Original Article

The Effects of Circuit Resistance Training on Plasma Levels of Peptide YY and Ghrelin in Male Athletes

Rastgar Hoseini[1]*, Fatemeh Ghasemi[2], Ali Sayyah[3], Marya Rahmani Ghobadi[4]

1. PhD. Candidate of Exercise Physiology, Faculty of Physical Education & Sport Sciences, University of Guilan, Rasht, Iran
2. PhD. Candidate, Kurdistan University of Medical Sciences, Kurdistan, Iran
3. PhD. Candidate of Exercise Physiology, Faculty of Physical Education & Sport Sciences, University of Guilan, Rasht, Iran
4. PhD. Candidate of Exercise Physiology, Faculty of Physical Education & Sport Sciences, University of Guilan, Rasht, Iran

*** Corresponding Author:**

Rastgar Hoseini, PhD. Candidate of Exercise Physiology, Faculty of Physical Education & Sport Sciences, University of Guilan, Rasht, Iran

Email: Rastegar.Hoseini@Gmail.Com

Received: 23 September 2014
Revised: 4 November 2014
Accepted: 15 November 2014

ABSTRACT

Background & Objectives: Ghrelin and peptide YY are orexigenic and anorexigenic peptides, respectively. They affect feeding behaviours and play a pivotal role in energy balance and glucose homeostasis. Resistance training is a key component of physical activity guidelines for weight control; however, there is limited information on the effects of different intensities of circuit training on appetite. This study aimed to evaluate the effects of circuit resistance training on plasma levels of ghrelin and peptide YY (PYY) in male college student athletes.

Materials and Methods: This quasi-experimental study was conducted on 18 male athletes (age range: 22.13 ± 2.11 years, weight: 75.12 ± 4.51 kg, height: 178.11 ± 5.42 cm) randomly divided into 3 groups. After obtaining informed consent and completing health record questionnaires, the subjects received circuit resistance exercise with intensities of 40%, 65% and 80% 1RM. In addition, blood samples were collected 24 hours before and 48 hours after the training program. Data analysis was performed using dependent t-test and analysis of variance (ANOVA), and $P<0.05$ was considered as significant.

Results: Plasma levels of peptide YY had a significant increase from 73.32 ± 2.51 to 75.7 ± 13.8 kg at the intensity of 80% 1RM ($P<0.05$), while plasma levels of ghrelin had a significant decrease from 73.32 ± 2.51 to 75.7 ± 13.8 kg ($P<0.05$). However, no significant difference was observed between the intensities of 50% and 65% 1RM in the plasma levels of peptide YY and ghrelin.

Conclusion: According to the results of this study, circuit resistance training with 80% intensity could lead to a significant increase in the level of peptide YY and decrease plasma levels of ghrelin in athletes. However, further research is required as to identify the acute and chronic side effects of resistance training.

Keywords: Ghrelin, Peptide YY, Resistance training

▶ **Citation**: 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.

[Downloaded from tbsrj.mazums.ac.ir on 2026-11-27]

مقاله پژوهشی

مقایسه اثر درجات شدت تمرین‌های مقاومتی دایره‌ای، بر نسبت گرلین و پپتید YY پلاسمای دانشجویان پسر ورزشکار

رستگار حسینی[1*]، فاطمه قاسمی[2]، علی سیاح[3]، ماریا رحمانی قبادی[4]

۱. دانشجوی دکترای فیزیولوژی ورزشی، دانشکده تربیت‌بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه گیلان
۲. دانشجوی پزشکی دانشگاه علوم پزشکی کردستان
۳. دانشجوی دکترای فیزیولوژی ورزشی، دانشکده تربیت‌بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه گیلان
۴. دانشجوی دکترای فیزیولوژی ورزشی، دانشکده تربیت‌بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه گیلان

* **نویسنده مسئول:** دکتر رستگار حسینی، دانشجوی دکترای فیزیولوژی ورزشی، دانشکده تربیت‌بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه گیلان
پست الکترونیک:
Rastegar.Hoseini@gmail.Com

دریافت: ۱۳۹۳/۷/۱
اصلاحیه: ۱۳۹۳/۸/۱۳
ویراستاری: ۱۳۹۳/۸/۲۴

چکیده

سابقه و هدف: گرلین و پپتید YY، دو پپتید اشتهاآور و ضد اشتها هستند و نقش مهمی در تعادل انرژی و هموستاز گلوکز ایفا می‌کنند. از سوی دیگر، تمرین‌های مقاومتی یکی از شاخص‌های کلیدی در توصیه‌های ورزشی برای کنترل وزن هستند؛ اما هنوز اطلاعات بسیار کمی درباره تأثیر شدت‌های مختلف تمرین‌های مقاومتی بر اشتها وجود دارد؛ بنابراین، هدف این پژوهش مقایسه اثر شدت‌های مختلف تمرین‌های مقاومتی دایره‌ای، بر نسبت گرلین و پپتید YY پلاسمای دانشجویان پسر ورزشکار است.

