مجله‌ی غدد درون‌ریز و متابولیسم ایران
دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی ـ درمانی شهید بهشتی
دوره‌ی هفدهم، شماره‌ی ۵، صفحه‌های ۳۸۱ ـ ۳۷۱ (آذر ـ دی ۱۳۹۴)

مقاله‌ی پژوهشی

تاثیر دوازده هفته تمرین هوازی با شدت متوسط و سنگین بر ترکیب بدنی، میزان اشتها و مقادیر برخی هورمون‌های مرتبط در زنان دارای اضافه وزن و چاق

اعظم ملانوروزی، دکتر محمدرضا حامدی نیا، دکتر رویا عسکری

گروه فیزیولوژی ورزش، دانشکده‌ی تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه حکیم سبزواری، **نشانی مکاتبه‌ی نویسنده‌ی مسئول**: خراسان رضوی، سبزوار، توحید شهر، دانشگاه حکیم سبزواری، دانشکده‌ی تربیت بدنی و علوم ورزشی، صندوق پستی: ۳۹۷، دکتر محمدرضا حامدی‌نیا؛ e-mail: mrhamedinia@hsu.ac.ir

چکیده

مقدمه: هدف کلی این پژوهش مقایسه‌ی تاثیر ۱۲ هفته تمرین ورزشی با شدت متوسط و سنگین و یافتن شدت بهینه برای کاهش وزن بیشتر در زنان چاق و دارای اضافه وزن بود. مواد و روش‌ها: ۴۱ آزمودنی، به صورت تصادفی در گروه متوسط (۱۶ نفر با شدت ۷۶-۶۴ درصد ضربان قلب بیشینه)، سنگین (۱۵ نفر با شدت ۹۰-۸۰ درصد ضربان قلب بیشینه) و گروه شاهد (۱۰ نفر) قرار گرفتند. دو مرحله خون‌گیری در حالت استراحت و ناشتا انجام شد و پرسش‌نامه‌ی اشتها تکمیل گردید. آزمودنی‌ها تمرینات ورزشی را سه جلسه در هفته و یک ساعت و نیم پس از صرف صبحانه انجام دادند. یافته‌ها: نتایج نشان داد که هزینه‌ی کالری در گروه شدت متوسط به طور معنی‌داری بیشتر از گروه شدت سنگین بود (P=۰/۰۰۳). هم‌چنین تمرین ورزشی باعث کاهش معنادار وزن بدن (P=۰/۰۰۴) و درصد چربی (P=۰/۰۰۱) در دو گروه تمرینی نسبت به گروه کنترل شد، ولی بر احساس اشتها، مقادیر گرلین آسیل‌دار، لپتین و انسولین پلاسما تاثیری نداشت. نتیجه‌گیری: نتایج نشان داد که افراد توانایی داشتند مدت بیشتری را به فعالیت ورزشی با شدت متوسط بپردازند و هزینه انرژی خود را افزایش دهند. با توجه به این نتایج می‌توان گفت تمرین ورزشی با شدت متوسط برای افزایش هزینه کالری و عدم تغییر اشتها مناسب‌تر است. نتایج این پژوهش می‌تواند در طراحی برنامه‌های ورزشی برای پیشگیری و درمان چاقی مورد استفاده قرار گیرد.

واژگان کلیدی: شدت تمرین ورزشی، اشتها، گرلین آسیل‌دار، لپتین، اضافه وزن

دریافت مقاله:۹۴/۵/۷ ـ دریافت اصلاحیه: ۹۴/۷/۲۱ ـ پذیرش مقاله: ۹۴/۷/۲۵

مقدمه

افزایش شیوع و گسترش چاقی و بیماری‌های مرتبط با آن در سطح جهان شاهدی براین مدعا است که پیشرفت‌های بشر در زمینه شناخت عوامل و سازوکارهای تنظیم وزن و به خصوص پیشگیری، مبارزه و درمان چاقی توفیق چندانی نداشته است.[1] چاقی از جمله بیماری‌های مرتبط با اختلال در متابولیسم چربی است که در آن چربی زیادی در بافت‌ها تجمع یافته و سلامت فرد را به خطر می‌اندازد. مشخص شده که ثبات وزن در طی دوره‌های طولانی نیازمند تعادل بین دریافت و هزینه انرژی است[2] و اختلال در هر دو طرف منجر به چاقی می‌گردد. احساس اشتها نیز از موارد تاثیرگذار بر وزن بدن و همئوستاز انرژی است که تنظیم آن نقش مهمی در کنترل تعادل انرژی ایفا می‌کند. فعالیت بدنی می‌تواند بر رفتار تغذیه‌ای تأثیرگذار باشد[3] و کنترل اشتها را بهبود بخشد.[4] از فعالیت بدنی به عنوان روشی برای مقابله با اضافه وزن یاد می‌شود.[5] تعداد فزاینده‌ای از مطالعات،

[Downloaded from ijem.sbmu.ac.ir on 2025-07-03]

اثربخشی برنامه‌های ورزشی با ساختارهای مختلف به لحاظ تعداد جلسات در هفته[۶]، شدت (متوسط یا سنگین)[۷،۸] و مدت زمان[۹] را مورد پژوهش قرار داده‌اند.

فعالیت ورزشی با شدت بالاتر نسبت به فعالیت ورزشی با شدت پایین‌تر، کسری بیشتر انرژی در مدت زمان کوتاه‌تر ایجاد می‌کند. در نتیجه ممکن است که با افزایش شدت فعالیت ورزشی، کاهش وزن بیشتری ایجاد شود. در زنان چاق مبتلا به سندرم متابولیک، کاهش چربی چشمگیری با شرکت در فعالیت ورزشی مشاهده می‌شود و بیشترین کاهش در افرادی بوده است که فعالیت ورزشی با شدت سنگین را انجام می‌دهند.[۱۰] فعالیت ورزشی شدید ممکن است چربی شکمی را که عامل خطر شناخته شده‌ای برای سندرم متابولیک است، کاهش دهد.[۱۱] اکثر برنامه‌های تمرینی برای کاهش چربی، بر فعالیت ورزشی با شدت متوسط تمرکز کرده‌اند.[۱۲] شواهد پیشنهاد می‌کنند که تمرین ورزشی تناوبی با شدت سنگین نیز می‌تواند سبب کاهش وزن در افراد چاق شود.[۱۳] کاهش وزن بیشتر، در افرادی که در ابتدا دارای توده‌ی چربی بیشتری بودند، گزارش شده است.[۱۴] مکانیسم احتمالی تاثیر تمرینات ورزشی سنگین بر کاهش وزن، افزایش اکسیداسیون چربی و کاهش اشتها پس از تمرین است.[۱۳]

به علاوه، شواهد تجربی همیشه رابطه‌ی مستقیمی بین شدت فعالیت ورزشی و کاهش وزن را نشان نمی‌دهد. در مداخلات با شدت سنگین و متوسط با هزینه‌ی انرژی یکسان، اغلب کاهش یکسانی در توده‌ی چربی در زنان چاق در میان‌مدت ایجاد شده است.[۱۵] علاوه بر این، در افراد چاق، فعالیت ورزشی با شدت کم نیز اثرات متابولیک مفیدی در کاهش چربی دارد.[۱۶] با این حال، در مرور مطالعات پیشین، شواهد کمی در مورد اثرات مطلوب‌تر تمرینات ورزشی با شدت سنگین در مقایسه با فعالیت ورزشی مستمر با شدت متوسط بر کاهش وزن وجود دارد.[۶،۷،۹]

