جهت تهیه فایل WORD این مقاله به سایت DaneshResan.com مراجعه نمایید و عنوان مقاله را جستجو کنید
بیش از ۲ میلیون مقاله فارسی در این سایت موجود میباشد

فصلنامه المپیک
سال هجدهم- شماره ۴ (پیاپی ۵۲) زمستان ۱۳۸۹

تاریخ دریافت: ۸۸/۴/۲۱
تاریخ تصویب: ۸۸/۹/۱۴

اثر یک جلسه ورزش مقاومتی متوسط و سنگین بر هورمون‌های گرلین، سوماتواستاتین، و گلوکاگن سرم در مردان سالم

❖ **علی‌اکبر جهاندیده**؛ کارشناس ارشد فیزیولوژی ورزش *
❖ ❖ **دکتر محمدرضا حامدی‌نیا**؛ دانشیار دانشگاه تربیت معلم سبزوار
❖ ❖ ❖ **دکتر سیدعلی‌رضا حسینی کاخک**؛ استادیار دانشگاه تربیت معلم سبزوار
❖ ❖ ❖ ❖ **دکتر مهدی هدایتی**؛ استادیار پژوهشکدهٔ غدد درون‌ریز و متابولیسم

چکیده: هدف تحقیق حاضر عبارت است از بررسی آثار ورزش مقاومتی متوسط و سنگین بر هورمون‌های گرلین، سوماتواستاتین، و گلوکاگن سرم. در روش تحقیق متقاطع، ۱۳ داوطلب مرد (۵/۹۲±۳۸/۳۷ ساله، وزن ۷/۹۵±۷۹/٦٦ کیلوگرم، درصد چربی بدن ۵±۲۲/٤٦، و شاخص تودهٔ بدن ۲/۸۱±۲٦/٤٤ کیلوگرم بر مترمربع) در یک جلسه ورزش مقاومتی شامل هشت حرکت، سه ست با ۷۰-۷۵ یا ۸۰-۸۵ درصد یک تکرار بیشینه در سه حالت کنترل (n=۱۳)، ورزش مقاومتی متوسط (n=۱۳)، و سنگین (n=۱۳)) قرار گرفتند. نمونه‌های خون، قبل، بلافاصله، سه و نه ساعت بعد از ورزش گرفته شد. نتایج نشان داد گرلین در هر سه گروه بلافاصله و سه ساعت بعد از ورزش افزایش داشت و نه ساعت بعد از ورزش به سطح مقادیر پایه بازگشت. ورزش مقاومتی متوسط و سنگین اثر معناداری بر گرلین، سوماتواستاتین، و گلوکاگن سرم نداشت. نتیجه اینکه ورزش مقاومتی با دو شدت متوسط و سنگین تأثیر معناداری بر آهنگ روزانهٔ گرلین، گلوکاگن، و سوماتواستاتین سرم نداشت.

واژگان کلیدی: سوماتواستاتین، گرلین، گلوکاگن، ورزش مقاومتی متوسط و سنگین

* E. mail: aliakbarjahandideh3@gmail.com

مقدمه

انسان با حفظ تعادل انرژی می‌تواند وزن بدن را سال‌های متمادی ثابت حفظ نماید، به شرطی که دریافت انرژی با مصرف انرژی برابر باشد (۵). لذا، درک تنظیم تعادل انرژی به درک عواملی تفکیک می‌شود که دریافت و مصرف انرژی را تنظیم می‌کنند (۶). از این‌رو، تنظیم وزن بدن، ما را به سمت شناخت سیگنال هورمونی جالبی هدایت می‌کند که با هموستاز بدن مرتبط است و نقش بسیار مهمی در تنظیم سوخت‌وساز انرژی و وزن

جهت تهیه فایل WORD این مقاله به سایت DaneshResan.com مراجعه نمایید و عنوان مقاله را جستجو کنید
بیش از ۲ میلیون مقاله فارسی در این سایت موجود میباشد

بدن ایفا می کند (۷).

گرلین پپتیدی ۲۸ اسید آمینه‌ای است که به صورت مستقیم در تنظیم کوتاه‌مدت تعادل انرژی درگیر است (۸). در انسان‌ها مقادیر گرلین گردش خون بر اثر چاقی و دریافت کالری یا تعادل انرژی مثبت کاهش می‌یابد (۹). منبع اصلی این پپتید اشتهاآور معده است و بیش از ۷۰ درصد گرلین موجود در گردش خون از این منبع تأمین می‌شود. علاوه بر معده، پانکراس، جفت، کلیه‌ها، هیپوفیز، و روده نیز قادر به ترشح این هورمون هستند (۱۰). ترشح گرلین در معده بستگی زیادی به حالت تغذیه‌ای فرد دارد و مقادیر گرلین قبل از هر وعده غذایی افزایش و بعد از هر وعده غذایی کاهش می‌یابد (۵).

با توجه به اینکه فعالیت بدنی متغیرترین بخش از هزینهٔ انرژی در انسان‌ها را شامل می‌شود (۱)، یکی از دلایل مطالعهٔ آثار ورزش بر گرلین ممکن است به دلیل اثر ورزش بر تعادل انرژی باشد که یکی از عملکردهای گرلین است، زیرا تحریک اشتها بر اثر گرلین تحت تأثیر ورزش قرار می گیرد و به همان اندازه نیز تعادل انرژی تغییر می‌نماید (۱۱).

در چندین مطالعه، اثر ورزش هوازی بر گرلین بررسی شده است (۱۲، ۱۳، ۱۴، ۱۵، ۱۶، ۱۷، ۱۸). با وجود اینکه در اهداف سلامتی، افزودن تمرینات مقاومتی به تمرینات استقامتی رو به افزایش است (۲) و ورزش مقاومتی روشی کلیدی برای کنترل وزن و سلامت عمومی است، ولی در خصوص تأثیر ورزش مقاومتی بر گرلین اطلاعات زیادی در دسترس نیست (۱۹).