مواد و روش‌ها: این پژوهش یک مطالعه تجربی است که ۱۸ نفر پسر ورزشکار (با سن ۲۲/۱۳±۲/۱۱ سال، وزن ۷۵/۱۲±۴/۵۱ کیلوگرم، قد ۱۷۸/۱۱±۵/۴۲ سانتی‌متر) در آن، به‌صورت تصادفی در سه گروه قرار گرفتند. پس از تکمیل پرسش‌نامه مربوط به سلامتی و فرم رضایت‌نامه، آزمودنی‌های برنامه تمرینی با سه شدت ۵۰، ۶۵ و ۸۰ درصد یک تکرار بیشینه، انجام شد. نمونه‌گیری خونی ۲۴ ساعت پیش و ۴۸ ساعت پس از برنامه تمرینی انجام گرفت. داده‌ها با استفاده از آزمون تی همبسته و تحلیل واریانس یک‌طرفه (ANOVA) در سطح معناداری ($P<0/05$) تجزیه‌وتحلیل شدند.

نتایج: یافته‌های این پژوهش نشان داد که سطح پپتیدYY در گروه ۸۰ درصد یک تکرار بیشینه، افزایش معناداری از ۷۳/۳۲±۲/۵۱ کیلوگرم به ۷۵/۷±۱۳/۸ و سطح گرلین نیز کاهش معنی‌داری را از ۷۳/۳۲±۲/۵۱ کیلوگرم به ۷۵/۷±۱۳/۸ نشان داد ($P<0/05$)؛ اما تغییر معناداری در گروه ۵۰ و ۶۵ درصد یک تکرار بیشینه، در سطح پپتید و گرلین مشاهده نشد.

نتیجه‌گیری: با توجه به نتایج این مطالعه، تمرین‌های مقاومتی با شدت ۸۰ درصد یک تکرار بیشینه، سبب افزایش سطوح پپتید و کاهش گرلین ورزشکاران می‌شود. باوجوداین، اظهارنظر قطعی در ارتباط با تأثیرات جانبی حاد و مزمن تمرین‌های مقاومتی، نیازمند مطالعات بیشتری است.

واژه‌های کلیدی: تمرین‌های مقاومتی، گرلین، پپتید YY

◀ **استناد:** حسینی، رستگار؛ قاسمی، فاطمه؛ سیاح، علی؛ رحمانی قبادی، ماریا. مقایسه اثر درجات شدت تمرین‌های مقاومتی دایره‌ای، بر نسبت گرلین و پپتید YY پلاسمای دانشجویان پسر ورزشکار. مجله طب پیشگیری طبری، تابستان ۱۳۹۴؛۳(۱):۱-۹.

[Downloaded from tbsrj.mazums.ac.ir on 2026-11-27]

مقدمه

در انسان، سیستم فیزیولوژیکی پیچیده‌ای به نام هموستاز انرژی وجود دارد که بین انرژی دریافتی و مصرفی، تعادل ایجاد می‌کند (۱). این تعادل از طریق عوامل مرکزی و محیطی تنظیم می‌شود. پپتیدهای گرلین (Ghrelin) و ابستاتین (Obestatin) دو عامل شناخته‌شده محیطی هستند که نقش مهمی در تنظیم دریافت غذا و وزن بدن ایفا می‌کنند (۲). گرلین، پپتید ۲۸ اسیدآمینه‌ای است که به‌وسیله سلول‌های فوندوس معده ترشح و به درون خون ریخته می‌شود (۲، ۳). سپس از طریق تحریک نورون هسته‌های کمانی در هیپوتالاموس (۴) با فعال‌سازی نوروپپتید Y و پروتئین مرتبط با آگوتی که خواص اشتهاآور قوی دارند (۵)، اشتها را تحریک می‌کند (۶) و به‌صورت مستقیم در تنظیم کوتاه‌مدت تعادل انرژی درگیر است (۸، ۷).

نتایج مطالعات نشان داده است که سطح پلاسمای گرلین در شرایط تعادل مثبت انرژی افزایش و در شرایط تعادل منفی انرژی، کاهش می‌یابد (۱۰، ۹). با وجود این، یافته‌های بررسی نشان داد که ابستاتین و پپتید YY، سبب تعادل منفی انرژی از راه کاهش دریافت غذا و تخلیه انرژی می‌شود (۱۲، ۱۱). برخی از پژوهشگران به این نتیجه رسیده‌اند که نسبت سطح گرلین به ابستاتین و پپتید YY، تأثیرات متناقضی بر تنظیم وزن دارند و عملکرد نامطلوب ابستاتین و پپتید YY، در پاتوفیزیولوژی چاقی درگیر است (۱۴، ۱۳).

به نظر می‌رسد فعالیت بدنی نیز در کنترل اشتها نقش دارد (۱۷-۱۵) و متغیرترین بخش از هزینه انرژی را در انسان‌ها شامل می‌شود (۱۹، ۱۸). ممکن است یکی از دلایل مطالعه آثار ورزش بر این هورمون‌ها، به سبب اثر روشن بر تعادل انرژی باشد. در دهه اخیر، توجه تمرین‌های مقاومتی برای رسیدن به سلامتی افزایش یافته (۲۰) و این تمرین‌ها، روش کلیدی برای کنترل وزن و سلامت عمومی است؛ ولی در خصوص تأثیر تمرین‌های مقاومتی بر گرلین و پپتید Y اطلاعات زیادی وجود ندارد (۲۱). در ارتباط با تأثیر فعالیت ورزشی بر مقدار گرلین و پپتید YY نیز نتایج متناقضی گزارش شده است (۲۴-۲۲).