عدم فعالیت ورزشی در طولانی‌مدت، توانایی خودتنظیمی تعادل انرژی را کاهش داده و منجر به حالت تعادل انرژی مثبت و در نتیجه ایجاد اضافه‌وزن می‌شود.[۱۷] به علاوه، مشخص شده است که کاهش وزن، میزان گرلین را تحت تاثیر قرار می‌دهد[۱۸] و گرلین نقش کلیدی در تنظیم تعادل انرژی بر عهده دارد. گرلین آسیل‌دار به عنوان اولین هورمون اشتهاآور در نظر گرفته می‌شود.[۱۹] لپتین نیز هورمونی است که در تنظیم تعادل انرژی نقش دارد. به نظر می‌رسد لپتین به عنوان یک پیام متناسب با ذخایر انرژی، به سیستم عصبی مرکزی مخابره می‌شود تا اشتها را کاهش دهد.[۲۰] به علاوه، کاهش در انسولین ناشتایی در اثر تمرینات ورزشی به میزان ۲۳ تا ۳۳ درصد گزارش شده است.[۲۱] در صورتی که مشخص شود تمرینات خاصی با شدت معین، علاوه بر فراهم ساختن زمینه کاهش وزن، منجر به کاهش یا افزایش اشتها می‌شود، می‌تواند در جهت ارائه توصیه‌های تمرینی به افراد چاق کمک‌کننده باشد. بنابراین تحقیق حاضر قصد دارد تا تاثیر دوازده هفته تمرین هوازی با شدت متوسط و سنگین را بر ترکیب بدنی، میزان اشتها و مقادیر برخی هورمون‌های مرتبط در زنان چاق و دارای اضافه وزن مقایسه نماید.

مواد و روش‌ها

الف) آزمودنی‌ها

جامعه آماری این پژوهش شامل تعدادی از زنان چاق و دارای اضافه‌وزن در شهرستان نیشابور بود که از انجام این پژوهش مطلع شده بودند. برای انتخاب آزمودنی‌ها ابتدا موضوع تحقیق، هدف و روش اجرای آن به آگاهی داوطلبان رسید و تعداد ۴۱ نفر با توجه به پرسش‌نامه‌ی تندرستی، به عنوان نمونه‌ی آماری با روش نمونه‌های در دسترس، انتخاب شدند. آزمودنی‌ها به روش همتاسازی در سه گروه شاهد (۱۰ نفر)، تمرین با شدت متوسط (۱۶ نفر) و سنگین (۱۵ نفر) قرار گرفتند.

ب) روش انجام تحقیق و نحوه‌ی گردآوری اطلاعات

روش انجام تحقیق به صورت نیمه تجربی بود. تمام آزمودنی‌ها فرم رضایت‌نامه کتبی برای شرکت در پژوهش، پرسش‌نامه‌ی سابقه پزشکی و پرسش‌نامه‌ی آمادگی برای فعالیت بدنی (PAR-Q)[۲۲] را تکمیل نمودند. معیارهای ورود آزمون‌شوندگان شامل نمایه‌ی توده‌ی بدنی (BMI) بیشتر از ۲۵ کیلوگرم بر متر مربع، سن کمتر از ۵۰ سال، جنسیت زن، نداشتن رژیم غذایی خاص و وزن تقریباً ثابت (۲± کیلوگرم) برای حداقل شش ماه گذشته، یائسه نبودن، غیرورزشکار بودن و داشتن سبک زندگی بی‌تحرک (انجام ندادن ورزش منظم) بود. معیارهای خروج از این پژوهش شامل مصرف سیگار یا هر گونه مصرف دارو، سابقه‌ی بیماری‌های قلبی، کلیوی یا دیابت نوع یک یا دو در آزمودنی‌ها بود که این موارد از طریق پرسش‌نامه بررسی شد.

[Downloaded from ijem.sbmu.ac.ir on 2025-07-03]

یک هفته قبل از شروع تمرینات ورزشی، با توجه به برنامه‌ی زمان‌بندی طرح تحقیق، اندازه‌های آنتروپومتری و فیزیولوژی شامل قد، وزن، درصد چربی، نمایه‌ی توده‌ی بدن و نسبت دور کمر به لگن اندازه‌گیری شدند. در این پژوهش، درصد چربی بدن با استفاده از کالیپر[i] به روش سنجش چربی زیرپوستی تعیین شد. برای محاسبه چربی زیرپوستی از روش سه نقطه‌ای جکسون[ii] و پولاک[iii] استفاده استفاده شد و چربی در سه نقطه پشت بازو (سه سر)، فوق خاصره و ران توسط کالیپر مورد اندازه‌گیری قرار گرفت. به علاوه، فرم ثبت اطلاعات مربوط به فعالیت بدنی ۲۴ ساعته فرد در اختیار آزمودنی‌ها قرار داده شد تا آن را طی یک دوره‌ی زمانی یک هفته‌ای، قبل از اجرای برنامه‌ی پژوهشی و هفته ششم اجرای تمرینات ورزشی به منظور بررسی هزینه‌ی کالری آزمودنی‌ها در پیش آزمون و حین تمرینات ورزشی تکمیل نمایند. هزینه‌ی کالری، مقدار هزینه‌ی انرژی روزانه‌ی فرد بر حسب کالری است که از طریق ثبت فعالیت‌های ۲۴ ساعته‌ی فرد محاسبه می‌شود.[۲۳] توان هوازی یا حداکثر اکسیژن مصرفی نیز بیشترین مقدار اکسیژنی است که به وسیله‌ی بدن در هنگام فعالیت‌های ورزشی تا حد واماندگی مصرف می‌شود. برای اندازه‌گیری توان هوازی بیشینه از آزمون میدانی یک مایل (۱۶۰۹ متر) پیاده‌روی راکپورت[iv] استفاده شد. در این آزمون، از ضربان‌سنج پولار و کرونومتر برای ثبت ضربان قلب و زمان نهایی استفاده شد و سپس توان هوازی آزمودنی بر حسب میلی‌لیتر اکسیژن برای هر کیلوگرم از وزن بدن در دقیقه محاسبه گردید.[۲۴] سه روز قبل از آزمون، آزمودنی‌ها پرسشنامه‌ی یادآور ۲۴ ساعته غذایی را تکمیل نمودند و از همه آزمودنی‌ها خواسته شد که ۴۸ ساعت قبل از خون‌گیری اولیه هیچ گونه فعالیت ورزشی انجام ندهند. در روز خون‌گیری، در حالی که آزمودنی‌ها به مدت حداقل هشت ساعت ناشتا بودند، پرسش‌نامه‌ی اشتها[۲۵] را تکمیل نمودند. این پرسش‌نامه دارای دو سوال بود: ۱- چقدر احساس گرسنگی می‌کنید؟ ۲- چقدر احساس سیری می‌کنید؟ مقیاس مورد استفاده از صفر تا ۱۵۰ میلی‌متر درجه‌بندی شده بود و به پنج حالت که تعیین‌کننده‌ی شدت احساسات ذهنی فرد است، تقسیم شده بود. سپس از آزمودنی‌ها در وضعیت نشسته و در حالت استراحت، پنج میلی‌لیتر خون از سیاهرگ ساعد گرفته شد. پس از این مرحله، آزمودنی‌های دو گروه تمرینات ورزشی، به مدت دوازده هفته تمرینات خود را انجام داده و گروه شاهد تنها فعالیت‌های روزمره و عادی خود را انجام داد. روش تحقیق این پژوهش با پایلوت انتخاب شد. طراحی تمرین بر اساس توانایی آزمودنی‌ها بود. به علاوه، این برنامه کاملاً قابل تغییر در نظر گرفته شد تا توانایی افراد برای انجام تمرینات مدنظر قرار گیرد. به علاوه، پرسش‌نامه‌ی اشتها در روز خون‌گیری دوم در حالت ناشتایی و هم‌چنین قبل از وعده‌ی غذایی ناهار و در هفته‌های اول تا دوازدهم قبل از فعالیت ورزشی و در یک ساعت مشخص توسط آزمودنی‌ها تکمیل شد. پس از دوازده هفته، آزمودنی‌ها تحت شرایط قبل از تمرینات ورزشی، یعنی عدم فعالیت بدنی در ۴۸ ساعت قبل از خون‌گیری در آزمایشگاه حضور پیدا کردند و مانند مرحله اول، پرسش‌نامه‌ی اشتها دوباره تکمیل گردید و از آزمودنی‌ها نمونه‌ی خونی گرفته شد. نمونه‌ی خونی با سرعت ۲۰۰۰ تا ۳۵۰۰ دور در دقیقه و به مدت ۱۵ تا ۲۰ دقیقه سانتریفیوژ شد. پلاسمای حاصل در دمای ۸۰- درجه سانتی‌گراد فریز گردید. سپس نمونه‌های پلاسما برای تعیین غلظت گرلین آسیل‌دار، لپتین و انسولین به آزمایشگاه تخصصی انتقال یافتند. جهت اندازه‌گیری گرلین آسیل‌دار، از روش الایزا، کیت شرکت eastbiopharm ساخت کشور چین با درجه حساسیت ۲/۶ نانوگرم بر میلی-لیتر و ضریب تغییرات درون گروهی ۱۰ درصد استفاده شد. جهت اندازه‌گیری لپتین، از کیت شرکت eastbiopharm ساخت کشور چین با درجه حساسیت ۱/۰۲ نانوگرم بر میلی‌لیتر و ضریب تغییرات درون گروهی ۱۰ درصد استفاده شد. برای اندازه‌گیری انسولین، از کیت شرکت Demeditec ساخت کشور آلمان با درجه حساسیت ۱/۷۶ میکرو واحد بین‌المللی بر میلی‌لیتر و ضریب تغییرات درون گروهی ۲/۶ درصد استفاده شد. در طی دوازده هفته تمرینات ورزشی به آزمودنی‌ها توصیه می‌شد که رژیم غذایی معمول خود را تغییر ندهند و سه روز قبل از خون‌گیری اول و دوم، با استفاده از پرسش‌نامه‌ی یادآور ۲۴ ساعته غذایی، دریافت انرژی آزمودنی‌ها مشخص گردید. دریافت انرژی آزمودنی‌ها از طریق نرم‌افزار N4 (تعدیل شده با برنامه غذایی ایرانیان) مشخص گردید. از کتاب راهنمای مقیاس‌های خانگی، ضرایب تبدیل و درصد خوراکی مواد غذایی برای تعیین وزن مواد خوراکی کمک گرفته شد.

