پژوهنده (مجله پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی)
سال بیست و یکم، شماره ۵، پی‌درپی ۱۱۳، صفحات ۲۳۸ تا ۲۴۶
آذر و دی ۱۳۹۵

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۵/۷/۱۳
تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۵/۱۲/۲۲

تأثیر یک جلسه ورزش با شدت بالا بر دریافت کالری و شاخص‌های اشتها در زنان بی‌تحرک دارای اضافه وزن

دکتر زهرا علی‌زاده[۱،۲]، دکتر فرزین حلبچی[۳،۲]، دکتر پردیس نورمحمدپور[۴،۲]، دکتر رضا مظاهری*[۱،۲]، مستانه رجبیان تابش[۴]

۱. استادیار، متخصص پزشکی ورزشی، مرکز تحقیقات پزشکی ورزشی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران
۲. گروه پزشکی ورزشی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران
۳. دانشیار، متخصص پزشکی ورزشی، مرکز تحقیقات پزشکی ورزشی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران
۴. مرکز تحقیقات پزشکی ورزشی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران

چکیده

سابقه و هدف: ورزش و اضافه وزن مشکلی رو به رشد در جهان است و می‌توان آن را نتیجه عدم تعادل بین انرژی دریافتی و مصرفی دانست. مطالعات مختلف حاکی از رابطه بین ورزش و ایجاد تعادل منفی انرژی در بدن است. هدف از این مطالعه، تعیین اثر ورزش دینامیک با شدت بالا در کوتاه‌مدت بر انرژی دریافتی، میزان مصرف درشت‌مغذی‌ها و شاخص‌های اشتها است.

مواد و روش‌ها: هشتاد و هفت زنان کم تحرک دارای اضافه وزن تحت یک جلسه ورزش با شدت بالا بر روی تردمیل با پروتکل بروس قرار گرفتند. آزمودنی‌ها رژیم غذایی خود را ۲۴ ساعت قبل و بعد از ورزش با استفاده از یادآمد غذایی ۲۴ ساعته ثبت و در طی ۳۰ دقیقه قبل و بعد از مداخله پرسشنامه شاخص‌های اشتها را تکمیل کردند. داده‌ها با نرم افزار SPSS 17 آنالیز شد. سطح معنی‌داری برای مقایسه تغییرات قبل و بعد از مداخله، کمتر از ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

یافته‌ها: دریافت کالری طی ۲۴ ساعت پس از مداخله به طور معنی‌داری کاهش یافت ($p<۰/۰۰۴$). کاهش معنی‌داری در مصرف روزانه کربوهیدرات و پروتئین پس از ورزش دیده شد (به ترتیب $p<۰/۰۱۵$ ، $p<۰/۰۲۳$). رابطه میان کاهش کربوهیدرات مصرفی طی ۲۴ ساعت پس از ورزش و شدت ورزش معکوس بود ($p=۰/۰۰۸$). تغییر معنی‌داری در مصرف چربی دیده نشد ($p=۰/۰۷۹$). شرکت‌کنندگان پس از تمرین ورزشی به طور معنی‌داری تمایل بیشتری به مصرف غذاهای شور و ترش داشتند (به ترتیب $p<۰/۰۰۳$، $p<۰/۰۰۱$). درهرحال تغییر اشتها در زمینه احساس پری، سیری، گرسنگی و تمایل به مصرف مواد غذایی و همچنین تمایل به غذاهای شیرین و چرب به طور قابل توجهی تغییر نکرد ($p>۰/۰۵$).

نتیجه‌گیری: یک جلسه تمرین دینامیک با شدت بالا بر تردمیل می‌تواند مصرف انرژی، کربوهیدرات و پروتئین را طی ۲۴ ساعت پس از ورزش کاهش دهد.

واژگان کلیدی: فعالیت بدنی، چاقی، اشتها، مصرف انرژی

لطفاً به این مقاله به صورت زیر استناد نمایید:
Alizadeh Z, Halabchi F, Noormohammadpour P, Mazaheri R, Rajabian Tabesh M. The effect of one session of dynamic high intensity exercise on calorie intake and appetite indices in overweight and obese sedentary women. Pejouhandeh 2016;21(5):238-246.

مقدمه

اضافه وزن و چاقی بیماریی است که به شکل فزآینده‌ای در کشورهای توسعه‌یافته و در حال توسعه رو به افزایش است (۱). به طوریکه بر اساس پژوهش‌های انجام شده توسط نگ و همکارانش در سال ۲۰۱۳، حدود ۳/۴ میلیون نفر در هر سال به دلیل عوارض ناشی از چاقی جان خود را از دست می‌دهند. بر اساس نتایج این مطالعه از سال ۱۹۸۰ تا ۲۰۱۳، آمار بزرگسالان دارای شاخص توده بدنی (Body Mass Index: BMI) ۲۵ kg/m^2 و بالاتر، ۸/۲ درصد در سراسر جهان افزایش داشته است (۲). مطالعات انجام گرفته در ایران نیز مؤید این رشد افزایش‌یابنده است. به عنوان مثال آمار چاقی در شهر تهران طی ده سال از ۲۳/۱ به ۳۴/۱ درصد رسیده است (۳).

وزن بدن هر فرد تابعی از میزان انرژی دریافتی و میزان

*نویسنده مسؤول مکاتبات: دکتر رضا مظاهری؛ بزرگراه جلال آل احمد، بالاتر از پل نصر، روبروی درمانگاه بیمارستان شریعتی، مرکز تحقیقات پزشکی ورزشی؛ تلفن: ۰۹۱۲۲۰۴۱۷۷۴؛ نمابر: ۸۸۰۰۳۵۳۹ (۰۲۱)؛ پست الکترونیک: mazaheri_md@tums.ir

[Downloaded from pajoohande.sbmu.ac.ir on 2026-09-16]

