تأثیر هشت هفته تمرین تناوبی شدید بر وزن بدن و سطوح سرمی TNF-α، انسولین و نیمرخ لیپیدی کودکان دارای اضافه وزن

عبدالرضا کاظمی: استادیار فیزیولوژی ورزش، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه ولی عصر (عج) رفسنجان، رفسنجان، ایران. rkazemi22@yahoo.com

* مسعود رحمتی: استادیار فیزیولوژی ورزش، گروه تربیت‌بدنی و علوم ورزشی، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه لرستان، لرستان، ایران (نویسنده مسئول). rahmati.mas@lu.ac.ir

مجید فاریابی: کارشناس ارشد فیزیولوژی ورزشی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرمان، کرمان، ایران. majid.faryabi1360@yahoo.com

سید جلال طاهرآبادی: دانشجوی دکتری فیزیولوژی ورزشی، گروه تربیت‌بدنی و علوم ورزشی، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه لرستان، لرستان، ایران. jalaltaherabadi@gmail.com

تاریخ دریافت: ۹۴/۶/۲۱ تاریخ پذیرش: ۹۴/۹/۴

چکیده

زمینه و هدف: شیوع چاقی در بین کودکان و نوجوانان به‌صورت نگران‌کننده‌ای در حال افزایش است. اضافه وزن و چاقی در اواخر نوجوانی با مرگ و میر ناشی از بیماری‌های قلبی- عروقی در بزرگسالی همراه می‌باشد. چاقی با التهاب سیستمیک و سطوح بالای سایتوکاین‌های پیش التهابی و مقاومت به انسولینی همراه بوده که این شرایط با بسیاری از بیماری‌های متابولیکی از جمله دیابت ملیتوس و پرفشارخونی رابطه دارد. گزارش‌های متعدد نشان می‌دهند که تمرینات گوناگون ورزشی تأثیرات سودمندی بر چاقی و عوارض ناشی از آن دارند، بااین‌حال کمتر مطالعه‌ای را می‌توان یافت که به بررسی تأثیرات تمرینات تناوبی سرعتی (Sprint Interval Training- SIT) بر چاقی کودکان و سطوح سرمی سایتوکاین‌های التهابی و انسولین پرداخته باشند.

روش کار: در این مطالعه نیمه تجربی ۳۲ کودک چاق (BMI=۲۷) به‌طور تصادفی به دو گروه تمرینات تناوبی (SIT) (N=۱۶) و گروه کنترل (C) (N=۱۶) تقسیم شدند. برنامه تمرینی شامل دوهای با تمام توان ۳۰ و ۹۰ ثانیه بود که سه جلسه در هفته برای ۸ هفته انجام شد. متغیرهای هورمونی و التهابی به‌وسیله روش الایزا تجزیه و تحلیل گردید. با استفاده از آزمون تی مستقل و همبستگی پیرسون داده‌ها تجزیه و تحلیل گردید. مقادیر احتمال کمتر از ۰/۰۵ از نظر آماری معنادار در نظر گرفته شد.

یافته‌ها: پس از ۸ هفته SIT، سطوح سرمی TNF-α و انسولین به‌طور معنی‌داری کاهش یافت (p<۰/۰۰۱). همچنین BMI (p<۰/۰۱۰)، کلسترول تام (p<۰/۰۰۱) و وزن بدن (p=۰/۰۲۰) در پاسخ به SIT کاهش معنی‌داری یافت اما تغییر معنی‌داری در سطوح سرمی HDL (p=۰/۵۰۰)، LDL (p=۰/۱۷۰) و تری‌گلیسرید (p=۰/۶۰۰) مشاهده نشد.

نتیجه‌گیری: این نتایج نشان می‌دهد که SIT دارای اثرات ضدالتهابی و محافظتی در برابر چاقی کودکان دارد و احتمالاً می‌توان از این ورزش به‌عنوان یک روش غیر داروئی در درمان یا پیشگیری چاقی استفاده کرد.

کلیدواژه‌ها: کودکان چاق، مقاومت انسولین، تمرینات تناوبی سرعتی

مقدمه

چاقی با عوارض جسمانی بسیاری همچون بیماری‌های قلبی- عروقی، دیابت، آرتریت و آسم و برخی سرطان‌ها مرتبط است (۱). عوامل متعددی برای چاقی معرفی شده است که اختلالات لیپیدی و التهابی از جمله این عوامل هستند (۲). عامل نکروزی توموری آلفا (Tumor Necrosis Factor-Alpha -TNF-α) یکی از سایتوکاین‌های پیش التهابی است و میزان افزایش یافته آن با حالت التهابی در افراد چاق همراه است (۳). مطالعات بسیاری تأکید کرده‌اند که تمرینات ورزشی قادرند که این عوامل خطرزا را تعدیل و اصلاح نمایند (۶-۴)، به‌طوری‌که برخی تحقیقات عدم فعالیت بدنی را- جدای از اضافه وزن و چاقی- با اختلالات چربی‌های پلاسما و مقاومت به انسولین و افزایش سطوح شاخص‌های التهابی مرتبط می‌دانند (۷).

