Downloaded from tumj.tums.ac.ir at 11:09 IRDT on Monday June 17th 2019

مقایسه اثرات هورمون رشد روی تغییرات گرلین آسیل‌دار در دو رده چاقی به‌دنبال یک جلسه فعالیت ورزشی متناوب

مجید قلی‌پور*
آرزو تبریزی

گروه تربیت بدنی، دانشگاه صنعتی شریف، تهران، ایران.

چکیده

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۱/۱۲/۲۳ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۰۱/۳۱

زمینه و هدف: غذای دریافتی (اشتها) و انرژی مصرفی می‌توانند روی وزن بدن مؤثر باشند. گرلین آسیل‌دار (Acylated Ghrelin) اشتها را زیاد می‌کند و میزان پلاسمایی آن توسط هورمون رشد سرکوب می‌شود. تحقیق حاضر، اثرات فعالیت ورزشی متناوب با شدت‌های فزاینده روی گرلین آسیل‌دار، اشتها و هورمون رشد دانشجویان مرد با دو رده چاقی را مورد آزمون قرار می‌دهد.

روش بررسی: هر دو گروه یک (تعداد شش نفر، شاخص توده بدن ۳۱/۱۸±۰/۹۲ kg/m^2) و گروه دو (تعداد پنج نفر، شاخص توده بدن ۳۶/۹۴±۲/۲۵ kg/m^2) با شدت‌های فزاینده ۵۰، ۶۰، ۷۰ و ۸۰ درصد حداکثر اکسیژن مصرفی، به‌ترتیب برای مدت ۱۰، ۱۰، پنج، و دو دقیقه روی نوارگردان دویدند. نمونه‌های خون قبل از فعالیت ورزشی (به‌عنوان مقادیر استراحتی)، بعد از هر حجم کاری (هنگام فعالیت ورزشی) و در دقایق ۳۰، ۶۰ و ۱۲۰ (هنگام دوره بازیافت) جمع‌آوری شدند.

یافته‌ها: غلظت‌های پلاسمایی گرلین آسیل‌دار و میزان گرسنگی در دو گروه کاهش یافت و در پایان آزمون، به‌طور معنی‌داری نسبت به مقادیر استراحتی کم‌تر بود (به‌ترتیب: P=۰/۰۰۸ و P=۰/۰۰۲) ولی اختلاف معنی‌داری بین گروه‌ها نبود. غلظت پلاسمایی هورمون رشد در دو گروه افزایش یافت و در پایان آزمون، به‌طور معنی‌داری نسبت به مقادیر استراحتی بیش‌تر بود (گروه یک P=۰/۰۱۲ و گروه دو P=۰/۰۰۵) و اختلاف معنی‌داری بین گروه‌ها نبود. به‌علاوه، تفاوت معنی‌داری بین مقادیر سطح زیرمنحنی تمام متغیرها در هر دو گروه وجود نداشت.

نتیجه‌گیری: این یافته‌ها اشاره دارد که افراد در دو رده چاقی، واکنش‌های یکسانی به شدت‌های مختلف دویدن دارند که می‌تواند برای طراحی یک برنامه تمرینی کاهش وزن مؤثرتر، مورد توجه قرار گیرد.

کلمات کلیدی: گرلین آسیل‌دار، اشتها، هورمون رشد، دویدن، چاقی.

*نویسنده مسئول: تهران، خیابان آزادی، دانشگاه صنعتی شریف، مرکز تربیت‌بدنی، کدپستی: ۱۴۵۸۸۸۹۶۹۴
تلفن: ۰۲۱۶۶۱۶۵۱۵۲-
E-mail: gholipour@sharif.ir

مقدمه

شیوع چاقی در چند دهه گذشته فوق‌العاده افزایش یافته و ضمن آن‌که خود به‌عنوان یک بیماری مورد توجه است، با بیماری‌های دیگری مثل بیماری‌های قلب- عروق، دیابت نوع دو و سرطان مرتبط می‌باشد.[۱و۲] از طرف دیگر، وزن بدن تحت‌تأثیر مقدار غذای دریافتی (انرژی دریافتی) و انرژی هزینه‌شده (انرژی مصرفی) قرار دارد.[۳]

لیگاندی که به‌طور عمده از معده ترشح شده[۴] و باعث ترشح هورمون رشد هم می‌گردد، در سال ۱۹۹۹ شناسایی و گرلین (Ghrelin) نامیده شد.[۵] گرلین یک هورمون پپتیدی است (۲۸ اسید آمینه) که جایگاه سه سرین آن توسط یک اسید چرب تعدیل می‌گردد و این تعدیل برای عبور از سد خون- مغز و فعالیت آن[۶] و هم‌چنین برای تحریک ترشح هورمون رشد ازطریق فعال‌کردن گیرنده ویژه

Downloaded from tumj.tums.ac.ir at 11:09 IRDT on Monday June 17th 2019

Growth Hormone Secretagogue Receptors (GHS-Rs) واقع در هیپوفیز ضروری است.[۷] گرلین مصرف غذا را افزایش داده و اشتها را زیاد می‌کند[۸] و غلظت آن قبل‌از غذا زیاد و بعد از آن کم می‌شود.[۹و۱۰] دو نوع گرلین، به‌صورت آسیل‌دارشده (Acylated Ghrelin) و بی‌آسیل (Des-acyl Ghrelin) در گردش‌خون شناسایی شده است که به مجموعه آن‌ها گرلین تام (Total Ghrelin) گفته می‌شود. گرلین بی‌آسیل، روی واکنش هورمون رشد به گرلین آسیل‌دار تأثیری ندارد[۱۱] و در انسان، فاقد فعالیت هیپوفیزی گرلین آسیل‌دار بوده و نمی‌تواند بر اشتها اثرگذار باشد.[۱۲] گذشته از این، غلظت پلاسمایی گرلین در افراد چاق کاهش می‌یابد[۱۳] و میزان آن در مقایسه با افراد دارای وزن طبیعی کم‌تر است.[۱۴] غلظت پلاسمایی گرلین بعد از کاهش وزن به سطح طبیعی افزایش می‌یابد، تغییری که بسیاری‌از افراد چاق بعد از کاهش وزن آن‌را تجربه کرده و به‌طور بالقوه برگشت مجدد وزن را تحریک می‌نماید.[۱۵]

از طرف دیگر، فعالیت ورزشی به‌عنوان یک روش مؤثر در افزایش انرژی مصرفی،[۱۶] می‌تواند باعث کاهش موقتی گرسنگی شود.[۱۷] باتوجه به تأثیر فعالیت ورزشی در حفظ تعادل انرژی، بیش‌تر مطالعات گزارش کردند که یک جلسه فعالیت ورزشی هوازی تأثیری بر غلظت پلاسمایی گرلین تام ندارد.[۱۸-۲۱] با وجود این‌که تنها گرلین آسیل‌دار بر اشتها اثرگذار است، با این حال در بیش‌تر این تحقیقات، گرلین تام مورد اندازه‌گیری قرار گرفته است. نتایج تحقیقات قبلی نشان داده است که غلظت گرلین آسیل‌دار و میزان گرسنگی افراد سالم و ورزشکار هنگام دویدن روی نوارگردان یا شدت‌های مختلف کاهش می‌یابد.[۲۲-۲۵]