کرامر و همکارانش (۲۲) پس از انقباضات کانسنتریک در مقابل انقباضات اکسنتریک، کاهش معناداری در غلظت گرلین مشاهده کردند. تاکانو و همکارانش (۲۴) نیز گزارش کردند که غلظت گرلین بر اثر ورزش مقاومتی، تغییر معناداری پیدا نکرد. درحالی‌که قنبری تباکی (۲۵) دریافت که غلظت گرلین به‌سرعت پس از یک جلسه ورزش مقاومتی دایره‌ای و تداومی، کاهشی معنادار و ۲۴ ساعت پس از ورزش، افزایش معناداری دارد.

برخی از مطالعات نیز افزایش (۲۸-۲۶)، کاهش (۲۹) و برخی هم نبود تغییر پپتید YY (۳۰، ۱۹، ۱۸) را پس از فعالیت ورزشی گزارش کرده‌اند. با توجه به این‌که تمرین‌های مقاومتی بخش مهمی از برنامه‌های تمرینی برای کنترل وزن و سلامتی هستند، افزون بر کاهش وزن، می‌توانند به‌طور همزمان سبب افزایش قدرت عضلانی شوند (۳۲، ۳۱). در نهایت، با توجه به نتایج متناقض پژوهش‌های انجام شده درباره تأثیرات نوع فعالیت بدنی بر میزان اشتهای افراد، وجود ابهام در ارتباط احتمالی شدت فعالیت بدنی - به‌ویژه در تمرین‌های مقاومتی با میزان اشتها - و ممکن نبودن نتیجه‌گیری دقیق درباره اثر تمرین‌های مقاومتی با شدت‌های متفاوت بر سطوح اشتهای ورزشکاران، این پژوهش با هدف مقایسه تأثیرات سه شدت تمرین‌های مقاومتی دایره‌ای گوناگون بر غلظت گرلین و پپتید YY پلاسمای دانشجویان پسر ورزشکار انجام شد.

مواد و روش‌ها

روش این پژوهش، نیمه‌تجربی و از نوع مطالعات بنیادی بود و طرح مطالعه نیز شامل پیش‌آزمون و پس‌آزمون با سه گروه تجربی می‌شد. جامعه آماری پژوهش کنونی دانشجویان پسر رشته تربیت‌بدنی با دادن فراخوان ۱۸ نفر (با سن ۲/۱۱±۲۲/۱۳ سال، وزن ۴/۵۱±۷۵/۱۲ کیلوگرم، قد ۵/۴۲± ۱۷۸/۱۱ سانتی‌متر) از افراد دارای شرایط، به‌صورت داوطلبانه و هدفمند به‌عنوان نمونه انتخاب شدند. در ابتدا پس از

[Downloaded from tbsrj.mazums.ac.ir on 2026-11-27]

توضیح روش کار برای شرکت در پژوهش، از آزمودنی‌ها رضایت‌نامه کتبی دریافت شد و با توجه به پرسش‌نامه پزشکی و آمادگی برای شروع فعالیت بدنی، از افرادی که سابقه بیماری، مصرف دارو، سیگار و نیز فعالیت مقاومتی به شکل دایره‌ای داشتند، صرف‌نظر شد؛ بنابراین، افراد مناسب که علاقه و توانایی بدنی لازم را برای شرکت در تمرین مقاومتی داشتند، برای پژوهش انتخاب شدند (چند جلسه پیش از آزمون، آزمودنی‌ها با ایستگاه‌های تمرینی، اصول درست تمرین با وزنه، حجم، شدت تمرین، تعداد تکرارها، زمان استراحت بین ایستگاه‌ها و دوره‌ها و آسیب احتمالی هنگام اجرای اشتباه حرکات آشنا شدند و در جلسه مجزا، یک تکرار بیشینه حرکات برای هر آزمودنی مشخص شد).

۱۸ آزمودنی به‌طور تصادفی در سه حالت و در یکی از گروه زیر قرار گرفتند:

۱. گروه تمرین مقاومتی، با شدت پایین ۵۰ درصد یک تکرار بیشینه
۲. گروه تمرین مقاومتی، با شدت متوسط ۶۵ درصد یک تکرار بیشینه
۳. گروه تمرین مقاومتی، با شدت بالای ۸۰ درصد یک تکرار بیشینه

محدودیت‌های کنترل‌ناپذیر نیز در اجرای این پژوهش وجود داشتند که عبارت بودند از تفاوت‌های فردی موجود بین آزمودنی‌ها، شرایط روحی و حالات روانی آزمودنی‌ها، میزان انگیزه آزمودنی‌ها برای اجرای پروتکل، تغذیه دقیق و کامل آزمودنی‌ها.