از سوی دیگر شیوع چاقی در بین کودکان و نوجوانان در سراسر جهان به‌صورت نگران‌کننده‌ای در حال افزایش است. چاقی کودکی به‌عنوان یک عامل در پیش‌بینی چاقی بزرگسالی در نظر گرفته

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-11-18]

شده و با مرگ و میر ناشی از بیماری‌های قلبی-عروقی در بزرگ‌سالی همراه می‌باشد (۸). هرچند گزارش‌های بسیاری نشان می‌دهند که انجام تمرینات ورزشی گوناگون (تمرینات هوازی، قدرتی و استقامتی) موجب کنترل وزن مطلوب شده و در برخی شرایط با سرکوب تولید سایتوکاین‌های پیش التهابی و بهبود تولید سایتوکاین‌های ضدالتهابی(۹) همراه بوده است و موجب بهبود بیماری‌ها و کاهش خطرات متابولیکی مرتبط با چاقی می‌شود (۱۰) ولی مشخص نیست آیا انجام مزمن تمرینات کوتاه‌مدت شدید مانند تمرینات تناوبی سرعتی نیز قادرند چنین اثراتی سودمندی در بیماری چاقی داشته باشند یا خیر. با توجه به نگرانی موجود در شیوع چاقی در کودکان، هدف این مطالعه بررسی تأثیر هشت هفته تمرین تناوبی شدید بر وزن بدن و سطوح سرمی TNF-α، انسولین و نیمرخ لیپیدی کودکان دارای اضافه وزن می‌باشد.

روش کار

این پژوهش از نوع نیمه تجربی است. آزمودنی‌های این مطالعه را دانش‌آموزان چاق (BMI= 27.7± 0.15) و غیر ورزشکار شهر کرمان تشکیل دادند. پس از توضیح روش کار و هدف مطالعه از آزمودنی‌ها و والدین آن‌ها برای شرکت در پژوهش رضایت‌نامه کتبی گرفته شد. تمام اصول اخلاقی کار با نوجوانان در هنگام کار با آزمودنی‌ها رعایت شد. سابقه پزشکی تمام آزمودنی‌ها بررسی و آزمودنی‌هایی که سابقه بیماری خاص مانند دیابت و فشارخون بالا داشتند از شرکت در این تحقیق حذف شدند و بقیه آزمودنی‌ها به دو گروه کنترل و گروه SIT تقسیم شدند. ۴۸ ساعت قبل از شروع و ۴۸ ساعت پس از اتمام برنامه تمرینی از آزمودنی‌ها بعد از ناشتایی شبانه نمونه‌گیری خونی جهت اندازه‌گیری بیوشیمیایی اخذ گردید. برای اندازه‌گیری‌های بیوشیمیایی از روش ELISA و کیت ساخت شرکت Adipogen ساخت کشور کره جنوبی استفاده شد. شاخص‌های ترکیب بدنی شامل قد، وزن، BMI با استفاده از ترازو، کالیپر و قدسنج Seca با دقت یک سانتی‌متر اندازه‌گیری شد. پروتکل تمرینی گروه SIT شامل ۳ بار دویدن ۱۰ ثانیه با استراحت ۳۰ ثانیه‌ای و ۳ بار دویدن ۳۰ ثانیه‌ای با استراحت ۹۰ ثانیه‌ای با حداکثر سرعت و توان بود که هر دو هفته یک تکرار به این تکرارها اضافه می‌شد (به‌طور مجموع ۲۴ جلسه تمرین).

در تجزیه و تحلیل آماری از آزمون شاپیرو ویلک برای تعیین طبیعی بودن توزیع متغیرها و از تحلیل کوواریانس (آنکووا) برای مقایسه گروه‌ها در حالت‌های پس‌آزمون استفاده گردید. همه آزمون‌های آماری توسط نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۸ در سطح معنی‌داری $p\leq ۰/۰۵$ در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

اندازه‌گیری‌ها در مرحله پیش‌آزمون نشان داد که تفاوتی معنی‌داری بین مقادیر وزن بدن، BMI، سطوح سرمی TNF-α، انسولین، کلسترول تام، HDL، LDL و تری‌گلیسرید وجود ندارد. همچنین نشان داده شد سطح TNF-α سرمی در اثر تمرینات تناوبی سرعتی کاهش یافته بود که این تغییر از نظر آماری معنی‌دار بود ($p<۰/۰۰۱$) (جدول ۱).