به‌تازگی ما نشان دادیم که گرلین آسیل‌دار و میزان گرسنگی افراد چاق، هنگام دویدن روی نوارگردان، در شدت ۷۰٪ حداکثر اکسیژن مصرفی سرکوب می‌شود و این کاهش تا دو ساعت بعد از آن، هنگام دوره بازیافت، ادامه می‌یابد.[۲۶] گزارش تحقیق بعدی ما بیان‌گر حصول نتیجه مشابهی با شدت ۶۰٪ حداکثر اکسیژن مصرفی بود.[۲۷] یک جلسه فعالیت ورزشی با شدت کافی باعث افزایش غلظت پلاسمایی هورمون رشد می‌شود[۲۴و۲۵] و هورمون رشد به‌نوبه خود، به‌روش بازخوردی، رهایش گرلین به گردش‌خون را مهار می‌کند و این در حالی است که گرلین در ترشح هورمون رشد به‌واسطه انجام فعالیت ورزشی، دخالتی ندارد.[۲۶] تحقیقات ما، تنها روی افراد چاق انجام شده و با توجه به آن‌که تغییرات در غلظت گرلین همبستگی منفی با تغییرات در وزن بدن دارد[۲۷] و ترشح هورمون رشد هم در افراد چاق نقصان می‌یابد،[۲۸] مشخص نیست که یک جلسه فعالیت ورزشی با شدت‌های متفاوت، اثرات مشابهی روی افراد با سطوح مختلف چاقی داشته باشد و آیا تفاوت میزان چاقی، باعث واکنش‌های متفاوتی در گرلین آسیل‌دار و اشتهای آنان می‌شود؟

با توجه به نبود اطلاعات، تصمیم گرفتیم تا تغییرات غلظت‌های هورمون رشد، گرلین آسیل‌دار و میزان گرسنگی افراد کم‌تحرک در دو رده متفاوت چاقی را مقایسه کنیم. هدف اصلی تحقیق حاضر، تعیین میزان تغییرات غلظت‌های هورمون رشد، گرلین آسیل‌دار و میزان گرسنگی این افراد، هنگام و بعد از فعالیت ورزشی در شدت‌های مختلف بود. ما فرض کردیم که هورمون رشد، گرلین آسیل‌دار و میزان گرسنگی افراد کم‌تحرک با سطوح مختلف چاقی، هنگام و بعد از یک‌جلسه فعالیت ورزشی متناوب با شدت‌های فزاینده (متوسط تا به‌طور تقریبی شدید)، دچار تغییرات متفاوتی می‌شوند.

روش بررسی

داوطلبان، دانشجویان مرد چاق ۲۲-۱۸ ساله بودند که ابتدا در مورد نوع و هدف تحقیق به‌طور کامل آگاه شدند. نداشتن فعالیت جسمانی منظم، رژیم غذایی، سابقه بیماری متابولیکی و قلبی-عروقی، مصرف داروی خاص، عمل جراحی و نداشتن عادت به کشیدن سیگار ازجمله شرایط شرکت در تحقیق بود. این داده‌ها از طریق انجام آزمون نوار قلبی، اکوکاردیوگرافی قلبی و یک پرسش‌نامه جمع‌آوری گردید. از بین داوطلبان، ۱۱ نفر واجد شرایط انتخاب و پس از ارایه رضایت‌نامه کتبی، در تحقیق حاضر با طرح تصادفی متعادل شده (Counterbalanced-randomized design) که دارای تأییدیه از کمیته کشوری اخلاق در پژوهش بود، در سال ۱۳۸۹ شرکت نمودند. آزمودنی‌ها براساس شاخص توده بدنی (Body Mass Index, BMI) به دو گروه تجربی تقسیم شدند. گروه اول: چاق رده یک با BMI بین ۳۵-۳۰ و به‌تعداد شش نفر و گروه دوم: چاق رده دو با BMI بین ۴۰-۳۵ و به‌تعداد پنج نفر).

در آزمون مقدماتی، آزمودنی‌ها بعد از حضور در آزمایشگاه، با نحوه دویدن روی نوارگردان آشنایی کامل یافته و ویژگی‌های

Downloaded from tumj.tums.ac.ir at 11:09 IRDT on Monday June 17th 2019

آنتروپومتریکی شامل دور کمر و باسن، ضخامت چربی زیر پوست با استفاده از کالیپر (CE1020 Harpenden Skinfold Caliper, Baty International, UK) در سه‌ناحیه سینه، شکم و ران،[۲۹] قد با تقریب ۰/۱ cm با استفاده از قدسنج، وزن با تقریب ۰/۰۱ kg ترازوی دیجیتالی (Digital medical weighing scale, Seca GmbH & Co. KG. Hamburg, Germany) اندازه‌گیری و شاخص توده بدنی از تقسیم کیلوگرم وزن بدن به مربع قد به‌متر محاسبه شد. دو هفته بعد از انجام آزمون مقدماتی، آمادگی قلبی- عروقی (حداکثر اکسیژن مصرفی) آزمودنی‌ها توسط دویدن روی نوارگردان و اندازه‌گیری گازهای تنفسی با یک سیستم خودکار (COSMED quark b2, COSMED, Rome, Italy) مورد ارزیابی قرار گرفت و سیستم بعد از هربار استفاده، مورد تنظیم قرار گرفت. در سراسر آزمون، مقادیر حجم اکسیژن مصرفی (تنفس‌به‌تنفس) و ضربان قلب (T37, Polar Electro, Finland) به‌واسطه اتصال تجهیزات به یک کامپیوتر، ضمن ثبت‌شدن، در معرض دید قرار داشت.

جزییات کامل روش اجرای پروتکل تمرینی در گزارش اخیر توضیح داده شده است.[۲۲] به‌طور خلاصه، آزمودنی‌ها، دویدن روی نوارگردان (شیب ثابت صفر درجه) را با حجم کاری معادل چهار کیلومتر در ساعت آغاز کردند. سپس، حجم کار هر دو دقیقه، یک کیلومتر در ساعت تا رسیدن به خستگی، افزایش یافت. ملاک اولیه رسیدن به حداکثر اکسیژن مصرفی، ثابت‌ماندن حجم اکسیژن مصرفی علی‌رغم افزایش حجم کار بود و یا این‌که دو شرط از سه شرط ثانویه حادث می‌گردید. شروط ثانویه عبارت بودند از:

