Archive of SID

اثر ۸ هفته تمرین هوازی منظم بر سطوح TNF-α و نیم‌رخ لیپیدی دختران چاق

معصومه حبیبیان[1*]، سعید امیرنیا شوبی[2]، امام علی ذاکری خطیر[2]

۱. دانشیار، گروه تربیت بدنی، واحد قائم‌شهر، دانشگاه آزاد اسلامی واحد قائم‌شهر، قائم‌شهر، ایران
۲. کارشناس ارشد، گروه تربیت بدنی، واحد قائم‌شهر، دانشگاه آزاد اسلامی واحد قائم‌شهر، قائم‌شهر، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۰۳/۲۵
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۰۵/۰۸

چکیده

زمینه و هدف چاقی دوران کودکی با افزایش خطر عوارض بیماری‌های قلبی- عروقی و متابولیکی از جمله هایپرلیپیدیما همراه است و به‌عنوان یک وضعیت التهابی مزمن با درجه کم در نظر گرفته می‌شود؛ از این رو هدف از مطالعه حاضر، بررسی اثر ۸ هفته تمرین هوازی منظم بر سطوح فاکتور نکروزدهنده تومور آلفا (TNF-α) و نیم‌رخ لیپیدی دختران چاق بود.

مواد و روش‌ها در این مطالعه نیمه‌تجربی، ۱۴ دختر چاق با میانگین سنی ۱/۱۸± ۹/۹ سال و شاخص توده بدن ۹۵ درصد یا بیشتر، انتخاب و به‌طور تصادفی به گروه‌های تمرین و کنترل تقسیم شدند. تمرین هوازی شامل حرکات ورزشی با شدت ۵۰ تا ۷۰ درصد ضربان قلب حداکثر، ۳ جلسه در هفته و به مدت ۸ هفته بود. نمونه‌های خونی ناشتا قبل و ۴۸ ساعت پس از آخرین مداخله جمع‌آوری شد. سطوح سرمی TNF-α، تری‌گلیسیرید، کلسترول تام، لیپوپروتئین با چگالی بالا (HDL-C) و لیپوپروتئین با چگالی کم (LDL-C) اندازه‌گیری شد. از آزمون‌های t مستقل و زوجی برای تجزیه و تحلیل داده‌ها استفاده شد (P<۰/۰۵).

یافته‌ها ۸ هفته تمرین هوازی منجر به کاهش سطوح TNF-α، تری‌گلیسرید، کلسترول تام، LDL-C و افزایش سطوح HDL-C در دختران چاق شد (p<۰/۰۵). در مقایسه با گروه کنترل درصد تعییرات متغیرها در گروه تمرین بالاتر بود (p<۰/۰۵).

نتیجه‌گیری فعالیت ورزشی هوازی به‌عنوان یک مداخله درمانی غیردارویی برای کودکان چاق می‌تواند منجر به کاهش عوامل خطرزای بیماری‌های قلبی- عروقی و متابولیکی از طریق بهبود نیم‌رخ لیپیدی و کاهش التهاب سیستماتیک شود.

کلیدواژه‌ها:
تمرین هوازی، کلسترول، تری‌گلیسیرید، فاکتور نکروزدهنده تومور-آلفا، چاقی.

۱. مقدمه

چاقی دوران کودکی و نوجوانی، یک مشکل اصلی سلامت بشر است که تا بزرگ‌سالی رو به افزایش است. چاقی دوران کودکی، پیش‌گوی قوی چاقی در دوران نوجوانی است و با نیم‌رخ نامطلوبی از فاکتورهای خطرزای بیماری‌های قلبی- عروقی مانند هیپرانسولینی و هیپرلیپیدی همراه است [۱]. افزایش بیش از حد بافت چربی، منجر به وضعیت التهاب سیستمیک با درجه کم می‌شود که ممکن است نقش کلیدی در آغاز، انتشار توسعه چاقی و اختلالات متابولیک مرتبط به آن مانند مقاومت انسولینی، دیابت نوع ۲، سندرم متابولیک و بیماری‌های قلبی- عروقی ایفا کند [۲]. اختلال عملکرد سلول‌های چربی در متابولیسم لیپیدی، منجر به افزایش اسیدهای چرب آزاد، شروع آبشار سیگنالینگ‌های التهابی در تعدادی از سلول‌های قابل فیلتراسیون می‌شود. با ایجاد یک حلقه بازخوردی از سایتوکاین‌های پیش‌التهابی- افزایش فیلتراسیون سلول‌های ایمنی، ترشح سایتوکاین‌های

* نویسندهٔ مسئول: معصومه حبیبیان
نشانی: قائم‌شهر، بلوار بسیج، کیلومتر ۷ جاده نظامی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد قائم‌شهر
تلفن: ۹۸۱۲۸۵۷۲۶
رایانامه: habibian_m@yahoo.com
شناسه ORCID: 0000-0003-1028-1726

