

تاثیر ۸ هفته تمرین مقاومتی بر پپتید YY در زنان چاق غیر فعال

محمد رضا اسد^۱✉، علی آهور^۲، مهناز نجفی^۳، ناهید اسماعیلی^۴

۱. استادیار دانشگاه پیام نور

۲. کارشناس ارشد تربیت بدنی دانشگاه پیام نور

۳. کارشناس ارشد تربیت بدنی دانشگاه پیام نور

۴. کارشناس ارشد تربیت بدنی دانشگاه پیام نور

تاریخ پذیرش مقاله: ۹۳/۸/۲۶

تاریخ دریافت مقاله: ۹۲/۱۲/۲۰

چکیده

پپتید YY، پپتید روده ای است که در تنظیم دریافت غذا نقش اساسی دارد. با این حال تغییرات پپتید YY پس از سازگاری با تمرینات مقاومتی تا کنون مورد بررسی قرار نگرفته است. هدف از این پژوهش بررسی اثر هشت هفته تمرین مقاومتی بر سطوح پلاسمایی پپتید YY ناشتایی در زنان چاق غیر فعال بود. در این راستا ۲۴ نفر زن چاق با میانگین سن ($33/08 \pm 2/24$ سال) که سابقه بیماری خاصی نداشتند، به طور تصادفی در دو گروه تجربی ($n=13$) و کنترل ($n=11$) قرار گرفتند. اطلاعات اولیه دو گروه مثل قد، وزن، درصد چربی و شاخص توده بدن با وسایل مخصوص اندازه گیری شد. سپس گروه تجربی با برنامه تمرینی به صورت دایره ای با وزنه و با بکارگیری عضلات اصلی و با رعایت اصل اضافه بار به مدت ۸ هفته و هر هفته ۳ جلسه تمرین نمود. دو مرحله خون گیری در حالت ۱۲ ساعت ناشتایی، قبل از شروع تمرین و ۴۸ ساعت پس از آخرین جلسه تمرین از تمامی افراد انجام گرفت (۲ سی سی از ساعد دست چپ). نتایج بدست آمده از این پژوهش بیانگر این موضوع بود که تمرین مقاومتی باعث تغییر معنی دار سطوح هورمون پپتید YY گروه تجربی نسبت به گروه کنترل و باعث کاهش سطح ناشتایی این هورمون گردیده است ($p=0/001$)، که این موضوع احتمالاً خود بیانگر افزایش اشتها و تمایل بیشتر به دریافت غذا به علت جبران انرژی از دست رفته طی تمرینات می باشد.

کلید واژه‌ها: تمرین مقاومتی، PYY3-36، تنظیم غذا، زنان چاق غیر فعال

The effect of eight weeks resistance training in response to PYY hormone in nonathletic fat women

Abstract

PYY is an intestinal peptid that has a basic role in control of receiving food. However, changes of PYY after adaptaion to resistance training has not been examined. The purpose of this research is examining of the effect of eight weeks resistance training on PYY levels of the plasma in nonathletic fat women in the fast conditions. For this purpose, 24 fat women with average age ($33/08 \pm 2/24$ year) that had not antecedent in a specific sickness accidentally divided into experimental group ($n=13$) and control group ($n=11$). The amount of weight, eight, percent of fat and body mass index (BMI) as primary data were measured by specific instruments. Then, experimental group did circle training with weight and by using main muscles and regarding excess load principle for eight weeks and 3 sessions of a week. Two procedures of bleeding was done, one was done in the morning while all subjects had not eaten anything for 12 hours and the other one was done 48 hours after the last session of training (2cc from left forearm). The results show that resistance training significantly changes PYY levels of experimental group ($p=0/001$) in compare to control group and decreased level of this hormone in the fast conditions. This shows increased appetite and desire to eat to compensate the amount of energy that is used during the training.

