

## مطالعات کاربردی تندرستی در فیزیولوژی ورزش

سال ششم، شماره اول؛

بهار و تابستان ۱۳۹۸

صفحات ۳۱-۳۶

مقاله پژوهشی

### اثر مدت فعالیت ورزشی استقامتی بر سطوح PYY در زنان ورزشکار

نسیم متاع پور<sup>۱</sup>، حسن فرجی\*<sup>۲</sup>

تاریخ دریافت: ۹۸/۰۲/۱۱ تاریخ پذیرش: ۹۸/۰۶/۰۷

#### چکیده

**هدف:** PYY باعث سرکوب اشتها، کاهش انرژی دریافتی و افزایش انرژی مصرفی بدن می شود. فعالیت حاد ورزشی موجب افزایش آن می شود اما اثر مدت فعالیت ورزشی بر سطوح PYY مشخص نیست. هدف از مطالعه حاضر بررسی اثرات مدت فعالیت ورزشی بر سطوح پلاسمایی PYY در زنان ورزشکار بود. **روش شناسی:** ۹ آزمودنی (سن ۲۵/۳±۴/۹ سال، وزن ۷۳/۶±۵/۸ کیلوگرم، قد ۱۷۱/۴±۳/۹ سانتی متر و درصد چربی ۱۹/۹۷±۴/۸۵) برای شرکت در این مطالعه داوطلب شدند. آزمودنی ها صبحانه استاندارد دریافت کردند و متعاقب آن فعالیت روی چرخ کارسنج با شدت ۶۰ درصد حداکثر ضربان قلب (۲۲۰-سن) به مدت ۳۰، ۶۰ و ۹۰ دقیقه یا استراحت (جلسه کنترل) انجام دادند. ترتیب جلسات به این صورت بود که در جلسه اول فعالیت به مدت ۶۰ دقیقه، جلسه دوم کنترل، جلسه سوم ۹۰ دقیقه و جلسه چهارم ۳۰ دقیقه اجرا شد. نمونه های خونی قبل از فعالیت، بلافاصله بعد و ۶۰ دقیقه پس از آن جهت اندازه گیری غلظت PYY جمع آوری شد. داده ها با استفاده از آزمون آنوای دوطرفه با اندازه گیری مکرر و آزمون تعقیبی توکی آنالیز شد. **یافته ها:** فعالیت حاد موجب افزایش PYY در تمام جلسات تجربی شد ( $P < 0.05$ ). مدت فعالیت اثری بر غلظت پلاسمایی PYY نداشت و افزایش آن پس از تمام جلسات تجربی مشابه بود. **نتیجه گیری:** در نتیجه مدت فعالیت ورزشی (۳۰، ۶۰ و ۹۰ دقیقه) در زنان ورزشکار اثری روی اندازه PYY ندارد.

**کلید واژه ها:** طول جلسه فعالیت ورزشی، پپتید YY، اشتها.

با اسکن QR فوق می توانید جزئیات مقاله حاضر را در سایت [www.jahssp.azaruniv.ac.ir/](http://www.jahssp.azaruniv.ac.ir/) مشاهده کنید



۱. کارشناسی ارشد فیزیولوژی ورزشی، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، واحد مریوان، دانشگاه آزاد اسلامی، مریوان، ایران  
۲. استادیار گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، واحد مریوان، دانشگاه آزاد اسلامی، مریوان، ایران (نویسنده مسئول):

h.faraji@iaumarivan.ac.ir

**نحوه ارجاع:** متاع پور نسیم، فرجی حسن. اثر مدت فعالیت ورزشی استقامتی بر سطوح PYY در زنان ورزشکار. مطالعات کاربردی تندرستی در فیزیولوژی ورزش ۱۳۹۸؛ ۶(۱): ۳۱-۳۶

## Journal of Applied Health Studies in Sport Physiology

Volume 6, Number 1  
Spring /Summer 2019  
31-36

### Original Article

### Influence of Endurance Exercise Duration On PYY Levels in Athletes Females

Nasim Matapour<sup>1</sup>, Hassan Faraji\*<sup>2</sup>

Received 1 May 2019; Accepted 29 August 2019

#### Abstract

**Aim:** PYY suppresses appetite, reduces energy intake and increases energy intake. Acute exercise can increase it, but the effect of exercise activity on PYY levels is unclear. This study aimed to evaluate the effects of exercise duration on the plasma levels of peptide YY (PYY) in female recreational athletes. **Methods:** Nine subjects (aged 25.3±4.9 years, body mass 73.6±5.8 kg, height 171.4±3.9 cm, and body fat 19.9±4.8 %) volunteered to participate in this study. Subjects received a standardized breakfast, which was followed by constant cycling exercise at 60% HRmax (220-age) for 30, 60 and 90 min, or rest (control session). Blood samples were collected before, immediately after and 60 min after exercise to assess plasma PYY concentrations. Data were analyzed by repeated measures two way ANOVA and Tukey post hoc test at the significant level ( $p < 0.05$ ). **Results:** Plasma PYY were unaffected by duration of exercise and were higher than before exercise at immediately after exercise trials similarly. Acute exercise increased PYY in all experimental sessions. **Conclusions:** The duration of exercise did not affect the plasma concentration of PYY and its increase was similar after all experimental sessions.

