مجله علوم تغذیه و صنایع غذایی ایران
سال ششم، شماره ۱، بهار ۱۳۹۰، صفحات ۱۰-۱

تأثیر فعالیت هوازی با شدت کم و متوسط بر اشتها، وزن بدن، هزینه انرژی فعالیت و مقدار گرلین آسیل‌دار پلاسما در زنان غیرفعال نسبتا چاق و لاغر

منصور خلیل‌زاده[۱]، کریم آزالی علمداری[۲]، سیروس چوبینه[۳]، بابک عبادی شیرمرد[۴]، مهری قهرمانی[۲]

۱- کارشناس ارشد گروه تربیت بدنی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد سلماس
۲- کارشناس ارشد گروه تربیت بدنی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تبریز
۳- استادیار گروه فیزیولوژی ورزش، دانشکده تربیت بدنی، دانشگاه تهران
۴- نویسنده مسئول: کارشناس ارشد فیزیولوژی ورزش، دانشگاه گیلان پست الکترونیکی: Ebadi.babak@gmail.com

تاریخ دریافت: ۸۹/۶/۱۶ تاریخ پذیرش: ۸۹/۹/۱۳

چکیده

سابقه و هدف: به منظور مقایسه اثر ۸ هفته فعالیت هوازی با شدت کم و متوسط بر اشتها، هزینه انرژی فعالیت، وزن بدن و تغییرات گرلین آسیل‌دار پلاسما، ۱۶ آزمودنی داوطلب نسبتا چاق (BMI>۲۸) و ۱۴ آزمودنی نسبتاً لاغر (BMI<۲۲) به طور تصادفی به چهار گروه تقسیم شدند: چاق با تمرین سبک (سن: ۶/۷۵±۴۵/۷۵ سال، kg/m^2 ۰/۵۰±۲۹/۲۱=BMI)، چاق با تمرین متوسط (سن: ۴/۱۲±۴۷/۱۲ سال، kg/m^2 ۰/۱۲۷±۲۹/۵۹ =BMI)، لاغر با تمرین سبک (سن ۴/۶۵±۳۸ سال، kg/m^2 ۰/۵۳±۲۱/۲۱ =BMI) و لاغر با تمرین متوسط (سن: ۲/۵۳±۳۸/۱۲۵ سال، kg/m^2 ۰/۳۷۷±۲۱/۴۹=BMI).

مواد و روش‌ها: هر دو گروه چاق و لاغر با تمرین سبک، به مدت ۸ هفته (۳ جلسه در هفته) ۳۰ دقیقه دویدن با شدت ۵۰٪ و گروه‌های تمرین متوسط، همان تمرینات را با شدت ۶۰٪ از حداکثر ضربان قلب (MHR) انجام دادند. وزن بدن(در ابتدای جلسه) و مسافت پیموده شده در هر جلسه ثبت شد. در صبح روز اولین جلسهٔ هفته اول، اولین جلسهٔ هفته پنجم و همچنین صبح روز بعد از آخرین جلسه هفته هشتم، پرسشنامه VAS برای ارزیابی مقدار اشتها تکمیل شد. بلافاصله خون‌گیری جهت سنجش گرلین آسیل‌دار انجام شد. برای تحلیل داده‌ها از آزمون‌های ANOVA، اندازه‌گیری مکرر، تی جفتی و ضریب همبستگی پیرسون، استفاده شد.

یافته‌ها: احساس گرسنگی و مقدار گرلین آسیل‌دار پلاسما در طول تحقیق در هر چهار گروه افزایش یافت، ولی وزن بدن و احساس سیری کاهش یافت(P<۰/۰۵). مقدار تغییرات احساس گرسنگی و سیری در بین گروه‌ها در بین هفته چهارم تا هشتم، تفاوت معنی‌داری داشت(P<۰/۰۵). مسافت پیموده شده هر گروه در بین هفته چهارم تا هشتم، بیش از چهار هفته اول تمرین بود(P<۰/۰۵). در هر دو ۴ هفته اول و ۴ هفته دوم تمرین، مسافت طی شده در گروه‌های لاغر، تفاوت معنی‌داری با گروه‌های چاق داشت(P<۰/۰۵). در بین هفته چهارم تا هشتم، هزینه انرژی فعالیت هر دو گروه لاغر، بیش از گروه‌های چاق بود(P<۰/۰۵). تنها در گروه لاغر با تمرین سبک، بین تغییرات وزن با تغییرات گرسنگی در فاصله بین قبل از تمرین تا هفته هشتم و همچنین بین هزینه انرژی فعالیت هوازی با تغییرات گرلین آسیل‌دار در فاصله بین هفته چهارم تا هشتم، همبستگی معنی‌داری مشاهده شد(P<۰/۰۵). به علاوه، تنها در گروه لاغر با تمرین متوسط، بین مسافت طی شده و تغییرات گرلین آسیل‌دار در فاصله بین هفته چهارم و هشتم، همبستگی معنی‌داری وجود داشت(P<۰/۰۵).

نتیجه‌گیری: به طور کلی، تصور نمی‌شود که فقط شدت تمرین هوازی یا چاقی/ لاغری زنان، بر نوسان اشتها تأثیرگذار باشد. به دلیل هزینه انرژی بیشتر تمرینات با شدت متوسط، شاید این تمرینات برای کاهش وزن ترجیح داده شوند. با توجه به کمترین افزایش احساس گرسنگی در گروه لاغر با تمرین سبک، ممکن است در برنامه‌های افزایش وزن، تمرین با شدت متوسط، فواید بیشتری داشته باشد. با این حال، به دلیل عدم اندازه‌گیری مقدار واقعی دریافت انرژی و کمبود شواهد مشابه، نیاز به انجام تحقیقات طولی در این زمینه همچنان باقی است.

واژگان کلیدی: شدت تمرین، اشتها، زنان چاق، زنان لاغر

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-09-11]

• مقدمه

در حال حاضر، گرایش جهانی به سوی چاقی وجود دارد و این موضوع فقط منحصر به کشورهای توسعه یافته نیست (۱). سبک زندگی غیرفعال، تنظیم اشتها را با مشکل مواجه می‌کند (۲) در حالی که فعالیت بدنی می‌تواند بر رفتار تغذیه‌ای تأثیرگذار باشد (۳). در این میان، در مورد غلظت گرلین تام پلاسما در ورزش حاد، اطلاعات کافی وجود ندارد. برخی تحقیقات، عدم تأثیر مقدار گرلین در حین ورزش یا پس از پایان آن (۴) و برخی دیگر، افزایش آن(۵) و برخی کاهش مقدار این هورمون را (۷، ۶) گزارش کرده‌اند. با توجه به اینکه تنها شکل آسیل‌دار شده گرلین، قابلیت عبور از سد خونی مغزی را دارد (۸)، تصور می‌شود که فقط این نوع خاص هورمون بتواند بر تنظیم اشتها تأثیرگذار باشد. در این میان، با توجه به گزارش‌های اندک و متناقض، در مورد اثر ورزش بر مقدار گرلین آسیل‌دار (۱۰، ۹) به نظر می‌رسد که اندازه‌گیری گرلین تام در تحقیقات پیشین، تصویر دقیقی از تنظیم اشتها ارائه نکرده است.

از سوی دیگر، با آغاز شرکت افراد غیر فعال در برنامه‌های ورزشی، مقدار سوزاندن چربی‌ها در بین زنان و مردان به مقدار نامساوی اتفاق می‌افتد (۱۲، ۱۱). در صورت داشتن برنامه غذایی ثابت، وزن مردان با شرکت در برنامه‌های تمرینی کاهش می‌یابد(۱۲، ۹)، در صورتی که مقدار کاهش وزن زنان به اندازه مردان نیست (۱۲، ۱۱، ۹). این نتایج با سایر مشاهداتی که وجود تفاوت‌های جنسی در رابطه با مقدار اکسیداسیون چربی‌ها در ورزش را گزارش کرده‌اند، همسو است(۱۳، ۱۲). به نظر می‌رسد که در مردان مقدار دریافت کالری روزانه به اندازه کافی با نیازهای جدید ناشی از افزوده شدن برنامه فعالیت بدنی، تطبیق نمی‌یابد، در حالی که این تنظیم در زنان دقت بیشتری دارد. به عبارت دیگر، با افزوده شدن میزان مصرف انرژی، احتمال افزایش جبرانی در اشتها و میزان دریافت کالری وجود دارد. بنابراین، شناسایی و ارزیابی کارآمدترین شدت فعالیت هوازی برای زنان، ضروری است.

