

Original Article

Effect of aerobic exercise training along with omega-3 supplementation on CRP and IL-6 in obese older women

Saber Saedmocheshi^{1*}, Lofollah Saed², Ayoub Saiedi³, Zakaria Vahabzade⁴

¹Phd Student in Sport Biochemistry and Metabolism, Faculty of Physical Education, University of Birjand, Iran

²Faculty of Medicine, Kordestan University of Medical Sciences, Kordestan, Iran

³Phd Student in Sport Biochemistry and Metabolism, Faculty of Physical Education, University of Mazandaran, Iran

⁴Liver & Digestive Research Center, Department of Biochemistry, Faculty of Medicine, Kordestan University of Medical Sciences, Kordestan, Iran

*Corresponding author; E-mail: Physical2012@yahoo.com

Received: 26 July 2017 Accepted: 4 November 2017 First Published online: 7 September 2019

Med J Tabriz Uni Med Sciences Health Services. 2019 October- November; 41(4):49-55

Abstract

Background: lack of mobility has an important role in the development of obesity in the elderly population. The purpose of this study was to investigate the effect of regular aerobic exercise and omega-3 supplementation on serum levels of CRP and IL-6 in elderly women were obese.

Methods: In a double-blind study, 40 obese women (BMI \geq 30) 61.65 \pm 7.42 years old were selected as easily-accessible way and randomly categorized into 4 groups of 10 subjects an exercise, supplementation, exercise – supplementation (combination), and placebo (control) groups. Subjects in the supplement and combination groups consumed 2080 mg omega-3 supplement daily for 8 weeks and control groups used sunflower oil as placebo produced in Zachariah Company. Exercise program included aerobic activity at 45 to 55 percent of maximum heart rate for 8 weeks, 40 minute and 3 sessions per week. Blood samples before and 24 hours after the training period in the fasting state were collected. Data analysis was done by paired-t test and two-way ANOVA test using SPSS software (version 16).

Results: Statistical test results showed that the concentration of IL-6 and CRP were significantly decreased in the groups of exercise with supplements ($p < 0/05$).

Conclusion: The result of this study, carried out 8 weeks of aerobic training with omega-3 supplementation improves the inflammatory status Caused by exercise training combined with omega 3.

Keyword: Obese Older Women, Aerobic Exercise, Fatty Acid Omega -3, IL-6, CRP

How to cite this article: Saedmocheshi S, Saed L, Saiedi A, Vahabzade Z. [The effect of aerobic exercise training along with omega-3 supplementation on CRP and IL-6 in obese older women of sanandaj]. Med J Tabriz Uni Med Sciences Health Services. 2019 October- November; 41(4):49-55. Persian.

مقاله پژوهشی

تاثیر مکمل امگا-۳ و هشت هفته تمرین هوازی منظم بر برخی عوامل التهابی در زنان سالمند چاق

صابر ساعدموچشی^{۱*}، لطف الله ساعد^۲، ایوب سعیدی^۳، زکریا وهاب زاده^۴

^۱ دانشجوی دکتری بیوشیمی و متابولیسم ورزشی، دانشکده تربیت بدنی، دانشگاه بیرجند، بیرجند، ایران
^۲ دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی کردستان، سنندج، ایران
^۳ دانشجوی دکتری بیوشیمی و متابولیسم ورزشی، دانشکده تربیت بدنی، دانشگاه مازندران، مازندران، ایران
^۴ مرکز تحقیقات گوارش، گروه بیوشیمی بالینی، دانشگاه علوم پزشکی کردستان، سنندج، ایران
* نویسنده مسؤل: ایمیل: Physical2012@yahoo.com

دریافت: ۱۳۹۶/۵/۴ پذیرش: ۱۳۹۶/۸/۱۳ انتشار برخط: ۱۳۹۸/۶/۱۶
مجله پزشکی دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی - درمانی تبریز. مهر و آبان ۱۳۹۸؛ ۴۱(۴): ۴۹-۵۵

چکیده

زمینه: عدم تحرک نقش مهمی در بروز چاقی در جمعیت سالمند دارد. بنابراین، هدف از تحقیق حاضر بررسی تاثیر تمرین منظم هوازی و مصرف مکمل امگا-۳ بر سطوح CRP (C-Ractive protein) و IL-6 (اینترلوکین-۶) سرم در زنان سالمند چاق بود.
روش کار: در یک مطالعه دو سویه کور، ۴۰ زن چاق ($BMI \geq 30$) با میانگین سنی $61/65 \pm 7/42$ سال به صورت نمونه‌ی در دسترس انتخاب شده و به طور تصادفی در ۴ گروه ۱۰ نفری تمرین، مکمل، تمرین - مکمل (ترکیبی) و دارونما (کنترل) قرار داده شدند. آزمودنی‌های گروه‌های مکمل و ترکیبی روزانه ۲۰۸۰ میلی‌گرم امگا-۳، و آزمودنی‌های گروه کنترل نیز از شبه داروی روغن آفتابگردان تولیدی شرکت زکریا به مدت ۸ هفته مصرف کردند. برنامه‌ی تمرینی شامل تمرینات هوازی با شدت ۴۵ تا ۵۵ درصد ضربان قلب پیشینه به مدت ۸ هفته، ۴۰ دقیقه و ۳ جلسه در هفته اجرا شد. نمونه‌های خونی آزمودنی‌ها قبل از شروع دوره در وضعیت ناشتا و ۲۴ ساعت پس از اتمام تمرینات جمع‌آوری شدند. تحلیل داده‌ها توسط آزمون تی همبسته و آنالیز واریانس دوره‌ای با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه‌ی ۱۶ انجام گردید.
یافته‌ها: نتایج آزمون آماری نشان داد که غلظت IL-6 و CRP در گروه‌های تمرین همراه با مصرف مکمل کاهش معناداری پیدا کرد ($P < 0/05$).
نتیجه‌گیری: بر طبق نتایج پژوهش حاضر، انجام ۸ هفته تمرین هوازی به همراه مصرف مکمل امگا-۳ سبب بهبود وضعیت التهابی بدن ناشی از تمرین هوازی در ترکیب با مکمل امگا-۳ شد.