پروتکل تمرین‌های مقاومتی

برنامه تمرین با استفاده از وزن آزاد و دستگاه، به‌صورت دایره‌ای طراحی شد. تمرین‌های مقاومتی در ۱۰ ایستگاه، به ترتیب پرس سینه، پرس پا، زیر بغل با سیم‌کش، پشت ران با دستگاه خم کردن زانو، ساق پا نشسته، جلو بازو با سیم‌کش، جلو ران با دستگاه باز کردن زانو، پشت بازو با سیم‌کش، درازونشست روی نیمکت شیب‌دار و باز کردن تنه در ۳ دور کامل را شامل می‌شد (زمان برای هر مدار ۹ تا ۱۲ دقیقه و در مجموع ۳ دور ۳۳ تا ۴۲ دقیقه). زمان استراحت بین دو حرکت ۳۰ ثانیه، زمان استراحت بین دو دایره نیز ۱۸۰ ثانیه در نظر گرفته شد و در پایان، ۵ دقیقه سرد کردن. در مجموع، زمان هر جلسه تمرین ۵۵ تا ۶۰ دقیقه بود.

از آزمودنی‌ها خواسته شد ۴۸ ساعت پیش از تمرین، از فعالیت بدنی شدید خودداری کنند. نخستین مرحله خون‌گیری از آزمودنی‌ها، پس از ۱۲ ساعت حالت ناشتا در ساعت ۷:۳۰ صبح انجام شد. سپس آنها صبحانه خوردند و در ساعت ۹:۳۰ صبح پس از ۱۵ دقیقه گرم کردن، برنامه تمرینی موردنظر را شروع کردند. پس از آن، به‌سرعت بعد از اجرای برنامه تمرینی، دومین مرحله خون‌گیری انجام شد.

نمونه‌گیری خونی

نمونه‌های خونی به‌سرعت، پیش و پس از ورزش مقاومتی جمع‌آوری شد. خون‌گیری از سیاهرگ دست آزمودنی، در حالت نشسته و در وضعیت استراحت انجام شد. در هر مرحله خون‌گیری، ۱۰ سی‌سی خون گرفته شد. پس از سانتریفوز با سرعت ۲۰۰۰ تا ۳۵۰۰ دور در دقیقه و به مدت ۱۵ تا ۲۰ دقیقه، جداسازی انجام شد و سرم به‌دست آمده در دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد نگه‌داری شد تا در زمان لازم استفاده شود. برای اندازه‌گیری هورمون گرلین، از روش الایزا کیت شرکت میتسوبیشی کاگایا - ساخت کشور ژاپن- با حساسیت ۲/۵ فمتومول بر میلی‌لیتر و ضریب تغییرات ۷/۳ درصد و نیز در اندازه‌گیری غلظت پپتید YY پلاسما از روش الایزا کیت شرکت US CNLIFE SCIENCE - ساخت کشور چین- با درجه حساسیت ۵/۶ پیکوگرم بر میلی‌لیتر و ضریب تغییرات ۶/۲ درصد استفاده شد.

روش آماری

برای محاسبه شاخص مرکزی و پراکندگی، از آمار

[Downloaded from tbstj.mazums.ac.ir on 2026-11-27]

توصیفی استفاده شد. برای تجزیه‌وتحلیل آماری گرلین و پپتید YY، از آزمون t جفت‌شده در دو مرحله پیش و به‌سرعت پس از تمرینهای مقاومتی استفاده شد. همچنین، برای تعیین گرلین و پپتید در سه گروه تمرین مقاومتی با شدت پایین، متوسط و بالا، از آزمون ANOVA استفاده شد. داده‌ها با کمک نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۹ تجزیه‌وتحلیل شدند.

یافته‌های پژوهش

میانگین و انحراف استاندارد سن، قد و وزن در جدول ۱ گزارش شده است. در این پژوهش مشاهده شد که یک جلسه فعالیت ورزشی مقاومتی با شدت بالا (۸۰ درصد RM_1) سبب افزایش معنادار مقدار پپتید YY پلاسما شد ($P<0/01$)؛ درحالی‌که تمرین مقاومتی با شدت پایین (۵۰ درصد RM_1) و متوسط (۶۵ درصد RM_1) نیز افزایش مقدار پپتید YY را در پی داشت؛ ولی این افزایش معنادار نبود (نمودار ۱). همچنین در این مطالعه، بر اثر یک جلسه تمرین مقاومتی با شدت پایین (۵۰ درصد RM_1) و متوسط (۶۵ درصد RM_1) مقدار گرلین پلاسما کاهش یافت، ولی این کاهش معنادار نبود؛ درحالی‌که با تمرین مقاومتی با شدت بالا (۸۰ درصد RM_1) مقدار گرلین پلاسما کاهشی معنی‌دار پیدا کرد ($P<0/04$) (نمودار ۲).

