Original Article

Impact of a 2-month aerobic exercise on CRP of overweight female students

Pourvaghar MJ*

Department of Physical Education, Faculty of Humanity, University of Kashan, Kashan, I. R. Iran.

Received June 12, 2012; Accepted July 6, 2013

Abstract:

Background: Recent studies on cardiovascular risk factors have been focused on the new markers of inflammatory diseases such as C-reactive protein (CRP). This study aimed to examine the effect of aerobic activities such as running on CRP level in overweight female students.

Materials and Methods: In this study, 26 moderately obese female students (mean body weight 82.5±5.6 kg, height 166±6.4cm, age 21.2±2.1 years and BMI ≥ 28.4 kg/m^2) were selected purposefully. Participants were divided into the experimental and control groups. Training program which was performed in two sessions per week for eight consecutive weeks was consisted of incremental aerobic exercise with determined heart rate monitored by a polar watch. Post-test blood sample and anthropometric measures were repeated 48 hours after the last training session similar to the pretest conditions.

Results: Results indicated that 8 weeks of high-intensity interval training had a significant effect on decreasing the CRP level in obese girls (*P*=0.0001). Moreover, a significant difference was seen between the control and experimental groups in mean CPR values (*P*=0.047), while no significant difference was seen between the pre and post tests in the control group (*P*=0.28).

Conclusion: Considering the strong association between the inflammatory indices and the prevalence of cardiovascular diseases, every factor that decreases these indices can reduce the cardiovascular complications.

Keywords: Interval training, HS-CRP, Overweight female, BMI

*** Corresponding Author.**
Email: vaghar@kashanu.ac.ir
Tel: 0098 912 622 0782
Fax: 0098 361 591 2777

IRCT Registration No: IRCT2013031212796N1 Conflict of Interests: ***No***

Feyz, Journal of Kashan University of Medical Sciences Septamber, 2013; Vol. 17, No 4, Pages 380-386

Please cite this article as: Pourvaghar MJ. Impact of a 2-month aerobic exercise on CRP of overweight female students. ***Feyz*** 2013; 17(4): 380-6.

[Downloaded from feyz.kaums.ac.ir on 2026-11-20]

بررسی تأثیر دو ماه فعالیت بدنی هوازی بر تغییرات سطوح CRP دختران دانشجوی دارای اضافه وزن

محمدجواد پوروقار[*1]

خلاصه:

سابقه و هدف: تحقیقات اخیر در مورد عوامل خطرزای بیماری‌های قلبی‌عروقی پیرامون شاخص‌های جدید التهابی نظیر CRP متمرکز شده است. این تحقیق، با هدف بررسی تأثیر فعالیت بدنی هوازی دویدن بر تغییرات حساس‌ترین شاخص التهابی پیشگویی کننده بیماری قلبی‌عروقی (HS-CRP) در دختران دارای اضافه وزن انجام شده است.

مواد و روش‌ها: تعداد ۲۶ دانشجو دارای اضافه وزن با میانگین وزن ۸۲/۵±۵/۶ کیلوگرم، قد ۱۶۶±۶/۴ سانتی‌متر، سن ۲۱/۲±۲/۱ سال و شاخص توده بدن (BMI) بزرگتر یا مساوی ۲۸/۴ کیلوگرم بر متر مربع به‌صورت هدفمند انتخاب شدند. آزمودنی‌ها به دو گروه تجربی و کنترل تقسیم شدند. برنامه تمرین به‌صورت ۲ جلسه در هفته و به‌مدت ۸ هفته شامل دوهای فزاینده هوازی با ضربان قلب مشخص و با استفاده از ساعت ضربان سنج پولار اجرا گردید. ۴۸ ساعت پس از آخرین جلسه تمرین، خون‌گیری ثانویه و اندازه‌گیری‌های آنتروپومتریک در شرایط مشابه پیش آزمون تکرار شد.

نتایج: داده‌ها نشان دادند ۸ هفته تمرین اینتروال با فشار و شدت مشخص تأثیر معنی‌داری بر کاهش سطوح CRP دختران دارای اضافه وزن دارد (P=۰/۰۰۰۱). به‌علاوه، اختلاف میانگین CRP بین گروه تجربی و کنترل نیز معنی‌دار بود (P=۰/۰۴۷)، حال آنکه این کاهش در گروه کنترل معنی‌دار به‌دست نیامد (P=۰/۲۸).