کلید واژه‌ها: زنان سالمند چاق، تمرین هوازی، اسید چرب امگا-۳، IL-6، CRP

نحوه استناد به این مقاله: ساعدموچشی ص، ساعد ل، سعیدی ا، وهاب زاده ذ. تاثیر مکمل امگا-۳ و هشت هفته تمرین هوازی منظم بر برخی عوامل التهابی در زنان سالمند چاق. مجله پزشکی دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی - درمانی تبریز. ۱۳۹۸؛ ۴۱(۴): ۴۹-۵۵

حق تألیف برای مؤلفان محفوظ است.

این مقاله با دسترسی آزاد توسط دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی - درمانی تبریز تحت مجوز کرییتیو کامنز (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>) منتشر شده که طبق مفاد آن هرگونه استفاده تنها در صورتی مجاز است که به اثر اصلی به نحو مقتضی استناد و ارجاع داده شده باشد.

مقدمه

چاقی یکی از بیماری‌هایی می‌باشد که به صورت یک اپیدمی چند بعدی تمام کشورهای توسعه یافته و پیشرفته را تحت تاثیر خود قرار داده، و در طی چند دهه گذشته نسبت به سایر بیماری‌ها نمود بیشتری داشته است. بر طبق اعلام سازمان بهداشت جهانی، چاقی به صورت توده چربی زیاد در بدن نمایان می‌باشد که می‌تواند بر سلامتی اثر بگذارد و سبب توزیع نامتعادل انرژی در بدن می‌شود و با افزایش ذخایر چربی بدن همراه می‌باشد. فرایند چاق شدن با التهاب مزمن در بافت چربی و افزایش سایتوکاین‌های التهابی در جریان گردش خون همراه می‌باشد (۱-۴).

التهاب، پاسخی فیزیولوژیک به محرک‌های گوناگون مثل عفونت، جراحات بافتی و ترومای بدنی است که با تجمع لکوسیتها در جایگاه‌های التهاب، اتساع عروقی و افزایش نفوذپذیری عروق همراه می‌باشد. این فرایند با تغییر در میزان پروتئینهای پلازما مشخص می‌شود (۶و ۴). محققان در مورد سبب شناسی این بیماریها دو دسته عوامل خطرزا را مسئول می‌شناسند: دسته اول عواملی که طی سالها مورد پژوهش قرار گرفته‌اند از جمله هیپرلیپیدمی، دیابت، سیگار و سابقه خانوادگی بیماری قلبی و دسته دوم عواملی که به تازگی مورد توجه قرار گرفته‌اند و شاخص‌های التهابی جدیدی هستند که زمینه‌ساز بیماریهای قلبی - عروقی می‌باشند، شامل هموسیستئین، فیبرینوژن، هاپتوگلوبین، سایتوکاین‌ها، آمیلوئید A سرم، CRP و مولکول چسبان سلولی مثل sICAM-1 و sVCAM-1 (۷ و ۸). این التهاب مزمن مرتبط با چاقی می‌تواند منجر به گسترش مقاومت انسولین، بیماری‌های کرونری قلب، سرطان، هایپرلیپیدمی و بیماری‌های سندرم متابولیک شود (۹-۱۱). بهرحال، مداخلات ضد التهابی می‌توانند در درمان چاقی کمک کننده باشد (۱۲ و ۱۳). اثر فعالیت ورزشی بر سطوح شاخص‌های التهابی، در پژوهش‌های متعددی بررسی شده است. مطالعه Huerta و همکاران نشان می‌دهد که مداخله‌ی ورزش استقامتی به کاهش شاخص‌های التهابی منجر می‌شود. برخی از کارشناسان تغذیه معتقدند که اسید چرب امگا-۳ باعث بهبودی علائم التهاب می‌شود. امگا-۳ از خانواده‌ی ضروری اسیدهای چرب غیر اشباع است که توسط بدن ساخته نمی‌شود و باید آن را از طریق تغذیه وارد بدن کنیم (۱۴). نقش دقیق اسید چرب امگا-۳ در سلامت انسانها هنوز به طور دقیق شناخته نشده است. مدارکی وجود دارد که امگا-۳ یک نقش مهم در تکامل مغز و عملکرد آن، کاهش التهاب و کاهش خطر بیماری حاد دارد (۱۵ و ۱۶). پژوهشگران معتقدند که مکمل اسید چرب امگا-۳ می‌تواند سطوح سایتوکاینهای التهابی سرم را کاهش دهد و تحمل ورزشی را افزایش دهد (۱۷ و ۱۸). از جمله در مطالعه‌ای که توسط راسیک و همکاران انجام گرفت مشخص شد که تجویز روزانه ۲/۴ گرم اسیدهای چرب EPA و DHA به بیماران همودیالیزی در مدت ۸ هفته سبب کاهش معنی‌دار فاکتورهای التهابی TNF- α ، IL-6، CRP و فیبرینوژن می‌شود (۱۶). مکانیسمی که نشان دهنده‌ی چگونگی ترکیب تمرین ورزشی با مکمل روغن ماهی روی