در رابطه با شدت ورزش نیز گزارش شده است که هر دو نوع فعالیت مقاومتی و هوازی حاد با شدت کم (یک جلسه) باعث افزایش احساس گرسنگی و میل به غذا در هر دو گروه مردان چاق و لاغر می‌شود، در حالی‌که فعالیت مقاومتی با شدت زیاد، اشتها را کاهش می‌دهد(۱۴). در یک تحقیق فقط فعالیت شدید در زنان غیر چاق باعث کاهش اشتها شد. همچنین، فعالیت متوسط باعث افزایش اشتهای افراد چاق شد، در حالی که در هیچ کدام از فعالیت‌ها در مورد زنان غیرچاق پاسخ معنی‌داری مشاهده نشد(۲). در یک تحقیق دیگر، فعالیت با شدت ۷۰٪ و ۴۰٪ از اکسیژن مصرفی بیشینه در زنان با وزن طبیعی، تغییری در اشتها ایجاد نکرد(۱۵). همچنین در یک تحقیق، رکابزنی با شدت ۷۵٪ از MHR در دختران چاق و لاغر، باعث افزایش اشتهای هر دو گروه بلافاصله بعد از ورزش شد که مقدار افزایش در دختران چاق، بیشتر بود(۱۶). میرزایی و همکاران نیز گزارش کردند که الگوی شدت و مدت ورزش هوازی برای ایجاد تغییرات وزنی و هورمونی مرتبط با وزن، در بین زنان چاق و با وزن طبیعی یکسان نیست (۱۰).

به طور کلی، تحقیقات فراوانی در مورد تأثیر شدت ورزش بر اشتها (صرف‌نظر از جنسیت) انجام شده است. در یک بررسی کلی مشخص می‌شود که در مورد فعالیت ورزشی با شدت پایین، عدم تغییر در اشتها (۱۶) یا کاهش آن(۱۷) گزارش شده است. در مورد فعالیت‌های ورزشی با شدت متوسط، عدم تغییر (۱۷، ۲)، کاهش(۱۹، ۱۸، ۱۵، ۲) و حتی افزایش اشتها (۱۹، ۱۵)، مشاهده شده است. در مورد فعالیت-های ورزشی با شدت بالا هم کاهش (۲) و هم افزایش (۲۰) گزارش شده است. با توجه به شواهد تحقیقی متناقض، در حال حاضر امکان نتیجه‌گیری دقیق در مورد اثر تمرینات ورزشی هوازی در شدت‌های متفاوت بر مقدار اشتها وجود ندارد. بنابراین، نیاز به انجام تحقیقات دقیق در این زمینه احساس می‌شود.

با توجه به قابلیت‌های احتمالاً متفاوت شدت‌های مختلف فعالیت در دستکاری الگوی رژیم غذایی در زنان، به نظر می‌رسد که شاید فعالیت مطابق با حداکثر اکسیداسیون چربی، به عنوان مناسب‌ترین راه نباشد. به طوری که ممکن است در شدت خاصی از فعالیت، با وجود اکسایش بیشتر چربی، از طرف دیگر به دلیل دستکاری اشتها نتایج مطلوبی حاصل نشود. همچنین، عکس این حالت می‌تواند در برنامه‌های ورزشی ویژه افزایش وزن زنان لاغر صحیح باشد.

بنابراین، در صورتی که مشخص شود شدت خاصی از فعالیت، علاوه بر فراهم ساختن زمینه کاهش وزن، منجر به کاهش یا افزایش کمتر اشتها (در مقایسه با سایر شدت ها) می‌شود، این موضوع می‌تواند در جهت ارائه توصیه‌های تمرینی برای افراد چاق و همچنین لاغر (برای افزایش وزن) کمک‌کننده باشد. در این تحقیق، برای اولین بار در کشور به بررسی همزمان تأثیر ورزش هوازی بر احساس ذهنی و فیزیولوژیکی اشتها در زنان چاق و لاغر پرداخته شد که آن را از سایر تحقیقات مشابه موجود متمایز می‌کند.

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-09-11]

• مواد و روش‌ها

از بین زنان داوطلب سالم غیر فعال و غیر سیگاری (به ترتیب ۱۶ و ۲۴ نفر از شهرستان‌های سلماس و هادی شهر)، تعداد ۲۰ نفر آزمودنی نسبتا چاق (BMI>۲۸) و ۲۰ نفر آزمودنی نسبتا لاغر (BMI<۲۲) به طور تصادفی به چهار گروه تقسیم شدند: چاق با تمرین سبک، چاق با تمرین متوسط، لاغر با تمرین سبک و لاغر با تمرین متوسط (هر گروه ۱۰ نفر). هر دو گروه چاق و لاغر با تمرین سبک به مدت ۸ هفته (۳ جلسه در هر هفته)، پس از گرم کردن اولیه (۵ دقیقه دویدن با ۳۰٪ درصد از ضربان قلب بیشینه، ۳۰ دقیقه پیاده‌روی و نرم دویدن با ۵۰٪ ضربان قلب بیشینه را تجربه کردند. گروه‌های چاق و لاغر با تمرین متوسط نیز همان تمرینات را با شدت ۶۰٪ از ضربان قلب بیشینه انجام دادند. شدت تمرینات با استفاده از دستگاه ضربان سنج پلار (polar: T31-N2965, model CE0537, Finland) تنظیم شد(در محدوده ۵± ضربه خطا از ضربان قلب محاسبه شده).

وزن بدن در ابتدای هر جلسه اندازه‌گیری می‌شد و از حاصل ضرب وزن در مسافت دویده شده در هر جلسه هزینه انرژی فعالیت محاسبه می‌شد(۲۱). تمرینات به مدت ۴ ماه (فروردین تا پایان تیر ۱۳۸۹) و رأس ساعت ۹: ۳۰ تا ۱۱: ۰۰ قبل از ظهر، در سالن‌های ورزشی ریاست جمهوری هادی شهر و سالن اداره تربیت بدنی سلماس انجام شد. لازم به ذکر است همانند تحقیقات گذشته(۸) همه آزمودنی‌ها دارای دوره منظم فولیکولی نبودند (میانگین و انحراف معیار دوره فولیکولی در جدول ۱ آمده است). طی انجام تحقیق، از هر کدام از گروه‌های چاق، تعداد ۲ نفر و از هر کدام از گروه‌های لاغر، تعداد ۳ نفر به دلیل مشکلات شخصی یا عدم تمایل به ادامه همکاری از جریان تحقیق خارج شدند. در پایان نتایج مربوط به ۳۰ آزمودنی(به ترتیب ۸ و ۷ نفر برای گروه‌های چاق و لاغر) تجزیه و تحلیل شد. ویژگی‌های آزمودنی‌ها در جدول۱ و تغییرات وزنی آن‌ها در جدول۲ آمده است.

جمع‌آوری نمونه‌های خونی و تکمیل پرسشنامه: برای ارزیابی وضعیت اشتها در هر گروه، آزمودنی‌ها به ترتیب در صبح روز اولین جلسهٔ هفتهٔ اول، اولین جلسهٔ هفتهٔ پنجم و همچنین صبح روز بعد از آخرین جلسهٔ هفتهٔ هشتم، پرسشنامه VAS (Visual Analog Scale) را قبل از شروع تمرین تکمیل کردند (۱۴). به علاوه، به منظور تطبیق احساس ذهنی اشتها (نتایج پرسشنامه) با شاخص‌های فیزیولوژیکی، بلافاصله ۷cc خون از سیاهرگ بازویی دست راست جهت سنجش گرلین آسیل‌دار پلاسما گرفته شد.

لازم به ذکر است که روایی و اعتبار پرسشنامه فوق، قبلا در تحقیق *عبادی* و همکاران (۱۳۸۹) ارزیابی شده است(۱۴). در این پرسشنامه ۴ شاخص گرسنگی شامل احساس گرسنگی، پری (fullness)، سیر بودن (satiety) و میل به خوردن، در یک پیوستار صفر تا ۱۰۰ امتیازی، مورد سنجش قرار می‌گیرد که در این تحقیق همانند تحقیق *Broom* و همکاران از نمونه تعدیل شده این پرسشنامه (شامل احساس گرسنگی و سیری) استفاده شد (۹). جهت سنجش مقدار گرلین پلاسما، مطابق روش *میرزایی* و همکاران ، ابتدا ۱cc خون با آپروتینین و EDTA مخلوط شد و سپس بقیه نمونه به آن افزوده شد. بلافاصله پس از سانتریفوژ شدن (۱۵ دقیقه با سرعت ۱۳۰۰ دور در دقیقه)، پلاسما جدا و فریز شد (۱۰). نمونه‌های دفریز شده پس از انکوباسیون(۲ ساعت در دمای اتاق)، اضافه کردن بافر (۱۰۰میکرولیتر به ازای ۵۰ میکرولیتر نمونه) و شست و شو (۲ بار) و همچنین اضافه کردن سوبسترا با استفاده از کیت ویژه گرلین آسیل‌دار شرکت *روشه* (kit RK-031031; Roche, Mannheim, Germany) به روش ELISA و با حساسیت ۱۷ پیکو مول بر لیتر آزمایش شدند.