Keywords: resistance training, PYY3-36, receiving food, nonathletic fat women

✉ نویسنده مسئول: علی آهور تلفن: ۰۹۱۹۵۳۰۰۵۴۰

آدرس: تهران میدان پونک خ میرزا بابایی خ یاس کوچه شهید صفری پور پ ۴ واحد ۲
پست الکترونیکی ali.ahvar@yahoo.com

مقدمه

چاقی و اضافه وزن یکی از بزرگترین معضلات سلامتی در دنیای مدرن امروز محسوب می‌گردد. چاقی را می‌توان سندرم دنیای جدید معرفی کرد، که نقش مهمی در ایجاد بیماری‌های قلبی - عروقی، فشار خون، دیابت نوع ۲، بیماری‌های عضلانی و برخی سرطانها (مانند سرطان سینه) دارد (۱ و ۲ و ۳ و ۴). چاقی به وزن بالاتر از وزن مطلوب و یا وزن سلامتی اطلاق می‌شود که نتیجه عدم تعادل بین انرژی دریافتی و مصرفی می‌باشد (۵ و ۶). دو عامل اساسی چاقی را می‌توان به: عدم انجام فعالیت بدنی و ورزشی و عدم کنترل اشتها معرفی نمود (۷ و ۸). در این راستا تحقیقات زیادی به بررسی عوامل ایجاد حالت‌های گرسنگی و سیری و ساز و کارهای کنترل آن پرداخته‌اند (۳ و ۵).

شناخت نحوه تأثیر تمرینات ورزشی بر تنظیم اشتها مستلزم درک ارتباط سیستم عصبی - هورمونی می‌باشد. هیپوتالاموس و به ویژه هسته‌های کمانی موجود در آن، مرکز اصلی کنترل گرسنگی و سیری در مغز است. سیگنال‌های محیطی ناشی از تغییرات هورمون‌های وابسته به گرسنگی و سیری با ارسال اطلاعات به هیپوتالاموس موجب شروع و یا خاتمه دریافت غذا شده و به تعادل و هموستاز انرژی کمک می‌کنند (۸). اخیراً هورمون‌های درون ریز زیادی از جمله گرلین، لپتین، پپتید YY¹ و انسولین را شناسایی کرده‌اند که در کنترل اشتها، میزان غذای دریافتی و وزن بدن نقش مهمی را ایفا می‌کنند (۵). در این میان پپتید YY به عنوان هورمون سرکوبگر اشتها (ضدگرسنگی) موجب کاهش غذای دریافتی و احساس سیری می‌شود (۹). پپتید YY پپتید ۳۶ اسید آمینه‌ای است که از سلولهای L ایلئوم و کولون در پاسخ به دریافت مواد غذایی ترشح می‌شود (۱۰). این هورمون با پیوند به گیرنده‌های Y2 هیپوتالاموس نقش خود را ایفا می‌کند. پپتید YY نیز به دو صورت پپتید YY1-36 و پپتید YY3-36 در خون وجود دارد (۱۱). پپتید YY3-36 نقش مهم تری در سرکوب اشتها دارد، از این رو تزریق بلند مدت آن به کاهش غذای دریافتی، توده چربی و وزن بدن منجر می‌شود (۹ و ۱۱). این هورمون از نظر ساختاری به پپتید عصبی Y (Npy)² در مغز و پلی پپتید پانکراس (pp) در لوزالمعده مربوط می‌شود (۱۰).

نگیوگن و همکاران (۲۰۱۱) در تحقیقی راجع به Npy و

پپتید YY به عنوان تنظیم کننده‌های متابولیسم انرژی دریافتند که Npy در هیپوتالاموس خلفی، مصرف غذا را افزایش می‌دهد، اگرچه عملکرد خاص گیرنده Y2 به تعادل انرژی مثبت می‌انجامد، نتایج این تحقیقات نشان می‌دهد که خانواده Npy عملکردهای خاص مکانی دارد (۱۲). انسداد Npy موجب کاهش وزن می‌گردد و این به دلیل اثرات پپتید YY(3-36) بر روی Npy و در نتیجه کاهش مصرف غذا است (۱۲ و ۱۳).

Npy فراوان ترین پپتید هیپوتالاموس محسوب می‌شود و مهم ترین تاثیر آن تحریک رفتار غذایی است. به عبارتی ژن Npy، ژن کاندید چاقی انسان و پپتید اشتها آور و تحریک کننده قوی اشتهاست که در دریافت غذا، تنظیم وزن، و هموستاز انرژی نقش زیادی دارد (۱۴). از طرفی دیگر فعالیت بدنی و ورزش منظم به تنهایی و یا به صورت ترکیب با رژیم غذایی معقول، بهترین پیامدهای بلند مدت کاهش وزن را به دنبال خواهد داشت (۱۵). هر چند در نگاه کلی افزایش هزینه انرژی مصرفی ناشی از فعالیت بدنی موجب کاهش وزن می‌گردد، اما نمی‌توان از تاثیرات هورمون‌های وابسته به اشتها و تاثیر فعالیت‌های ورزشی به آنها چشم پوشی کرد (۱۶).

