

## اثر دو روز فعالیت ورزشی بر اشتها و انرژی دریافتی در زنان با وزن طبیعی و دارای اضافه وزن

حمید محبی<sup>۱</sup>✉، محسن ابراهیمی<sup>۲</sup>، سپیده اصغر پور<sup>۳</sup>

۱. استاد گروه فیزیولوژی ورزشی دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه گیلان

۲. استادیار گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه سمنان

۳. کارشناس ارشد فیزیولوژی ورزشی

تاریخ پذیرش مقاله: ۹۴/۱۱/۰۷

تاریخ دریافت مقاله: ۹۳/۰۶/۱۷

### چکیده:

**هدف تحقیق:** هدف از این تحقیق بررسی اثر فعالیت ورزشی بر اشتها و انرژی دریافتی در زنان با وزن طبیعی و دارای اضافه وزن بود. **روش تحقیق:** هفت زن با وزن طبیعی ( $20 < BMI < 25$ ) و ۷ زن دارای اضافه وزن ( $BMI < 30$ ) غیر فعال (میانگین سنی  $23.28 \pm 1.68$  سال) در یک پروتکل ۶ روزه نیمه تجربی شرکت کردند. دو روز اول به عنوان شرایط کنترل بدون فعالیت ورزشی در نظر گرفته شد. در روز ۳ و ۴ از آزمودنی ها خواسته شد تا به مدت ۱ ساعت با شدت ۶۰ درصد حداکثر ضربان قلب ذخیره روی نوارگردان بدهند. دو روز بعدی به عنوان شرایط پس از فعالیت در نظر گرفته شد. آزمودنی ها غذای مصرفی خود را در طول هر شش روز وزن کرده در برگه روزانه ثبت کردند. اشتهاهای آزمودنی ها هر روز صبح با مقیاس دیداری ثبت شد. **نتایج:** در زنان با وزن طبیعی، میانگین انرژی دریافتی در روزهای پس از فعالیت ( $1498.42 \pm 336.60$  کیلوکالری) به طور معنی داری پایین تر از روزهای فعالیت ( $1897.14 \pm 342.61$  کیلوکالری) بود ( $p < 0.01$ ). اما در زنان دارای اضافه وزن، انرژی دریافتی نسبی به طور معنی داری در روزهای فعالیت کمتر از روزهای کنترل بود ( $p < 0.05$ ). تفاوت معنی داری در ترکیب غذای مصرفی بین شرایط مختلف مشاهده نشد و تغییرات اشتها در بین روزها معنی دار نبود. اثر تعاملی گروه نیز در هیچ یک از متغیرها معنی دار نبود. **نتیجه گیری:** در مجموع، فعالیت با شدت متوسط موجب ایجاد تعادل منفی انرژی در زنان دارای اضافه وزن می شود و این نتایج نشان دهنده اثر مطلوب ورزش بر کنترل وزن در زنان دارای اضافه وزن است. **واژگان کلیدی:** فعالیت هوازی، انرژی دریافتی، اشتها، زنان دارای اضافه وزن

### Effect of exercise on appetite and energy intake in normal and overweight women

#### Abstract

**Purpose:** The purpose of this study was to determine the impact of exercise on appetite and energy intake in normal and overweight females. **Method:** Seven normal weight ( $20 < BMI < 25$ ), and 7 overweight ( $25 < BMI < 30$ ) inactive women (mean age  $23.28 \pm 1.68$ ) participated in a 6-days semi-experimental study. First 2 days were assigned as control with no exercise. On the third and fourth days, participants were asked to run on a treadmill at 60% maximum heart rate reserve for 1 h. Others subsequent 2 days were consider as post-exercise days with no exercise. Subjects recorded dietary intake using a food diary and self-weighed intake during each 6 days. Visual analogue scale (VAS) completed at each morning in fasted state. **Results:** In normal weight women, average energy intake significantly reduced on post-exercise days ( $1498.42 \pm 336.60$  kcal) compare with exercise days ( $1897.14 \pm 342.61$  kcal) ( $p < 0.01$ ). However, in overweight women, relative energy intake significantly reduced in exercise days compare with control days ( $p < 0.05$ ). There was no significant differences in food compositions across conditions in both groups and differences in appetite rate were not significant across the days. Interaction effect between two groups was not significant in all variables.

**Conclusion:** In conclusions, moderate intensity exercise can create a negative energy balance in overweight women. This result indicated a favorable clinical implication of exercise on weight control in overweight women.

