Tabari Journal of Preventive Medicine

Volume 2, Issue 1, Spring 2016

Original Article

The Effect of Concurrent Exercise on PYY and NPY Plasma Levels in Obese Men

Hassan Faraji[1*], Amir Taghipoor Asrami[2], Seyedeh Fatemeh Jalali[3], Fermesk Enferadi[4]

1. Instructor, Department of Physical Education and Sports Science, Marivan Branch, Islamic Azad University, Marivan, Iran
2. Instructor, Sama Technical and Vocational Training College, Ghaem Shahr Branch, Islamic Azad University, Ghaem Shahr, Iran
3. Teacher, Sari Education Office (District One), Sari, Iran
4. Teacher, Marivan Education Office, Marivan, Iran

Corresponding Author: Hassan Faraji, Instructor, Marivan Branch, Islamic Azad University, Marivan, Iran

Email: h.faraji@iaumarivan.ac.ir

Received: 10 January 2015
Revised: 9 April 2016
Accepted: 20 April 2016

ABSTRACT

Background & Objectives: Lifestyle modification through healthy diets and sufficient physical activity plays a pivotal role in the improvement of overall health. This study aimed to evaluate the effects of a single session of concurrent exercise on the plasma levels of peptide YY (PYY) and neuropeptide Y (NPY) in obese young men.
Material and Methods: In total, 24 obese young men with mean age of 20.81±2.56 years, body weight of 89.42±11.37 kg, height of 172±5.38 cm, and body fat percentage of 27.67±4.68 were voluntarily enrolled in this study. Intervention was carried out using a crossover design including a single session of concurrent exercise (seven resistance exercises with 60% intensity of one RM). Afterwards, the participants paddled on a cycle ergometer for 30 minutes at 60% HR-max. Venous blood samples were collected before, immediately after, and one hour after the intervention in order to assess the plasma levels of PYY and NPY.
Results: In this study, a single session of concurrent exercise significantly increased the plasma levels of PYY (P=0.013) and NPY (P=0.021) after the intervention compared to before the exercise session.
Conclusion: According to the results of this study, increased plasma levels of PYY immediately after concurrent exercise could be effective in suppressing the appetite of obese young men. However, increased plasma NPY may have no effect on the stimulation of the consumed food since it is not able to cross the blood-brain barrier.

Keywords: Concurrent exercise, Peptide YY, Neuropeptide Y, Obesity

▶ **Citation**: Faraji H, Taghipoor Asrami A, Jalali SF, Enferadi F. Effects of Concurrent Exercise on the Plasma Levels of PYY and NPY in Obese Men. Tabari J Prev Med. Spring 2016; 2(1):48-58.

[Downloaded from tbsrj.mazums.ac.ir on 2026-11-05]

مقاله پژوهشی

اثر فعالیت ورزشی موازی بر سطوح پلاسمایی PYY و NPY در مردان چاق

حسن فرجی[1*]، امیر تقی‌پور اسرمی[2]، سیده فاطمه جلالی[3]، فرمیسک انفرادی[4]

۱. مربی، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، واحد مریوان، دانشگاه آزاد اسلامی، مریوان، ایران
۲. مربی آموزشکده فنی و حرفه ای سما، واحد قائم شهر، دانشگاه آزاد اسلامی، قائم شهر، ایران
۳. مربی آموزش و پرورش ناحیه ۱ ساری، ساری، ایران
۴. مربی آموزش و پرورش مریوان، آموزش و پرورش مریوان، مریوان، ایران

نویسنده مسئول: حسن فرجی، مربی، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، واحد مریوان، دانشگاه آزاد اسلامی، مریوان، ایران

پست الکترونیک:
h.faraji@iaumarivan.ac.ir

دریافت: ۱۳۹۴/۱۰/۲۰
اصلاحیه: ۱۳۹۵/۱/۲۱
ویراستاری: ۱۳۹۵/۲/۱

چکیده

سابقه و هدف: اصلاح سبک زندگی مبتنی بر تغذیه سالم و افزایش فعالیت بدنی بیشترین اهمیت را در سلامتی دارد. هدف از پژوهش حاضر، بررسی اثرات یک جلسه فعالیت ورزشی موازی بر پپتید YY و نوررو‌پپتید Y در مردان چاق جوان بود.

مواد و روش‌ها: در این مطالعه، ۲۴ مرد چاق جوان (سن: ۲/۵۶±۲۰/۸۱، وزن: ۱۱/۳۷±۸۹/۲۴، قد: ۵/۸۳±۱۷۲ سانتی‌متر و چربی بدن ۴/۶۸±۲۷/۶۷ درصد) به‌طور داوطلبانه شرکت کردند. آزمودنی‌ها به‌صورت طرح متقاطع در یک جلسه فعالیت ورزشی موازی روی هفت ایستگاه تمرین مقاومتی با شدت حدود ۶۰ درصد یک تکرار بیشینه پرداختند و سپس به مدت ۳۰ دقیقه با شدت ۶۰ درصد ضربان قلب بیشینه روی چرخ کارسنج پدال زدند. نمونه‌های خون سیاهرگی قبل، بلافاصله بعد و یک ساعت پس از فعالیت ورزشی جهت ارزیابی غلظت‌های PYY و NPY پلاسمایی گرفته شد.

یافته‌ها: نتایج نشان داد که یک جلسه فعالیت ورزشی موازی به‌طور معناداری PYY (P =۰/۰۱۳) و NPY (P =۰/۰۲۱) پلاسمایی را پس از فعالیت نسبت به قبل فعالیت افزایش می‌دهد.

نتیجه‌گیری: غلظت افزایش یافته PYY بلافاصله پس از فعالیت ورزشی موازی ممکن است بر سرکوب اشتهای مردان چاق جوان اثرگذار باشد. همچنین NPY افزایش یافته پلاسما احتمالاً موجب تحریک غذای مصرفی نمی‌شود؛ چون نمی‌تواند از دیواره مغزی-خونی عبور کند.

واژه‌های کلیدی: پپتید YY، چاقی، فعالیت ورزشی موازی، نورو پپتید Y

◀ **استناد:** فرجی، حسن؛ تقی پور اسرمی، امیر؛ جلالی، سیده فاطمه؛ انفرادی، فرمیسک. اثر فعالیت ورزشی موازی بر سطوح پلاسمایی PYY و NPY در مردان چاق. مجله طب پیشگیری طبری، بهار ۱۳۹۵؛۲(۱):۵۸-۴۸.