**Keywords:** Duration of exercise, Peptide YY, Appetite



Scan this QR code to see the accompanying video, or visit [jahssp.azaruniv.ac.ir](http://jahssp.azaruniv.ac.ir)

1. MSc of Physiology, Department of Physical Education, Marivan Of Islamic Azad University, Marivan, Iran

2. Associate professor, Department of Physical Education and sport sciences, Marivan Of Islamic Azad University, Marivan, Iran (Corresponding Author): [h.faraji@iaumarivan.ac.ir](mailto:h.faraji@iaumarivan.ac.ir)

Cite as: Matapour Nasim, Faraji Hassan. Influence of endurance exercise duration on PYY levels in athletes females. *Journal of Applied Health Studies in Sport Physiology*. 2019; 6(1): 31-36.



اثر مدت های مختلف فعالیت ورزشی بر سطوح PYY بررسی نشده است. بنابراین بیشتر مطالعات در این زمینه، فعالیت با ۶۰ دقیقه دویدن در نظر گرفته شده است [۱۷-۱۹] و تاکنون گزارشی مبنی بر بررسی اثر زمان های کمتر یا طولانی تر بر سطوح PYY در یک مطالعه وجود ندارد. با توجه به اثرات فیزیولوژیکی مدت تمرین بر واکنش های سایر هورمون های مربوط به اشتها [۲۰، ۲۱]، به نظر می رسد مدت فعالیت ورزشی بر تغییرات این هورمون اثر گذار باشد. بنابراین هدف از مطالعه حاضر بررسی اثر مدت فعالیت ورزشی استقامتی بر سطوح PYY در زنان جوان است.

### روش شناسی

از بین ۱۶ نفر داوطلب حائز شرایط پژوهش، ۹ نفر به عنوان نمونه آماری به طور تصادفی انتخاب شدند (جدول ۱). بر اساس مطالعات قبلی [۱۲، ۲۲]، این تعداد آزمودنی برای مشاهده تغییرات معنادار سطوح پلاسمایی PYY ناشی از فعالیت ورزشی کافی به نظر می رسد. به منظور کاهش احتمال تغییرات در واکنش های هورمونی، و مشابه با سایر مطالعات در این مورد [۱۳، ۲۳]، جامعه آماری فقط شامل دختران (مرحله اولیه فولیکولی چرخه قاعدگی، روزهای اول تا دهم) ورزشکار بود. از ورود آزمودنی هایی با سابقه هرگونه بیماری مزمن، چاق یا لاغر، سیگاری، مصرف هرگونه داروی موثر بر اشتها و یا دارای هر نوع محدودیت اجرای فعالیت ورزشی به پژوهش جلوگیری شد.

پس از کسب رضایت کتبی از آزمودنی ها، جرئیات کار برای افراد تشریح شد و در هفته اول، عوامل ترکیب بدنی آزمودنی ها با استفاده از دستگاه بیومپاندس یا تحلیل کننده ترکیب بدن (کره ای مدل X-Scan Plus 970) اندازه گیری شد. پس از برگزاری جلسه آشناسازی با جزئیات پژوهش، آزمودنی ها در یک طرح چهار جلسه ای (یک جلسه آزمون کنترل و سه جلسه آزمون فعالیت ورزشی) با فاصله ۴ روز شرکت کردند که دو جلسه اول طی هفته پس از جلسات آشناسازی بود و دو جلسه بعدی پس از ۲۸ روز (سیکل بعدی قاعدگی) [۴] بعدی انجام شد.