i - Caliper
ii - Jackson
iii - Pollock
iv - Rockport

[Downloaded from ijem.sbmu.ac.ir on 2025-07-03]

ج) راهنمای تمرینی

تعداد جلسات تمرین ورزشی در هر هفته سه جلسه و مدت تمرینات ورزشی، دوازده هفته بود. زمان انجام تمرینات در دو گروه ورزشی، یک ساعت و نیم پس از صرف صبحانه بود. شدت دویدن در گروه متوسط ۷۶-۶۴ درصد ضربان قلب بیشینه در طول تمرینات در نظر گرفته شد. تمرینات ورزشی در این گروه به صورت تناوبی انجام شد. بدین صورت که آزمودنی‌ها در نوبت‌های سه دقیقه‌ای با شدت مشخص همان هفته به دویدن پرداخته و بین هر نوبت، به آزمودنی‌ها استراحت فعال داده می‌شد تا ضربان قلب آنها به ۱۲۰ ضربه در دقیقه کاهش یابد که این مدت به طور میانگین یک دقیقه بود. تمرین با شدت سنگین شامل دویدن-های رفت و برگشتی با سرعت زیاد به مدت ۳۰ ثانیه بود که طی آن ضربان قلب بیشینه بین ۹۰-۸۰ درصد ضربان قلب بیشینه[۲۶] بود. زمان استراحت بین وهله‌ها نیز ۱/۵ دقیقه بود. مدت تمرین در گروه متوسط به طور میانگین ۵۴ دقیقه و در گروه سنگین ۵۱ دقیقه بود. ضربان قلب بیشینه نیز از فرمول (سن-۲۲۰) برای هر آزمودنی محاسبه شد. برای سنجش ضربان قلب از ضربان‌سنج پولار استفاده شد.

د) روش آماری

برای برآورد شاخص‌های مرکزی و پراکندگی از آمار توصیفی استفاده شد. آزمون آماری آنالیز واریانس (ANOVA) و آزمون تحلیل کوواریانس چند متغیره (MANCOVA) با کنترل عامل سن و آزمون تعقیبی LSD برای بررسی اثر متغیرهای مستقل روی متغیرهای وابسته استفاده گردید. کلیه عملیات آماری بر حسب اهداف ویژه‌ی تحقیق توسط نرم‌افزار SPSS (نسخه ۱۸) انجام شد و سطح معنی‌داری آزمون‌ها $P<۰/۰۵$ در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

قبل از آغاز تمرینات ورزشی و پس از دوازده هفته تمرین ورزشی با شدت متوسط و سنگین، با استفاده از آمار توصیفی میانگین سن، وزن، قد، نمایه‌ی توده‌ی بدنی، نسبت دور کمر به لگن و توان هوازی بیشینه سه گروه آزمودنی برآورد شد. همان‌طور که در جدول ۱ ملاحظه می‌شود، درصد چربی در گروه متوسط (P=۰/۰۰۴) و سنگین (P=۰/۰۰۱) پس از تمرینات ورزشی کاهش معنی‌داری داشت، ولی این کاهش بین دو گروه تفاوت معنی‌داری نداشت (P=۰/۶۸). به علاوه، توان هوازی در گروه متوسط (P=۰/۰۰۲) و سنگین (P=۰/۰۰۱) پس از تمرینات ورزشی افزایش معنی‌داری داشت، ولی میزان این افزایش بین دو گروه تفاوت معنی‌داری نداشت (P=۰/۱۵) (جدول ۱).

تغییرات برخی شاخص‌های آنتروپومتری پس از تمرینات ورزشی نسبت به قبل از آن نیز برآورد شد که نتایج آن در جدول ۲ نشان داده شده است. کاهش وزن معنی‌داری در گروه متوسط (P=۰/۰۰۱) و گروه سنگین (P=۰/۰۳) در اثر تمرینات ورزشی ایجاد شد، ولی تفاوت معنی‌داری بین گروه-های تمرین ورزشی وجود نداشت. کاهش معنی‌داری در اثر تمرینات ورزشی در نمایه‌ی توده‌ی بدن، تنها در گروه متوسط ایجاد شد. تغییرات توان هوازی در دو گروه ورزشی افزایش معنی‌داری داشت. تغییرات نسبت دور کمر به لگن نیز در هیچ کدام از گروه‌ها معنی‌دار نبود (جدول ۲).