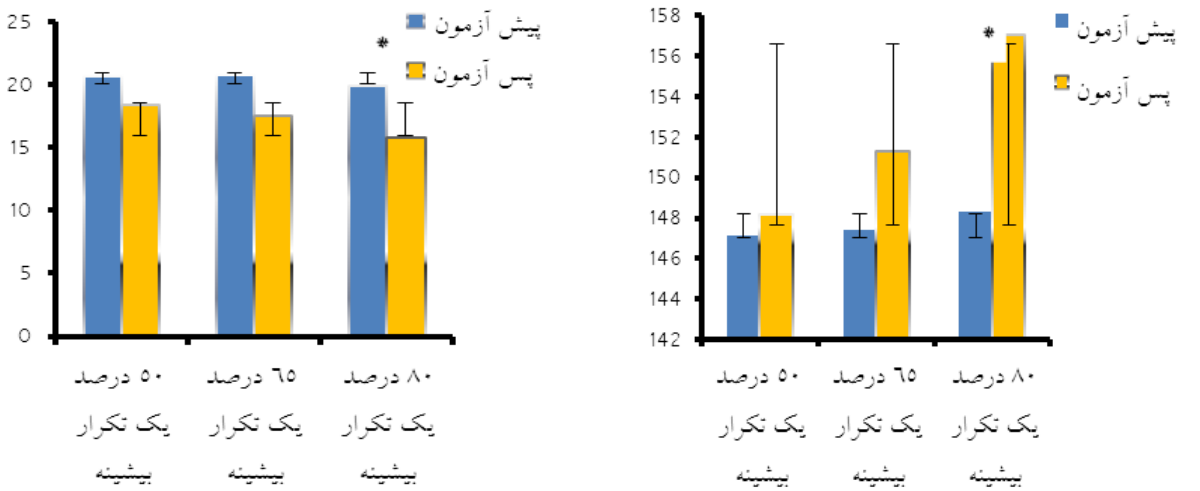
بحث و نتیجه‌گیری

در این پژوهش، مشاهده شد که یک جلسه فعالیت ورزشی مقاومتی با شدت بالا (۸۰ درصد RM_1) سبب افزایش معنادار مقدار پپتید YY پلاسما شد؛ درحالی‌که در تمرین مقاومتی با شدت پایین (۵۰ درصد RM_1) و متوسط (۶۵ درصد RM_1) مقدار پپتید YY کاهش داشت؛ ولی این کاهش معنادار نبود.

همسو با نتایج این مطالعه، بروم و همکاران (۲۳) در

جدول ۱: توزیع فراوانی و مشخصات فردی آزمودنی‌ها

آزمودنی‌ها	تعداد	سن (میانگین ± انحراف معیار) به سال	قد (میانگین ± انحراف معیار) به سانتی‌متر	وزن (میانگین ± انحراف معیار) به کیلوگرم
پسران ورزشکار	۱۸ نفر	۲۲/۱۳±۱۱/۱	۱۷۸/۱۱±۵/۴۲	۷۵/۱۲±۴/۵۱



نمودار ۱: سطح پپتید YY پلاسما در پیش آزمون و پس‌آزمون؛ نمودار ۲: سطح گرلین پلاسما در پیش آزمون و پس‌آزمون

*: نمایانگر تفاوت معنی‌دار بین پیش‌آزمون و پس‌آزمون ($P<0/05$)

[Downloaded from tbsrj.mazums.ac.ir on 2026-11-27]

تحقیقی تأثیر ۶۰ دقیقه تمرین دویدن را بر مقدار پلاسمایی پپتید YY بررسی کردند. نتایج نشان داد که فعالیت هوازی، میزان پپتید YY پلاسما را افزایش داد. یوادا و همکاران (۲۷) نیز در مطالعه‌ای درباره ۷ آزمودنی چاق و ۷ آزمودنی با وزن طبیعی، تأثیر ۶۰ دقیقه را بر مقدار هورمون پپتید YY بررسی کردند. مقدار هورمون پپتید YY در اثر فعالیت ورزشی در هر دو گروه افزایش یافت؛ درحالی‌که مارتینز و همکاران (۳۳) متناقض با نتایج به‌دست‌آمده، تأثیر فعالیت ورزشی به مدت ۶۰ دقیقه روی دوچرخه ثابت را بر غلظت پپتید YY بررسی کردند. در این بررسی، افزایش موقتی غلظت پپتید YY در طول فعالیت ورزشی مشاهده شد و به‌سرعت پس از ورزش کاهش یافت. همچنین، حامدی‌نیا و همکاران (۳۴) گزارش کردند که یک جلسه دوی وامانده‌ساز، سبب کاهش معنادار مقدار پپتید YY پلاسما می‌شود؛ بنابراین، کاهش مقدار پپتید YY پس از یک جلسه فعالیت ورزشی (۳۴، ۳۳) ناهمسو با نتایج این مطالعه است. از دلایل احتمالی آن، پروتکل تمرینی متفاوت (تمرین هوازی در مقابل تمرین مقاومتی)، سطح آمادگی آزمودنی‌ها (غیرورزشکار در مقابل ورزشکار) و اندازه‌گیری‌های انجام‌شده در طی پروتکل تمرین است. در این مطالعه، بر اثر یک جلسه تمرین مقاومتی با شدت پایین (۵۰ درصد RM_1) و متوسط (۶۵ درصد RM_1) مقدار گرلین پلاسما کاهش یافت؛ ولی این کاهش معنادار نبود. همسو با این نتایج، کینگ و همکاران (۳۵) نبود تغییر گرلین آسیل‌دار را پس از یک ساعت راه رفتن سریع روی تردمیل مشاهده کردند و علت آن را پایین بودن شدت ورزش گزارش دادند.