۱- رسیدن به ضربان قلب بیشینه ۲- نسبت تبادل تنفسی (Respiratory Exchange Ratio, RER) بیش‌تر از ۱/۱ و ۳- میزان تلاش احساس‌شده به‌مقدار ۱۹ یا ۲۰ از مقیاس ۱۵ نقطه‌ای بورگ (15 point Borg scale). سپس براساس سرعت‌های نوارگردان و حجم اکسیژن مربوط به‌همان سرعت و با استفاده از معادله رگرسیون، سرعت‌های متناظر با ۵۰٪، ۶۰٪، ۷۰٪ و ۸۰٪ حداکثر اکسیژن مصرفی، به‌طور جداگانه برای هر آزمودنی محاسبه شد. محاسبه مشابهی برای تخمین ضربان‌قلب مربوط به هر حجم کار انجام شد. این پروتکل (۳۰) به‌جهت حصول اطمینان از این‌که آزمودنی‌های کم‌تحرک، هنگام دویدن به‌حالت یکنواختی برسند، مورد تعدیل قرار گرفت. به‌منظور حذف اثرات فعالیت ورزشی در آزمون مقدماتی و برای شرکت در آزمون اصلی، به هر دو گروه تجربی، دو هفته استراحت داده شد. جلسات آزمون اصلی با فاصله هفت روز از یک‌دیگر انجام شد. از آزمودنی‌ها خواسته شد تا در سراسر دوره تحقیق کماکان کم‌تحرک بمانند و بیست‌وچهار ساعت قبل‌از هر جلسه آزمون اصلی، از مصرف کافیین خودداری نمایند. در جلسه آزمون، آزمودنی‌ها با ۱۲ ساعت ناشتایی، بین ساعات ۷:۳۰ تا ۷:۴۵ در محل آزمایشگاه حاضر شدند. نوشیدن آب به‌جز هنگام جلسات آزمون مجاز بود. در ساعت ۸:۰۰ یک عدد کاتتر (Catheter) (NovaFlon, 45 mm, Medikit) درون سیاه‌رگ جلوبازویی قرار داده شد. سپس آزمودنی‌ها تا اولین نمونه‌گیری خون به‌حالت نشسته، به استراحت پرداختند.

در ساعت ۸:۴۵، پانزده دقیقه مانده به‌شروع فعالیت ورزشی، نمونه خون استراحتی ازطریق کاتتر تهیه شد. سپس، در ساعت ۹:۰۰، افراد یک پروتکل دویدن متناوب بر روی نوارگردان (Treadmill EXCITE Run 900, Technogym Co., Cesena, Italy) را در چهار سرعت تخمینی جهت رسیدن به اکسیژن مصرفی برابر با ۵۰٪، ۶۰٪، ۷۰٪ و ۸۰٪ حداکثر اکسیژن مصرفی، به‌ترتیب به‌مدت ۱۰، ۱۰، پنج، و دو دقیقه را انجام دادند.

چنان‌چه ضربان‌قلب هر آزمودنی کم‌تر و یا بیش‌تر از مقادیر تخمین‌زده شده بود، سرعت نوارگردان به‌ترتیب بیش‌تر و یا کم‌تر می‌گردید. بعد از اتمام هر حجم کاری با شدت و مدت مذکور، سرعت نوارگردان برای سه دقیقه، به سه کیلومتر در ساعت کاهش می‌یافت تا امکان تهیه نمونه‌خون مهیا گردد. نمونه‌های خون در ابتدای شروع آزمون در حال نشسته (دقیقه ۱۵- به‌عنوان مقادیر استراحتی) و بعد از هر حجم کاری هنگام دویدن روی نوارگردان (دقایق ۱۰، ۲۳، ۳۱ و ۳۶) و هم‌چنین ۳۰، ۶۰ و ۱۲۰ دقیقه بعد از آن، در دوره بازیافت (Recovery period) (به‌ترتیب مرحله اول، دوم و سوم) در حالت نشسته تهیه شد. به‌علاوه در انتهای هر حجم کاری، ۱ml خون دیگر جهت اندازه‌گیری غلظت هموگلوبین و تعیین هماتوکریت به‌منظور تعیین تغییرات حجم‌های پلاسمایی تهیه شد.[۳۱] در سراسر جلسات آزمون، یک ساعت دیواری در محل آزمایشگاه قرار داشت، در نتیجه آزمودنی‌ها از گذشت زمان آگاهی داشتند. درجه‌حرارت و رطوبت‌هوا اندازه‌گیری نشد. آزمودنی‌ها در سراسر جلسات آزمون ناشتا باقی ماندند و در زمان هر نمونه‌گیری خون، از

Downloaded from tumj.tums.ac.ir at 11:09 IRDT on Monday June 17th 2019

آن‌ها خواسته شد تا اشتهای‌خود (چقدر احساس گرسنگی می‌کنند) را با علامت‌زدن روی یک‌مقیاس دیداری مدرج ۱۰۰ میلی‌متری (Visual analogue scales) مشخص نمایند.[۳۲و۳۳] غلظت‌های پلاسمایی گرلین آسیل‌دار و هورمون رشد به‌روش آزمایش آنزیمی الایزا (به‌ترتیب RD194062400R, BioVender- Laboratorni medicina, a.s., CAN-GH-4070, Diagnostics Biochem, Canada Inc) اندازه‌گیری شدند. نمونه‌های خون، به‌منظور جلوگیری از تجزیه گرلین آسیل‌دار به‌وسیله پروتئاز، درون لوله‌های جداگانه‌ای محتوی EDTA و p-hydroxymercuribenzoic acid تهیه گردید. پلاسما به‌دست‌آمده پس‌از سانتریفیوژ نمونه‌های خون به‌مدت ۱۰ دقیقه با ۳۵۰۰ دور در دقیقه، درون لوله‌های جداگانه‌ای منتقل و به‌ازای هر میلی‌لیتر از آن، ۱۰۰ میکرولیتر 1M HCL اضافه شد. نمونه‌ها سپس، به‌مدت پنج دقیقه با ۳۵۰۰ دور در دقیقه سانتریفیوژ شدند. آن‌گاه اجزای تفکیک‌شده، درون لوله‌های جداگانه‌ای منتقل و برای اندازه‌گیری گرلین آسیل‌دار در آینده، در ۲۰- °C نگه‌داری شدند. جهت اندازه‌گیری هورمون رشد، نمونه‌های خون دیگری، درون لوله‌هایی محتوی فعال‌کننده انعقادی، جمع‌آوری شد. سرم به‌دست‌آمده پس‌از سانتریفیوژ نمونه‌ها به‌مدت ۱۰ دقیقه در ۳۵۰۰ دور در دقیقه، به درون لوله‌های مجزا منتقل و در ۲۰- °C جهت اندازه‌گیری در آینده، نگه‌داری شد. غلظت‌های پلاسمایی هموگلوبین و هماتوکریت با استفاده از دستگاه خودکار تجزیه‌کننده خون‌شناسی (KX-21 Hematology Analyzer, Sysmex Inc., Japan) تعیین شد. به‌منظور حذف تغییرات درون آزمونی، نمونه‌های خون مربوط به هر آزمودنی هم‌زمان مورد اندازه‌گیری قرار گرفت. ضریب تغییر (Coefficient variation) گرلین آسیل‌دار ۶/۷٪ و هورمون رشد ۴/۴٪ بود.

داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS ویراست ۱۶ مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. مقادیر مساحت زیر منحنی (Area Under the Curve, AUC) با توجه به منحنی کل دوره آزمون، مربوط به‌میزان گرسنگی و غلظت‌های پلاسمایی گرلین آسیل‌دار و هورمون رشد در برابر زمان، با استفاده از قانون ذوزنقه محاسبه شد. برای تعیین اختلاف بین گروهی در مقادیر مربوط به ویژگی‌های آنتروپومتریکی، هورمون رشد، گرلین آسیل‌دار و میزان گرسنگی در هر نقطه زمانی و هم‌چنین مقادیر مساحت زیرمنحنی محاسبه‌شده مربوط به متغیرهای فوق در کل دوره آزمون، از Independent t-test استفاده شد. هم‌چنین برای مقایسه اختلاف درون‌گروهی بین مقادیر استراحتی مربوط به هورمون رشد، گرلین آسیل‌دار و میزان گرسنگی و مقادیر به‌دست‌آمده در پایان آزمون برای هر گروه، از Paired t-test استفاده شد. تجزیه تحلیل واریانس با اندازه‌گیری‌های مکرر (ANOVA with Repeated-measures) به‌منظور آزمون اختلاف بین‌گروهی برای تغییرات میزان گرسنگی، گرلین آسیل‌دار، هورمون رشد و حجم پلاسما در طول زمان آزمون، مورد استفاده قرار گرفت و در جای مقتضی، آزمون تعقیبی مقایسه‌های جفتی با استفاده از روش بنفرونی (Post-hoc pairwise comparisons, Bonferroni method)، برای هر نقطه زمانی استفاده شد. اختلاف بین‌گروهی معنی‌داری برای تغییرات حجم پلاسما در طول آزمون وجود نداشت و برهمین‌اساس، اصل مقادیر اندازه‌گیری‌شده، بدون تعدیل گزارش شد. $\alpha<۰/۰۵$ برای سطح معنی‌دار بودن در نظر گرفته شد. نتایج به‌صورت میانگین± خطای معیار ارایه و در صورت نیاز به گزارش به هر صورتی غیر از این، اعلام شد.

یافته‌ها

اندازه‌های آنتروپومتریکی: مقادیر مربوط به اندازه‌های آنتروپومتریکی در جدول ۱ آورده شده است. نتایج نشان داد که دو گروه از نظر قد، وزن، شاخص توده بدن، محیط دور کمر، وزن و چربی بدن، اختلاف معنی‌داری با هم داشتند (جدول ۱).

شدت و مسافت فعالیت ورزشی: با توجه به آن‌که شدت دویدن روی نوارگردان، براساس حداکثر اکسیژن مصرفی هر فرد، برای هر دو گروه یکسان در نظر گرفته شد، بین میانگین مسافت طی‌شده توسط گروه یک و دو اختلاف معنی‌داری وجود نداشت (به‌ترتیب: ۲۷۸۶±۴۸/۱۶ و ۲۸۹۴±۶۶/۲۴ متر). این نتایج بیان‌گر آن است که بین کار انجام‌شده و در نتیجه انرژی مصرف‌شده توسط دو گروه تفاوت معنی‌داری وجود نداشت.

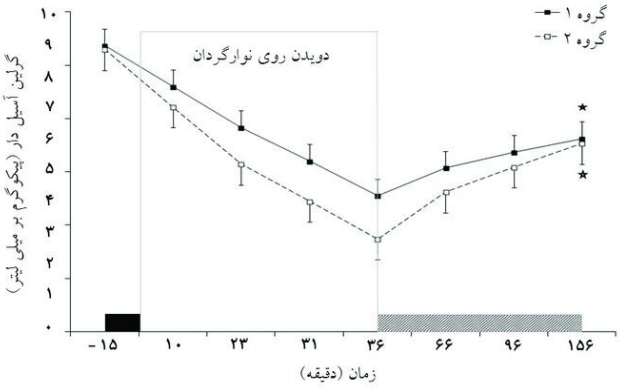
گرلین آسیل‌دار: بین مقادیر استراحتی غلظت پلاسمایی گرلین آسیل‌دار گروه یک و دو (به‌ترتیب: ۵/۳۷±۰/۱۳ و ۵/۳۰±۰/۳۱ پیکوگرم/میلی‌لیتر) اختلاف معنی‌داری وجود نداشت (P=۰/۸۳۰). آزمون تجزیه تحلیل واریانس نشان داد که آزمون (P=۰/۷۶۸) و اثر متقابل آزمون بر زمان (P=۰/۰۵۳)، برای غلظت پلاسمایی گرلین

Downloaded from tumj.tums.ac.ir at 11:09 IRDT on Monday June 17th 2019

جدول ۱: ویژگی‌ها و اختلافات بین دو گروه

ویژگی‌ها+	گروه ۱	گروه ۲	P
سن (سال)	۲۱±۱/۲	۲۱±۱/۶۷	۰/۷۹۲
قد (cm)	۱۷۵/۸۵±۰/۰۲	۱۷۰/۶±۰/۰۴	* ۰/۰۱۰
وزن (kg)	۹۶/۴۵±۴/۳۵	۱۰۷/۵۴±۷/۵۲	* ۰/۰۱۳
شاخص توده بدن (kg/m^2)	۳۱/۱۸±۰/۹۲	۳۶/۹۴±۲/۲۵	* P<۰/۰۰۰۵
دور کمر (cm)	۱۰۶/۷۵±۳/۲۴	۱۱۷/۵±۸/۲۷	* ۰/۰۱۶
دور باسن (cm)	۱۱۱/۴۸±۳/۲۸	۱۱۷/۲۶±۸/۲۶	۰/۱۴۸
نسبت دور کمر به باسن (WHR)	۰/۹۶±۰/۰۵	۱/۳۰±۰/۴۱	۰/۰۷۷
وزن چربی بدن (kg)	۲۲/۹۶±۳/۸۲	۳۰/۰۸±۵/۸۷	* ۰/۰۳۸
حداکثر اکسیژن مصرفی (دقیقه/ml/kg)	۳۳/۷۳±۴/۹۵	۳۴/۵۱±۳/۴۷	۰/۷۷۴

+ داده‌ها به‌صورت میانگین± انحراف‌معیار می‌باشد. * اختلاف معنی‌دار بین‌گروهی



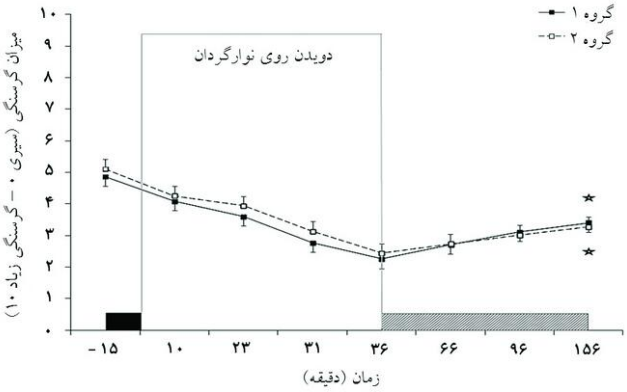
نمودار ۱: داده‌ها به‌صورت میانگین± خطای‌معیار برای غلظت‌های پلاسمایی گرلین آسیل‌دار دو گروه تجربی در جلسات آزمون

مقادیر استراحتی قبل‌از شروع فعالیت ورزشی (مستطیل مشکی)، بعد از دویدن در هر حجم کار و ۳۰، ۶۰ و ۹۰ دقیقه بعد از آن، در دوره بازیافت (مستطیل طوسی). * اختلاف معنی‌دار با مقادیر استراحتی (P<۰/۰۵)