روش آماری: پس از بررسی نحوه توزیع کلیه داده‌های تحقیق با استفاده از آزمون کولموگرو اسمیرنو، از مسافت پیموده شده توسط گروه‌ها و همچنین هزینه انرژی فعالیت تا پایان هفته‌های چهارم و هشتم، آزمون ANOVA به عمل آمد و در صورت معنی‌داری F از آزمون تعقیبی بونفرونی استفاده شد. مسافت طی شده تا پایان هفته‌های چهارم و هشتم در هر گروه نیز با استفاده از آزمون تی جفتی مقایسه شد. داده‌های مربوط به شاخص‌های اشتها، وزن و گرلین آسیل‌دار در هر گروه نیز با استفاده از آزمون اندازه‌گیری مکرر و آزمون تعقیبی بونفرونی مقایسه شدند. پس از محاسبه مقدار تغییرات هر یک از شاخص‌های اشتها (احساس گرسنگی و سیری) و همچنین تغییرات وزن بدن و سطوح گرلین آسیل‌دار پلاسما در فاصله بین قبل از تمرین تا ۴ هفته، قبل تا ۸ هفته و همچنین در بین ۴ تا ۸ هفته بعد از آغاز تمرین‌های هر گروه، مقدار این تفاوت‌ها پس از کسب اطمینان از توزیع طبیعی و واریانس آن‌ها در پیش آزمون(آزمون *لون*) با استفاده از آزمون ANOVA و آزمون تعقیبی LSD مقایسه شد.

ارتباط بین تغییرات وزن در فواصل قبل از تمرین تا ۴ و ۸ هفته پس از پایان تمرین و همچنین در فاصله بین ۴ تا ۸ هفته پس از پایان تمرین با تغییرات متناظر ایجاد شده در ۲ شاخص اشتها و تغییرات گرلین آسیل‌دار طی همین زمان‌ها با استفاده از ضریب همبستگی پیرسون ارزیابی شد. همبستگی

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-09-11]

نسبی تغییرات وزن و شاخص‌های اشتها با مرجع قرار دادن تغییرات گرلین آسیل‌دار نیز بررسی شد. سطح معنی‌داری در تمام آزمون‌ها برابر با ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

• یافته‌ها

یافته‌های مربوط به شاخص‌های اشتها در چهار گروه، یافته‌های مربوط به هزینه انرژی فعالیت و گرلین آسیل‌دار در نمودارهای ۱ تا ۴ آمده است.

پس از کسب اطمینان از همسانی واریانس گروه‌ها از نظر هر یک از شاخص‌های اشتها و مقدار گرلین آسیل‌دار پلاسما در پیش آزمون (آزمون *لون*) مقدار تغییرات مربوط به احساس گرسنگی، سیری و همچنین تغییرات گرلین آسیل‌دار در فاصله بین قبل از تمرین تا ۴ و ۸ هفته و همچنین در بین ۴ تا ۸ هفته بعد از تمرین، در بین چهار گروه با استفاده از آزمون ANOVA و آزمون تعقیبی LSD مقایسه شد که نتایج آن در جدول‌های ۳ تا ۵ آمده است.

نتایج نشان داد که تغییرات احساس گرسنگی و مقدار سیری، بی اعتنا به چاقی یا لاغری و شدت تمرین، در بین آغاز تا ۴ هفته پس از تمرین، تفاوتی در بین گروه‌ها ندارد. اما الگوی این تغییرات پس از ۴ هفته در گروه‌های مختلف یکسان نبود.

همبستگی بین تغییرات وزن، گرسنگی، احساس سیری، مسافت و هزینه انرژی فعالیت در فواصل بین قبل تا ۴ و ۸ هفته پس از تمرین و همچنین بین ۴ تا ۸ هفته پس از آغاز تمرین، با استفاده از ضریب همبستگی پیرسون(به صورت دو به دو) بررسی شد. نتایج همبستگی‌های معنی‌دار در جدول۶ آمده است. به علاوه، با مرجع قرار دادن مسافت دویده شده و یا هزینه انرژی فعالیت در بازه‌های مذکور، هیچ گونه رابطه نسبی بین تغییرات شاخص‌های اشتها، وزن و گرلین آسیل‌دار با یکدیگر مشاهده نشد (جدول ۶).

بنابراین، نتیجه‌گیری می‌شود که در بیشتر موارد، تغییرات شاخص‌های اشتها، وزن بدن و سطوح گرلین در بین مراحل مورد بررسی، مستقل از مسافت دویدن و یا انرژی فعالیت بوده است.

جدول۱- ویژگی‌های آزمودنی‌های تحقیق

گروه	شاخص / تمرین	سن (سال)	قد (cm)	شاخص توده بدن (kg/m^2)	طول دوره فولیکولی (روز)
چاق	سبک	۴۵/۷۵±۶/۷۵	۱۶۴/۱۲۵±۹/۱۴	۲۹/۲۱±۰/۵۰	۱۰/۲۵±۰/۹۹
	متوسط	۴۷/۱۲۵±۴/۱۲	۱۶۶/۳۷۵±۷/۱۹	۲۹/۵۹۷±۱/۲۷	۱۰/۳۸±۱/۰۳
لاغر	سبک	۳۸±۴/۶۵	۱۷۰/۳۷۵±۶/۹۲	۲۱/۲۰۶± ۰/۵۳	۱۰/۹۸±۱/۰۷
	متوسط	۳۸/۱۲۵±۲/۵۳	۱۶۹/۷۷۵±۶/۸۹	۲۱/۴۹۰±۰/۳۷۷	۱۰/۷۶±۱/۱۲

جدول۲- تغییرات وزنی آزمودنی‌ها و مسافت دویده شده توسط آن‌ها

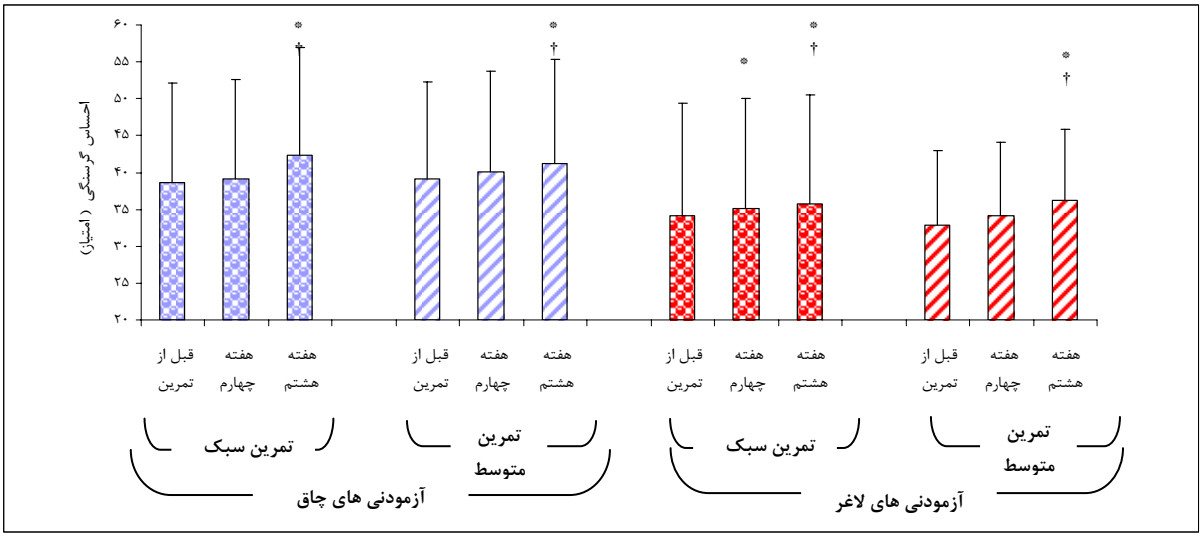
گروه	شاخص / تمرین	وزن اولیه (kg)	وزن پس از ۴ هفته تمرین (kg)	وزن پس از ۸ هفته تمرین (kg)	تغییرات وزن از ابتدا تا هفته چهارم (kg)	تغییرات وزن از ابتدا تا هفته هشتم (kg)	تغییرات وزن در بین هفته چهارم و هشتم (kg)	مسافت طی شده تا پایان هفته چهارم (m)	مسافت طی شده بین هفته چهارم تا هشتم (m)
چاق	سبک	۷۸/۹۵۶±۹/۴۵	* ۷۸/۰۷۵±۹/۳۱	* ۷۷/۹۰۰±۹/۹۱۹	− ۰/۸۸۱±۰/۳۴۴	− ۱/۰۵۶±۰/۳۳۱	− ۰/۱۷۵±۰/۴۲۰	¥ ۳۷۰۱۸/۷۵±۲۳۰۱/۸۵	Ψ ¥ ۵۴۱۱۲/۵±۳۰۹۶/۷۴۴
	متوسط	۸۱/۹۰۰±۵/۶۰	۸۱/۵۷۵±۵/۷۱	* ۸۱/۳۶۲±۵/۵۴	− ۰/۳۲۵±۰/۳۴۰	− ۰/۵۳۷±۰/۳۳۴	− ۰/۲۱۲±۰/۴۴۱	♀ ۳۲۸۳۱/۲۵±۲۶۰۹/۷۲۶	Ψ ♀ ۵۰۶۰۰±۳۵۸۲/۴۹۷
لاغر	سبک	۶۱/۵۵۷±۴/۴۷	۶۰/۹۴±۴/۶۰	† ۶۰/۸۱±۴/۵۷	− ۰/۶۱۴±۰/۷۵۲	− ۰/۷۴۲±۰/۶۹۵	− ۰/۱۲۸±۰/۰۷۵	۴۲۷۵۷/۱۴±۱۴۰۵/۷۷	Ψ ۵۸۴۴۲/۸۶±۸۴۸/۲۴۷۵
	متوسط	۶۲/۱۳±۴/۶۰	* ۶۲±۴/۶۶	۶۱/۰۰۷±۴/۶۲	− ۰/۱۳۵±۰/۱۰۶	− ۰/۱۲۸±۰/۲۴۱	۰/۰۰۷±۰/۲۰۲	۳۸۰۶/۲۹±۲۲۱۹/۷۴۴	Ψ ۵۸۳۸۵/۷۱±۲۹۵۱/۵۱۳