بررسی‌های ما نشان داد فقط در سه مطالعه از ورزش مقاومتی به عنوان محرک تغییرات گرلین استفاده شده است (۲۰، ۲۱، ۲۲). کرامر و همکارانش (۲۰۰۴) کاهش معناداری در غلظت گرلین بعد از انقباضات کانسنتریک در مقابل انقباضات اکسنتریک مشاهده کردند (۲۰). تاکانو و همکارانش (۲۰۰۵) در غلظت گرلین بر اثر ورزش مقاومتی تغییر معناداری پیدا نکردند (۲۱). قنبری‌نیاکی (۲۰۰۶) دریافت غلظت گرلین بلافاصله بعد از یک جلسه ورزش مقاومتی دایره‌ای و تداومی کاهش معنادار، ولی ۲۴ ساعت بعد از ورزش افزایش معناداری دارد (۲۲).

از طرف دیگر، مشاهده شده که تزریق سوماتواستاتین مقادیر گرلین را ۷۰–۸۰ درصد کاهش می‌دهد (۲۳). همچنین، طبق آخرین یافته‌ها، گلوکاگن دومین بازدارندهٔ قوی گرلین بعد از سوماتواستاتین است (۲۴). همچنین، مشاهده شده سوماتواستاتین آثار مهاری بر دریافت غذا در حیوانات آزمایشگاهی و نمونه‌های انسانی سالم دارد (۲۵).

بررسی‌های ما نشان داد، تا کنون اطلاعات کاملی در مورد ارتباط گرلین با هورمون‌های سوماتواستاتین و گلوکاگن سرم در طی و بعد از ورزش وجود ندارد و اثر تمرینات مقاومتی با دو شدت متوسط و سنگین بر گرلین مقایسه نشده است. تحقیق حاضر قصد دارد اثر ورزش مقاومتی با دو شدت متوسط و سنگین را بر هورمون‌های گرلین، سوماتواستاتین، و گلوکاگن سرم در مردان سالم بررسی نماید.

روش‌شناسی

روش تحقیق حاضر نیمه‌تجربی و طرح تحقیق به صورت متقاطع در سه حالت کنترل، ورزش مقاومتی با شدت متوسط (۷۰–۷۵ درصد یک تکرار بیشینه)،

جهت تهیه فایل WORD این مقاله به سایت DaneshResan.com مراجعه نمایید و عنوان مقاله را جستجو کنید
بیش از ۲ میلیون مقاله فارسی در این سایت موجود میباشد

و شدت سنگین (۸۰-۸۵ درصد یک تکرار بیشینه) انجام شد. بعد از انجام مطالعهٔ راهنما، ۱۳ داوطلب کارمند مرد سالم (سن ۵/۹۲±۳۷/۳۸ سال، قد ۷/۳۸±۱۷۴ سانتی‌متر، وزن ۷/۹۵±۷۹/۶۶ کیلوگرم، درصد چربی بدن ۵±۲۲/۴۶، شاخص تودهٔ بدن ۲/۸۱±۲۶/۴۴ کیلوگرم بر مترمربع، و حداکثر اکسیژن مصرفی ۳/۹۷±۲۷/۱۵ میلی‌لیتر برای هر کیلوگرم از وزن بدن در دقیقه) در سه جلسه شرکت کردند که بین هر جلسه یک هفته دورهٔ رفع اثر تمرین قبلی[1] قرار داشت (۲۶) و پروتکل تمرینی مورد نظر را اجرا نمودند، به طوری که در پایان سه جلسه در هر گروه ۱۳ نفر پروتکل تمرینی را اجرا کردند.

تغذیهٔ آزمودنی‌ها

از آزمودنی‌ها خواسته شد در ساعت ۱۹ شب قبل از انجام پروتکل تمرینی، رژیم غذایی شامل یک عدد نان، یک‌دوم تن ماهی شیلتون، و یک بطری ۲۵۰ سی‌سی دوغ میل کنند. در روزهای انجام پروتکل تحقیق، صبحانه (ساعت ۷/۳۰-۸) شامل یک عدد نان، عسل ۲۵ گرمی، کرهٔ ۱۵ گرمی، و یک عدد ساندیس پرتغال؛ اولین میان وعده (ساعت ۱۲) شامل یک عدد کیک، یک عدد ساندیس سیب موز و یک عدد موز؛ و دومین میان وعده (ساعت ۱۷) شامل یک عدد سیب، یک عدد هلو، و دو عدد زردآلو بود. اکثر آزمودنی‌ها نهار یکسانی در سلف سرویس دانشگاه صرف کردند. کالری دریافتی آزمودنی‌ها طی ۳ هفتهٔ متوالی پروتکل، در روزهای قبل از ورزش، روز انجام ورزش، و روز بعد از ورزش ثبت گردید که تفاوتی در کالری دریافتی آزمودنی‌ها مشاهده نشد. وزن آزمودنی‌ها نیز در طول تحقیق با توجه به کنترل محققان و خود آزمودنی‌ها ثابت باقی ماند.

نمونه‌گیری خونی

برای بررسی متغیرهای بیوشیمیایی، نمونه‌گیری خونی در چهار مرحله انجام شد. اولین مرحله بعد از ۱۲ ساعت حالت ناشتا، در ساعت ۷-۷/۳۰ صبح برای دریافت مقادیر پایهٔ گرلین سرم آزمودنی‌ها انجام شد تا اطلاعات مراحل بعدی با مقادیر پایه مقایسه گردد. در ساعت ۷/۳۰-۸ صبحانه صرف گردید. خون‌گیری دوم بلافاصله بعد از انجام پروتکل تحقیق در بین ساعات ۱۰/۱۵-۱۰/۳۰ گرفته شد. حدود سه و نه ساعت بعد از اجرای پروتکل به ترتیب قبل از وعدهٔ نهار و شام سومین و چهارمین مرحلهٔ خون‌گیری انجام گرفت. خون‌گیری از سیاهرگ دست راست و چپ در حالت نشسته و وضعیت استراحت انجام شد. در هر مرحله خونگیری ۱۰ سی‌سی خون گرفته شد. پس از سانتریفوژ با سرعت ۲۰۰۰ تا ۳۵۰۰ دور در دقیقه و به مدت ۱۵ الی ۲۰ دقیقه، جداسازی سرم انجام شد و سرم حاصل در دمای ۷۰- درجهٔ سانتی‌گراد نگهداری شد تا در زمان لازم استفاده شود. شکل ۱ پروتکل تحقیق را به طور کامل نشان می‌دهد.