نتایج نشان دادند که قبل و پس از دوازده هفته تمرینات ورزشی تفاوت معنی‌داری در مقادیر لپتین پلاسما بین گروه‌ها وجود نداشت. بنابراین، تمرینات ورزشی بر مقادیر لپتین پلاسما اثر معنی‌داری نداشت. البته کاهش معنی‌دار درون گروهی در مقادیر لپتین، بین پیش‌آزمون و پس آزمون در گروه سنگین وجود داشت. تمرینات ورزشی با دو شدت متوسط و سنگین تاثیر معنی‌داری بر مقادیر گرلین آسیل‌دار پلاسما نداشتند. در پس‌آزمون، تفاوت معنی‌داری در مقادیر گرلین آسیل‌دار بین دو گروه متوسط و سنگین وجود داشت (P= ۰/۰۰۸). تغییرات بین پیش‌آزمون و پس‌آزمون نشان داد که در گروه سنگین افزایش میزان گرلین آسیل‌دار وجود دارد که البته به سطح معنی‌داری نرسید. به علاوه، تمرینات ورزشی با دو شدت متوسط و سنگین تاثیر معنی‌داری بر مقادیر انسولین پلاسما نداشت (جدول ۳). نتایج نشان دادند که به جز دو هفته اول، در تمامی هفته‌ها و در مجموع ۱۲ هفته فعالیت ورزشی، هزینه‌ی کالری به طور معنی‌داری بین گروه‌ها تفاوت دارد و در گروه متوسط بیشتر از گروه سنگین است. تفاوت معنی‌داری در احساس گرسنگی و سیری بین سه گروه در حالت ناشتا و قبل از وعده غذایی نهار، در روز نمونه‌گیری خونی وجود نداشت. در طول انجام پژوهش، تفاوت معنی‌داری در میزان کالری دریافتی روزانه بین سه گروه وجود نداشت.

[Downloaded from ijem.sbmu.ac.ir on 2025-07-03]

جدول ۱- میانگین و انحراف معیار شاخص‌های آنتروپومتری و فیزیولوژیکی آزمودنی‌ها قبل و پس از تمرینات ورزشی

شاخص‌های آنتروپومتری و فیزیولوژیکی	قبل از تمرینات				پس از تمرینات			
	گروه متوسط	گروه سنگین	گروه شاهد	P (تغییرات بین گروهی)	گروه متوسط	گروه سنگین	گروه شاهد	P (تغییرات بین گروهی)
سن (سال)	۴۰/۲۰±۷/۲۹	۳۳/۵۷±۴/۹۱	۳۷/۴۰±۸/۱۷	۰/۰۴	–	–	–	–
قد (سانتی‌متر)	۱۶۱/۳۶±۵/۰۸	۱۶۰/۴۶±۳/۴۱	۱۵۸/۴۰±۴/۵۳	۰/۲۹	–	–	–	–
وزن (کیلوگرم)	۷۹/۴۹ ±۱۱/۳۳	۷۳/۱۳±۵/۴۱	۷۵/۲۳±۹/۹۱	۰/۳۲	۷۷/۰۹±۱۲/۴۳	۷۲/۵۳±۴/۷۶	۷۵/۷۵±۱۰/۶۸	۰/۸۳
درصد چربی بدن	۴۱/۳۱ ±۱/۸۸	۳۹/۱۶±۲/۰۸	۳۹/۵۵±۳/۰۱	۰/۲۰	*۳۷/۶۹±۲/۱۹	*۳۶/۷۹±۱/۹۹	۴۱/۱۹±۳/۲۲	۰/۰۰۱
نسبت دور کمر به دور لگن	۰/۸۷±۰/۰۴	۰/۸۶±۰/۰۵	۰/۸۴±۰/۰۴	۰/۳۴	۰/۸۵±۰/۰۶	۰/۸۲±۰/۰۶	۰/۸۶±۰/۰۵	۰/۴۵
نمایه‌ی توده‌ی بدن (کیلوگرم بر متر مربع)	۳۰/۸۸ ±۳/۶۹	۲۸/۶۲±۱/۸۷	۳۰/۲۰±۳/۰۷	۰/۲۶	۲۹/۶۰±۴/۰۳	۲۷/۷۴±۲/۰۸	۳۰/۰۲± ۳/۰۱	۰/۲۹
حداکثر توان هوازی (میلی‌لیتر به ازای هر کیلو گرم وزن بدن در دقیقه)	۲۹/۱۴±۲/۸۴	۳۲/۹۹±۳/۶۳	۲۹/۹۹±۵/۷۷	۰/۵۶	*۳۷/۴۹±۶/۷۸	*۴۲/۵۹±۳/۴۷	۳۰/۵۱±۴/۶۲	۰/۰۰۱

* تفاوت معنی‌دار نسبت به حالت شاهد (p<۰/۰۵)

جدول ۲- میانگین و انحراف معیار تغییرات برخی شاخص‌های آنتروپومتری و فیزیولوژیکی قبل و پس از تمرینات ورزشی

شاخص‌ها	گروه متوسط	گروه سنگین	گروه شاهد	P (تغییرات بین گروهی)
تغییرات وزن (کیلوگرم)	*-۳/۲۶±۲/۲۰	*-۱/۹۷±۰/۸۶	-۰/۲۱±۱/۴۴	۰/۰۰۴
تغییرات درصد چربی	*-۳/۴۵±۱/۵۷	*-۳/۱۴±۳/۰۱	۱/۴۵±۲/۰۷	۰/۰۰۱
تغییرات نمایه‌ی توده‌ی بدن (کیلوگرم بر مترمربع)	*-۱/۲۹±۰/۸۸	-۰/۸۸±۰/۸۵	-۰/۱۸±۰/۶۲	۰/۰۳
تغییرات نسبت دور کمر به دور لگن	-۰/۰۱±۰/۰۵	-۰/۰۱±۰/۰۶	۰/۰۰۱±۰/۰۲	۰/۷۶
تغییرات حداکثر توان هوازی (میلی‌لیتر به ازای هر کیلوگرم وزن بدن در دقیقه)	*۷/۶۹±۸/۶۳	*۷/۳۴±۳/۴۲	۰/۵۱±۴/۳۳	۰/۰۱

* تفاوت معنی‌دار نسبت به حالت شاهد (p<۰/۰۵)

[Downloaded from ijem.sbmu.ac.ir on 2025-07-03]

جدول ۳- تغییرات غلظت لپتین، گرلین آسیل‌دار و انسولین پلاسما در آزمودنی‌های سه گروه

متغیر / گروه‌ها	لپتین (نانوگرم بر میلی‌لیتر)			گرلین آسیل‌دار (پیکوگرم بر میلی‌لیتر)			انسولین (میکرو واحد بین‌المللی بر میلی‌لیتر)		
زمان اندازه‌گیری	شاهد	سنگین	متوسط	شاهد	سنگین	متوسط	شاهد	سنگین	متوسط
پیش آزمون	۴۴۵/۴۴ ±۱۰۲/۴۵*	۴۷۲/۱۴ ±۱۱۵/۴۲	۳۸۲/۷۸ ±۷۴/۶۰	۶۳۲/۶۷ ±۱۰۹/۲۶	۶۳۸/۱۴ ±۱۰۴/۰۶	۶۱۳/۷۸ ±۱۱۵/۹۵	۲۰/۲۶ ±۷/۴۰	۱۷/۶۷ ±۴/۴۰	۱۷/۲۴ ±۹/۲۴
P^a		۰/۰۹			۰/۴۳			۰/۶۳	
پس آزمون	۴۳۱/۶۷ ±۹۲/۲۶	۴۴۵/۰۰ ±۱۰۲/۵۳	۳۹۵/۳۳ ±۹۱/۵۶	۶۰۰/۲۲ ±۸۴/۱۶	۶۶۵/۷۶ ±۱۱۶/۷۰ *	۵۵۲/۸۹ ±۹۱/۷۹	۲۲/۸۹ ±۱۰/۲۸	۱۴/۵۸ ±۳/۴۴	۱۸/۸۳ ±۷/۶۴
P^a		۰/۳۸			۰/۰۳			۰/۰۸	
تغییرات پیش و پس آزمون	−۱۳/۷۸±۸۱/۳۱	−۲۷/۱۴±۱۸/۸۰	۱۲/۵۶±۶۷/۰۱	−۳۲/۴۴±۴۳/۳۴	۲۷/۷۱±۵۷/۹۴	−۶۰/۸۹±۱۰۴/۷۸	۲/۶۳±۶/۵۷	−۳/۰۹±۵/۲۰	۱/۵۹±۸/۹۵
P^a		۰/۴۳			۰/۱۷			۰/۳۰	
P^b	۰/۶۳	۰/۰۰۹	۰/۵۹	۰/۰۶	۰/۲۵	۰/۱۲	۰/۲۶	۰/۰۹	۰/۹۱