* و †: به ترتیب نمایانگر تفاوت معنی‌دار(بونفرونی اندازه‌گیری مکرر) نسبت به وزن در زمان قبل و ۴ هفته پس از تمرین (P<۰/۰۵).

¥: نمایانگر تفاوت معنی‌دار نسبت به مسافت طی شده در پایان هفته‌های چهارم و هشتم در گروه لاغر با تمرین سبک و ♀: نسبت به گروه لاغر با تمرین متوسط (P<۰/۰۵).

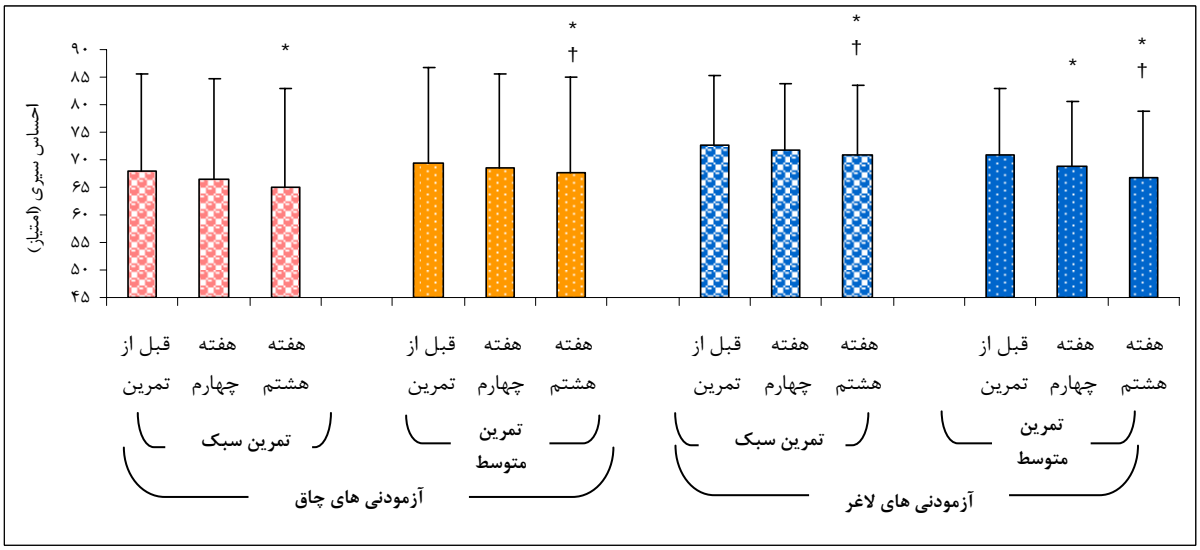
Ψ: نمایانگر تفاوت معنی‌دار (آزمون تی جفتی) نسبت به مسافت طی شده تا هفته چهارم (P<۰/۰۵).

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-09-11]



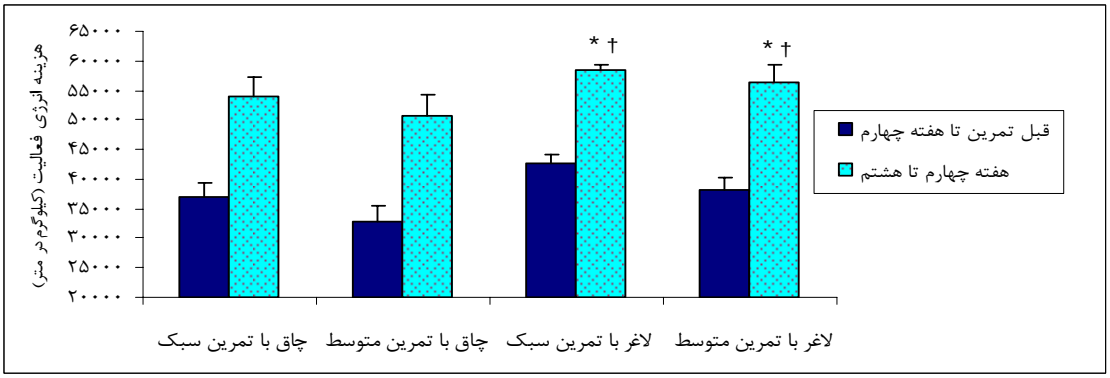
شکل ۱- مقدار احساس گرسنگی آزمودنی‌های چاق و لاغر در تمرین هوازی سبک و متوسط

*: نمایانگر تفاوت معنی‌دار همان گروه (آزمون بونفرونی) نسبت به قبل از تمرین و †: نسبت به هفته چهارم (P<۰/۰۵).



شکل ۲- مقدار احساس سیری در آزمودنی‌های چاق و لاغر در تمرین هوازی سبک و متوسط

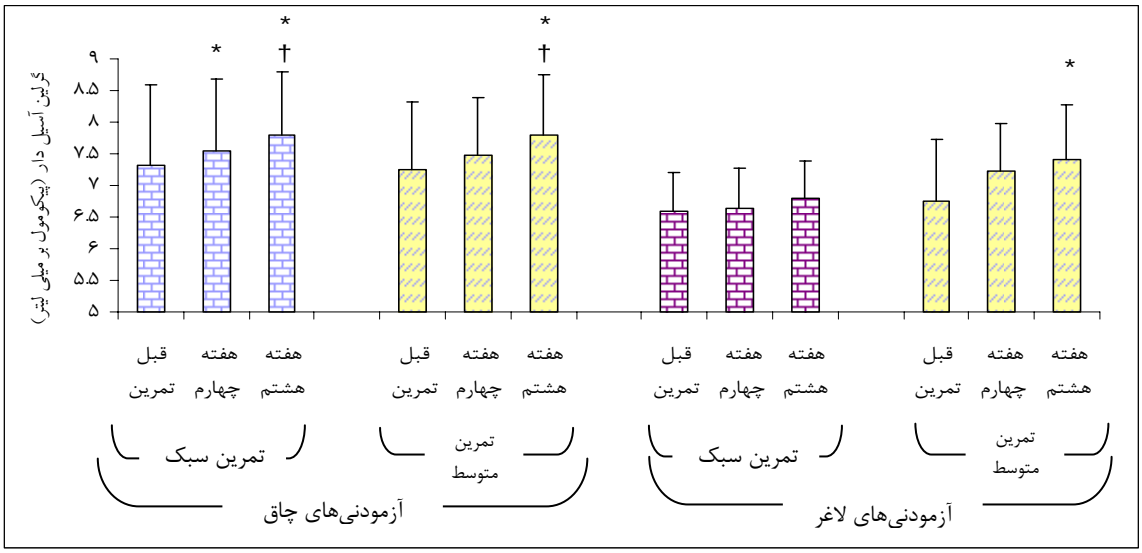
*: نمایانگر تفاوت معنی‌دار همان گروه (آزمون بونفرونی) نسبت به قبل از تمرین و †: نسبت به هفته چهارم (P<۰/۰۵).