روش اندازه‌گیری متغیرها

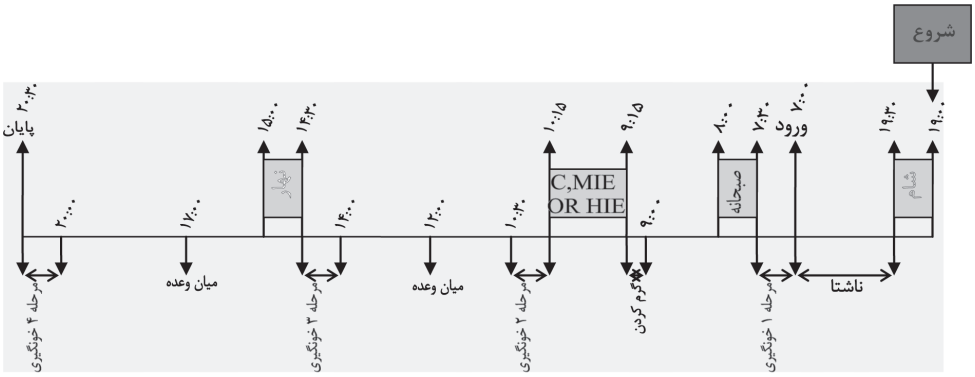
درصد چربی بدن، شاخص تودهٔ بدن، WHR، تودهٔ بدون چربی، و وزن بدن در حالت ناشتا در ساعت ۷ الی ۸ صبح با استفاده از دستگاه تحلیل ترکیب بدن تعیین شد. از آزمون YMCA[2] و با دوچرخهٔ کارسنج حداکثر اکسیژن مصرفی

1. washout
2. Young Man Cristian Association

آزمودنی‌ها تعیین شد (۳). نمونه‌های خون فریز شده در هر مرحله، به منظور اندازه‌گیری مقادیر سرمی هورمون‌های گرلین، سوماتواستاتین، و گلوکاگن به مرکز تحقیقات غدد دانشگاه شهید بهشتی ارسال شد. 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 در اندازه‌گیری سوماتواستاتین از روش ایمنی‌سنجی آنزیمی کیت شرکت دارویی فونیکس ساخت ایالات متحدهٔ آمریکا با حساسیت ۰/۱۵ نانوگرم بر میلی‌لیتر و ضریب تغییرات ۶/۵ درصد و در اندازه‌گیری گلوکاگن از روش الایزا کیت شرکت بیماری‌سنجی آلپاکو با حساسیت ۵۰ پیکوگرم بر میلی‌لیتر و ضریب تغییرات ۵/۷ درصد استفاده شد. برای حذف اثر کاذب افزایش متغیرها به علت کاهش حجم پلاسما بر اثر ورزش، درصد تغییرات حجم پلاسمای پس از فعالیت ورزشی از طریق معادلهٔ دیل- کاستیل محاسبه شد (۲۷).

ورزش مقاومتی

قبل از اجرای تحقیق، چهار جلسهٔ آشنایی با تمرینات مقاومتی و مطالعهٔ راهنما انجام شد. ورزش مقاومتی تناوبی شامل هشت حرکت پرس سینه، جلو بازو با هالتر، پشت بازو با دستگاه، کشش زیر بغل با دستگاه، پرس پا، هاگ پا، جلوران و پشت ران بود که در جلسه‌ای مجزا یک تکرار بیشینهٔ هر حرکت برای هر آزمودنی تعیین شد. یک تکرار بیشینه برای هر حرکت در هر آزمودنی بدین صورت انجام گرفت که در ابتدا وزنه‌ای به طور تخمینی حدود ۴۰ تا ۶۰ درصد یک تکرار بیشینه با توجه به تمرینات جلسات آشنایی برای هر فرد در نظر گرفته می‌شد تا آزمودنی قادر به انجام چند حرکت باشد. بعد از استراحت کامل، به حرکت در حال اجرا وزنه اضافه می‌گردید تا آزمودنی حرکت را انجام دهد و در صورتی که قادر به انجام چند حرکت بود، تمرین متوقف و وزنه اضافه می‌شد تا اینکه آزمودنی قادر به انجام فقط یک تکرار برای حرکت باشد. در روز



شکل ۱. مراحل اجرای پروتکل تحقیق

C = گروه کنترل، MIE = گروه ورزش مقاومتی متوسط، و HIE = گروه ورزش مقاومتی سنگین

انجام پروتکل تحقیق، حرکات بالاتنه و پایین‌تنه به طور متناوب طبق برنامهٔ تعیین شدهٔ قبلی انجام شد و مدت زمان انجام هر جلسه تمرین حدود ۹۰ دقیقه بود که طبق روش دلورم و واتکینز در سه ست با ۵۰ درصد (ست ۱)، ۷۵ درصد (ست ۲)، و ۱۰۰ درصد (ست ۳) هر دو شدت تمرینی پروتکل تحقیق انجام شد (۴). استراحت بین ست‌ها و حرکات دو دقیقه و تعداد تکرارها در هر ست ۸ تا ۱۰ تکرار تعیین شد. در هنگام اجرای برنامهٔ تمرینی، هر آزمودنی با یک فرد کمکی تمرین را انجام می‌داد. قابل ذکر است قبل از شروع هر جلسه، ۱۵ دقیقه گرم کردن با تمرینات کششی، نرمشی، و دویدن‌های کوتاه با شدت سبک انجام شد.