فعالیت ورزشی روی چرخ کارسنج (مونارک ۸۳۹) با شدت ۶۰ درصد حداکثر ضربان قلب (۲۲۰-سن) و به مدت ۳۰ دقیقه، ۶۰ دقیقه و ۹۰ دقیقه بود. آزمودنی ها در صبح هر جلسه، پس از حداقل ۱۰ ساعت ناشتایی، ساعت ۸ صبح وارد سالن ورزشی شدند سپس به مدت ۱۵ دقیقه مشغول صرف صبحانه از پیش تهیه شده استاندارد شدند. صبحانه استاندارد برای هر نفر (۴ کیلوکالری به ازای هر کیلوگرم وزن بدن [۱۲])، شامل: نان لواش (متوسط ۷۰ گرم)، پنیر (متوسط ۱۵ گرم) و کره گیاهی (متوسط ۸ گرم) که به طور متوسط  $294/56 \pm 56/84$  کیلوکالری با رعایت (۴۵ تا ۶۵ درصد کربوهیدرات، ۱۰ تا ۳۵ درصد پروتئین، ۲۰ تا ۳۵ درصد چربی) بود. آنها بعد از صرف صبحانه تنها مجاز به مصرف آب بودند. آزمودنی ها بعد از ۹۰ دقیقه استراحت [۱۲] و ۵ دقیقه گرم کردن بدن، شروع به انجام فعالیت ورزشی با شدت از پیش تعیین شده می شدند. ترتیب جلسات آزمون به طور تصادفی انتخاب شد و در جلسه اول فعالیت به مدت ۶۰ دقیقه، جلسه دوم کنترل، جلسه سوم ۹۰ دقیقه و جلسه چهارم ۳۰ دقیقه اجرا شد. ضربان قلب به طور مداوم با استفاده از ضربان سنج پولار کنترل شد. آزمودنی ها بعد از فعالیت ۵ دقیقه حرکات مربوط به سرد کردن بدن را انجام دادند سپس تا پایان خونگیری ها در سالن ورزشی استراحت کردند. آزمودنی ها در جلسه کنترل به جای فعالیت ورزشی در حالت استراحت قرار گرفتند و هیچ گونه فعالیتی نداشتند.

پس از راهنمایی کامل افراد برای ثبت رژیم غذایی روزانه، از آزمودنی ها اطلاعات غذایی دریافتی طی ۲۴ ساعت قبل از اولین جلسه آزمون توسط فرم

مشکلات فیزیولوژیکی، پاتولوژیکی و اقتصادی وابسته به چاقی در تمام کشورهای دنیا به ویژه در حال توسعه رو به فزون است و این معضل یکی از تهدیدات بزرگ سلامتی در دنیا محسوب می شود. چاقی عمدتاً ناشی از افزایش انرژی دریافتی همراه با کاهش انرژی مصرفی است که این به هم خوردن تعادل انرژی منجر به افزایش وزن بدن می گرد [۱]. بر این اساس، منطقی است که با کاهش انرژی ورودی و افزایش انرژی مصرفی می توان وزن را کاهش داد. نقش فعالیت ورزشی در پیشگیری از افزایش، کنترل و کاهش چربی بدن به خوبی مشخص است و در این خصوص فعالیت ورزشی تعادل انرژی منفی را از طریق افزایش انرژی مصرفی و تعدیل هورمونهای مربوط به اشتها ایجاد می کند که این امر می تواند استراتژی مهمی در خصوص کاهش چربی بدن باشد [۲، ۳].

برخی مطالعات گزارش کرده اند که احتمالاً ورزش می تواند با اثرگذاری بر هورمونهای مربوط به اشتها در تغییر انرژی دریافتی به کاهش وزن کمک کند [۴، ۵]. تعدادی از مطالعات انجام شده در این زمینه نشان داده است که فعالیت ورزشی حاد موجب سرکوب موقتی اشتها شده است که از این پدیده به عنوان کم اشتهایی ناشی از فعالیت ورزشی یاد می شود [۲]. در واقع تنظیم اشتها و دریافت غذا، تحت کنترل مغز و هورمون هایبایست که عمدتاً از بخش های معده ای - روده ای ترشح می شود. همچنین، توسط غدد لوزالمعده و فوق کلیه و بافت چربی کنترل می شود [۶]. اکنون به خوبی روشن شده است که بخش هیپوتالاموس مغز نقش کلیدی در تنظیم رفتار خوردن در آزمودنی های انسانی بازی می کند و به طور ثابت سیگنال های عصبی، هورمونی و متابولیک را از محیط دریافت و پردازش می کند و توانایی همسو کردن انرژی دریافتی و انرژی مصرفی را نیز دارد [۲]. فاکتورهای مهمی که اشتها را در محور روده-مغز کنترل می کند شامل پپتیدهای روده ای گرلین، کالی سیستوکینین (CCK)، پپتید وای وای (PYY)، نوروپپتید Y (NPY)، پپتید-۱ شبه گلوکاگون (GLP-1) و پلی پپتید پانکراسیک (PP) است [۲]. برخی از آنها موجب افزایش میل به غذا خوری و برخی دیگر سبب سرکوب اشتها می شود. اخیراً بیشتر تمرکز مطالعات روی PYY است زیرا اثرات قوی تری روی سرکوب اشتها نسبت به بقیه دارد [۷] و علاوه بر کاهش اشتها در افزایش انرژی مصرفی بدن نیز درگیر است [۸] در صورتی که دیگر هورمون های ضد اشتها این تأثیر را ندارد [۹]. در حقیقت PYY عمدتاً توسط سلول های L انتهای روده کوچک ترشح می شود و اثر خود را بر هسته های کمانی در هیپوتالاموس توسط اتصال به گیرنده های Y2 نوروپپتید Y اعمال می کند که باعث سرکوب اشتها، کاهش انرژی دریافتی و افزایش انرژی مصرفی بدن می شود [۱۰، ۱۱]. تا به حال مطالعات اندکی در خصوص اثر فعالیت حاد ورزشی روی PYY وجود دارد که هر کدام به بررسی اثر متغیری خاص نظیر شدت، جنسیت، کالری دریافتی و سایر متغیرها روی سطوح PYY پرداخته است [۱۲-۱۴]. هرچند اثر شدت فعالیت تاکنون روی سطوح گردشی PYY با در نظر گرفتن ناهمخوانی نتایج مشخص نیست [۱۴] اما بیشتر مطالعات گزارش کرده است که شدت فعالیت برای افزایش PYY حداقل باید بالاتر از حد متوسط باشد و یک جلسه فعالیت ملایم با افزایش سطوح PYY همراه نیست [۱۵، ۱۶]. از طرفی دیگر در حال حاضر در هیچ مطالعه ای