شکل ۳- هزینه انرژی فعالیت در آزمودنی‌های چاق و لاغر در تمرین هوازی سبک و متوسط

*: نمایانگر تفاوت معنی‌دار (بونفرونی ANOVA) نسبت به گروه چاق با تمرین سبک و †: نسبت به گروه چاق با تمرین متوسط (P<۰/۰۵).

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-09-11]



شکل ۴- نمودار گرلین آسیل‌دار پلاسما در آزمودنی‌های چاق و لاغر در تمرین هوازی سبک و متوسط

*: نمایانگر تفاوت معنی‌دار همان گروه (آزمون بونفرونی) نسبت به قبل از تمرین و †: نسبت به هفته چهارم (P<۰/۰۵).

جدول ۳- مقایسه مقدار تغییرات مقدار گرسنگی در بین گروه‌ها با آزمون ANOVA

مقایسه تغییرات در بین	میانگین مجذورها	F	sig	تفاوت معنی‌دار LSD در بین	میانگین اختلاف	sig
قبل تا ۴ هفته پس از تمرین	۰/۵۲۷	۰/۵۳۹	۰/۶۵۹	-	-	-
قبل تا ۸ هفته پس از تمرین	۸/۳۱۴	۳/۰۷۲	۰/۰۴۵ *	چاق سبک با لاغر سبک	۲/۲۸۷±۰/۸۵۱	۰/۰۱۲ *
				لاغر سبک با لاغر متوسط	۱/۸۱۱±۰/۸۷۹	۰/۰۵۰ *
۴ تا ۸ هفته پس از تمرین	۹/۸۶۹	۶/۴۲۵	۰/۰۰۲ *	چاق سبک با چاق متوسط	۲/۰۵۳±۰/۶۱۹	۰/۰۰۳ *
				چاق سبک با لاغر سبک	۲/۵۹±۰/۶۴۱	۰/۰۰۱ *
				لاغر سبک با لاغر متوسط	- ۱/۴۷۲±۰/۶۶۲	۰/۰۳۵ *

*: تفاوت معنی‌دار (P<۰/۰۵).

جدول ۴- مقایسه مقدار تغییرات مقدار سیری در بین گروه‌ها با آزمون ANOVA

مقایسه تغییرات در بین	میانگین مجذورها	F	sig	تفاوت معنی‌دار LSD در بین	میانگین اختلاف	sig
قبل تا ۴ هفته پس از تمرین	۲/۶۷۸	۱/۵۷۹	۰/۲۱۸	-	-	-
قبل تا ۸ هفته پس از تمرین	۱۰/۳۹۲	۹/۳۶۵	۰/۰۰۱ *	چاق سبک با چاق متوسط	- ۱/۲۱±۰/۵۲۶	۰/۰۳۰ *
				چاق سبک با لاغر سبک	- ۱/۱۲± ۰/۵۴۵	۰/۰۵۰ *
				چاق سبک با لاغر متوسط	۱/۳۵±۰/۵۴۵	۰/۰۲۰ *
				چاق متوسط با لاغر متوسط	۲/۵۶۲±۰/۵۴۵	۰/۰۰۱ *
				لاغر سبک با لاغر متوسط	۲/۴۷۵±۰/۵۶۳	۰/۰۰۱ *
۴ تا ۸ هفته پس از تمرین	۱۷/۵۸۰	۲۳/۱۰۵	۰/۰۰۱ *	چاق سبک با لاغر سبک	- ۲/۰۵۱±۰/۴۵۱	۰/۰۰۱ *
				چاق سبک با لاغر متوسط	- ۳/۳۲۴±۰/۴۵۱	۰/۰۰۱ *
				چاق متوسط با لاغر سبک	- ۱/۲۵۱±۰/۴۵۱	۰/۰۱۰ *
				چاق متوسط با لاغر متوسط	- ۲/۷۲۴±۰/۴۵۱	۰/۰۰۱ *
				لاغر سبک با لاغر متوسط	- ۱/۴۷۲±۰/۴۶۶	۰/۰۰۴ *

*: تفاوت معنی‌دار (P<۰/۰۵).

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-09-11]

جدول ۵ - مقایسه مقدار تغییرات گرلین آسیل‌دار پلاسما در بین گروه‌ها با آزمون ANOVA

مقایسه تغییرات در بین	میانگین مجذورها	درجه آزادی	F	P value
قبل تا ۴ هفته پس از تمرین	۰/۲۱۷	۳	۲/۵۵۷	۰/۰۷۷
قبل تا ۸ هفته پس از تمرین	۰/۲۵۷	۳	۲/۰۲۳	۰/۱۳۵
۴ تا ۸ هفته پس از تمرین	۰/۰۴۹	۳	۰/۶۵۸	۰/۵۸۷

جدول۶- موارد همبستگی معنی‌دار مشاهده شده در گروه‌ها در فواصل مختلف مورد بررسی

گروه	مقدار تغییرات در بین	همبستگی معنی‌دار در بین	r	Sig
لاغر با تمرین سبک	قبل از تمرین تا پایان هفته هشتم	تغییرات وزن با تغییرات مقدار گرسنگی	۰/۷۵۶	۰/۰۴۹ †
	بین هفته چهارم تا هشتم	هزینه انرژی فعالیت با تغییرات گرلین آسیل‌دار پلاسما	۰/۷۶۸	۰/۰۴۴ †
لاغر با تمرین متوسط	بین هفته چهارم تا هشتم	مسافت دویده شده، با تغییرات گرلین آسیل‌دار پلاسما	۰/۸۱۴	۰/۰۲۶ †

*: هزینه انرژی فعالیت از حاصل ضرب مسافت دویده شده در هر جلسه با وزن بدن، محاسبه شده است.

†: همبستگی معنی‌داری وجود دارد($P<۰/۰۵$).

• بحث

این نکته به خوبی مشخص است که مقدار دریافت انرژی، به طور خطی با افزایش مقدار فعالیت‌بدنی افزایش می‌یابد. معمولاً مقدار تغییرات به وجود آمده در مقدار دریافت غذا، به طور دقیق با مقدار اختلال انرژی ایجاد شده هماهنگی دارد و به حفظ وزن بدن و به طور ویژه محتوای چربی می‌انجامد(۲۲،۲۳) به هر حال، کمترین افزایش در مقدار گرسنگی در بین قبل از تمرین تا پایان هفته هشتم در گروه لاغر با تمرین سبک مشاهده شد (جدول۳). بنابراین پیشنهاد کننده آن است تمرین سبک برای افراد لاغری که قصد افزایش وزن دارند، کارایی کمتری دارد. در یک تحقیق با وجود افزایش اشتها در دختران چاق و لاغر بلافاصله بعد از ورزش، مقدار افزایش بیشتری در دختران چاق مشاهده شد(۱۶). در تحقیق دیگری، فعالیت شدید فقط در زنان غیر چاق باعث کاهش اشتها شد و فعالیت متوسط، اشتهای افراد چاق را افزایش داد(۲). در تحقیق دیگری هم روی زنان با وزن طبیعی، فعالیت شدید و یا سبک تغییری در اشتها ایجاد نکرد(۱۵). شواهد نشان می‌دهند که چنین مواردی می‌توانند در پاسخ اشتهای افراد نسبت به شدت ورزش مؤثر باشند: تغییر دمای بدن(۱۷، ۹) فشار و ناراحتی حاصل از فعالیت شدید(۱۷)، افزایش اسید لاکتیک، تغییر سطوح گلوکز، اسید چرب و انسولین پلاسما(۲۴)، کاهش ترشح گرلین آسیل‌دار در ورزش شدید (۱۸)، اثر فیدبک منفی شدت ورزش با هورمون رشد (۲۵)، انتظار ذهنی دریافت پاداش پس از ورزش شدید (۲) و ماهیت فردی افراد چاق در بروز پاسخ گرسنگی بیشتر نسبت به ورزش با شدت بالا (۱۱).

به نظر می‌رسد که با وجود هرگونه توصیه برای دستکاری رژیم غذایی عادی از سوی محققان، قصد ضمنی آزمودنی‌ها برای کاهش وزن، به طور طبیعی به سوی محدودیت دریافت کالری از رژیم غذایی منجر شده است. این نکته می‌تواند نتایج مربوط به اشتها را به چالش بکشد. از طرفی، اطلاعاتی وجود دارد مبنی بر اینکه در موارد کاهش وزن از طریق محدودیت دریافت رژیمی بیش از ۳۰٪ ممکن است بدن به سوی ذخیره انرژی سوق یابد(۲۶). متأسفانه به دلیل کمبود اطلاعات کافی در این زمینه، بحث موردی درباره تغییرات مقدار گرسنگی و احساس سیری تک تک گروه‌ها دشوار است. با وجود این، نتایج تحقیق حاضر نشان داد که تغییرات اشتهای زنان چاق و لاغر در بازه‌های زمانی مختلف فعالیت با شدت کم و متوسط، الگوی یکسانی ندارد که به دلیل وجود احتمال اثر تفاوت‌های فردی و عدم قطعیت نتایج، همچنان نیاز به انجام تحقیقات بیشتر و اندازه‌گیری مکرر در یک گروه باقی می‌ماند.