[Downloaded from tbsrj.mazums.ac.ir on 2026-11-05]

مقدمه

با تغییر سبک زندگی و افزایش کم‌تحرکی، مشکلات فیزیولوژیکی، پاتولوژیک و اقتصادی وابسته به چاقی در تمام کشورهای دنیا به‌ویژه کشورهای در حال توسعه رو به فزون است و این معضل یکی از تهدیدات بزرگ سلامتی قرن ۲۱ در دنیا محسوب می‌شود. به‌طور عمده چاقی ناشی از افزایش انرژی دریافتی همراه با کاهش انرژی مصرفی است که این به‌هم خوردن تعادل انرژی منجر به افزایش وزن بدن می‌گردد؛ بنابراین منطقی است که با کاهش انرژی ورودی و افزایش انرژی مصرفی می‌توان وزن را کاهش داد. نقش فعالیت ورزشی در پیشگیری از افزایش، کنترل و کاهش چربی بدن به‌خوبی مشخص است و در این خصوص فعالیت ورزشی تعادل انرژی منفی را از طریق افزایش انرژی مصرفی و تعدیل هورمون‌های مربوط به اشتها ایجاد می‌کند که این امر می‌تواند استراتژی مهمی در خصوص کاهش چربی بدن باشد (۴-۱).

در برخی مطالعات نقش ورزش در تعدیل اشتها بررسی شده است و معدود مطالعاتی گزارش کرده‌اند که احتمالاً ورزش می‌تواند با اثرگذاری بر هورمون‌های مربوط به اشتها و تغییر انرژی دریافتی به کاهش وزن کمک کند (۵). در تعدادی از مطالعات مشاهده شده که فعالیت ورزشی حاد موجب سرکوب موقتی اشتها می‌شود که به این پدیده کم‌اشتهایی (Anorexia) ناشی از فعالیت ورزشی می‌گویند (۲). در حقیقت اشتها یک مفهوم ذهنی است که برای توصیف کنترل دریافت غذا استفاده می‌شود و می‌تواند به‌عنوان دامنه‌ای از متغیرهای مرتبط با مصرف غذا که رفتار دریافت غذای طبیعی را پیش‌بینی می‌کند، تعریف شود (۶). در سطح فیزیولوژیک، اشتها و دریافت غذا توسط مغز، هورمون‌های ترشح‌شده از بخش‌های معده‌ای-روده‌ای، غدد لوزالمعده و فوق کلیه و بافت چربی کنترل می‌شوند (۷) .اکنون به‌خوبی روشن شده است که بخش هیپوتالاموس مغز نقش کلیدی در تنظیم رفتار خوردن در آزمودنی‌های انسانی بازی می‌کند و به‌طور ثابت سیگنال‌های عصبی، هورمونی و متابولیک را از محیط دریافت و پردازش می‌کند و توانایی همسو کردن انرژی دریافتی و انرژی مصرفی را نیز دارد (۲). فاکتورهای مهمی که اشتها را در محور روده-مغز کنترل می‌کنند شامل: پپتیدهای روده‌ای گرلین، کالی سیستوکینین (Cholecystokinin: CCK)، پپتید وای وای (Peptide YY: PYY)، نوروپپتید Y (Neuropeptide Y: NPY)، پپتید شبه گلوکاگون ۱ (Glucagon-like peptide-1: GLP-1) و پلی‌پپتید پانکراسیک (Pancreatic polypeptide: PP) هستند (۵). برخی از آن‌ها موجب افزایش میل به غذاخوری و برخی دیگر سبب سرکوب اشتها می‌شوند. در سال‌های اخیر تمرکز بیشتر مطالعات روی PYY بوده است؛ زیرا اثرات قوی‌تری روی سرکوب اشتها نسبت به بقیه دارد (۸،۹). این هورمون علاوه بر کاهش اشتها، در افزایش انرژی مصرفی بدن نیز درگیر است؛ در صورتی‌که دیگر هورمون‌های ضداشتها این تأثیر را ندارند (۹،۱۰). در حقیقت PYY عمدتاً توسط سلول‌های L اندوکرین انتهایی روده ترشح می‌شود و اثر خود را بر هسته‌های کمانی در هیپوتالاموس توسط اتصال به گیرنده‌های Y2 نوروپپتید Y اعمال می‌کند که باعث سرکوب اشتها، کاهش انرژی دریافتی و افزایش انرژی مصرفی بدن می‌شود (۸). از طرفی، NPY یکی از نوروپپتیدهای اصلی تنظیم‌کننده اشتها و هموستاز انرژی است. افزایش مقادیر NPY هیپوتالاموس باعث بهبود اشتها و افزایش غذای دریافتی می‌شود و به‌طور عمده NPY گردش خون از سیستم عصبی سمپاتیکی-فوق کلیه-نخاعی (Sympatho-adrenomedullary nervous system) منشأ می‌گیرد (۱۱). با وجود این، پلاکتها، لنفوسیتها، سلولهای اندوتلیال و سلول‌های عضله صاف ممکن است در غلظت پلاسمایی NPY نقش داشته باشند (۱۲).

اگرچه در برخی مطالعات قبلی گزارش شده است که تمرین ورزشی طولانی‌مدت روی سطوح استراحتی (۱۵-۱،۱۳) و بیان ژن (۱۶) فاکتورهای مذکور مرتبط با اشتها می‌تواند تأثیرگذار باشد؛ اما تا به حال مطالعات اندکی در خصوص اثر فعالیت حاد ورزشی روی این عوامل صورت

[Downloaded from tbsrj.mazums.ac.ir on 2026-11-05]