کالریی است که در طول روز سوزانده می‌شود (۴). بر همین اساس چاقی را می‌توان نتیجه بر هم خوردن تعادل میان دریافت و مصرف انرژی در بدن دانست که به دلیل عوامل مختلفی همچون ژنتیک، سبک زندگی، رژیم غذایی، بی‌تحرکی و... ایجاد می‌شود (۵). ورزش و فعالیت بدنی با هدف ایجاد روند پایداری از افزایش انرژی مصرفی، اغلب به عنوان یکی از روش‌های کنترل وزن مطرح می‌شود (۶). تاکنون مطالعات متعددی درخصوص اثرات کوتاه‌مدت ورزش بر پاسخ جبرانی انرژی دریافتی انجام شده است (۷). نتیجه اغلب این مطالعات حاکی از آن است که ورزش کوتاه‌مدت گرسنگی، میل به خوردن و میزان انرژی دریافتی را افزایش نمی‌دهد (۱۱-۸). به عنوان مثال، کینگ و همکاران با بررسی میزان انرژی دریافتی افراد طی دو روز، نشان دادند که افزایش مصرف انرژی با فعالیت فیزیکی به اندازه ۱۰۹۸ کیلوکالری در روز، تأثیری بر افزایش انرژی دریافتی شرکت کنندگان ندارد (۱۲). همچنین مطالعات پیشین نشان داده است که ورزش می‌تواند حساسیت فرد را بر کنترل اشتهای خود افزایش دهد (۱۳). علاوه بر این، ورزش شدید ممکن است با سرکوب کوتاه‌مدت احساس گرسنگی همراه باشد که به این پدیده بی‌اشتهایی ناشی از ورزش گفته می‌شود. اگرچه این اثر کوتاه‌مدت بوده و بر میزان دریافت انرژی تأثیر چشمگیری ندارد. بعضی از مطالعات حاکی از آن است که سرکوب اشتها بر اثر ورزش شدید تنها یک ساعت دوام می‌آورد (۱۴،۱۰). در هر حال برخی از مطالعات نشان داده‌اند که ورزش و فعالیت بدنی می‌تواند احساس اشتها را در فرد افزایش داده و متعاقب آن منجر به افزایش دریافت کالری شود (۱۶،۱۵). عدم تطابق در نتایج به دست آمده در این بررسی‌ها را می‌توان معلول عوامل مختلفی از جمله روش انجام مطالعه، شدت فعالیت ورزشی، وضعیت تغذیه‌ای، جنسیت و ... دانست. با توجه به شیوع روزافزون چاقی و نقش ورزش در پیشگیری و کنترل این بیماری مزمن که در مطالعات متعدد به آن پرداخته شده است (۱۸،۱۷)، مطالعه حاضر به بررسی تأثیر یک جلسه ورزش شدید بر میزان کالری دریافتی ۲۴ ساعت بعد از ورزش و شاخص‌های مختلف اشتهای زنان ۲۰ تا ۵۰ ساله مراجعه‌کننده به کلینیک چند تخصصی چاقی بیمارستان امام خمینی (ره) پرداخته است.

مواد و روش‌ها

در این مطالعه اشتها و میزان مصرف کالری، کربوهیدرات، پروتئین و چربی مصرفی ۸۷ زن داوطلب سالم دارای اضافه وزن و چاقی درجه ۱ در فاصله زمستان ۹۲ تا بهار ۹۳ بررسی شد. محدودیت‌های شرکت در این مطالعه شامل داشتن زندگی غیر فعال [کمتر از ۳۰ دقیقه در روز فعالیت فیزیکی منظم با شدت متوسط برای ۳ روز در هفته (۱۹)]، ابتلا به بیماری شناخته شده قلبی عروقی، ریوی یا متابولیک، مصرف داروهای مؤثر بر اشتها، ضربان قلب، فشارخون و یا ظرفیت ورزشی مثل بتابلاکرها یا داروهای کاهنده فشارخون، داشتن علایم و نشانه‌های اصلی ابتلا به بیماری‌های قلبی عروقی، متابولیک و ریوی (درد و ناراحتی در قفسه سینه، گردن، فک یا بازوها که ناشی از ایسکمی باشد، تنگی نفس در استراحت یا با فعالیت سبک، سنکوپ، ارتوپنیا، ادم مچ پا، طپش قلب، لنگش متناوب، سوفل قلبی شناخته شده، خستگی غیر معمول حین فعالیت‌های روزانه) و وجود مشکلات عضلانی اسکلتی محدود کننده فعالیت فیزیکی بود.

حجم نمونه برای مقدار گرسنگی (اصلی‌ترین شاخص مطالعه) با انتخاب توان ۸۰ درصدی آزمون و سطح اطمینان ۹۵٪ و اندازه اثر (effect size) برابر ۵ (به این معنی که ۵ میلی‌متر تغییر در نمودار اشتها قبل و بعد از ورزش از نظر بالینی ارزشمند است) با توجه به میانگین‌های ارایه شده در مطالعه Flint و همکاران (۲۰)، ۸۷ نفر محاسبه شد.

برای اندازه‌گیری وزن افراد شرکت‌کننده از ترازوی سکا با ۰/۱ کیلوگرم حداکثر خطا و برای اندازه‌گیری قد از متر نواری استاندارد استفاده شد. BMI نیز بر اساس وزن به کیلوگرم تقسیم بر مجذور قد بر حسب متر محاسبه شد. درصد چربی بدن (PBF) و توده بدون چربی (SLM) با دستگاه آنالیز بیوایمپدانس (4 Compartment body composition analyzer AVIS33) اندازه‌گیری شد.

پس از اخذ رضایت‌نامه کتبی و شفاهی از شرکت کنندگان، به منظور بررسی میزان کالری، پروتئین و چربی دریافتی، شرکت‌کنندگان ۲۴ ساعت قبل از مداخله و ۲۴ ساعت بعد از تمرین ورزشی یادآمد بیست و چهار ساعته خوراک را تکمیل کردند. یادآمد هر فرد پس از تکمیل با کمک کارشناس تغذیه آموزش دیده مجدداً ارزیابی شده، موارد ناقص تکمیل گردید. نتایج یادآمدهای تکمیل‌شده با نرم‌افزار آنالیز تغذیه (FPI II: food processor II, nutrition system ESHA research, salem, oregon 1987) تجزیه و تحلیل شد.

شرایط انجام تست تک جلسه ورزشی از یک هفته قبل به صورت کتبی در اختیار شرکت‌کنندگان قرار گرفت که شامل عدم مصرف غذا، الکل، کافئین یا مواد حاوی تنباکو از ۳ ساعت قبل از تست، پرهیز از فعالیت شدید یا ورزش در روز انجام تست، پوشیدن لباس و کفش ورزشی مناسب در روز انجام تست، مصرف کافی مایعات از ۲۴ ساعت قبل از انجام

[Downloaded from pajoohande.sbmu.ac.ir on 2026-09-16]