آزمودنیهای انسان به التهاب پاسخ نشان دهد، هنوز ناشناخته است (۱۹). جدیدترین مقالات نیز اشاره دارند که هنوز هیچ روش درمانی موثری در جلوگیری یا کاهش علائم التهاب معرفی نشده است و این امر می‌تواند به علت عدم درک صحیح از عارضه باشد. بنابراین، هدف از انجام این تحقیق بررسی اثرات ترکیبی تمرین هوازی منتخب و مصرف مکمل امگا-۳ بر شاخص‌های التهابی در زنان سالمند چاق بود.

روش کار

مطالعه حاضر از نوع نیمه‌تجربی پیش‌آزمون - پس‌آزمون با گروه کنترل می‌باشد. آزمودنی‌های این پژوهش از زنان غیر فعال ۶۵-۵۵ ساله عضو خانه‌ی سالمندان شهرستان سمنان در سال ۹۴ بودند که در طی دو سال قبل سابقه‌ی هیچ گونه فعالیت ورزشی منظمی نداشتند. این افراد به شیوه‌ی نمونه‌ی در دسترس از خانه سالمندان انتخاب شدند. تعداد کل زنان سالمند این مرکز ۵۰ نفر بودند که بر اساس جدول مورگان تعداد ۴۴ نفر باید انتخاب می‌شدند، اما چون ملاک انتخاب آزمودنی‌ها به‌عنوان افراد چاق براساس تعریف سازمان بهداشت جهانی افرادی با درصد چربی بدنی بالای ۲۵ بود (۲۰)، فقط ۴۰ نفر این تعداد قابلیت شرکت در پژوهش را داشتند. در جلسه‌ی با حضور مدیریت، پزشک و پرستاران مرکز سالمندان و نیز همه آزمودنی‌ها، اهداف و روش اجرای تحقیق تشریح و به همه افراد دعوت‌نامه‌ی شامل هدف و چگونگی اجرای پژوهش، فرم رضایت‌نامه و شرکت‌داوطلبانه، پرسشنامه‌ی سلامت و ریسک بیماری داده شد. زنان شرکت‌کننده فاقد هرگونه علائم ظاهری و بالینی بیماری‌های قلبی - عروقی، دیابت و پرفشارخونی بودند و سابقه‌ی مصرف هیچ گونه داروی خاص، مکمل غذایی و دارویی را نداشتند (۲۱) اطلاعات تن سنجی مربوط به آزمودنی‌ها در جدول ۱ ارائه شده است.

پروتکل تحقیق

آزمودنی‌ها در قالب طرح نیمه تجربی چند گروهی دوسویه کور و به صورت تصادفی در ۴ گروه ۱۰ نفری تمرین، مکمل، ترکیبی و کنترل تقسیم شدند. آزمودنیهای گروه مکمل و ترکیبی روزانه (صبح و شب) ۲۰۸۰ میلی گرم مکمل امگا-۳ به صورت دو کپسول (EPA ۳۱۰ و DHA ۲۱۰) با مارک (3 - Viva Omega Fish Oil) ساخت کشور کانادا به مدت ۸ هفته مصرف کردند. گروه پلاسبو نیز از دارونمای تولید شرکت زکریا که ۲۱۰۰ میلی گرم روغن آفتابگردان حاوی ۱۲ درصد اسید چرب اشباع، ۱۶ درصد اسید چرب غیر اشباع با یک باند دوگانه و ۷۱ درصد اسید چرب غیر اشباع با چند باند دوگانه و از نظر ظاهری کاملاً مشابه با کپسول‌های امگا-۳ بود را مصرف کردند (۲۱). Atawia و همکاران داده‌های لازم در زمینه‌ی دریافت غذایی آزمودنی‌ها با استفاده از یادآمد ۲۴ ساعته‌ی خوراکی (دو روزکاری و یک روز تعطیل هفته، جهت تعیین میانگین مواد مغذی دریافتی) آزمودنی‌ها