همچنین میزان انسولین به‌طور معنی‌داری در اثر تمرینات تناوبی سرعتی کاهش یافته بود ($p<۰/۰۰۱$)(جدول۱). این تغییرات همسو با کاهش معنی‌دار نمایه توده بدن (BMI) ($p<۰/۰۱$)، کلسترول تام ($p<۰/۰۰$) و وزن بدن ($p<۰/۰۲۰$) بود (جدول ۱). در مقابل در مقادیر سرمی HDL ($p=۰/۵۰۰$)، LDL ($p=۰/۱۷۰$) و تری گلیسرید ($p=۰/۶۰۰$) تغییر معنی‌داری مشاهده نشد (جدول ۱).

بحث و نتیجه‌گیری

یافته اصلی این مطالعه کاهش میزان سرمی TNF-α همراه با انسولین در اثر هشت هفته تمرینات تناوبی سرعتی بود. در همین رابطه نشان داده شده است که التهاب مزمن یکی از تغییرات متابولیکی تأثیرگذار در بدن است که با مصرفی انرژی مفرط، عدم فعالیت بدنی و چاقی مرتبط می‌باشد (۱۱). همسو با نتیجه مطالعه حاضر

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-11-18]

جدول ۱- مقدار وزن و نیمرخ چربی های سرمی را در دو گروه کنترل و تمرینات تناوبی سرعتی در حالت پس آزمون

متغیرها	گروه کنترل		گروه SIT	
	پیش آزمون	پس آزمون	پیش آزمون	پس آزمون
سن (سال)	۱۰/۰۲۵± ۰/۲۰۳		۹/۸۵۰±۰/۱۸۲	
قد (cm)	۱۴۴/۱۱۸±۰/۸۴۲		۱۴۳/۲۳۱±۰/۸۵۶	
وزن (Kg)	۵۷/۸۲۵±۱/۰۰۴	۵۶/۴۵۳±۱/۲۳۱	۵۷/۷۴۳±۱/۸۷۶	*۵۴/۹۸۱±۰/۷۲۳
(kg/m2) BMI	۲۷/۸۱۳±۰/۲۶۲	۲۶/۹۰۱±۰/۴۳۲	۲۷/۹۴۳±۰/۴۵۳	* ۲۶/۸۰۰±۰/۲۵۵
کلسترول سرم (mg/dl)	۱۷۳/۴۱۸±۲/۷۵۷	۱۷۲/۶۵۴±۳/۱۱۲	۱۷۲/۵۸۷±۲/۶۵۴	**۱۵۲/۶۶۲±۲/۹۶۳
تری گلیسرید(mg/dl)	۹۶/۸۷۵±۳/۷۲۴	۹۵/۷۸۶±۳/۶۵۴	۹۷/۶۵۴±۲/۹۳۴	۱۰۰/۰۷۵±۴/۸۰۶
(mg/dl) HDL-C	۵۱/۴۸۱±۱/۳۴۵	۵۱/۸۷۳±۱/۷۶۵	۵۰/۳۴۹±۱/۴۲۳	۵۰/۳۰۰±۱/۱۶۵
(mg/dl) LDL-C	۱۰۲/۴۵۶±۳/۹۴۱	۱۰۳/۲۷۸±۲/۵۰۶	۱۰۰/۷۶۵±۴/۰۰۱	۹۵/۹۳۷±۳/۰۷۱
(pg/ml) TNF-α	۱/۹۵۰±۰/۰۶۷	۱/۸۵۰±۰/۰۸۷	۱/۸۶۵±۰/۰۴۵	**۱/۵۲۲±۰/۰۶۶
(mu/L) Insulin	۱۳/۲۸۶±۰/۶۰۲	۱۲/۹۸۷±۰/۵۳۲	۱۳/۱۱۵±۰/۴۶۵	**۷/۹۸۸±۰/۵۰۵

* نشان دهنده تفاوت معنی دار در سطح P≤0/05 می‌باشد و ** نشان دهنده تفاوت معنی دار در سطح P≤0/000 می‌باشد. مقادیر به صورت میانگین±خطای معیار برآورد نشان داده شده است.