*میانگین ± انحراف معیار، † تفاوت معنی‌دار نسبت به گروه متوسط ($p<۰/۰۵$)، a: تغییرات بین گروهی، b: تغییرات درون گروهی

[Downloaded from ijem.sbmu.ac.ir on 2025-07-03]

بحث

در این پژوهش، تاثیر ۱۲ هفته تمرین ورزشی با دو شدت متوسط و سنگین و یافتن شدت بهینه برای کاهش وزن بیشتر در زنان چاق بررسی شد. نتایج پژوهش حاضر نشان دادند که شاخص‌های آنتروپومتری در اثر تمرینات ورزشی کاهش معنی‌داری می‌یابد، ولی تفاوتی بین گروه‌ها یافت نشد. از فعالیت بدنی به عنوان یک استراتژی برای مقابله با اضافه‌وزن استفاده می‌شود[۲۷] و کاهش درصد چربی و تغییر ترکیب بدنی در اثر تمرینات ورزشی معمولاً در آزمودنی‌هایی اتفاق می‌افتد که چاق یا دارای اضافه‌وزن هستند.[۲۸] در این زمینه، ترمبلی[i] و همکارانش (۱۹۹۴) تاثیر شدت تمرین ورزشی را در آزمودنی‌هایی با وزن طبیعی بررسی کردند. کار روی دوچرخه‌ی کارسنج با شدت متوسط و بالا، تاثیری بر وزن بدن آزمودنی‌ها نداشت.[۸] بیان شد که کاهش چربی زمانی بیشتر است که شدت تمرین ورزشی بالاتر باشد، زیرا تمرین شدید میزان لیپولیز را پس از ورزش افزایش می‌دهد.[۲۷] تفاوت آشکار این پژوهش با تحقیق حاضر شرایط وزنی و برنامه تمرینی است که می‌تواند اختلاف نتایج را توجیه کند. در پژوهش حاضر، میزان کاهش وزن در گروه متوسط ۲/۲۰±۳/۲۶ و در گروه سنگین ۰/۸۶±۱/۹۷ کیلوگرم بود که نشان‌دهنده کاهش وزن بیشتر در گروه متوسط نسبت به گروه سنگین است. به طور مشخص، شدت پایین‌تر گروه متوسط نسبت به سنگین، باعث شده که افراد این گروه، مدت زمان طولانی‌تری به انجام فعالیت ورزشی بپردازند و در نتیجه سبب کاهش وزن بیشتر در آن‌ها شد. در توجیه این کاهش وزن بیشتر می‌توان گفت که دلیل احتمالی این کاهش، می‌تواند افزایش هزینه‌ی انرژی در جلسات تمرینی باشد. زیرا نشان داده شده که هزینه‌ی انرژی در گروه متوسط بیشتر از گروه سنگین است. با توجه به اینکه گروه شدت بالا نسبت به گروه متوسط جوان‌تر بودند، این انتظار وجود داشت که بتوانند هزینه‌ی کالری بیشتری داشته باشند، ولی آزمودنی‌های گروه متوسط توانستند مدت طولانی‌تری را به فعالیت ورزشی با شدت پایین‌تر بپردازند و هزینه‌ی انرژی خود را افزایش دادند. در طول تمرینات ورزشی نیز میزان تحمل تمرین در گروه با شدت متوسط، کاملاً محسوس بود. افت آزمودنی‌ها در گروه شدت سنگین و آسیب بیشتر در این گروه خود نمایانگر این موضوع است. بنابراین ممکن است مداخلات ورزشی با شدت کمتر انطباق بیشتری با افراد چاق کم‌تحرک داشته باشد. به علاوه، مشخص شده که فعالیت ورزشی متوسط نسبت به سنگین راحت‌تر انجام می‌شود. به هرحال، در هنگام کار با افراد بی‌تحرک و چاق، انطباق مسئله مهمی برای ترویج شیوه‌ی زندگی فعال‌تر است. علاوه بر این، در افراد چاق فعالیت ورزشی با شدت کم نیز اثرات متابولیک مفیدی در کاهش چربی دارد.[۱۵] سختی فعالیت ورزشی سنگین ممکن است در تکمیل حجم کمتری از فعالیت ورزشی موثر باشد. مطالعات تجربی نشان می‌دهند که فعالیت ورزشی سنگین ممکن است به این دلیل کاهش وزن بدن بیشتری را ایجاد نکند.[۳] هم‌چنین تمرینات ورزشی با شدت بیشتر، سبب انجام تعداد کمتری از جلسات شده، انجام مستمر آن سخت بوده و در ضمن احتمال آسیب بیشتری دارد. موافقان تمرین متوسط اظهار می‌کنند که این نوع تمرین نیاز به تلاش کمتری دارد و برای افراد چاق مناسب‌تر است، زیرا این افراد از لحاظ وضعیت خلقی ضعیف هستند و با تمرینات شدید آشنا نبوده و ممکن است فعالیت ورزشی را رها کنند.[۲۹]

با توجه به مرور مطالعات پیشین، شواهد کمی برای اثرات مطلوب‌تر تمرینات با شدت سنگین در مقایسه با شدت متوسط بر کاهش وزن بدن وجود دارد،[۶،۹] که با نتایج تحقیق حاضر همسو است. بر اساس مطالعات موجود، می‌توان نتیجه گرفت که هیچ مدرک قانع‌کننده‌ای از برتری فعالیت ورزشی سنگین در ایجاد کاهش وزن در مقایسه با شدت متوسط در افراد چاق وجود ندارد.[۲۹] به علاوه، فرض شده که تمرین با شدت کم در ایجاد تعادل منفی در زنان بهتر است و تمرین با شدت سنگین در آزمودنی‌های مرد تاثیر بیشتری دارد.[۳۰]

هم‌چنین، نتایج مطالعه ما نشان داد میزان کالری دریافتی پس از تمرینات هوازی تغییر معنی‌داری نداشت. با توجه به افزایش هزینه‌ی انرژی در دو گروه ورزشی و عدم تغییر کالری دریافتی می‌توان نتیجه گرفت که انجام تمرینات ورزشی و افزایش هزینه‌ی انرژی، سبب پاسخ جبرانی افزایش کالری دریافتی نشده است. گزارش شده که ورزش باعث تنظیم مثبت کالری دریافتی و یا تنظیم منفی فعالیت بدنی غیر از ورزش و در نتیجه خنثی کردن هزینه‌ی کالری ناشی از ورزش می‌شود[۳۱،۳۲] که البته در این پژوهش این موارد اتفاق نیفتاد. یکی از دلایلی که احتمالاً باعث می‌شود

i- Tremblay

[Downloaded from ijem.sbmu.ac.ir on 2025-07-03]