مجلهٔ علمی ـ پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی سبزوار، دورهٔ 28، شمارهٔ 1، فروردین و اردیبهشت ۱۴۰۰، ص ۸۳۲-۸۲۵
آدرس سایت: http://jsums.medsab.ac.ir رایانامه: journal@medsab.ac.ir
شاپای چاپی: ۷۴۸۷-۱۶۰۶

www.SID.ir

Archive of SID

پیش‌التهابی و قطع آبشارهای سیگنالینگ انسولین- وضعیت پاتولوژیکی فوق، تشدید می‌شود [۳]. در وضعیت چاقی، بزرگ شدن بافت چربی سفید موجب ایجاد استرس مکانیکی و رتیکولوم آندوپلاسمیکی در آدیپوسیت‌ها می‌شود که منجر به آزاد شدن اسیدهای چرب آزاد و سایتوکین‌های التهابی می‌شود. پس از آن، فراخوانی سلول‌های ایمنی بدن به بافت چربی سفید باعث التهاب موضعی و سیستمیک می‌شود. این التهاب مزمن کم‌درجه، حساسیت انسولینی تمام اعضای متابولیکی مانند بافت چربی سفید، کبد، ماهیچه، پانکراس و حتی سیستم عصبی مرکزی را تحت تأثیر قرار می‌دهد [۴]. هم‌چنین بافت چربی سفید، طیف گسترده‌ای از مولکول‌های التهابی، از جمله فاکتور نکروزدهنده تومور آلفا (TNF-α)[۱] و اینترلوکین۶ تولید می‌کند که نه‌تنها تأثیرات موضعی بر فیزیولوژی خود بافت چربی سفید دارند بلکه تأثیرات سیستمیک بر اندام‌های دیگر می‌گذارند. TNF-α یک سایتوکین ضدالتهابی است که تأثیرات متعددی بر بافت چربی، از جمله متابولیسم لیپید و سیگنالینگ انسولین دارد [۲]. تولید بیش‌ازحد TNF-α در بافت چربی در مطالعات حیوانی مرتبط با چاقی، مشاهده شد که با نقش مهمی در پاتوژنز مقاومت انسولینی همراه بوده است. با این حال، دخالت واقعی TNF-α در اختلالات متابولیسم گلوکز در انسان‌ها بحث‌برانگیز است [۵]. TNF-α می‌تواند به صورت خودتنظیمی مثبت، بیوسنتز خود را در بافت چربی افزایش دهد و به حفظ سطوح بالاتر TNF-α در چاقی کمک می‌کند. به‌علاوه، هیپوانسولینی نیز افزایش TNF-α در بافت چربی به یک شیوه سینرژیک و وابسته به دوز تقویت می‌کند [۶]. نشان داده شده است مقادیر پلاسمایی TNF-α در افراد چاق، زیاد است و عامل پیش‌آگهی خطر بروز بیماری‌های قلبی است؛ زیرا TNF-α از سلول‌های منوسیت، ماکروفاژ و سایر سلول‌ها آزاد می‌گردد و موجب التهاب موضعی، تحریک فعالیت سلول‌کشی و کاتابولیسم پروتئین می‌شود [۷، ۸]. همچنین سطوح افزایش‌یافته TNF-α در کودکان و نوجوانان چاق نیز تأیید شده است [۵، ۹، ۱۱].

از سویی نیم‌رخ چربی به سطوح مختلف چربی در خون اطلاق می‌شود که اکثراً به عنوان کلسترول لیپوپروتئین با چگالی بالا (HDL-C)، کلسترول لیپوپروتئین با چگالی کم (LDL-C) و تری‌گلیسیرید گزارش می‌شود. سطوح زیاد LDL-C بیانگر چربی مازاد خون است که به‌نوبه خود باعث افزایش خطر عوارض قلبی- عروقی می‌شود. HDL-C سبب انتقال چربی به کبد برای بازیافت و دفع می‌گردد و سطوح بالا HDL-C شاخصی مهم برای سلامت قلبی- عروقی می‌باشد [۱۱].

HDL-C در واقع کلسترول ضروری است که در حفظ هموستاز کلسترول بین شریان و اندام‌ها نقش مهمی دارد و با بروز بیماری کرونر قلب، ارتباط معکوس دارد. تری‌گلیسیرید نیز یک پیش‌بینی‌کننده قوی بیماری‌های قلبی- عروقی و جزو لیپید اصلی موجود در چربی رژیم غذایی می‌باشد [۱۲]. همچنین ارتباط خطی و مثبت LDL-C و تری‌گلیسیرید با بیماری‌های قلبی- عروقی تأیید شده است [۱]. این در حالی است که سطوح بالاتر فاکتورهای خطرزای قلبی تری‌گلیسیرید [۱۰، ۱۲]، LDL-C و میزان پایین‌تر HDL-C در کودکان چاق در مقایسه با کودکان با وزن نرمال، مشاهده شده است [۱۰]. بر اساس شواهد موجود، ترکیبی از افزایش کلسترول تام، تری‌گلیسیرید و LDL-C و کاهش HDL-C، همراه با دور کمر زیاد در کودکان دارای اضافه وزن و چاق، آنها را در معرض خطر بیشتری برای ابتلا به بیماری‌های قلبی- عروقی قرار می‌دهد [۱۳].