مطالعات بسیاری نشان می‌دهند که شاخص‌های التهابی پس از کاهش وزن کاهش می‌یابند (۱۴-۱۲). همچنین انجام فعالیت بدنی نیز می‌تواند موجب کاهش شاخص‌های التهابی علاوه بر کاهش وزن شود (۱۵). TNF-α یکی از سایتوکاین‌های پیش التهابی اصلی است که موجب التهاب می‌شود. همچنین دارای اعمال اتوکراینی و پاراکراینی متعددی بوده که یکی از این اعمال تنظیم انرژی مصرفی از طریق تنظیم حساسیت به انسولین می‌باشد. اختلال در مقادیر TNF-α ممکن است منجر به ناهنجاری‌های متابولیکی همانند مقاومت به انسولین شود (۱۶). گلوکز پلاسما عمدتاً به‌وسیله عضلات اسکلتی متابولیزه می‌شود که احتمالاً تاحدی از طریق تغییر در مقادیر و تأثیر TNF-α بر حساسیت گیرنده‌های انسولین و سطوح پروتئین GLUT4 در عضلات تنظیم می‌شود(۱۷). سازوکارهای تأثیر TNF-α بر مقاومت انسولینی به درستی مشخص نیست اما ممکن است TNF-α فعالیت انسولین و برخی از افکتورهای(Effectors) فرودست آن را مهار کند (۱۸). نشان داده شده است که تمرین موجب کاهش مقدار در گردش TNF-α و در نتیجه بهبود حساسیت به انسولین شده است (۱۹). سازوکار بالقوه تأثیر ضدالتهابی تمرینات ورزشی کاهش توده چربی و انباشتگی ماکروفاژها در بافت چربی، کاهش تولید IL-6 که موجب مهار TNF-α می‌شود و مسیر ضدالتهابی کولینرژیکی می‌باشد(۲۰). افراد چاق عموماً دارای غلظت‌های پلاسمائی بالاتری از شاخص‌های التهابی در مقایسه با افراد معمولی هستند (۱۶و ۲۱). کاهش وزن و ورزش درمانی در بهبود اختلال مقاومت به انسولین ناشی از چاقی بسیار کارآمد هستند. ممکن است که برخی از این تأثیرات از طریق کاهش TNF-α عضلانی یا در بافت چربی میانجی‌گری شود (۲۲). مطالعات اندکی سعی کرده‌اند تا تأثیر انواع و اشکال مختلفی از تمرینات ورزشی را بر غلظت شاخص‌های التهابی بررسی کنند (۲۶-۲۳). بااین‌حال نتایج تأثیر تمرینات ورزشی بر سطح پلاسمائی TNF-α در انسان‌ها متناقض است؛ برخی مطالعات افزایش آن را نشان داده‌اند (۲۷) و برخی دیگر کاهش آن را (۲۸). به‌طور مثال اخیراً بالدوسی و همکاران نشان دادند که فعالیت بدنی سنگین به شکل تمرینات هوازی و مقاومتی با تعدیل شاخص‌های التهابی در بیماران دیابتی نوع ۲ همراه بوده است (۲۳). همچنین رید و همکاران گزارش کردند که کاهش وزن پس از ۴ ماه تمرینات ورزشی متوسط تا سنگین به همراه محدود کردن انرژی دریافتی موجب کاهش شاخص‌های التهابی از جمله TNF-α می‌شود (۲۹). در مطالعه لارسنو همکاران مشاهده شد که تمرینات هوازی موجب کاهش میزان افزایش یافته TNF-α در بیماران قلبی

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-11-18]