شدن، نمونه‌ها سانتیفریوز شده و سرم حاصل جهت اندازه‌گیری سطح سرمی IL-6 و CRP مورد استفاده قرار گرفت. سطح سرمی IL-6 توسط روش الایزای ساندریچی و با استفاده از کیت انسانی شرکت فرانسوی (Diacclone, Besancon, France) اندازه‌گیری شد. حساسیت روش ۲ پیکوگرم در میلی‌لیتر و ضریب تغییرات درون آزمونی ۵ درصد بود. سطح سرمی CRP نیز توسط روش الایزای ساندریچی و با استفاده از کیت انسانی شرکت آمریکایی (Monobind Inc, Lake Forest, USA) اندازه‌گیری شد. حساسیت روش ۰/۲ میکروگرم در میلی‌لیتر و ضریب تغییرات درون آزمونی ۴ درصد بود. در راستای تجزیه و تحلیل داده‌ها، ابتدا برای آزمون فرض طبیعی بودن توزیع متغیرها از آزمون کولموگروف اسمیرنوف و برای توصیف اهداف توصیفی مانند وزن و قد و مصرف اکسیژن مصرفی و نسبت دور کمر به باسن از میانگین و انحراف معیار استفاده شد. در مدل خطی عمومی از آزمون آنالیز واریانس دوره‌ها برای تعیین اثر متقابل دو عامل تمرین و مکمل بر متغیرهای پژوهشی استفاده شد. در صورت معناداری تست آنالیز واریانس از آزمون تعقیبی بون‌فرونی جهت تعیین تفاوت‌های بین - گروهی استفاده شد. جهت تعیین تفاوت موجود بین مقادیر پیش - آزمون با پس‌آزمون در هر گروه نیز از آزمون تی همبسته استفاده شد. سطح معناداری نیز در سطح خطای آلفای ۵ درصد (۰/۰۵ < p) در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

با توجه به آزمون آنالیز واریانس یک‌طرفه مشخص شد که بین شاخص‌های وزن، سن، قد و BMI آزمودنی‌های ۳ گروه اختلاف معناداری وجود ندارد (۰/۰۵ > p) که در جدول ۱ نشان داده شده است.

به دست آوردند. بدین صورت که از تمامی افراد خواسته شد تمام خوردنی‌ها و آشامیدنی‌هایی را که در طی ۲۴ ساعت گذشته مصرف کرده بودند، ذکر کنند. جهت کمک به افراد برای یادآوری دقیق‌تر مقادیر مواد غذایی خورده شده، از ظروف و پیمانه‌های خانگی استفاده شد. این پرسش‌نامه برای هر یک از آزمودنی‌ها در ۲۴ نوبت غیر متوالی (هفته‌ای ۳ بار در طول ۸ هفته) تکمیل شد. مقادیر ذکر شده‌ی غذاها با استفاده از راهنمای مقیاس‌های خانگی به گرم تبدیل شدند (۲۲). سپس هر غذا طبق دستورالعمل برنامه‌ی نرم افزار کامپیوتری پردازش غذا کدگذاری شد و جهت ارزیابی انرژی و مواد مغذی آنها؛ توسط کارشناس تغذیه مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت (۲۳). برنامه‌ی تمرین هوازی شامل ۸ هفته به صورت سه جلسه در هفته با شدتی بین ۴۵ تا ۵۵ درصد ضربان قلب بیشینه آزمودنی‌ها بود. تمرینات با شدت ۳۵ درصد در هفته‌ی اول شروع و در نهایت به ۵۵ درصد در هفته‌ی هشتم رسید. هر جلسه تمرین شامل ۱۰ دقیقه گرم کردن با حرکات کششی، چرخشی و جهشی (ساختار اصلی تمرین از ۱۰ دقیقه در اولین جلسه تا ۴۵ دقیقه در آخرین جلسه) و ۱۰ دقیقه سرد کردن با حرکات کششی و دوی نرم بود (۲۱). ضربان قلب بیشینه برای هر آزمودنی با استفاده از فرمول ۲۲۰ منهای سن محاسبه شد (۲۰). با استفاده از ساعت پولار (مدل پوکس ۱۰۰۰ ساخت کشور ژاپن) نیز ضربان قلب آزمودنی‌ها کنترل می‌شد. نمونه‌گیری خون در دو مرحله (۲۴ ساعت قبل از اولین جلسه تمرین و ۴۸ ساعت پس از آخرین جلسه تمرین) در ساعت ۷ تا ۸ صبح، متعاقب ۱۰ تا ۱۲ ساعت ناشتایی انجام گرفت. قبل از هر نوبت خون‌گیری، آزمودنی‌ها چند دقیقه در حالت نشسته به استراحت پرداختند و سپس از ورید بازویی آنها ۱۰ میلی‌لیتر خون گرفته شد (۵). نمونه‌های خونی در لوله‌های آزمایشی بدون ماده ضد انعقاد ریخته شد و پس از لخته

جدول ۱: میانگین مقادیر تغییرات پیش‌آزمون - پس‌آزمون متغیرهای تن‌سنجی در چهار گروه تحقیق.

