

اثر شدت‌های متفاوت فعالیت هوازی و مقاومتی حاد بر اشتها در مردان غیر فعال چاق و لاغر

*بابک عبادی^۱، دکتر فرهاد رحمانی نیا^۲، دکتر حمید محبی^۳، کریم آزالی علمداری^۴

تاریخ پذیرش مقاله: ۸۹/۱/۲۵

تاریخ دریافت مقاله: ۸۸/۷/۱۳

چکیده

پژوهش حاضر به مقایسه اثر فعالیت‌های هوازی و مقاومتی با شدت‌های متفاوت و همچنین تأثیر نوع پیکری (چاقی یا لاغری) بر چگونگی تأثیر برنامه‌های تمرینی بر اشتها پرداخته است. به این منظور ۱۰ مرد چاق و ۱۰ مرد لاغر، به ترتیب با میانگین سن $24/2 \pm 2/89$ و $23/3 \pm 2/62$ سال، قد $175/3 \pm 6/32$ و $176/2 \pm 5/02$ سانتی‌متر، وزن $91/84 \pm 7/03$ و $58/29 \pm 4/53$ کیلوگرم، درصد چربی بدن $27/05 \pm 3/75$ و $12/63 \pm 2/97$ و شاخص توده بدنی $29/83 \pm 1/62$ و $18/64 \pm 1/1$ کیلوگرم بر مترمربع انتخاب شدند و به صورت تصادفی معکوس در فعالیت‌های هوازی و مقاومتی با شدت‌های کم و زیاد (۵۰٪ و ۸۰٪ حداکثر ضربان قلب و ۴۰٪ و ۸۰٪ IRM) شرکت کردند. آزمودنی‌ها ۱۵ دقیقه قبل و پس از هر فعالیت، پرسشنامه مربوط به اشتها را تکمیل کردند. نتایج آزمون اندازه‌گیری مکرر نشان داد فعالیت با شدت کم احساس گرسنگی و میل به غذا خوردن را در هر دو گروه چاق و لاغر افزایش می‌دهد، ولی نتایج آزمون t همبسته نشان داد این اثر فقط در گروه فعالیت مقاومتی با شدت کم معنی‌دار بوده است ($p < 0/05$). همچنین فعالیت مقاومتی با شدت زیاد بیشترین افزایش را در احساس سیری به وجود آورد که این افزایش فقط در افراد چاق معنی‌دار بود ($p < 0/05$). در این تحقیق تنها در مورد فعالیت مقاومتی تغییرات معنی‌داری در عوامل اشتها مشاهده شد، با این حال نوع پیکری (چاقی یا لاغری) نیز مداخله‌کننده بود. به دلیل کمبود شواهد تحقیقی مستقیم در مورد اثر نوع پیکری به همراه شدت و نوع فعالیت، همچنان به تحقیقات بیشتری در این حوزه نیاز است.

کلیدواژه‌های فارسی: اشتها، فعالیت هوازی و مقاومتی، چاقی، لاغری.

۱. کارشناس ارشد فیزیولوژی ورزشی دانشگاه گیلان
Email: Ebadi.babak@gmail.co

۲. استاد دانشگاه گیلان

۳. مربی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز

۴. مربی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز

مقدمه

در حال حاضر، شیوع چاقی در جهان روند فزاینده‌ای دارد (۱) و منحصر به کشورهای توسعه یافته نمی‌باشد (۲). در ایران نیز شیوع اضافه وزن در بزرگسالان مرد و زن در سال ۲۰۰۷، به ترتیب برابر با ۴۲/۸ و ۵۷ درصد (۳) بوده است و شیوع کلی آن (جنوب ایران) در سال ۲۰۰۸، حدود ۶۰ درصد گزارش شده است (۴). کاهش سطح فعالیت بدنی این مشکلات را تشدید می‌کند (۵، ۶) و تصور می‌شود که فعالیت بدنی، با افزایش مصرف انرژی و تعدیل اشتها از کسب وزن اضافی جلوگیری می‌کند (۵، ۷). با وجود گزارش‌های مستدل در زمینه شناسایی بهترین نوع فعالیت ورزشی و مناسب‌ترین شدت آن برای کاهش سریع‌تر وزن (۸، ۹، ۱۰، ۱۱)؛ به نظر می‌رسد به دلیل اینکه شدت‌های مختلف انواع فعالیت‌ها (استقامتی و مقاومتی)، قابلیت‌های متفاوتی در دست‌کاری اشتها دارند، احتمالاً انجام فعالیت در شدتی مطابق با حداکثر اکسیداسیون چربی^۱ به دلیل افزایش اشتها، مناسب‌ترین راه کاهش وزن نباشد. هاگوبیان^۲ (۲۰۰۹) نیز گزارش کرده است که به دلیل وجود تفاوت جنسیتی در پاسخ هورمون‌های تنظیمی به فعالیت، اشتها در زنان بیشتر از مردان می‌یابد (۱۲).