در این تحقیق، مقدار تغییرات گرلین پلاسما در گروه‌ها در فواصل مورد بررسی، تفاوت معنی‌داری نداشت(جدول۵). این نکته می‌تواند دلیلی بر عدم تفاوت در مقدار تغییرات

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-09-11]

اشتهای گروه‌ها، از نظر فیزیولوژیک باشد. *میرزایی* و همکاران نیز گزارش کرده‌اند که در پاسخ به ورزش هوازی، تفاوت معنی‌داری در سطوح گرلین آسیل‌دار پلاسمای زنان چاق و لاغر ایجاد نمی‌شود و از نظر مقدار تغییرات آن در فاصله پیش آزمون تا پس آزمون(۸ هفته) تفاوتی در بین گروه‌ها وجود ندارد که به خوبی با نتایج تحقیق حاضر همخوانی دارد(۱۰). در این تحقیق، سطوح گرلین آسیل‌دار در تمام گروه‌ها، در طول تحقیق افزایش یافت(شکل ۳). گزارش شده است که کاهش معنی‌دار وزن بدن می‌تواند باعث افزایش هورمون گرلین (مهم‌ترین هورمون افزایش اشتها) شود(۱۲) که با توجه به کاهش وزن بدن در گروه‌ها به نظر می‌رسد در تحقیق ما نیز صادق باشد.

در مورد عدم تفاوت معنی‌دار در الگوی افزایش مقدار احساس ذهنی اشتهای گروه‌ها در قبل از تمرین تا پایان هفته چهارم (جدول‌های ۳ و ۴) به نظر می‌رسد چون آزمودنی‌های این تحقیق، غیر فعال بودند، در نتیجه شروع فعالیت ورزشی در هفته‌های نخستین با کوفتگی، تجمع اسید لاکتیک و اختلالات معده‌ای – روده‌ای همراه بوده است که همه این عوامل می‌توانند در جلوگیری از افزایش اشتهای آن‌ها نقش داشته باشند(۲۴، ۶). اما به مرور زمان و گذشت ۸ هفته از انجام تمرینات ورزشی مستمر و مداوم، سازگاری‌های فیزیولوژیکی ایجاد شده مانع از عوامل باز دارنده فوق شد و در نتیجه، الگوی اشتهای آزمودنی‌ها در ادامه نوسان داشت.

مهم‌ترین یافته این تحقیق این بود که بیشترین مقدار کاهش وزن (برآیند دستکاری در اشتها و فعالیت بدنی) در گروه چاق با تمرین سبک(جدول۲) اتفاق افتاد. از لحاظ نظری انتظار می‌رود که در گروه چاق، تمرین هوازی با شدت متوسط، موجب کاهش وزن بیشتری شود(۲۷)، ولی در این تحقیق، این گونه نبود. به نظر می‌رسد که احتمالاً دلیل این موضوع، مربوط به افزایش جبرانی در انرژی مصرفی(دریافت کالری) باشد که در طرف دیگر، سبب کاهش کمتر وزن بدن شده است. در یک تحقیق کلاسیک، *تامسون* و همکاران نشان دادند که ورزش با شدت سبک، سبب افزایش دریافت غذا می‌شود(۱۷). *میرزایی* و همکاران نیز افزایش گرلین غیرآسیل‌دار زنان چاق در پاسخ به ورزش هوازی متوسط را گزارش کرده‌اند که می‌تواند دلیلی بر افزایش اشتها باشد(۱۰). ولی شواهد دیگر نشان داده‌اند که ورزش سبب افزایش موازی در اشتها و دریافت کالری نمی‌شود(۲۶).

لازم به ذکر است که به دلیل ثابت بودن شدت نسبی و زمان فعالیت برای افراد چاق و لاغر، از لحاظ نظری انتظار می‌رود که آزمودنی‌های لاغر، در هر دو شدت کم و متوسط مسافت بیشتری طی کنند و احتمالاً هزینه انرژی فعالیت در افراد چاق و لاغر یکسان نباشد. همچنین، به دلیل وجود توده چربی بیشتر در افراد چاق و داشتن وزن بیشتر، احتمالاً انرژی مصرفی افراد چاق در مسافت معین بیشتر از افراد لاغر خواهد بود. به بیان دیگر، با اینکه ممکن است افراد لاغر مسافت بیشتری را در شدت معین فعالیت(سبک و متوسط) طی کنند، ولی احتمالاً تفاوت چندان قابل ملاحظه‌ای در مقدار انرژی مصرفی مشاهده نمی‌شود. با مراجعه به جدول ۳ مشخص می‌شود که از لحاظ مسافت طی شده در فعالیت با هر شدتی در طول ۴ هفته اول تمرین و در بین هفته چهارم تا هشتم، تفاوت معنی‌داری از لحاظ مسافت دویده شده توسط افراد چاق و لاغر در یک فعالیت معین (سبک و متوسط) وجود داشت. یعنی افراد لاغر مسافت بیشتری نسبت به افراد چاق طی کردند. با این حال، وقتی که هزینه انرژی فعالیت مبنای مقایسه واقع شد، در طول ۴ هفته اول تمرین، تفاوت بین گروه‌ها معنی‌دار نبود. اما در بین هفته چهارم تا هشتم، تفاوت معنی‌داری بین هزینه انرژی فعالیت در هر دو گروه چاق و لاغر در یک فعالیت (سبک، متوسط) مشاهده شد(شکل۳).

هزینه انرژی فعالیت از حاصل‌ضرب مسافت طی شده در وزن بدن افراد در هر جلسه محاسبه شده است، ولی آزمون آماری از مجموع هزینه انرژی فعالیت گروه‌ها در پایان هفته‌های چهارم و هشتم به دست آمده است. بنابراین، به نظر می‌رسد که در مورد نقش الگوی تغییرات وزنی در بین جلسات فعالیت و همچنین مقدار مسافت پیموده شده در هر جلسه، دقت کافی به عمل نیامده است. احتمالاً اگر آزمودنی‌های چاق و لاغر، هزینه انرژی فعالیت یکسانی را تجربه می‌کردند، در مورد پاسخ بدن امکان قضاوت بهتری نسبت به مدت زمان یکسان فعالیت، به وجود می‌آمد. این انتظار وجود دارد که در هزینه انرژی معین، به دلیل وزن بالای افراد چاق، آن‌ها نسبت به افراد لاغر مسافت کمتری بدوند. به علاوه، شدت فعالیت، همچنان کاملاً قابل کنترل است.

زمان انجام فعالیت نیز حائز اهمیت است. در یک تحقیق، ورزش به مدت بیش از یک ساعت در موش‌ها سبب کاهش مقدار دریافت غذا و وزن بدن در مقایسه با موش‌های غیر

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-09-11]

فعال شد. در فعالیت ورزشی به مدت بیش از یک ساعت، دریافت غذا افزایش یافت؛ ولی این افزایش، مطابق با مقدار مورد نیاز برای حفظ وزن بدن بود. در مقابل، در ورزش‌های طولانی مدت(بیش از ۶ ساعت) هم دریافت انرژی و هم وزن بدن کاهش یافت(۲۸). همچنین، مطالعات طولانی مدت آمادگی جسمانی در انسان‌ها در ورزش با شدت ملایم تا متوسط، نتایج مشابهی را گزارش کرده‌اند(۲۹). بنابراین، تصور می‌شود که در صورت یکسان سازی کالری مصرفی، تغییر احتمالی زمان انجام فعالیت همچنان نتایج را دستکاری کند.

در این تحقیق، تغییرات وزن گروه‌ها الگوی یکسانی نداشت(جدول۲). به علاوه، در هیچ یک از گروه‌ها، همبستگی معنی‌داری بین تغییرات وزن و تغییرات هزینه انرژی فعالیت در فواصل مورد بررسی مشاهده نشد. بنابراین، در گام اول، علاوه بر نقش الگوی متفاوت تغییرات وزنی گروه‌ها، این نکته به ذهن متبادر می‌شود که شاید وزن بدن افراد تأثیر مستقیمی بر مسافت طی شده نداشته است. به نظر می‌رسد که شاید عوامل احتمالی دیگری مانند تفاوت‌های فردی، انگیزش، حداکثر اکسیژن مصرفی، ترکیب گونه تار عضله دلیل اصلی عدم تفاوت معنی‌دار در هزینه انرژی فعالیت در افراد چاق و لاغر در یک شدت معین در طول ۴ هفته اول تمرین بوده است. ولی با توجه به تغییر معنی‌دار هزینه انرژی فعالیت طی هفته چهارم تا هشتم، توضیحات فوق در مورد هفته اول تا چهارم، کاملاً قابل قبول به نظر نمی‌رسد.