روش‌های آماری

روش‌های آماری استفاده شده در این تحقیق شامل آمار توصیفی برای محاسبهٔ شاخص‌های مرکزی و پراکندگی، آنالیز واریانس با اندازه‌گیری مکرر (ANOVA)، و آزمون تعقیبی بونفرونی برای مقایسهٔ تغییرات گرلین، سوماتواستاتین، و گلوکاگن سرم در درون گروه‌های سه‌گانه و در بررسی اثر ورزش مقاومتی با دو شدت متوسط و سنگین بر گرلین، سوماتواستاتین، و گلوکاگن سرم و مقایسهٔ این دو ورزش از ANOVA یک‌طرفه استفاده شد. در بررسی ارتباط بین گرلین و متغیرهای فیزیکی، فیزیولوژیایی، و بیوشیمیایی در حالت پایه و ارتباط بین گرلین و سایر هورمون‌ها بر اثر ورزش از آزمون همبستگی پیرسون استفاده شد. تمامی عملیات آماری با نرم‌افزار SPSS (نسخهٔ ۱۶) انجام گردید. سطح معناداری آزمون‌ها $P<۰/۰۵$ در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

در خصوص ارتباط گرلین با دیگر شاخص‌های فیزیکی، فیزیولوژیایی، و بیوشیمیایی نتایج نشان داد در حالت پایه بین گرلین و سوماتواستاتین سرم ارتباط مثبت و معنادار ($R=۰/۷۹$، $P=۰/۰۰۲$) و بین گرلین سرم و درصد چربی بدن ارتباط منفی و معناداری ($R=-۰/۵۶$، $P=۰/۰۴۶$) وجود دارد. همچنین، نتایج نشان داد در ورزش مقاومتی با شدت سنگین، قبل از ورزش ارتباط معکوس و معناداری بین گرلین و گلوکاگن سرم وجود دارد ($R=-۰/۷۶$، $P=۰/۰۲۸$). در بررسی تغییرات روزانهٔ گرلین، سوماتواستاتین، و گلوکاگن سرم در درون گروه‌های سه‌گانه از آنالیز واریانس با اندازه‌گیری مکرر استفاده شد و نتایج مطالعه نشان داد مقادیر گرلین سرم در هر سه حالت، بلافاصله و سه ساعت بعد از ورزش نسبت به مقادیر پایه افزایش و نه ساعت بعد از ورزش کاهش داشت و به سطح مقادیر پایه بازگشت. بهره‌گیری از آزمون بونفرونی نشان می‌دهد تغییرات در گروه ورزش مقاومتی با شدت متوسط نزدیک به معناداری ($P=۰/۰۵۰$) و در دو گروه دیگر معنادار بود، در حالی که در درون گروه‌های سه‌گانه تغییر معناداری در مقادیر سوماتواستاتین و گلوکاگن سرم وجود نداشت. در بررسی اثر ورزش مقاومتی متوسط و سنگین و تفاوت این دو بر گرلین، سوماتواستاتین، و گلوکاگن سرم از آنالیز واریانس یک‌طرفه استفاده شد که در هیچ یک از مراحل تفاوت معناداری در مقادیر گرلین، سوماتواستاتین، و گلوکاگن سرم بین سه حالت وجود نداشت (جدول ۱). اندازه‌گیری

تغییرات حجم پلاسما بلافاصله بعد از ورزش مقاومتی متوسط و سنگین نشان داد حجم پلاسما بعد از ورزش مقاومتی متوسط ۷/۳ درصد و بعد از ورزش مقاومتی سنگین ۴/۶ درصد کاهش پیدا کرد که این کاهش در مقادیر هورمون‌های اندازه‌گیری شده اعمال گردید تا اثر افزایش کاذب این متغیرها حذف گردد.

بحث و نتیجه‌گیری

تحقیق حاضر نشان داد در حالت پایه فقط بین گرلین سرم و درصد چربی بدن ارتباط معکوس و معناداری وجود دارد (R=-۰/۰۵۶، P=۰/۰۴۶). در مطالعات عرضی و طولی بررسی شده دربارهٔ آزمودنی‌های چاق و مبتلا به بی‌اشتهایی عصبی مشاهده شد گرلین گردش خون با درصد چربی

جدول ۱. تغییرات روزانه و بین گروهی گرلین، سوماتواستاتین، و گلوکاگن سرم در آزمودنی‌های سه گروه

متغیر	گروه	قبل از فعالیت	بلافاصله بعد از فعالیت	۳ ساعت بعد از فعالیت	۹ ساعت بعد از فعالیت	میزان P در طول روز
گرلین (فمتومول بر میلی‌لیتر)	کنترل	۰/۸۰±۰/۳۳	۱/۱۵±۰/۴۳	۱/۴۹±۰/۵۴	۰/۹۰±۰/۴۵	۰/۰۰۴
	شدت متوسط	۰/۸۶±۰/۳۲	۱/۰۸±۰/۶۴	۱/۳۵±۰/۵۵	۰/۸۶±۰/۴۹	۰/۰۵۰
	شدت سنگین	۱/۰۸±۰/۳۹	۱/۴۱±۰/۷۳	۱/۷۹±۱/۰۳	۰/۹۵±۰/۳۵	۰/۰۲۸
	میزان P سه گروه	۰/۱۵۱	۰/۳۷۴	۰/۳۴۲	۰/۹۹۶	-------
سوماتواستاتین (نانوگرم بر میلی‌لیتر)	کنترل	۰/۷۷±۰/۰۶	۰/۷۸±۰/۰۶	۰/۷۶±۰/۰۷	۰/۶۶±۰/۰۸	۰/۱۲۱
	شدت متوسط	۰/۷۵±۰/۱۹	۰/۸۲±۰/۲۷	۰/۷۸±۰/۰۹	۰/۸۴±۰/۱۹	۰/۲۱
	شدت سنگین	۰/۷۴±۰/۰۹۵	۰/۷۴±۰/۰۷	۰/۷۷±۰/۱۱	۰/۷۹±۰/۰۶	۰/۳۳
	میزان P سه گروه	۰/۸۸۵	۰/۶۸	۰/۹۰	۰/۰۷۹	------
گلوکاگن (پیکو گرم بر میلی لیتر)	کنترل	۳۳۸±۵۰/۹	۳۳۴/۷±۵۵/۶	۳۳۳/۴±۸۶/۸	۳۴۶±۸۲/۳	۰/۷۶
	شدت متوسط	۳۶۰/۴±۹۵/۶	۳۱۶/۲±۳۶/۵	۳۶۷/۱±۹۲/۸	۳۴۶/۲±۲۷/۸	۰/۳
	شدت سنگین	۳۶۵/۷±۱۲۲	۳۶۵/۴±۱۱۴/۷	۳۸۴±۱۱۳/۷	۳۴۱/۸±۵	۰/۵۱
	میزان P سه گروه	۰/۰۹۳	۰/۴۶	۰/۶۱۸	۰/۹۹۳	------

بـدن، تودهٔ چربی، شـاخص تودهٔ بـدن، و وزن بدن ارتبـاط معکـوس و معناداری دارد (۲۸). مشـخص شـد تغییرات مقادیـر گرلین پیامـی یکپارچه‌کننده اسـت تا تغییرات چربـی و تودهٔ بـدون چربی را به مراکز هیپوتالاموسـی یعنی مرکز کنترل هموسـتاز انرژی منعکـس کند (۲۹). با توجه بـه نقش گرلین در هموستاز انرژی بدن، به نظر می‌رسد هنگام سیری و افزایش چربی بدن ترشـح گرلین کاهش می‌یابد. بنابراین، ارتباط معکوس گرلین و درصد چربی بدن منطقی به نظر می‌رسد.