تاکانو و همکاران (۲۴) در غلظت گرلین پس از ورزش مقاومتی، تغییری مشاهده نکردند (۲۴). همچنین، نتایج این مطالعه نشان داد که در تمرین مقاومتی با شدت بالا (۸۰ درصد RM_1) مقدار گرلین پلاسما کاهش معنادار پیدا کرد. کرامر و همکاران (۲۲) ۱۵ دقیقه پس از انقباضات کانسنتریک در مقابل انقباضات اکسنتریک، کاهش معناداری در غلظت گرلین مشاهده کردند. احتمالاً افزایش بیشتر در هورمون رشد پس از انقباضات کانسنتریک، مقدار گرلین را از طریق بازخورد منفی مهار می‌کند. قنبری تباکی (۲۵) گزارش داد که غلظت گرلین، به‌سرعت پس از ورزش کاهش و ۲۴ ساعت پس از ورزش مقاومتی، افزایشی معنادار نشان داده است. همچنین، نتایج این مطالعه نشان داد که الگوی معکوسی بین گرلین و هورمون رشد وجود دارد. درحالی‌که متناقض با این نتایج، جهان‌دیده و همکاران (۳۶) گزارش کردند که ورزش مقاومتی با دو شدت متوسط و سنگین، تغییر معناداری بر ریتم روزانه گرلین ندارد؛ به‌طوری‌که تغییرات گرلین پیش از ورزش و به سرعت پس از آن و نیز، ۳ و ۹ ساعت پس از ورزش، در هر سه حالت (کنترل و دو گروه مقاومتی) مشابه‌اند. همچنین، در مطالعات ژوریمه و همکاران (۳۸، ۳۷)، سارتوریو و همکاران (۳۹) و کریست و همکاران (۴۰) افزایش در غلظت گرلین گزارش شده است. البته در تفاوت نتایج این مطالعات با دیگر مطالعه‌ها، گروه‌های مورد مطالعه غیرورزشکار نسبت به مطالعه ما درصد چربی بالایی داشتند.

به‌طورکلی، سازگاری‌های ایجادشده در ورزشکاران بر اثر ورزش طولانی، یکی از دلایلی است که سبب می‌شود واکنش‌های سوخت‌وسازی بر اثر ورزش تغییر یابد. تغییرات ناشی از ورزش طولانی، فرصتی را برای سازگاری‌های فیزیولوژیکی بدن تولید می‌کند؛ اما در کوتاه‌مدت احتمالاً فرصت کافی برای سازگاری وجود ندارد (۴۱). همچنین، نتایج مطالعات نشان داد که انجام فعالیت ورزشی، در صورتی سبب افزایش سطح گرلین پلاسما می‌شوند که کاهش وزن اتفاق افتاده باشد. (۴۲)

با توجه به این‌که در این پژوهش، افزایش معناداری در سطح گرلین پلاسما مشاهده نشد، می‌توان آن را با کاهش وزن آزمودنی‌ها در یک جلسه تمرین مقاومتی توجیه کرد. درواقع، به نظر می‌رسد افزایش معنادار در سطح گرلین در مطالعات گوناگون، رفتاری جبرانی در پاسخ به کاهش وزن است (۴۳). در مجموع، تفاوت نتایج این مطالعه با نتایج مطالعات ژوریمه (۳۸، ۳۷)، سارتوریو (۳۹)، کریست (۴۰) و جهان‌دیده (۳۶) و همکارانشان، احتمالاً به دلیل تفاوت در

[Downloaded from tbsrj.mazums.ac.ir on 2026-11-27]

میانگین سنی، شاخص توده بدنی بالا، سطح فعالیت بدنی و پروتکل تحقیق است.

در مجموع، یافته‌های این مطالعه نشان داد که انجام تمرین مقاومتی دایره‌ای با شدت ۸۰ درصد یک تکرار بیشینه، سبب کاهش معنادار سطح گرلین و افزایش معنادار پپتید YY پلاسما شد. ازآنجاکه بیشتر بررسی‌ها نشان داده‌اند گرلین و پپتید YY نقش مهمی در تعادل و کنترل وزن دارند (۱۱-۹)، به نظر می‌رسد این پپتیدها در دریافت غذا، اکتساب وزن و ادیپوسیتی، نسبت به یکدیگر اعمال مخالفی دارند و هر دوی آنها نقش تأثیرگذاری در تعادل کوتاه و بلندمدت انرژی و هموستاز گلوکز ایفا می‌کنند (۴۴).

ازآنجاکه چاقی یکی از مشکلات جوامع پیشرفته و در حال توسعه است، شناخت عوامل و سازوکارهای مبارزه با چاقی همراه با برنامه تمرینی ویژه، دستکاری در رژیم غذایی، شناسایی بهترین پروتکل تمرین مقاومتی در پیوستار شدت کم، متوسط و زیاد برای افزایش و کاهش وزن، می‌تواند به ارتقای سطح سلامت جامعه، صرفه‌جویی در هزینه‌های درمانی و افزایش عملکرد ورزشکاران کمک کند.

تشکر و قدردانی

از معاونت محترم تحقیقات و فناوری دانشگاه به خاطر حمایت مالی تشکر می شود.