در سطح آماری  $P < 0.05$  مورد بررسی قرار گرفت و کلیه عملیات آماری با استفاده از نرم افزار آماری SPSS v21 بررسی شد

### نتایج

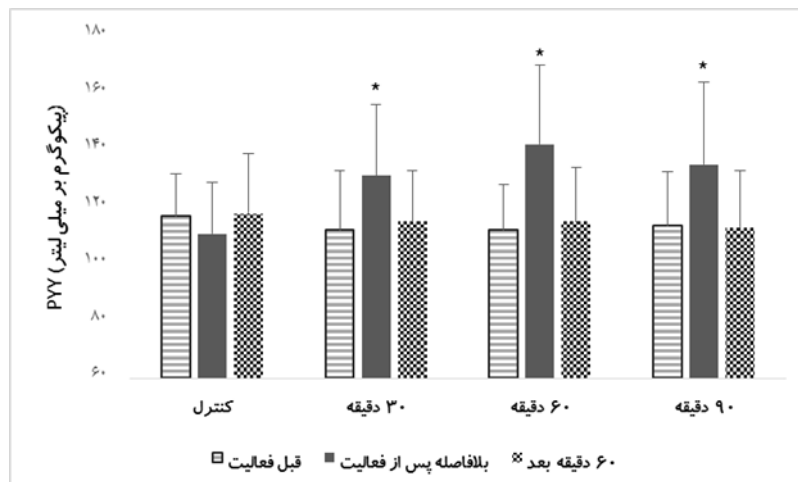
با توجه به مقدار  $F$  به دست آمده ( $F=10/585$ ) و معناداری نتیجه معناداری تفاوت درون گروهی ( $p=0/001$ ) این آزمون، مشخص شد که تفاوت معناداری بین میانگین نتایج در مراحل مختلف وجود دارد. لذا در جهت مشخص شدن اینکه تفاوت بین کدام مراحل بوده و نظر به پذیرفتن فرض کروییت، از آزمون تعقیبی توکی جهت مقایسه میانگین ها استفاده شد. در شکل ۱ نتایج مربوط به غلظت پلاسمایی PYY در قبل از فعالیت، بلافاصله پس از فعالیت و ۶۰ دقیقه پس از فعالیت نشان داده شده است. نتایج نشان داد که سطوح PYY در جلسه کنترل تغییرات معناداری نداشت ( $p>0/05$ ). در هر سه جلسه فعالیت ۳۰ و ۶۰ دقیقه ای سطوح PYY در مرحله بلافاصله پس از فعالیت نسبت به قبل فعالیت افزایش معناداری پیدا کرد و ۶۰ دقیقه بعد به سطوح قبل فعالیت نزدیک شد ( $p<0/05$ ). با توجه به نتیجه آزمون توکی تفاوت معناداری بین سطوح PYY پس از فعالیت حاد در جلسه فعالیت ۳۰ دقیقه ای با ۶۰ دقیقه ای وجود ندارد ( $p=0/082$ ). بنابراین بین اثر یک جلسه فعالیت بدنی استقامتی به مدت ۳۰، ۶۰ و ۹۰ دقیقه ای با شدت ۶۰ درصد حداکثر ضربان قلب بر PYY پلازما تفاوتی وجود ندارد. در جدول ۱ میانگین مقدار کربوهیدرات، پروتئین، چربی و انرژی دریافتی،

جدول ۱. ویژگی‌های فردی آزمودنی‌های مورد مطالعه (میانگین  $\pm$  انحراف معیار)

متغیر	میانگین $\pm$ انحراف معیار
سن (سال)	۲۵/۳ $\pm$ ۴/۹
وزن (کیلوگرم)	۷۳/۶ $\pm$ ۵/۸
قد (سانتی متر)	۱۷۱/۴ $\pm$ ۳/۹
چربی (درصد)	۱۹/۹۷ $\pm$ ۴/۸۵

جدول ۲. میانگین مقدار کربوهیدرات، پروتئین، چربی و انرژی دریافتی، ۲۴ ساعت قبل از آزمون

انرژی دریافتی (کیلوکالری)	۲۲۹۴/۰۷ $\pm$ ۷۱/۲۳
پروتئین (گرم)	۸۸/۸۲ $\pm$ ۲۳/۵۴
کربوهیدرات (گرم)	۳۱۲/۲۸ $\pm$ ۸۵/۳۵
چربی (گرم)	۷۶/۶۳ $\pm$ ۳۸/۲۷



شکل ۱ نتایج مربوط به غلظت پلاسمایی PYY در قبل از فعالیت، بلافاصله پس از فعالیت و ۶۰ دقیقه پس از فعالیت \* تفاوت معنادار با قبل فعالیت و بعد از ۶۰ دقیقه ( $p<0/05$ ).