**Key words:** Aerobic exercise, Energy intake, Appetite, Overweight women

شماره تماس: ۰۹۱۱۳۶۱۴۲۶

✉ نویسنده مسئول: حمید محبی

آدرس: گیلان، کیلومتر ۱۰ جاده تهران، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه گیلان

E-Mail: mohebbi\_h@yahoo.com

## مقدمه

انجام شد گزارش شد که هیچ تفاوت معناداری در انرژی دریافتی (انرژی دریافتی پس از فعالیت و انرژی دریافتی استراحتی) بین افراد چاق و لاغر وجود ندارد (۸). همچنین کلیم<sup>۲</sup> و همکاران اثر فعالیت هوازی با شدت متوسط روی انرژی دریافتی را در زنان دارای اضافه وزن بررسی کردند و گزارش کردند که فعالیت اثر معناداری بر انرژی دریافتی ندارد (۹). در حالی که جورج<sup>۳</sup> و همکاران که اثر فعالیت با شدت متوسط را بر انرژی دریافتی در زنان با وزن طبیعی و اضافه وزن مورد بررسی قرار دادند گزارش کردند انرژی دریافتی بعد از فعالیت در زنان دارای اضافه وزن به طور معناداری بیشتر از زنان با وزن طبیعی بود (۱۰). با توجه به تفاوت های آشکار بین تحقیقات انجام شده و کم بودن مطالعات، نمی توان به الگوی کلی در مورد اثر چاقی بر پاسخ انرژی دریافتی به فعالیت ورزشی دست یافت.

در زمینه فعالیت بدنی و میزان تغییرات اشتها همانند رابطه بین ترکیب بدن و انرژی دریافتی پس از فعالیت، مطالعات کمی صورت گرفته و مطالعات انجام شده دارای تناقضاتی هستند. به طور مثال در تحقیقی که روی دختران چاق و لاغر انجام شد با وجود افزایش اشتها در دختران چاق و لاغر بلافاصله بعد از ورزش، مقدار افزایش اشتها در دختران چاق بیشتر بود (۱۱). اما در تحقیق دیگر، فعالیت شدید در زنان لاغر باعث کاهش اشتها شد و فعالیت متوسط اشتهای زنان چاق را افزایش داد (۷).

با توجه به تناقضات و ابهامات موجود هنوز مشخص نیست که پاسخ انرژی دریافتی به فعالیت ورزشی در افراد دارای اضافه وزن چگونه است و اینکه آیا این پاسخ مشابه با افراد دارای وزن طبیعی است؟ به منظور کسب اطلاعات بیشتر در مورد رابطه بین ترکیب بدن و انرژی دریافتی پس از فعالیت، هدف تحقیق حاضر بررسی اثر فعالیت ورزشی بر اشتها و انرژی دریافتی در مقایسه با شرایط استراحتی و شرایط پس از قطع فعالیت در زنان با وزن طبیعی و اضافه وزن می باشد.

## روش پژوهش

## آزمودنی ها

آزمودنی های تحقیق شامل ۷ زن غیر فعال دارای وزن

شیوع چاقی و کاهش سطح فعالیت، روند رو به رشدی در اکثر کشورها دارد. استراتژی رایج برای کنترل و کاهش وزن بدن، افزایش فعالیت بدنی و کاهش انرژی دریافتی به منظور برقراری تعادل انرژی می باشد. این عامل باعث شد که ارتباط بین فعالیت بدنی و انرژی دریافتی مورد توجه محققین قرار گیرد. اما با وجود این، هنوز معلوم نیست که آیا فعالیت بدنی و انرژی دریافتی به طور مستقل از هم عمل می کنند و یا در تعامل با هم باعث تعادل انرژی می شوند (۱). یکی از دلایل کمبود اطلاعات درباره اثربخشی فعالیت بدنی بر انرژی دریافتی، دشواری در اندازه گیری دقیق انرژی دریافتی می باشد. اینکه ورزش تا چه حد بر انرژی دریافتی، تعادل انرژی و کاهش وزن اثر می گذارد به طور دقیق مشخص نشده است. همچنین، کنترل اشتها از طریق ورزش هنوز هم تا حدودی بحث برانگیز است و مشخص نشده است که تاثیر ورزش بر اشتها اثرات مطلوب یا مضری بر روی وزن بدن دارد یا خیر (۲). بلوندل و کینگ<sup>۱</sup> در سال ۱۹۹۹ با بررسی مطالعات انجام شده قبلی دریافتند که فقط ۱۹ درصد از تحقیقات انجام شده گزارش کردند که پس از فعالیت ورزشی انرژی دریافتی افزایش می یابد و ۶۵ درصد از تحقیقات، تغییری در انرژی دریافتی پس از فعالیت ورزشی مشاهده نکردند در حالی که ۱۶ درصد از تحقیقات کاهش اشتها را گزارش کردند (۲). اینکه چرا و چگونه این تناقضات روی می دهد مساله پیچیده ای است که به احتمال زیاد مربوط به متغیرهای فیزیولوژیکی و روانی و همچنین نوع ورزش و وضعیت رژیم غذایی و شیوه و زمان اخذ آزمون از آزمودنی ها می باشد (۲، ۳، ۴، ۵، ۶). از طرف دیگر، تعداد کمی از مطالعات به بررسی رابطه بین ترکیب بدن و انرژی دریافتی پس از فعالیت پرداختند که یافته های این مطالعات متناقض است. به عبارت ساده، هنوز مشخص نشده است که آیا واکنش افراد چاق یا دارای اضافه وزن به ورزش مشابه با افراد دارای وزن طبیعی است یا خیر؟ (۷، ۸، ۹، ۱۰) به طور نمونه در مطالعه ای که روی زنان چاق و با وزن طبیعی صورت گرفت انرژی دریافتی پس از فعالیت در زنان چاق کمتر از زنان غیر چاق بود (۷). اما در مطالعه دیگری که روی مردان و زنان چاق و لاغر