کاهش فعالیت بدنی و تغذیه نامناسب، علل اصلی چاقی در کودکان و نوجوانان محسوب می‌شوند. کودکان چاق در مقایسه با کودکان دارای وزن نرمال، فعالیت کمتر و مصرف انرژی بالاتر دارند و زمان بیشتری را صرف فعالیت‌های کم‌تحرک می‌کنند [۱۴]. امروزه فعالیت ورزشی به عنوان یک شیوه مهم زندگی محسوب می‌شود که در حد وسیعی برای پیشگیری و بهبود چاقی و عوارض مرتبط به آن، توصیه می‌شود. تمرینات ورزشی با افزایش هزینه‌های انرژی، با تعدیل برخی از بیماری‌های التهابی و استرس اکسیداتیو ناشی از چاقی همراه است [۱۵]. براساس توصیه سازمان بهداشت جهانی، حداقل ۶۰ دقیقه فعالیت بدنی با شدت متوسط تا شدید در روز برای دستیابی به مزایای مطلوب سلامتی برای کودکان ۵ تا ۱۷ سال ضروری است. با این وجود، روند بی‌تحرکی جسمی در اکثر جوامع جهان، به‌سرعت در حال افزایش است [۱۶]. فعالیت ورزش منظم ممکن است نقش اساسی در کنترل و پیشگیری اضافه وزن و چاقی کودکان و نوجوانان داشته باشد [۱۷]. بنابراین، بهره‌گیری از راهبردهای سبک زندگی بهینه؛ از جمله

[۱]. Tumor necrosis factor alpha (TNF-α)

www.SID.ir

Archive of SID

فعالیت‌های ورزشی برای مبارزه با افزایش شیوع بیماری‌های متابولیکی ناشی از چاقی و هم‌چنین درک بهتر سازوکارهای مولکولی و مسیرهای التهابی تأثیرگذار آن در وضعیت چاقی، می‌تواند بسیار مفید باشد و در تحقیق حاضر نیز به بررسی تأثیر ۸ هفته تمرین منظم هوازی بر سطوح TNF-α و نیم‌رخ لیپیدی دختران چاق پرداخته شد.

۲. مواد و روش‌ها

پژوهش نیمه‌تجربی با استفاده از طرح پیش و پس‌آزمون همراه با گروه کنترل انجام شد. آزمودنی‌ها شامل دانش‌آموزان دختر چاق غیرفعال مدارس ابتدایی شهرستان گالیکش با دامنه سنی ۸ تا ۱۲سال بودند. داوطلبان پس از معاینه پزشک، اندازه‌گیری قد و وزن، درصد چربی بدن و همچنین حداکثر اکسیژن مصرفی (به‌منظور انتخاب آزمودنی‌های هم‌سان) به‌صورت نمونه‌گیری هدفمند و در دسترس، انتخاب و به‌طور تصادفی به دو گروه تمرین ورزشی و کنترل، تقسیم شدند (۷ نفر). آزمودنی‌ها پس از آگاهی از نحوه شرکت در تحقیق و تکمیل رضایت‌نامه کتبی (از سوی والدین و مسئولان مدارس) به تحقیق راه یافتند. تأیید آزمودنی‌ها از نظر چاقی (صدک مساوی ۹۵ درصد یا بیشتر)، نداشتن سابقه بیماری‌های قلبی- عروقی و مشکلات ارتوپدی، مبتلا نبودن به آسم، بیماری‌های مادرزادی و شرکت نداشتن در فعالیت‌های منظم ورزشی، از جمله معیارهای ورود به مطالعه بود. مصرف مکمل‌های غذایی و هر گونه دارو و تمایل نداشتن آزمودنی برای ادامه همکاری با محقق معیارهای خروج از مطالعه در نظر گرفته شدند. پس از اخذ مجوز از کمیته اخلاق از دانشگاه آزاد اسلامی واحد ساری، آزمودنی‌ها به تحقیق راه یافتند [۱۸].

پروتکل تمرینی، شامل ۸ هفته تمرین هوازی زیر بیشینه با شدت ۵۰ الی ۷۰ درصد حداکثر ضربان قلب، ۳۰ تا ۴۵ دقیقه تمرین اصلی در هر جلسه و ۳ جلسه در هفته بود. هر جلسه تمرینی شامل ۱۰ دقیقه گرم کردن، تمرین اصلی و ۱۰ دقیقه سرد کردن بود. تمرین اصلی به صورت ست‌های ۱۰ دقیقه‌ای از تمرینات راه رفتن، دویدن، طناب زدن، بازی‌های دبستانی و برخی از مهارت‌های پایه ورزشی با ۲ دقیقه استراحت بین ست‌ها انجام می‌شد که از ۳۰ دقیقه با شدت ۵۵ -۵۰ درصد حداکثر ضربان قلب، در هفته اول و دوم شروع- با افزایش شدت تمرین در هر دو هفته (۵ درصد) و زمان تمرین در هر هفته (۲ دقیقه)- و با شدت ۶۵ تا ۷۰ درصد حداکثر ضربان قلب و به مدت ۴۵ دقیقه تا هفته هشتم دنبال شد [۱۸]. شدت تمرین با شمارش ضربان قلب با استفاده از ضربان‌سنج پولار در طول تمرین کنترل می‌شد.

نمونه‌گیری خونی آزمودنی‌ها در دو مرحله پیش و پس‌آزمون، از ورید بازویی دست چپ، به دنبال ۱۲ ساعت ناشتایی شبانه و ۴۸ ساعت پس از آخرین جلسه تمرین در صبح گرفته شد. سپس سرم حاصل در دمای ۸۰- درجه سانتی‌گراد منجمد شد. سطوح سرمی TNF-α با استفاده از کیت مخصوص (AviBion Human TNF-α ELISA Kit) ساخت فنلاند با درجه حساسیت ۰/۱۵ پیکوگرم‌لیتر، به روش الایزا و بر اساس دستورالعمل شرکت سازنده (R&D Systems, Minneapolis, MN) و دستگاه الایزا ریدر Awaeness مدل state fax 2100 ساخت آمریکا اندازه‌گیری شد. سطوح تری‌گلیسرید، کلسترول تام، LDL-C و HDL-C با استفاده از کیت ایرانی شرکت پارس‌آزمون و به روش آنزیماتیک و با استفاده از دستگاه اتوآنالیزرFURUNO مدل CA-180 ساخت ژاپن اندازه‌گیری شد.