یادآمد غذایی ثبت شد و آنها همان موارد غذایی را ۲۴ ساعت قبل آزمون های بعدی مصرف نمودند. تجزیه و تحلیل این اطلاعات با استفاده از نرم افزار Nutrition4 انجام شد. مقدار کربوهیدرات، پروتئین، چربی و انرژی دریافتی ۲۴ ساعت قبل از آزمون در جدول ۲ آورده شده است.

از آزمودنی ها خواسته شد که از خوردن کافئین و سایر مواد مدر به مدت ۲۴ ساعت قبل از پروتکل اجرایی خودداری کنند. نمونه های خونی قبل از فعالیت، بلافاصله و ۶۰ دقیقه بعد از فعالیت گرفته شد. در هر نوبت خونگیری هفت میلی لیتر خون از سیاهرگ بازویی آزمودنی ها گرفته شد. مطابق دستورات کاتالوگ کیت، نمونه های خونی در لوله های مخصوص حاوی هپارین پس از ۱۵ دقیقه نگهداری در دمای اتاق، با دور ۳۰۰۰ دور در دقیقه به مدت ۲۰ دقیقه سانتریفوژ، و سپس در دمای زیر ۲۰ درجه سانتیگراد تا آنالیز فاکتورهای مورد نظر نگهداری شد. غلظت پلاسمایی PYY با روش الایزا و کیت معتبر (USCN Life Science Inc) با CV درون سنجی و برون سنجی کمتر از ۸ و ۱۰ درصد مورد اندازه گیری قرار گرفت.

### روش آماری

برای توصیف متغیرها از آمار توصیفی و برای بررسی توزیع طبیعی داده ها از آزمون شاپیرو-ویلک استفاده شد. همچنین پس از بررسی تجانس واریانس و رعایت نرمالیتت داده ها از آمار استنباطی آنوای دوطرفه با اندازه گیری مکرر (۴ گروه در ۳ زمان اندازه گیری) و آزمون تعقیبی توکی استفاده شد. نتایج پژوهش

## بحث و نتیجه گیری

نتیجه مهم دیگر پژوهش ما این بود که افزایش سطوح PYY پس از مدت های مختلف ۶۰،۳۰ و ۹۰ دقیقه ای فعالیت تفاوت معناداری با هم نداشتند. تا به حال در هیچ پژوهشی اثر مدت فعالیت ورزشی بر سطوح PYY بررسی نشده است و این اولین مطالعه در این زمینه است. مطالعات قبلی بیشتر به بررسی اثر جنسیت، شدت فعالیت، وزن و سایر متغیرها پرداخته است. هازل و همکاران (۲۰۱۷) در پژوهشی به بررسی اثر جنسیت روی واکنش PYY به فعالیت حاد ورزشی پرداختند. آزمودنی ها در این مطالعه فعالیت ورزشی روی چرخ کارسج با شدت ۶۵ درصد حداکثر اکسیژن مصرفی به مدت ۳۰ دقیقه انجام دادند. نتایج نشان داد که فعالیت حاد ورزشی انجام شده موجب افزایش سطوح PYY در هردو جنس شده بود اما افزایش در مردان بیشتر از زنان بود. در مطالعه ای دیگر الاجمی و همکاران (۲۰۱۶) به بررسی اثر جنسیت روی انرژی دریافتی و اشتهای آنان پرداختند [۲۵]. فعالیت حاد شامل ۹۰ دقیقه دویدن با شدت ۷۰ درصد حداکثر اکسیژن مصرفی بود. نتایج نشان داد که فعالیت با کاهش اشتها و انرژی دریافتی همراه بود و موجی افزایش PYY شده بود. این تغییرات در بین زنان و مردان شرکت کننده الگوی مشابهی داشت. علاوه بر این هوه و همکاران (۲۰۱۶) اثر شدت فعالیت حاد ورزشی بر سطوح PYY و اشتها در زنان تمرین کرده را بررسی کردند [۱۴]. آنها فعالیت روی تردمیل با دو شدت ۶۰ درصد و ۸۵ درصد حداکثر اکسیژن مصرفی را با هم مقایسه کردند. نتایج نشان داد که هورمون PYY پس از فعالیت افزایش یافته است و تفاوتی بین واکنش PYY به دو شدت اعمال شده را مشاهده نکردند. اگرچه سطوح PYY پس از ۶۰ دقیقه فعالیت نسبت به ۳۰ و ۹۰ دقیقه فعالیت بالاتر بود اما این افزایش غیرمعنادار بود. باتوجه به اثرات مدت فعالیت ورزشی بر واکنش های هورمونی و متابولیک بدن، پیش بینی می شد که مدت فعالیت می تواند روی سطوح PYY اثر گذار باشد. به هر حال در مطالعه حاضر این مورد تأیید نشد و به نظر می رسد مطالعات بیشتری با در نظر گرفتن حجم بالاتر نمونه آماری و روی سایر جنسیت و سن و نوع فعالیت ورزشی با در نظر گرفتن ناشتایی یا فعالیت پس از صرف غذا در این خصوص برای تأیید نتایج مطالعه حاضر ضروری است.