2. Kleim  
3. George

1. Blundell and King

طبیعی با BMI بین ۲۰-۲۵ و ۷ زن غیرفعال دارای اضافه وزن با BMI بین ۳۰-۲۵ در دامنه سنی ۲۵-۲۰ سال بود. منظور از غیر فعال در این تحقیق این بود که آزمودنی‌ها در ۶ ماه گذشته فعالیت ورزشی منظمی (بیش از ۱ جلسه در هفته تمرینات منظم ورزشی) نداشته‌اند. زنانی که دارای چرخه قاعدگی منظم نبودند و زنانی که از داروهای ضد بارداری استفاده می‌کردند از تحقیق حذف شدند. همچنین، وزن آزمودنی‌های تحقیق در ۶ ماه گذشته ثابت ( $\pm 2$  کیلوگرم) بود.

### پروتکل پژوهش

پروتکل تحقیق شامل ۶ روز متوالی بود که در طول آن، انرژی دریافتی (غذای مصرفی) آزمودنی‌ها ثبت شد. در دو روز اول (کنترل) و دو روز آخر از همه آزمودنی‌ها خواسته شد تا زندگی معمولی خود را ادامه دهند و از هرگونه فعالیت ورزشی و کار سنگین خودداری کنند. در روز سوم و چهارم آزمودنی‌ها به مدت تقریبی ۱ ساعت در صبح فعالیت دویدن روی نوارگردان را انجام دادند. پرسشنامه مربوط به اشتها هر روز صبح در حالت ناشتا توسط آزمودنی‌ها تکمیل شد. از آزمودنی‌ها خواسته شد تا در طول تحقیق هیچگونه دارویی که بر نتایج تحقیق اثر گذار باشد مصرف نکنند.

### اندازه‌گیری انرژی دریافتی

یک عدد ترازوی دیجیتالی (Doulton Model: EK9150) با دقت یک گرم، برای وزن کردن سایر غذای مصرفی در اختیار هر آزمودنی قرار گرفت و نحوه اندازه‌گیری برای آن‌ها شرح داده شد. آزمودنی‌ها با استفاده از ظروف یکبار مصرف، اجزای تشکیل دهنده هر وعده غذایی را به طور جداگانه وزن کرده و روی برگه ثبت یادداشت کردند. یک ناظر هر شب برگه‌های آن روز را چک می‌کرد و ایرادهای احتمالی را برطرف می‌کرد. مقدار انرژی دریافتی روزانه آزمودنی‌ها در پایان از طریق نرم افزار N4 (تعدیل شده با برنامه غذایی ایرانیان) محاسبه شد. این نرم افزار ابتدا برای محاسبه داده‌های تحقیق آماده شد. به این صورت که فهرست ترکیبات غذایی دانشگاه از اداره تغذیه دانشگاه اخذ شد. در این فهرست اجزای تشکیل دهنده مواد غذایی و مقدار آن برای هر فرد مشخص شده است. با استفاده از این فهرست مقدار انرژی موجود در هر صد گرم از هر غذا محاسبه و وارد نرم افزار گردید. همچنین پس از پایان

تحقیق، انواع غذاهای که آزمودنی‌ها خارج از برنامه غذایی دانشگاه مصرف کردند از برگه‌های ثبت آزمودنی‌ها استخراج و در یک فهرست جداگانه یادداشت شد. با مراجعه به فروشگاه‌ها مقدار انرژی موجود در آن‌ها از روی جدول ترکیبات موجود بر پاکت آن‌ها برداشته و وارد نرم افزار شد. برای معدود غذاهایی غیر از موارد ذکر شده، اطلاعات لازم (اجزای تشکیل دهنده غذا و سهم تقریبی هر جزء) از آزمودنی‌ها پرسیده شد و مقدار تقریبی انرژی آن محاسبه گردید. پس از وارد کردن داده‌ها، انرژی دریافتی روزانه آزمودنی‌ها و نوع غذای دریافتی از لحاظ نسبت کربوهیدرات، چربی و پروتئین در آن، با نرم افزار N4 محاسبه و وارد نرم افزار SPSS شد.

### اندازه‌گیری اشتها

از مقیاس<sup>۱</sup> VAS برای اندازه‌گیری اشتها استفاده شد (۱۲). پرسشنامه دارای چهار سؤال در مورد اشتها، شامل گرسنگی<sup>۲</sup>، سیری<sup>۳</sup>، میل به خوردن<sup>۴</sup> و تصور از خوردن<sup>۵</sup> می‌باشد. از آزمودنی‌ها خواسته شد تا هر روز پس از بیدار شدن از خواب و در حالت ناشتا آن‌را تکمیل نمایند.

