

## آیا یک فعالیت پیش رونده هوازی، اشتهای زنان چاق و مبتلا به اضافه وزن را کاهش می دهد؟

تاریخ دریافت: ۹۶/۱۲/۰۱ - تاریخ پذیرش: ۹۷/۰۳/۰۱

### خلاصه

#### مقدمه

با توجه به افزایش بیماری های ناشی از چاقی، روش های درمانی کنترل یا پیشگیری از چاقی و اضافه وزن، مورد توجه محققین می باشد. در این میان دستکاری هورمون های اشتها به واسطه تمرینات ورزشی، به عنوان یک عامل کم مخاطره و نوپا در فرایند سلامتی مورد مطالعه قرار گرفته است.

#### روش کار

۱۳ زن سالم و مبتلا به اضافه وزن یا چاقی درجه یک با میانگین سنی ۲۵ سال و میانگین توده بدن ۳۱/۲۹ کیلوگرم بر مترمربع در مطالعه شرکت کردند. جلسه آزمون شامل اجرای تست وامانده ساز بالک با سه مرحله خونگیری (قبل از فعالیت، نیم ساعت و دو ساعت پس از فعالیت) جهت سنجش گرلین اسیل دار (AG) و پپتید YY (PYY 3-36)، همچنین هفت مرحله تکمیل پرسشنامه ارزیابی اشتها (VAS) بود. داده های حاصل، توسط نرم افزار SPSS نسخه ۲۰ و با استفاده از روش تحلیل واریانس مکرر و آزمون تعقیبی LSD بررسی شدند.

#### نتایج

مقادیر پس از فعالیت AG و PYY 3-36، نسبت به حالت پایه، تفاوت معناداری با هم نداشتند ( $p < 0.05$ ) ولی میزان احساس گرسنگی، احساس سیری و میل به خوردن غذا در هفت مرحله با هم تفاوت معناداری داشتند ( $p < 0.05$ ).

#### نتیجه گیری

به نظر می رسد تغییرات هورمون های اشتها همیشه با تغییرات حس اشتها همراه نمی باشد و عوامل متعدد دیگری در پاسخ این هورمون ها دخیل هستند.

#### کلمات کلیدی

اشتها، چاق، اضافه وزن، فعالیت پیش رونده، AG و PYY 3-36

پی نوشت: این مطالعه فاقد تضاد منافع می باشد.

وحید ساری صراف\*<sup>۱</sup>

اکرم آقمانی<sup>۲</sup>

ناصر آقامحمدزاده<sup>۳</sup>

علیرضا استاد رحیمی<sup>۴</sup>

۱- گروه فیزیولوژی ورزش، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزش دانشگاه تبریز، تبریز، ایران.

۲- دانشجوی دکتری فیزیولوژی ورزش، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه تبریز، تبریز، ایران.

۳- دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی تبریز، تبریز، ایران

۴- دانشکده تغذیه دانشگاه علوم پزشکی تبریز، تبریز، ایران

\* ، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه تبریز، تبریز، ایران.

Email: sarraf@tabrizu.ac.ir

## مقدمه

در سطح جهان چاقی با سرعت هشدار دهنده‌ای رو به افزایش بوده و سلامتی افراد را مورد هدف قرار داده است (۱). درمان‌هایی که روی چاقی انجام می‌گیرد، شامل مداخلات تغذیه‌ای، مداخلات کلینیکی و کاربرد فعالیت بدنی می‌باشند. هر یک از این مداخلات علاوه بر تأثیر روی کاهش وزن، با کاهش احتمال بیماری‌ها همراه است؛ با این حال روش‌های کلینیکی ممکن است با عوارضی همراه باشند و روش‌های تغذیه‌ای هم، به صورت دائم، قابل تحمل و اجرا نمی‌باشند (۲). در همین راستا در سال‌های اخیر توجه ویژه‌ای روی تأثیر انواع مختلف تمرینات ورزشی، به عنوان یک روش سالم و کم مخاطره، بر مهار اشتها یا دریافت انرژی صورت گرفته است (۳). Broom و همکاران (۲۰۰۹) بیان داشتند اجرای فعالیت بدنی با تغییرات سطوح هورمون‌های اشتها همراه می‌باشد و فرض بر این است که نوعی مکانیسم سرکوب اشتها در تمرین ورزشی نهفته است (۴). گزارش شده است که محدودیت دریافت انرژی ناشی از تمرین، اثر جبرانی روی تغییرات اشتها و انرژی دریافتی در ساعات پس از تمرین ندارد؛ همچنین تمرین ورزشی می‌تواند با ایجاد تعادل منفی انرژی، رفتارها و عادات تغذیه‌ای (مانند گرسنگی، دریافت غذا و اشتها) را تعدیل کند؛ از سوی دیگر روی مصرف انرژی تأثیر دارد که منجر به کاهش وزن می‌گردد (۵). به علاوه، تمرین ورزشی می‌تواند دریافت انرژی متعاقب را از طریق دستکاری مقادیر گرسنگی یا اشتها و همچنین پپتیدهای تنظیم کننده اشتها متعادل سازد (۶).