از آزمون‌های شاپیروویلک و لوین به‌ترتیب برای تعیین نرمال بودن توزیع داده‌ها و تجانس واریانس‌ها استفاده شد. برای بررسی تغییرات درون و برون‌گروهی، به‌ترتیب از آزمون‌های t زوجی و مستقل در سطح معنی‌داری P<۰/۰۵ استفاده گردید. تجزیه و تحلیل آماری با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۰ انجام شد.

۳. یافته‌های پژوهش

در جدول ۱ میانگین و انحراف استاندارد ویژگی‌های آزمودنی‌ها نشان داده شد. نتایج آزمون‌های شاپیروویلک و لوین (P>۰/۰۵) بیانگر توزیع نرمال داده و تجانس واریانس‌ها بود. هم‌چنین نتایج حاصل از آزمون t مستقل، بیانگر نبود تفاوت معنادار در مشخصات آنتروپومتری (جدول۱) و سطوح TNF-α (P=۰/۸۸۲)، کلسترول تام (P=۰/۹۹۹)، تری‌گلسیرید (P=۰/۸۴۸)، LDL-C (P=۰/۶۵۷) و HDL-C (P=۰/۷۱۱) در مرحله پیش‌آزمون بود.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول۱. میانگین و انحراف استاندارد شاخص‌های آنتروپومتری و حداکثر اکسیژن مصرفی آزمودنی‌های تحقیق

گروه‌ها	سن (سال)	وزن (کیلوگرم)	قد (سانتی‌متر)	درصد چربی	حداکثر اکسیژن مصرفی (میلی‌لیتر/کیلوگرم.دقیقه)
تمرین	۱۰/۰۰±۱/۱۵	۵۷/۰۰±۹/۱۵	/۷۱±۱۰/۹۲ ۱۴۶	/۳۲±۶/۹۲ ۴۲	۳۵/۵۹±۱/۹۲
کنترل	۱۰/۰۰±۰/۸۲	۵۱/۸۶±۴/۳۰	۱۴۳/۷۱±۴/۸۵	/۱۴±۱/۹۷ ۳۹	۳۶/۷۴±۱/۵۹
P-Value	۱/۰۰۰	۰/۲۰۳	۰/۵۱۹	۰/۰۷۴	۰/۲۴۸

مقادیر P: حاصل ازآزمون t مستقل)

جدول۲. میانگین و انحراف استاندارد متغیرهای تحقیق پیش و ۸ هفته پس از تمرین ورزشی

متغیر	گروه‌ها	پیش‌آزمون	پس‌آزمون	میانگین درصد تغییرات	P-Value*	P-Value**
TNF-α (پیکوگرم/میلی‌لیتر)	تمرین	۲/۰۳±۰/۱۷	۱/۸۱±۰/۱۵	٪-۱۰/۸۱±۱/۱۷	۰/۰۰۰	۰/۰۰۶
	کنترل	۲/۰۴±۰/۱۱	۲/۰۵±۰/۱۱	٪۰/۳۴±۰/۴۸	۰/۱۰۹	
کلسترول تام (میلی‌گرم/دسی‌لیتر)	تمرین	۱۸۳/۷۴±۱۵/۴۶	۱۵۷/۳۴±۱۶/۰۷	٪-۱۴/۴۲±۳/۵۶	۰/۰۰۰	۰/۰۰۷
	کنترل	۱۸۳/۷۴±۱۴/۷۷	۱۸۴/۱۰±۱۴/۹۳	٪۰/۱۹±۰/۳۲	۰/۱۶۹	
تری‌گلسیرید (میلی‌گرم/دسی‌لیتر)	تمرین	۱۰۳/۲۳±۹/۳۰	۸۹/۳۴±۹/۰۵	٪-۱۳/۵۳±۱/۳۳	۰/۰۰۰	۰/۰۱۵
	کنترل	۱۰۴/۵۱±۱۱/۸۸	۱۰۴/۹۱±۱۱/۴۱	٪-۰/۸۵±۰/۷۳	۰/۰۹۳	
LDL-C (میلی‌گرم/دسی‌لیتر)	تمرین	۱۱۵/۳۱±۱۱/۹۳	۹۵/۸۸±۱۰/۴۶	٪-۲۰/۳۴±۱/۶۸	۰/۰۰۰	۰/۰۰۹
	کنترل	۱۱۲/۴۹±۱۱/۱۹	۱۱۳/۲۸±۱۰/۳۳	٪۰/۷۶±۰/۹۴	۰/۰۸۱	
HDL-C (میلی‌گرم/دسی‌لیتر)	تمرین	۴۵/۱۵±۴/۵۵	۵۰/۳۶±۴/۲۸	٪۱۱/۷۴±۲/۹۹	۰/۰۰۰	۰/۰۲۴
	کنترل	۴۴/۱۷±۵/۰۳	۴۳/۸۹±۵/۰۹	٪۰/۶۶±۰/۵۹	۰/۰۲۶	
وزن بدن (کیلوگرم)	تمرین	۵۷/۰۰±۹/۱۵	۵۶/۰۰±۹/۱۴	٪-۱/۷۹±۰/۵۲	۰/۰۰۲	۰/۰۴۵
	کنترل	۵۱/۸۶±۴/۳۰	۵۲/۰۱±۴/۰۱	٪۰/۳۵±۱/۱۷	۰/۵۱۶	