### فعالیت ورزشی

شدت فعالیت روی نوارگردان (بدون شیب) معادل ۶۰ درصد از حداکثر ضربان قلب ذخیره بود که قبل از شروع پروتکل، از طریق ضربان قلب بیشینه فرد، از روش کاروون<sup>۶</sup> محاسبه و برآورد شد. مدت فعالیت ۶۰ دقیقه بود. در طول فعالیت تعداد ضربان قلب از طریق ضربان سنج مشاهده می‌شد. در صورت فاصله گرفتن ضربان قلب از محدوده مورد نظر، سرعت نوارگردان متناسب با آن کم یا زیاد می‌شد تا دوباره به محدوده مورد نظر برگردد. در طول فعالیت ضربان قلب آزمودنی‌ها هر ۵ دقیقه یکبار ثبت می‌شد تا در پایان تحقیق میانگین دقیق شدت فعالیت از طریق آن محاسبه شود. همچنین انرژی مصرفی فعالیت با استفاده از معادله دویدن ACSM محاسبه و برآورد گردید (۱۳).

1. Visual Analogue Scales
2. Hunger
3. Fullness
4. Desire to eat
5. Prospective food consumption
6. Karvonen

## تحلیل آماری

برای بررسی طبیعی بودن توزیع داده ها از آزمون شاپیرو-ویلک استفاده شد. بررسی تفاوت بین دو گروه در اندازه-گیری های مقدماتی و مشخصات فعالیت ورزشی با آزمون t مستقل انجام شد. از آزمون آماری ANOVA با اندازه گیری مکرر برای بررسی اثر فعالیت ورزشی بر انرژی دریافتی، ترکیب غذا و اشتها استفاده شد. برای بررسی تفاوت ها بین دو شرایط از آزمون t همبسته استفاده شد. داده ها با نرم-افزار spss نسخه ۱۹ آنالیز شد و سطح معنی داری در این تحقیق برابر  $P = 0.05$  در نظر گرفته شد.

## نتایج

آزمون شاپیرو-ویلک نشان داد توزیع داده ها در تمام متغیرهای تحقیق طبیعی بود و بنابراین امکان استفاده از آزمون های پارامتریک مجاز بود. مشخصات آزمودنی ها و مشخصات فعالیت ورزشی در جدول ۱ مشاهده می شود. تفاوت معنی داری در وزن بدن ( $p < 0.01$ )، شاخص توده بدن ( $p < 0.01$ ) و انرژی مصرفی فعالیت ( $p < 0.01$ ) بین گروه وزن طبیعی و گروه دارای اضافه وزن مشاهده شد.

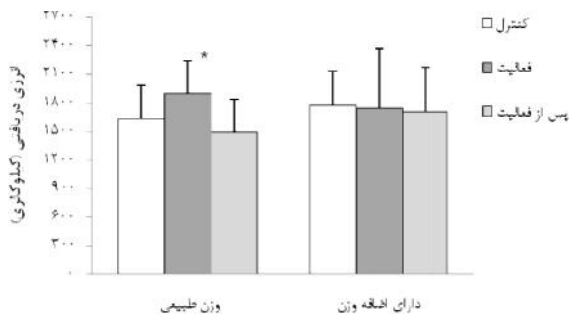
جدول ۱. مشخصات آزمودنی ها و ویژگی فعالیت ورزشی

مشخصات	وزن طبیعی	اضافه وزن
سن (سال)	۲۳/۷۱±۰/۹۵	۲۲/۸۵±۲/۱۹
قد (سانتیمتر)	۱۶۱/۳۷±۶/۴۰	۱۶۲/۰۰±۵/۴۱
وزن (کیلوگرم)	۵۶/۶۱±۵/۹۲	۷۱/۸۲±۶/۳۶*
شاخص توده بدن (کیلوگرم بر متر مربع)	۲۱/۵۱±۱/۳۰	۲۷/۳۴±۱/۷۱*
میانگین ضربان قلب هنگام فعالیت ورزشی (ضربه در دقیقه)	۱۴۵/۹۸±۲/۹۷	۱۴۳/۶۰±۱/۶۸
ضربان قلب بیشینه (درصد)	۵۸/۹۶±۱/۰۴	۵۹/۱۷±۱/۸۹
سرعت نوارگردان (کیلومتر بر ساعت)	۵/۲۱±۰/۳۷	۵/۳۲±۰/۴۱
مدت فعالیت ورزشی در روز فعالیت (دقیقه)	۶۰	۶۰
انرژی مصرفی فعالیت ورزشی (کیلوکالری)	۳/۶۵ ± ۲۹۵/۳۸	۳۸۰/۳۹ ± ۱۳۳/۸۷*

مقادیر به شکل میانگین ± انحراف استاندارد؛ \* تفاوت معنی دار بین دو گروه  $p = 0.01$

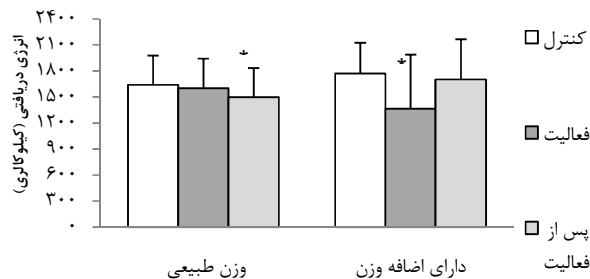
آزمون ANOVA با اندازه گیری مکرر نشان داد که در گروه وزن طبیعی میانگین انرژی دریافتی در سه شرایط

کنترل ( $1640/45 \pm 340/9$ )، فعالیت ( $1897/14 \pm 342/61$ ) و پس از فعالیت ( $1498/42 \pm 336/60$ ) به طور معنی داری متفاوت بود ( $p < 0.05$ ). آزمون t وابسته نشان داد (بین گروهی) که این تفاوت بین شرایط فعالیت و شرایط پس از فعالیت معنی دار بود ( $p < 0.01$ )؛ اما هیچ تفاوت معنی داری در انرژی دریافتی گروه دارای اضافه وزن مشاهده نشد (نمودار ۱).