گرلین اولین پپتید گوارشی محرک اشتها است که به صورت منفرد از سلول‌های غده OXYNTIC معده ترشح می‌شود. در مقابل PYY یک پپتید گوارشی ضد اشتها است که به صورت غالب از سلول‌های L (L-CELLS) رها می‌شوند. پپتید PYY در دو شکل در جریان خون موجود می‌باشد. ۱- پپتید با ۳۶ اسید آمینه دست نخورده به نام 2- PYY1-36 پپتید با ۳۴ اسید آمینه کوتاه شده به نام PYY3-36 که این نوع پپتید با فراوانی بالایی در جریان خون موجود می‌باشد و بالاترین پتانسیل

را در بین پپتیدهای اشتها، با تأثیرات بی‌اشتهایی دارد (۷)؛ به نحوی که کاهش سطوح هورمون اشتها (گرلین) به دنبال تجویز PYY 3-36 گزارش شده است (۸). مطالعات زیادی در انسان‌ها نشان داده‌اند که PYY3-36 کالری دریافتی و وزن بدن را پایین می‌آورد. مدیریت کوتاه مدت PYY3-36 منجر به کاهش انرژی دریافتی می‌گردد و این امر توسط مکانیسم‌هایی که شامل تغییر در تنظیم مرکزی اشتها می‌باشد؛ انجام می‌پذیرد (۸).

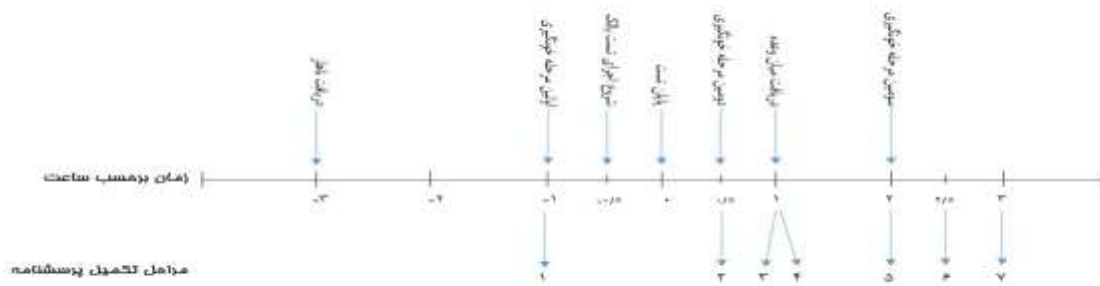
با توجه به اینکه مطالعات پیرامون تعامل اشتها و فعالیت بدنی نوبا می‌باشد؛ تأثیر شدت‌های مختلف تمرین روی اشتها و پاسخ‌های دریافت انرژی، خصوصاً در زنان چاق یا مبتلا به اضافه وزن، چندان بررسی نشده است. همچنین اکثر مطالعات فقط در دامنه کوتاهی از شدت تمرین زیربیشینه- (35% VO2MAX) (75% انجام گرفته، که نتایج آن نیز مبهم و دوپهلوی می‌باشد. بر این اساس انتظار می‌رود مطالعه حاضر بتواند پاسخ‌های اشتها، دریافت انرژی و پاسخ‌های هورمونی را به یک جلسه تمرین وامانده ساز هوایی به نمایش بگذارد (۷).

## روش کار

روش مطالعه از نوع نیمه تجربی با طرح اندازه‌گیری‌های مکرر در یک گروه بود. جامعه مورد مطالعه را زنان مبتلا به اضافه وزن و چاقی درجه یک شهرستان تبریز با شاخص‌های عدم ابتلا به بیماری‌های قلبی-عروقی، متابولیکی، اختلالات گوارشی و مفصلی تشکیل دادند که توسط فراخوان عمومی در معابر شهر و مراکز آموزشی-بهداشتی-درمانی در جریان مطالعه قرار گرفته بودند. از بین نمونه‌های حاضر، مواردی که طی یک سال اخیر، از هیچ یک از روش‌های کلینیکی کاهش وزن نظیر دارو درمانی، رژیم درمانی و یا مداخلات جراحی استفاده نکرده بودند و اعتیاد به مصرف مواد مخدر یا مشروبات الکلی نداشتند و همچنین به کارهای سنگین و فعالیت بدنی منظم اشتغال نداشتند پس از تکمیل پرسشنامه‌های تعیین سلامتی و پس از ریزش در مرحله پایلوت، تعداد ۱۳ نفر با میانگین سنی ۲۴/۸۷