استنسل و همکاران (2011)، در پژوهشی بدین نتیجه دست یافتند که کاهش وزن افراد چاق بر اثر فعالیتهای ورزشی ریشه، در سازگاری‌های ایجاد شده در هورمون‌های وابسته به اشتها دارد و فقط به افزایش هزینه انرژی مصرفی مربوط نمی‌باشد بلکه آثاری مثل سرکوب موقت اشتها پس از فعالیت‌های ورزشی متوسط و شدید - به اصطلاح بی‌اشتهایی تمرینی - تاثیر عوامل هورمونی وابسته به اشتهاست (۱۷). یایودا و همکاران (۲۰۰۹)، دریافتند افزایش میزان پپتید YY(3-36) خون وابسته به شدت تمرین است. در حالی که میزان GLP-1³ بین دو جلسه تمرین با شدت متفاوت یکسان می‌باشد (۱۴).

اعظم ملانوروزی و همکاران (۱۳۹۲) به بررسی هشت هفته تمرین ورزشی و ماندن ساز بر احساس سیری و غلظت پپتید YY پرداختند و به علت عدم تغییر غلظت پپتید YY و احساس سیری بر اثر تمرینات ورزشی بدین نتیجه رسیدند برای تغییر احساس سیری و غلظت پپتید YY، حجم و شدت تمرینات بایستی بالا باشد و این دو شاخص ثابت زیادی دارند (۱۸).

در مورد پپتید YY نیز پژوهش‌ها بسیار محدود است.

نمونه ها در دمای ۲۰- درجه تا روز آزمایش نگهداری شد. اندازه گیری شاخص خونی پپتید YY از روش ELISA، با استفاده از کیت کمپانی (USCN Life Science) ساخت کشور چین با درجه حساسیت ۵/۶ پیکو گرم بر میلی لیتر و ضریب تغییرات درون گروهی ۶/۲ درصد انجام شد. قابل ذکر است که تعداد نمونه های این پژوهش در شروع کار ۲۶ نفر بوده (دو گروه ۱۳ نفری) که در ادامه دو نفر از گروه کنترل به علت استفاده از دارو های ضد بارداری از پژوهش کنار گذاشته شدند.

پروتکل فعالیت ورزشی

برنامه تمرینات مقاومتی ابتدا مقدار حداکثر وزنه ای که فرد می توانست با یک حرکت بلند کند (1RM) یعنی یک تکرار بیشینه با استفاده از روش برزیلی (۱۹۹۳) محاسبه شد (۲۳). تمرینات مقاومتی با شدت ۶۵-۶۰ درصد یک تکرار بیشینه به منظور افزایش متابولیسم و کاهش درصد چربی که برای هر آزمودنی به دست آمده بود اعمال شد (۲۴). لازم به ذکر است به منظور رعایت اصل اضافه بار، یک تکرار بیشینه آزمودنی ها هر دو هفته یکبار مشخص و سپس شدت برنامه تمرینی بعدی بر اساس یک تکرار بیشینه جدید اعمال می شد و برنامه تمرینات مقاومتی طبق جدول ۱، هر حرکت در سه ست، با ده تکرار، به فاصله استراحت ۳ ثانیه بین تکرارها و ۳ دقیقه بین ستها انجام شد (۲۳).

جدول ۱: برنامه تمرین مقاومتی

پروتکل تمرین مقاومتی	ست ها و تکرارها
۱ جلو بازو با هالتر ایستاده	۳*۱۰
۲ پرس سینه روی سطح صاف	۳*۱۰
۳ پرس سرشانه با هالتر از جلو	۳*۱۰
۴ عضله چهار سر ران (اسکوات هاک ^۴)	۳*۱۰
۵ لگ کرل ^۵ (همسترینگ)	۳*۱۰

تحلیل آماری

از آزمون کلموگروف - اسمیرنوف (K-S) برای اطمینان از توزیع طبیعی اطلاعات جمع آوری شده استفاده شد و از آزمون t گروه های همبسته، جهت سنجش تغییرات درون هر گروه استفاده شده است و از آزمون t گروه های مستقل به منظور مقایسه اختلاف میانگین گروه های مختلف در متغیرهای تحقیق استفاده گردیده است.