متغیر	گروه			
	تمرین - مکمل (ترکیبی)		مکمل	
سن (سال)	۶۱/۶۵±۷/۴۲	۶۰/۷۱±۴/۸۱	۵۹/۶۶±۴/۳۹	۶۰/۳۸±۵/۳۳
قد (سانتی‌متر)	۱۶۲/۲۵±۷/۴۴	۱۵۹/۲۵±۴/۲۶	۱۵۸/۹۵±۴/۹۹	۱۵۹/۶۶±۶/۴۶
وزن (کیلوگرم)	۸۷/۷۸±۵/۴۱	۸۴/۹۴±۶/۲۲	۸۵/۳۶±۵/۱۲	۸۸/۴۲±۴/۱۳
درصد چربی بدنی	۸۴/۹۴±۵/۲۱ [#]	۸۲/۳۹±۴/۴۱ [#]	۸۴/۲۱±۴/۱۳	۸۹/۴۸±۵/۴۱
شاخص توده‌ی بدنی (کیلوگرم بر متر مربع)	۳۳/۸۸±۳/۶۰	۳۲/۶۸±۳/۵۹	۳۰/۶۲±۴/۰۷	۳۱/۰۳±۲/۹۶
اکسیژن مصرفی بیشینه (میلی‌لیتر به ازای کیلوگرم وزن بدن در دقیقه)	۲۹/۲۱±۵/۰۴ [#]	۳۰/۱۲±۴/۲۲ [#]	۲۹/۲۴±۵/۱۲	۳۲/۱۶±۴/۳۵
دور کمر (سانتی‌متر)	۳۲/۵۶±۲/۳۷	۳۲/۸۱±۲/۱۰	۳۲/۲۴±۳/۶۷	۳۲/۲۰±۲/۳۳
نسبت دور کمر به لگن	۲۹±۳۲/۲۱ [#]	۳۰±۱۶/۲۰ [#]	۳۱±۱۴/۱۳	۳۲±۶۸/۷۴
	۲۵/۱۲±۵/۸	۲۴/۶۵±۴/۶	۲۳/۶۵±۳/۸	۲۳/۵۸±۴/۸
	۲۴/۷۴±۴/۸	۲۴/۰۲±۲/۳۷	۲۳/۰۱±۲/۳۷	۲۳/۱۲±۲/۳۷
	۱۱۲/۲۵±۴/۸	۱۱۰/۲۰±۶/۲	۱۰۹/۰۹±۴/۹	۱۱۰/۶۸±۵/۸
	۱۰۸/۱۴±۳/۴ [#]	۱۰۷/۲۲±۴/۴ [#]	۱۰۸/۲۵±۳/۶	۱۱۰/۲۱±۴/۸
	۱/۰۹±۰/۳	۱/۰۸±۰/۵	۱/۰۸±۰/۴	۱/۰۲±۰/۴
	۱/۰۱±۰/۱ [#]	۱/۰۱±۰/۳ [#]	۱/۰۷±۰/۴	۱/۰۳±۰/۵

ق: مقادیر پیش‌آزمون، ب: مقادیر پس‌آزمون؛ مقادیر به شکل انحراف معیار ± میانگین بیان شده است.
[#] معناداری نسبت به مقادیر پیش‌آزمون در هر گروه (۰/۰۵ < P).

جدول ۲: مقایسه متغیرهای بیوشیمیایی بین گروه‌های مورد مطالعه

مقدار P	پس‌آزمون	پیش‌آزمون	گروه‌ها	متغیرها
P=0.05	۱.۷۵±۱.۰۹*	۳±۰.۶۱	تمرین - مکمل	CRP (میکرو گرم در میلی لیتر)
P=0.12	۲.۱۵±۰.۸۱	۳.۰۱±۰.۸۵	تمرین-دارونما	
P=0.1	۲.۱۷±۰.۶۸	۳.۱۱±۰.۵۵	مکمل	
P=0.452	۲.۹۱±۰.۹۱	۲.۹۵±۰.۶۲	دارونما	
P=0.12	۱۴.۱۰±۳.۴	۱۵.۱۵±۵.۱	دارونما	IL-6 (پیکوگرم در میلی لیتر)
P=0.1	۱۴.۴۸±۲.۱۲	۱۵.۵۵±۳.۷	مکمل	
P=0.9	۱۴.۰۹±۳.۱	۱۵.۲۵±۴.۵۵	تمرین-دارونما	
P=0.001	۱۳.۰۵±۱.۲	۱۵.۲۰±۵.۲۱	تمرین مکمل	