تحقیقات موجود در مورد تنظیم اشتها در افراد چاق و لاغر، در پاسخ به انواع فعالیت‌ها و شدت‌های متفاوت، بسیار اندک است و نتایج متناقضی را نیز گزارش کرده‌اند. در این راستا، داد^۱ و همکاران (۲۰۰۸) در بررسی اثر فعالیت کارسنجی با شدت ۷۵٪ در دختران چاق و لاغر، بلافاصله بعد از ورزش، افزایش اشتها را در هر دو گروه مشاهده کردند که مقدار آن در دختران چاق بیشتر بود (۱۳). کیسیلوف^۴ و همکاران (۱۹۹۰) نیز با بررسی اثر دو نوع فعالیت شدید و متوسط روی زنان چاق و لاغر گزارش کرده‌اند که فعالیت شدید فقط در زنان لاغر باعث کاهش اشتها شده است. همچنین بنا بر نتایج آنها، فعالیت متوسط اشتهای افراد چاق را افزایش می‌دهد در حالی که در مورد زنان لاغر، در هیچ کدام از فعالیت‌ها، پاسخ معنی‌داری وجود نداشت (۱۴). در تحقیق دیگری نیز، هیچ یک از دو نوع فعالیت شدید و سبک (۷۰٪ و ۴۰٪ از اوج اکسیژن مصرفی روی تردمیل) در زنان دارای وزن طبیعی، تغییری در اشتها ایجاد نکرد (۱۵). به‌طور کلی، با بررسی سوابق پژوهشی موجود در مورد تأثیر ورزش بر اشتها مشخص می‌شود که در مورد فعالیت کم شدت، عدم تغییر در اشتها (۱۳، ۱۶) یا کاهش اشتها (۱۷)

-
1. maximum fat oxidation rate
 2. Hugobian
 3. Dodd
 4. Kisileff

گزارش شده است در حالی که در مورد فعالیت‌هایی با شدت متوسط، عدم تغییر در اشتها (۱۴)، کاهش (۱۴، ۱۵، ۲۰، ۲۱) و حتی افزایش آن (۱۵، ۲۲-۲۴) گزارش شده است. همچنین در مورد فعالیت با شدت بالا نیز کاهش (۱۴)، افزایش (۵) و عدم تغییر (۱۶) در اشتها مشاهده شده است. همچنین تاکنون، تحقیقات اندکی اثر فعالیت مقاومتی را بر اشتها و هورمون‌های درگیر در آن بررسی کرده‌اند (۲۰، ۲۳، ۲۵)؛ بنابراین با توجه به شواهد متناقض، در حال حاضر امکان نتیجه‌گیری دقیق در مورد اثر انواع تمرینات ورزشی (هوازی یا مقاومتی) در شدت‌های متفاوت بر سطوح اشتها وجود ندارد و همچنان در این زمینه نیاز به انجام تحقیقات دقیق احساس می‌شود.

در صورتی که مشخص شود نوع خاصی از فعالیت با شدتی معین، به کاهش اشتها منجر می‌شود، این امر می‌تواند برای ارائه توصیه‌های تمرینی به افراد چاق مفید باشد و اگر برخی انواع فعالیت‌ها به افزایش اشتها منجر شوند، زمینه اجتناب از تجویز چنین تمریناتی فراهم خواهد شد. به علاوه، در این تحقیق تأثیر نوع پیکری (چاقی یا لاغری) بر چگونگی تأثیر برنامه‌های تمرینی بر اشتها نیز بررسی می‌شود که به نظر می‌رسد درک دقیق‌تری از مکانیسم‌های مسئول ارائه کند. از سوی دیگر، با توجه به این که توأم کردن برنامه‌های تمرینی با دست‌کاری‌های رژیم‌های عاملی کلیدی در افزایش و کاهش وزن است؛ بنابراین در صورت شناسایی بهترین برنامه‌های تمرینی برای افزایش اشتها، می‌توان به‌منظور بهبود روند پیشرفت افراد لاغر در افزایش وزن از آنها بهره برد.

روش تحقیق

در این تحقیق ۲۰ مرد غیر ورزشکار سالم داوطلب، ۱۰ مرد چاق با شاخص توده بدنی^۱ بیشتر از ۲۸ کیلوگرم بر مترمربع و ۱۰ مرد لاغر با شاخص توده بدنی کمتر از ۲۰ کیلوگرم بر مترمربع، بدون سابقه ابتلا به هر نوع بیماری جسمی و روانی یا مصرف هر نوع دارو و مواد محرک (مثل الکل، سیگار و غیره) در طول شش ماه گذشته (۱۴، ۲۶) به عنوان آزمودنی انتخاب شدند. در جدول ۱ اطلاعات و ویژگی‌های توصیفی آزمودنی‌ها به صورت میانگین و انحراف معیار ارائه شده است. دو هفته قبل از آغاز تحقیق، به آزمودنی‌ها توصیه شده بود تا در عادات روزمره غذایی یا فعالیت بدنی خود هیچ تغییری ندهند. آزمودنی‌ها با فاصله یک هفته از یکدیگر و به ترتیب تصادفی معکوس^۲، در چهار جلسه جداگانه (شامل دو جلسه فعالیت هوازی و دو جلسه

1. BMI

2. Counterbalance

فعالیت مقاومتی، به ترتیب با شدت‌های ۵۰٪ و ۸۰٪ از HR_{max}^1 و ۴۰٪ و ۸۰٪ از IRM) شرکت کردند (۲۷).

جلسات فعالیت هوازی شامل ۳۰ دقیقه دویدن در پیست دو و میدانی بود که شدت آن با دستگاه ضربان سنج پولار^۲ کنترل شد. شایان ذکر است که ضربان قلب استراحتی افراد در فاصله یک هفته قبل از انجام تحقیق و طی سه روز متوالی بعد از هشت ساعت خواب شبانه برآورد شد.

جلسات فعالیت مقاومتی نیز شامل فعالیت در سه نوبت متوالی ۱۵ تا ۲۰ تکراری با فاصله استراحتی ۴۵ ثانیه‌ای بودند (۲۸). هر نوبت شامل اجرای حرکات پرس سینه، پرس پا، کشش با دستگاه قرقره‌ای، جلو پا، جلو بازو و پشت پا به صورت دایره‌ای، با فاصله استراحت ۹۰ ثانیه‌ای بود. همچنین یک تکرار بیشینه آزمودنی‌ها در هر حرکت با استفاده از فرمول (تکرار) $0.7 - 1 / \text{مقاومت} = \text{IRM}$ محاسبه شد (۲۹).