نمودار ۱. میانگین انرژی در شرایط کنترل، فعالیت و پس از فعالیت در گروه وزن طبیعی و دارای اضافه وزن\* تفاوت معنی دار  $p = 0.05$  همچنین، آزمون t مستقل (بین گروهی) نشان داد تفاوت معنی داری بین دو گروه در هر سه شرایط کنترل، فعالیت و پس از فعالیت وجود ندارد ( $p = 0.05$ ).

تفاوت معنی داری در انرژی دریافتی نسبی (انرژی دریافتی- انرژی مصرفی) در شرایط فعالیت) در گروه وزن طبیعی مشاهده نشد. اما در گروه دارای اضافه وزن، آزمون ANOVA با اندازه گیری مکرر نشان داد که میانگین انرژی دریافتی نسبی در سه شرایط کنترل، فعالیت و پس از فعالیت به طور معنی داری متفاوت بود ( $p < 0.05$ ). آزمون t وابسته نشان داد (بین گروهی) که انرژی دریافتی نسبی در شرایط فعالیت به طور معنی داری نسبت به شرایط کنترل پایین تر بود. ( $p < 0.05$ ).



نمودار ۲. میانگین انرژی دریافتی نسبی در شرایط کنترل، فعالیت و پس از فعالیت در گروه وزن طبیعی و دارای اضافه وزن. \* تفاوت معنی دار  $p = 0.05$

همچنین، آزمون t مستقل (بین گروهی) نشان داد تفاوت معنی داری بین دو گروه در هر سه شرایط کنترل، فعالیت

معنی داری در احساس گرسنگی، سیری، میل به غذا و تصور از خوردن نشان نداد. همچنین اثر تعاملی معنی داری نیز بین روزهای اندازه گیری و ترکیب بدن در هیچ یک از متغیرهای فوق مشاهده نشد. آزمون t نیز تفاوت معنی داری بین هیچ یک از روزها با روزهای دیگر در هر دو گروه نشان نداد. این بدین معنی است که عوامل اشتها در دو گروه در روزهای اندازه گیری تغییر معنی داری نشان نداد و بین دو گروه نیز تفاوت معنی داری در این تغییرات مشاهده نشد.

و پس از فعالیت وجود ندارد (p = 0/05). در ترکیب غذای مصرفی، علی رغم تمایل گروه دارای اضافه وزن به افزایش مصرف چربی و کاهش مصرف کربوهیدرات در شرایط فعالیت، تفاوت معنی داری بین سه شرایط در هر دو گروه وزن طبیعی و دارای اضافه وزن مشاهده نشد. همچنین، آزمون t مستقل (بین گروهی) نشان داد تفاوت معنی داری بین دو گروه در هر سه شرایط کنترل، فعالیت و پس از فعالیت وجود ندارد (p = 0/05). همچنین آزمون ANOVA با اندازه گیری مکرر تفاوت

جدول ۲. ترکیب غذای مصرفی بین سه شرایط در هر دو گروه وزن طبیعی و دارای اضافه وزن

دارای اضافه وزن			وزن طبیعی			
پس از فعالیت	فعالیت	کنترل	پس از فعالیت	فعالیت	کنترل	
۵۰/۵۰±۹/۳۳	۴۷/۴۲±۴/۶۱	۵۴/۲۸±۷/۷۲	۵۵/۲۱±۱۰/۴۶	۵۴/۲۸±۷/۷۲	۵۴/۳۵±۶/۷۰	کربوهیدرات (%)
۳۴/۷۸±۸/۸۹	۳۷/۵۷±۴/۶۹	۳۰/۷۱±۸/۳۷	۳۰/۷۱±۸/۴۷	۳۲/۸۵±۶/۲۹	۳۲/۰۰±۸/۶۴	چربی (%)
۱۴/۵۰±۳/۴۲	۱۴/۸۵±۲/۳۹	۱۴/۷۸±۲/۴۶	۱۴/۰۰±۳/۱۳	۱۲/۶۴±۱/۸۶	۱۳/۵۷±۴/۷۴	پروتئین (%)