نتایج این مطالعه نشان داد در سه حالت (کنترل و دو گـروه ورزش مقاومتی با شـدت متوسـط و سـنگین) تغییرات روزانهٔ گرلین مشابه بود و مقادیر گرلین سـرم بلافاصله و سـه سـاعت بعد از اجرای پروتکل نسـبت به حالت پایه افزایش و نه سـاعت بعـد از اجرای پروتکل کاهش داشـت و به سـطح پایه بازگشت. طبق نتایج مطالعات قبلی مشخص شد الگوی روزانهٔ ترشـح گرلین با غـذا خوردن تنظیم می‌گردد و متعاقـب هضم غذا، مقادیر پلاسـمایی گرلیـن کاهـش و فقط قبل از وعـدهٔ غذایی بعدی افزایش می‌یابد (۱۱).

مطالعهٔ ناتالوسی و همکارانش (۲۰۰۵) نشان داد مقادیر پلاسـمایی گرلین در ۳۳ سـاعت حالت ناشتا مسـیر خاص روزانه بـا الگوی ترشـح ضربانی دارد و مقادیـر گرلین پلاسـما قبل از وعده‌هـای غذایی افزایش، و بعـد از وعده‌های غذایی روزمرهٔ زندگی کاهـش می‌یابد کـه افزایش خودبه‌خـودی غلظت گرلیـن پلاسـما در چهـار زمان در طی ۲۴ سـاعت (ساعت ۸، ساعت ۱۲-۱۳، ساعت ۱۷-۱۹، و ساعت ۸ صبح روز بعد و یک اوج نسـبتاً کم در نیمه‌شـب) مشاهده شد (۳۰).

همچنین، کامینگز و همکارانش (۲۰۰۲) نیم‌رخ گرلین پلاسـما را در ۱۳ آزمودنی چـاق، قبل و بعد از ۶ مـاه برنامـهٔ رژیمی بـرای کاهـش وزن کنترل نمودند. آن‌ها مشـاهده کردند مقادیر گرلین پلاسما، به طور سـریع قبل از وعدهٔ غذایـی افزایش و بعد از وعدهٔ غذایی به سـرعت کاهـش می‌یابد (۳۱). طبق نتایج مطالعات قبلی مشـخص شـد الگـوی روزانهٔ ترشـح گرلین با غـذا خـوردن تنظیـم می‌گردد و متعاقب هضم غذا، مقادیر پلاسـمایی گرلین کاهش و فقـط قبل از وعـدهٔ غذایی بعـدی افزایش می‌یابد (۱۱). اگرچه گرلین در معده ترشـح می‌شود، ولی با دریافـت کالری تنظیم می‌گردد (۳۰). در این مطالعه نیز بیشـترین افزایش در مقادیـر گرلین قبل از وعدهٔ نهار مشـاهده شـد و افزایش گرلیـن بلافاصله و بعد از اجرای پروتکل (درسـت قبل از نهار) از تغییرات روزانهٔ گرلین پیروی می‌نماید.

تحقیق حاضـر نشـان داد ورزش مقاومتی با دو شـدت متوسـط و سـنگین تغییر معنـاداری بر ریتم روزانـهٔ گرلین ندارد، به طوری کـه تغییرات گرلین قبل، بلافاصله، سـه و نه سـاعت بعـد از ورزش در هر سـه حالت (کنترل و دو گـروه ورزش مقاومتی) مشـابه بود. تعـدادی از محققان نیـز تغییرات گرلین را نسـبت به ورزش‌های هوازی کوتاه‌مدت بررسـی کردنـد (۱۲، ۱۳، ۱۴، ۱۵، ۱۶، ۱۷، ۱۸، ۳۲، ۳۳). این محققان تغییری در گرلین پلاسـما بر اثر دویدن (۱۸)، دویدن بیشینه (۱۶)، دوچرخه‌سواری (۱۲، ۱۵، ۱۷)، و قایقرانی زیربیشـینه (۱۳) مشاهده نکردند. در سـه مطالعه نیز افزایش معنـادار (۱۴، ۳۲، ۳۴) و در سـه مطالعه کاهش معنـادار (۲۰، ۲۲، ۳۳) در مقادیر

گرلین بعد از ورزش مشاهده شد.

بررسی ما نشان می‌دهد سه مطالعه نیز وجود دارند که ورزش مقاومتی را محرکی برای تغییرات گرلین استفاده کرده‌اند (۲۰، ۲۱، ۲۲). کرامر و همکارانش (۲۰۰۴) کاهش معناداری در غلظت گرلین، ۱۵ دقیقه بعد از انقباضات کانسنتریک در مقابل انقباضات اکسنتریک مشاهده نمودند. نتایج نشان داد احتمالاً، افزایش بیشتر هورمون رشد بعد از انقباضات کانسنتریک، از طریق بازخورد منفی، مقادیر گرلین را مهار می‌کند (۲۰).