در هر جلسه فعالیت، اطلاعات مربوط به اشتها، با استفاده از پرسشنامه استاندارد VAS^۳ در دو مرحله (۱۵ دقیقه قبل پس از انجام فعالیت) جمع‌آوری شد (۱۳). روایی پرسشنامه با استفاده از نظر استادان مجرب تغذیه و فیزیولوژی ورزش تأیید شد و پایایی آن نیز در مطالعه‌ای مقدماتی ($r=0.63$ و $P<0.001$) محاسبه شد. این پرسشنامه چهار سؤال پیوستاری در فاصله صفر تا ۱۰۰ دارد که به ترتیب، فاکتورهای مقدار احساس گرسنگی^۴، پر بودن^۵، سیر بودن^۶ و میل به خوردن^۷ را می‌سنجد. گفتنی است که میزان گرسنگی و میل به خوردن، نمایانگر افزایش اشتها و میزان احساس پری و سیر بودن، نمایانگر کاهش اشتها می‌باشند (۱).

با استفاده از آزمون کلموگروف-اسمیرنوف^۸ از توزیع طبیعی تمام داده‌های مورد اندازه‌گیری در هر چهار جلسه، اطمینان حاصل شد. اختلاف داده‌های به‌دست آمده در فاصله پیش و پس‌آزمون هر سؤال در مورد افراد چاق و لاغر، با استفاده از آزمون اندازه‌گیری مکرر^۹ (با طرح 2×2) تجزیه و تحلیل شد. همچنین مقادیر این تغییرات (اختلاف داده‌ها) بین جلسات فعالیت

-
1. Maximum Heart Rate
 2. polar
 3. Visual Analogue Scale
 4. hunger
 5. fullness
 6. satiety
 7. desire to eating
 8. Kolmogorof-Smirnof
 9. ANOVA for Repeated Measurements

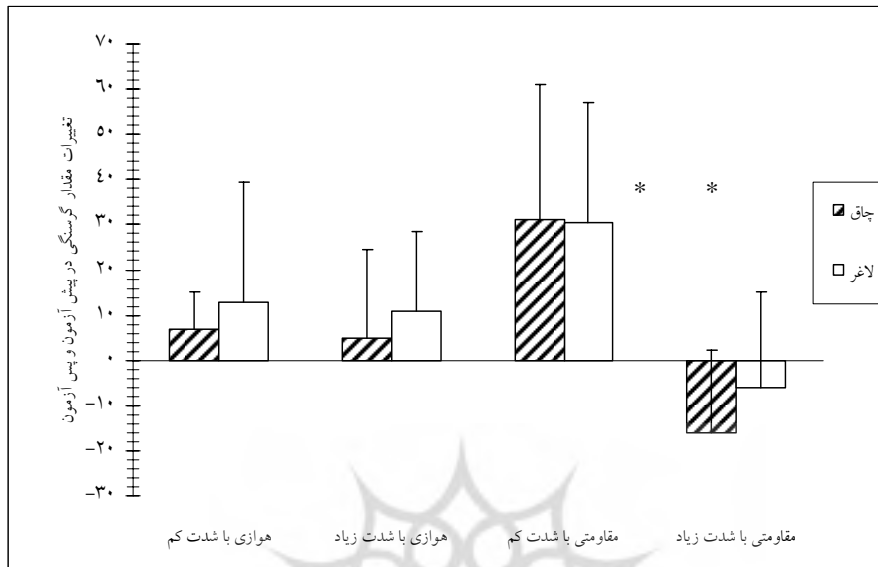
هوازی و مقاومتی با شدت کم و زیاد در افراد چاق و لاغر، با استفاده از آزمون t همبسته مقایسه شدند. سطح معنی‌داری در تمام آزمون‌های آماری برابر با ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

نتایج

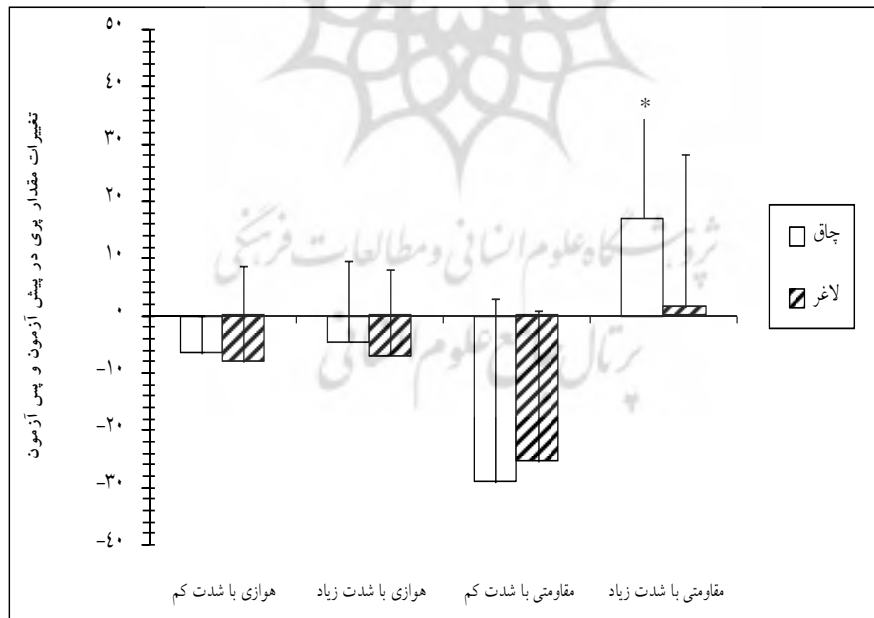
نتایج نشان داد که در تمام موارد مربوط به اشتها (هر چهار سؤال پرسشنامه VAS)، اثر معنی‌داری در مورد شدت فعالیت وجود داشت ($P < 0/05$)؛ به بیان دیگر، هم احساس گرسنگی و هم میل به غذا خوردن، در فعالیت هوازی با شدت زیاد (به ترتیب ۳۶٪ و ۹/۳۳٪ برای افراد لاغر و ۱۶٪ و ۱۳٪ برای افراد چاق) در مقایسه با فعالیت هوازی با شدت کم (به ترتیب ۳۹٪ و ۲۶٪ برای افراد لاغر و ۲۲/۵۸٪ و ۱۶٪ برای افراد چاق) و در فعالیت مقاومتی با شدت زیاد (به ترتیب ۱۷/۶٪ و ۱۶/۶۶٪ برای افراد لاغر و ۳۵٪ و ۳۳/۷٪ برای افراد چاق) در مقایسه با فعالیت مقاومتی یا شدت کم (به ترتیب ۷۰/۹۳٪ و ۵۹/۷۸٪ برای افراد لاغر و ۸۷٪ و ۸۵٪ برای افراد چاق) کاهش یافتند (شکل ۱ و ۴) که این تغییرات تنها در مورد فعالیت مقاومتی با شدت زیاد معنی‌دار بود ($P < 0/05$). از سوی دیگر، در مورد احساس سیری و پر بودن (شکل ۲ و ۳) عکس این موضوع صادق بود که تنها در مورد افراد چاق در فعالیت مقاومتی با شدت زیاد (به ترتیب ۳۰٪ و ۳۴/۸٪ برای احساس پری و سیر بودن) معنی‌دار بود ($P < 0/05$). به‌منظور شناسایی موردی پارامترهای معنی‌دار برای بررسی بیشتر، مقدار تغییرات داده‌ها در بین جلسات فعالیت هوازی و مقاومتی با شدت کم و زیاد (در افراد چاق و لاغر)، با استفاده از آزمون t همبسته مقایسه شدند. نتایج به ترتیب در شکل‌های ۱ الی ۴ ارائه شده است.