همه تحقیقات پپتید YY تام را سنجیده و بیشتر آنها تاثیر کوتاه مدت فعالیت بدنی را بررسی کرده اند (۲۰، ۱۹، ۱). مطالعات کوتاه مدت تک جلسه ای، افزایش مقادیر پلاسمایی پپتید YY را پس از یک جلسه فعالیت بدنی گزارش کرده اند (۲۰، ۲۱). تنها در دو مورد آثار بلند مدت فعالیت ورزشی بر پپتید YY بررسی شده که در یکی افزایش و در دیگری عدم تغییر آن گزارش شده است (۱۸، ۲۲، ۱۹). با توجه به اینکه تاثیر ضد گرسنگی پپتید YY از طریق پپتید YY3-36 ایجاد می شود و هنوز تاثیر دقیق تمرین ورزشی بر آن به طور کامل مشخص نشده است و یافته های محدودی در زمینه سازگاری تمرینات ورزشی بلند مدت بر این هورمون وجود دارد (۸، ۹) و به علت وجود نتایج متفاوت و سوالات فراوانی که در این زمینه وجود دارد، لذا شناسایی چگونگی تاثیر ۸ هفته تمرین مقاومتی بر تغییرات سطح هورمون پپتید YY در زنان چاق غیر فعال ضروری به نظر می رسد و همچنین با توجه به اهمیت درمان و پیشگیری بیماری های مرتبط با چاقی نتایج این تحقیق می تواند توسط سازمان های بهداشتی و کنترل بیماری های دیابت و مراکز درمانی و متخصصان ورزشی مورد استفاده قرار گیرد.

روش تحقیق:

پژوهش حاضر به صورت نیمه تجربی و با گزینش انتخابی از میان زنانی که شاخص توده بدن آنها بزرگتر از ۲۷/۳ و کمتر از ۳۲/۰ بوده و حداقل دو سال سابقه هیچگونه فعالیت ورزشی منظم و مستمر نداشته اند و با رده سنی ۳۵-۳۰ سال که سابقه بیماری خاصی نداشته (۲۴ نفر) در دو گروه کنترل و مقاومتی به عنوان زنان چاق غیر فعال گزینش شدند. ابتدا اطلاعات اولیه در رابطه با قد، وزن تمام افراد با ترازوی مدل امرون (omron) ساخت کشور چین با دقت ۰.۱ کیلوگرم و متر نواری اندازه گیری و ثبت گردید (جدول ۲). جهت تکمیل اطلاعات فردی از پرسشنامه ژنریک کیفیت زندگی بر اساس فرم استاندارد، پرسشنامه PAR-Q و پرسشنامه وضعیت تغذیه^۵ توسط تمامی افراد قبل و بعد از ۸ هفته تمرین تکمیل شد و از همه آزمودنی ها ساعت ۸ صبح و در حالت ۱۲ ساعت ناشتایی و ۴۸ ساعت پس از آخرین جلسه تمرین نمونه گیری خونی توسط متخصص آزمایشگاه از ساعد دست چپ به میزان ۲ سی سی گرفته شد. سپس بعد از جداسازی پلازما خون

نتایج و یافته‌های تحقیق

در جدول ۲ میانگین سن، وزن، BMI، درصد چربی و هورمون پیتید YY، قبل و پس از ۸ هفته پروتکل تمرینی ارائه شده است، در پایان هفته هشتم تمرینی، نتایج نشان داد پاسخ هورمون پیتید YY به تمرین مقاومتی باعث کاهش سطوح ناشتایی این هورمون و تفاوت معنی‌دار ($P=0/001$) بین گروه کنترل و تجربی گردید و همچنین کاهش معنی داری در وزن گروه مقاومتی نسبت به گروه کنترل را شاهد بودیم ($p=0/000$) (24).

نتایج مقایسه درون گروهی پیتید YY و وزن و همچنین در صد چربی در جدول 2 ارائه شده است. میزان تاثیر تمرین مقاومتی بین پس آزمون و پیش آزمون در هر یک از گروههای تجربی و کنترل به وسیله آزمون t مستقل به وسیله محاسبه تفاضل میانگین سطح پیتید YY و مشخص شدن تفاوت معنی دار آن در جدول شماره ۳ ارائه گردیده است.