تست بود. پیش از انجام جلسه ورزشی از شرکت‌کنندگان خواسته شد که در طی مداخله، هرگاه که به هر دلیلی توانایی ادامه انجام فعالیت‌بدنی را نداشتند، به پزشک متخصص حاضر اعلام کنند. افراد تحت یک جلسه ورزش روی تردمیل با شدت بالا و با پروتکل بروس قرار گرفتند و این فعالیت بدنی تا زمانی که فرد دچار علایم فیزیکی نشد، ادامه پیدا کرد. در طول مداخله فشارخون افراد هر دو دقیقه یک بار (توسط فشارسنج اتوماتیک (Suntech اندازه‌گیری و ثبت شد. اندازه‌گیری و ثبت ضربان قلب هر ده ثانیه یک بار توسط دستگاه تست ورزش صورت گرفت. در صورت افت بیشتر از ده میلیمتر جیوه در فشارخون سیستولی علی‌رغم افزایش شدت، افزایش فشارخون سیستولی بیش از ۲۵۰ میلی‌متر جیوه یا دیاستولی بیش از ۱۱۵ میلی متر جیوه، ایجاد آنژین صدری، ایجاد علایم دستگاه عصبی مانند عدم تعادل و سرگیجه، ایجاد هرگونه آریتمی یا تغییرات قطعه ST مانند بالا رفتن به هر میزان یا پایین افتادن بیشتر از یک میلیمتر، ایجاد مشکلات ارتوپدی، عضلانی یا تنگی نفس و بروز علایم اختلال خون‌رسانی مانند سیانوز یا رنگ‌پریدگی جلسه ورزشی قطع و فرد از مطالعه حذف گردید. در غیر اینصورت جلسه ورزشی تا رسیدن شرکت‌کنندگان به مرحله واماندگی ادامه داشت. همچنین حداکثر ضربان قلب بر حسب ضربان در دقیقه، کل زمان ورزش بر حسب دقیقه، حداکثر شدت ورزش بر حسب مت و میزان مایعات مصرفی بلافاصله بعد از مداخله بر حسب میلی‌لیتر در پرونده افراد ثبت گردید. در طی ۳۰ دقیقه قبل و بعد از یک جلسه تمرین، شرکت‌کنندگان پرسشنامه شاخص‌های اشتها را که روایی و پایایی آن در مطالعات پیشین ثابت شده است (۲۰)، پر کردند که شامل ۸ سؤال (یک سؤال در هر صفحه) در خصوص احساس سیری، گرسنگی، پری، میل به خوردن و تمایل به مصرف شیرینی، شوری، ترشی و چربی بود. این کتابچه با مقیاس نمره‌دهی دیداری (Visual Analog Scale: VAS) مورد ارزیابی قرار گرفت. از افراد خواسته شد میزان تمایل یا عدم تمایل خود را بر محور افقی ترسیم شده علامت‌گذاری کنند. به شرکت کنندگان آموزش داده شد که پس از تکمیل هر صفحه، جهت تغییر موارد علامت گذاری شده، به صفحات قبل باز نگردند.

برای آنالیز داده‌ها از نرم‌افزار آماری SPSS 17 استفاده شد. برای نمایش متغیرهای کمی از میانگین (انحراف معیار) و متغیرهای کیفی از فراوانی (فراوانی نسبی) استفاده شد. نمرات اشتها بر حسب میانگین (صدک ۷۵، ۲۵) بیان شد. برای مقایسه نمرات اشتها و شاخص‌های ۲۴ ساعته غذایی قبل و بعد از مداخله از Paired sample T-Test استفاده شد. برای بررسی همبستگی بین تغییرات از ضریب همبستگی دو متغیره پیرسون استفاده شد. سطح معنی‌داری برای مقایسه گروه‌ها ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

در این مطالعه ۸۷ زن دارای اضافه وزن و چاقی درجه یک (۲۵≤BMI≤۳۴/۹) از مراجعه‌کنندگان به کلینیک چند تخصصی چاقی بیمارستان امام خمینی (ره) تهران در محدوده سنی ۲۰ تا ۵۰ سال بررسی شدند. یافته‌های دموگرافیک و آنتروپومتریک شرکت‌کنندگان درجدول ۱ آمده است.

جدول ۱. یافته‌های دموگرافیک، آنتروپومتریک و نتایج اصلی جلسه ورزشی شرکت‌کنندگان به تفکیک.

متغیرها	تعداد	حداقل	حداکثر	میانگین	انحراف معیار
سن (سال)	۸۷	۲۰	۴۷	۳۴/۷	۶/۵۶
قد (متر)	۸۷	۱۵۰	۱۷۸	۱۶۱/۱	۵/۵
وزن (کیلوگرم)	۸۷	۵۷	۹۰	۷۱/۴	۷
شاخص توده بدنی (کیلوگرم بر متر مربع)	۸۷	۲۵	۳۱	۲۶/۹	۲/۴
چربی بدن (درصد)	۸۷	۳۰	۴۰	۳۵/۵	۲
زمان ورزش (ثانیه)	۸۲	۲۶۰	۶۰۰	۴۵۹/۸	۷۲/۶
حداکثر شدت ورزش (مت)	۸۲	۷	۱۳	۱۰/۵	۱/۷

میزان مصرف کالری، کربوهیدرات، پروتئین و چربی، قبل و بعد از یک جلسه تمرین ورزشی در ۷۷ نفر از شرکت‌کنندگان به صورت میانگین (انحراف معیار) در جدول شماره ۲ آمده است. تعداد ۱۰ نفر از شرکت‌کنندگان فرم ۲۴ ساعته غذایی را تکمیل نکردند یا اطلاعات داده شده ناقص بوده، قابل آنالیز و محاسبه نبود. از نظر تغییرات شاخص‌های مصرف ۲۴ ساعته غذایی، میانگین مصرف کالری، کربوهیدرات و پروتئین، ۲۴ ساعت پس از ورزش به طور معنی‌داری در شرکت‌کنندگان کاهش داشت. اگرچه متوسط مصرف چربی بعد از ورزش کاهش نشان داد ولی این اختلاف از نظر آماری معنی‌دار نشد (p≥۰/۰۵؛ جدول شماره ۲).

در مورد مدت زمان ورزش، مشاهده شد که هر چه جلسه

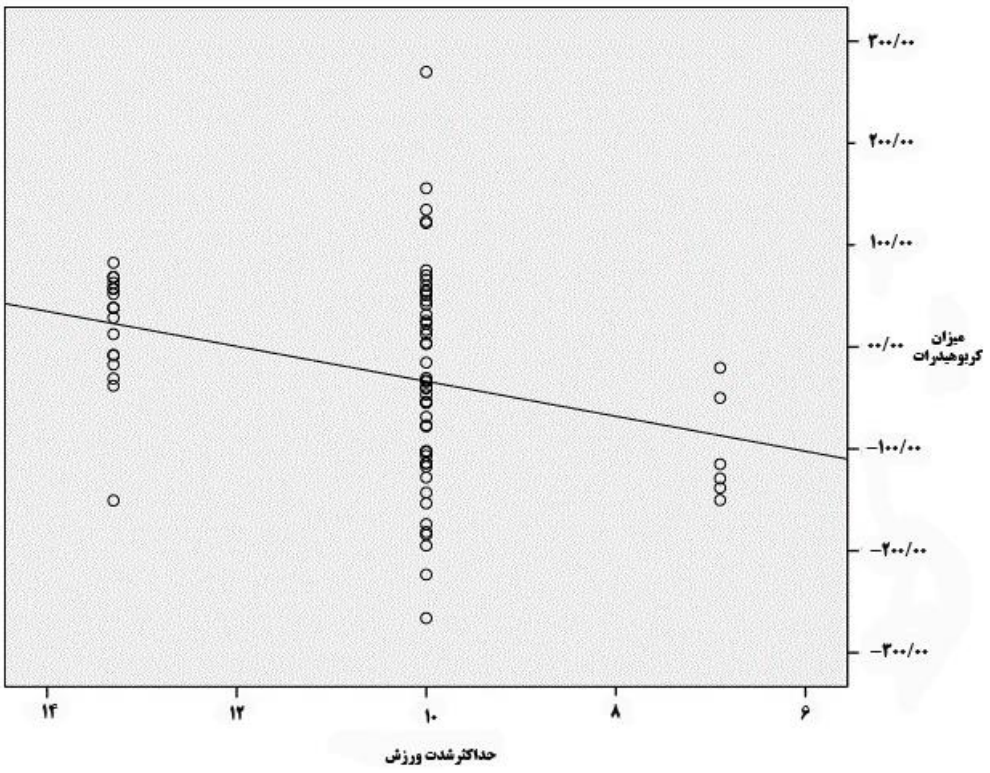
[Downloaded from pajoohande.sbmu.ac.ir on 2026-09-16]