جدول ۱. ویژگی‌های فردی آزمودنی‌ها

متغیر	چاق (n=۱۰)	لاغر (n=۱۰)
سن (سال)	۲۴/۲ ± ۲/۸۹	۲۳/۳ ± ۲/۶۲
قد (سانتی‌متر)	۱۷۵/۳ ± ۶/۳۲	۱۷۶/۲ ± ۵/۰۲
وزن (کیلوگرم)	۹۱/۸۴ ± ۷/۰۳	۵۸/۲۹ ± ۴/۵۳
درصد چربی بدن	۲۷/۰۵ ± ۳/۷۵	۱۲/۶۳ ± ۲/۹۷
BMI (کیلوگرم بر مترمربع)	۲۹/۸۳ ± ۱/۶۲	۱۸/۶۴ ± ۱/۱
LBM (کیلوگرم)	۶۰/۹۹ ± ۶/۷۲	۴۸/۰۴ ± ۳/۶۸
BFM (کیلوگرم)	۲۵/۰۱ ± ۳/۸۲	۷/۵۳ ± ۱/۸۸

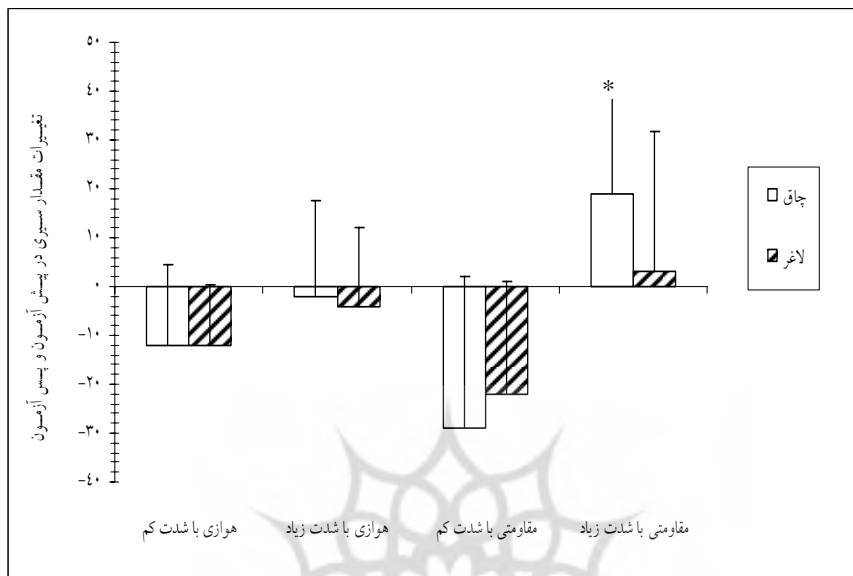


نمودار ۱. مقایسه اثر شدت فعالیت بر احساس گرسنگی آزمودنی‌ها در پیش آزمون و پس آزمون
 *: نشانگر تفاوت معنی‌دار در احساس گرسنگی نسبت به فعالیت مقاومتی با شدت کم ($P < 0.05$).