گرفته و با این وجود نیز نتایج آن‌ها همسو نیستند (۲۰-۱۶، ۵). در مطالعه‌ای اثرات یک جلسه فعالیت ورزشی تا سر حد خستگی بر پپتید PYY و فاکتور رشد شبه انسولین (IGF-1) در ۳۱ جوان کشتی‌گیر بررسی شد. در این مطالعه فعالیت ورزشی روی چرخ کارسنج با مقاومت W ۵۰ به مدت ۵ دقیقه که توان خروجی آن هر ۳ دقیقه W ۳۰ تا خستگی ارادی فرد افزایش پیدا می‌کرد، موجب افزایش PYY و IGF-1 بلافاصله پس از فعالیت شد (۱۸). Larson-Meyer و همکاران، عدم افزایش سطوح PYY پس از ۶۰ دقیقه دویدن با شدت ۷۰ درصد حداکثر اکسیژن مصرفی در زنان دونده میانسال را گزارش کردند (۱۹). در مطالعه‌ای Ueda و همکاران (۲۰۱۳) نیز، تغییر معناداری در سطوح پلاسمایی PYY پس از ۶۰ دقیقه فعالیت روی چرخ کارسنج با شدت ۶۵ درصد حداکثر اکسیژن مصرفی در زنان میانسال مشاهده نکردند (۲۰)؛ اما Russell و همکاران (۲۰۰۹)، اثر دویدن استقامتی و رژیم چربی بر گرلین و PYY گردش خون را مورد بررسی قرار دادند (۲۱). آن‌ها گزارش کردند که بعد از فعالیت، PYY، GH و گرلین به‌طور معناداری افزایش یافته است. در خصوص واکنش NPY پلاسما به فعالیت حاد ورزشی نیز تنها چهار مطالعه یافته شد که دو مطالعه از آنان با بررسی اثر فعالیت حاد ورزشی روی چرخ کارسنج افزایش سطوح NPY را گزارش کردند (۶،۲۱) و در یک مطالعه فعالیت ورزشی مقاومتی موجب افزایش سطوح NPY شده بود (۱۶)؛ در حالی که در تحقیقی دیگر مشاهده شد که فعالیت روی تردمیل موجب کاهش NPY پلاسمایی می‌شود (۲۲). با وجود مطالعات اندک در خصوص بررسی اثر فعالیت حاد استقامتی و مقاومتی بر سطوح PYY و NPY و عدم همخوانی نتایج مطالعات مذکور، هنوز در هیچ مطالعه‌ای اثر تمرین موازی (ترکیب استقامتی و مقاومتی در یک جلسه) بر متغیرهای ذکرشده بررسی نشده است. امروزه افراد زیادی به انجام تمرینات موازی روی آورده‌اند و اخیراً نقش فعالیت ورزشی موازی در کاهش وزن و بهبود ترکیب بدنی بیشتر از تمرین تنهایی استقامتی یا مقاومتی مورد توجه قرار گرفته است؛ بنابراین هدف از پژوهش حاضر بررسی اثر یک جلسه فعالیت ورزشی موازی بر سطوح پلاسمایی PYY و NPY در مردان چاق جوان می‌باشد.

مواد و روش ها

پژوهش حاضر از نوع نیمه‌تجربی و جامعه آماری آن کلیه‌ی دانشجویان پسر غیرورزشکار چاق دانشگاه سمای شهر ساری بوده است. از بین ۳۰ نفر افراد داوطلب، ۲۴ نفر به‌صورت تصادفی انتخاب شدند (جدول ۱). به‌منظور کاهش تغییرات در واکنش‌های هورمونی، جامعه آماری فقط شامل پسران و افراد غیرورزشکار بودند. آزمودنی‌ها با سابقه بیماری خاص، ورزشکار، مصرف‌کننده دارو یا مکمل ورزشی در ۶ ماه قبل، از پژوهش حذف شدند. پس از کسب رضایت کتبی از آزمودنی‌ها، جزئیات کار برای افراد تشریح شده و از آن‌ها خواسته شده بود که از خوردن کافئین و سایر مواد مدر به مدت ۲۴ ساعت قبل از دستور کار اجرایی خودداری کنند.

آزمودنی‌ها طی سه هفته به یکی از سالن‌های بدنسازی شهر ساری فرا خوانده شدند. در هفته اول، عوامل ترکیب بدنی آزمودنی‌ها با استفاده از دستگاه تحلیل‌کننده ترکیب بدن (InBody 3.0) اندازه‌گیری گردید. در جلسه‌ای دیگر، آزمون یک تکرار بیشینه (RM1) برای حرکات پرس سینه، سرشانه دستگاه، پایین کشیدن میله لت، پارویی، پرس پا، خم کردن پا از پشت و باز کردن پا از جلو اجرا شد. آزمون یک تکرار بیشینه براساس فرمول Brzycki مشخص گردید (۲۳). سپس در جلسه‌ای جداگانه آزمودنی‌ها با دستور

جدول ۱: ویژگی‌های توصیفی آزمودنی‌ها (میانگین±انحراف‌معیار)

سن (سال)	قد (Cm)	وزن (Kg)	شاخص توده بدن (kg/m^2)	درصد چربی
۲۰/۸۱±۲/۵۶	۱۷۲/۱۱±۵/۳۸	۸۹/۴۲±۱۱/۳۷	۳۰/۲۲±۴/۱	۲۷/۶۷±۴/۶۸

[Downloaded from tbsrj.mazums.ac.ir on 2026-11-05]

جدول ۲: مقدار کربوهیدرات، پروتئین، چربی و انرژی دریافتی، سه روز قبل از فعالیت ورزشی موازی

متغییر رژیم غذایی	میانگین±انحراف استاندارد
انرژی دریافتی (Kcal)	۲۲۹۴/۰۷±۷۱/۲۳
پروتئین (g)	۸۸/۸۲±۲۳/۵۴
کربوهیدرات (g)	۳۱۲/۲۸±۸۵/۳۵
چربی (g)	۷۶/۶۳±۳۸/۲۷

کار اصلی تمرین مقاومتی شامل سه نوبت (ست) ۱۰ تکراری با وزنه ۶۰ درصد یک تکرار بیشینه آشنا شدند.

$$\text{یک تکرار بیشینه} = \frac{\text{وزنه ی جا به جا شده (کیلوگرم)}}{(\text{تعداد تکرار تا خستگی} * ۰/۰۲۷۸) - ۱/۰۲۷۸}$$

برای اندازه‌گیری دریافت انرژی و کنترل تغذیه آزمودنی‌ها از فرم ثبت رژیم غذایی روزانه استفاده گردید. پس از راهنمایی کامل افراد برای ثبت رژیم غذایی روزانه، از آن‌ها خواسته شد تا کلیه مواد غذایی مصرفی خود را به مدت سه روز در فرم‌های مخصوص ثبت نمایند. از آنجا که مواد غذایی مصرف‌شده در روز قبل از انجام نمونه‌گیری خون حائز اهمیت است، از آزمودنی‌ها خواسته شد تا اتمام دوره تحقیق‌t رژیم غذایی خود را در همین محدوده حفظ کنند و آن را تغییر ندهند (تجزیه و تحلیل این اطلاعات با استفاده از نرم‌افزار Nutrition 4 انجام شد) (جدول ۲).