تاثیر فعالیت ورزشی روی کاهش وزن چشمگیر نباشد، این است که در سازگاری با فعالیت‌های ورزشی پاسخ‌های جبران‌کننده‌ای همچون افزایش کالری دریافتی و یا کاهش هزینه‌ی انرژی سایر فعالیت‌های بدنی اتفاق می‌افتد و به دلیل نبود پاسخ جبرانی، کاهش وزن در پژوهش حاضر رخ داد. به هر حال نتایج پژوهش حاضر همسو با بسیاری از مطالعات نشان دادند که افزایشی در کالری دریافتی در اثر فعالیت ورزشی اتفاق نمی‌افتد.[۳۳،۳۴] هم‌چنین، دونللی[i] (۲۰۱۳) در مقاله‌ای مروری نتیجه گرفت که ۵۹ درصد مطالعات مقطعی، ۵۰ درصد مطالعات کوتاه‌مدت و ۷۵ درصد مداخلات تصادفی شده، تغییری در دریافت کالری در اثر تمرین را مشاهده نکردند. نشان داده شد که هیچ یک از عوامل مرتبط با فعالیت ورزشی مانند نوع، شدت، مدت یا مشخصات آزمودنی‌ها همچون سن، جنس و وزن تاثیری بر کالری دریافتی ندارد.[۳۵] به علاوه، هیچ‌گونه کاهشی در فعالیت‌های روزانه در طی دوره‌ی تمرینات ایجاد نشد و آزمودنی‌ها هزینه کالری تمرینات را با کاهش سایر فعالیت‌های روزمره خود جبران نکردند. بنابراین می‌توان گفت که تمرین ورزشی متوسط سبب ایجاد تعادل منفی بیشتر و کاهش وزن بالاتر شده است.

فرض شده است که هورمون‌های تنظیم کننده‌ی اشتها، مانند گرلین، در تنظیم کالری دریافتی نقش دارند. گرلین در شروع احساس گرسنگی درگیر بوده و تنها پپتید اشتهاآور شناخته شده در حال حاضر است[۳۶] که در تنظیم بلندمدت تعادل انرژی درگیر است[۳۷]، زیرا به تغییرات طولانی‌مدت بافت چربی در زنان بسیار حساس است.[۳۸، ۳۹] گوگنن[ii] (۲۰۱۲)، یوادا[iii] (۲۰۱۳) و مارتینز[iv] (۲۰۱۰) گزارش کرده‌اند که در اثر تمرینات هوازی، گرلین آسیل‌دار ناشتایی افزایش معنی‌داری می‌یابد که این افزایش می‌تواند میزان اشتها و کالری دریافتی را افزایش داده تا تعادل انرژی دوباره برقرار شود.[۳۷، ۴۰، ۴۱] یوادا (۲۰۱۳) تاثیر ۱۲ هفته تمرینات ورزشی را با شدت ۶۵ درصد حداکثر ضربان قلب بر گرلین بررسی کرد. نتایج نشان دادند که تمرینات ورزشی سبب افزایش معنی‌دار گرلین آسیل‌دار ناشتایی شد.[۴۱] گوگنن (۲۰۱۲) پژوهشی روی ۳۲ نوجوان بسیارچاق به مدت نه ماه انجام داد و مدت هر جلسه ۴۵ تا ۶۰ دقیقه بود. نتایج نشان دادند که مقدار گرلین افزایش یافت.[۴۰] به علاوه، به نظر می‌رسد هورمون لپتین که از بافت چربی ترشح می‌گردد، در تنظیم بلندمدت هومئوستاز انرژی نقش ایفا می‌کند. کاهش لپتین پس از کاهش وزن نیز می‌تواند اشتها را افزایش دهد.[۴۲] کاهش معنی‌دار لپتین در اثر تمرینات ورزشی گزارش شده است.[۱۷،۴۳] نتایج پژوهش حاضر نشان دادند که دوازده هفته تمرین ورزشی با شدت متوسط و سنگین بر مقادیر ناشتایی گرلین آسیل‌دار و لپتین پلاسما تاثیر معنی‌داری نداشت. همسو با نتایج پژوهش حاضر، گولفی[v] (۲۰۱۳)، کیم[vi] (۲۰۰۸) (۲۰۰۸) و جونز[vii] (۲۰۰۹) تغییر معنی‌داری در میزان گرلین آسیل‌دار ناشتایی مشاهده نکردند.[۲۸،۴۴،۴۵] گولفی (۲۰۱۳) تاثیر ۱۲ هفته تمرین هوازی را بر میزان گرلین در ۳۳ مرد چاق بررسی کرد. تمرینات ورزشی با شدت ۸۰-۷۰ درصد حداکثر ضربان قلب انجام شد. نتایج نشان دادند که تمرین هوازی تغییری در گرلین ایجاد نکرد.[۴۴] در پژوهش حاضر، کاهش وزن ایجاد شده در هفته‌های پایانی تمرینات ورزشی، به ویژه در گروه شدت سنگین تثبیت شد و در نتیجه مقادیر گرلین تغییر معنی‌داری نکرد و عدم تغییر گرلین را می‌توان به تثبیت کاهش وزن نسبت داد.[۴۵] به علاوه، فعالیت ورزشی می‌تواند با کاهش توده‌ی چربی، افزایش هزینه‌ی انرژی، تاثیر بر مقادیر هورمون‌ها (مانند انسولین، کاتکولامین‌ها وتستوسترون) و متابولیت‌ها (مانند اسیدهای چرب آزاد و اسید لاکتیک) باعث سازگاری لپتین شود. پژوهش‌های گذشته نشان می‌دهند که تمرینات ورزشی کمتر از ۱۲ هفته و بیش از ۱۲ هفته بر مقادیر لپتین نتایج متفاوتی دارند و کاهش لپتین فقط در تمرینات بلندمدت دیده می‌شود.[۴۶] گارسیا[viii] (۲۰۰۶) و کیشالی[ix] (۲۰۱۱) نیز تغییر معنی‌داری در میزان لپتین را مشاهده نکردند.[۳۹، ۴۷] کیشالی (۲۰۱۱) بعد از هشت هفته تمرین هوازی با شدت ۷۰-۵۰ درصد حداکثر ضربان قلب تغییر معنی‌داری در مقادیر لپتین را مشاهده نکرد.[۴۷] گارسیا (۲۰۰۶) نیز تاثیر ۱۲ ماه پیاده‌روی را بر غلظت لپتین بررسی نمود و نتایج آن‌ها نشان دادند که لپتین تغییری نکرد.[۳۹] البته نتایج این مطالعه کاهش مقادیر درون‌گروهی لپتین را در گروه سنگین نشان داد، ولی این کاهش به سطح معنی‌داری نرسید. عواملی همچون شدت و مدت تمرین،

i- Donnelly
ii - Gueugnon
iii - Ueda
iv - Martins

v - Guelfi
vi - Kim
vii - Jones
viii - Garcia
ix - Kishali

[Downloaded from ijem.sbmu.ac.ir on 2025-07-03]

وضعیت تغذیه‌ای، تفاوت‌های فردی، ریتم شبانه‌روزی[i]، زمان نمونه‌گیری و تعادل منفی انرژی می‌تواند اختلاف نتایج را توجیه کند.[۴۶، ۴۷]