جدول ۲. الگوی مصرف کالری روزانه و درشت مغذی‌ها، قبل و بعد از مداخله.

متغیرها	میانگین (انحراف معیار)		P value*
	قبل از مداخله	بعد از مداخله	
انرژی دریافتی (کیلوکالری)	۱۹۸۰/۷ (۴۶۰/۷۰)	۱۸۰۲/۵۵ (۳۹۵/۴۲)	۰/۰۰۴
پروتئین (گرم)	۶۴/۶ (۲۶/۷۳)	۵۶/۶ (۱۹/۳۰)	۰/۰۲۳
چربی (گرم)	۸۳/۹ (۲/۹۲)	۷۸/۲ (۲/۲۴)	۰/۰۷۹
کربوهیدرات (گرم)	۲۴۱/۶ (۸/۴۵)	۲۱۳/۸ (۷/۹۰)	۰/۰۱۵

* $p<0/05$ معنی‌دار (اختلاف روند مصرف قبل و بعد از مداخله)

ورزشی تا دقایق طولانی‌تری ادامه یافت، مصرف کربوهیدارت تا ۲۴ ساعت پس از ورزش کمتر شد ($p<0/027$، $r=0/2$، Mean=۲۴/۷، SD=۹۸/۶). علاوه بر این با توجه به این‌که تست انجام شده مرحله به مرحله از نظر شیب و سرعت تردمیل شدیدتر می‌شد، مشاهده شد افرادی که تا شدت‌های بالاتری ورزش را ادامه دادند، کربوهیدرات کمتری طی ۲۴ ساعت پس از جلسه ورزش مصرف کردند ($p<0/008$، و $r=0/3$؛ نمودار ۱).



نمودار ۱. همبستگی بین اختلاف مصرف کربوهیدرات قبل و بعد از ورزش بر حسب گرم با شدت ورزش بر حسب مت.

نتایج از نظر شاخص‌های اشتها به صورت میانگین (صدک ۲۵-۷۵) در جدول شماره ۳ آمده است. بر اساس نتایج به‌دست آمده، تمایل شرکت‌کنندگان نسبت به مصرف ترشی و شوری طی ۲۴ ساعت پس از یک جلسه ورزش دینامیک حداکثر به طور معنی‌داری نسبت به ۲۴ ساعت قبل از ورزش افزایش داشت (به ترتیب $p<0/001$ و $p=0/003$). اما پس از فعالیت بدنی احساس گرسنگی، احساس سیری، احساس پری، میل به خوردن و تمایل به مصرف مواد غذایی چرب یا شیرین، تفاوت معنی‌داری با قبل از تمرین نداشت ($p>0/05$؛ جدول ۳).

بین یافته‌های دموگرافیک از جمله سن و درصد چربی بدن با شاخص‌های اشتها (شامل میل به خوردن، احساس پری، گرسنگی و سیری، تمایل به مصرف مواد غذایی چرب، شور، شیرین و ترش) و ۲۴ ساعته غذایی (دریافت کالری، کربوهیدرات، چربی و پروتئین) ارتباط معناداری مشاهده نشد (کوچک‌ترین p گزارش شده برابر ۰/۲۲۲).

[Downloaded from pajoohande.sbmu.ac.ir on 2026-09-16]

جدول ۳. شاخص‌های اشتها قبل و بعد از مداخله بر اساس مقیاس نمره‌دهی دیداری (VAS).

متغیرها (میلی‌متر)	میانگین (صدک ۷۵-۲۵)		P value*
	قبل مداخله	بعد مداخله	
احساس گرسنگی	۲۵/۹ (۱/۰۰-۴۷/۲۵)	۲۸/۴ (۴/۷۵-۵۲/۰۰)	۰/۴۳۵
احساس سیری	۵۳/۳ (۷۹/۵۰-۳۲/۷۵)	۵۴/۹ (۸۰/۵۰-۳۲/۵۰)	۰/۶۴۳
احساس پری	۴۵/۷۱ (۷۴/۵۰-۲۲/۰۰)	۵۰/۸ (۸۲/۲۵-۲۳/۰۰)	۰/۱۸۰
میل به خوردن	۴۲/۲ (۲۱/۰۰-۶۴/۰۰)	۳۹/۷ (۱۶/۷۵-۶۰/۰۰)	۰/۳۵۱
تمایل به شیرینی	۵۱/۷ (۱۳/۵۰-۹۰/۰۰)	۵۳/۶ (۸۷/۷۵-۲۰/۵۰)	۰/۶۰۹
تمایل به شوری	۷۵/۴ (۱۰۰/۰۰-۶۵/۲۵)	۸۴/۴ (۸۰/۰۰-۱۰۰/۰۰)	۰/۰۰۳
تمایل به ترشی	۶۹/۷ (۴۷/۰۰-۹۹/۰۰)	۸۲/۱ (۷۹/۰۰-۱۰۰/۰۰)	۰/۰۰۱
تمایل به چربی	۸۲/۹ (۷۴/۰۰-۱۰۰/۰۰)	۸۶/۲ (۱۰۰/۰۰-۷۸/۷۵)	۰/۰۸۲

* $p<۰/۰۵$ معنی‌دار (از نظر تغییرات شاخص‌های اشتها قبل و بعد از مداخله)

۴۹/۴٪ از شرکت‌کنندگان در فصل بهار و ۴۳/۷٪ در فصل زمستان جهت انجام تست به کلینیک چاقی مراجعه نمودند. از نظر تأثیر احتمالی فصل بر تغییرات شاخص‌های اشتها (شامل میل به خوردن، احساس پری، گرسنگی و سیری، تمایل به مصرف مواد غذایی چرب، شور، شیرین و ترش) و ۲۴ ساعته خوراک (دریافت کالری، کربوهیدرات، چربی و پروتئین) نیز ارتباط معنی‌داری مشاهده نشد (کوچک‌ترین p گزارش شده برابر ۰/۳۲۹).