*معناداری تغییرات درون‌گروهی متغیرها (حاصل ازآزمون **t** زوجی)
معناداری تغییرات بین‌گروهی متغیرها در پس‌آزمون (حاصل ازآزمون **t مستقل)

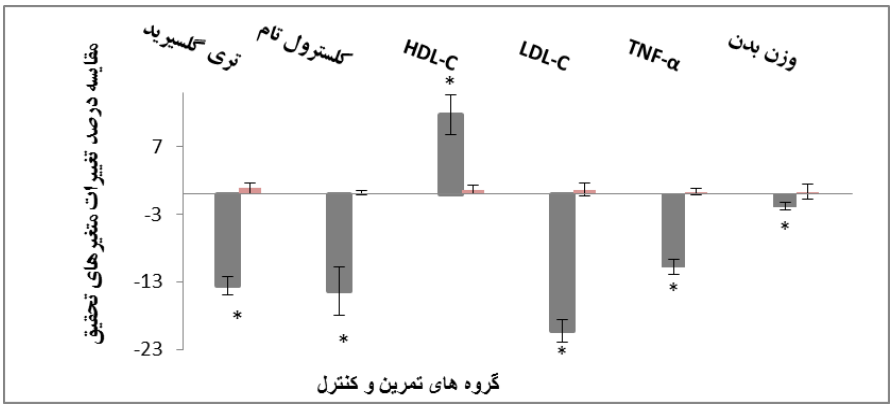
نتایج بررسی تغییرات درون‌گروهی نشان داد که پس از ۸ هفته تمرین، سطوح HDL-C افزایش و سطوح TNF-α، کلسترول تام، تری‌گلسیرید، LDL-C و وزن بدن، کاهش معنادار یافت. در حالی که سطوح متغیرهای فوق در گروه کنترل، تغییر معناداری نیافت (P<۰/۰۵، جدول۲). نتایج تغییرات برون‌گروهی نیز حاکی از وجود تفاوت معنادار بین سطوح میانگین‌های پس‌آزمون HDL-C، TNF-α، کلسترول تام، تری‌گلسیرید، LDL-C و وزن بدن گروه تمرین در مقایسه با گروه کنترل بود. به‌علاوه در گروه تمرین، درصد تغییرات میانگین‌های متغیرهای فوق در مقایسه با گروه کنترل به طور معناداری بیشتر بود (P<۰/۰۰۱، نمودار ۱).

۴. بحث و نتیجه‌گیری

در تحقیق حاضر، تأثیر هشت هفته تمرین منظم بر سطوح TNF-α و نیم‌رخ لیپیدی دختران چاق بررسی شد که با کاهش معنادار TNF-α، LDL-C، تری‌گلیسرید، کلسترول تام و افزایش HDL-C همراه بود. این نتایج بیانگر تأثیرات مطلوب تمرینات هوازی در بهبود وضعیت التهابی و نیم‌رخ لیپیدی دختران چاق است. در مطالعات متعدد، افزایش سطوح TNF-α در بافت چربی با چاقی، نشان داده است اما سازوکارهای منجرشونده به این افزایش، به‌خوبی مشخص نیست. در مطالعه حاضر سطوح TNF-α و نیم‌رخ

www.SID.ir

Archive of SID



نمودار ۱. مقایسه درصد تغییرات میانگین متغیرهای تحقیق در گروه‌های تمرین و کنترل

* معناداری تغییرات نسبت به گروه کنترل

لیپیدی دختران چاق با آزمودنی‌های همسان با شاخص توده بدنی نرمال، مقایسه نشد که از محدودیت‌های این تحقیق نیز محسوب می‌شود ولی مشاهده شده است که شیوه زندگی غیرفعال و چاقی، منجر به افزایش التهاب سیستمیک به‌ویژه در کودکان و نوجوانان می‌شود. در این راستا سطوح بالاتر TNF-α در کودکان چاق در مقایسه با همتایان خود با وزن نرمال و ارتباط مثبت بین سطوح این فاکتور با شاخص توده بدنی در کودکان چاق گزارش شده است [۱۹،۲۰]. مشابه با نتایج تحقیق حاضر، کاهش معنی‌دار سطوح TNF-α در کودکان چاق پس از ۸ هفته تمرین تناوبی سرعتی شامل دوهای ۳۰ و ۹۰ ثانیه‌ای [۲۱] یا هشت هفته تمرین تناوبی شدید [۲۲] تأیید شده است. هم‌چنین محققان نشان دادند که ۸ هفته تمرین هوازی با شدت ۴۰ تا ۵۵ درصد حداکثر اکسیژن مصرفی اوج و ۲ تا ۴ روز در هفته، با کاهش سطوح گیرنده‌های TNF-α و شاخص توده بدنی در نوجوانان چاق همراه بود [۲۳]. این در حالی است که در نتایج حاصل از یک مطالعه متاآنالیز، هیچ ارتباط قوی بین مداخله تمرین ورزشی و TNF-α در نوجوانان و کودکانی که از مشکلات چاقی رنج می‌برند، مشاهده نشده است [۲۴]. به‌علاوه مشابه با تحقیق حاضر، کاهش سطوح TNF-α همراه با کاهش وزن پس از ۴ هفته فعالیت ورزشی با شدت متوسط [۲۵] یا پس از ۸ هفته تمرین ترکیبی (هوازی و مقاومتی) همراه با کاهش درصد چربی در افراد بزرگسال دارای اضافه وزن یا چاق [۲۶] گزارش شده است.