نتایج پژوهش حاضر نشان دادند که دوازده هفته تمرین هوازی بر احساس اشتها اثر معنی‌داری ندارد. عدم افزایش اشتها متعاقب ورزش با وجود کاهش وزن نشان می‌دهد که تعادل انرژی منفی ایجاد شده با این شدت‌ها، سبب پاسخ‌های جبرانی اشتها نشده است. مطالعات گذشته بیان کرده‌اند که انجام فعالیت ورزشی و افزایش هزینه‌ی انرژی متعاقب آن، تعادل منفی انرژی ایجاد کرده و در نتیجه اشتها را افزایش می‌دهد.[۳۷،۴۴] همسو با نتایج ما، یوادا (۲۰۱۳) و هاگوبیان[ii] (۲۰۰۸) عدم تغییر در احساس اشتها را در اثر تمرینات ورزشی نشان دادند.[۴۱،۴۸] به علاوه، مارتینز (۲۰۱۰) پژوهشی روی ۲۲ آزمودنی بی‌تحرک دارای اضافه وزن انجام داد. تمرین ورزشی شامل دویدن روی نوارگردان به مدت ۱۲ هفته با شدت ۷۵ درصد ضربان قلب بیشینه بود و نتایج نشان دادند که بهبود پاسخ‌های سیری برای وعده‌ی غذایی ثابت در اثر تمرین ورزشی اتفاق افتاد. دلیل افزایش اشتها به سازوکارهای جبران هومئوستاتیک برای بازگرداندن تعادل انرژی مثبت نسبت داده شد.[۳۷] به هر حال اشتها تحت تاثیر هورمون‌های زیادی قرار می‌گیرد[۴۹] و برآیندی از تغییرات آن‌ها است که اشتها را تغییر می‌دهد. برای درک بهتر تغییرات اشتها و چگونگی بروز این تغییرات و هم‌چنین در رابطه با ورزش مطالعات بیشتری مورد نیاز است که به طور هم‌زمان تغییرات هورمونی، متابولیکی و سایر عوامل موثر را مورد بررسی قرار دهد.

نتایج این پژوهش نشان دادند که صرف‌نظر از شدت تمرین ورزشی، کاهش وزن و درصد چربی در دو گروه تمرینی رخ داد، ولی گروه شدت متوسط توانایی داشتند هزینه‌ی انرژی خود را افزایش دهند، زیرا فعالیت ورزشی را در مدت طولانی‌تری با شدت پایین‌تر انجام دادند. به علاوه، عدم افزایش اشتها و کالری دریافتی با وجود کاهش وزن نشان می‌دهد که تعادل انرژی منفی ایجاد شده با این شدت-ها، سبب پاسخ‌های جبرانی اشتها نشده است. به علاوه، تمرین سنگین سبب تحریک پاسخ‌های فیزیولوژیک افزایش اشتها شده ولی روی احساس اشتهای ذهنی تاثیری نگذاشت. به بیان دیگر، تغییرات احساس ذهنی و فیزیولوژیک آزمودنی‌های گروه تمرین سنگین کاملاً مطابق نیست. بنابراین، می‌توان توصیه کرد که تمرین متوسط احتمالاً برای کاهش وزن و عدم افزایش اشتها مناسب‌تر است. نتایج این پژوهش می‌تواند در طراحی برنامه‌های ورزشی برای پیشگیری و درمان چاقی دارای اهمیت باشد.

i- Circadian Rhythm
i- Hagobian

References

1. Angelopoulos N, Goula A, Tolis G. Current knowledge in the neurophysiologic modulation of obesity. Metabo lism: Clinical and Experimental 2005; 54: 1202-17.
2. Diéguez C, Vazquez MJ, Romero A, Lopez M, Nogu eiras R. Hypothalamic control of lipid metabolism: focus on leptin, ghrelin and melanocortins. Neuroen docrinology 2011; 94: 1–11.
3. Howe SM, Hand TM, Manore MM. Exercise-trained men and women: role of exercise and diet on appetite and energy intake. Nutrients 2014; 6: 4935-60.
4. Chaput J PH, Klingenberg L, Rosenkilde M, Gilbert JA, Tremblay A, Sjodin A. Physical activity plays an imp ortant role in body weight regulation. J Obes 2011; 1-11.
5. Chen J. Aerobic exercise, gene expression and chronic diseases. World Rev Nutr Diet 2001; 89: 108-17.
6. Duncan GE, Anton SD, Sydeman SJ, Newton RL Jr, Corsica JA, Durning PE, et al. Prescribing exercise at varied levels of intensity and frequency: a randomized trial. Arch Intern Med 2005; 165: 2362-9.
7. Tjønna AE, Stølen TO, Bye A, Volden M, Slørdahl SA, Odegard R, et al. Aerobic interval training reduces car diovascular risk factors more than a multitreatment approach in overweight adolescents. Clin Sci 2009; 116: 317-26.
8. Tremblay A, Simoneau JA, Bouchard C. Impact of exe rcise intensity on body fatness and skeletal muscle metabolism. Metabolism 1994; 43: 814-8.
9. Jakicic JM, Marcus BH, Gallagher KI, Napolitano M, Lang W. Effect of exercise duration and intensity on weight loss in overweight, sedentary women: a rando mized trial. JAMA 2003; 290: 1323-30.
10. Irving BA, Davis CK, Brock DW, Weltman JY, Swift D, Barrett EJ, et al. Effect of exercise training intensity on abdominal visceral fat and body composition. Med Sci Sports Exerc 2008; 40: 1863-72.
11. Coker RH, Williams RH, Kortebein PM, Sullivan DH, Evans WJ. Influence of exercise intensity on abdominal fat and adiponectin in elderly adults. Metab Syndr Relat Disord 2009; 7: 363-8.
12. Wu T, Gao X, Chen M, van Dam RM. Long-term effectiveness of diet-plus-exercise interventions vs. diet-only interventions for weight loss: a meta-analysis. Obes Rev 2009; 10: 313–23.

[Downloaded from ijem.sbmu.ac.ir on 2025-07-03]

