰۰۹) تاثیر تمرینات مقاومتی طولانی مدت را بر پاسخهای غدد درون ریز و متابولیسمی و هورمونهای مربوط به اشتها را در بزرگسالان مورد بررسی قرار دادند و در پایان گزارش دادند که تمرینات مقاومتی در طولانی مدت نمی تواند باعث تغییر سطوح گرلین پلازما شود (۱۵). به نظر می رسد از جمله دلایل تناقض نتایج این محققان با یافته های پژوهش حاضر سن، جنس و شرایط جسمانی آزمودنی ها می تواند باشد. مطالعات انسانی متعدد بیانگر این مهم هستند که گرلین نقش مهمی در تنظیم طولانی مدت هموستاز انرژی ایفا می کند. به عنوان مثال، سطوح گرلین



بهبود ترکیب بدن می گردد. از طرف دیگر این تمرینات باعث افزایش معنی دار گرلین می شود از این رو، پیشنهاد می شود این تمرینات به عنوان یک راهکار موثر و کم هزینه در کنترل درصد چربی در مردان چاق، مورد استفاده قرار گیرد. براین اساس، به مردان چاق توصیه می شود به طور منظم به اجرای تمرینات مقاومتی بپردازند.

### تقدیر و تشکر

از همکاری تمامی افرادی که در مطالعه حاضر شرکت داشتند و همچنین حوزه معاونت پژوهشی دانشگاه آزاد مهاباد تقدیر و تشکر می شود.

### References

- Calderon KS, Yucha CB, Schaffer SD. Obesity-Related Cardiovascular Risk Factors: Intervention Recommendations to Decrease Adolescent Obesity. *J Pediatric Nurs* 2005; **20**: 2-13.
- Jung RT. Obesity as a disease. *Br Med Bull* 1997; **53**(2): 307-321.
- Marinou K, Tousoulis D, Antonopoulos AS, Stefanadi E, Stefanadis C. Obesity and cardiovascular disease: From pathophysiology to risk stratification. *Int J Cardiol* 2010; **138**: 3-8.
- Ceschi M, Gutzwiller F, Mochc H, Eichholzer B, Probst-Hensch NM. Epidemiology and pathophysiology of obesity as a cause of cancer. *Swiss Med Wkly* 2007; **137**: 50-56.
- Larijani B, Ghodsi B. Leptin: A new adipocyte hormone and its role in the obesity. *Iran J Diabetes Lipid Disord* 2005; **4**(3): 1-10.
- Huda MS, Durham BH, Wong SP, Deepak D, Kerrigan D, McCulloch P, et.al. Plasma obestatin levels are lower in obese and post-gastroctomy subjects, but do not change in response to a meal. *Int J Obes* 2008; **32**: 129-135.
- Chaudhri OB, Wynne K, Bloom SR. Can gut hormones control appetite and prevent obesity? *Diabetes Care* 2008; **31**(2): 284-289.
- Kojima M, Hosoda H, Date Y, Nakazato M, Matsuo H, Kangawa K. Ghrelin is a growth hormone releasing acylated peptide from stomach. *Nature* 1999; **402**: 656-660.
- Saghebjo M, Ghanbari-Niaki A, Rajabi H, Fathi R, Hedayati M. Effects of Circuit Resistance Training on Plasma Ghrelin Levels in Young Women. *Iran J Endocrinol Metab* 2011; **12**(5): 529-535.
- Kraemer RR, Hollander DB, Durand RJ, Tryniecki JL, Hebert EP, Castracane VD. Ghrelin and other glucoregulatory hormone responses to eccentric and concentric muscle contractions. *Endocrine* 2004; **24**: 93-98.
- Kraemer RR, VD Castracane. Exercise and Humoral Mediators of Peripheral Energy Balance: Ghrelin and Adiponectin. *Exp Biol Med* 2007; **232**: 184-194.
- Fathi R, Ghanbari-Niaki A, Rahbarizadeh F, Hedayati M, Ghahramanloo E, Farshidi Z. The Effect of Exercise on Plasma Acylated Ghrelin Concentrations and Gastrocnemius Muscle mRNA Expression in Male Rats. *Iran J Endocrinol Metab* 2009; **10**(5): 519-526.
- Broom DR, RL Batterham JA King, Stensel DJ. Influence of resistance and aerobic exercise on hunger, circulating levels of acylated ghrelin, and peptide YY in healthy males. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol* 2009; **296**: 29-35.
- Ghanbari-Niaki A. Ghrelin and glucoregulatory hormone responses to a single circuit resistance exercise in male college students. *Clinical Biochemistry* 2006; **39**: 966-970.
- Apolzan JM. The effects of exercise training status on appetitive, metabolic, and endocrine responses in older adults. *Purdue University* 2009; **194**: 3378-3686.
- Ghanbari-Niaki A, Abednazari H, Tayebi SM, Hossaini-Kakhak A, Kraemer RR. Treadmill training enhances rat agouti-related protein in plasma and reduces ghrelin levels in plasma and soleus muscle. *Metabolism* 2009; **58**: 1747-1752.
- Brozek J, Grande F, Anderson JT, Keys A. Densitometric analysis of body composition: revision of some quantitative assumptions. *Ann N Y Acad Sci* 1963; **110**: 113-140.
- Levinger I, Goodman C, Peake J, Garnham A, Hare DL, Jerums G, et.al. Inflammation, hepatic enzymes and resistance training in individuals with metabolic risk factors. *Diabetic Med* 2009; **26**(3): 220-227.
- Mirzaei B, Irandoust K, Rahmani-Nia F, Mohebbi H, Hassan-Nia S. Unacylated ghrelin levels increase after aerobic exercise program in obese women. *Braz J Biomot* 2009; **3**: 11-20.
- Tritos NA, Kokkotou EG. The physiology and potential clinical applications of ghrelin, a novel peptide hormone. *Mayo Clin Proc* 2006; **81**(5): 653-660.
- Leidy H, Gardner J, Frey B. Circulation ghrelin is sensitive to change in body weight during a diet and exercise program in normal-weight young women. *J Clin Endocrinol Metab* 2004; **89**: 2659-2664.
- Tritos NA and Kokkotou EG. The physiology and potential clinical applications of ghrelin, a novel peptide hormone. *Mayo Clin Proc* 2006; **81**(5): 653-660.
- Tolle V, Kadem M, Bluet-Pajot MT, Frere D, Foulon C, Bossu C, et.al. Balance in ghrelin and leptin plasma levels in anorexia nervosa patients and constitutionally thin women. *J Clin Endocrinol Metab* 2003; **88**(1): 109-116.
- Saad MF, Bernaba B, HWU C-M, Jinagouda S, Fahmi S, Kogosov E, et.al. Insulin regulates plasma ghrelin concentration. *J Clin Endocrinol Metab* 2002; **87**(8): 3997-4000.
- Ebrahimnia M, Rashidlamir A, Seyed-Alhosseini M. Effect of a single session of aerobic and circuit-resistance exercise on plasma ghrelin and agouti-related peptide (agrp) levels in well-trained females. *Zahedan J Res Med Sci* 2014; **16**(6): 25-29.