وزن بقیه گروه‌ها در بین هفته چهارم تا هشتم، بجز گروه لاغر با تمرین متوسط، کاهش یافت که فقط در گروه لاغر با تمرین سبک معنی‌دار بود. مسافت طی شده توسط تمام گروه‌ها در هفته هشتم نیز بیش از مسافت طی شده در هفته چهارم بود. با این حال، برآیند حاصل از تغییرات وزن در بین هفته چهارم و هشتم و مسافت طی شده، سبب تفاوت معنی‌دار هزینه انرژی فعالیت در گروه‌های چاق و لاغر در هر شدت فعالیت شد که در این تحقیق برای اولین بار به این موضوع پرداخته شده است. صرف نظر از این یافته‌ها، به نظر نمی‌رسد که هزینه انرژی فعالیت یا مسافت دویده شده در طول فعالیت تأثیر مستقیمی بر اشتهای افراد در حالت ناشتا داشته باشد. با این حال، به دلیل ارتباط هزینه انرژی فعالیت با وزن بدن و تغییرات توده چربی، قطعا تغییرات اشتها به طور غیرمستقیم، امکان‌پذیر خواهد بود.

به طور کلی، نتایج این تحقیق نشان داد که تغییرات احساس ذهنی و فیزیولوژیک اشتهای افراد چاق و لاغر در پاسخ به تمرین متوسط و سبک کاملاً مطابق نیست. همچنین، به نظر می‌رسد که میزان دریافت کالری روزانه، تقریبا مستقل از احساس ذهنی (نتایج VAS) و یا فیزیولوژیک (سطوح گرلین آسیل‌دار) گرسنگی است. در این باره شواهدی وجود دارد که حجم و محتوای کالری وعده غذایی، تنوع غذایی و اثر اجتماع (۲۳) و احتمالاً مواردی مانند آداب و رسوم، فرهنگ، تغییرات ذائقه فصلی می‌توانند سبب دستکاری دریافت غذایی شوند. بنابراین، می‌توان نتیجه‌گیری کرد که تغییرات ایجاد شده در گروه‌ها نمی‌تواند فقط نتیجه شدت ورزش هوازی یا موضوع چاقی/ لاغری باشد.

در مورد ارتباط تغییرات وزن و اشتها (جدول۶) در یک تحقیق دیگر نیز به طور مشابه مقدار کاهش وزن آزمودنی‌هایی که فقط محدودیت رژیمی داشتند، تفاوتی با آزمودنی‌های درگیر در برنامه فعالیت و محدودیت رژیمی نداشت و نتیجه‌گیری شد که یکسان‌سازی هزینه انرژی با کاهش سایر فعالیت‌های روزمره در آزمودنی‌های درگیر در ورزش اتفاق می‌افتد(۳۰). به بیان دیگر، نقطه تنظیم، بیشتر در سطح انرژی مصرفی بدن (هزینه انرژی فعالیت) واقع می‌شود و تغییرات مقدار دریافت انرژی، چندان تغییری نمی‌کند. این نکته شاید بتواند به طور ضمنی تأییدکننده یافته‌های تحقیق حاضر در مورد عدم ارتباط بین تغییرات وزن و اشتها باشد.

در بخش دیگر یافته‌ها، در مورد همبستگی‌های معنی‌دار مشاهده شده در این تحقیق (جدول۶) الگوی روشنی حاصل نشد. متأسفانه در ادبیات تحقیقی موجود نیز شواهد مشابهی یافت نمی‌شود. به هرحال، این یافته‌ها می‌توانند بیان کنند که احتمالاً تغییرات مقدار دریافت انرژی کاملاً به احساس ذهنی گرسنگی وابسته نیست. با این حال، به دلیل کمبود شواهد، همچنان نیاز به انجام تحقیقات بیشتر باقی است. یکی از دلایل عدم مشاهده رابطه نسبی بین تغییرات شاخص‌های اشتها، وزن و گرلین آسیل‌دار با یکدیگر (با مرجع قرار دادن مسافت دویده شده یا هزینه انرژی فعالیت در بازه‌های زمانی بین قبل از تمرین تا ۴ هفته پس از تمرین و همچنین بین ۴ و ۸ هفته پس از تمرین)، می‌تواند به تفاوت‌های فردی در بین آزمودنی‌های گروه‌های مستقل مربوط باشد. تصور می‌شود که در صورت انجام اندازه‌گیری

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-09-11]

مکرر از یک گروه با پروتکل‌های مشابه این تحقیق، بتوان نقش تفاوت‌های فردی را کنترل کرد. البته، در آن صورت نیز وجود تغییرات وزنی در فاصله بین پروتکل‌ها به طور خود به خود موجب پراکندگی نتایج خواهد شد.

به طور کلی، تصور نمی‌شود که نوسان اشتها فقط تحت تأثیر عوامل شناخته شده و کاملاً قابل کنترل باشد. در این میان، اثر اجتماع، در دسترس بودن و تنوع غذایی، هزینه انرژی مصرفی روزانه و موارد مشابه، همگی می‌توانند در کنار عامل وضعیت اقتصادی یا فرهنگی دخیل باشند. طبق نتایج این تحقیق، در مورد استفاده از تمرینات هوازی با شدت کم و متوسط، تفاوتی از نظر تغییر در اشتها وجود ندارد. بنابراین، صرف‌نظر از تأثیر هر یک از این دو نوع فعالیت ورزشی بر اشتها، به دلیل هزینه انرژی بیشتر تمرینات با شدت متوسط و امکان افزایش توده بدون چربی، شاید این نوع تمرینات ترجیح داده شوند. همچنین، با توجه به اینکه کمترین افزایش در مقدار گرسنگی در بین قبل از تمرین تا پایان هفته هشتم در گروه لاغر با تمرین سبک مشاهده شد. در مورد زنان لاغری که قصد شرکت در برنامه‌های افزایش وزن را دارند، هم ممکن است تمرین با شدت متوسط نسبت به شدت کم فواید بیشتری داشته باشد. با این حال، به دلیل اندازه کوچک نمونه‌های تحقیق و کمبود شواهد مشابه در این زمینه، همچنان نیاز به انجام تحقیقات طولی و دقیق‌تر وجود دارد. به‌علاوه، در این تحقیق، گروه کنترل وجود نداشت که امکان تفکیک اثر گذشت زمان (مانند تغییر عادات غذایی فصلی)، اثر هاتورن و موارد مشابه را تضعیف می‌کند. با این حال، مقایسه اثر دو نوع شدت فعالیت هوازی در افراد چاق و نسبتاً لاغر نشان داد که تفاوت‌های مهمی از لحاظ قابلیت دستکاری اشتها در بین آن‌ها وجود ندارد. همچنین، به دلیل انتخاب داوطلبانه آزمودنی‌ها میانگین سنی افراد چاق بالاتر از ۴۰ سال بود، در حالی که سن بیشتر آزمودنی‌های لاغر، کمتر از ۴۰ سال بود. با توجه به احتمال وقوع پدیده یائسگی و عوارض و نشانه‌های آن (افزایش وزن و توده چربی بدن، گرگرفتگی و موارد مربوط به خلق و خو و مشکلات مربوط به گرما) در حدود سنین ۴۰ به بالا(۲۲) به نظر می‌رسد که تأثیر این عوامل نیز از آثار شدت‌های متفاوت و گونه پیکری، کاملاً قابل تفکیک نباشد.

• References

1. Neary NM, Goldstone AP, Bloom SR. Appetite regulation: from the gut to the hypothalamus. Clin Endocrinol (Oxf) 2004; 60:153-60.
2. Kisileff HR, Pi-Sunyer FX, Segal K, Meltzer S, Foelsch,PA. Acute effects of exercise on food intake in the obese and nonobese women. AJCN 1990; 52:240-5.
3. Brandon, SS, Ina S, and Brown, GA. Self-reported dietary intake following endurance, resistance and concurrent endurance and resistance training. J Sports Sci Med 2008; 7: 255-9.
4. Takano H, Morita T, Iida 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: 65–73.
5. Sartorio A, Morpurgo P, Cappiello 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: 97–101.
6. Toshinai K, Kawagoe T, Shimbara T, Tobina T, Nishida Y, Mondal MS, et al. Acute incremental exercise decreases plasma ghrelin level in healthy men. Horm Metab Res 2007; 39: 849–51.
7. Vestergaard ET, Dall R, Lange KHW, Kjaer M, Christiansen JS, Jorgensen JOL. The ghrelin response to exercise before and after growth hormone administration. J Clin Endocrinol Metab 2007; 92: 297–303.
8. Murphy KG, Bloom SR. Gut hormones and the regulation of energy homeostasis. Nature 2006; 444: 854–9.
9. Broom DR, Stensel DJ, Bishop NC, Burns SF, Miyashita M. Exercise-induced suppression of acylated ghrelin in humans. J Appl Physiol 2007; 102: 2165–71.
10. Mirzaei B, Irandoust K, Rahmani-Nia F, Mohebbi H, Hassan-Nia S. Unacylated ghrelin levels increase after aerobic exercise program in obese women. BRJB 2009; 3:11-20.
11. Donnelly JE, Hill JO, Jacobsen DJ, Potteiger J, Sullivan DK, Johnson SL, et al. Effects of a month randomized controlled exercise trial on body weight and composition in young, overweight men and women: the Midwest Exercise Trial. Arch Intern Med 2003; 163: 1343–50.
12. Potteiger JA, Jacobsen DJ, Donnelly JE, Hill JO. Glucose and insulin responses following 16 months of exercise training in overweight adults: the Midwest Exercise Trial. Metab Clin Exp 2003; 52: 1175–81.