می‌شود (۳۰). در موش‌های جوان تمرینات هوازی با شدت متوسط موجب افزایش بیان و سطوح پروتئینی TNF-α در بافت چربی شده است (۳۱). در مقابل تمرینات مقاومتی موجب کاهش بیان و پروتئین TNF-α در عضلات افراد سالمند شده است (۲۲). در مطالعه‌ی ۱۲ هفته‌ای بر روی زنان چاق، تمرین هوازی با شدت متوسط نتوانسته بود بر میزان TNF-α تأثیر بگذارد (۳۲). بااین‌حال ۷ ماه تمرین با شدت بالاتر سبب کاهش وزن و توده چربی، TNF-α و افزایش آدیپونکتین در زنان چاق جوان شده بود (۳۳). کوهن و همکاران سه شکل تمرینی هوازی و مقاومتی و ترکیبی را بر میزان TNF-α را بررسی کردند و نشان دادند هرچند TNF-α در هر سه گروه کاهش یافته بود ولی این کاهش از نظر آماری معنی‌دار نبود (۲۱). مطالعات دیگر نیز تأثیر اشکال مختلف تمرینی را بر مقادیر TNF-α مشاهده نکردند (۱۱ و ۳۴). از سوی دیگر محققانی که از آزمودنی‌های بیمار (دیابتی) و بیشتری استفاده نموده بودند نشان دادند که ترکیب تمرینات قدرتی و هوازی موجب کاهش مقدار TNF-α می‌شود (۲۳). همچنین لوکاتی گزارش کرد تمرینات استقامتی موجب کاهش معنی‌دار TNF-α می‌شود درحالی‌که ترکیب تمرینات استقامتی و قدرتی موجب افزایش شاخص‌های التهابی شده بود (۲۵). در مطالعه فریر و همکاران، ۸ هفته تمرینات هوازی با شدت متوسط قادر به تغییر سطح TNF-α عضلانی نبوده است (۱۷). در مطالعه گرو و همکاران میزان بیان TNF-α در سالمندان نسبت به جوانان میزان بالاتری داشت و انجام تمرینات ۳ ماه قدرتی موجب کاهش آن به سمت حد طبیعی شده بود (۳۵). هرچند در تحقیق حاضر کنترل دقیقی بر میزان انرژی دریافتی آزمودنی‌ها وجود نداشت، مشاهده شد که SIT موجب کاهش TNF-α و انسولین به همراه کاهش وزن و BMI کودکان چاق می‌شود. آزمودنی‌های متفاوت (کودک و بزرگ‌سال، بیمار و سالم، انسان و حیوان) ممکن است یکی از دلایل اختلاف نتیجه تحقیق حاضر با نتایج تحقیقات قبلی باشد. همچنین ممکن است شکل متفاوت تمرینات به دلیل سیستم‌های انرژی درگیر و سازگاری‌های متفاوت آن‌ها، در تعیین تفاوت‌ها در میزان TNF-α تأثیر داشته باشد. بااین‌حال می‌توان نتیجه گرفت که تمرینات تناوبی سرعتی نیز می‌توانند اثرات مفیدی بر چاقی و عوارض آن داشته باشد.

از طرف دیگر هرچند هشت هفته تمرینات تناوبی سرعتی بر میزان سرمی تری گلیسیرید، HDL و LDL تأثیرگذار نبوده است اما کاهش معنی‌داری را در مقادیر سرمی کلسترول، وزن بدن و BMI ایجاد کرده است. همسو با این یافته پژوهشگران انجام تمرینات قدرتی و استقامتی را عامل مهم در سلامت قلبی-عروقی و کاهش عوامل خطرزا می‌دانند. محققان بر این باور هستند که انجام تمرینات ورزشی موجب بهبود نیمرخ چربی‌ها می‌شوند (۳۶). بااین‌حال گزارش‌ها مبنی بر عدم تأثیرگذاری آن نیز وجود دارد (۳۷). با توجه به یافته‌های به‌دست‌آمده از تحقیق حاضر و مطالعات قبل به نظر می‌رسد که HDL و LDL به‌سختی تحت تأثیر تمرینات ورزشی قرار می‌گیرند. شاید بتوان گفت شدت و مدت تمرین به دلیل تأثیرگذاری بر تعیین منبع تولید انرژی حین فعالیت، علت حصول این تفاوت در یافته‌ها است. به‌طور کل تمرینات طولانی‌تر از هشت هفته در تغییر نیمرخ چربی‌های پلاسما مؤثرتر از تمرینات کوتاه‌مدت‌تر می‌باشند، هرچند لاکا و همکاران گزارش کردند که چهار هفته تمرین هوازی موجب کاهش تری گلیسیرید، LDL و افزایش HDL در مردان و زنان سالم می‌شود (۳۸). از سوی دیگر پژوهشگران اظهار دارند تمرینات ورزشی به‌ندرت موجب تغییر نیمرخ چربی‌های پلاسما می‌شوند مگر زمانی که تمرینات ورزشی با رعایت رژیم غذایی همراه باشد (۳۷).

یکی از محدودیت‌های این مطالعه عدم کنترل دقیق رژیم غذائی آزمودنی‌های مورد استفاده در مطالعه حاضر بود و ممکن است در صورت رعایت و کنترل انرژی دریافتی آزمودنی‌ها، تمرینات تناوبی سرعتی می‌توانست در تغییر نیمرخ چربی‌ها مؤثر باشد. از سوی دیگر زمانی تمرینات ورزشی در تغییر نیمرخ چربی‌ها مؤثر هستند که آزمودنی‌ها داری سطح پایه بالائی از نیمرخ چربی بودند (۳۷).