بحث

بر اساس نتایج حاصل از این کارآزمایی بالینی، یک جلسه ورزش با شدت بالا با کاهش معنی‌دار دریافت کالری طی ۲۴ ساعت پس از ورزش همراه بود ($p<۰/۰۰۴$). نتایج این مطالعه هم‌راستا با برخی از مطالعات موجود است که تأثیر ورزش با شدت بالا یا متوسط را بر مصرف کالری پس از ورزش بررسی کرده‌اند. مطالعه تیول و همکاران در سال ۲۰۱۴ نیز حاکی از کاهش انرژی دریافتی پس از ورزش کوتاه مدت با شدت بالا در نوجوانان چاق بود. در این مطالعه ۱۰ نوجوان با وزن نرمال (میانگین BMI برابر با $19/11\ kg/m^2$) و چاق (میانگین BMI برابر با $33/3\ kg/m^2$) در گروه سنی ۱۲ تا ۱۵ سال، تحت یک جلسه ۳۰ دقیقه‌ای ورزش با شدت بالا (۷۵٪ حداکثر اکسیژن مصرفی) قرار گرفتند. بر اساس این مطالعه میزان انرژی دریافتی در وعده ناهار و شام و کل میزان انرژی دریافتی در طول روز در نوجوان چاق به طور معنی‌داری پس از ورزش کاهش یافت ولی چنین اثری در نوجوانان با وزن نرمال دیده نشد (۲۱). در مطالعه بلیسیمو و همکاران که بر ۱۴ نوجوان پسر با میانگین سنی ۱۲ سال و وزن نرمال انجام گرفت، نتایج به دست آمده حاکی از کاهش دریافت انرژی پس از ورزش کوتاه مدت با شدت متوسط بود (۲۲).

اگرچه در بعضی مطالعات مخالف با نتایج فوق، نشان داده شده که میزان دریافت انرژی پس از ورزش و فعالیت بدنی افزایش می‌یابد (۱۶،۱۵)، در هر حال بر اساس اکثریت مطالعات علمی موجود به نظر می‌رسد که ورزش با شدت بالا یا متوسط تأثیری بر کالری مصرفی بعد از ورزش در کوتاه‌مدت ندارد. به عنوان مثال، پژوهشی که توسط تامام و همکاران بر ۵۴ پسر با میانگین سنی ۱۲ سال در دو گروه با وزن نرمال (میانگین وزنی ۴۴/۶ کیلوگرم) و دارای اضافه وزن (میانگین وزنی ۵۴/۲ کیلوگرم) انجام گرفت، نشان داد که پس از یک جلسه تمرین در آستانه لاکتات، میزان انرژی دریافتی در هیچ یک از دو گروه افزایش معنی‌داری نداشت (۲۳). در مطالعه کینگ و همکاران که بر ۲۴ مرد جوان لاغر انجام گرفت، مشخص شد که یک جلسه ورزش شدید شامل دویدن و دوچرخه‌سواری (با شدت ۷۰٪ حداکثر اکسیژن مصرفی) تأثیر معنی‌داری بر افزایش انرژی دریافتی پس از ورزش ندارد (۱۰). مطالعه ماراکی و همکاران در سال ۲۰۰۵ نیز نشان داد که یک ساعت ورزش هوازی صبح و عصر با شدت متوسط در ۱۲ زن سالم با میانگین سنی ۲۸ سال، باعث تغییر معنی‌داری در انرژی دریافتی روزانه نشد و زمان ورزش هم تأثیر معنی‌داری بر نتایج حاصله نداشت. بنابراین براساس مطالعه مذکور به نظر می‌رسد مدت ورزش عامل تعیین‌کننده‌ای در دریافت کالری بعد از ورزش نباشد (۲۳). حتی به نظر می‌رسد شدت‌های پایین‌تر ورزش نیز تأثیر عمده‌ای بر دریافت کالری نداشته باشند. به عنوان مثال، مطالعه‌ای که در سال ۲۰۱۳ در ایران انجام گرفت نشان داد که مصرف انرژی به دنبال ورزش کوتاه‌مدت، منجر به جبران انرژی دریافتی نمی‌شود. در این مطالعه ۱۶ فرد سالم با وزن طبیعی (۸ زن و ۸ مرد، میانگین سنی ۲۱ سال) با سبک زندگی بی‌تحرک مورد بررسی قرار گرفتند. جلسات ورزشی گروه مداخله شامل ۴۵ دقیقه دویدن

[Downloaded from pajoohande.sbmu.ac.ir on 2026-09-16]

بر تردمیل با شدت کم (۵۵ درصد حداکثر ضربان قلب) به مدت ۵ روز متوالی بود و نتایج افزایش معنی‌داری در کالری دریافتی پس از ورزش در مردان و زنان در مقایسه با گروه کنترل نشان نداد (۲۴). بر اساس مطالعات موجود در زمینه مقایسه اثر شدت‌های مختلف ورزش بر انرژی دریافتی نیز تفاوت معنی‌داری گزارش نشده است. مطالعه استابز و همکاران در سال ۲۰۰۲ که بر شش زن سالم با میانگین سنی ۲۳ سال و وزن طبیعی انجام گرفت، نشان داد که ۷ روز ورزش متوالی (با دوچرخه ثابت) با شدت متوسط (دو جلسه تمرین چهل دقیقه‌ای در روز) یا شدت بالا (سه جلسه تمرین چهل دقیقه‌ای در روز) تأثیر معنی‌داری بر میزان انرژی دریافتی ندارد (۲۴). مطالعه دیگری که در سال ۲۰۱۴ در کانادا و با شرکت ۳۴ دانشجوی ۱۸ تا ۲۷ ساله با سبک زندگی بی‌تحرک انجام گرفت، نشان داد که ۳۰ دقیقه ورزش با شدت کم، ورزش با شدت متوسط (۳۰٪ ضربان قلب ذخیره‌ای) و ورزش با شدت بالا (۵۰٪ ضربان قلب ذخیره‌ای) با دوچرخه ثابت تأثیر معنی‌داری بر میزان دریافت کالری پس از ورزش ندارد (۲۵). همچنین در مطالعه دیگری که برشش زن چاق (به طور میانگین ۱۶۷٪ بالای وزن ایده‌آل) در دوره‌های ۱۹ روزه انجام گرفت، نشان دادکه ورزش با تردمیل با شدت کم و شدت متوسط باعث ایجاد تعادل منفی انرژی در فرد می‌شود اما اثر جبرانی افزایش دریافت کالری به دنبال ورزش اتفاق نمی‌افتد (۲۶). حتی در برخی مطالعات که شدت کم با شدت بالا مقایسه شده است نیز تفاوت معنی‌داری در کالری مصرفی بعد از ورزش دیده نشده است (۲۷).