از جمله یافته‌های مهم تحقیق بهبود نیم‌رخ لیپیدی دختران چاق متعاقب مداخله فعالیت ورزشی منظم است. مشابه با نتایج تحقیق حاضر، رمضانی و همکاران کاهش سطوح کلسترول تام، LDL-C و تری‌گلیسیرید و افزایش HDL-C در کودکان چاق با دامنه سنی ۸ تا ۱۱ سال، پس از ۸ هفته تمرینات مقاومتی، استقامتی و ترکیبی مشاهده کردند [۲۷]. همچنین کاهش درصد چربی بدن، تری‌گلیسیرید و LDL-C و افزایش طور معنادار HDL-C پس از هر دو نوع تمرین ترکیبی استقامتی تداومی مقاومتی و استقامتی تناوبی مقاومتی در پسران نوجوان غیرورزشکار دچار اضافه وزن توسط جعفری و همکاران گزارش شد [۲۸]. کاظمی و همکاران هم کاهش سطوح کلسترول و عدم‌تغییر سطوح تری‌گلیسیرید، LDL-C و HDL-C را پس از ۸ هفته تمرینات تناوبی در دانش‌آموزان چاق با میانگین سنی ۱۰سال گزارش دادند [۲۱] که علت این اختلاف با نتایج تحقیق حاضر، ممکن است به نوع، شدت تمرین و میزان سازگاری آزمودنی‌ها با آن تمرینات مرتبط باشد.

به اعتقاد محققان، کاهش وزن متعاقب فعالیت ورزشی، یکی از علل کاهش سطوح تری‌گلیسیرید، LDL-C و افزایش HDL-C می‌باشد و به‌طور مستقل می‌تواند منجر به کاهش استرس اکسیداتیو و التهاب گردد [۲۹]. علاوه بر این، فعالیت ورزشی از طریق کاهش تولید پیش‌سازهای LDL-C، از قبیل کلسترول IDL و کلسترول VLDL و همچنین افزایش در جرم عضله، ظرفیت هوازی و فعالیت لیپازلیپوپروتئین می‌تواند منجر به کاهش سطوح LDL-C شود [۳۰]. در جریان فعالیت‌های ورزشی کوتاه‌مدت یا طولانی‌مدت، فعالیت آنزیم لسیتین کلسترول آسیل ترانسفر افزایش می‌یابد که مسئول تشکیل استرکلسترول در HDL-

www.SID.ir

Archive of SID

C است. همچنین فعالیت آنزیم پروتئین ترانسفرکلسترول‌استر (CETP) کاهش می‌یابد که این آنزیم مسئول انتقال کلسترول‌استر HDL به لیپوپروتئین‌های دیگر است. افزایش HDL-C ناشی از تمرینات هوازی با افزایش فعالیت آنزیم لیپوپروتئین لیپاز، کاتابولیسم لیپوپروتئین‌ها را افزایش می‌دهد که به کاهش LDL-C منجر می‌شود [۲۸].

همچنین اضافه وزن با وضعیت التهاب مزمن و افزایش اسیدهای چرب آزاد و TNF-α همراه است [۳۱]. بنابراین کاهش وزن متعاقب فعالیت ورزشی می‌تواند یکی از علل کاهش سطوح TNF-α محسوب شود. التهاب در افراد چاق باعث ایجاد گونه‌های اکسیژن واکنشی و در نتیجه استرس اکسیداتیو می‌شود [۱۵] و افزایش تولید گونه‌های اکسیژن واکنشی ممکن است پاسخ التهابی را از طریق فعال‌سازی فاکتور هسته‌ای کاپا بی (NF-kB) افزایش دهد که می‌تواند به صورت یک دور معیوب، منجر به افزایش سطوح TNF-α گردد. TNF-α از ماکروفاژ تولید می‌شوند. بنابراین فعالیت ورزشی ممکن است از مسیرهای کاهش بافت چربی [۲۶] و تولید آنتی‌اکسیدان‌ها به‌ترتیب منجر به کاهش در نفوذ ماکروفاژها و مهار استرس اکسیداتیو و در نتیجه سرکوب تولید TNF-α شود[۳۲]. از سوی دیگر فعالیت ورزشی ممکن است فعال‌سازی با تغییر فنوتیپی ماکروفاژ M1 (تولید سایتوکاین‌های التهابی) به ماکروفاژ M2 (تولید سایتوکاین‌های ضدالتهابی) منجر به کاهش TNF-α و کمک به بهبود التهاب در شرایط چاقی و اضافه وزن در کودکان چاق شود [۲۴].

به‌طور خلاصه، یافته‌های پژوهش حاضر نشان داد که تمرین ورزشی منظم می‌تواند منجر به کاهش التهاب سیستمیک و بهبود نیم‌رخ لیپیدی در کودکان چاق غیرفعال شود. از این رو فعالیت‌های منظم هوازی به عنوان یک شیوه زندگی کم‌هزینه و غیردارویی برای کنترل چاقی و عوارض ناشی از آن در کودکان چاق توصیه می‌شود.

تشکر و قدردانی

بدین‌وسیله از کلیه همکاران و دانشجویانی که در این تحقیق ما را یاری کردند تشکر و قدردانی می‌گردد.