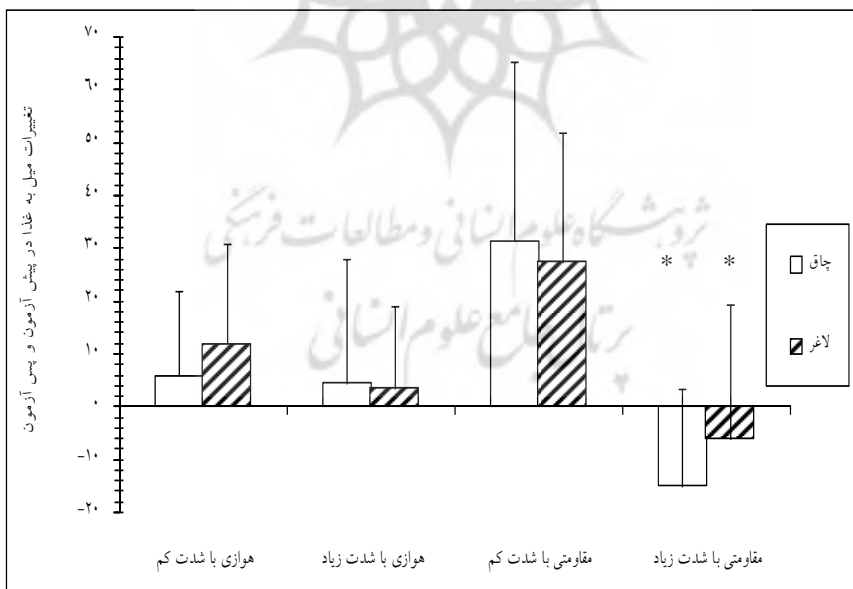


نمودار ۲. مقایسه اثر شدت فعالیت بر احساس باری آزمودنی‌ها در پیش آزمون و پس آزمون

*: نشانگر تفاوت معنی‌دار احساس پُری نسبت به فعالیت مقاومتی با شدت کم ($P < 0/05$).



نمودار ۳. مقایسه اثر شدت فعالیت، بر احساس سیری آزمودنی‌ها در پیش آزمون و پس آزمون
*: نشانگر تفاوت معنی‌دار احساس سیری نسبت به فعالیت مقاومتی با شدت کم ($P < 0/05$).



نمودار ۴. مقایسه اثر شدت فعالیت، بر احساس میل به غذای آزمودنی‌ها در پیش آزمون و پس آزمون
*: نشانگر تفاوت معنی‌دار در میل به غذا خوردن نسبت به فعالیت مقاومتی با شدت کم ($P < 0/05$).

بحث

جالب‌ترین یافته تحقیق این بود که در هر چهار سؤال پرسشنامه VAS، تفاوت‌های معنی‌دار فقط در مورد فعالیت مقاومتی با شدت زیاد وجود داشت (نمودارهای ۱ تا ۴)؛ به بیان دیگر، شدت‌های کم و زیاد فعالیت هوازی، تغییر معینی در مقدار اشتها (بدون توجه به چاق یا لاغر بودن آنها) ایجاد نکرده بود. با توجه به این که برنامه‌های کاهش وزن معمولاً شامل فعالیت‌های استقامتی بیشتری هستند؛ ممکن است هنگام استفاده از چنین برنامه‌هایی با هدف کاهش وزن در افراد چاق، شدت فعالیت هوازی اثر چشمگیری بر اشتها نداشته باشد. به‌علاوه، برنامه معمول افزایش وزن برای افراد لاغر معمولاً شامل مقدار بیشتری از فعالیت‌های مقاومتی است؛ بنابراین با توجه به نتایج این تحقیق، به نظر می‌رسد برای افراد لاغر باید از تمرینات کم شدت‌تر استفاده شود تا شاید با افزایش اشتها و ایجاد تعادل در انرژی مثبت، موفقیت بیشتری کسب شود.

در مورد سؤال‌های اول و چهارم پرسشنامه VAS، هر دو نوع فعالیت هوازی و مقاومتی با شدت زیاد (بدون توجه به چاقی یا لاغری)، در مقایسه با فعالیت کم شدت باعث کاهش گرسنگی و میل به خوردن شد (شکل ۱ و ۴)، ولی این کاهش فقط در مورد فعالیت مقاومتی معنی‌دار بود. در تحقیقات موجود نیز شدت تمرین، عامل مؤثر بر تنظیم اشتها معرفی شده است (۱، ۷، ۱۲، ۱۳، ۱۶، ۲۰-۲۲، ۳۰، ۳۱) که با نتایج پژوهش حاضر هم‌خوانی دارد. گزارش‌هایی وجود دارد که تغییر دمای بدن (۱۷، ۳۰)، فشار و ناراحتی حاصل از فعالیت شدید (۱۷)، افزایش اسید لاکتیک و سطوح کاتکولامین‌ها (۳۱)، تغییر سطوح برخی عوامل پلاسمایی از قبیل سطوح گلوکز، اسید چرب و انسولین (۳۲)، کاهش ترشح گرلین آسیل‌دار در پاسخ به ورزش شدید (۲۰) در اثر بازخورد منفی به هورمون رشد (۳۳)، انتظار ذهنی دریافت پاداش پس از ورزش شدید (۱۴) و ماهیت فردی افراد چاق در بروز پاسخ گرسنگی بیشتر به ورزش شدید (۱۳) می‌توانند از عوامل مؤثر در این پدیده باشند. مارتینز^۱ (۲۰۰۷) در تحقیقی نسبتاً مشابه نشان داد پدیده بی‌اشتهایی عصبی ناشی از فعالیت، با شدت فعالیت مرتبط است که به نوعی با نتایج این تحقیق هم‌خوانی دارد. پومرلئو^۲ (۲۰۰۴) نیز گزارش کرده است که فعالیت شدید، در مقایسه با فعالیت کم‌شدت، تعادل انرژی منفی بیشتری ایجاد می‌کند. در مورد اثر نوع فعالیت بر تغییر پاسخ حاصل از شدت تمرین در اشتها (کاهش مقدار گرسنگی فقط در مورد فعالیت مقاومتی شدید معنی‌دار بود) (شکل ۱) و مستقل بودن این پاسخ از نوع پیکری (چاق یا لاغر)