بود که همه افراد مقادیر ثابت پیاله سوپ و ساندویچ مرغ را دریافت نمودند. متعاقب صرف ناهار آزمودنی‌ها به مدت دو ساعت به فعالیت عادی خود شامل مطالعه، گفتگو و استراحت پرداختند. آزمودنی‌ها دو ساعت پس از زمان شروع صرف ناهار، اولین پرسشنامه ارزیابی میزان اشتها و تمایل به خوردن را شامل سوالاتی پیرامون مقدار سیری، گرسنگی و میل به خوردن غذا، تکمیل نمودند و متعاقب آن اولین مرحله خونگیری جهت سنجش شاخص‌های گرلین اسیل دار و PYY3-36 انجام گرفت. پس از ۲۵ دقیقه استراحت در وضعیت به ترتیب درازکش، نشسته و متعاقب آن، انجام ۵ دقیقه فعالیت کششی، افراد فعالیت ورزشی بالک (۹) را تا رسیدن به حد واماندگی انجام دادند. نیم ساعت پس از اتمام فعالیت و تکمیل دومین پرسشنامه ارزیابی اشتها، دومین مرحله خونگیری انجام گرفت. یک ساعت پس از اتمام فعالیت ورزشی، تکمیل سومین پرسشنامه ارزیابی اشتها را داشته و متعاقب آن دریافت وعده غذایی عصرانه شامل پیاله ۲۰۰ گرمی ماکارونی انجام یافت و بلافاصله تکمیل چهارمین مرحله پرسشنامه ارزیابی میزان اشتها صورت گرفت. دو ساعت پس از اتمام فعالیت ورزشی پنجمین مرحله تکمیل پرسشنامه و سومین مرحله خونگیری انجام شد. تکمیل پرسشنامه در ۲/۵ ساعت و ۳ ساعت پس از اتمام فعالیت ورزشی، مراحل ششم و هفتم را تشکیل دادند. شاخص‌های بیوشیمیایی اشتها، شامل هورمون گرلین اسیل دار و PYY3-36، به روش آزمایشگاهی الیزا و توسط کیت‌های ساخت شرکت Crystal day اندازه‌گیری شد. جهت تجزیه و تحلیل آماری داده‌های مطالعه نیز از نرم افزارهای SPSS20 و EXCEL2010 استفاده گردید. جهت بررسی وجود تغییرات AG و PYY3-36 بین مراحل خونگیری، همچنین وجود تغییرات احساس گرسنگی، احساس سیری و میل به خوردن غذا در هفت مرحله، از آزمون تحلیل واریانس مکرر استفاده شد. از آزمون تعقیبی LSD نیز جهت بررسی تغییرات بین مراحل پرسشنامه بهره جستیم.

سال و میانگین نمایه توده بدن ۳۱/۲۹ کیلوگرم بر متر مربع انتخاب شدند. آزمودنی‌ها پس از کسب اطلاعات کامل پیرامون مطالعه به تکمیل فرم رضایت آگاهانه پرداختند. سپس، دو هفته قبل از شروع جلسه مطالعاتی اصلی، یک جلسه آشنایی با نحوه اجرای فعالیت ورزشی و نحوه تکمیل پرسشنامه ارزیابی ۱۰ درجه‌ای اشتها مشهور به VAS را سپری کردند. متعاقب این جلسه، آزمودنی‌ها به مدت دو هفته فعالیت معمول زندگی خود را انجام دادند. از ساعت ۲۱ شب قبل از روز مطالعه اصلی، تغذیه و فعالیت کلیه آزمودنی‌ها بر حسب محاسبه میانگین دریافت تغذیه‌ای (با استفاده از معادله هریس- بندیکت) و میانگین فعالیت روزانه افراد، با یکدیگر هماهنگ شد. روز قبل از انجام تست اصلی، آزمودنی‌ها عصرانه معمول خود را در ساعت ۱۹:۳۰ با حجم و نوع دلخواه (با در نظر گرفتن محدوده کالری دریافتی) مصرف نموده و به اتمام رساندند. از ساعت ۲۱ تا ۲۲ هیچ نوع مصرف تغذیه‌ای نداشتند. ساعت ۲۲ همه آزمودنی‌ها مصرف یک عدد موز متوسط و ۲۰۰ میلی لیتر شیر کم چرب را داشته و ساعت ۲۳ شروع زمان خواب تا ساعت ۷:۳۰ صبح روز آزمون بود. آزمودنی‌ها پس از انجام کارهای نظافت شخصی، مصرف صبحانه‌ی ساعت ۸ را، شامل ۲ کف دست نان سنگک، یک قوطی کبریت پنیر، یک عدد تخم مرغ آب پز متوسط و ۳ عدد خرما، با مصرف آب آزاد و یک فنجان چای معمول داشته و سپس ساعت ۹ صبح در آزمایشگاه حاضر گشتند و پس از سنجش دقیق شاخص‌های تن سنجی (قد و وزن) و ضربان پایه به فعالیت عادی خود شامل مطالعه، مکالمه، تماشای تلویزیون و قدم زدن بسیار سبک و کوتاه مدت داخل سالن پرداختند. شروع مصرف میان وعده‌ی ساعت ۱۱ صبح شامل یک عدد سیب متوسط و گوجه فرنگی متوسط بود. سپس آزمودنی‌ها به استراحت و گفتگو با یکدیگر، همچنین گرفتن اطلاعات علمی پیرامون عملکرد هورمون‌های اشتها و تاثیرات فعالیت بدنی روی سلامت بدن پرداختند. شروع مصرف ناهار راس ساعت ۱۳:۳۰



شکل ۱- نمودار فرایند مطالعه در روز آزمون

**نتایج**

36 کاهش داشتند. قابل توجه اینکه، در شرایط پس از تغذیه و سیری، مقادیر AG و هورمون سیری PYY3-36 متناسب با هم نبودند و هر دو کاهش داشتند. البته هیچ یک از این تغییرات معنادار نبودند.