آسیل‌دار بی‌تأثیر بوده و تنها زمان دارای اثر می‌باشد (P<۰/۰۰۰۵). این نتایج نشان داد که گرلین آسیل‌دار دو گروه، در طول آزمون دارای تغییرات معنی‌داری بوده ولی تفاوت بین گروهی معنی‌داری وجود نداشت. غلظت پلاسمایی گرلین آسیل‌دار در هر دو گروه، هنگام دویدن کاهش یافت و در ۸۰٪ به‌حداقل خود رسید و با وجودی‌که بعد از قطع فعالیت ورزشی و در دوره بازیافت افزایش داشت، لیکن میزان آن در هر دو گروه در پایان آزمون، به‌طور معنی‌داری نسبت به مقادیر استراحتی کم‌تر بود (هر دو گروه P=۰/۰۰۸). مساحت‌های زیرمنحنی در کل دوره آزمون، به‌منظور ارزیابی اختلاف بین‌گروهی محاسبه و مورد استفاده قرار گرفت. مقادیر مساحت‌های زیرمنحنی گروه‌های یک و دو مربوط به گرلین آسیل‌دار (به‌ترتیب: ۵۳۷/۶۳±۲۶/۶۷ و ۴۷۸/۳۸±۲۲/۱۹ پیکوگرم/میلی‌لیتر در دقیقه) و هم‌چنین غلظت پلاسمایی آن در تمام نقاط طول دوره، اختلاف معنی‌داری نداشتند. این نتایج نشان‌دهنده آن بود که تغییرات گرلین آسیل‌دار هر دو گروه در طول آزمون، تفاوت معنی‌داری با هم نداشتند (نمودار ۱).

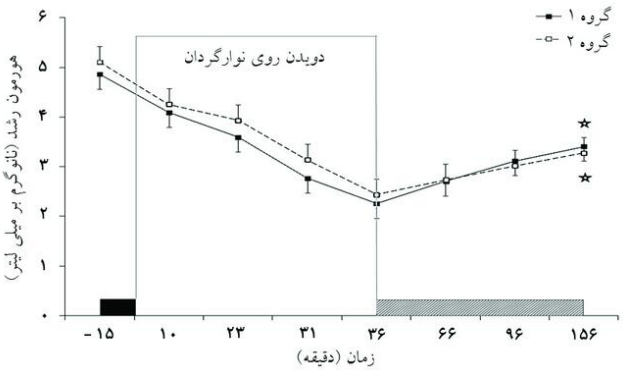
میزان گرسنگی: بین میزان استراحتی گرسنگی گروه یک و دو (به‌ترتیب: ۴/۸۷±۰/۲۳ و ۵/۱۱±۰/۲۷ واحد) اختلاف معنی‌داری وجود نداشت (P=۰/۵۰۶). آزمون تجزیه تحلیل واریانس نشان داد که آزمون (P=۰/۵۹۷) و اثر متقابل آزمون بر زمان (P=۰/۹۰۵) برای میزان گرسنگی بی‌تأثیر و تنها زمان، دارای تأثیر بود (P<۰/۰۰۰۵). به‌این معنی که تغییرات میزان گرسنگی دو گروه در طول آزمون، معنی‌دار بود ولی این تغییرات در بین دو گروه تفاوت معنی‌داری نداشت. میزان گرسنگی در هر دو گروه، ضمن کاهش هنگام دویدن، در ۸۰٪ به‌حداقل خود رسید و علی‌رغم افزایش در دوره بازیافت، میزان آن مربوط به هر دو گروه در پایان آزمون، نسبت به مقادیر استراحتی، به‌طور معنی‌داری کم‌تر بود (هر دو گروه P=۰/۰۰۲).

Downloaded from tumj.tums.ac.ir at 11:09 IRDT on Monday June 17th 2019



نمودار ۲: داده‌ها به‌صورت میانگین± خطای‌معیار برای میزان گرسنگی دو گروه تجربی در جلسات آزمون

مقادیر استراحتی قبل‌از شروع فعالیت ورزشی (مستطیل مشکی)، بعد از دویدن در هر حجم کار و ۳۰، ۶۰ و ۹۰ دقیقه بعد از آن، در دوره بازیافت (مستطیل طوسی). * اختلاف معنی‌دار با مقادیر استراحتی (P<۰/۰۵)



نمودار ۳: داده‌ها به‌صورت میانگین± خطای‌معیار برای غلظت‌های پلاسمایی هورمون رشد دو گروه تجربی در جلسات آزمون

مقادیر استراحتی قبل‌از شروع فعالیت ورزشی (مستطیل مشکی)، بعد از دویدن در هر حجم کار و ۳۰، ۶۰ و ۹۰ دقیقه بعد از آن، در دوره بازیافت (مستطیل طوسی). * اختلاف معنی‌دار با مقادیر استراحتی (P<۰/۰۵)

مقادیر مساحت‌های زیرمنحنی گروه‌های یک و دو مربوط به‌میزان گرسنگی (به‌ترتیب: ۴۹۰/۴۴±۳۱/۵۵ و ۴۹۵/۵۲±۳۰/۲۹ واحد در دقیقه) و هم‌چنین میزان آن در تمام نقاط طول دوره آزمون، اختلاف بین‌گروهی معنی‌داری وجود نداشت که بیان‌گر معنی‌دار نبودن تفاوت تغییرات میزان گرسنگی بین دو گروه در طول آزمون بود. این نتایج نشان داد که تغییرات میزان گرسنگی هر دو گروه در طول آزمون، تفاوت معنی‌داری با هم نداشتند (نمودار ۲).

هورمون رشد: بین مقادیر استراحتی غلظت پلاسمایی هورمون رشد گروه یک و دو (به‌ترتیب ۰/۷۸±۰/۲۱ و ۰/۸۲±۰/۱۰ نانوگرم/میلی‌لیتر) اختلاف معنی‌داری وجود نداشت (P=۰/۸۸۶). آزمون تجزیه تحلیل واریانس نشان داد که آزمون (P=۰/۳۴۶) و اثر متقابل آزمون بر زمان (P=۰/۸۷۷) برای هورمون رشد بی‌تأثیر و تنها زمان، دارای تأثیر بود (P<۰/۰۰۰۵) طوری‌که تغییرات هورمون رشد دوگروه در طول آزمون معنی‌دار بود ولی تفاوت بین‌گروهی معنی‌دار نبود. غلظت پلاسمایی هورمون رشد هر دو گروه، هنگام دویدن افزایش یافت و در ۸۰٪ به حداکثر خود رسید و علی‌رغم کاهش در دوره بازیافت، میزان آن در هر دو گروه، در انتهای آزمون، به‌طور معنی‌داری نسبت به مقادیر استراحتی بیش‌تر بود (گروه یک P=۰/۰۱۲ و گروه دو P=۰/۰۰۵). اختلاف معنی‌داری در مقادیر مساحت‌های زیر منحنی گروه‌های یک و دو مربوط به هورمون رشد (به‌ترتیب ۴۱۱/۵۰±۱۶/۰۶ و ۳۷۵/۳۸±۳۳/۴۵ نانوگرم/میلی‌لیتر در دقیقه) و هم‌چنین غلظت‌های پلاسمایی آن در تمام نقاط طول دوره آزمون وجود نداشت. نتایج نشان‌دهنده آن بود که تغییرات هورمون رشد هر دو گروه در طول آزمون، تفاوت معنی‌داری با هم نداشتند (نمودار ۳).