نتیجه مطالعه حاضر همچنین نشان داد که سطوح افزایش یافته PYY پس از ۶۰ دقیقه به سطوح قبل فعالیت یا استراحتی برگشت. همسو با این یافته، پژوهش های قبلی نیز گزارش کرده اند که سطح PYY پس از فعالیت نهایتاً تا یک ساعت پس از فعالیت در سطح بالایی باقی مانده است [۱۳، ۱۷، ۲۷]. با وجود این، ناهمسو با نتایج پژوهش حاضر، بودا و همکاران (۲۰۰۹) که اثر فعالیت ورزشی متوسط و شدید را با شدت ۵۰ و ۷۵ درصد حداکثر اکسیژن مصرفی بر سطوح PYY را بررسی کرده اند، گزارش دادند که ماندگاری افزایش PYY پس از فعالیت به شدت فعالیت بستگی داشته است و اگرچه سطوح PYY پس از هردو شدت افزایش یافته بود اما سطوح آن پس از ۱۵ دقیقه بعد از فعالیت متوسط ۵۰ درصد حداکثر اکسیژن مصرفی به حالت استراحت برگشته بود در حالی که سطوح PYY پس از فعالیت شدید انجام شده بیش از ۶۰ دقیقه در خون ماندگار بود [۳۰]. اگرچه شدت فعالیت مطالعه ما با مطالعه آنان متفاوت بود و نتیجه ما مبنی بر کاهش سطوح افزایش یافته PYY کمتر از یک ساعت با نتیجه حاصل از شدت ۵۰ درصد حداکثر اکسیژن مصرفی آنان مشابه بود. با این وجود عوامل تمرینی، جنسیتی و تغذیه ای ممکن است بر این نتایج اثر گذار بوده باشد.

به طور کلی مطالعه زیر اولین پژوهش در زمینه اثر مدت فعالیت ورزشی استقامتی بر سطوح هورمون PYY موثر بر اشتها است و نتایج این پژوهش نشان داد که یک جلسه فعالیت استقامتی با مدتهای مختلف موجب افزایش

نتایج مطالعه حاضر نشان داد که یک جلسه فعالیت هوازی با شدت متوسط موجب افزایش هورمون ضد اشتهای PYY در زنان جوان می شود. با توجه به اینکه در جلسه کنترل آزمودنی ها هیچگونه فعالیت ورزشی نداشتند در نتیجه این افزایش سطوح PYY را می توان به انجام فعالیت ورزشی نسبت داد. این نتیجه مبنی بر افزایش سطوح PYY پس از فعالیت حاد ورزشی در راستای نتایج مطالعات قبلی [۴، ۱۳، ۱۴، ۲۴، ۲۵] در این زمینه است و به نظر می رسد فعالیت حاد با افزایش این هورمون در سرکوب موقت اشتها و کاهش انرژی دریافتی نقش داشته باشد و فعالیت حاد با این سرکوب کنندگی مکرر در نهایت با کاهش دریافت انرژی بدن بتواند تعادل منفی انرژی برقرار کرده و از این نظر در کاهش وزن نیز نقش داشته باشد. همچنین، یافته های ما همسو با نتایج مارتینز و همکاران (۲۰۰۷) می باشد که اثر فعالیت هوازی با شدت متوسط (۶۰ دقیقه فعالیت بر روی چرخ کارسج با ۶۵٪ حداکثر ضربان قلب) پس از صرف صبحانه بر هورمون های تنظیم کننده اشتها در افراد با وزن و شاخص توده بدنی طبیعی را مورد بررسی قرار دادند. نتایج آنها نشان داد که میانگین سطوح PYY به طور معناداری پس از فعالیت ورزشی افزایش یافت [۲۶]. بروم و همکاران (۲۰۰۹) نیز اثر فعالیت هوازی و مقاومتی بر سطوح گرلین آسید دار و PYY را در مردان سالم با وزن طبیعی مورد بررسی قرار دادند. آنها نشان دادند که مقدار گرلین آسید دار در هر دو گروه فعالیت هوازی و مقاومتی کاهش می یابد ولی مقدار PYY در گروه تمرین هوازی افزایش یافته است [۱۷]. مشابه با نتایج مطالعه حاضر فرجی و همکاران (۲۰۱۴) نیز در بررسی اثر فعالیت حاد فزاینده روی هورمون PYY در ورزشکاران جوان با وزن طبیعی گزارش کردند که سطوح PYY بلافاصله پس از فعالیت روی چرخ کارسج افزایش یافته و پس از ۶۰ دقیقه کاهش پیدا کرده بود [۲۷]. همچنین دوگلاس و همکاران (۲۰۱۷) در مطالعه ای که روی زنان و مردان لاغر، اضافه وزن و چاق به بررسی اثر حاد فعالیت ورزشی روی تردمیل به مدت ۶۰ دقیقه با شدت نزدیک ۶۰ درصد حداکثر اکسیژن مصرفی بر اشتها، انرژی دریافتی و هورمونهای مربوط به اشتها انجام داده بودند [۴] گزارش کردند که فعالیت ورزشی متوسط موجب کاهش انرژی دریافتی و افزایش PYY پلازما در این افراد شده است که در آزمودنی های لاغر این افزایش بیشتر بود. اگرچه مکانیسم افزایش PYY پلازما پس از فعالیت ورزشی مشخص نیست و به با توجه به بررسی منبع موجود به نظر می رسد تاکنون مورد پژوهش قرار نگرفته است. همچنین هدف ما از این پژوهش بررسی مکانیسم احتمالی افزایش PYY ناشی از فعالیت حاد نبود، با وجود این، افزایش سطوح کاتکولامین ها (اپی نفرین و نوراپی نفرین) طی فعالیت ورزشی باعث تحریک سلولهای L روده، و افزایش تولید PYY شود [۲۸]. سطح PYY همچنین تحت تأثیر سیگنال هایی همانند اسید معده، کوله سیتو کینین و نمکهای صفراوی لومینال، فاکتور رشد شبه انسولین ۱- و پپتید وابسته به ژن کلسی تونین افزایش می یابد [۲۹].