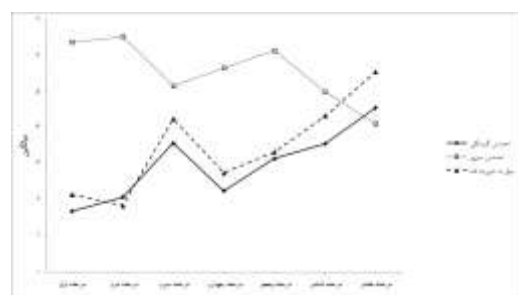
نتایج آزمون تحلیل واریانس مکرر حاکی است که میزان AG، PYY3-36 در مراحل اول، دوم و سوم اندازه گیری تفاوت معنی داری ندارند ( $p < 0/05$ ). همچنین نتایج حاکی از این است که در مرحله نیم ساعت پس تمرین میزان هورمون گرلین اسیل دار افزایش داشته و متقابل با این افزایش، مقادیر PYY3-

جدول ۱- نتایج آزمون تحلیل واریانس مکرر برای مقایسه میانگین شاخص ها

شاخص ها	مرحله	تعداد	میانگین	انحراف معیار	F مقدار	سطح معنی داری	اندازه اثر
AG	اول	۱۳	۲/۰۲	۰/۷۸	۰/۹۷۵	۰/۴۰۷	۰/۱۵۱
	دوم	۱۳	۲/۳۵	۱/۳۶			
	سوم	۱۳	۲/۱۴	۰/۶۸			
PYY3_36	اول	۱۳	۶۳/۶۱	۲۷/۱۱	۰/۰۵۸	۰/۹۴۴	۰/۰۱۰
	دوم	۱۳	۶۱/۶۵	۲۶/۳۶			
	سوم	۱۳	۵۹/۵۰	۳۶/۲۴			

نتایج آزمون تعقیبی LSD حاکی است که میزان احساس گرسنگی در مرحله ششم و هفتم نسبت به مرحله اول افزایش داشته است. در مرحله ششم (۲/۵ ساعت پس از تمرین) و سوم (یک ساعت پس از تمرین) بیش از مرحله دوم (نیم ساعت پس از تمرین) می باشد و در مرحله هفتم (۳ ساعت پس از تمرین) بیشتر از مرحله چهارم (پس از صرف ماکارونی) است. همچنین نتایج حاکی است، تغییرات سیری کمتر از تغییرات گرسنگی می باشد و میزان احساس سیری در مرحله هفتم کمتر از مرحله اول است. همچنین میزان احساس سیری در مرحله

نتایج تحلیل واریانس با اندازه های مکرر نشان می دهد که میزان احساس گرسنگی، احساس سیری و میل به خوردن غذا در هفت مرحله تفاوت معنی داری دارند ( $p < 0/05$ ).



شکل ۲- تغییرات حس اشتها در هفت مرحله پرسشنامه VAS

نمود اما می‌تواند نشانگر میل به دریافت انرژی جهت جبران انرژی مصرف شده حین فعالیت باشد. در روندی جالب و بدون تبعیت از مقادیر هورمون گرسنگی، مقادیر PYY3-36 به عنوان هورمون سیری در شرایط پس تغذیه‌ای (دو ساعت پس از اتمام تمرین و یک ساعت پس از دریافت میان وعده) همچنان به روند کاهشی خود ادامه داد. به نحوی که این کاهش علی‌رغم معنادار نبودن، حتی پایین‌تر از مقادیر پایه بود. البته هیچ یک از این تغییرات معنادار نبود. همسو با مطالعه حاضر، King و همکاران (۲۰۱۱) نشان دادند؛ فعالیت ۶۰ دقیقه‌ای دوچرخه سواری با شدت متوسط، تغییری در سطوح PYY3-36 ایجاد نکرد. وی احتمال داد افزایش سطوح در گردش خون-PYY3-36 فقط با ورزش شدید یا طولانی مدت ممکن است. King در ادامه مطالعه خود بیان داشت؛ سطوح گرلین اسیل دار برای کنترل مقادیر آن به سرعت برگشت می‌خورند و چندین ساعت پس از ورزش بدون تغییر باقی می‌مانند (۱۱). امکان دارد که این تغییر مختصر و بسیار جزئی در مقادیر گرلین اسیل دار پس از ورزش یکی از دلایلی باشد که چرا وهله‌های حاد تمرین ورزشی منجر به ایجاد پاسخ‌های جذب انرژی و اشتهای جبران پذیر نمی‌شود.

قلی پور و تبریزی (۲۰۱۳) نیز همسو با مطالعه حاضر، در مطالعه روی مردان جوان چاق طی یک جلسه دوی متناوب روی تردمیل افزایش مقادیر گرلین اسیل دار را در شدت ۸۰٪ حداکثر اکسیژن مصرفی پس از اتمام تمرین نسبت به زمان اجرای تمرین، نشان دادند (۱۲).