جدول ۲: شاخص‌های آماری در گروه‌های مورد مطالعه

شاخص اندازه گیری	گروه های تمرینی	پیش آزمون	پس آزمون	t	p
میانگین سن (age)	کنترل	۲/۲۴±۳۳/۲۷			
	مقاومتی	۲/۰۲±۳۳/۰۸			
میانگین وزن (kg)	کنترل	۱/۷۹±۸۰/۵۷	۱/۵۶±۸۰/۳۹	۴/۹۹۴	۰/۰۰۱
	مقاومتی	۲/۰۲±۸۱/۶۷	۱/۴۵±۷۹/۳۶		
میانگین BMI (Kg/M ²)	کنترل	۲/۸۲±۳۱/۰۸	۲/۴۷±۳۰/۹۷	۴/۲۷۹	۰/۰۰۱
	مقاومتی	۴/۷۷±۳۱/۵۰	۴/۳۰±۳۰/۶۱		
میانگین درصد چربی	کنترل	۲/۷۹±۳۲/۷۴	۱/۲۰±۳۲/۱۰	۰/۴۲۹	۰/۶۷۵
	مقاومتی	۱/۵۰±۳۳/۶۳	۷/۷۵±۳۲/۰۲		
میانگین پیتید YY (pg/ml)	کنترل	۴۳/۴۵±۱۸۶/۳۳	۳۹/۵۰±۱۸۵/۵۸	۴/۳۰۴	۰/۰۰۱
	مقاومتی	۴۲/۵۵±۱۹۶/۳۵	۴۶/۰۹±۱۰۹/۴۹*		

توضیح: داده ها به صورت میانگین \pm انحراف معیار ارائه شده اند.

*تفاوت معنادار نسبت به گروه کنترل $p=0/001$

جدول ۳: مقایسه تفاضل میانگین سطوح هورمون PYY گروه تجربی و کنترل توسط آزمون t گروه‌های مستقل

گروه‌های تمرینی	میانگین پیتید YY	تفاضل میانگین سطح پیتید YY در پس آزمون و پیش آزمون (T)	t	P
تجربی	پس آزمون	۸۶/۸۶	۴/۱۱۲	۰/۰۰۱
	پیش آزمون			
کنترل	پس آزمون	۰/۹۸	۴/۱۱۲	۰/۰۰۱
	پیش آزمون			

بحث و نتیجه گیری

هدف از این پژوهش بررسی تاثیر ۸ هفته تمرین مقاومتی بر سطح پلاسمایی هورمون پپتید YY در زنان چاق غیر فعال بود، تاکنون یافته های بسیاری از مطالعات بر این نکته تاکید داشته اند که میزان کل پپتید YY در گردش می تواند تحت تاثیر یک جلسه شدید تمرینی باشد. اعضای خانواده پپتید YY، به طور خاص پپتید YY(3-36) دارای نقشی مهم در کنترل اشتها می باشد. پژوهش یایودا و همکاران (۲۰۰۹)، اولین مطالعه ای بود که به اثرات یک جلسه شدید تمرین روی پپتید YY(3-36) پرداخته و نشان داد که تمرین شدید به طور موقت سبب افزایش مقادیر پپتید YY(3-36) خون می شود، همچنین این تحقیق این احتمال را مطرح می کند که هر هورمون روده ای دارای کینتیک خونی خاص خود در پاسخ به دو شدت مختلف از تمرین است و ممکن است نقش های متفاوتی در تنظیم انرژی جذبی پس از تمرین داشته باشد کاهش قابل ملاحظه ای در میزان انرژی جذب شده هنگام مقایسه هر دو جلسه متوسط و شدید با جلسه استراحت مشاهده شد. اما این کاهش بین دو شدت مختلف تمرین معنا دار نبود (۱۴).