References

1. Lin HV, Frassetto A, Kowalik Jr EJ, Nawrocki AR, Lu MM, Kosinski JR, et al. Butyrate and propionate protect against diet-induced obesity and regulate gut hormones via free fatty acid receptor 3-independent mechanisms. PLoS One. 2012;7(4):e35240.
2. Erdmann J, Tahbaz R, Lippl F, Wagenpfeil S, Schusdziarra V. Plasma ghrelin levels during exercise effects of intensity and duration. Regul Pept. 2007; 143: 127–35.
3. Chow K, Sun J, Man Chu K, Tai Cheung W, Cheng CH, Wise H. The truncated ghrelin receptor polypeptide (GHS-R1b) is localized in the endoplasmic reticulum where it forms heterodimers with ghrelin receptors (GHS-R1a) to attenuate their cell surface expression. Mol Cell Endocrinol. 2012;348(1):247-54.
4. Skibicka KP, Shirazi RH, Rabasa-Papio C, Alvarez-Crespo M, Neuber C, Vogel H, et al. Divergent circuitry underlying food reward and intake effects of ghrelin: dopaminergic VTA-accumbens projection mediates ghrelin's effect on food reward but not food intake. Neuropharmacology. 2013;73:274-83.
5. Grey CL, Chang JP. Growth hormone-releasing hormone stimulates GH release while inhibiting ghrelin-and sGnRH-induced LH release from goldfish pituitary cells. General Comparative Endocrinol. 2013;186:150-6.
6. Druce MR, Small CJ, Bloom SR. Minireview: gut peptides regulating satiety. Endocrinol. 2004; 145(6):2660–5.
7. Deaver S, Hoyer P, Dial S, Field M, Collier R, Rhoads M. Localization of ghrelin and its receptor in the reproductive tract of Holstein heifers. J Dairy Sci. 2013;96(1):150-7.
8. Hagobian TA, Sharoff CG, Braun B. Effects of short-term exercise and energy surplus on hormones related to regulation of energy balance. Metab Clin Exp. 2008; 57(3): 393–8.
9. Klok MD, Jakobsdottir S, Drent ML. The role of leptin and ghrelin in the regulation of food intake and body weight in humans: a review. Obes Rev. 2007; 8(1):21-34.
10. Monteleone P, Maj M. Dysfunctions of leptin, ghrelin, BDNF and endocannabinoids in eating disorders: Beyond the homeostatic control of food intake. Psychoneuroendocrinology. 2013;38(3):312-30.
11. Sirotkin AV, Pavlova S, Tena-Sempere M, Grossmann R, Jiménez MR, Rodriguez JMC, et al. Food restriction, ghrelin, its antagonist and obestatin control expression of ghrelin and its receptor in chicken hypothalamus and ovary. Comp Biochem Physiol A Mol Integr Physiol. 2013;164(1):141-53.
12. Boey D, Sainsbury A, Herzog H. The role of peptide YY in regulation glucose homeostasis. Peptides. 2007; 28(2): 390–5.
13. Chen CY, Lee WJ, Chong K, Lee SD, Liao YD. Impact of intracerebroventricular obestatin on plasma acyl ghrelin, des-acyl ghrelin and nesfatin-1 levels, and on gastric emptying in

[Downloaded from tbsrj.mazums.ac.ir on 2026-11-27]