در تناقض با مطالعه ما، Wagner و همکاران (۲۰۱۴) طی یک جلسه تمرین در آستانه تهویه‌ای روی دختران چاق نشان دادند غلظت PYY3-36 بلافاصله پس از تمرین و ۱۲۰ دقیقه پس از تمرین نسبت به حالت پایه، افزایش داشت (۱۳). توجه داشته باشیم که این پاسخ متناقض در شرایط متفاوت تمرینی و آزمودنی نسبت به مطالعه حاضر رخ داده است.

همچنین در تناقض با مطالعه حاضر، Broom و همکاران (۲۰۰۹) طی مطالعه‌ای روی مردان جوان سالم با وزن مطلوب نشان دادند ۹۰ دقیقه فعالیت وزنه و ۶۰ دقیقه فعالیت دوی

چهارم (پس از صرف ماکارونی)، ششم و هفتم نیز، کمتر از مرحله دوم (نیم ساعت پس از فعالیت) است. همانند نمودار گرسنگی، میزان میل به خوردن غذا در مرحله سوم (یک ساعت پس از فعالیت)، ششم و هفتم بیشتر از مرحله اول (قبل از فعالیت) و دوم (نیم ساعت پس از فعالیت) است. در مرحله هفتم بیشتر از مرحله پنجم (دو ساعت پس از فعالیت) است. جای تاکید دارد که، تغییرات در نمودار میل به خوردن غذا و احساس گرسنگی هم راستا با یکدیگر بوده و در توازن معکوس با نمودار احساس سیری در حرکت هستند. به نحوی که با صعود نمودار سیری دو نمودار میل به خوردن غذا و احساس گرسنگی در حال کاهش بودند و بالعکس.

### بحث

می‌دانیم تعیین شدت خاصی از فعالیت که زمینه‌ساز کاهش وزن یا کاهش اشتها باشد؛ جهت ارائه توصیه‌های تمرینی برای افراد چاق کمک کننده است. در این میان، تعداد مطالعات ورزشی که روی افراد چاق و مبتلا به اضافه وزن بالاخص در جمعیت زنان، انجام گرفته است؛ بسیار محدود و انگشت شمار می‌باشد (۱۰). با مطالعه روی این افراد دانش ما در مورد نقش فعالیت روی حفظ و کنترل وزن افزایش می‌یابد که با هدف کاربرد تمرین و تاثیر آن روی سطوح گردش خون AG، PYY3-36، و اشتها، در نهایت پیشگیری از بیماری‌های منتج از چاقی انجام می‌گیرد.

در مطالعه حاضر مقادیر گرلین اسیل دار و PYY3-36 نیم ساعت پس از تمرین به ترتیب با افزایش و کاهش نسبت به حالت پایه (قبل از تمرین) همراه شد ولی این تغییرات معنادار نبود. در هر حال با در نظر گرفتن فاصله زمانی ۲/۵ ساعته از دریافت وعده غذایی ناهار و وارد کردن فعالیت ورزشی به عنوان یک عامل انرژی خواه، می‌توان ایجاد تعادل منفی انرژی را توجیه نمود. در ادامه مراحل مطالعه، در شرایط پس تغذیه‌ای (دو ساعت پس از اتمام فعالیت و یک ساعت پس از دریافت میان وعده) مقادیر گرلین اسیل دار سرکوب شد؛ ولی این مقادیر هنوز از مقادیر پایه بالاتر بود. هر چند که این اختلاف معنادار

نحوی که در وضعیت فعلی، مقادیر هورمون گرلین حتی به مقادیر سطوح پایه نیز نرسید و این نشانگر تمایل افزایش مقادیر این هورمون در پاسخ به یک جلسه تمرین فزاینده و درمانده ساز در زنان چاق می‌باشد. در تایید تفسیر حاضر نتایج پرسشنامه VAS از این احتمال حمایت می‌کند؛ به نحوی که در ۲/۵ ساعت و ۳ ساعت پس از فعالیت، احساس گرسنگی بیشتر از مرحله قبل از شروع فعالیت بود. یعنی نیاز به جبران انرژی مصرف شده در فعالیت ومانده ساز، حتی پس از دریافت وعده مختصر غذایی وجود داشت. هم چنین افزایش حس گرسنگی در مرحله یک ساعت پس از تمرین و قبل از دریافت غذا، نسبت به مرحله نیم ساعت پس از تمرین، نشانگر افزایش حس گرسنگی در پاسخ به تمرین ومانده ساز می‌باشد. با توجه به داده‌های پرسشنامه VAS مبنی بر مقادیر بالای گرسنگی در سه ساعت پس از تمرین نسبت به یک ساعت پس از تمرین (پس از دریافت وعده غذایی)، می‌توان بیان داشت که جبران گرسنگی در ساعات طولانی تری پس از تمرین اتفاق می‌افتد.

با یادآوری مقادیر کاهش یافته هورمون سیری در پاسخ به تمرین و مقادیر افزایش یافته گرلین اسیل دار در پس از تمرین، همسو با نظریه Chelikani و همکاران (۲۰۰۵) و Kawano و همکاران بیان می‌کنیم تغییرات هورمون‌های اشتها به تنهایی نمی‌توانند عامل بیان کننده اشتها یا سیری باشند (۱۷-۱۸). البته این مطلب در تناقض با یافته‌های Wagner و همکاران (۲۰۱۳) می‌باشد که بیان داشتند؛ تغییرات در انرژی دریافتی به دنبال تمرین، مربوط به تغییر در پپتیدهای تنظیم کننده سیری در جریان خون، از جمله PYY می‌باشد (۱۳).