در مردان هیپرتری گلیسریدمیک می‌شود (۲۶). مکانیسم دقیق کاهش شاخص‌های التهابی بر اثر مصرف مکمل امگا-۳ هنوز بخوبی روشن نشده است. برخی متخصصین علم تغذیه معتقدند که امگا-۳ می‌تواند سبب بهبود نشانه‌ها و علائم التهابی شود. محققین معتقدند که مصرف این مکمل سبب کاهش سطح سرمی سایتوکاین‌های التهابی شود و سبب پیشگیری و درمان آترواسکلروز و پلاکت‌های خونی شود و سبب کاهش رشد لخته‌ها در پی افزایش تحمل فعالیت ورزشی همراه با مصرف مکمل می‌شود (۱۱ و ۲۱). در این رابطه بررسی‌ها نشان داد که تمرین هوازی همراه با مصرف مکمل امگا-۳ منجر به کاهش معنی‌دار فاکتورهای التهابی می‌شود (۱۷). فعالیت هوازی منظم از طریق چندین مکانیسم مانند کاهش سطح cfp و کاهش بافت چربی و عملکرد آنتی‌اکسیدانی سبب کاهش اکسیدان‌ها می‌شود (۲۸). همچنین امگا-۳ منجر به تعدیل مارکرهای التهابی و توقف فرایند‌های التهابی می‌شود که سبب حفظ ساختار غشا می‌شود. بهادران و همکاران نشان دادند که پودر بروکلی سبب کاهش CRP و IL-6 در مبتلایان به دیابت نوع دو می‌گردد (۲۸). Tartibian و همکاران در مطالعه ۹ هفته‌ای تمرین هوازی به همراه مصرف مولتی‌ویتامین نشان دادند که تمرین هوازی به همراه مولتی‌ویتامین سبب کاهش CRP و IL-6 می‌شود. همانطور که مشاهده می‌شود نتایج متضادی در تحقیقات مشاهده می‌شود که علت این امر می‌تواند در متغیرهای تمرینی مانند شدت، حجم و مدت تمرین و همچنین دوزهای مصرف مکمل می‌باشد (۲۸ و ۲۱). در تضاد با یافته‌های حاضر، Tofghi و همکاران در بررسی اثر بیکربنات همراه با فعالیت و امانده ساز بر CRP مشاهده کردند که پاسخی به تمرین و مصرف مکمل نشان نداد (۲۹). شواهد علمی نشان می‌دهد که تداوم فعالیت ورزشی سبب کاهش مقادیر CRP می‌شود. Beydilli و همکاران نشان دادند که میزان آمادگی جسمانی ارتباط معکوسی با مقدار CRP دارد (۳۰). مکانیسم دقیق کاهش شاخص‌های التهابی بر اثر مصرف مکمل امگا-۳ هنوز بخوبی روشن نشده است (۳۰). اما با توجه به یافته‌های مطالعات پیشین و مطالعه حاضر به نظر می‌رسد هر چه غلظت اولیه‌ی عوامل التهابی در

IL-6، سطوح IL-6 بعد از ۸ هفته تمرین هوازی همراه با مصرف امگا-۳ در گروه ترکیبی (P= ۰/۰۰۱) در پس‌آزمون نسبت به پیش‌آزمون کاهش نشان داد. تغییرات سطوح IL-6 در گروه کنترل معنی‌دار نبود (P= ۰/۱۲). نتایج در جدول ۲ آمده است. CRP: میزان CRP فقط در گروه تمرین هوازی همراه با مصرف مکمل امگا-۳ در پس‌آزمون، نسبت به پیش‌آزمون (تغییرات درون‌گروهی) به طور معنی‌داری کاهش یافت (t= 3.26، p= ۰/۰۵). این در حالی بود که مقادیر CRP در گروه‌های تمرین (p= ۰/۱۲)، گروه مکمل (P= 0/10) و کنترل (p= ۰/۴۵۲) تغییر معنی‌داری نکرد. نتایج در جدول ۲ آمده است.

بحث و نتیجه‌گیری

در تحقیق حاضر تاثیر تمرین منظم هوازی همراه با مصرف مکمل امگا-۳ بر سطوح IL-6 و CRP سرم در زنان سالمند چاق بررسی شد. مقایسه‌ی درصد چربی بدن، وزن، شاخص توده بدن، دور کمر و نسبت دور کمر به دور لگن پیش و پس از آزمون افراد در مطالعه‌ی حاضر نشان داد که در گروه تمرین و همچنین گروه ترکیبی کاهش این متغیرها به طور معنی‌داری در زنان سالمند چاق دیده شد. میانگین این کاهش در گروه ترکیبی به نسبت سایر گروه‌ها بیشترین بود (جدول ۱). یکی دیگر از یافته‌های مهم این پژوهش، اثر هم‌افزایی مداخله‌ی دو عامل تمرین و مکمل بر کاهش معنادار مقادیر IL-6 و CRP پلاسمای زنان سالمند چاق بود. در افراد چاق یا مقاوم به انسولین، تولید فاکتورهای التهابی نظیر CRP، IL-6 افزایش می‌یابد (۲۴). در تحقیق حاضر مشاهده شد که اثر ترکیبی ورزش و مصرف مکمل سبب کاهش شاخص‌های التهابی شده است. پژوهشگران در مطالعات اخیر خود گزارش کردند افرادی که از لحاظ بدنی فعال‌اند و آمادگی جسمانی بهتری دارند سطوح پایین‌تری از شاخص‌های التهابی را دارا می‌باشند (۲۷-۲۵). در مطالعه‌ی مشابه دیگری Giorgi و همکاران نشان دادند که مصرف روزانه ۳ گرم اسید چرب DHA در مدت ۹۱ روز سبب کاهش معنی‌دار غلظت IL-6 و CRP و FIB سرم

منافع متقابل

نویسندگان اظهار می کنند که تضاد منافع وجود ندارد.