جدول ۳. اثر فعالیت بر اشتها در زنان وزن طبیعی و دارای اضافه وزن

روز ششم	روز پنجم	روز چهارم	روز سوم	روز دوم	روز اول	عوامل اشتها	گروه
۳۳/۵۷±۱۲/۸۱	۲۵/۴۲±۱۷/۷۳	۳۷/۸۵±۲۰/۱۷	۲۸/۵۷±۱۴/۹۲	۳۳/۵۷±۱۳/۱۳	۳۴/۲۸±۱۹/۶۶	گرسنگی	وزن طبیعی
۱۶/۷۱±۱۳/۸۶	۱۷/۴۲±۲۱/۲۴	۷/۸۵±۶/۳۶	۱۷/۱۴±۱۹/۱۱	۱۵/۷۱±۱۴/۲۶	۱۰/۰۰±۱۳/۸۴	سیری	
۳۹/۲۸±۱۴/۸۴	۳۵/۰۰±۱۷/۰۷	۳۱/۴۲±۱۸/۸۶	۳۲/۲۸±۱۷/۳۱	۳۵/۷۱±۲۱/۴۹	۳۷/۱۴±۱۸/۲۲	میل به غذا	
۳۳/۵۷±۱۳/۱۳	۳۳/۱۴±۱۳/۹۳	۲۷/۸۵±۱۹/۳۳	۲۷/۱۴±۱۶/۷۹	۳۳/۱۴±۱۷/۵۳	۳۵/۰۰±۱۷/۷۹	تصور از خوردن	
۲۰/۰۰±۱۲/۴۹	۲۰/۱۴±۱۶/۲۳	۲۶/۴۲±۱۵/۴۶	۳۱/۰۰±۱۷/۴۰	۲۳/۴۲±۱۷/۵۷	۱۵/۲۸±۱۰/۵۶	گرسنگی	اضافه وزن
۲۹/۷۱±۱۹/۷۲	۳۲/۰۰±۱۶/۰۱	۲۶/۸۵±۱۸/۱۴	۲۲/۱۴±۱۹/۰۴	۳۱/۰۰±۲۲/۲۱	۳۰/۷۱±۲۰/۰۸	سیری	
۲۷/۴۲±۱۵/۴۵	۲۶/۸۵±۱۵/۱۳	۳۴/۲۸±۱۹/۸۸	۳۴/۷۱±۱۷/۴۸	۲۸/۷۱±۱۹/۲۴	۲۹/۲۸±۱۳/۶۷	میل به غذا	
۲۵/۲۸±۱۵/۸۰	۱۹/۷۱±۱۱/۵۷	۲۹/۵۷±۱۲/۸۳	۳۰/۱۴±۱۳/۹۰	۲۴/۵۷±۱۶/۱۱	۲۳/۲۸±۱۴/۲۷	تصور از خوردن	

مقادیر به شکل میانگین ± انحراف استاندارد، \*تفاوت معنی دار (p = 0/05)

### بحث و نتیجه گیری

فعالیت با افزایش انرژی دریافتی جبران شد. همچنین در این افراد با قطع تمرین انرژی دریافتی به طور معنی داری کاهش یافت. این یافته ها نشان دهنده واکنش پذیری دقیق افراد وزن طبیعی به کمبود انرژی ناشی از فعالیت و

نتایج این تحقیق نشان داد که در واکنش به دو روز فعالیت هوازی، انرژی دریافتی در افراد وزن طبیعی تمایل به افزایش دارد به طوری که ۷۸ درصد از انرژی مصرفی

وزن طبیعی و دارای اضافه وزن دریافتند که انرژی دریافتی در گروه وزن طبیعی پس از ۴۵ دقیقه فعالیت مقاومتی کاهش معنی داری یافت و در گروه دارای اضافه وزن پس از ۴۵ دقیقه شنا کردن افزایش معنی داری نشان داد. همچنین تیول و همکاران (۱۹) در یک تحقیق دقیق بر روی پسران نوجوان چاق نشان دادند که علی رغم عدم تغییر در اشتها، انرژی دریافتی ۲۴ ساعته با یک وهله فعالیت رکاب زنی شدید (۷۵ درصد حداکثر اکسیژن مصرفی) کاهش یافت و آزمودنی‌ها در آن روز در تعادل منفی انرژی قرار گرفتند در حالی که فعالیت سبک (۴۰ درصد حداکثر اکسیژن مصرفی) با همان میزان انرژی مصرفی تغییری در انرژی دریافتی و تعادل انرژی ایجاد نکرد. با مقایسه این تحقیقات با نتایج تحقیقات ما، این نکته بر می آید که شاید واکنش افراد در سنین قبل از بلوغ و افراد بالغ (جوان) متفاوت باشد. علاوه بر تفاوت سنی، تفاوت در نحوه فعالیت ورزشی (رکاب زنی، دویدن، پیاده روی، شنا و تمرین مقاومتی)، تفاوت در شدت، مدت و انرژی مصرفی فعالیت نیز در این تحقیقات وجود دارد که پذیرش این نتیجه گیری را دشوار می سازد.