1. Martins
2. Pomerleau

تنها یک تحقیق یافت شد (۲۰) با این حال، در سه مطالعه دیگر اثر انواع مختلف فعالیت مقاومتی بر سطوح هورمون‌های تنظیم‌کننده اشتها نیز بررسی شده است که نتایج متناقضی را گزارش کرده‌اند (۲۰، ۲۳، ۲۵). در تحقیق بروم^۱ (۲۰۰۹) نیز گزارش شده است که هر دو نوع تمرین هوازی و مقاومتی به کاهش اشتها منجر می‌شوند، ولی مقدار کاهش مشاهده شده در مورد تمرین استقامتی بیشتر بود که از این نظر با یافته‌های تحقیق حاضر هم‌خوانی ندارد. دلیل این تناقض احتمالاً به کمتر بودن انرژی مصرفی یا ماهیت تناوبی فعالیت‌های مقاومتی و همچنین اختلالات روده‌ای کمتر نسبت به تمرینات هوازی مربوط است. همچنین تحقیقات قبلی نیز نشان داده‌اند که فعالیت هوازی سبب کاهش اشتها می‌شود که از چندین ساعت تا دو یا چند روز به طول می‌انجامد (۱۶، ۳۰، ۳۴). متأسفانه اطلاعات دقیقی در مورد مکانیسم‌های مربوط وجود ندارد، با این حال بروم و همکاران (۲۰۰۹) کاهش اشتها در حین یا بعد از هر دو نوع فعالیت بدنی را با کاهش گرلین و افزایش سطوح هورمون PYY مرتبط دانستند. بدین ترتیب به نظر می‌رسد که سطوح پلاسمایی هورمون‌های تنظیمی اشتها (از قبیل گرلین، ابستاتین، نوروپپتید Y،^۲ GLP-1 و ...) عامل بسیار مهمی در تفسیر این یافته‌ها باشد. با این حال حال چون در تحقیق حاضر اندازه‌گیری مستقیمی به عمل نیامده است، به تحقیقات بیشتری در این زمینه نیاز است.

از سوی دیگر، شواهد مستدلی وجود دارد که در فعالیت‌هایی که دست‌ها در آنها درگیرند، نسبت به فعالیت با پاها فشار بیشتری تجربه می‌شود (۳۵-۳۸). در این تحقیق نیز میزان درگیری بالاتنه در فعالیت مقاومتی بیشتر از فعالیت هوازی بود؛ بنابراین انتظار می‌رود که پاسخ هورمون‌های استرس نیز بیشتر باشد. وسترتراپ^۳، کچ^۴ و همکاران (۱۹۷۹) کاهش اشتها را پس از فعالیت شدید به افزایش سیستم سمپاتیک و در پی آن، کاهش فعالیت معده‌ای-روده‌ای ربط داده‌اند. با این حال به دلیل عدم اندازه‌گیری سطوح کاتکولامین‌ها باید با احتیاط بیشتری به این موضوع نگریسته شود.

در بخش دیگری از یافته‌ها (نمودار ۲ و ۳) افزایش احساس پُری و سیری (سؤال‌های دوم و سوم پرسشنامه VAS) در هر دو جلسه فعالیت مقاومتی با شدت زیاد (در فاصله بین پیش تا پس‌آزمون) تنها در مورد افراد چاق معنی‌دار بود. احساس ذهنی گرسنگی، سیر بودن و سایر احساسات مربوط به اشتها و میل به خوردن غذاهای ویژه تحت تأثیر فاکتورهای درونی

-
1. Broom
 2. Glucagon like peptide 1
 3. Westerterp
 4. Katch

فیزیولوژیکی و روان‌شناختی قرار می‌گیرد (۳۹). به نظر می‌رسد در جلسه تمرین مقاومتی شدید برای افراد چاق، با وجود کاهش احساس گرسنگی و میل به خوردن (سؤال ۱ و ۴)، افزایش احساس سیری و پری امری طبیعی باشد. با در نظر گرفتن فقدان اطلاعات مستقیم و آشکار در مورد توجه علت بیشتر بودن احساس سیری و پری پس از فعالیت شدید مقاومتی نسبت به فعالیت هوازی، شاید اشاره به نقش لپتین نیز کمک کننده باشد. این نکته به خوبی روشن است که لپتین تولید شده از بافت چربی، باعث کاهش اشتها، افزایش احساس سیری و افزایش متابولیسم عمومی بدن می‌شود (۳۹). در اغلب افراد طبیعی، با افزایش چاقی و کل توده بافت آدیپوز، سطوح لپتین تولیدی نیز افزایش می‌یابد (۳۹)؛ بنابراین تصور می‌شود که این امر به کاهش اشتها منجر شده است که این مسئله از افزایش احساس سیری در این افراد استنباط می‌شود. با این حال، شواهدی وجود دارد که در افراد چاق، به دلیل نقص عبور لپتین از سد خونی مغزی، عدم جفت شدگی با پروپیتید ۷، یا کاهش فعالیت گیرنده‌های لپتین و همچنین نارسایی در انتقال سیگنال‌های مربوط به لپتین، مراکز سیری واقع در هیپوتالاموس چندان تحت تأثیر لپتین واقع نمی‌شود (۲، ۲۸، ۴۰). همچنین پیشنهاد شده است که علت بیشتر بودن اشتها در افراد چاق (با وجود بیشتر بودن سطوح لپتین نسبت به افراد لاغر) شاید نشان دهنده وجود نوعی مقاومت در برابر لپتین باشد (۳۹)؛ بنابراین، از این نظر، نتایج تحقیق حاضر می‌تواند احتمال وجود مقاومت در برابر هورمون‌های سیری مانند لپتین را به چالش بکشد.