مشارکت مؤلفان

س ل طرح موضوع را ارائه دادند. س ص، ا س و ذ و کارهای عملی را باهم انجام دادند. س ل و ذ ک تحلیل آماری را انجام دادند. س ص و ا س مقاله را تکمیل و با نظارت س ل و ذ و موافقت ایشان ارسال نمودند.

منابع مالی

مقاله کار تحقیقی مولفین می باشد و حمایت مالی از آن نشده است.

ابتدای پژوهش بالا باشد، احتمال کاهش آنها در اثر مصرف اسیدهای چرب امگا-۳ بیشتر است که با مطالعه بیژه و همکاران همخوان بود (۲۳). به طور خلاصه، نتایج پژوهش حاضر نشان داد که ۸ هفته تمرین هوازی به همراه مصرف مکمل امگا-۳ می تواند با از طریق کاهش چربی بدن، توزیع سرمی این عوامل را کاهش دهد و اثرات منفی التهاب را به حداقل برساند.

قدردانی

از مدیریت محترم بهداشت و درمان استان کردستان، مادران محترم عضو مرکز سالمندان، مدیریت، پرستاران این مرکز و کلیه عزیزانی که ما را در اجرای این تحقیق یاری نموده اند، سپاسگزاریم.

References

1. Ellulu M S, Khaza'ai H, Abed Y, Rahmat A, Ismail P, Ranneh Y. Role of fish oil in human health and possible mechanism to reduce the inflammation. *Inflammopharmacology* 2015; **23**(2-3): 79-89. doi: 10.1007/s10787-015-0228-1
2. Saltiel A R, Olefsky J M. Inflammatory mechanisms linking obesity and metabolic disease. *The Journal of clinical investigation* 2017; **127**(1): 1-4. doi: 10.1172/jci92035
3. Bray G A, Frühbeck G, Ryan D H, Wilding J P. Management of obesity. *The Lancet* 2016; **387**(10031): 1947-1956. doi: 10.1016/s0140-6736(16)00271-3
4. Iyengar N M, Gucalp A, Dannenberg A J, Hudis C A. Obesity and cancer mechanisms: tumor microenvironment and inflammation. *Journal of clinical oncology* 2016; **34**(35): 4270. doi: 10.1200/jco.2016.67.4283
5. Tall A R, Yvan-Charvet L. Cholesterol, inflammation and innate immunity. *Nature Reviews Immunology* 2015; **15**(2): 104. doi: 10.1038/nri3793
6. Hotamisligil G S. Inflammation, metaflammation and immunometabolic disorders. *Nature* 2017; **542**(7640): 177. doi: 10.1038/nature21363
7. Guarnier V, Rubio-Ruiz M E. Low-grade systemic inflammation connects aging, metabolic syndrome and cardiovascular disease. In *Aging and Health-A Systems Biology Perspective*. Karger Publishers, 2015; PP: 99-106. doi: 10.1159/000364934
8. Zuo H, Ueland P M, Ulvik A, Eussen S J, Vollset S E, Nygård O, et al. Plasma biomarkers of inflammation, the kynurenine pathway, and risks of all-cause, cancer, and cardiovascular disease mortality: The Hordaland Health Study. *American journal of epidemiology* 2016; **183**(4): 249-258. doi: 10.1093/aje/kwv242
9. Boulangé C L, Neves A L, Chilloux J, Nicholson J K, Dumas M E. Impact of the gut microbiota on inflammation, obesity, and metabolic disease. *Genome medicine* 2016; **8**(1): 42. doi: 10.1186/s13073-016-0303-2
10. Deng T, Lyon C J, Bergin S, Caligiuri M A, Hsueh W. A. Obesity, inflammation, and cancer. *Annual Review of Pathology: Mechanisms of Disease* 2016; **11**: 421-449. doi: 10.1146/annurev-pathol-012615-044359
11. Iyengar N M, Brown K A, Zhou X K, Gucalp A, Subbaramaiah K, Giri D D, et al. Metabolic obesity, adipose inflammation and elevated breast aromatase in women with normal body mass index. *Cancer Prevention Research* 2017. doi: 10.1158/1538-7445.sabcs16-pd5-05
12. Stefanello S, Soares F, Barcelos R. Caffeine supplementation changes inflammatory biomarkers after exercise. *J Yoga Phys Ther* 2016; **6**(240): 2. doi: 10.4172/2157-7595.1000240
13. Ticinesi A, Meschi T, Lauretani F, Felis G, Franchi F, Pedrolli C, et al. Nutrition and inflammation in older individuals: focus on vitamin D, n-3 polyunsaturated fatty acids and whey proteins. *Nutrients* 2016; **8**(4): 186. doi: 10.3390/nu8040186
14. Huerta A E, Laiglesia L M, Martínez-Fernández L, Moreno-Aliaga M J. (). Role of Omega-3 Fatty Acids in Metabolic Syndrome. In *Omega-3 Fatty Acids* Springer, 2016; PP: 189-202. doi: 10.1007/978-3-319-40458-5_14
15. Ellulu M S, Patimah I, Khaza'ai H, Rahmat A, Abed Y. Obesity and inflammation: the linking mechanism and the complications. *Archives of medical science: AMS* 2017; **13**(4): 851. doi: 10.5114/aoms.2016.58928
16. Lorente-Cebrián S, Costa A G, Navas-Carretero S, Zabala M, Laiglesia L M, Martínez J A, et al. An update on the role of omega-3 fatty acids on inflammatory and degenerative diseases. *Journal of*