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-11-18]

در مطالعه حاضر شاید به دلیل بالا نبودن میزان پایه تری گلسیرید، LDL و بالا بودن HDL و نه میزان کلسترول تام، SIT قادر نبوده است نیمرخ لیپیدی آزمودنی‌ها را تغییر دهد. با توجه به تأثیر معنی‌دار SIT در کاهش وزن، BMI و کلسترول تام و تعدیل شاخص التهابی به نظر می‌رسد این نوع تمرینات ورزشی قادر به اصلاح و بهبود اضافه وزن کودکان و عوارض ناشی از آن می‌باشد.

در مجموع نشان داده شد که هشت هفته SIT موجب بهبود برخی از شاخص‌های مرتبط با چاقی و اضافه وزن در کودکان شده است که این بهبود همراه با کاهش میزان سرمی انسولین و TNF-α بوده است. بااین‌حال به دلیل عدم کنترل انرژی مصرفی و دریافتی آزمودنی‌ها در طول دوره تحقیق، به نظر می‌رسد برای اثبات محکم‌تر این ادعا که این نوع تمرینات برای کاهش وزن و عوارض ناشی از اضافه وزن مفید است به انجام تحقیقات دقیق‌تری نیاز است.

منابع

1. Greenberg AS, Obin MS. Obesity and the role of adipose tissue in inflammation and metabolism. The AM J Clin Nutr. 2006;83(2):461S-5S.
2. Greenberg AS, Editor. Obesity-Associated Inflammation And Its Role In Insulin Resistance. The 111th Abbott Nutrition Research Conference; 2011.
3. Bennett G, Strissel KJ, Defuria J, Wang J, Wu D, Burkly LC, Et Al. Deletion Of TNF-Like Weak Inducer Of Apoptosis (TWEAK) Protects Mice From Adipose And Systemic Impacts Of Severe Obesity. Obesity. 20;(6):1885-94.
4. Kawanishi N, Yano H, Mizokami T, Takahashi M, Oyanagi E, Suzuki K. Exercise Training Attenuates Hepatic Inflammation, Fibrosis And Macrophage Infiltration During Diet Induced-Obesity In Mice. Brain Behav Immun. 2012;26(6):931-41.
5. Stegen S, Derave W, Calders P, Van Laethem C, Pattyn P. Physical Fitness In Morbidly Obese Patients: Effect Of Gastric Bypass Surgery And Exercise Training. Obes Surg. 2011;21(1):61-70.
6. Pedersen BK, Febbraio MA. Muscles, Exercise And Obesity: Skeletal Muscle As A Secretory Organ. Nat Rev Endocrinol. 2012;8(8):457-65.
7. Eckardt K, Taube A, Eckel J. Obesity-Associated Insulin Resistance In Skeletal Muscle: Role Of Lipid Accumulation And Physical Inactivity. Rev Endocr Metab Disord. 2011;12(3):163-72.
8. Karnik S, Kanekar A. Childhood Obesity: A Global Public Health Crisis. Int J Prev Med. 2012;3(1):1.
9. Pakiz B, Flatt SW, Bardwell WA, Rock CL, Mills PJ. Effects Of A Weight Loss Intervention On Body Mass, Fitness, And Inflammatory Biomarkers In Overweight Or Obese Breast Cancer Survivors. Int J Behav Med. 2011;18(4):333-41.
10. Bassuk SS, Manson JE. Epidemiological Evidence For The Role Of Physical Activity In Reducing Risk Of Type 2 Diabetes And Cardiovascular Disease. J Appl Physiol. 2005; 99(3):1193-204.
11. Fisher G, Hyatt TC, Hunter GR, Oster RA, Desmond RA, Gower BA. Effect Of Diet With And Without Exercise Training On Markers Of Inflammation And Fat Distribution In Overweight Women. Obesity. 2011;19(6):1131-6.
12. Bastard J-P, Jardel C, Bruckert E, Blondy P, Capeau J, Laville M, Et Al. Elevated Levels Of Interleukin 6 Are Reduced In Serum And Subcutaneous Adipose Tissue Of Obese Women After Weight Loss. J Clin Endocrinol Metab. 2000;85(9):3338-42.
13. Bastard JP, Jardel C, Bruckert E, Vidal H, Hainque B. Variations In Plasma Soluble Tumour Necrosis Factor Receptors After Diet-Induced Weight Loss In Obesity. Diabetes Obes Metab. 2000;2(5):323-6.
14. Heilbronn LK, Noakes M, Clifton PM. Energy Restriction And Weight Loss On Very-Low-Fat Diets Reduce C-Reactive Protein Concentrations In Obese, Healthy Women. Arterioscler Thromb Vasc Biol. 2001;21(6):968-70.
15. Hamer M, Hackett RA, Bostock S, Lazzarino AI, Carvalho LA, Steptoe A. Objectively Assessed Physical Activity, Adiposity, And Inflammatory Markers In People With Type 2 Diabetes. BMJ Open Diabetes Res Care. 2014(1):2 E000030.
16. Olson NC, Callas PW, Hanley AJ, Festa A, Haffner SM, Wagenknecht LE, Et Al. Circulating Levels Of TNF-A Are Associated With Impaired Glucose Tolerance, Increased Insulin Resistance, And Ethnicity: The Insulin Resistance Atherosclerosis Study. J Clin Endocrinol Metab. 2012;97(3):1032-40.
17. Ferrier K, Nestel P, Taylor A, Drew B, Kingwell B. Diet But Not Aerobic Exercise Training Reduces Skeletal Muscle TNF-A In Overweight Humans. Diabetologia. 2004;47(4): 630-7.
18. Hotamisligil GS, Murray DL, Choy LN, Spiegelman BM. Tumor Necrosis Factor Alpha Inhibits Signaling From The Insulin Receptor. Proc Natl Acad Sci. 1994;91(11):4854-8.
19. Arslan M, Ipekci SH, Kebapcilar L, Dogan