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-09-11]

13. Henderson GC, Fattor JA, Horning MA, Faghihnia N, Johnson ML, Mau TL, et al. Lipolysis and fatty acid metabolism in men and women during the post-exercise recovery period. J Physiol 2007; 584: 963–81.

14. Ebadi- Shirmard B, Rahmani-Nia F, Mohebbi H. Comparison of acute effects of different intensities of aerobic and resistance training on appetite and mood in thin and obese sedentary men [dissertation]. Rasht: University of Guilan, Faculty of physical education and sport sciences; 2008 [in Persian].

15. Pomerleau M, Imbeault P, Parker T, Doucet E. Effects of exercise intensity on food intake and appetite in women. Am J Clin Nutr 2004; 80:1230-36.

16. Dodd CJ, Welsman JR, Armstrong N. Energy intake and appetite following exercise in lean and overweight girls. Appetite 2008; 51:482-8.

17. Thompson DA, Wolfe LA, Eikelboom R. Acute effects of exercise intensity on appetite in young men. Med Sci Sports Exerc 1988 ; 20:222-7

18. Broom DR, Batterham RL, King JA, Stensel DJ. Influence of resistance and aerobic exercise on hunger, circulating level of acylated ghrelin and peptide YY in healthy males. Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol 2009; 296:29-35.

19. Martins C, Truby H, Morgan L. Short-term appetite control in response to a 6-week exercise programme in sedentary volunteers. Br J Nutr 2007; 98:834-42.

20. Maraki M, Tsofliou F, Pitsiladis YP, Malkova D, Mutrieand N, Higgins S. Acute effects of a single exercise class on appetite, energy intake and mood. Is there a time of day effect? Appetite 2005; 45:272-8.

21. McArdle WD, Katch FI, Katch VI. Translated by Khaledan AA. Exercise physiology: energy, Nutrition and human performance. Tehran: SAMT Press; p. 267-82, 2004 [in Persian].

22. Romani WA, Gallicchio L, Flaws JA. The association between physical activity and hot flash severity, frequency, and duration in mid-life women. Am J Hum Biol 2009; 21(1): 127-9.

23. Harris RBS, Mattes RD. Appetite and food intake; behavioral and physical considerations. Edited by Taylor & Francis Group. Printed in New York(USA), LLC Press. 2008. p.192 9

24. Westerterp-Plantenga MS, Verwegen CR, Ijedema MJ, Wijckmans NE, Saris WH. Acute effects of exercise or sauna on appetite in obese and nonobese men. Physiol Behav 1997; 62:1345-54.

25. Kraemer RR, Castracane VD. Exercise and humoral mediators of peripheral energy balance: ghrelin and adiponectin. Exp Biol Med 2007; 232: 184–94.

26. Chin MK, Archie YS, Lo XH, Li MY, Sham M, Yvonne WY. Obesity, diet, exercise and weight control: a current review. J Hong Kong Med Assoc 1992 ; 44, 3: 181-7.

27. Peyrot N, Thivel D, Isacco L, Morin JB, Duche P, Belli A. Do mechanical gait parameters explain the higher metabolic cost of walking in obese adolescents? J Appl Physiol 2009; 106: 1763–70.

28. Dreon DM, Frey-Hewitt B, Ellsworth N, Williams PT, Terry RB. Wood PD. Dietary fat: carbohydrate ratio and obesity in middle-aged men. Am J Clin Nutr 1988; 47: 995-1000.

29. Woo R, Garrow JS, Pi-Sunyer FX. Effect of exercise on spontaneous calorie intake in obesity. Am J Clin Nutr 982; 36: 470-7.

30. Westerterp KR. Impacts of vigorous and non-vigorous activity on daily energy expenditure. Proc Nutr Soc. 2003; 62: 645–50.

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-09-11]

Effects of Aerobic Training with Low and Intermediate Intensity on Appetite, Body Weight, Exercise Energy Expenditure and Plasma Ghrelin level in Relatively Thin and Obese Sedentary Women

*Khalilzadeh M[1], Azali Alamdari K[2], Choobineh S[3], Ebadi Shirmard B[*4], Ghahramani M[2]*

1- MSc in Physical Education, Islamic Azad University, Salmas branch, Salmas, Iran.

2- MSc in Physical Education, Islamic Azad University, Tabriz branch, Tabriz, Iran.

3- Assistant Prof, Dept. of Exercise Physiology, Faculty of Physical Education, Tehran University, Tehran, Iran.

4- [*]Corresponding author: M.Sc in Exercise Physiology, Guilan University, Rasht, Iran. Email: Ebadi.babak@gmail.com

Received 7 Sept, 2010 **Accepted 4 Dec, 2010**

Background and Objective: The objective of this study was to compare the effects of 8 weeks of aerobic exercise with low and intermediate intensity on appetite, body weight, exercise energy expenditure, and plasma ghrelin level in women.

Materials and Methods: Sixteen relatively obese (BMI>28) and 14 relatively thin (BMI<22) volunteer female-subjects were divided randomly into four groups, including obese with low intensity exercise (age=45.75±6.75 years, BMI=29.21±0.50 kg/m^2); obese with moderate intensity exercise (age=47.12±4.12 years, BMI= 29.59±0.127 kg/m^2); thin with low intensity exercise (age = 8±4.65 years, BMI = 21.21±0.53 kg/m^2); and thin with moderate intensity (age = 38.125±2.53 years, BMI= 21.49±0.377 kg/m^2) exercise. Both the thin and obese groups with low intensity exercise ran 30 minutes per session (3 sessions/wk) for 8 weeks by 50% of the Maximum Heart Rate (MHR). The intermediate exercise counterparts did the same exercise by 60% of MHR. Body weight at the beginning of each session and the distance run were recorded in each session. The Visual Analog Scale-based appetite questionnaires were filled in the morning of the 1st session of the first and fifth weeks and also in the morning of the day after the final session of the 8th week of the training; in all cases blood samples were taken to measure plasma acylated ghrelin level. The statistical tests used for data analysis included one-way ANOVA, ANOVA for repeated measurements, pair t-test, and partial Pearson correlation at 0.05 significance level.

Results: In all groups, feeling of hunger and plasma acylated ghrelin level increased, while body weight and satiety decreased (P<0.05). There were significant differences in the magnitude of changes in hunger and satiety among the groups between the 4th and 8th weeks of exercise (P<0.05). The distances run in each group between the 4th to 8th weeks were longer than those run in first 4-week of exercise (P<0.05). The distances run by the thin groups in both the 1st and 2nd 4-week periods were longer than those run by the obese groups (P<0.05). The data also showed that both the thin groups' exercise energy expenditures were higher than those of the obese groups between the 4th and 8th weeks of the training (P<0.05). A statistically significant correlation was observed only in the thin group with low-intensity exercise between the body weight changes and hunger changes by the end of the 8-week period and between the aerobic exercise energy expenditure and the acylated ghrelin level changes between the 4th and 8th weeks (P< 0.05). Moreover, there was a significant correlation between the distance run and changes in the plasma acylated ghrelin level between the 4th and 8th week of the training only in the thin group with moderate-intensity excercise (P<0.05).

Conclusion: It is unlikely that the aerobic exercise intensity or obesity/thinness would be the only effective factors on appetite in women. It seems moderate-intensity exercise would be preferential in weigh loss programs because of its higher energy expenditure. Additionally, it is expected that moderate-intensity exercise would give better results also in body weigh gain programs due to smaller increases in a feeling of hunger in thin individuals with low-intensity exercise. However, since true energy intake was not measured in this study (and considering lack of evidence in this area), longitudinal studies are needed to throw more light on the subject .

Keywords: Exercise intensity, Appetite, Thin females, Obese females

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-09-11]