نتیجه‌گیری: با توجه به ارتباط قوی بین شاخص‌های التهابی و شیوع بیماری‌های قلبی‌عروقی، هر گونه عملی که باعث کاهش این شاخص‌ها شود، کاهش حوادث قلبی‌عروقی را موجب می‌گردد.

واژگان کلیدی: تمرین اینتروال، HS-CRP، دختران با اضافه وزن، شاخص توده بدن

دو ماه‌نامه علمی– پژوهشی فیض، دوره هفدهم، شماره ٤، مهر و آبان ۱۳۹۲، صفحات ۳۸۶-۳۸۰

مقدمه

پروتئین واکنش دهنده C با حساسیت بالا (High sensitive c-reactive protein; HS-CRP) پیشگویی‌کننده خطر قلبی‌عروقی در هنگام استراحت می‌باشد [۲،۱]. CRP محصول کبد در حالت حاد عفونت است [۲]. هم‌چنین، CRP برای تشخیص پیشرفت عفونت و یا فشار وارد بر کبد بررسی می‌شود [۳]. محققان به دنبال شاخص‌هایی هستند که با دقت و حسّاسیت بیشتری خطر بیماری‌های قلبی‌عروقی را پیش بینی کنند. در میان شاخص‌هایی التهابی، پروتئین واکنشی (HS-CRP)، از ویژگی خاصی برخوردار است؛ چون افزایش سطوح CRP خون در گردش، نشان‌دهنده التهاب مزمن به‌ویژه در عروق کرونری است [٤]. اطلاعات به‌دست آمده از تحقیقات، بر این عقیده اتفاق نظر دارند که افزایش فعالیت بدنی بر کاهش سطح عوامل التهابی در شرایطی مثل چاقی، سندروم متابولیک، دیابت و هم‌چنین در افراد سالم آثار مفید دارد [۵].

شواهدی وجود دارد که ورزش می‌تواند به کاهش التهاب حاد منجر شود [۵]. محققان بر این عقیده هستند که آثار ضد التهابی ورزش به‌طور متوسط به کاهش چاقی منجر می‌شود [۵]. Eric و همکاران [٦]، و Katja و همکاران [۷]، نشان دادند فعالیت بدنی و آمادگی قلبی تنفسی، ارتباط معکوس با سطح CRP دارد. به عبارتی آنها به این نتیجه رسیدند که فعالیت بدنی و آمادگی قلبی-عروقی، سطح CRP را کاهش می‌دهد [۷،٦]. Katja و همکاران هم‌چنین نشان دادند که CRP ارتباطی قوی با چاقی هنگام اندازه-گیری توده بدن و نسبت کمر به دور لگن (Waist to Hip Ratio; WHR) دارد [۷]. نشان داده شده است که میانگینCRP با میانگین سطح فعالیت بدنی ارتباطی ندارد [۸]. Jeffrey و همکاران به بررسی اثرات فعالیت ورزشی (شدید و متوسط) همراه با کاهش وزن بر کاهش سطح CRP زنان سالم پرداختند. آنها نشان دادند فعالیت ورزشی شدید همراه با کاهش وزن منجر به افزایش سطوح CRP می‌شود؛ زیرا بیش تمرینی به بافت‌ها و عضلات آسیب می‌رساند و موجب التهاب، افزایش سطح اسید اوریک و CRP خون می‌شود. در نهایت آنها به این نتیجه رسیدند که اثرات ضد التهابی ورزش مستقل از کاهش وزن است [۵]. اگرچه شاخص‌های التهابی متعددی وجود دارند، ولی پروتئین

[1] استادیار، گروه تربیت بدنی، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه کاشان

* **نشانی نویسنده مسئول:**
کاشان، کیلومتر ۶ جاده راوند، دانشگاه کاشان

تلفن: ۰۹۱۲ ۶۲۲۰۷۸۲ **دورنویس:** ۰۳۶۱ ۵۹۱۲۷۷۷

پست الکترونیک: vaghar@kashanu.ac.ir

تاریخ دریافت: ۹۱/۳/۲۳ **تاریخ پذیرش نهایی:** ۹۲/۴/۱۵

[Downloaded from feyz.kaums.ac.ir on 2026-11-20]