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-11-18]

Dede N, Kurban S, Erbay E, Et Al. Effect Of Aerobic Exercise Training On MDA And TNF-A Levels In Patients With Type 2 Diabetes Mellitus. Int Sch Res Notices. 2014;2014.

20. Woods JA, Vieira VJ, Keylock KT. Exercise, Inflammation, And Innate Immunity. Immunol Allergy Clin North Am. 2009;29(2):381-93.

21. Loria-Kohen V, Fernández-Fernández C, Bermejo LM, Morencos E, Romero-Moraleda B, Gómez-Candela C. Effect Of Different Exercise Modalities Plus A Hypocaloric Diet On Inflammation Markers In Overweight Patients: A Randomised Trial. Clin Nutr. 2013;32(4):511-8.

22. Fisher G, Bickel CS, Hunter GR. Elevated Circulating TNF-A In Fat-Free Mass Non-Responders Compared To Responders Following Exercise Training In Older Women. Biology. 2014;3(3):551-9.

23. Balducci S, Zanuso S, Nicolucci A, Fernando F, Cavallo S, Cardelli P, Et Al. Anti-Inflammatory Effect Of Exercise Training In Subjects With Type 2 Diabetes And The Metabolic Syndrome Is Dependent On Exercise Modalities And Independent Of Weight Loss. Nutr Metab Cardiovasc Dis. 2010;20(8):608-17.

24. Donges CE, Duffield R, Drinkwater EJ. Effects Of Resistance Or Aerobic Exercise Training On Interleukin-6, C-Reactive Protein, And Body Composition. Med Sci Sports Exerc. 2010;42(2):304-13.

25. Lucotti P, Monti LD, Setola E, Galluccio E, Gatti R, Bosi E, Et Al. Aerobic And Resistance Training Effects Compared To Aerobic Training Alone In Obese Type 2 Diabetic Patients On Diet Treatment. Diabetes Res Clin Pract. 2011; 94(3):395-403.

26. Meckel Y, Nemet D, Bar-Sela S, Radom-Aizik S, Cooper DM, Sagiv M, Et Al. Hormonal And Inflammatory Responses To Different Types Of Sprint Interval Training. J Strength Cond Res. 2011;25(8):2161-9.

27. Horne L, Bell G, Fisher B, Warren S, Janowska-Wieczorek R. Interaction Between Cortisol And Tumour Necrosis Factor With Concurrent Resistance And Endurance Training. Clin J Sport Med. 1997;7(4): 247-51.

28. Tsukui S, Kanda T, Nara M, Nishino M, Kondo T, Kobayashi I. Moderate-Intensity Regular Exercise Decreases Serum Tumor Necrosis Factor-Alpha And Hba1c Levels In Healthy Women. International Journal Of Obesity And Related Metabolic Disorders. Int J Obes Relat Metab Disord. 2000;24(9):1207-11.

29. Reed JL, De Souza MJ, Williams NI. Effects Of Exercise Combined With Caloric Restriction On Inflammatory Cytokines. Appl Physiol Nutr Metab. 2010;35(5) 573-82.

30. Larsen AI, Aukrust P, Aarsland T, Dickstein K. Effect Of Aerobic Exercise Training On Plasma Levels Of Tumor Necrosis Factor Alpha In Patients With Heart Failure. Am J Cardiol. 2001;88(7):805-8.

31. Baynard T ,Vieira-Potter VJ, Valentine RJ, Woods JA. Exercise Training Effects On Inflammatory Gene Expression In White Adipose Tissue Of Young Mice. Mediators Inflamm. 2012;2012.