اختلاف به دست آمده در مطالعات مختلف از جمله مطالعه حاضر ممکن است مرتبط با سایر عوامل دخیل در تعادل انرژی از جمله روند افزایش شدت ورزش، مدت انجام ورزش، تعداد جلسات ورزش، سن، وزن و جنسیت شرکت‌کنندگان و همچنین نحوه بررسی کالری مصرفی (میزان صحت پاسخ‌گویی شرکت کنندگان یا نظارت مستقیم دریافت کالری) باشد. در مجموع بر اساس شواهد علمی قبلی و نتایج مطالعه حاضر، به نظر می‌رسد که ورزش با شدت متوسط یا زیاد در "کوتاه‌مدت" منجر به افزایش دریافت کالری پس از فعالیت بدنی نشده، در نتیجه باعث ایجاد "تعادل منفی انرژی" در افراد شود. مطالعات بیشتری لازم است تا در "طولانی‌مدت" تأثیر شدت‌های مختلف ورزش را بر کالری مصرفی و اثرات آن بر کاهش وزن بررسی نمایند.

نتایج مطالعه حاضر نشان داد که میزان کربوهیدارت و پروتئین مصرفی در طی ۲۴ ساعت پس از یک جلسه ورزش با شدت بالا به طور معنی‌داری کاهش یافت، اما تغییر معنی‌داری در میزان چربی دریافتی دیده نشد. کاهش کربوهیدرات دریافتی با افزایش شدت و مدت ورزش همبستگی معکوس داشت به این معنی که هر چه مدت و شدت ورزش قابل تحمل در افراد بالاتر بود، کربوهیدرات مصرفی بعد از ورزش کاهش بیشتری داشت (نمودار ۱).

مطالعات محدودی در خصوص تأثیر کوتاه‌مدت ورزش بر میزان دریافت درشت‌مغذی‌ها وجود دارد و نتایج موجود نیز هم‌راستا نیستند (۲۱). مطالعه‌ای که در سال ۲۰۰۸ بر ۵۰ مرد سالم (با میانگین سنی ۲۵/۵ سال) و سابقه زندگی بی‌تحرک انجام گرفت، تأثیر ۱۶ هفته ورزش هوازی، ورزش قدرتی و ترکیب هوازی و قدرتی را بر مصرف درشت مغذی‌ها بررسی کرد. یافته‌ها حاکی از این بود که ترکیب دو ورزش هوازی و قدرتی، میزان دریافت کربوهیدارت، پروتئین و چربی پس از ورزش را کاهش می‌دهد، اما در سایر گروه‌های مداخله چنین تأثیری دیده نشد (۲۸). مطالعه تیول و همکارانش بر دو گروه نوجوان دارای وزن نرمال و چاق نشان داد که میزان دریافت کربوهیدرات در وعده ناهار پس از ورزش و در کل روز در نوجوانان چاق کاهش معنی‌داری دارد اما در هیچ یک از دو گروه تغییر معنی‌داری در مصرف چربی دیده نشد (۲۱). همچنین در دو مطالعه دیگر توسط تیول و همکاران نشان داده شد که ۳۰ دقیقه پس از دوچرخه‌سواری میزان مصرف کربوهیدرات به تنهایی یا مصرف همزمان کربوهیدرات، پروتئین و چربی کاهش می‌یابد (۳۰،۲۹).

در هر حال در برخی از مطالعات نتایجی مغایر با نتایج مطالعه حاضر دیده می‌شود. به عنوان مثال در مطالعه‌ای که روی ۱۳ زن نسبتاً فعال (۳۰ تا ۴۵ دقیقه ورزش مداوم، ۳ تا ۵ بار در هفته)، دارای وزن طبیعی و میانگین سنی ۲۲/۲ سال انجام گرفت، مشخص شد که میزان دریافت کربوهیدرات پس از ورزش با شدت بالا، به طور معنی‌داری افزایش می‌یابد (۱۵). مطالعه تیمبرلی و آلمراس نیز نشان داد که دریافت کربوهیدرات پس از ورزش افزایش و مصرف چربی کاهش می‌یابد (۳۱).

با توجه به بیشتر شواهد علمی موجود، به نظر می‌رسد بعد از ورزش، مصرف کربوهیدرات در "کوتاه‌مدت" کاهش می‌یابد و طبق نتایج این مطالعه، با افزایش شدت و مدت ورزش، کاهش بیشتری در مصرف کربوهیدرات دیده می‌شود. هرچند که توجیه این تغییرات به‌خوبی در مطالعات پیشین بررسی نشده است، اما به نظر می‌رسد این پیامد مربوط به کاهش اشتها به دنبال ورزش شدید باشد (۱۴،۱۰). در هر حال

[Downloaded from pajoohande.sbmu.ac.ir on 2026-09-16]

مطالعات بیشتری نیاز است که روند تغییر مصرف سایر درشت‌مغذی‌ها، علل احتمالی و اهمیت تغییر دریافت درشت‌مغذی‌ها را بر مدیریت وزن در کوتاه مدت یا طولانی‌مدت به دنبال ورزش بررسی کند.

نتایج به دست آمده در این مطالعه از نظر شاخص‌های اشتها نشان داد که یک جلسه ورزش هوازی با شدت بالا، تأثیری بر میل فرد به خوردن، احساس سیری و گرسنگی ندارد، اما به طور معنی‌داری تمایل افراد به خوردن شوری و ترشی را بالا می‌برد. مطالعه‌ای که توسط ایمبالت و همکاران به منظور بررسی تأثیر کوتاه‌مدت ورزش بر رفتارهای تغذیه‌ای ۱۱ مرد جوان با وزن طبیعی انجام گرفت، نشان داد که تغییر معنی‌داری در "احساس سیری و گرسنگی" شرکت‌کنندگان بعد از ورزش ایجاد نمی‌شود (۳۲). هیوبرت و همکاران نیز نشان دادند که یک تست ورزش تأثیر معنی‌داری بر "احساس گرسنگی" زنان با سابقه فعالیت فیزیکی منظم ندارد (۳۲). مطالعه دیگری که بر زنان و مردان جوان با وزن نرمال انجام گرفت، نشان داد که ورزش با شدت متوسط تأثیری بر "احساس پری، گرسنگی و میل به خوردن" ندارد (۳۳). در مطالعه پومرلو که با هدف بررسی تأثیر شدت ورزش بر اشتهای زنان نسبتا فعال انجام گرفت، مشخص شد که دو جلسه ورزش با شدت زیاد (۷۰٪ حداکثر اکسیژن مصرفی) یا شدت کم (۴۰٪ حداکثر اکسیژن مصرفی) تأثیر معنی‌داری بر "تمایل افراد به خوردن، احساس پری و گرسنگی" پس از ورزش ندارد (۱۵).