بحث

بنابر اطلاعات موجود این اولین تحقیقی است که تغییرات هورمون رشد، گرلین آسیل‌دار و میزان گرسنگی در افرادی با دو رده چاقی را هنگام و بعد از فعالیت ورزشی با شدت‌های متفاوت مورد اندازه‌گیری و مقایسه قرار می‌دهد. نتایج نشان داد که تغییرات متغیرهای اندازه‌گیری‌شده هنگام فعالیت ورزشی با شدت‌های متفاوت و دو ساعت بعد از آن، در هر دو گروه تجربی، تفاوت معنی‌داری نداشت. به‌عبارت دیگر در طول دوره آزمون، آزمودنی‌ها در دو رده چاقی، پاسخ‌های یکسانی داشتند. بیش‌تر تحقیقات انجام‌شده گزارش کردند که یک جلسه فعالیت ورزشی هوازی اثری روی گرلین تام ندارد.[۱۸و۱۹] هرچند یک تحقیق افزایش غلظت پلاسمایی آن‌را به‌ویژه در یک‌ساعت آخر فعالیت ورزشی طولانی‌مدت با شدت ملایم[۳۴] و

Downloaded from tumj.tums.ac.ir at 11:09 IRDT on Monday June 17th 2019

تحقیق دیگر کاهش آن‌را تا دو ساعت بعد از یک‌جلسه فعالیت ورزشی گزارش کردند.[۲۶] در تمام این تحقیقات، گرلین تام مورد اندازه‌گیری قرار گرفته است و این می‌تواند دلیل ناکامی اکثر آن‌ها در نشان‌دادن تغییرات واقعی گرلین باشد، چراکه گزارش شده است که گرلین تام به‌طور دقیقی منعکس‌کننده غلظت‌های گرلین آسیل‌دار و بی‌آسیل نمی‌باشد.[۳۵] تنها چند تحقیق غلظت پلاسمایی گرلین آسیل‌دار را هنگام و بعد از فعالیت ورزشی مورد اندازه‌گیری قرار دادند.[۲۰و۲۱] نتایج این تحقیقات نشان داد که دویدن روی نوارگردان باعث کاهش غلظت پلاسمایی گرلین آسیل‌دار در افراد سالم و ورزشکار می‌شود. تنها تحقیقات انجام‌شده بر روی افراد چاق، مربوط به تحقیقات قبلی ما بود که نتایج مشابهی را نشان داد.[۲۲و۲۳]

در تحقیق حاضر همان‌طور که انتظار می‌رفت، هم‌جهت با نتایج تمام این تحقیقات، گرلین آسیل‌دار بر اثر دویدن روی نوارگردان در شدت‌های مربوطه سرکوب شد و اگرچه کاهش آن در گروه دو بیش‌تر بود ولی این تفاوت بین‌گروهی، معنی‌دار نبود. به‌علاوه این‌که مقدار آن در هر دو گروه تا دو ساعت بعد از قطع فعالیت ورزشی، هنوز نسبت به مقادیر استراحتی کم‌تر بود.

باتوجه به تأثیر گرلین آسیل‌دار بر اشتها،[۸] نتایج تحقیق حاضر حاکی از آن است که به موازات کاهش غلظت پلاسمایی گرلین آسیل‌دار، میزان گرسنگی آزمودنی‌ها هم سرکوب شد و این سرکوب همانند گرلین آسیل‌دار تا دو ساعت بعد از قطع فعالیت ورزشی ادامه یافت. این یافته‌ها مؤید نتایج تحقیقات قبلی است که نشان داده بودند تغییرات گرلین آسیل‌دار می‌تواند اشتها را هنگام و بعد از فعالیت ورزشی تنظیم نماید.[۲۰] اگرچه در برخی از تحقیقات انجام‌شده میزان گرسنگی آزمودنی‌ها، دو ساعت بعد از قطع فعالیت ورزشی به‌میزان استراحتی مربوط به گروه کنترل نزدیک شد[۱۸و۲۱] و برخی تحقیقات دیگر نتوانستند معنی‌دار بودن سرکوب گرسنگی تا دو ساعت بعد از قطع فعالیت ورزشی را نشان دهند[۱۷و۳۶] که احتمال دارد دلیل آن، وضعیت آزمودنی‌های به‌کارگرفته‌شده از نظر میزان چاقی و آمادگی جسمانی و هم‌چنین شدت‌های متفاوت مورد استفاده در پروتکل‌های مربوطه است زیرا به‌جز تحقیق اخیر ما که بر روی افراد چاق انجام شد.[۲۲و۲۳]

آزمودنی‌های دیگر تحقیقات افراد سالم و ورزشکاری بودند که در شدت‌های متفاوتی به فعالیت پرداختند. به‌هرحال در تحقیق حاضر، عدم وجود تفاوت بین‌گروهی معنی‌دار در کاهش میزان گرسنگی در تمام نقاط زمانی و هم در مساحت‌های زیرمنحنی، نشان‌دهنده آن است که تغییرات گرلین آسیل‌دار در اثر انجام این پروتکل ورزشی، می‌تواند به بروز پاسخ‌های مشابهی در اشتهای آزمودنی‌ها منجر شود و میزان چاقی تأثیر معنی‌داری بر مقدار پاسخ ندارد.

طبق گزارش‌های قبلی، هورمون رشد بر غلظت پلاسمایی گرلین اثر مهارکنندگی دارد،[۲۶و۳۷] میزان تولید آن در افراد چاق دچار اختلال شده و غلظت پلاسمایی آن نسبت به افراد معمولی کم‌تر است.[۳۸] یافته‌های تحقیق حاضر، با نتایج چندین تحقیق که نشان داده‌اند ترشح هورمون رشد در چاقی نقصان می‌یابد[۲۸] و هر جلسه فعالیت ورزشی با شدت کافی باعث افزایش غلظت پلاسمایی هورمون رشد می‌شود، مطابقت دارد.[۲۳-۲۵]

در تحقیق حاضر، کاهش غلظت پلاسمایی گرلین آسیل‌دار و به‌طور هم‌زمان، افزایش میزان هورمون رشد در هر دو گروه، می‌تواند بیان‌گر آن باشد که غلظت پلاسمایی هورمون رشد به‌تنهایی مؤثر بر سرکوب گرلین آسیل‌دار نیست بلکه به‌نظر می‌رسد میزان افزایش این هورمون نسبت به‌مقادیر استراحتی، می‌تواند عامل مهمی برای سرکوب آن باشد زیرا با قطع فعالیت ورزشی و شروع دوره بازیافت در حالت استراحت، ضمن آن‌که میزان غلظت پلاسمایی هورمون رشد کاهش می‌یابد، بر مقدار گرلین آسیل‌دار افزوده می‌شود. عدم وجود اختلاف معنی‌دار بین‌گروهی، در غلظت پلاسمایی هورمون رشد و هم گرلین آسیل‌دار، نشان‌دهنده آن است که هر دو گروه، علی‌رغم تفاوت در میزان چاقی، پاسخ‌های مشابهی را به پروتکل ورزشی داشته‌اند و به‌علاوه این‌که بین هیچ‌یک از مساحت‌های زیرمنحنی مربوط به هر دو هورمون، اختلاف بین‌گروهی معنی‌داری هم مشاهده نشد.