تاکانو و همکارانش (۲۰۰۵) تغییری در غلظت گرلین بعد از ورزش مقاومتی مشاهده نکردند (۲۱). قنبری‌نیاکی (۲۰۰۶) در دانشجویان مرد، در غلظت گرلین کاهش معناداری بلافاصله بعد از ورزش و افزایش معناداری ۲۴ ساعت بعد از ورزش مقاومتی دایره‌ای تداومی مشاهده کرد. نتایج مطالعه نشان داد الگوی معکوسی بین گرلین و هورمون رشد در این مطالعه وجود دارد (۲۲). البته تفاوت در نتایج این مطالعات با مطالعهٔ ما ممکن است بدین دلیل باشد که در مطالعات ژوریمه و همکارانش (۲۰۰۹ و ۲۰۰۷)، سارتوریو و همکارانش (۲۰۰۸)، و کریست و همکارانش (۲۰۰۶)- برخلاف مطالعات دیگر- از ورزشکاران تمرین کرده استفاده کردند و گروه‌های مورد مطالعه نسبت به مطالعهٔ ما درصد چربی پایین‌تری دارند (۱۴، ۳۲، ۳۳، ۳۴). سازگاری‌های ایجاد شده در ورزشکاران بر اثر ورزش در طولانی‌مدت یکی از دلایلی است که باعث می‌شود واکنش پیام‌های سوخت‌سازی بر اثر ورزش تغییر یابد. تغییرات ناشی از ورزش در دوره‌های طولانی، فرصتی برای سازگاری‌های فیزیولوژی بدن تولید می‌کند، اما در کوتاه‌مدت، احتمالاً فرصت کافی برای سازگاری وجود ندارد (۳۵). تفاوت نتایج ما با نتایج مطالعهٔ کرامر و همکاران (۲۰۰۴) و قنبری‌نیاکی (۲۰۰۶) ممکن است به دلیل تفاوت در گروه آزمودنی مورد مطالعه (میانگین سنی و شاخص تودهٔ بدنی بالاتر آزمودنی‌ها در مطالعهٔ ما) و پروتکل تحقیق باشد.

در مجموع نتایج مطالعه نشان داد ورزش مقاومتی با دو شدت سنگین و متوسط، باعث تغییر معناداری بر بخشی از آهنگ روزانهٔ گرلین سرم نمی‌شود. همان‌طور که قبلاً گفتیم احتمالاً گرلین گیرندهٔ تعادل انرژی است (۳۶) و بین گرلین، شرایط تغذیه‌ای، و تعادل انرژی رابطهٔ معناداری وجود دارد و مقادیر پلاسمایی آن در شرایط تعادل انرژی مثبت کاهش و در شرایط تعادل انرژی منفی افزایش می‌یابد (۳۷، ۳۸). احتمالاً عدم ایجاد تعادل انرژی منفی چشمگیر بر اثر ورزش مقاومتی با دو شدت متوسط و سنگین در این مطالعه از دلایل عدم تغییر معنادار گرلین است. همان‌طور که مطالعهٔ ژوریمه و همکارانش (۲۰۰۹) نشان داد، تعادل انرژی منفی قابل ملاحظه و ایجاد شده با یک جلسه ورزش استقامتی، واکنش پیام‌های سوخت‌وسازی (مانند گرلین) را به هزینهٔ انرژی ناشی از ورزش (۱۲۰۰- ۱۵۰۰ کیلوکالری) تغییر می‌دهد و آستانهٔ کمبود انرژی باید به وجود آید تا پاسخ اتفاق بیفتد (۱۴).

نتایج این مطالعه نشان داد مقادیر سوماتواستاتین سرم، بلافاصله، سه و نه ساعت بعد از ورزش مقاومتی با دو شدت متوسط و سنگین تغیر معناداری ندارد. ریبیرو و همکارانش (۲۰۰۴) نیز گزارش کردند مقادیر سوماتواستاتین بعد از شدت کم (۲۰ درصد اکسیژن مصرفی بیشینه) و بالا (۶۰ درصد

اکسیژن مصرفی بیشینه) و رکاب زدن روی چرخ کارسنج بدون تغییر است (۳۹). در تحقیق حاضر، رابطهٔ معناداری بین گرلین و سوماتواستاتین سرم، در طی ورزش در هیچ یک از مراحل (قبل، بلافاصله، سه و نه ساعت بعد از بازگشت به حالت اولیه) در بین گروه‌ها مشاهده نشد و فقط در حالت پایه رابطهٔ مثبت و معناداری بین گرلین و سوماتواستاتین سرم (P=۰/۰۰۲ و R=۰/۷۹) وجود داشت. در شرایط ناشتا در مردان مشاهده شد گرلین، سوماتواستاتین را با سازوکارهای متفاوت اثر مستقیم و غیر مستقیم روی سلول‌های D (تأثیر روی اعصاب واگ) تحریک می‌کند (۴۰). رابطهٔ معنادار و مثبت بین گرلین و سوماتواستاتین سرم در حالت پایه در مطالعهٔ ما با این مطالعه همسوست. همچنین، سوماتواستاتین قوی‌ترین مهارکنندهٔ گرلین است (۲۴) و تزریق سوماتواستاتین به انسان مقادیر گرلین پلاسما را ۷۰ تا ۸۰ درصد مقدار کنترل کاهش می‌دهد (۲۳). در شرایط آزمایشگاهی نیز مشاهده شد، سوماتواستاتین مهارکنندهٔ مؤثر ترشح انسولین و گلوکاگن (۴۱) و مهار ترشح هورمون رشد از آثار مستقیم سوماتواستاتین بر هیپوفیز است. تنظیم هورمون رشد با سوماتواستاتین رهایش گرلین را مهار می‌کند. گرلین نیز از ترشح سوماتواستاتین پانکراس جلوگیری می‌کند. بدین ترتیب یک حلقهٔ بازخوردی منفی بین فعالیت آن‌ها تحت شرایط فیزیولوژیایی وجود دارد (۴۲). اما، در این مطالعه طی ورزش مقاومتی با دو شدت متوسط و سنگین رابطهٔ معناداری بین گرلین و سوماتواستاتین سرم مشاهده نشد که دلایل آن معلوم نیست.