32. Polak J, Klimcakova E, Moro C, Viguerie N, Berlan M, Hejnova J, Et Al. Effect Of Aerobic Training On Plasma Levels And Subcutaneous Abdominal Adipose Tissue Gene Expression Of Adiponectin, Leptin, Interleukin 6, And Tumor Necrosis Factor< I> A</I> In Obese Women. Metabolism. 2006;55(10):1375-81.

33. Kondo T, Kobayashi I, Murakami M. Effect Of Exercise On Circulating Adipokine Levels In Obese Young Women. ENDOCR J. 2006; 53(2):189-95.

34. Kohut M, Mccann D, Russell D, Konopka D, Cunnick J, Franke W, Et Al. Aerobic Exercise, But Not Flexibility/Resistance Exercise, Reduces Serum IL-18, CRP, And IL-6 Independent Of B-Blockers, BMI, And Psychosocial Factors In Older Adults. Brain Behav Immun. 2006;20(3):201-9.

35. Greiwe J, Cheng B, Rubin D, Yarasheski K, Semenkovich C. Resistance Exercise Decreases Skeletal Muscle Tumor Necrosis Factor Alpha In Frail Elderly Humans. FASEB Journal. 2001; 15(2):475.

36. Jorge MLMP, De Oliveira VN, Resende NM, Paraiso LF, Calixto A, Diniz ALD, Et Al. The Effects Of Aerobic, Resistance, And Combined Exercise On Metabolic Control, Inflammatory Markers, Adipocytokines, And Muscle Insulin Signaling In Patients With Type 2 Diabetes Mellitus. Metabolism. 2011;60(9):1244-52.

37. Olson T, Dengel D, Leon A, Schmitz K. Changes In Inflammatory Biomarkers Following One-Year Of Moderate Resistance Training In Overweight Women. Int J Obes. 2007;31(6):996-1003

38. Lakka TA, Lakka H-M, Rankinen T, Leon AS, Rao D, Skinner JS, Et Al. Effect Of Exercise Training On Plasma Levels Of C-Reactive Protein In Healthy Adults: The HERITAGE Family Study. Eur Heart J. 2005;26(19):2018-25.

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-11-18]

Effect of eight weeks high intensity interval training on body weight and serum levels of TNF-α, insulin and lipid profile in obese children

Abdolreza Kazemi, Assistant Professor, Department of Physical Education and Sport Science, ValiAsr University of Rafsanjan, Rafsanjan, Iran. rkazemi22@yahoo.com
* **Masoud Rahmati**, Assistant Professor, Department of Physical Education and Sport Science, Lorestan University, Lorestan, Iran (*Corresponding author). rahmati.mas@lu.ac.ir
Majid Fariabi, Department of Physical Education and Sport Science, ValiEAsr University of Rafsanjan, Rafsanjan, Iran. Majid.faryabi1360@yahoo.com
S. Jalal Taherabadi, PhD Candidate, Department of Physical Education and Sport Science, Lorestan University, Lorestan, Iran. Jalaltaherabadi@gmail.com

Abstract

Background: Prevalence of obesity among children and adolescent is increasing surprisingly. Overweight and obesity in early teens is associated with mortality from cardiovascular disease in adulthood. Obesity is related to systemic inflammation, high levels of pro-inflammatory cytokines and insulin tolerance which are directly related to metabolic diseases such diabetes mellitus and high blood pressure. Several reports demonstrated that various exercise trainings have beneficial effects on obesity and its complication. However fewer studies could be found that investigated the effect of Sprint Interval Training (SIT) on childhood obesity and serum levels of insulin and inflammatory cytokines.

Methods: In this Quasi-experimental study, thirty-two obese boys (BMI= 27) were randomly assigned to SIT (N=16) and control groups (C) (N=16). Training protocol consisted of 30s and 90s of all-out running that was performed 3 sessions per week for 8 weeks. Hormonal and inflammatory variables were measured by ELISA analysis. Data were analyzed using Independent sample t-test and Pearson correlation.

Results: After 8 weeks SIT, serum levels of TNF-α and insulin decreased significantly ($p<0.001$). Also BMI ($p=0.010$), total cholesterol ($p<0.001$) and body weight ($p=0.020$) respond to SIT decreased significantly but significant change in serum levels of HDL ($p=0.500$), LDL ($p=0.170$) and TG ($p=0.600$) wasn't observed.

Conclusion: These results indicate that SIT has anti-inflammatory and protective effects on childhood obesity and probably we could use this exercise as a non-pharmacological method in treatment or prevention of obesity.

Keywords: Obese Children, Insulin Resistance, Sprint Interval Training

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-11-18]