با این وجود نتیجه مطالعه ما با نتیجه مطالعه هالورث و همکاران (۲۰۱۷) همسو نبود. آنها به مقایسه اثر فعالیت مداوم با شدت متوسط ۶۵ درصد حداکثر اکسیژن مصرفی و فعالیت شدید تناوبی ۶ در ۳۰ ثانیه با ۴ دقیقه استراحت بر PYY روی ۹ زن سالم پرداختند. افزایش PYY پس از فعالیت حاد از لحاظ آماری معنادار نبود. محققان این نتیجه را به حجم اندک نمونه آماری و اعمال فعالیت پس از مدت کوتاه ۴۵ دقیقه ای پس از صرف صبحانه نسبت دادند.

- sprint interval cycling exercise. *European journal of applied physiology*, 2017. 117(3): p. 431-440.
14. Howe, S.M., et al., No effect of exercise intensity on appetite in highly-trained endurance women. *Nutrients*, 2016. 8(4): p. 223.
  15. Hazell, T.J., et al., Effects of exercise intensity on plasma concentrations of appetite-regulating hormones: Potential mechanisms. *Appetite*, 2016. 98: p. 80-88.
  16. Blundell, J.E., et al., Cross talk between physical activity and appetite control: does physical activity stimulate appetite? *Proceedings of the Nutrition Society*, 2003. 62(3): p. 651-661.
  17. Broom, D.R., et al., Influence of resistance and aerobic exercise on hunger, circulating levels of acylated ghrelin, and peptide YY in healthy males. *American Journal of Physiology-Regulatory, Integrative and Comparative Physiology*, 2009. 296(1): p. R29-R35.
  18. Ueda, S.-y., et al., Changes in gut hormone levels and negative energy balance during aerobic exercise in obese young males. *The Journal of endocrinology*, 2009. 201(1): p. 151-159.
  19. Tiryaki-Sonmez, G., et al., Effect of exercise on appetite-regulating hormones in overweight women. *Biology of sport*, 2013. 30(2): p. 75.
  20. Broom, D.R., et al., Acute effect of exercise intensity and duration on acylated ghrelin and hunger in men. 2016.
  21. Gleason, M., et al., Effects of Exercise on Appetite-Regulating Hormones, Perceived Hunger, and Energy Intake: A Narrative Overview. *Central European Journal of Sport Sciences and Medicine*, 2018. 22(2): p. 5-12.
  22. King, J.A., et al., Appetite-regulatory hormone responses on the day following a prolonged bout of moderate-intensity exercise. *Physiology & behavior*, 2015. 141: p. 23-31.
  23. Hagobian, T.A., et al., Effects of acute exercise on appetite hormones and ad libitum energy intake in men and women. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 2012. 38(999): p. 66-72.
  24. Douglas, J.A., et al., Appetite, appetite hormone and energy intake responses to two consecutive days of aerobic exercise in healthy young men. *Appetite*, 2015. 92: p. 57-65.
  25. Alajmi, N., et al., Appetite and energy intake responses to acute energy deficits in females versus males. *Medicine and science in sports and exercise*, 2016. 48(3): p. 412.
  26. Martins, C., et al., Effects of exercise on gut peptides, energy intake and appetite. *Journal of Endocrinology*, 2007. 193(2): p. 251-258.
  27. Faraji, H., R. Rahimi, and S. Dabbagh Nikookheslat, Effect of an Acute Incremental Exercise on Plasma Peptide YY, Neuropeptide Y and IGF-1 Concentrations in Young Athletes. *Annals of Applied Sport Science*, 2014. 2(3): p. 23-32.
  28. Brechet, S., et al., Involvement of beta1-and beta2-but not beta3-adrenoceptor activation in adrenergic PYY secretion from the isolated colon. *Journal of endocrinology*, 2001. 168(1): p. 177-183.
  29. Boey, D., et al., PYY transgenic mice are protected against diet-induced and genetic obesity. *Neuropeptides*, 2008. 42(1): p. 19-30.
  30. Ueda, S.-y., et al., Comparable effects of moderate intensity exercise on changes in anorectic gut hormone levels and energy intake to high intensity exercise. *Journal of Endocrinology*, 2009. 203(3): p. 357-364.
- هورمون ضد اشتها می شود و تفاوتی بین مدت های مختلف فعالیت بر واکنش این هورمون مشاهده نشد. با توجه به نتایج کاربردی این مطالعه در افراد چاق، نبود آزمودنی های چاق در این مطالعه، از محدودیت های مهم مطالعه حاضر به شمار می رود و همچنین استفاده از شدت آستانه افزایش PYY پلاسمایی (۶۰ درصد حداکثر ضربان قلب) نیز از محدودیت های تحقیق حاضر بود که بهتر است در مطالعات بعدی شدت های بالا لحاظ گردد. به هر حال اثر ضد اشتهایی فعالیت ورزشی می تواند موجب سرکوب موقت اشتها شود و احتمالاً در درازمدت با کاهش انرژی دریافتی در کاهش وزن مؤثر باشد.