آزمودنی‌ها در دو جلسه عملی به اجرای فعالیت ورزشی پرداختند. در جلسه اول پس از مراجعه آن‌ها به سالن ورزشی در ساعت ۸، بعد از ۱۰ دقیقه استراحت از آن‌ها نمونه خونی گرفته شد (به‌عنوان نمونه قبل از فعالیت ورزشی)، سپس به صرف صبحانه از پیش آماده‌شده استاندارد پرداختند (۵۶۰ Kcal) و پس از دو ساعت استراحت و در ساعت ۱۰:۳۰، شروع به اجرای فعالیت ورزشی مشخص‌شده خود پرداختند. در شروع آن، آزمودنی‌ها پس از پنج دقیقه گرم کردن عمومی بدن، به اجرای برنامه تمرین مقاومتی پرداختند که شامل: سه نوبت ۱۰ تکراری پرس سینه، سرشانه دستگاه، پایین کشیدن میله لت، پارویی، پرس پا، خم کردن پا از پشت و باز کردن پا از جلو با وزنه ۶۰ درصد یک تکرار بیشینه بود. سپس فعالیت استقامتی انجام دادند و بر روی چرخ ارگومتر (Monark 839 E) به مدت ۳۰ دقیقه با شدت ۶۰ درصد ضربان قلب بیشینه پدال زدند. قبل از انجام دوره، در هر فرد مقاومت مورد نظر در شدت ۶۰ درصد ضربان قلب بیشینه چرخ کارسنج محاسبه شده بود و بر این اساس رکاب می‌زدند. ضربان قلب مورد نظر آزمودنی‌ها در حین تمرین استقامتی توسط تلمتری ضربان قلب اندازه‌گیری شد. آزمودنی‌ها در جلسه آزمون، در یک طرح متقاطع (Cross-over design) به‌صورت تصادفی به دو گروه تقسیم شدند (۱۸،۲۴)؛ به‌طوری که گروه اول هیچ‌گونه فعالیتی را انجام نمی‌دادند و به‌عنوان کنترل، نمونه خون آن‌ها جهت تعیین تغییرات روزانه جمع‌آوری شد و گروه دوم فعالیت موازی را انجام دادند که قبل از فعالیت، بلافاصله بعد و یک ساعت پس از فعالیت، نمونه خون این گروه جمع‌آوری گردید. در جلسه دوم با فاصله یک هفته از جلسه قبلی جای گروه‌ها عوض شد و این‌بار گروه اول فعالیت موازی انجام دادند و گروه دوم به استراحت می‌پرداختند و به‌عنوان کنترل استفاده می‌شدند. نمونه‌های خون مانند جلسه قبل جمع‌آوری گردیدند.

نمونه‌های خون با استفاده از سرنگ ۵ میلی‌لیتری و از سیاهرگ بازویی جمع‌آوری گردید. پس از جمع‌آوری لوله‌های حاوی خون و ماده ضدانعقاد EDTA، به آزمایشگاه منتقل و در آنجا با استفاده از دستگاه سانتریفوژ با سرعت ۳۰۰۰ دور در دقیقه، پلاسمای خون جداسازی گردید. پلاسمای جداشده در دمای ۲۰- درجه سانتیگراد تا روز آنالیز نمونه‌ها نگهداری شد. غلظت پلاسمای PYY و NPY توسط روش الایزا و به‌صورت سه‌تایی، با کیت معتبر (USCN Life Science Inc) و با حساسیت بالا مورد اندازه‌گیری قرار گرفت.

برای توصیف متغیرها، آمار توصیفی و برای بررسی توزیع طبیعی داده‌ها، آزمون شاپیرو-ویلک مورد استفاده قرار گرفت. همچنین از آمار استنباطی آنوای دوطرفه با اندازه‌گیری مکرر و آزمون تعیبی توکی استفاده شد. نتایج پژوهش در سطح آماری P<۰/۰۵ و با کمک نرم‌افزار آماری SPSS 19 بررسی گردید.

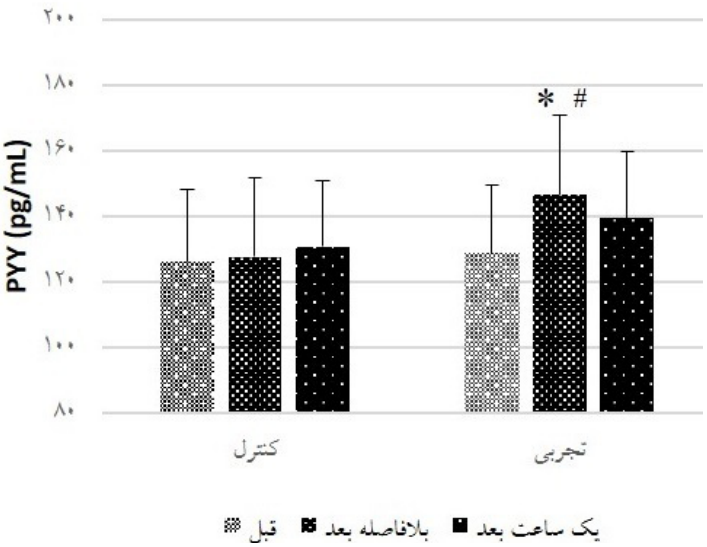
[Downloaded from tbsrj.mazums.ac.ir on 2026-11-05]

نتایج

با توجه به نتایج آزمون شاپیرو-ویلک، داده‌های به‌دست آمده دارای توزیع طبیعی بودند و امکان استفاده از آزمون‌های پارامتریک وجود داشت. اختلاف معناداری بین هیچ‌یک از متغیرهای دو گروه تجربی و کنترل در اندازه‌گیری‌های پیش‌آزمون مشاهده نشد (P>۰/۰۵). سطح پلاسمایی PYY بلافاصله پس از فعالیت در گروه تجربی با مقدار ۱/۱۴±۱۴/۰۴ درصد، به‌طور معناداری نسبت به قبل فعالیت افزایش داشت (P=۰/۰۱۳) که پس از یک ساعت کاهش یافت (شکل ۱). سطح NPY با افزایش معناداری ۳/۹۵±۲۵/۶۱ درصد بلافاصله بعد از فعالیت نسبت به سطوح استراحتی دارد (P=۰/۰۲۱) که پس از یک ساعت به سطوح استراحتی نزدیک شد (شکل ۲). تغییر معناداری در سطوح PYY و NPY در هیچ‌کدام از زمان‌های اندازه‌گیری گروه کنترل مشاهده نشد (P>۰/۰۵).