از طرف دیگر، نتایج تحقیقات قبلی ما نشان داد که شدت دویدن برای افزایش میزان هورمون رشد و در نتیجه سرکوب گرلین آسیل‌دار و اشتهای افراد چاق، می‌بایستی حداقل با ۷۰٪[۲۲] و یا ۶۰٪[۲۳] حداکثر اکسیژن مصرفی باشد که طی ۲۰ دقیقه (دو زمان ۱۰ دقیقه‌ای) انجام شود. به‌عبارت دیگر، ۲۰ دقیقه دویدن با حداقل ۶۰٪ حداکثر اکسیژن مصرفی، برای کاهش موقتی اشتهای افراد چاق بعد از فعالیت ورزشی ضروری به‌نظر می‌رسد.

Downloaded from tumj.tums.ac.ir at 11:09 IRDT on Monday June 17th 2019

به‌طور خلاصه، یافته‌های تحقیق حاضر نشان داد که غلظت پلاسمایی هورمون رشد و گرلین آسیل‌دار افراد در دو رده چاقی، بر اثر دویدن روی نوارگردان به‌ترتیب افزایش و کاهش یافت که می‌تواند نشان‌دهنده اثرات سرکوب‌کنندگی هورمون رشد باشد. باتوجه به اثرات مهاری هورمون گرلین آسیل‌دار روی اشتها، میزان گرسنگی آزمودنی‌ها هم، هنگام فعالیت ورزشی کاهش یافت. از آنجا که اختلافات بین‌گروهی در میزان مساحت‌های زیرمنحنی محاسبه شده و هم‌چنین در تمام نقاط زمانی کل دوره آزمون مربوط به هورمون رشد، گرلین آسیل‌دار و میزان گرسنگی معنی‌دار نبود، می‌توان نتیجه گرفت افراد در هر دو رده چاقی، واکنش‌های یکسانی را به شدت‌های مختلف دویدن روی نوارگردان نشان می‌دهند. با توجه به نتایج تحقیق قبلی ما،[۲۷] حداقل شدت لازم برای سرکوب موقتی (حداقل تا دو ساعت) گرلین آسیل‌دار و در نتیجه اشتهای افراد چاق بعد از انجام فعالیت ورزشی، ۶۰٪ حداکثر اکسیژن مصرفی می‌باشد که می‌تواند در برنامه تمرینی که به‌منظور کاهش وزن این‌گونه افراد تنظیم می‌شود، موردنظر قرار گیرد.

سپاسگزاری: بدین‌وسیله از همکاری، وقت‌شناسی و جدیت تمام دانشجویان داوطلب تشکر و قدردانی می‌نماییم.

References

1. Snetselaar L, Malville-Shipan K, Ahrens L, Smith K, Chenard C, Stumbo P, et al. Raising Medical Students Awareness of Nutrition and Fitness in Disease Prevention. *Gordon J Med Educ Online* 2004;9:21.
2. Slentz CA, Duscha BD, Johnson JL, Ketchum K, Aiken LB, Samsa GP, et al. Effects of the amount of exercise on body weight, body composition, and measures of central obesity: STRRIDE: A randomized controlled study. *Arch Intern Med* 2004;164(1):31-9.
3. Frayn KN. Metabolic Regulation: A Human Perspective. 2nd ed. Oxford: Wiley-Blackwell; 2003.
4. Ariyasu H, Takaya K, Tagami T, Ogawa Y, Hosoda K, Akamizu T, et al. Stomach is a major source of circulating ghrelin, and feeding state determines plasma ghrelin-like immunoreactivity levels in humans. J *Clin Endocrinol Metab* 2001;86(10):4753-8.
5. 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(6762):656-60.
6. Murphy KG, Bloom SR. Gut hormones and the regulation of energy homeostasis. *Nature* 2006;444(7121):854-9.
7. Kojima M, Kangawa K. Ghrelin: structure and function. *Physiol Rev* 2005;85(2):495-522.
8. Drazen DL, Woods SC. Peripheral signals in the control of satiety and hunger. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 2003;6(6):621-9.
9. Cummings DE, Purnell JQ, Frayo RS, Schmidova K, Wisse BE, Weigle DS. A preprandial rise in plasma ghrelin levels suggests a role in meal initiation in humans. *Diabetes* 2001;50(8):1714-9.
10. Tschöp M, Wawarta R, Riepl RL, Friedrich S, Bidlingmaier M, Landgraf R, et al. Post-prandial decrease of circulating human ghrelin levels. *J Endocrinol Invest* 2001;24(6):RC19-21.
11. Broglio F, Gottero C, Prodam F, Gauna C, Muccioli G, Papotti M, et al. Non-acylated ghrelin counteracts the metabolic but not the neuroendocrine response to acylated ghrelin in humans. *J Clin Endocrinol Metab* 2004;89(6):3062-5.
12. Broglio F, Benso A, Gottero C, Prodam F, Gauna C, Filtri L, et al. Non-acylated ghrelin does not possess the pituitaric and pancreatic endocrine activity of acylated ghrelin in humans. *J Endocrinol Invest* 2003;26(3):192-6.
13. Shiiya T, Nakazato M, Mizuta M, Date Y, Mondal MS, Tanaka M, et al. Plasma ghrelin levels in lean and obese humans and the effect of glucose on ghrelin secretion. *J Clin Endocrinol Metab* 2002;87 (1):240-4.
14. Tschöp M, Weyer C, Tataranni PA, Devanarayan V, Ravussin E, Heiman ML. Circulating ghrelin levels are decreased in human obesity. *Diabetes* 2001;50(4):707-9.
15. Soriano-Guillén L, Barrios V, Campos-Barros A, Argente J. Ghrelin levels in obesity and anorexia nervosa: effect of weight reducetion or recuperation. *J Pediatr* 2004;144(1):36-42.
16. Jakicic JM, Clark K, Coleman E, Donnelly JE, Foreyt J, Melanson E, et al. American College of Sports Medicine position stand. Appropriate intervention strategies for weight loss and prevention of weight regain for adults. *Med Sci Sports Exerc* 2001;33(12):2145-56.
17. Blundell JE, King NA. Physical activity and regulation of food intake: current evidence. *Med Sci Sports Exerc* 1999;31(11 Suppl): S573-83.
18. Burns SF, Broom DR, Miyashita M, Mundy C, Stensel DJ. A single session of treadmill running has no effect on plasma total ghrelin concentrations. *J Sports Sci* 2007;25(6):635-42.
19. Jürimäe J, Hofmann P, Jürimäe T, Palm R, Mäestu J, Purge P, et al. Plasma ghrelin responses to acute sculling exercises in elite male rowers. *Eur J Appl Physiol* 2007;99(5):467-74.
20. Broom DR, Batterham RL, King JA, 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(1):R29-35.
21. King JA, Miyashita M, Wasse LK, Stensel DJ. Influence of prolonged treadmill running on appetite, energy intake and circulating concentrations of acylated ghrelin. *Appetite* 2010;54(3):492-8
22. Gholipour M, Kordi MR, Taghikhani M, Ravasi AA, Gaeini AA, Tabrizi A. Plasma acylated ghrelin and hunger alterations during and after intermittent exercise of different intensities in obese people. *Res Sport Sci J* 2011;9:139-58.
23. Gholipour M, Kordi MR, Taghikhani M, Ravasi AA, Gaeini AA, Tabrizi A. The acute effect of an intermittent treadmill running on hunger and plasma acylated ghrelin concentration in individuals with obesity. *Tehran Univ Med J (TUMJ)* 2011;69(2):125-35.
24. Pritzlaff CJ, Wideman L, Weltman JY, Abbott RD, Gutgesell ME, Hartman ML, et al. Impact of acute exercise intensity on pulsatile