ملاحظات اخلاقی

این مقاله برگرفته از پایان‌نامه‌های کارشناسی ارشد رشته فیزیولوژی ورزشی دانشگاه آزاد اسلامی واحد قائم‌شهر است که پس از کسب رضایت آگاهانه از شرکت‌کنندگان، فرایند جمع‌آوری اطلاعات انجام شد و به آنها از محرمانه بودن اطلاعاتشان اطمینان داده شد.

منابع مالی: مطالعه حاضر بدون حمایت مالی انجام شده است.

تعارض منافع: تعارض منافعی وجود ندارد.

References

[1]. Yao H, Hou C, Liu W, Yi J, Su W, Hou Q. Associations of multiple serum biomarkers and the risk of cardiovascular disease in China. BMC Cardiovasc Disord. 2020;20(1):426.
[2]. Shi C, Zhu L, Chen X, Gu N, Chen L, Zhu L, et al. IL-6 and TNF-α induced obesity-related inflammatory response through transcriptional regulation of miR-146b. J Interferon Cytokine Res. 2014;34(5):342-8.
[3]. McArdle MA, Finucane OM, Connaughton RM, McMorrow AM, Roche HM. Mechanisms of obesity-induced inflammation and insulin resistance: insights into the emerging role of nutritional strategies. Front Endocrinol (Lausanne). 2013;4:52.
[4]. Kern L, Mittenbühler MJ, Vesting AJ, Ostermann AL, Wunderlich CM, Wunderlich FT. Obesity-Induced TNFα and IL-6 Signaling: The Missing Link between Obesity and Inflammation-Driven Liver and Colorectal Cancers. Cancers (Basel). 2018;11(1):1-21.
[5]. Gherlan I, Vladoiu S, Alexiu F, Giurcaneanu M, Oros S, Brehar A, et al. Adipocytokine profile and insulin resistance in childhood obesity. Maedica (Buchar). 2012;7(3):205-13.
[6]. Taiebi Khosroshahi H, Talebi Y, Ahmadzadeh S, Habibzadeh A, Mousavi SE, Khalilzadeh M. The Effects of Intravenous Vitamin C Administration on hs-CRP and Tumor Necrosis Factor-α Levels in Haemodialysis Patients. FFHD 2011;1(8):255-261.
[7]. Tzanavari T, Giannogonas P, Karalis KP. TNF-alpha and obesity. Curr Dir Autoimmun. 2010;11:145-56.
[8]. Kojta I, Chacińska M, Błachnio-Zabielska A. Obesity, Bioactive Lipids, and Adipose Tissue Inflammation in Insulin Resistance. Nutrients. 2020;12(5):1305.
[9]. Faienza MF, D'Amato G, Chiarito M, Colaianni G, Colucci S, Grano M, et al. Mechanisms Involved in Childhood Obesity-Related Bone Fragility. Front Endocrinol (Lausanne). 2019;10:269.
[10]. Klünder-Klünder M, Flores-Huerta S, García-Macedo R, Peralta-Romero J, Cruz M. Adiponectin in eutrophic and obese children as a biomarker to predict metabolic syndrome and each of its components .BMC Public Health 2013;13:1-8.
[11]. Carroll MD, Fryar CD, Kit BK. Total and high-density lipoprotein cholesterol in adults: National Health and Nutrition Examination Survey, 2011-2014. NCHS Data Brief. 2015;(226):1-8.
[12]. Song K, Park G, Choi Y, Oh JS, Choi HS, Suh J, et al. Association of Vitamin D Status and Physical Activity with Lipid Profile in Korean Children and Adolescents: A Population-Based Study. Children (Basel). 2020 19;7(11):241.
[13]. Reddy P, Vishwakarma R, Satyanarayana K. Study of lipid profile in overweight and obese children. IJHCR. 2020;3(5):55-62.
[14]. Huang CJ, McAllister MJ, Slusher1 AL, Webb HE, Mock JT, Acevedo EO. Obesity-Related Oxidative Stress: the

www.SID.ir

Archive of SID

Impact of Physical Activity and Diet Manipulation. Sports Med Open. 2015;1(1):32.

[15]. Krüger K, Mooren FC, Eder K, Ringseis R.Immune and Inflammatory Signaling Pathways in Exercise and Obesity. AJLM 2016;10(4): 268-279.

[16]. Baran J, Weres A, Czenczek-Lewandowska E, Wyszyńska J, Łuszczki E, Dereń K, et al. Blood lipid profile and body composition in a pediatric population with different levels of physical activity. Lipids Health Dis. 2018;17(1):171.

[17]. García-Hermoso A, Ramírez-Vélez R, Saavedra JM. Exercise, health outcomes, and pædiatric obesity: A systematic review of meta-analyses. J Sci Med Sport. 2019;22(1):76-84.

[18]. Habibian M, Rezaye Mousavi S. The Effects of Regular Aerobic Exercise on the Serum levels of Plasminogen Activator Inhibitor-1 and Adiponectin in Obese Girls. JQUMS. 2019; 23(5):418-429. (Persian).

[19]. Castillo EC, Elizondo-Montemayor L, Hernández-Brenes C, Rodríguez-Sánchez DG, Silva-Platas C, et al. Integrative Analysis of Lipid Profiles in Plasma Allows Cardiometabolic Risk Factor Clustering in Children with Metabolically Unhealthy Obesity. Oxidative Med. Cell. Longev.2020;2020:1-15.

[20]. Breslin WL, Johnston CA, Strohacker K, Carpenter KC, Davidson TR, Moreno JP, et al.Obese Mexican American children have elevated MCP-1, TNF-α, monocyte concentration, and dyslipidemia. Pediatrics.2012;129(5):e1180-6.