در تایید مطلب، داده‌های حاصل از پرسشنامه ارزیابی اشتهای مورد استفاده در مطالعه حاضر نشان داد؛ که میزان احساس گرسنگی، احساس سیری و میل به خوردن غذا در وضعیت قبل از تمرین و بعد از تمرین، اختلاف معناداری با یکدیگر نداشتند ( $p < 0/05$ ) ولی این سه حس، در هفت مرحله تفاوت معناداری داشتند. به نحوی که دو نمودار احساس گرسنگی و احساس سیری به تناسب هم حرکت داشته و با افزایش یکی، دیگری در حال کاهش بود.

هوایی منجر به کاهش مقادیر گرلین اسیل دار و افزایش PYY جریان خون در حین تمرین می‌گردد (۴).

Deighton و همکاران (۲۰۱۲) نیز طی مطالعه‌ی یک جلسه‌ای با ارگومتر روی مردان سالم با وزن مطلوب نشان دادند؛ مقادیر کاهش در گرلین اسیل دار در تمرینات اینتروال سرعتی نسبت به تمرین استقامتی چشم گیرتر است. به هر حال با وجود کاهش زیاد گرلین اسیل دار طی تمرینات سرعتی، تمرینات استقامتی منجر به افزایش زیادتری در PYY پلازما گردید. وی بیان داشت افزایش PYY کل در جریان خون، عامل اصلی مهار اشتها در حین فعالیت نمی‌باشد (۱۴). در واقع تغییرات ممکن است از حالت تمرین و طول زمان تمرین و در نهایت شدت تمرین اثر پذیر باشد. همچنین cummings و همکاران (۲۰۰۲) بیان نمودند؛ همیشه تغییرات گرلین با تغییرات اشتها یا کمک رسان کاهش وزن افراد چاق همراه نبوده است (۱۵). گرلین فقط یکی از اجزای سیستم نورواندوکرین تنظیم اشتها است و تغییرات آن ممکن است بازتاب عوامل هورمونی و روانی زیادی باشد (۱۶، ۱۱).

نظر به تفاوت نوع آزمودنی‌ها و تفاوت روش‌های مطالعاتی انجام یافته و با تمرکز در نتایج متناقض گزارش شده، پیشنهاد بر این است که در افراد چاق هورمون‌های گرلین اسیل دار و PYY3-36 به تنهایی پاسخگوی چرایی کاهش و افزایش گرسنگی نمی‌باشند. همانطور که Chelikani و همکاران (۲۰۰۵) بیان داشتند؛ تنظیم اشتها در افراد چاق بیشتر تحت تاثیر سایر فاکتورهای مانند عوامل فیزیولوژیکی است که می‌تواند اثر PYY را محو سازد (۱۷).

از نتایج مطالعه حاضر و مطالعات پیشین انجام یافته درمی‌یابیم که فعالیت بدنی کوتاه مدت می‌تواند هورمون اشتها راتحریک نماید. می‌دانیم که گرلین هورمون اشتهایی است که در پاسخ به گرسنگی ترشح می‌گردد و در شرایط دریافت غذای این هورمون سرکوب می‌شود. در این مطالعه با توجه به دریافت غذا در یک ساعت پس از تمرین، مقادیر این هورمون تا حدی سرکوب شد. یعنی در صورت عدم دریافت غذا، مقادیر هورمون گرلین می‌توانست سیر صعودی خود را طی نماید؛ به

مقادیر AG، در کاهش گرسنگی و کاهش دریافت انرژی موثر می‌باشد (۱۰).

مطالعه Douglas و همکاران نشان داد؛ BMI افراد با اضافه وزن یا مبتلا به چاقی، تاثیر منفی معناداری روی غلظت‌های AG پس از تمرین دارد. همچنین تاثیر مهارتی تمرین روی AG با افزایش BMI کاهش داشت. هر چند که در افراد چاق و مبتلا به اضافه وزن نیز سرکوب میانگین AG پس از تمرین گزارش شد. این توجیه می‌تواند پیرامون عدم کاهش گرلین اسیل دار در مطالعه حاضر کاربرده شود. در هر حال؛ درجات چاقی متفاوت، می‌تواند با پاسخ‌های هورمونی متفاوتی همراه باشد (۱۰). به عبارتی، در مداخله تمرین ورزشی می‌توان گفت؛ با افزوده شدن میزان مصرف انرژی، پاسخ‌های متفاوتی جهت افزایش جبرانی در اشتها و میزان دریافت کالری، در افراد با درجات چاقی متفاوت موجود می‌باشد.

نظر به وجود نتایج متناقض، در حال حاضر امکان نتیجه‌گیری دقیق در مورد اثر تمرینات ورزشی در شدت‌های بالا بر مقدار اشتها وجود ندارد؛ بنابراین نیاز به انجام مطالعات دقیق‌تر و بیشتر در این زمینه محسوس است.