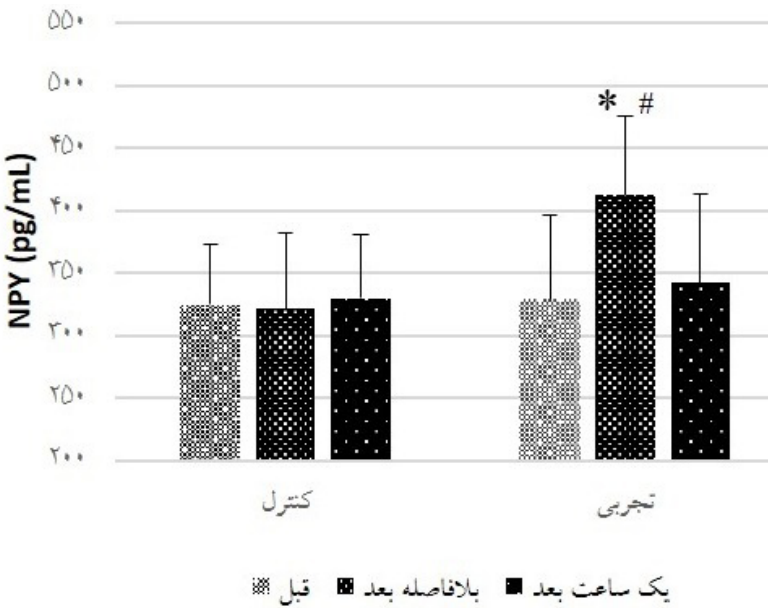
بحث و نتیجه گیری

مکانیسم‌های متفاوتی بر سیستم پیچیده تنظیم اشتها و تعادل انرژی عمل می‌کنند. PYY یک پپتید ضداشتها می‌باشد که باعث سرکوب اشتها، کاهش انرژی دریافتی و افزایش انرژی مصرفی بدن می‌شود (۸). پیشنهاد شده است که فعالیت ورزشی با اعمال تغییرات هورمونی و متابولیکی بر کاهش اشتها اثر دارد و از این طریق با برهم زدن تعادل انرژی ورودی و خروجی بدن به نفع کاهش انرژی ورودی در کاهش چربی و وزن بدن نقش داشته باشد (۲)؛ بنابراین در پژوهش حاضر، اثر یک وهله فعالیت موازی بر غلظت سرمی هورمون PYY در مردان چاق جوان مورد بررسی قرار گرفت تا از اثرات احتمالی این نوع فعالیت ورزشی بر سطوح هورمون‌هایی که مرتبط با اشتها می‌باشند آگاه شویم. نتایج پژوهش حاضر نشان داد که یک وهله فعالیت موازی افزایش معناداری در غلظت هورمون PYY بلافاصله پس از فعالیت موازی نسبت به قبل از فعالیت ایجاد نموده است (۱/۱۴±۱۴/۰۴ درصد، P=۰/۰۱۳). نتایج پژوهش حاضر، همسو با یافته های فرجی و همکاران (۲۰۱۴) می باشد که افزایش معنادار سطح هورمون PYY را به‌دنبال پدال زدن بر روی ارگومتر تا سرحد واماندگی در ورزشکاران کشتی‌گیر جوان مشاهده کردند (۱۸). همچنین یافته های این پژوهش، همسو با نتایج Martins و همکاران (۲۰۰۷) می باشد که اثر فعالیت هوازی با شدت متوسط (۶۰ دقیقه فعالیت بر روی



شکل ۱: غلظت پلاسمایی PYY قبل فعالیت، بلافاصله و یک ساعت پس از فعالیت ورزشی موازی.
*** تفاوت معنادار با قبل از فعالیت (P <۰/۰۵)**
 # تفاوت معنادار با گروه کنترل (P <۰/۰۵)

[Downloaded from tbsrj.mazums.ac.ir on 2026-11-05]



شکل ۲: غلظت پلاسمایی NPY قبل فعالیت، بلافاصله و یک ساعت پس از فعالیت ورزشی موازی
*** تفاوت معنادار با قبل از فعالیت (P >۰/۰۵)**
 # تفاوت معنادار با گروه کنترل (P >۰/۰۵)

چرخ کارسنج با ۶۵ درصد حداکثر ضربان قلب) پس از صرف صبحانه بر هورمونهای تنظیم‌کننده اشتها در افراد با وزن و شاخص توده بدنی طبیعی را مورد بررسی قرار دادند (۲۴). نتایج آن‌ها نشان داد که میانگین سطوح PYY، GLP-1 و PP به‌طور معناداری پس از فعالیت ورزشی افزایش یافت. Broom و همکاران (۲۰۰۹) نیز، به بررسی اثر فعالیت هوازی و مقاومتی بر سطوح گرلین آسیل‌دار و PYY را در مردان سالم پرداختند. آن‌ها نشان دادند که مقدار گرلین آسیل‌دار در هر دو گروه فعالیت هوازی و مقاومتی کاهش می‌یابد؛ ولی مقدار PYY تنها در گروه تمرین هوازی افزایش یافته بود (۱۷).