[21]. Kazemi A, Rahmati M, Fariabi M, Taherabadi SJ. High intensity Interval Training (HIT on Body weight and serum levels of TNF-α, insulin and lipid profile in obese children. RJMS. 2016; 22 (139):1-7. (Persian).

[22]. Ramezani A, Akbari M. Effect of High Intensity Training on Serum TNFα in Obese Children. J Rehab Med. 2017;6(2):102-109. (Persian).

[23]. Many G, Hurtado ME, Tanner C, Houmard J, Gordish-Dressman H, Park JJ, et al. Moderate-intensity aerobic training program improves insulin sensitivity and inflammatory markers in a pilot study of morbidly obese minority teens. Pediatr Exerc Sci. 2013;25(1):12-26.

[24]. Han Y, Liu Y, Zhao Z, Zhen S, Chen J, Ding N, et al. Does Physical Activity-Based Intervention Improve Systemic Proinflammatory Cytokine Levels in Overweight or Obese Children and Adolescents? Insights from a Meta-Analysis of Randomized Control Trials. Obes Facts. 2019;12(6):653-668.

[25]. Koh Y, Park KS. Responses of inflammatory cytokines following moderate intensity walking exercise in overweight or obese individuals. J Exerc Rehabil. 2017;13(4):472-476.

[26]. Jin CH, Rhyu HS, Kim JY. The effects of combined aerobic and resistance training on inflammatory markers in obese men. J Exerc Rehabil. 2018;14(4):660-665.

[27]. Ramezani AR, Gaeini AA, Hosseini M, Mohammadi J. Effect of Endurance, Strength and Combined Training on Lipid Profile, Insulin Resistance, and Serum Adiponectin Levels in Inactive Obese Children. Armaghane-danesh. 2016;21 (7):641-654. (Persian).

[28]. Jafari A, Ramezani A. The Effect of Eight Weeks of Concurrent Endurance Interval and Resistance Training and Concurrent Endurance Continuous and Resistance Training on Strength, Body Composition and Lipid Profiles in Non-Athlete 14-17-Year-Old Overweight Boys. Journal of sport biosciences 2013;14(15): 5-22. (Persian).

[29]. Gordon B, Chen S, Durstine JL.The effects of exercise training on the traditional lipid profile and beyond. Curr Sports Med Rep. 2014;13(4):253-9.

[30]. Touati S, Montezano AC, Meziri F, Riva C, Touyz RM, Laurant P. Exercise training protects against atherosclerotic risk factors through vascular NADPH oxidase, ERK1/2 and SAPK/JNK down - regulation in obese rats. Clin Exp Pharmacol Physiol. 2015;42(2):179-85.

[31]. Ellulu MS. Obesity, cardiovascular disease, and role of vitamin C on inflammation: A r eview of facts and underlying mechanisms. Inflammopharmacology 2017;25(3):313-328.

[32]. Habibian, M, Peeri M, Azarbayjani, M, Hedayati M. Protective Effect of Aerobic Exercise against Some of Proinflammatory Cytokines-Induced Chronic Nitric Oxide Synthase Inhibition in Renal Tissue Rats. JBUMS. 2013;15 (1):30-37. (Persian).

www.SID.ir

Archive of SID

The Effects of 8 weeks of regular aerobic exercise on the TNF-α levels and lipid profile in obese girls

Masoumeh Habibian[1*], Saied Amirnia Shobi[2], Emamali Zakeri Khatir[2]

1. Associate Professor in Exercise Physiology,Department of Physical Education and Sports Sciences, Qaemshahar Branch, Islamic Azad University, Qaemshahar, Iran
2. Master of Exercise Physiology, Department of Physical Education and Sports Sciences, Qaemshahar Branch, Islamic Azad University, Qaemshahar, Iran

Abstract

Introduction: Childhood obesity is associated with an increased risk for several metabolic and cardiovascular complications, and is now considered as a state of chronic low-grade inflammation. The aim of this study was to invistigate of the effect 8 weeks of regular aerobic exercise on the Tumor necrosis factor alpha (TNF-α) and lipid profile in obese girls.

Materials and Methods: This semi experimental research, 14 obese girls (mean age 9.9±1.18 year) whose body mass index was 95% or greater were selected and assigned randomly to two equal groups as follow: exercise and control groups. Aerobic exercise was consisted of exercise movements at 50% to 70% maximal heart rate and 3 sessions/week for 8 weeks. Fasting blood samples were collected before and 48 hour after the last intervention. The serum levels of TNF-α, triglycerides, total cholesterol, lowdensity lipoprotein cholesterol (LDL-C) and high density lipoprotein cholesterol (HDL-C) were measured. Data were analyzed by paired and independent t tests. The level of statistical significance was set at $P<0.05$.

Results: Eight weeks of aerobic exercise caused a significant decrease in TNF-α, triglycerides, total cholesterol, LDL-C and an increase in HDL-C levels ($P<0.05$). Compared with the control group, the percent changes of these variabls in exercise training group were significantly greater ($p<0.05$).

Conclusion: Aerobic exercise as a non-medical therapeutic intervention for obese children can leads to reduced cardiovascular and metabolic diseases risk factors by improving lipid profiles and a reducse in systemic inflammation.

Received: 2019/06/15
Accepted: 2019/07/30

Keywords: Aerobic exercise, Cholesterol, Triglycerides, Tumor necrosis factor-alpha, Obesity.

www.SID.ir