نتایج این مطالعه نشان داد مقادیر گلوکاگن سرم، بلافاصله، سه و نه ساعت بعد از ورزش مقاومتی با دو شدت متوسط و سنگین تغییر معناداری ندارد. نقش فیزیولوژیایی اصلی گلوکاگن حفظ هموستاز گلوکز به عنوان هورمون مخالف عمل انسولین است (۲۴، ۴۳). ترشح گلوکاگن را روزه‌داری تحریک می‌کند و بعد از وعدهٔ غذایی مهار می‌شود. این هورمون از الگوی مشابه نیم‌رخ ترشح گرلین و هورمون رشد تقلید می‌کند (۴۴). کاهش دسترسی گلوکز و فعالیت سیستم عصبی خودمختار مهم‌ترین عوامل افزایش غلظت گلوکاگن در پلاسما بر اثر ورزش محسوب می‌شوند (۴۵). در این مطالعه غلظت گلوکاگن سرم سه ساعت بعد از ورزش (حدود ۵ درصد) افزایش داشت، اما این افزایش معنادار نبود. احتمالاً عدم تغییر معنادار گلوکاگن طی اجرای پروتکل تحقیق ما به دلیل عدم کاهش دسترسی به گلوکز است. همچنین، مطرح شده که گلوکاگن بعد از سوماتواستاتین دومین مهارکنندهٔ قوی گرلین است (۲۴). در تحقیق حاضر، فقط بر اثر ورزش مقاومتی با شدت سنگین، (R=-۰/۷۸، P=۰/۰۲۲) قبل از ورزش رابطهٔ معکوس و معناداری بین گرلین و گلوکاگن سرم مشاهده شد.

در مجموع، از این مطالعه می‌توان نتیجه گرفت که ورزش مقاومتی با دو شدت متوسط و سنگین بر آهنگ روزانهٔ گرلین، سوماتواستاتین، و گلوکاگن سرم تأثیری ندارد و در حالت پایه ارتباط مثبت و معناداری بین گرلین و سوماتواستاتین سرم و ارتباط معکوس و معناداری بین گرلین و گلوکاگن سرم قبل و بلافاصله بعد از ورزش مقاومتی با شدت سنگین وجود دارد.

منابع

۱. حقیقی، امیرحسین، حامدی‌نیا، محمدرضا ،۱۳۸۷، اثر ۱۳ هفته تمرین هوازی بر لپتین سرم در مردان چاق، المپیک، ش ۱، ص ۸۹-۹۸.

۲. ظریفی، آیدین، رجبی، حمید، آقاعلی‌نژاد، حمید، قهرمانلو، احسان، احمدی، اعظم ،۱۳۸۷، تأثیر بی‌تمرینی کوتاه‌مدت پس از تمرینات استقامتی، مقاومتی، و موازی بر آمادگی عملکردی و ترکیب بدنی دانشجویان مرد غیر ورزشکار، المپیک، ش ۴۳، ص ۹۷-۱۰۸.

۳. هی‌وارد، ویویان اچ، ۱۳۸۳، اصول علمی و تمرینهای تخصصی آمادگی جسمانی، ترجمهٔ عباسعلی گائینی و همکاران، ادارهٔ کل تربیت بدنی نیروی انتظامی، انتشارات سمت، چاپ دوم، تهران.

۴. بومپا، تئودور ،۱۳۸۲، زمان‌بندی و طراحی تمرین قدرتی در ورزش، ترجمهٔ حمید رجبی، حمید آقاعلی‌نژاد، معرفت سیاه کوهیان، انتشارات فردانش پژوهان، تهران.

5. Klok, M.; Jakaobsottir, S. and Drent, M. (2007). "The role of leptin and ghrelin in the regulation of food intake and body weight in humans", Obesity Reviews, 8: 21-34.

6. Casanueva, F. (2004). "Ghrelin a new hormone implicated in the regulation of growth hormone secretion and body energy homeostasis", Growth, Genetics & Hormones, 20, 1.

7. Hosoda, H.; Kojima, M. and Kongawa, K. (2002). "Ghrelin and the regulation of food intake and energy balance", Mol Interv, 2(8): 431- 446.

8. Kojima, M. and Kanagawa, K. (2004). "Ghrelin: structure and function", Physiological Reviews, 85:495-522.

9. Horvath, T.; Diano, S.; Sotonyi, P.; Heiman, M.; Tschop, M. (2001). "Ghrelin and the regulation of energy balance a hypothalamic perspective", Endocrinology, 42(10):4163-4169.

10. St– pier, D.H.; Wang, L.; Tache, Y. (2003). "Ghrelin: A novel player in the gut-brain regulation of growth hormone and energy balance", News Physiol Sci, 18:242-246 Review.

11. Kraemer, R. and Castracane, V. (2007). "Exercise and hormonal mediators of peripheral energy balance: ghrelin, adiponectin", Biol Med, 232:184-194.

12. Dall, R.; Kanaley, J.; Hansen, T.; Moller, N.; Christiansen, J.S.; Hosoda, H. et al (2002). "Plasma ghrelin levels during exercise in healthy subjects and in growth hormone- dificients", Eur J Endocrinol, 147:65-70.

13. Jurimae, J.; Hoffman, P.; Jurimae, T.; Palm, R.; Mäestu, J.; Purge, P. et al (2007). "Plasma ghrelin response to acute sculling exercises in elite male rowers", Eurj Appl Physiol, 99:467-474.

14. Jurimae, J.; Pamso, P.; Rämson, R.; Maestu, J.; Jurimae, T.; Arciero, P.J. et al (2009). "Plasma vasfatin and ghrelin response to prolonged sculling in competitive male rowers", Med Sci Sports Exerc. 41(1):137-143.

15. Kallio, J.; Pesonen, U.; Karvonen, M.; Kojima, M.; Hosoda, H.; Kangawa, K. et al (2001). "Enhanced Exercise-Induced GH Secretion in Subjects with Pro7 Substitution in the Prepro-NPY". J Clin Endocrinol Metab, 86(11): 5348 – 5352.

16. Kraemer, R.; Durand, R.; Acevedo, E.; Johnson, L.G. et al. (2004). "Rigores running increase growth hormone and insulin–like growth factor-1 without altering ghrelin", Exp Biol Med, 229:240-246.

17. Martins, C.; Morgan, L.; Blood, S. and Robertson, M.D. (2007). "Effects of exercise on gut peptide, energy intake and appetite", J Endocrinol, 193:251-258.

18. Schmidt, A.; Maier, C.; Schaller, G.; Nowotny, P.; Bayerle-Eder, M.; Buranyi, B. et al (2004). "Acute exercise

has no effect on ghrelin plasma concentrations", Horm Metab Res, 36:174-177.