13. Boutcher SH. High-Intensity intermittent exercise and fat loss. J Obes 2011; 868305.1-10.
14. Teixeira PJ, Going SB, Houtkooper LB, Cussler EC, Metcalfe LL, Blew RM, et al. Pretreatment predictors of attrition and successful weight management in women. Int J Obes Relat Metab Disord 2004; 28: 1124-33.
15. Nicklas BJ, Wang X, You T, Lyles MF, Demons J, Easter L, et al. Effect of exercise intensity on abdominal fat loss during calorie restriction in overweight and obese postmenopausal women: a randomized, controlled trial. Am J Clin Nutr 2009; 89: 1043-52.
16. Lazzer S, Lafortuna C, Busti C, Galli R, Agosti F, Sar torio A. Effects of low- and highintensity exercise training on body composition and substrate metabolism in obese adolescents. J Endocrinol Invest 2011; 34: 45-52.
17. Martins C, Kulseng B, Rehfeld JF, King NA, Blundell JE. Effect of chronic exercise on appetite control in overweight and obese individuals. Med Sci Sports Exerc 2013; 45: 805-12.
18. Martins C, Morgan L, Truby H. A review of the effects of exercise on appetite regulation: an obesity perspe ctive. Int J Obes 2008; 32: 1337–47.
19. Broom DR, Batterham RL, King JA, Stensel DJ. Influe nce of resistance and aerobic exercise on hunger, circulating levels of acylated ghrelin, and peptide YY in healthy males. Am J Physiol Regul Integr Comp Physio 2009; 296: 29–35.
20. Hilton LK, Loucks AB. Low energy availability, not exercise stress, suppresses the diurnal rhythm of leptin in healthy young women. Am J Physiol Endocrinol Metab 2000; 278: 43-9.
21. Whyte LJ, Gill JM, Cathcart AJ. Effect of 2 weeks of sprint interval training on health-related outcomes in sedentary overweight/obese men. Metabolism 2010; 59: 1421–8.
22. Thomas S, Reading J, Shephard RJ. Revision of the Physical Activity Readiness Questionnaire (PAR-Q). Can J Sport Sci 1992; 17: 338-45.
23. Wardlaw GM. Kessel M. Perspectives in Nutrition. 7th ed. MC Graw Hill. 2007; Toronto.
24. Kline GM, Porcari JP, Hintermeister R, Freedson PS, Ward A, McCarron RF, et al. Estimation of VO2max from one-mile track walk, gender, age and body weight. Medicine and Science in Sports and Exercise 1987; 19: 253-9.
25. Flint A, Raben A, Blundell JE, Astrup A. Reprodu cibility, power and validity of visual analogue scales in assessment of appetite sensations in single test meal studies. International Journal of Obesity and related metabolic disorders 2000; 24: 38-48.
26. American College of Sports Medicine. ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription. 8th ed. Philadelphia (PA): 2010; Lippincott Williams and Wilkins; 366.
27. You T, Wang X, Yang R, Lyles MF, Gong D, Nicklas BJ. Effect of exercise training intensity on adipose tissue hormone sensitive lipase gene expression in obese wom en under weight loss. JSHS 2012; 1: 184-90.
28. Jones TE, Basilio JL, Brophy PM, McCammon MR, Hickner RC. Long-term exercise training in overweight adolescents improves plasma peptide YY and resistin. Obesity 2009; 17: 1189–95.
29. De Feo P. Is high-intensity exercise better than mod erate-intensity exercise for weight loss? Nutr Metab Cardiovasc Dis 2013; 23: 1037-42.
30. Bilski J, Teleglow A, Zahradnik-Bilska J, Dembinski A, Warzecha Z. Effects of exercise on appetite and food intake regulation. Medicina Sportiva 2009; 13: 82-94.
31. Myers CA, Johnson WD, Earnest CP, Rood JC, Tudor-Locke C, Johannsen NM, et al. Examination of mecha nisms (E-MECHANIC) of exercise-induced weight compensation: study protocol for a randomized contro lled trial. Trials 2014; 15: 212.
32. Manthou E, Gill JM, Wright A, Malkova D. Behavioral compensatory adjustments to exercise training in over weight women. Med Sci Sports Exerc 2010; 42: 1121-8.
33. Bryant EJ, Caudwell P, Hopkins ME, King NA, Blun dell JE. Psychomarkers of weight loss. The roles of TFEQ Disinhibition and Restraint in exercise-induced weight management. Appetite 2012; 58: 234-41.
34. Rosenkilde M, Auerbach P, Reichkendler MH, Ploug T, Stallknecht BM, Sjödin A. Body fat loss and compe nsatory mechanisms in response to different doses of aerobic exercise--a randomized controlled trial in over weight sedentary males. Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol 2012; 303: 571–9.
35. Donnelly JE, Honas JJ, Smith BK, Mayo MS, Gibson CHA, Sullivan DK, et al. Aerobic exercise alone results in clinically significant weight loss for men and women: Midwest Exercise Trial-2. Obesity 2013; 21: 219–28.
36. Lim CT, Kola B, Korbonits M, Grossman AB. Ghrelin's role as a major regulator of appetite and its other functions in neuroendocrinology. Prog Brain Res 2010; 182: 189-205.
37. 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: 1609-16.
38. 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: 820-5.
39. Garcia JM, Iyer D, Poston WS, Marcelli M, Reeves R, Foreyt J, et al. Rise of plasma ghrelin with weight loss is not sustained during weight maintenance. Obesity 2006; 14: 1716-23.
40. Gueugnon C, Mougin F, Nguyen NU, Bouhaddi M, Nicolet-guenat M, Dumoulin G. Ghrelin and PYY levels in adolescents with severe obesity: effects of weight loss induced by long-term exercise training and modified food habits. Eur J Appl Physiol 2012; 112: 1797-805.
41. Ueda SY, Miyamoto T, Nakahara H, Shishido T, Usui T, Katsura Y, et al. Effect of exercise training on gut hormone levels after a single bout of exercise in middle-aged Japanese women. Springerplus 2013; 2: 83.
42. Kissileff HR, Thornton JC, Torres MI, Pavlovich K, Mayer LS, Kalari V, et al. Leptin reverses declines in satiation in weight-reduced obese humans. Am J Clin Nutr 2012; 95: 309–17.
43. Hopkins M, Gibbons C, Caudwell P, Webb DL, Hellström PM, Näslund E, et al. Fasting leptin is a metabolic determinant of food reward in overweight and obese individuals during chronic aerobic exercise training. Int J Endocrinol 2014; 323728. 1-8.
44. Guelfi KJ, Donges CE, Duffield R. Beneficial effects of 12 weeks of aerobic compared with resistance exercise training on perceived appetite in previously sedentary overweight and obese men. Metabolism 2013; 62: 235–43.
45. Kim Hj, Lee S, Kim TW, Kim HH, Jeon TY, Yoon YS, et al. Effects of exercise-induced weight loss on acylated and unacylated ghrelin in overweight children. Clin Endocrinol 2008; 68: 416-22.

[Downloaded from ijem.sbmu.ac.ir on 2025-07-03]

46. Bouassida A, Zalleg D, Bouassida S, Zaouali M, Feki Y, Zbidi A, et al. Leptin, its implication in physical exe rcise and training: a short review. J Sports Sci Med 2006; 5: 172- 81.
47. Kishali NF. Serum leptin level in healthy sedentary you ng men after a short-term exercise. Afr J Pharm Pharmacol 2011; 5: 522- 6.
48. Hagobian TA, Sharoff CG, Stephens BR, Wade GN, Silva JE, Chipkin SR, et al. Effects of exercise on energy-regulating hormones and appetite in men and women. Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol 2009; 296: 233-42.
49. Hellström P.M, Geliebter A, Näslund E, Schmidt PT, Yahav EK, Hashim SA, et al. Peripheral and central signals in the control of eating in normal, obese and binge-eating human subjects. The British Journal of Nutrition 2004; 92: 47-57.

[Downloaded from ijem.sbmu.ac.ir on 2025-07-03]

Original Article

The Effects of 12 Weeks Aerobic Training with Moderate and Hard Intensity on Body Composition, Appetite and Some Related Hormone Level in Over Weight and Obese Women

Mollanovruzi A, Hamedinia MR, Askari R

Department of Exercise Physiology, Faculty of Physical Education, Hakim Sabsevari University, Sabsevari, I.R. Iran

e-mail: mrhamedinia@hsu.ac.ir

Received: 26/07/2015 **Accepted**: 17/10/2015

Abstract

Introduction: The general aim of this study was to evaluate and compare the effects of 12 weeks of moderate and heavy intensity exercise training and determine the optimal intensity level/rate for maximum weight loss in obese and overweight women. Materials and Methods: Forty one subjects were randomly assigned into the moderate (16 subjects with 64-76% of maximum heart rate), heavy intensity (15 subjects with 80-90% of maximum heart rate) exercise and control (10 subjects groups). Following two stages blood sampling at rest, and fasting, subjects completed appetite questionnaires. In addition, subjects exercised three times a week, one and a half hour after breakfast. Results: Results showed that calorie expenditure in the moderate intensity group was significantly higher than in the heavy intensity group. The results showed decreased weight (P=0.004) and body fat (P=0.001) in both exercise groups compared to the control group. Exercise had no effect on appetite and plasma acylated ghrelin, leptin and insulin concentrations. Conclusion: Results showed that moderate intensity, individuals can exercise longer with there by increase the energy expenditure and controlling their appetite, fundings which can be used to design exercise programs for the prevention and treatment of obesity.

Keywords: Exercise Intensity, Appetite, Acylated Grelin, Leptin, Over Weight

[Downloaded from ijem.sbmu.ac.ir on 2025-07-03]