به‌طور کلی، با استناد به موارد فوق، شاید بتوان نتیجه گرفت که ورزش مقاومتی شدید باعث کاهش کمتر احساس سیری در افراد می‌شود، با این حال به دلیل نبود اطلاعات کاملاً روشن در این زمینه، همچنان به انجام تحقیقات بیشتری نیاز است. از سوی دیگر، شواهدی وجود دارد که هنگام قرار گرفتن در محیط‌های گرم، به دلیل نزدیکی مراکز تنظیم دمای بدن و گرسنگی به یکدیگر (در هیپوتالاموس)، ممکن است تداخل پیام‌های این مراکز به کاهش اشتها منجر شود (۳۹). کیسیلو و همکاران (۱۹۹۰) نیز گزارش کرده‌اند که افراد چاق به دلیل اتلاف کمتر گرمای بدن طی فعالیت ورزشی، ممکن است گرسنگی بیشتری (غیر معنی‌دار) را تجربه کنند که با نتایج تحقیق حاضر همسو نیست. به نظر می‌رسد این ناهمخوانی به دلیل تفاوت نوع و ماهیت حاد تمرینات استفاده شده در تحقیق باشد، همچنان که در این تحقیق نیز در مورد فعالیت استقامتی با هر دو نوع شدت کم و زیاد (در هر دو گروه چاق و لاغر)، افزایش مشاهده شده در میزان گرسنگی به حد معنی‌داری نرسید.

نکته کاربردی یافته‌های تحقیق این است که شاید افراد چاق با شرکت در برنامه‌های مقاومتی شدید، به دلیل افزایش احساس پری و سیری (نمودار ۲ و ۳) بتوانند موفقیت بیشتری در

کاهش وزن خود کسب کنند. البته این امر مستقل از قابلیت تمرینات مقاومتی در افزایش^۱ LBM و به دنبال آن افزایش^۲ RMR است که احتمالاً در درازمدت می‌تواند تا حدی سبب جلوگیری از ایجاد تعادل در انرژی مثبت (کسب وزن بیشتر) شود.

نتیجه‌گیری

به نظر می‌رسد اثر شدت فعالیت را بر تنظیم اشتها می‌توان با استفاده از نوع فعالیت دست‌کاری نمود. همچنین در مورد برخی جنبه‌های اشتها مانند احساس سیری و پری، به نظر می‌رسد نوع پیکری (چاقی یا لاغری) نیز مداخله‌کننده باشد؛ بدین صورت که افراد چاق به دلیل دارا بودن بافت چربی بیشتر، درک بیشتری از فشار تمرینات شدید دارند و ناراحتی حاصل از این فشار با تأثیر بر مراکز کنترل اشتها در هیپوتالاموس موجب کاهش اشتها در این افراد می‌شود. با وجود این، به دلیل کمبود اطلاعات آشکار و مستقیم در این زمینه و نو بودن این تحقیق در لحاظ کردن اثر نوع پیکری به همراه شدت و نوع فعالیت، همچنان به انجام تحقیقات بیشتر در این زمینه نیاز است.

منابع:

1. Martins, C., Robertson, D., Morgan, M. (2008). Effect of exercise and restrained eating behavior on appetite control. *Proceedings of the Nutrition Society*, 67: 28-41.
2. Neary, N.M, Goldstone, A.P., Bloom, S.R. (2004). Appetite regulation: from the gut to the hypothalamus. *Clinical Endocrinology*, 60:153-160
3. Janghorbani, M., Amini, A., Willett, W.C., Gouya, M.M., Delavari, A., Alikhani, A., Mahdavi, A. (2007). First Nationwide Survey of Prevalence of Overweight, Underweight and Abdominal obesity in Iranian Adults. *Obesity*, 15:2797-2808.
4. Nabipour, I., Amiri, M., Imami, S.R., Jahfari, S.M., Nosrati, A., Iranpour, D., Soltanian, A.R. (2008). Unhealthy lifestyles and ischaemic electrocardiographic abnormalities: the Persian Gulf Healthy Heart Study. *Eastern Mediterranean Health Journal*, 14:858-869
5. Maraki, M., Tsofliou, F., Pitsiladis, Y.P., Malkova, D., Mutrieand, N., Higgins, S. (2005). Acute effects of a single exercise class on appetite, energy intake and mood. Is there a time of day effect? *Appetite*, 45:272-278

-
1. lean body mass
 2. resting metabolic rate

6. Bary.G.A., Bouchard, C., James, W.P.T. (1998). Handbook of obesity. report of a HWO consultation on obesity. 365
7. Brandon, S.S., Ina, S., Brown, G.A. (2008). Self-reported dietary intake following endurance, resistance and concurrent endurance and resistance training. *Journal of Sports Science and Medecine*, 7:255-259
8. Venables, M.C., Achten, J., Jeukendrup, A.E. (2005). Determinants of fat oxidation during exercise in healthy men and women: a cross-sectional study. *J Appl Physiol*, 98(1): 160 – 167.
9. Achten, J., Gleeson, M., Jeukendrup, A.E. (2002). Determination of the exercise intensity that elicits maximal fat oxidation. *Med Sci Sports Exerc*, 34: 92–97
10. Achten, J., Venables, M.C., Jeukendrup, A.E. (2003). Fat oxidation rates are higher during running compared with cycling over a wide range of intensities. *Metabolism*, 52(6):747-52.
11. Coyle, E.F. (1995) Fat metabolism during exercise. *GSSI Sports Medicine Review Board*, 8:183-189
12. Hagobian, T.A, Sharoff, C.G., Stephens, B.R., Wade, G.N., Silva, J.E., Chipkin, S.R., Braun, B. (2008). Effects of exercise on energy-regulating hormones and appetite in men and women. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol*, 296: 233-242
13. Dodd, C.J., Welsman. J.R., Armstrong, N. (2008). Energy intake and appetite following exercise in lean and overweight girls. *Appetite*, 51:482-488
14. Kisileff, H.R., Pi-Sunyer, F.X., Segal, K., Meltzer, S., Foelsch, P.A.(1990). Acute effects of exercise on food intake in the obese and non-obese women. *Ameriican Journal of Clinical Nutrition*, 52:240-245
15. Pomerleau, M., Imbeault, P., Parker, T., Doucet, E. (2004). Effects of exercise intensity on food intake and appetite in women. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 80:1230-1236
16. Imbeault, P., Saint-pierre, S., Almeras, N., Tremblay, A. (1997). Acute effects of exercise on energy intake and feeding behavior. *British Journal of Nutrition*, 77:511-521
17. Thompson, D.A., Wolfe, L.A., Eikelboom, R. (1988). Acute effects of exercise intensity on appetite in young men. *Medicine and Science in Sport and Exercise*, 20:222-227
18. Melanson, K.J., Westerterp-plantenga, M.S., Campfield, L.A., Saris, H.M. (1999). Appetite and blood glucose profiles in humans after glycogen-depleting exercise. *J Appl Physiol*, 87: 947-954
19. Reger, W.E., Allison, T.G. (1987). Exercise and appetite. *Medicine and Science in Sport and Exercise*, 19:38