19. Broom, D.; Batterham, R.; King, J. and Stensel, D.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 Inter Comp Physiol, 296: R29 – R35.
20. Kraemer, R.R.; Hollander, D.B.; Durand, R.J.; Tryniecki, J.L.; Hebert, E.P. and Castracane, V.D. (2004). "Ghrelin and other glucoregulatory hormone responses to eccentric and concentric muscle contractions", Endocrine, 24:93-98.
21. Takano, H,; Mortita, T.; Lida, H.; Asada, K.; Kato, M.; Uno, K. et al (2005). "Hemodynamic and hormonal responses to a short – term low-intensity resistance exercise with the reduction of muscle blood flow", Eur J Appl Physiol, 95:65-73.
22. Ghanbari-niaki, A. (2006). "Ghrelin and glucoregulatory hormone responces to a single circuite resistance exercise in male college students", Clin Biochem, 39: 966-970.
23. Shimada, M.; Date, Y.; Mondal, M.; Toshini, K.; Shimbara, T.; Fukunaga, K. et al (2003). "Somatostatin suppresses ghrelin secretion from the rat stomach", Biochem Biophys Res Commun, 302(3): 520-525.
24. Arafat, M.; Otto, B.; Rochlitz, H.; Tschop, M.; Bahr, V.; Mohlig, M. et al (2005). "Glucagon inhibits ghrelin secretion in humans", Eur J Endocrinol, 153(3):397-402.
25. Bray, G. (2000). "Affarent signals regulation food intake", Proceeding of the Nutrition Society, 59: 373-84.
26. Kraemer, W.; Volek, J.; Bush, J.; Putukian, M. et al (1998). "Hormonal responses to consecutive days of heavy –resistance exercise with or without nutrition", J Appl Physiol, 85:1544-1555.
27. Dill, D.B. and Costill, D. (1974). "Calculation of percentage changes in volume of blood plasma and red cells in dehydration", J Appl Physiol, 37: 247 – 248.
28. Leidy, H.; Gardner, J.; Frey, B. et al (2004). "Circulation ghrelin is sensitive to change in body weight during a diet and exercise program in normal-weight young women", The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism, 89: 2659-2664.
29. Dostalova, I. and Haluzik, M. (2009). "The role of ghrelin in the regulation of food intake in patients with obesity and anorexia nervosa", Physiol Res, 58(2):159-70.
30. Natalucci, G.; Riedl, S.; Gleiss, A.; Zidek, T. and Frisch, H. (2005). "Spontaneous 24-h ghrelin secretion pattern in fasting subjects: Maintenance of a meal – related pattern", Eur J Endocrinol, 152:845-850.
31. Kyung Hoon, P.; Dong – kyu, J.; Sang yong, S. et al (2004). "Correlation between fasting ghrelin levels and age, BMI, BMI percentiles and 24-hour plasma ghrelin profiles in prader-will syndrome", The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism, 89(8):3885-3889.
32. Jurimae, J.; Jurimae, T. and Purge, P. (2007). "Plasma ghrelin is altered after maximal exercise in elite male rowers", Experimental Biology and Medicine, 232: 904-909.
33. Sartorio, A.; Morpurgo, P.; Cappielllo, V.; Agosti, F.; Marazzi, N.; Giordani, C. et al (2008). "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, 48(1):97-101.
34. Christ, E.; Zehnder, M.; Boench, E.; Trepper, R.; Mullis, P.E.; Diem, P. et al (2006). "The effect of increased lipid intake on hormonal responces during aerobic exercise in endurance-trained men", Eur J Endocrinol, 153:397-403.
35. King, N.A. (1998). "The relationship between physical activity and food intake", Proc Nutr Soc, 77-84.
36. Ravussin, E.; Tschop, M.; Morales, et al (2001). "Plasma ghrelin concentration and energy balance: Over

feeding and negative energy balance studies in twins", J Clin Endocrinol Metab, 86 (9): 4547–51.

37. Otto, B.; Tschop, M.; Fruhauf, E. et al (2005). "Post prandial ghrelin release in anorectic patients before and after weight pain", Psychoneuroendocrinology, 30(6):577-581.

38. Park, H.S.; Lee, K.U.; Kim, Y.S. and Park, C.Y. (2005). "Relationships between fasting plasma ghrelin levels and metabolic parameters in children and adolescents", Metabolism, 54(7):925-929.

39. Ribeiro, L.; Calhau, C.; Pinheiro- Silva, S. et al (2004). "Impact of acute exercise intensity on plasma of insulin, gh and somatostatin", Acta Med Port, 17(3):199 – 204.

40. Arasio, M.; Ronchi, C.; Gebbia, C.; Cappiello, V.; Beck-Peccoz, P. and Peracchi, M. (2003). "Stimulatory effects of ghrelin on circulating somatostatin and pancreatic polypeptide levels", J Clin Endocrinol Metab, 88(2):701-704.

41. Edigo, E.; Gallardo, J.; Silvestre, R. et al (2002). "Inhibitory effect of ghrelin on insulin and pancreatic somatostatin secretion", European Journal of Endocrinology, 146.241-244.

42. Barken, A.L.; Diamaraki, E.V.; Jessup, S.K. et al (2003). "Ghrelin secretion in humans is sexually dimorphic, suppressed by somatostatin and not effected by the ambient growth hormone levels", J Clin Endocrinol Metab, 88:2180-2184.

43. Arafat, M.; Perschel, F.; Otto, B.; Weichert, M.O.; Rochlitz, H.; Schofl, C. et al (2006). "Glucagon suppression of ghrelin secretion is exerted at hypothalamus– pituitary level", J Clin Endocrinol Metab, 91(9):3528-353.

44. Soule, S.; Pomberton, C.; Hunt, P.; Cole, D. et al (2005). "Prandial regulation of ghrelin secretion in humans: Does glucagon contribute to the preprandial increase in circulating ghrelin?" Clinical Endocrinology, 63:412-417.

45. Naveri, H.; Kuoppaslmi, K. and Harkonen, M. (1985). "Plasma glucagon and catecholamines during exhaustive short-term exercise", Eur J Appl Physiol, 53: 308-311.