### نتیجه‌گیری

در بحث کاربردی، نظر به اینکه جبران انرژی در ساعات طولانی‌تری پس از تمرینات و امانده ساز اتفاق می‌افتد، جهت کنترل بهتر وزن در شرایط پس از اجرای این نوع تمرینات ورزشی، محدودیت دریافت مواد غذایی در طولانی مدت، توصیه می‌گردد.

### تشکر و قدردانی

از آزمودنی‌های مطالعه‌ی حاضر به دلیل مصمم بودنشان در پیشبرد مطالعه و همچنین از آقای دکتر جمالی مدیر تربیت بدنی دانشگاه علوم پزشکی تبریز که در انجام این مطالعه همکاری داشتند سپاسگزاری می‌شود.

در ادامه بررسی پاسخگویی پرسشنامه ارزیابی اشتها درمی‌یابیم که نمودار میل به خوردن غذا با احساس گرسنگی در یک راستا حرکت می‌کند؛ به جز در در وضعیت پس از تمرین، که میزان میل به خوردن غذا کاهش یافته است. در واقع تمرین شدید ورزشی با سرکوب حس میل به خوردن غذا همراه بود.

با توجه به داده‌های حاصل از حس گرسنگی و حس سیری، همسو با مطالعه Broom و همکاران (۲۰۰۹) و Ueda و همکاران (۲۰۰۹) و King و همکاران (۲۰۱۱) بیان می‌کنیم؛ جبران گرسنگی در ساعات طولانی‌تری پس از تمرین اتفاق می‌افتد (۴،۱۱،۱۸). در واقع جبران انرژی مصرفی حین تمرین با تعویق اتفاق می‌افتد.

تنظیمات جبرانی در سطوح گردش گرلین و PYY به عنوان مکانیسم کمک‌کننده به تنظیم حاد تعادل انرژی اتفاق می‌افتد. برخی از تحقیقات نشان داده‌اند که گرلین و PYY نسبت به کمبودهای حاد انرژی، ناشی از ورزش، پاسخی نشان نمی‌دهند (۴،۱۹) و پاسخ جبرانی تغذیه‌ای در ساعات‌های پس از ورزش، جهت اصلاح عدم تعادل انرژی دیده نمی‌شود. این پاسخ گرلین و PYY ممکن است به تحریک ناپذیری اشتها و جذب انرژی ناشی از مصرف در ورزش مربوط باشد.

همچنین چندین مطالعه نشان داده است که غلظت گردش خون گرلین اسیل دار و PYY3-36 به مقدار انرژی وعده غذایی و دریافت مواد مغذی حساس است. به نحوی که، غلظت گردش خون PYY پس از وعده غذایی به نسبت مقدار خوردن افزایش می‌یابد. همچنین، افزایش قبل از غذا و کاهش پس از غذا در مقادیر گرلین اسیل دار گردش خون، به مقدار انرژی دریافتی آخرین وعده غذایی مربوط است (۲۰-۲۱).

در مطالعه اخیر Douglas و همکاران (۲۰۱۶) بیان شد؛ به صورت میانگین، تمرین حاد مقادیر AG را سرکوب می‌کند؛ در حالی که تاثیر ناچیزی روی PYY کل دارد. نتایج پیشنهاد دارند؛ تمرین ورزشی در افراد چاق و مبتلا به اضافه وزن، با تغییر