از نظر مقایسه تأثیر ورزش بر شاخص‌های اشتها بین مردان و زنان در مطالعه هاگوبیان و همکاران، ۱۸ مرد و زن جوان (به ترتیب با میانگین شاخص توده بدنی $25/7\ kg/m^2$ و ۲۸) تحت ۴ جلسه برنامه ورزش هوازی با شدت ۵۰ تا ۶۵ درصد حداکثر اکسیژن مصرفی قرار گرفتند. به منظور حفظ تعادل انرژی، کالری مصرفی ورزش به کالری دریافتی افراد اضافه شد. در نهایت ورزش باعث کاهش "میل به خوردن" در مردان شد اما در "میل به خوردن و احساس پری" در زنان تغییر معنی‌داری ایجاد نکرد (۳۴).

از نظر سنی نیز برخی مطالعات الگوی مشابهی از تغییرات شاخص‌های اشتها را در کودکان و بزرگسالان گزارش کرده‌اند. مطالعه‌ای که با بررسی ۱۲ دختر ۱۱ ساله دارای وزن طبیعی و اضافه وزن صورت گرفت، نشان داد که "سیری و میل به خوردن" درکودکان چاق بلافاصله پس از ورزش به طور معنی‌داری در مقایسه با کودکان با وزن طبیعی تغییر می‌کند به طوری که سیری افزایش و احساس "گرسنگی" کاهش می‌یابد اما مشابه با نتایج ذکر شده در بزرگسالان، ورزش در کودکان تأثیر بلندمدتی بر افزایش اشتها نشان نداد (۳۵).

عواملی که اشتها را تحت تأثیر قرار می‌دهند متنوع می‌باشند. به عنوان مثال هورمون گرلین به عنوان یکی از عوامل افزایش دهنده اشتها شناخته شده است (۳۸-۳۶). در برخی از مطالعات موجود تغییرات هورمونی به دنبال ورزش مورد بررسی قرار گرفته است. نتایج مطالعه ابراهیمی و همکاران در ایران حاکی از عدم تفاوت معنی‌دار تغییرات سطح هورمون گرلین آسیل‌دار و لپتین پس از ورزش با شدت زیاد و شدت پایین بود (۲۸). هر چند که مطالعه اردمن و همکاران، نشان داد که یک جلسه ۳۰ دقیقه‌ای ورزش با دوچرخه ثابت و شدت بالا تأثیری بر میزان گرلین تام در شرکت‌کنندگان نداشت اما همین برنامه ورزشی با شدت کم سطح هورمون گرلین را افزایش داد (۳۹).

در حالی که بیشتر مطالعات موجود، عدم تأثیر ورزش را بر شاخص‌های اشتها نشان می‌دهند، برخی از مطالعات نیز نتایج مخالفی داشته‌اند که ممکن است به علت نوع برنامه ورزشی، فاصله بین زمان سنجش اشتها و پایان ورزش و ... باشد. به‌عنوان مثال در مطالعه بروم و همکاران مشخص شد که پس از ورزش هوازی و مقاومتی با شدت بالا، کاهش در میزان اشتها و سطح هورمون گرلین رخ می‌دهد (۴). مطالعه کینگ و همکاران نیز بر ۲۴ مرد جوان نشان داد که دویدن و دوچرخه سواری می‌تواند کاهش موقتی در احساس گرسنگی افراد ایجاد کند (۱۰).

نتیجه‌گیری

مطالعه حاضر، تأثیر یک جلسه ورزش هوازی شدید را بر کالری مصرفی، کربوهیدرات، پروتئین و چربی دریافتی ۲۴ ساعته و شاخص‌های اشتها شامل میل به خوردن، احساس پری، گرسنگی و سیری، تمایل به مصرف مواد غذایی چرب، شور، شیرین و ترش مورد بررسی قرار داد. بر اساس نتایج مطالعه حاضر، کالری مصرفی، کربوهیدرات و پروتئین دریافتی ۲۴ ساعت پس از ورزش کاهش معنی‌داری داشت و بین مصرف کربوهیدرات و شدت ورزش ارتباط معکوسی مشاهده شد. همچنین یک جلسه ورزش هوازی به طور معنی‌داری میل به خوردن مواد غذایی شور و ترش را افزایش داد، اما بر سایر شاخص‌های اشتها تأثیر معنی‌داری نداشت.

تشکر و قدردانی

این مقاله حاصل طرح تحقیقاتی تحت عنوان "بررسی تأثیر

[Downloaded from pajoohande.sbmu.ac.ir on 2026-09-16]

ورزش هوازی با شدت بالا بر اشتها و دریافت ۲۴ ساعته مواد غذایی در زنان دارای اضافه وزن" مصوب دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی تهران در سال ۱۳۹۴ به کد ۹۴-۰۱-۳۰-۲۸۵۷۰ می‌باشد که با حمایت دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی تهران اجرا شده است.

REFERENCES

1. Kumar R, Simpson CV, Froelich CA, Baughman B, Gienapp AJ, Sillay K. Obesity and deep brain stimulation: an overview. Ann Neurosci 2015; 22(3):181.

2. Ng M, Fleming T, Robinson M, Thomson B, Graetz N, Margono C, *et al*. Global, regional, and national prevalence of overweight and obesity in children and adults during 1980–2013: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013. Lancet 2014; 384(9945):766-81.

3. Barzin M, Keihani S, Hosseinpanah F, Serahati S, Ghareh S, Azizi F. Rising trends of obesity and abdominal obesity in 10 years of follow-up among Tehranian adults: Tehran Lipid and Glucose Study (TLGS). Public Health Nutr 2015: 1-9.

4. Broom DR, Batterham RL, King JA, Stensel DJ. Influence of resistance and aerobic exercise on hunger, circulating levels of acylated ghrelin, and peptide YY in healthy males. Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol 2009; 296(1): R29-R35.

5. Esfarjani F, Khalafi M, Mohammadi F, Mansour A, Roustaee R, Zamani-Nour N, *et al*. Family-based intervention for controlling childhood obesity: an experience among Iranian children. Int J Prev Med 2013; 4(3):358.

6. King NA, Caudwell P, Hopkins M, Byrne NM, Colley R, Hills AP, *et al*. Metabolic and behavioral compensatory responses to exercise interventions: barriers to weight loss. Obesity 2007; 15(6):1373-83.