20. Broom, D.R., Batterham, R.L., King, J.A., Stensel, D.J. (2009). 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*, 296:29-35
21. Martins, C., Morgan L.M., Bloom, S.R., Robertson, M.D. (2007). Effect of exercise on gut peptides, energy intake and appetite. *Journal of Endocrinology*, 193:251-258
22. Martins.C., Truby.H., Morgan, L. (2007). Short-term appetite control in response to a 6-week exercise programme in sedentary volunteers. *British Journal of Nutrition*, 98:834-842
23. Ghanbari-Niaki, A. (2006). Ghrelin and glucoregulatory hormone responses to a single circuit resistance exercise in male college students. *Clinical Biochemistry*, 39:966-970
24. Mackelvie, K.J., Meneilly, G.S., Elahi, D., Wong, A.C.K., Barr, S.I., Chanoine, J.P. (2007). Regulation of appetite in lean and obese adolescents after exercise: Role of Acylated and Desacyl ghrelin. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 92:648-654
25. Ghanbari-Niaki, A., Saghebjo, M., Rahbarizadeh, F., Hedayati, M., Rajabi, H. (2008). A single circuit-resistance exercise has no effect on plasma levels in college students. *PEPTIDES*, 29:487-490
26. Tsoflis, F., Pitsiladis, Y.P., Malkova, D., Wallace, A.M., Lean, M.E.J. (2003). Moderate physical activity permits acute coupling between serum leptin and appetite-satiety measures in obese women. *International Journal of Obesity*, 27:1332-1339
27. Marra, C., Bottaro, M., Oliverira, R.J., NOvaes, J.S. (2005). Effect of moderate and high intensity aerobic exercise on the body composition of overweight men. *JEP*, 8:39-45.
28. Rezk, C.C., Marrache, R.C.B., Tinucci, T., Mion Jr. D., Forjaz, C.L.M. (2006). Post-resistance exercise hypotension, hemodynamics, and heart rate variability: influence of exercise intensity. *Eur J Appl Physiol*, 98:105-112
۲۹. همتی نژاد، مهر علی، رحمانی نیا، فرهاد، (۱۳۸۲)، «سنجش و اندازه گیری در تربیت بدنی». انتشارات دانشگاه پیام نور.
30. Broom, D.R., Stansel, D.J., Bishop, N.C., Burns, S.F., Miyashita, M. (2007). Exercise-induced suppression of acylated ghrelin in humans. *J Appl Physiol*, 102:2165-2171
31. Katch, V.L., Martin, R., Martin, J. (1979). Effects of exercise intensity on food consumption in the male rat. *Am. J. Clin. Nutr*, 32:1401-1407

32. Westerterp-Plantenga, M.S., Verwegen, C.R.T., Ijedema, M.J.W., Wijckmans, N.E.G., Saris, W.H.M. (1997). Acute effects of exercise or sauna on appetite in obese and nonobese men. *Physiology & Behavior*, 62:1345-1354
33. Kraemer, R.R., Castracane, V.D. (2007). Exercise and humoral mediators of peripheral energy balance: ghrelin and adiponectin. *Exp Bio Med*, 232:184-194
34. Blundell, J.E., Stubbs, R.J., Hughes, D.A., Whybrow, S., King, N.A. (2003). Cross talk between physical activity and appetite control: does physical activity stimulate appetite? *Proceedings of Nutrition Society*, 62:651-661
35. Toner, M., Sawka, M., Levine, L., Pandolf, K. (1983). Cardiorespiratory responses to exercise distributed between the upper and lower body. *J Appl Physiol*, 1: 67-75
36. Mayo, J.J., Kravits, L., Wangsathikun, J. (2001). Detecting the onset of added cardiovascular strain during combined arm and leg exercise. *Official Journal of The American Society of Exercise Physiologists (ASEP)*, 4: 53-60
37. Franklin, B.A. (1985). Exercise testing, training, and arm ergometry. *Sports Med*, 2: 100-119
38. Borg, G., Hassmen, P., Lagerstrom, M. (1987). Perceived exertion related to heart rate and blood lactate during arm and leg exercise. *Eur J Appl Physiol*, 65: 679-685
۳۹. گایتون، آرتور، هال، جان، (۱۳۸۴)، «فیزیولوژی پزشکی گایتون». ترجمه محمد رضا بیگدلی، امجد برزنجی، شاهین انصاری، علیرضا عزیز آهاری، هادی قدیمی، کاوه حاجی فتحعلیان. تهران: انتشارات تیمورزاده. جلد دوم.
40. Paman, W.J., Westerterp-plantenga, M.S., Saris, W.H.M. (1998). The effect of exercise training on leptin levels in obese males. *Am J Physiol (Endocrinol. Metab)*, 37) 274:280-286.