اصلی ترین تفاوت بین این پژوهش با تحقیق حاضر در تک جلسه ای بودن تحقیق یایودا و همکارانش است در حالیکه تحقیق حاضر به بررسی سازگاری ورزش پس از هشت هفته تمرین مقاومتی بر سطح پلاسمایی هورمون پپتید YY پرداخته است. استینسل و همکاران (2011)، دریافتند فعالیت های ورزشی منظم و بلند مدت با افزایش هزینه انرژی و متعاقب آن ایجاد تعادل منفی انرژی به حفظ یا کاهش وزن کمک می کند (۱۷). علاوه بر بحث افزایش هزینه انرژی می توان بر تاثیر فعالیت های ورزشی بر اشتها و دریافت غذا بررسی صورت گیرد. در این راستا، همیشه این نگرانی وجود داشته است که افزایش انرژی مصرفی هنگام فعالیت های ورزشی ممکن است به افزایش غذای دریافتی پس از آن منجر شود؟ نتایج برخی تحقیقات در این زمینه نشان می دهد حتی اگر فعالیت های ورزشی غذای دریافتی را کاهش ندهد، موجب افزایش غذای دریافتی به منظور جبران کامل انرژی مصرفی هنگام فعالیت نمی شود (۲۶). به علاوه برخی تحقیقات نشان داده اند پس از فعالیت های ورزشی با شدت متوسط تا زیاد، سرکوب موقتی در اشتها حاصل می شود (۲۵، ۲۶). کلی و

همکاران (۲۰۰۹) نشان دادند که مداخلات رژیم می /تمرینی سبب کاهش GIP^A پلاسمای پلی پپتیدی وابسته به گلوکز که از سلول های K در روده کوچک ترشح شده و سبب تحریک ترشح انسولین در پاسخ به هضم مواد غذایی یا گلوکز می شود - و افزایش پپتید YY(3-36) پس از تحریک گلوکز در افراد چاق و مقاوم به انسولین می شود در نتیجه تمرین مقاومتی از طریق افزایش حساسیت به نشانه های سیری و کاهش میزان غذای دریافتی در نهایت منجر به کاهش وزن ناشی از محرومیت غذایی می شود و این کاهش وزن به علت تمرین شدید نمی باشد (۲۲).

کینگ و همکاران (۲۰۰۹) دریافتند اثرات تمرین به روی اشتها مستلزم دو فرایند است: اول تمرین سبب افزایش ساعات ناشتایی و کاهش کل گرسنگی روزانه افراد می شود، دوم صبحانه ثابت سبب افزایش سیری و به طور مستقل از تمرین می باشد (27).

نتایج تحقیقات زیادی نشان می دهد مصرف صبحانه، موجب جذب بیش از ۵۰٪ انرژی مورد نیاز فرد در طی روز می شود و کمک شایانی به کاهش میل به غذا ایجاد می کند (28). نتایج حاصل از تحقیقات فوق گویای این موضوع است که کاهش سطح پپتید YY ناشتایی (جدول شماره ۱) باعث افزایش میل به خوردن وعده صبحانه می شود (24).

رستگار حسینی و همکاران (۱۳۹۲) در پژوهشی به روی دانشجویان ورزشکار اثر تمرین مقاومتی بر غلظت پپتید YY پلاسمای مشاهده کردند که یک جلسه فعالیت ورزشی مقاومتی با شدت بالا (۸۰٪ IRM) باعث افزایش معنادار مقادیر پپتید YY پلاسمای شد در حالیکه با شدت پایین (۵۰٪ IRM) و متوسط (۶۵٪ IRM) مقادیر پپتید YY افزایش یافته ولی معنادار نبود (۲۹). احمد محمدی مقدم و همکاران (۱۳۹۲) در مقایسه آثار دو روش تمرینی دوی تناوبی هوازی و تمرین استقامتی با وزنه بر میزان اشتها دریافتند، تمرین استقامتی با وزنه نسبت به تمرین دوی تناوبی هوازی از آن جهت که باعث کاهش معنادار تمایل به غذا می شود مفیدتر از آن است (30). نتایج بدست آمده از تحقیق حاضر با یافته های هر دو پژوهش مذکور همخوانی ندارد. توجه این اختلاف را می توان در یک جلسه ای بودن در تحقیق اول و شاید در مدت و شدت تمرین در تحقیق دوم بیان کرد. در اکثر مطالعات قبلی یافته های محدودی نسبت به آثار بلند مدت فعالیت ورزشی بر پپتید YY(3-36) بررسی شده بود، تحقیق حاضر برای