- physiology and biochemistry* 2015; **71**(2): 341-349. doi: 10.1007/s13105-015-0395-y
17. Garla P, Garib R, Torrinhas R S, Machado M C, Calder P C, Waitzberg D L. Effect of parenteral infusion of fish oil-based lipid emulsion on systemic inflammatory cytokines and lung eicosanoid levels in experimental acute pancreatitis. *Clinical Nutrition* 2017; **36**(1): 302-308. doi: 10.1016/j.clnu.2015.12.006
 18. Moin A, Zarghami khameneh A. The effect of different levels of short-term *Silybum marianum* (silymarin) extract supplementation on some of systemic inflammatory markers response in active males induced one-bout of aerobic exercise. *Cmja* 2017; **7**(2): 1862-1873.
 19. Amin M M, Arbid M S. Estimation of the novel antipyretic, anti-inflammatory, antinociceptive and antihyperlipidemic effects of silymarin in Albino rats and mice. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine* 2015; **5**(8): 619-623. doi: 10.1016/j.apjtb.2015.05.009
 20. Hassapidou M, Tzotzas T, Makri E, Pagkalos I, Kaklamanos I, Kapantais E, et al. Prevalence and geographic variation of abdominal obesity in 7-and 9-year-old children in Greece; World Health Organization Childhood Obesity Surveillance Initiative 2010. *BMC public health* 2017; **17**(1): 126. doi: 10.1186/s12889-017-4061-x
 21. Tartibian B, Maleki B H, Kanaley J, Sadeghi K. Long-term aerobic exercise and omega-3 supplementation modulate osteoporosis through inflammatory mechanisms in post-menopausal women: a randomized, repeated measures study. *Nutrition & metabolism* 2011; **8**(1): 71. doi: 10.1186/1743-7075-8-71
 22. Atawia R T, Mosli H H, Tadros M G, Khalifa A E, Mosli H A, Abdel-Naim A B. Modulatory effect of silymarin on inflammatory mediators in experimentally induced benign prostatic hyperplasia: emphasis on PTEN, HIF-1 α , and NF- κ B. *Naunyn-Schmiedeberg's archives of pharmacology* 2014; **387**(12): 1131-1140. doi: 10.1007/s00210-014-1040-y
 23. Bizheh N, Jaafari M. The effect of a single bout circuit resistance exercise on homocysteine, hs-CRP and fibrinogen in sedentary middle aged men. *Iranian journal of basic medical sciences* 2011; **14**(6): 568.
 24. Barari A R, Alavi S H, Shirali S, Ghazalian F. Effect of short-term endurance training and silymarin consumption on some of preinflammatory cytokines, growth mediators and immune system performance. *Annals of Biological Research* 2012; **3**(6): 2933-2937.
 25. França-Pinto A, Mendes F A, de Carvalho-Pinto R M, Agondi R C, Cukier A, Stelmach R, et al. Aerobic training decreases bronchial hyperresponsiveness and systemic inflammation in patients with moderate or severe asthma: a randomised controlled trial. *Thorax* 2015; thoraxjnl-2014-206070. doi: 10.1136/thoraxjnl-2014-206070
 26. Giorgi V S I, Peracoli M T S, Peracoli J C, Witkin S S, Bannwart-Castro C F. Silibinin modulates the NF- κ b pathway and pro-inflammatory cytokine production by mononuclear cells from preeclamptic women. *Journal of reproductive immunology* 2012; **95**(1-2): 67-72. doi: 10.1016/j.jri.2012.06.004
 27. Zwetsloot K A, Nieman D C, Knab A, John C S, Lomiwes D D, Hurst R D, et al. Effect of 4 weeks of high-intensity interval training on exercise performance and markers of inflammation and oxidative stress. *The FASEB Journal* 2017; **31**(1_supplement): 831-839.
 28. Bahadoran Z, Mirmiran P, Azizi F. Potential efficacy of broccoli sprouts as a unique supplement for management of type 2 diabetes and its complications. *Journal of medicinal food* 2013; **16**(5): 375-382. doi: 10.1089/jmf.2012.2559
 29. Tofighi A, Saedmocheshi S. C-reactive protein and lactate response to consumption of sodium bicarbonate supplementation and exhaustive in young active. *Journal of Kermanshah University of Medical Sciences* 2013; **17**(2): 97-102.
 30. Beydilli H, Yilmaz N, Cetin E S, Topal Y, Celik O I, Sahin C, et al. Evaluation of the protective effect of silibinin against diazinon induced hepatotoxicity and free-radical damage in rat liver. *Iranian Red Crescent Medical Journal* 2015; **17**(4): 21-27. doi: 10.5812/ircmj.17(4)2015.25310