همچنین Rasell و همکاران در پژوهشی بر روی ۲۱ دونده‌ی استقامتی، اثر دویدن استقامتی و رژیم چربی بر گرلین و PYY گردش خون را مورد بررسی قرار دادند (۲۱). انسولین، گرلین، GH و PYY در تمام زمان‌ها به‌طور معناداری تغییر کردند؛ ولی از رژیم غذایی تأثیری نپذیرفتند. گرلین در حالات ناشتا (روزهای ۴ و ۷) افزایش یافت؛ ولی انسولین و PYY کاهش یافتند. در طی وعده غذایی پیش از فعالیت، گرلین کاهش یافت (۱۷ درصد) و انسولین و PYY افزایش یافتند (۱۵۷ درصد و ۴۰ درصد). بعد از فعالیت، PYY، GH و گرلین به‌طور معناداری افزایش نشان داد. Ueda و همکاران (۲۰۰۹) نیز در قالب دو مطالعه گزارش کردند که سطوح پلاسمایی PYY پس از فعالیت روی چرخ کارسنج با شدت ۵۰ درصد حداکثر اکسیژن مصرفی در مردان چاق جوان افزایش یافته است. آن‌ها همچنین سرکوب اشتهای آزمودنی‌ها را در این مدت گزارش کردند (۲۵،۲۶). حسینی و همکاران (۲۰۱۵) در مطالعه‌ای روی ۱۸ مرد جوان که فعالیت مقاومتی حاد را با شدت ۵۰، ۶۵ و ۸۰ درصد یک تکرار بیشینه انجام داده بودند، مشاهده نمودند که میزان PYY آزمودنی‌ها پس از فعالیت با شدت ۸۰ درصد یک تکرار بیشینه، به‌طور معناداری افزایش یافته است (۲۷).

با وجود این Ueda و همکاران (۲۰۱۳) در مطالعه‌ای، تغییر معناداری در سطوح پلاسمایی PYY پس از ۶۰ دقیقه فعالیت روی چرخ کارسنج با شدت ۶۵ درصد حداکثر اکسیژن مصرفی در زنان میانسال مشاهده نکردند (۲۰). همچنین Larson-Meyer و همکاران گزارش کردند که سطوح PYY

[Downloaded from tbsrj.mazums.ac.ir on 2026-11-05]

پس از ۶۰ دقیقه دویدن با شدت ۷۰ درصد حداکثر اکسیژن مصرفی در زنان دونده میانسال نسبت به قبل فعالیت بدون تغییر باقی مانده است (۱۹). اگرچه دلیل این اختلاف نتایج مشخص نیست؛ اما این ممکن است با تفاوت در جنسیت یا سن آزمودنی‌ها تفسیر شود؛ به‌طوری که در هر دو مطالعه مذکور از آزمودنی‌های زن میانسال استفاده شده است؛ در حالی که آزمودنی‌های مطالعه حاضر مردان جوان بودند.

اگرچه مکانیسم افزایش PYY پلاسما پس از فعالیت ورزشی مشخص نیست و در هیچ پژوهشی مورد بررسی قرار نگرفته است؛ با وجود این، سطح PYY تحت تأثیر سیگنال‌هایی همانند اسید معده، کوله سیتوکینین و نمک‌های صفرای لومینال (Luminal bile salts)، فاکتور رشد شبه انسولین-۱ و پپتید وابسته به ژن کلسی تونین افزایش می‌یابد و تحت تأثیر پپتید شبه گلوکاگون-۱ کاهش پیدا می‌کند (۷).

در پژوهش حاضر، سطح PYY یک ساعت پس از فعالیت به سطح قبل از فعالیت موازی برگشت. همسو با این یافته، برخی از پژوهش‌های قبلی نیز گزارش کرده‌اند که سطح PYY پس از فعالیت حداکثر تا یک ساعت بعد از آن در سطح بالایی باقی مانده است (۱۸،۲۴،۲۶،۲۸). با وجود این، در برخی پژوهش‌ها مشاهده شده که سطح PYY ۳ تا ۷ ساعت پس از ۵۰ دقیقه فعالیت هوازی بر روی ارگومتر با ۶۰ درصد اکسیژن مصرفی بیشینه در سطح بالاتر از سطح قبل از فعالیت باقی مانده است (۵). هر چند برخی عوامل دیگر نظیر تفاوت‌های متغیرهای تمرینی، عادات غذایی، جنسیت، وضعیت چربی آزمودنی‌ها و اثرات نژادی ممکن است در تفسیر این نتایج اثرگذار باشد؛ اما احتمالاً اثر نسبتاً کوتاه‌مدت ورزش بر PYY در پژوهش حاضر به‌دلیل استفاده از تمرین موازی بوده و شاید تمرین موازی نسبت به تمرین هوازی که در مطالعات قبلی از آن استفاده شده است، اثر کمتری در نگهداری سطوح بالا رفته PYY داشته باشد؛ به هرحال این یافته‌ها پیشنهاد می‌کنند که فعالیت حاد موازی بر سطح PYY تأثیر می‌گذارد که ممکن است اشتها به‌دنبال فعالیت را تنظیم کند.

همچنان که قبلاً بیان شد PYY اثرات ضداشتهایی خود را از طریق گیرنده‌های G پروتئین که شامل Y_1 تا Y_6 می‌باشد، اعمال می‌کند و از میان آن‌ها Y_2 که در سیستم عصبی مرکزی، هسته‌های قاعده‌ای (Nodes ganglion) و آفرآن‌های واگی (Vagal afferents) مشاهده شده است، تمایل بیشتری برای اتصال به PYY دارد (۹). اگرچه در پژوهش حاضر مکانیسم دقیق سرکوب اشتها ناشی از افزایش هورمون PYY پس از فعالیت موازی مورد بررسی قرار نگرفته است؛ اما با استناد به پژوهش‌های قبلی می‌توان اظهار داشت که سرکوب اشتها ناشی از افزایش هورمون PYY پس از فعالیت ورزشی مربوط به اثر این پپتید بر گیرنده‌های Y_2 در هیپوتالاموس می‌باشد که از طریق این گیرنده‌ها بیان NPY را در هسته‌های ارکات کاهش داده و از این طریق سنتز هورمون تحریک‌کننده اشتها یا NPY را در هیپوتالاموس مهار می‌کند (۲۴).