rats. Mol Med Report. 2012;6:191-6.
14. Nogueiras R, Pfluger P, Tovar S, Arnold M, Mitchell S, Morris A, et al. Effects of obestatin on energy balance and growth hormone secretion in rodents. Endocrinology. 2007; 148(1):21-6.
15. Gagnon J, Anini Y. Insulin and norepinephrine regulate ghrelin secretion from a rat primary stomach cell culture. Endocrinology. 2012; 153(8):3646-56.
16. Santos-Carvalho A, Álvaro AR, Martins J, Ambrósio AF, Cavadas C. Emerging novel roles of neuropeptide Y in the retina: From neuromodulation to neuroprotection. Prog Neurobiol. 2014;112:70-9.
17. Christ ER, Zehnder M, Boesch C, Trepp R, Mullis PE, Diem P, et al. The effect of increased lipid intake on hormonal responses during aerobic exercise in endurance-trained men. Eur J Endocrinal. 2006; 154(3): 397–403.
18. Maraki M, Tsoflioua F, Pitsiladis Y. Acute effects of a single exercise class on appetite, energy intake and mood. Is there a time of day effect? Appetite 2005; 45(3): 272-8.
19. Thivel D, Isacco L, Montaurier C, Boirie Y, Duché P, Morio B. The 24-h energy intake of obese adolescents is spontaneously reduced after intensive exercise: a randomized controlled trial in calorimetric chambers. PloS one. 2012;7(1):e29840.
20. Mager U, Kolehmainen M, de Mello VD, Schwab U, Laaksonen DE, Rauramaa R, et al. Expression of ghrelin gene in peripheral blood mononuclear cells and plasma ghrelin concentrations in patients with metabolic syndrome. Eur J Endocrinol. 2008; 158(4): 499-510.
21. Cornier M-A, Melanson EL, Salzberg AK, Bechtell JL, Tregellas JR. The effects of exercise on the neuronal response to food cues. Physiol Behav. 2012;105(4):1028-34.
22. Kraemer RR, Hollander DB, Durand RJ, Tryniecki JL, Hebert E P, Castracane VD. Ghrelin and other glucoregulatory hormone responses to eccentric and concentric muscle contractions. Endocrine. 2004; 24(1):93-8.
23. Broom D, Batterham R, King J, Stensel D. Influence of resistance and aerobic exercise on hunger, circulating levels of acylated ghrelin and peptide YY in healthy males. Am J Physical Regul Integr Comp Physical. 2009; 296(1): 29-35.
24. Takano H, Mortita T, Lida H, Asada K, Kato M, Uno K, et al. Hemodynamic and hormonal responses to a short – term low-intensity resistance exercise with the reduction of muscle blood flow. Eur J Appl Physiol. 2005; 95(1):65-73.
25. Ghanbari-niaki A. Ghrelin and glucoregulatory hormone responses to a single circuite resistance exercise in male college students. Clin Biochem. 2006; 39(10): 966-70.
26. Thomas GA, Kraemer WJ, Comstock BA, Dunn-Lewis C, Volek JS, Denegar CR, et al. Effects of resistance exercise and obesity level on ghrelin and cortisol in men. Metabolism. 2012. 61(6): 860-8.
27. 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.
28. Rämson R, Jürimäe J, Jürimäe T, Mäestu J. The effect of 4-week training period on plasma neuropeptide Y, leptin and ghrelin responses in male rowers. Eur J Appl Physiol. 2012;112(5):1873-80.
29. Anderrson U, Treebak JT, Nielsen JN, Smith KL, Abbott CR, Small CJ , et al. Exercise in rats does not alter hypothalamic AMP-activated protein kinase activity. Biochem Biophy Res Commun. 2005; 329(2):719–25.
30. Wang L, Murphy NP, Stengel A, Goebel Stengel M, St Pierre D, Maidment NT, et al. Ghrelin prevents levodopa induced inhibition of gastric emptying and increases circulating levodopa in fasted rats. Neurogastroenterology & Motility. 2012;24(5):e235-e45.
31. Foster-Schubert KE, McTiernan A, Frayo RS, Schwartz RS, Rajan KB, Yasui Y, et al. Human plasma ghrelin levels increase during a one-year exercise program. J Clin Endocrinol Metab. 2005; 90(2): 820-5.
32. De Souza MJ, Leidy HJ, O'Donnell E, Lasley B, Williams NI. Fasting ghrelin levels in physically active women: relationship with menstrual disturbances and metabolic hormones. J Clin Endocrinol Metab. 2004; 89: 3536-42.
33. 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.
34. Hamedinia MR, Sadr Haghighi AH, Hosseini

[Downloaded from tbsrj.mazums.ac.ir on 2026-11-27]

Kakhk SA, Mollanorozi A, Hesar Koshki M. The effect of single exhaustion exercise session on appetite, plasma acylated ghrelin and peptide YY in male students. Sport Biomotor Sci. 2012; 2(4):88-96. (Persian).
35. King JA, Wasse LK, Broom DR, Stensel DJ. Influence of brisk walking on appetite energy intake, and plasma acylated ghrelin. Med Sci Sports Exerc. 2010; 42(3):485-92.
36. Jahandideh AA, Hamedinia MR, Hemmati SH, Razmjou S. Effect of light and moderate resistance exercise on calorie intake in healthy men. Canadian Journal of Diabetes. 2011. 35(2): 168.
37. Jurimae J, Pamso P, Rämson R, Purge P, Jürimäe T, Arciero PJ, et al .Plasma vasfatin and ghrelin response to prolonged sculling in competitive male rowers. Med Sci Sports Exerc. 2009; 41(1):137-43.
38. Jurimae J, Jurimae T, Purge P. Plasma ghrelin is altered after maximal exercise in elite male rowers. Exp Biol Med. 2007; 232(7): 904-9.
39. Sartorio A, Morpurgo P, Cappielllo V, Agosti F, Marazzi N, Giordani C, et al. Exercise – induced effects on growth hormone levels are associated with ghrelin changes only in presence of prolonged exercise bouts in male athletes. J Sports Med Phys Fitness. 2008; 48(1):97-101.
40. Wasse LK, King JA, Miyashita M, Sunderland C, Stensel DJ. The influence of high intensity running and cycling on plasma acylated ghrelin concentrations in males. Med Sci Sports Exerc. 2009; 41(5):481.
41. Vestergaard ET, Dall R, Lange KH, Kjaer M, Christiansen JS, Jorgensen JO. The ghrelin response to exercise before and after growth hormone administration. J Clin Endocrinol Metab. 2007; 92(1): 297–303.
42. Kraemer RR, Castracane VD. Exercise and humoral mediators of peripheral energy balance: ghrelin and adiponectin. Exp Biol Med (Maywood). 2007; 232(2): 184-94.
43. Batterham RL, Heffron H, Kapoor S, Chivers JE, Chandarana K, Herzog H, et al. Critical role for peptide YY in protein-mediated satiation and body-weight regulation. Cell Metab 2006; 4(3): 223–33.
44. Ghanbari-Niaki A, Soltani R, Shemshaki A, Kraemer RR. Effects of acute ethionine injection on plasma ghrelin and obestatin levels in trained male rats. Metabolism. 2010; 59(7): 982-7.

[Downloaded from tbsrj.mazums.ac.ir on 2026-11-27]