## References

- 1- Pedersen SL, Sasikumar PG, Chelur S, Holst B, Artmann A, Jensen KJ, et al. Peptide hormone isoforms: N-terminally branched PYY3–36 isoforms give improved lipid and fat-cell metabolism in diet-induced obese mice. *J Peptide Sci* 2010; 16:664-73.
- 2- Batterham RL, Cowley MA, Small CJ, Herzog H, Cohen MA, Dakin CL, et al. Gut hormone ppy3-36 physiologically inhibits food intake. *Nature* 2002; 418:650-4.
- 3- Martins C, Morgan LM, Bloom SR, Robertson MD. Effects of exercise on gut peptides, energy intake and appetite. *J Endocrinol* 2007; 193:251-8.
- 4- 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; 296:29-5.
- 5- King NA, Caudwell P, Hopkins M, Byrne NM, Colley R, Hills AP, et al. Metabolic and behavioral compensatory responses to exercise interventions: barriers to weight loss. *Obesity (Silver Spring)* 2007; 15:1373-83.
- 6- Martins C, Morgan L, Truby H. A review of the effects of exercise on appetite regulation: an obesity perspective. *Int J Obes* 2008; 32:1337-47.
- 7- Deighton K, Barry R, Cannon CE, Stensel DJ. Appetite, gut hormone and energy intake responses to low volume sprint interval and traditional endurance exercise. *Eur J Appl Physiol* 2013; 113:1147-56.
- 8- Schmidt JB, Gregersen NT, Pedersen SD, Arentoft JL, Ritz C, Schwartz TW, et al. Effects of PYY3–36 and GLP-1 on energy intake, energy expenditure, and appetite in overweight men. *Am J Physiol Endocrinol Metab* 2014; 306:E1248-56.
- 9- Heyward VH, Gibson A. Advanced fitness assessment and exercise prescription. 7<sup>th</sup> ed. New York: Human Kinetics; 2014.
- 10- Douglas JA, Deighton K, Atkinson JM, Sari-Sarraf V, Stensel DJ, Atkinson G. Acute exercise and appetite-regulating hormones in overweight and obese individuals: a meta-analysis. *J Obes* 2016; 2016:2643625.
- 11- King JA, Wasse LK, Ewens J, Crystallis K, Emmanuel J, Batterham RL, et al. Differential acylated ghrelin, peptide YY3–36, appetite, and food intake responses to equivalent energy deficits created by exercise and food restriction. *J Clin Endocrinol Metab* 2011; 96:1114-21.
- 12- Gholipour M, Tabrizi A. Comparison of the effects of growth hormone on acylated ghrelin and following acute intermittent exercise in low levels of obesity. *Tehran Univ Med J* 71:330-9.
- 13- Prado WL, Lofrano-Prado MC, Tenório TR, Balagopal PB, Oyama LM, Botero JP, et al. Effect of aerobic exercise on hunger feelings and satiety regulating hormones in obese teenage girls. *Pediatr Exer Sci* 2014; 26:463-9.
- 14- Deighton K, Barry R, Cannon CE, Stensel DJ. Appetite, gut hormone and energy intake responses to low volume sprint interval and traditional endurance exercise. *Eur J Appl Physiol* 2013; 113:1147-56.
- 15- 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; 50:1714-9.
- 16- Murphy KG, Bloom SR. Gut hormones and the regulation of energy homeostasis. *Nature* 444:854-9.
- 17- Chelikani PK, Haver AC, Reidelberger RD. Intravenous infusion of peptide YY (3-36) potently inhibits food intake in rats. *J Endocrinol* 2005; 146:879-88.



- 18- Kawano H, Mineta M, Asaka M, Miyashita M, Numao S, Gando Y, et al. Effects of different modes of exercise on appetite and appetite-regulating hormones. *Appetite* 2013; 66:26-33.
- 19- Ueda SY, Yoshikawa T, Katsura Y, Usui T, Nakao H, Fujimoto S. Changes in gut hormone levels and negative energy balance during aerobic exercise in obese young males. *J Endocrinol* 2009; 201:151-9.
- 20- Callahan HS, Cummings DE, Pepe MS, Breen PA, Matthys CC, Weigle DS. Postprandial suppression of plasma ghrelin level is proportional to ingested caloric load but does not predict intermeal interval in humans. *J Clin Endocrinol Metab* 2004; 89:1319-24.
- 21- Leidy HJ, Williams NI. Meal energy content is related to features of meal-related ghrelin profiles across a typical day of eating in non-obese premenopausal women. *Horm Metab Res* 2006; 38:317-22.

*Original Article***Dose a progressive aerobic activity reduce the appetite of obese or overweight women?**

Received: 20/02/2018 - Accepted: 22/05/2018

Vahid Sari-Sarraf<sup>1\*</sup>  
 Akram Ameghani<sup>2</sup>  
 Naser Aghamohammadzadeh<sup>3</sup>  
 Alireza Ostadrahimi<sup>4</sup>

1- Department of Sport physiology  
 , Faculty of Physical  
 Education and Sport Sciences ,  
 University of Tabriz, Tabriz, Iran.

2- PhD student in the physiology of sport,  
 Faculty of Physical

Education and Sport Sciences of the  
 University of Tabriz, Tabriz, Iran.

3- Department of Medicine, Medical  
 Sciences University of Tabriz, Tabriz, Iran

4- Faculty of nutrition at the University of  
 Medical Sciences

\* Faculty of Physical  
 Education and Sport Sciences of the  
 University of Tabriz, Tabriz, Iran.

Email: sarraf@tabrizu.ac.ir

**Abstract**

**Introduction:** Considering the increased illness caused by obesity, therapeutic methods for controlling or preventing obesity and overweight are interest to researchers. Meanwhile, the manipulation of appetite hormones by exercise has been studied as a low-risk factor in the health process.

**Material and methods:** A total of 13 healthy women with overweight or obesity of grade one with an average age of 25 years and an average body mass of 31.23 kg / m<sup>2</sup> participated in the study. The test session included 3 stages of blood collection (before the activity 30 minutes and two hours after the activity) to measure the acylated ghrelin (AG) and peptide YY<sub>3-36</sub> (PYY 3-36), as well as seven stages of completion of the VAS questionnaire to measure appetite. Data were analyzed by SPSS software version 20 and using repeated analysis of variance and LSD post hoc test.

**Results:** There was no significant difference between the AG and PYY 3-36 post-activity levels compared to baseline (P <0.05). However, there was a significant difference between the levels of hunger, satiety and eating desire in seven steps (P <0.05).

**Conclusion:** Changes in appetite hormones are not always associated with changes in appetite. Other factors contribute to the response of these hormones.

**Key words:** appetite, obese, overweight, progressive activity, AG, PYY 3-36.

**Acknowledgement:** There is no conflict of interest.