NPY یکی از نوروپپتیدهای اصلی تنظیم‌کننده اشتها و هموستاز انرژی است. افزایش مقادیر NPY هیپوتالاموس باعث بهبود اشتها و افزایش غذای دریافتی می‌شود. اگرچه سطوح پلاسمایی NPY نمی‌تواند نشانگر ترشح NPY مغزی باشد، به هرحال NPY گردش خون عمدتاً از سیستم عصبی سمپاتیکی-فوق کلیه-نخاعی (Sympatho-adrenomedullary nervous system) منشأ می‌گیرد؛ با این وجود پلاکت‌ها، لنفوسیت‌ها، سلول‌های اندوتلیال و سلول‌های عضله صاف ممکن است در غلظت پلاسمایی NPY نقش داشته باشند (۲۷،۲۸). طبق یافته‌های پژوهش حاضر، غلظت پلاسمایی NPY به‌طور معناداری پس از فعالیت موازی در افراد چاق افزایش نشان داد (۳/۹۵±۲۵/۶۱ درصد، P=۰/۰۲۱). این نتایج همسو با یافته‌های پژوهش قبلی است که افزایش معنادار NPY پلاسمایی پس از فعالیت را بررسی نمودند (۱۶، ۳۱-۲۹).

از سوی دیگر، یافته‌های این پژوهش ناهمسو با یافته‌های Wang و همکاران (۲۰۰۸) می‌باشد که کاهش

[Downloaded from tbsrj.mazums.ac.ir on 2026-11-05]

سطوح پلاسمایی NPY را در موش های چاق پس از فعالیت ورزشی کوتاه‌مدت بر روی نوار گردان مشاهده کردند (۲۲). با وجود این، افزایش NPY هیپوتالاموسی در پژوهش مذکور مشاهده شد. آن‌ها اظهار داشتند که NPY افزایش یافته ی هیپوتالاموس، غذا خوردن را افزایش و مصرف انرژی را بعد از فعالیت کاهش می دهد که احتمالاً یک مکانیسم حمایتی است.

به‌طور عمده NPY گردش خون (پلاسمایی) از سیستم عصبی سمپاتو-آدرنومدولار، پلاکتها، لنفوسیتها، سلول های اندوتلیال و سلول های عضله صاف منشأ می گیرد و NPY هیپوتالاموس از هسته های ارکات هیپوتالاموس ترشح می شود؛ بنابراین مکانیسم عمل NPY گردش خون و هیپوتالاموس نیز متفاوت است. همچنین NPY گردش خون قادر به عبور از سد خونی-مغزی نمی‌باشد (۱۲)؛ بنابراین NPY گردش خون (پلاسما) نمی‌تواند بر اشتها و دریافت مواد غذایی (تحریک اشتها) تأثیری داشته باشد و به‌نظر می‌رسد که NPY پلاسما پس از فعالیت ورزشی به داخل جریان خون از انتهای عصب سمپاتیک عروق خون رها می شود و عمل تنگ‌کنندگی عروق (Vasoconstriction) نوروآدرنالین را افزایش می‌دهد (۳۲).

به‌طور کلی، نتایج پژوهش حاضر نشان داد که غلظت پلاسمایی PYY پس از یک جلسه فعالیت موازی در جوانان چاق افزایش معنادار داشته است. فعالیت این پپتید احشائی سرکوب‌کننده اشتها هنوز به‌درستی شناخته نشده است؛ ولی به‌نظر می‌رسد که از طریق گردش خون مرکزی، PYY از سد خونی-مغزی عبور می کند و مستقیماً با گیرنده های Y_2 واکنش می دهد و اشتها را مهار می کند (۳۳،۳۴)؛ بنابراین افزایش غلظت پلاسمایی PYY پس از یک جلسه فعالیت موازی در جوانان چاق ممکن است در سرکوب اشتها نقش داشته باشد. با این وجود، افزایش معناداری در غلظت پلاسمایی هورمون نوروپپتید Y بلافاصله پس از فعالیت موازی در جوانان چاق ممکن است با سرکوب اشتها مرتبط نباشد؛ زیرا NPY پلاسمایی قادر به عبور از سد خونی-مغزی نیست و قادر به تحریک اشتها نمی باشد و احتمالاً اثر تنگ‌کنندگی (Vasoconstrictive) و میتوژنیک (Mitogenic) بر عروق خونی اعمال می‌کند و به‌نظر می‌رسد در تنظیم فشار خون و آنژیوژنز (Angiogenesis) نیز نقش داشته باشد (۲۸،۳۲).

در نتیجه‌گیری کلی پژوهش حاضر می‌توان عنوان کرد که انجام یک فعالیت موازی با حداقل شدت ۶۰ درصد بیشینه موجب افزایش PYY که یک هورمون سرکوبگر اشتها در مردان چاق است، می‌شود. اگرچه درصدهای دیگر چربی، سن و جنسیت ممکن است بر واکنش هورمون مربوطه اثرگذار باشد؛ اما به‌طور کلی نتایج تحقیق حاضر پیشنهاد می‌کند که می‌توان از ورزش موازی نیز مثل انجام جداگانه ورزش هوازی یا مقاومتی در جهت سرکوب اشتها استفاده نمود. به هر حال NPY افزایش یافته پلاسما احتمالاً موجب تحریک غذای مصرفی نیست؛ چون نمی‌تواند از دیواره مغزی-خونی عبور کند.

تشکر و قدردانی

از حمایت مالی حوزه معاونت پژوهش و فناوری دانشگاه آزاد اسلامی واحد قائم شهر برای اجرای این تحقیق تشکر می‌گردد.

حمایت مالی

هزینه های طرح پژوهشی منتج به مقاله حاضر از سوی معاونت پژوهش و فناوری دانشگاه آزاد اسلامی واحد قائمشهر تامین گردید.

ملاحظات اخلاقی

طرح تجربی مقاله دارای تاییدیه کمیته اخلاق دانشگاه است.

تضاد منافع

تضاد منافع وجود ندارد.