- 9- Keisuke S, Katherine A, James S, Joyceline C and Stephen R(2010). "The role of gut hormones and the hypothalamus in appetite Regulation". *Endocrine Journal*, vol 57 (5), pp: 359-72.
- 10-Morinigo R, Moize V, Musri M, Lacy A.M, Navarro S, Marin J.(2006). "Glucagon-like peptide-1, peptide YY, hunger, and satiety after gastric bypass surgery in morbidly obese subjects". *Journal of Clinical Endocrinology and metabolism*, vol 91, pp: 1735-40.
- 11-Batterham R., Cowley M, Small C, Herzog H, Cohen M, Dakin C (2002). "Gut hormone peptide YY(3-36) physiologically inhibits food intake". *Nature*, vol 418, pp: 650-654.
- 12-Nguyen, Amy Da, Herberta, b, sainsbury, Amanda, c, (2011), *Neuropeptide Y and peptide YY: important regulators of energy metabolism*, J, current opinion in Endocrinology, Diabetes & obesity. 1-p 56-60.
- 13-Zhou, J. Roy, J. Martin, Richaral, T. Tulley, Anne M, Raggio, Kathleen, L, et al, (2008), *Dietary resistant starch upregulates total GLP-1 and Ryy in a sustained day-long manner through fermentation in rodents*, J physiol Endocrinol Metab.
- 14-Yaueda, sh, Yoshikawa, T. Katsura, Y. usul, T. Fujimoto, sh, (2009), "Comparable effects of moderate intensity exercise on changes in anorectic gut hormone levels and energy intake to high intensity exercise". *J, Endocrinology*, 203, 357-364.
- ۱۵- شارکی، برایان، ژاله دوست ثانی، بهروز، (۱۳۷۲)، *فیزیولوژی آمادگی جسمانی*، ناشر اداره کل تربیت بدنی آموزش و پرورش، ص ۱۵۱.
- 16-Inui, Akio,(2004), " Ghrelin, appetite, and gastric motility the emerging role of the stomach as an endocrine organ . the faseb journal, 439-456.
- 17-Stensel D (2011). " Exercise, Appetite-Regulating Hormones: Implications for Food Intake and Weight Control ". *Ann Nutr Metab*, vol 57 (suppl2) pp:36-42.
- ۱۸- ملا نوروزی اعظم، حصار کوشکی محمود و حامدی نیا محمد رضا. (۱۳۹۲). اثر هشت هفته تمرین ورزشی بر احساس سیری و غلظت پپتید YY، لاکتات و کورتیزول استراحتی پس از دویدن وامانده ساز. نشریه علوم ورزشی نیاز نسل فردا. صفحات ۱۴-۱۸.
- 19-Terry E, Jone J, P, Brophy M (2009). " Long-term Exercise Training in overweight Adolescents Improves Plasma Peptide YY and Resistin ". *Obesity* vol 17, pp: 1189-1195.
- 20-Cheng M, Bushnell D, Cannon D et al (2009). "Appetite regulation via exercise prior or subsequent to high-fat meal consumption". *Appetite*; vol 2 : pp: 193-198.

اولین بار به بررسی تاثیر تمرینات مقاومتی بر روی سطح هورمون پپتید YY(3-36) بعد از ۸ هفته بود. یافته های این پژوهش گویای پاسخی مشابه و تا حدی ضعیف تر در مقایسه با تمرین استقامتی می باشد، توجیه این موضوع را می توان به میزان کمتر انرژی صرف شده طی تمرین مقاومتی عنوان نمود و در یک جمع بندی کلی می توان گفت تمرین علی رغم کاهش سطح پپتید YY ناشتایی در نتیجه افزایش اشتها در عین حال با افزایش در کارایی سیر کنندگی یک وعده غذایی ثابت مثل صبحانه احتمالا می تواند باعث کاهش وزن گردد(۲۴).