7. King N, Horner K, Hills A, Byrne N, Wood R, Bryant E, *et al*. Exercise, appetite and weight management: understanding the compensatory responses in eating behaviour and how they contribute to variability in exercise-induced weight loss. Br J Sports Med 2012; 46(5):315-22.

8. Essig DA, Alderson NL, Ferguson MA, Bartoli WP, Durstine JL. Delayed effects of exercise on the plasma leptin concentration. Metabolism 2000; 49(3):395-9.

9. George VA, Morganstein A. Effect of moderate intensity exercise on acute energy intake in normal and overweight females. Appetite 2003; 40(1):43-6.

10. King N, Blundell J. High-fat foods overcome the energy expenditure induced by high-intensity cycling or running. Eur J Clin Nutr 1995; 49(2):114-23.

11. Tsofliou F, Pitsiladis Y, Malkova D, Wallace A, Lean M. Moderate physical activity permits acute coupling between serum leptin and appetite–satiety measures in obese women. Int J Obes 2003; 27(11):1332-9.

12. King N, Lluch A, Stubbs R, Blundell J. High dose exercise does not increase hunger or energy intake in free living males. Eur J Clin Nutr 1997; 51(7):478-83.

13. Long S, Hart K, Morgan L. The ability of habitual exercise to influence appetite and food intake in response to high- and low-energy preloads in man. Br J Nutr 2002; 87(05):517-23.

14. King N, Burley V, Blundell J. Exercise-induced suppression of appetite: effects on food intake and implications for energy balance. Eur J Clin Nutr 1994; 48(10):715-24.

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(5):1230-6.

16. Verger P, Lanteaume M, Louis-Sylvestre J. Free food choice after acute exercise in men. Appetite 1994; 22(2):159-64.

17. Jakicic JM, Marcus BH, Gallagher KI, Napolitano M, Lang W. Effect of exercise duration and intensity on weight loss in overweight, sedentary women: a randomized trial. JAMA 2003; 290(10):1323-30.

18. Ross R, Dagnone D, Jones PJ, Smith H, Paddags A, Hudson R, et al. Reduction in obesity and related comorbid conditions after diet-induced weight loss or exercise-induced weight loss in men: a randomized, controlled trial. Ann Int Med 2000; 133(2):92-103.

19. Pate RR, Pratt M, Blair SN, Haskell WL, Macera CA, Bouchard C, *et al*. Physical activity and public health. A recommendation from the Centers for Disease Control and Prevention and the American College of Sports Medicine. JAMA 1995; 273(5):402-7.

20. Flint A, Raben A, Blundell JE, Astrup A. 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. J Int Assoc Study Obes 2000; 24(1):38-48.

[Downloaded from pajoohande.sbmu.ac.ir on 2026-09-16]

21. Thivel D, Metz L, Julien A, Morio B, Duché P. Obese but not lean adolescents spontaneously decrease energy intake after intensive exercise. Physiol Behav 2014; 123:41-6.

22. Bellissimo N, Thomas SG, Goode RC, Anderson GH. Effect of short-duration physical activity and ventilation threshold on subjective appetite and short-term energy intake in boys. Appetite 2007; 49(3):644-51.

23. Tamam S, Bellissimo N, Patel BP, Thomas SG, Anderson GH. Overweight and obese boys reduce food intake in response to a glucose drink but fail to increase intake in response to exercise of short duration. Appl Physiol Nutr Metab 2012; 37(3):520-9.

24. Stubbs RJ, Sepp A, Hughes DA, Johnstone AM, Horgan GW, King NA, *et al*. The effect of graded levels of exercise on energy intake and balance in free-living men, consuming their normal diet. Eur J Clin Nutr 2002;56:129-40.

25. Lowe CJ, Hall PA, Vincent CM, Luu K. The effects of acute aerobic activity on cognition and cross-domain transfer to eating behavior. Front Hum Neurosci 2014;8.

26. Woo R, Garrow JS, Pi-Sunyer FX. Effect of exercise on spontaneous calorie intake in obesity. Am J Clin Nutr 1982; 36(3):470-7.

27. Ebrahimi M, Rahmani-Nia F, Damirchi A, Mirzaie B. Effects of aerobic exercise intensity on energy intake, appetite and energy-regulating hormones in sedentary young women. Iran J Endocrinol Metab 2013;14(6):572-9.

28. Shaw BS, Shaw I, Brown GA. Self-reported dietary intake following endurance, resistance and concurrent endurance and resistance training. J Sports Sci Med 2008; 7(2):255.

29. Thivel D, Isacco L, Montaurier C, Boirie Y, Duché P, Morio B. The 24-h energy intake of obese adolescents is spontaneously reduced after intensive exercise: a randomized controlled trial in calorimetric chambers. PloS one 2012; 7(1):e29840.

30. Thivel D, Isacco L, Rousset S, Boirie Y, Morio B, Duché P. Intensive exercise: a remedy for childhood obesity? Physiol Behav 2011;102(2):132-6.

31. Imbeault P, Saint-Pierre S, AlméRas N, Tremblay A. Acute effects of exercise on energy intake and feeding behaviour. Br J Nutr 1997; 77(04):511-21.

32. Hubert P, King N, Blundell J. Uncoupling the effects of energy expenditure and energy intake: appetite response to short-term energy deficit induced by meal omission and physical activity. Appetite 1998; 31(1):9-19.

33. Ebrahimi M, Rahmani-Nia F, Damirchi A, Mirzaie B, Pur SA. Effect of short-term exercise on appetite, energy intake and energy-regulating hormones. Iran J Basic Med Sci 2013; 16(7):829.

34. 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(2):R233-R42.

35. Dodd C, Welsman J, Armstrong N. Energy intake and appetite following exercise in lean and overweight girls. Appetite 2008; 51(3):482-8.

36. King JA, Wasse LK, Ewens J, Crystallis K, Emmanuel J, Batterham RL, *et al*. Differential acylated ghrelin, peptide YY3–36, appetite, and food intake responses to equivalent energy deficits created by exercise and food restriction. J Clin Endocrinol Metab 2011; 96(4):1114-21.

37. Mackelvie KJ, Meneilly GS, Elahi D, Wong AC, Barr SI, Chanoine J-P. Regulation of appetite in lean and obese adolescents after exercise: role of acylated and desacyl ghrelin. J Clin Endocrinol Metab 2007; 92(2):648-54.

38. Wren A, Seal L, Cohen M, Brynes A, Frost G, Murphy K, *et al*. Ghrelin enhances appetite and increases food intake in humans. J Clin Endocrinol Metab 2001; 86(12):5992.

39. Erdmann J, Tahbaz R, Lippl F, Wagenpfeil S, Schusdziarra V. Plasma ghrelin levels during exercise-effects of intensity and duration. Regul Pept 2007; 143(1):127-35.

[Downloaded from pajoohande.sbmu.ac.ir on 2026-09-16]