اما در یک تحقیق انجام شده در سنین پس از بلوغ (۱۱) نشان داده شد که با یک ساعت دویدن روی نوارگردان با شدت ۶۰ درصد حداکثر ضربان قلب بیشینه انرژی دریافتی و درصد مصرف چربی در زنان دارای اضافه وزن در هر دو شرایط فعالیت و کنترل بالاتر از زنان وزن طبیعی بود اما اثر معنی داری از فعالیت در هیچ یک از گروه ها گزارش نشد. در این تحقیق فقط یک وعده غذایی نهار که پس از فعالیت صرف شد مورد اندازه گیری قرار گرفت. همچنین، در تحقیقی دیگر (۸) ۴۰ دقیقه فعالیت رکابزنی شدید (۹۰ وات) در مقایسه با ۴۰ دقیقه فعالیت رکابزنی متوسط (۳۰ وات) موجب کاهش انرژی دریافتی در زنان وزن طبیعی شد در حالی که در زنان دارای اضافه وزن تغییر معنی داری در هر دو شدت مشاهده نشد. اما احساس گرسنگی فقط در زنان دارای اضافه وزن پس از فعالیت متوسط افزایش معنی داری نشان داد. در این تحقیقات با توجه به بررسی حاد فعالیت ورزشی، انرژی دریافتی و اشتها فقط در یک وعده پس از فعالیت مورد بررسی قرار گرفته اند و مشخص نیست که با ادامه یافتن اندازه گیری‌ها در همان روز و یا روزهای پس از آن پاسخ‌ها چگونه خواهد بود. در تحقیق حاضر نیز انرژی مصرفی یک وعده پس از فعالیت به طور جداگانه

رفع آن است. اما این واکنش پذیری در افراد دارای اضافه وزن بسیار ناچیز بود به طوری که هیچ تفاوت معنی داری مشاهده نشد. بدین معنی که در افراد دارای اضافه وزن، اضافه کردن انرژی مصرفی روزانه به وسیله فعالیت ورزشی موجب تغییری در انرژی دریافتی نشد. همچنین، بررسی انرژی دریافتی نسبی در این گروه نشان می دهد که این افراد با انجام فعالیت ورزشی در تعادل انرژی منفی قرار گرفتند. این نکته برای کنترل وزن از طریق فعالیت ورزشی بسیار مطلوب است. اما افراد دارای وزن طبیعی، در تعادل منفی انرژی قرار نگرفتند. این نشان می دهد که افراد وزن طبیعی مقاومت بیشتری در مقابل کاهش وزن ناشی از فعالیت از خود نشان می دهند. شاید دلیل آن حساسیت بالای بدن زنان به کاهش چربی بدن به زیر مقادیر طبیعی باشد (۱۴، ۱۵)

نتایج این تحقیق در افراد وزن طبیعی مشابه با نتایج تحقیق قبلی ما است (۱۶). در تحقیق قبلی، ۵ روز فعالیت هوازی با دو شدت بالا و پایین در زنان وزن طبیعی در همین سنین موجب ایجاد تعادل منفی انرژی نشد. در آن تحقیق نیز به مانند تحقیق حاضر، جبران نسبی انرژی دریافتی در روزهای فعالیت نسبت به روزهای کنترل مشاهده شد و تغییرات در اشتها معنی دار نبود. همچنین نتایج این تحقیق در مورد انرژی دریافتی و اشتها در افراد دارای اضافه وزن مشابه با نتایج تحقیق کوتاه مدت دیگر است (۱۷). اما یکی از نقاط قوت این تحقیق این بود که دو روز پس از قطع فعالیت نیز مورد بررسی قرار گرفت در حالی که در اغلب تحقیقات قبلی مورد بررسی قرار نگرفته بود. در افراد وزن طبیعی مقادیر انرژی دریافتی پس از قطع فعالیت به مقادیر اولیه خود برگشت و این نشان دهنده تنظیم دقیق نیازهای انرژی بدن با انرژی دریافتی در این افراد است.

در یک تحقیق با پروتکل تقریباً مشابه، دود<sup>۱</sup> و همکاران (۱۱) در یک پروتکل پنج روزه که در آن روز دوم و سوم به فعالیت ورزشی اختصاص داشت نشان دادند که انرژی دریافتی در دختر بچه های لاغر و دارای اضافه وزن در کل ۵ روز تغییر معنی داری نکرد. اما نمت<sup>۲</sup> و همکاران (۱۸) در تحقیقی با مطالعه روی دختران و پسران (قبل از سن بلوغ)

1. Dodd  
2. Nemet



Intake during Diet Induced Weight Loss. Obesity. 22: 363-370.

2. Blundell JE, King NA. (1999). Physical activity and regulation of food intake: current evidence. Med Sci Sports Exerc. 31:573-83.

3. Faith MS, Allison DB, Geliebter A. (1997). Emotional eating and obesity: theoretical considerations and practical recommendations. In S. Dalton (Ed), Overweight and Weight Management (pp 439-456). Gaithersburg, MD: Aspen Publications.

4. Gullo SP, Swiander ME. (1995). Food control training as a successor to dieting a new model for weight management. In VanItallie TB, Simopoulos AP (Eds.), Obesity, New Directions in Assessment and Management (153-171). Philadelphia: Charles Press.

5. Hill JO, Melby C, Johnson SL, Peters JC. (1995). Physical activity and energy requirements. American Journal of Clinical Nutrition. 62:1059-1066.

6. Richard D. (1995). Exercise and the neurobiological control of food intake and energy expenditure. International Journal on Obesity. 19:73-79.

7. Kissileff HR, Pi-Sunyer FX, Segal K, Meltzer S, Foelsch PA. (1990). Acute effects of exercise on food intake in obese and nonobese women. The American Journal of Clinical Nutrition. 52:240-245.