پی نوشت ها

1. Peptide tYrosin – tYrosin (PYY)
1. Neuropeptide Y .
3. glucagon-like peptide -1
۴. پرسشنامه ویژه مشاوره و سنجش شروع فعالیت بدنی
5. (EAT-26) Garner, Olmstead & Boher
6. Hack Squat
7. Leg Curl
8. Glucose-Dependent Insulin tropic polypeptide

منابع و مأخذ

- 1- Cooper, G., Watras A., Paton C., Wegner H., Adams A., Schoeller A (2010). "Impact of exercise and dietary fatty acid composition from a high-fat diet on markers of hunger and satiety". *Appetite* doi : vol 10 , pp: 312-19.
- 2- Marianne T. Neary, R. (2009). "Peptide YY: Food for thought". *Physiology & behavior* vol 97 pp: 616-619.
- 3- Uma B, Vinay K, Naresh K, Bibhu P (2011). "The effect of high-fat diet-induced obesity on cardiovascular toxicity in wistar albino rats." *Hum Exp Toxicol* vol 30 . pp : 1313 -321.
- 4- Krauss, R. M. Winston, M. Flecher. B. J. Grundy, S. M. (1998). "Obesity impact on cardiovascular disease". *Circulation*, 98: 10-16.
- 5- Druce M, Smal C, Bloom S.(2004). *Minireview.* "Gut peptides regulating satiety". *Endocrinology*, vol 145, pp: 2660-65.
- ۶- برایان، س، حلبچی، فرزین، (۱۳۸۰)، ورزش و درمان بیماریها، ناشر امید دانش، ص (۱۱۰-۱۰۰).
- ۷- بولاک ویلمور، ناظم، فرزاد، (۱۳۷۹)، *فیزیولوژی بالینی ورزشی*، انتشارات دانشگاه بوعلی همدان، ص (۹۸-۹۴).
- 8- Baskin D., Figlevicz L. D., Seeley R.J., Woods S.C., Eorte D., Jr., Schwartz, M.W.(1999). "Insulin and leptin. Dual adiposity signals to the brain for the regulation Of food intake and body weight ". *Brain Research*, vol 848, pp: 114-123.

- 21-Broom D, Batterham R, King J (2009). "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*; vol 296pp:29-35.
- 22-Kelly K, Brooks L, Solomon T (2009). "The glucose-dependent insulin tropic polypeptide and glucose-stimulated insulin response to exercise training and diet in obesity". *Am J Physiol Endocrinol Metab*; vol 296pp:1269-1274.
- 23- fatouros, I.G. Tournis, A.Z. et al, (2009), "Leptin and Adiponectin Responses in overweight In active Elderly following Resistance Training and Detraining are intensity related, *J, Clinical Endocrinology & Metabolism*, 90:5970-5977.
- ۲۴-دهقان، خدیجه (۱۳۹۰). تاثیر دو شیوه تمرینی استقامتی و مقاومتی بر پاسخ هورمون پپتید YY زنان چاق غیر فعال. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه پیام نور تهران، صفحات (۲-۱۲) و (۵۴-۶۱) و (۱۰۰-۱۰۳).
- 25-King NA (1999). "What processes are involved in the appetite response to Moderate increases in exercise-induced energy expenditure?" *Proc Nutr Soc*; vol 58(1) pp:107-13.
- 26-Testerterp MS, Verwegen C, Ijedema M, et al. (1997). "Acute effects of exercise or sauna on appetite in obese and nonobese men". *Physiol Behav*, vol 62(6)pp:1345-54.
- 27-King, N. A. Caudwell, P. Hopkins, M. Stubbs, J.R. Naslund, E. Blundell, J. E, (2009). "Dual process action of exercise on appetite control: increase in orexigenic drive but improvement in meal-induced satiety, *J, American Society for Nutrition*, 90: 921-7.
- 28-Whybrow S, Hughes D A, Ritz P, Johnstone AM, Horgan GW, King N, et al. (2008) The effect of an incremental increase in exercise on appetite, eating behaviour and energy balance in lean men and women feeding ad libitum. *Br J Nutr* 100(5) : 1109-1115. PMID:18377694
- ۲۹- حسینی رستگار، قاسمی فاطمه، سیاح علی و رحمانی قبادی ماریا. (۱۳۹۲). اثر تمرینات مقاومتی بر غلظت پلاسما گرلین و پپتید YY پلاسما در دانشجویان ورزشکار. نشریه علوم ورزشی نیاز نسل فردا. صفحات ۲۰-۲۳.
- ۳۰- محمدی مقدم احمد، تادیبی وحید، بهپور ناصر. (۱۳۹۲). مقایسه آثار حاد دو روش تمرینی دوی تناوبی هوازی و تمرین استقامتی با وزنه بر میزان اشتها در مردان دارای اضافه وزن. نشریه علوم ورزشی نیاز نسل فردا. صفحات ۳۴-۳۶.