### تشکر و قدردانی

بدینوسیله از همکاری آزمودنی ها و تمامی کسانی که در این مطالعه ما را یاری کردند، صمیمانه تشکر و قدردانی میگرد.

**تعارض منافع:** نویسندگان این مقاله، هیچ نفع متقابلی از انتشار آن ندارند.

### منابع

1. Fock, K.M. and J. Khoo, Diet and exercise in management of obesity and overweight. *Journal of gastroenterology and hepatology*, 2013. 28(S4): p. 59-63.
2. Stensel, D., Exercise, appetite and appetite-regulating hormones: implications for food intake and weight control. *Annals of Nutrition and Metabolism*, 2010. 57(Suppl. 2): p. 36-42.
3. Irandoost, H., M.S.k. , and A.S. , The effects of specific aerobic exercise on leptin serum in athletes men. *Journal of Applied Health Studies in Sport Physiology*, 2019. 4(1): p. 68-73.
4. Douglas, J.A., et al., Acute effects of exercise on appetite, ad libitum energy intake and appetite-regulatory hormones in lean and overweight/obese men and women. *International journal of obesity* 2017: p. 1-8.
5. Amini, S., N.T. , and A.S. , Comparing the effect of 8 weeks iso-distance interval and continuous exercise training on appetite control and body composition in sedentary, overweight and obese girls. *Journal of Applied Health Studies in Sport Physiology*, 2016. 3(2): p. 64-71
6. Karra, E., K. Chandarana, and R.L. Batterham, The role of peptide YY in appetite regulation and obesity. *The Journal of physiology*, 2009. 587(1): p. 19-25.
7. Neary, M.T. and R.L. Batterham, Peptide YY: food for thought. *Physiology & behavior*, 2009. 97(5): p. 616-619.
8. Neary, N.M., A.P. Goldstone, and S.R. Bloom, Appetite regulation: from the gut to the hypothalamus. *Clinical endocrinology*, 2004. 60(2): p. 153-160.
9. Batterham, R.L., et al., Gut hormone PYY3-36 physiologically inhibits food intake. *Nature*, 2002. 418(6898): p. 650-654.
10. Chandarana, K. and R. Batterham, Peptide YY. *Current Opinion in Endocrinology, Diabetes and Obesity*, 2008. 15(1): p. 65-72.
11. Ebrahimi, A., et al., The effect of eight weeks high intensity interval training with alginate sodium supplementation on PYY levels and lipid profiles in metabolic syndrome men. *Journal of Applied Health Studies in Sport Physiology*, 2019. 5(1): p. 18-27.
12. Hallworth, J.R., et al., The Effect of Exercise Intensity on Total PYY and GLP-1 in Healthy Females: A Pilot Study. *Journal of nutrition and metabolism*, 2017. 2017.
13. Hazell, T.J., et al., Sex differences in the response of total PYY and GLP-1 to moderate-intensity continuous and