Downloaded from tumj.tums.ac.ir at 11:09 IRDT on Monday June 17th 2019

growth hormone release in men. *J Appl Physiol* 1999;87(2):498-504.

25. Gilbert KL, Stokes KA, Hall GM, Thompson D. Growth hormone responses to 3 different exercise bouts in 18- to 25- and 40- to 50-year-old men. *Appl Physiol Nutr Metab* 2008;33(4):706-12.
26. Vestergaard ET, Dall R, Lange KH, Kjaer M, Christiansen JS, Jorgensen JO. The ghrelin response to exercise before and after growth hormone administration. *J Clin Endocrinol Metab* 2007;92 (1):297-303.
27. Hansen TK, Dall R, Hosoda H, Kojima M, Kangawa K, Christiansen JS, et al. Weight loss increases circulating levels of ghrelin in human obesity. *Clin Endocrinol (Oxf)* 2002;56(2):203-6.
28. Scacchi M, Pincelli AI, Cavagnini F. Growth hormone in obesity. *Int J Obes Relat Metab Disord* 1999;23(3):260-71.
29. Jackson AS, Pollock ML. Generalized equations for predicting body density of men. *Br J Nutr* 1978;40(3):497-504.
30. Kraemer RR, Acevedo EO, Synovitz LB, Durand RJ, Johnson LG, Petrella E, et al. Glucoregulatory endocrine responses to intermittent exercise of different intensities: plasma changes in a pancreatic beta-cell peptide, amylin. *Metabolism* 2002;51(5):657-63.
31. Dill DB, Costill DL. Calculation of percentage changes in volumes of blood, plasma, and red cells in dehydration. *J Appl Physiol* 1974; 37(2):247-8.
32. Flint A, Raben A, Blundell JE, Astrup A. Reproducibility, power and validity of visual analogue scales in assessment of appetite sensations in single test meal studies. *Int J Obes Relat Metab Disord* 2000;24(1):38-48.
33. Stock S, Leichner P, Wong AC, Ghatei MA, Kieffer TJ, Bloom SR, et al. Ghrelin, peptide YY, glucose-dependent insulinotropic polypeptide, and hunger responses to a mixed meal in anorexic, obese, and control female adolescents. *J Clin Endocrinol Metab* 2005;90 (4):2161-8.
34. Christ ER, Zehnder M, Boesch C, Trepp R, Mullis PE, Diem P, et al. The effect of increased lipid intake on hormonal responses during aerobic exercise in endurance-trained men. *Eur J Endocrinol* 2006;154(3):397-403.
35. Mackelvie KJ, Meneilly GS, Elahi D, Wong AC, Barr SI, Chanoine JP. Regulation of appetite in lean and obese adolescents after exercise: role of acylated and desacyl ghrelin. *J Clin Endocrinol Metab* 2007;92(2):648-54
36. Blundell JE, Stubbs RJ, Hughes DA, Whybrow S, King NA. Cross talk between physical activity and appetite control: does physical activity stimulate appetite? *Proc Nutr Soc* 2003;62(3):651-61.
37. Dall R, Kanaley J, Hansen TK, Møller N, Christiansen JS, Hosoda H, et al. Plasma ghrelin levels during exercise in healthy subjects and in growth hormone-deficient patients. *Eur J Endocrinol* 2002; 147(1):65-70.
38. Iranmanesh A, Lizarralde G, Veldhuis JD. Age and relative adiposity are specific negative determinants of the frequency and amplitude of growth hormone (GH) secretory bursts and the half-life of endogenous GH in healthy men. *J Clin Endocrinol Metab* 1991;73 (5):1081-8.

TUMJ Tehran University Medical Journal, August 2013; Vol. 71, No. 5: 330-339 Original Article

Downloaded from tumj.tums.ac.ir at 11:09 IRDT on Monday June 17th 2019

Comparison of the effects of growth hormone on acylated ghrelin and following acute intermittent exercise in two levels of obesity

Majid Gholipour Ph.D.*
Arezoo Tabrizi M.Sc.

Physical Education Center, Sharif University of Technology, Tehran, Iran.

Abstract

Received: March 13, 2013 Accepted: April 20, 2013

Background: The prevalence of obesity has risen enormously over the past few decades. Both food intake (Appetite) and energy expenditure can influence body weight. Acylated ghrelin enhances appetite, and its plasma level is suppressed by growth hormone. The present study, examines the effects of an intermittent exercise with progressive intensities on acylated ghrelin, appetite, and growth hormone in inactive male students with two levels of obesity.

Methods: Eleven inactive males were allocated into two groups on the basis of their body mass index (BMI). Six subjects in group one, BMI= 31.18±0.92 kg/m^2, and five subjects in group two, BMI= 36.94±2.25 kg/m^2, ran on the treadmill with progressive intensities of 50, 60, 70 and 80% of VO2max for 10, 10, 5, and 2 min respectively. Blood samples were collected before the exercise (as the resting values), after each workload (during the exercise), and at 30, 60, and 120 min (during recovery).

Results: Plasma acylated ghrelin concentrations and hunger ratings in two groups were decreased and remained significantly lower than resting values (P=0.008 and P=0.002 respectively) at the end of the trial and there was no significant differences between groups. Growth hormone levels in two groups were increased and remained significantly higher than resting values (groups one P=0.012, group two P=0.005) at the end of the trial and there was no significant differences between groups. In addition, there were no significant differences between area under the curves (AUC) values over total periods for acylated ghrelin, hunger ratings, and growth hormone in two groups.

Conclusion: These findings indicate that individuals with two levels of obesity have the same response to the different intensities of treadmill running and two hours thereafter during recovery period, which can be considered for designing a more effective weighting loss training program.

Keywords: Acylated ghrelin, appetite, growth hormone, obesity, running.

* Corresponding author: Physical Education Center, Sharif University of Technology, Azadi Ave., Tehran, Iran.
Tel: +98-21-66165152
E-mail: gholipour@sharif.ir