[Downloaded from tbsrj.mazums.ac.ir on 2026-11-05]

References

1. Martins C, Kulseng B, King NA, Holst JJ, Blundell JE. The effects of exercise-induced weight loss on appetite-related peptides and motivation to eat. J Clin Endocrinol Metab 2010; 95(4):1609-16.
2. Stensel D. Exercise, appetite and appetite-regulating hormones: implications for food intake and weight control. Ann Nutr Metab 2010; 57(Suppl 2):36-42.
3. Ghanbari Niaki A, Fathi R, Nasiri S, Mohammadi A, Remroudi S. The effect of 8 weeks endurance training on ghrelin, insulin, glucose and estrogen in male rats. J Sport Sci 2011; 6(12):73-82 (Persian).
4. Jafari A, Ghanbari Niaki A, Moradi Cheleshtari M. Effects of 12-weeks endurance training on plasma ghrelin, liver energy and some hormones concentrations in wistar rats. J Sport Sci 2012; 16(8):15-28 (Persian).
5. Cheng MH, Bushnell D, Cannon DT, Kern M. Appetite regulation via exercise prior or subsequent to high-fat meal consumption. Appetite 2009; 52(1):193-8.
6. Wynne K, Stanley S, McGowan B, Bloom S. Appetite control. J Endocrinol 2005; 184(2): 291-318.
7. Karra E, Chandarana K, Batterham RL. The role of peptide YY in appetite regulation and obesity. J Physiol 2009; 587(1):19-25.
8. Chandarana K, Batterham R. Peptide YY. Curr Opin Endocrinol Diabetes Obes 2008; 15(1):65-72.
9. Neary NM, Goldstone AP, Bloom SR. Appetite regulation: from the gut to the hypothalamus. Clin Endocrinol (Oxf) 2004; 60(2):153-60.
10. Batterham RL, Cowley MA, Small CJ, Herzog H, Cohen MA, Dakin CL, et al. Gut hormone PYY(3–36) physiologically inhibits food intake. Nature 2002; 418(6898):650-4.
11. Eaton K, Sallee FR, Sah R. Relevance of neuropeptide Y (NPY) in psychiatry. Curr Top Med Chem 2007; 7(17):1645-59.
12. Frankish HM, Dryden S, Hopkins D, Wang Q, Williams G. Neuropeptide Y, the hypothalamus and diabetes: insight into the central control of metabolism. Peptides 1995; 16(4):757-71.
13. Jones TE, Basilio JL, Brophy PM, McCammon MR, Hickner RC. Long-term exercise training in overweight adolescents improves plasma peptide YY and resistin. Obesity (Silver Spring) 2009; 17(6):1189-95.
14. Kelly KR, Brooks LM, Solomon TP, Kashyap SR, O'Leary VB, Kirwan JP. The glucose-dependent insulinotropic polypeptide and glucose-stimulated insulin response to exercise training and diet in obesity. Am J Physiol Endocrinol Metab 2009; 296(6):E1269-74.
15. Ghanbari Niaki A, Kookandeh NZ, Ahmadabad SR, Yazdani M. PYY(3-36) gene responses to treadmill running with or without Pistachio-Atlantica in female rats. Iran J Health Physiol Act 2012; 3(2):8-13.
16. Rahmaninia F, Mirzaee B, Rahimi R. The effect of resistance exercise with different volume on PYY, NPY and insulin in overweight men. Sport Physiol 2011; 3(11):13-30.
17. 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.
18. Faraji H, Rahimi R, Dabbagh Nikookheslat S. Effect of an acute incremental exercise on plasma peptide YY, neuropeptide Y and IGF-1 concentrations in young athletes. Ann Appl Sport Sci 2014; 2(3):23-32.
19. Larson-Meyer DE, Palm S, Bansal A, Austin KJ, Hart AM, Alexander BM. Influence of running and walking on hormonal regulators of appetite in women. J Obes 2012; 2012:730409.
20. Ueda SY, Miyamoto T, Nakahara H, Shishido T, Usui T, Katsura Y, et al. Effects of exercise training on gut hormone levels after a single bout of exercise in middle-aged Japanese women. Springerplus 2013; 2(1):83.
21. Russell M, Stark J, Nayak S, Miller KK, Herzog DB, Klibanski A, et al. Peptide YY in adolescent athletes with amenorrhea, eumenorrheic athletes and non-athletic controls. Bone 2009; 45(1):104-9.
22. Wang J, Chen C, Wang RY. Influence of short-and long-term treadmill exercise on levels of gherlin, obestatin and NPY in plasma and brain extraction of obese rats. Endocrine 2008; 33(1):77-83.
23. Brzycki M. Strength testing-predicting a one-rep max from reps-to-fatigue. J Phys Educ Rec Dance 1993; 64(1):88-90.
24. Martins C, Morgan LM, Bloom SR, Robertson MD. Effects of exercise on gut peptides, energy intake and appetite. J Endocrinol 2007; 193(2):251-8

[Downloaded from tbsrj.mazums.ac.ir on 2026-11-05]

25. Ueda SY, Yoshikawa T, Katsura Y, Usui T, Fujimoto S. Comparable effects of moderate intensity exercise on changes in anorectic gut hormone levels and energy intake to high intensity exercise. J Endocrinol 2009; 203(3):357-64.
26. Ueda S, 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(1):151-9.
27. Hoseini R, Ghasemi F, Sayyah A, Rahmani Ghobadi M. The effects of circuit resistance training on plasma levels of peptide YY and Ghrelin in male athletes. Tabari J Prev Med 2015; 1(1):1-9 (Persian).
28. Coiro V, Casti A, Volta E, Melani A, Rubino P, Saccani-Jotti G, et al. Effect of physical training on reduction of circulating neuropeptide Y levels in elderly humans. J Endocrinol Invest 2010; 33(2):132-3.
29. Kokot F, Ficrk R. Effects of neuropeptide Y on appetite. Min Electrolyte Metab 1999; 25(4-6):303-5.
30. Smitka K, Papezova H, Vondra K, Hill M, Hainer V, Nedvidkova J. A higher response of plasma neuropeptide Y, growth hormone, leptin levels and extracellular glycerol levels in subcutaneous abdominal adipose tissue to Acipimox during exercise in patients with bulimia nervosa: single-blind, randomized, microdialysis study. Nutr Metab 2011; 8(1):81.
31. Zajadacz B, Skarpanska-Stejnborn A, Brzenczek-Owczarzak W, Juszkiewicz A, Naczk M, Adach Z. The influence of physical exercise on alterations in concentrations of neuropeptide Y, leptin and other selected hormonal and metabolic parameters in sportspeople. Biol Sport 2009; 26(4):309-24.
32. Zukowska-Grojec Z. Neuropeptide Y: implication in vascular remodeling and novel therapeutics. Drug New Perspect 1997; 10(10):587-95.
33. Neary MT, Batterham RL. Peptide YY: food for thought. Physiol Behav 2009; 97(5):616-9.
34. Martins C, Robertson MD, Morgan LM. Effects of exercise and restrained eating behavior on appetite control. Proc Nutri Soc. 2008; 67(1):28-41.

[Downloaded from tbsrj.mazums.ac.ir on 2026-11-05]