8. Durrant ML, Royston JP, Wloch RT. (1982). Effect of exercise on energy intake and eating patterns in lean and obese humans. Physiological Behavior. 29:449-454.

9. Kleim NL, Canty DJ, Barbieri TF, Wu MM. (1996). Effect of exercise and dietary restraint on energy intake of reduced obese women. Appetite. 26:55-70.

10. George VA, Morganstein A. (2003). Effect of moderate intensity exercise on acute energy intake in normal and overweight females. Appetite. 40:43-46.

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

12. Flint A, Raben A, Blundell JE, Astrup A. (2000). Reproducibility, 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. 24:38-48.

13. Glass S, Dwyer GB. (2007). ACSM's metabolic calculation handbook. Lippincott Williams & Wilkins-Health & Fitness.

14. Hagobian TA, Braun B. (2010). Physical activity and hormonal regulation of appetite: sex differences and weight control. Exercise and sport sciences reviews. 38(1):25-30.

مورد بررسی قرار نگرفت تا بتوان این نتایج را با هم مقایسه کرد. به هر صورت به نظر می رسد که تفاوت‌هایی بین اثر حاد فعالیت ورزشی با اثر طولانی‌تر آن وجود داشته باشد که نیازمند تحقیقات بیشتر است.

در این تحقیق ترکیب غذای مصرف شده در هر دو گروه با فعالیت ورزشی تغییر معنی‌داری نشان نداد. در تحقیق قبلی ما (۲۰) مشخص شد که در مردانی که با شدت سبک فعالیت کردند، ۵ روز فعالیت متوالی ضمن ایجاد تعادل منفی انرژی موجب افزایش مصرف چربی و کاهش مصرف کربوهیدرات شد. این نتایج پیشنهاد می‌کند که احتمال دارد قرار گرفتن در تعادل منفی انرژی موجب این تغییر شده باشد. اما در تحقیق حاضر هر چند تمایل به افزایش مصرفی چربی و کاهش مصرف کربوهیدرات در زنان دارای اضافه وزن وجود دارد، این تفاوت به سطح معنی‌داری نرسید. به هر حال، عدم تغییر معنی‌دار در نسبت درشت مغذی‌ها همسو با نتایج اغلب تحقیقات قبلی است.

در مجموع نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که در زنان دارای اضافه وزن، فعالیت هوازی با شدت متوسط می‌تواند تعادل منفی انرژی ایجاد کند و این از لحاظ بالینی بسیار حائز اهمیت است. زیرا این نتایج تقویت کننده نقش مطلوب ورزش در کنترل وزن در زنان دارای اضافه وزن است. همچنین این نتایج پیشنهاد می‌کند که در زنان دارای اضافه وزن اثر ورزش موجب تغییر معنی‌دار در انرژی دریافتی نمی‌شود ولی در زنان وزن طبیعی اثر ورزش بر کاهش وزن ممکن است تحت تاثیر اثر جبرانی انرژی دریافتی قرار می‌گیرد. علاوه بر این، نتایج این تحقیق نشان می‌دهد در زنان وزن طبیعی، سطوح انرژی دریافتی پس از قطع فعالیت ورزشی به سطوح اولیه بر می‌گردد و این نشان دهنده حساسیت بالای زنان وزن طبیعی نسبت به کنترل وزن بدن در مواجهه با تغییرات سطح انرژی بدن است.

سپاسگزاری:

یافته‌های این مطالعه برگرفته از طرح پژوهشی است که با حمایت مالی دانشگاه گیلان انجام شده است.

## منابع

1. DeLany JP, Kelley DE, Hames KC, Jakicic JM, Goodpaster BH. (2014). Effect of Physical Activity on Weight Loss, Energy Expenditure, and Energy

15. Bédard A, Hudon AM, Drapeau V, Corneau L, Dodin S, Lemieux S. (2015). Gender Differences in the Appetite Response to a Satiating Diet. *Journal of Obesity*. Article ID 140139, 9 pages
16. Ebrahimi M, Rahmani-Nia F, Damirchi A, Mirzaie B. (2013). Effects of aerobic exercise intensity on energy intake, appetite and energy regulating hormones in sedentary young women. *Iranian Journal of Endocrinology and Metabolism*. 14:572-580.
17. Unick JL, Otto AD, Goodpaster BH, Helsel DL, Pellegrini CA, Jakicic JM. (2010). Acute effect of walking on energy intake in overweight/obese women. *Appetite*. 55:413-419.
18. Nemet D, Arieli R, Meckel Y, Eliakim A. (2010). Immediate post-exercise energy intake and macronutrient preferences in normal weight and overweight pre-pubertal children. *Int J Pediatr Obes*. 5:221-9.
19. Thivel D, Isacco L, Montaurier C, Boirie Y, Duche P, Morio B. (2012). The 24-h energy intake of obese adolescents is spontaneously reduced after intensive exercise: a randomized controlled trial in calorimetric chambers. *PLoS ONE*. 7:29840.
20. Ebrahimi M, Rahmani nia F, Damirchi A, mirzaee B. (2014). Effects of aerobic exercise intensity on energy intake, appetite and energy regulating hormones in sedentary young men. *SPJ*. 5:15-28.