واکنش‌دهنده C با حساسیت بالا (HS-CRP) به‌عنوان حساس‌ترین شاخص التهابی و پیشگویی‌کننده خطر عروقی معرفی شده است [۱۳-۹]، که افزایش آن با افزایش ۲ تا ۵ برابری خطر حوادث قلبی‌عروقی همراه است [۱۳]. با توجه به ارتباط قوی بین شاخص‌های التهابی و شیوع بیماری‌های قلبی‌عروقی، هرگونه عملی که باعث کاهش این شاخص‌ها شود، کاهش حوادث قلبی عروقی را موجب می‌گردد. مطالعات مختلف نشان می‌دهند که مقادیر HS-CRP در افراد مسن [۸]، زنان [۱٤] و افراد چاق [۱۱] بیشتر از جوانان، مردان و افراد فعال است. به‌علاوه، ارتباط معکوس بین مقادیر HS-CRP و آمادگی قلبی تنفسی نیز گزارش گردیده است [۱۵]. با توجه به اینکه بیش از ۸۰ درصد حوادث قلبی ریشه غیر ژنتیکی دارد و با روش زندگی افراد به‌ویژه فقر حرکتی ارتباط دارد و هزینه انرژی بیشتر ناشی از فقر فعالیت بدنی در حد معنی‌داری با مقادیر کمتر سرمی HS-CRP همراه است، لذا تعیین نوع ورزش، مدت و شدت آن برای ارائه الگویی مناسب به افراد جامعه می‌تواند به ارتقای سلامتی و کاهش هزینه‌های درمانی و در نتیجه بسیاری از معضلات اجتماعی کمک کند [۱٦]. در این تحقیق به بررسی تاثیر دو ماه فعالیت بدنی بر حساس‌ترین شاخص التهابی پیشگویی‌کننده خطر قلبی عروقی در دختران نسبتاً چاق پرداخته می‌شود تا مشخص شود آیا دو ماه فعالیت بدنی منظم می‌تواند این شاخص التهابی را به‌طور معنی‌دار کاهش دهد.

مواد و روش‌ها

به‌دلیل این‌که محققین نتوانستند تمامی عوامل اثر گذار بر آزمودنی‌ها را کنترل نمایند، این تحقیق از نوع نیمه تجربی است. نمونه آماری تحقیق ۲٦ دانشجوی دختر ۲۵-۲۲ ساله دانشگاه کاشان بودند که به‌صورت هدفمند و با استفاده از پرسش‌نامه جمع‌آوری اطلاعات اولیه و با توجه به موارد زیر، گزینش و به‌طور تصادفی به دو گروه تجربی و کنترل هر کدام ۱۳ نفر تقسیم شدند. در این مطالعه دخترانی که دارای شاخص توده بدنی کمتر از ۲۸ کیلوگرم بر متر مربع بوده و یا در فعالیت‌های منظم ورزشی شرکت می‌کرده‌اند، حذف شدند. کلیه آزمودنی‌ها از سلامت جسمی و روحی برخوردار بودند، داروی موثر بر سطوح CRP مصرف نمی‌کردند، و سیگار نمی‌کشیدند. قبل از شروع تحقیق، فرم رضایت‌نامه کتبی از همه شرکت‌کنندگان دریافت شد. به این دلیل که طول دوره تحقیق حدود دو ماه به‌طول انجامید، بنابراین، محققین نتوانستند تغذیه کامل آزمودنی‌ها را کنترل نمایند. پس از هماهنگی با مسئولان دانشگاه، آزمودنی‌های انتخاب شده برای اندازه‌گیری شاخص‌های آنتروپومتریک شامل قد، وزن، شاخص توده بدن، فشار خون و WHR به کارشناس ورزش معرفی شدند. طول قد به سانتی‌متر، بدون کفش و جوراب با استفاده از متر نواری سه بار اندازه‌گیری و میانگین آن به‌عنوان قد آزمودنی ثبت شد. وزن آزمودنی‌ها به کیلوگرم، بدون لباس و کفش سه بار اندازه‌گیری شده و میانگین آن ثبت شد. شاخص توده بدن از تقسیم وزن بر توان دوم قد و WHR نیز از تقسیم دور کمر به دور لگن به‌دست آمد. صبح روز بعد، بین ساعت ۹-۸ صبح، در حالت ناشتا، حدود ۵ سی‌سی خون از وریدی قدامی بازویی آزمودنی‌ها گرفته شد. نمونه‌های خون تحت شرایط آزمایشگاهی نگهداری شده و با هماهنگی‌های قبلی به یکی از آزمایشگاه‌های معتبر شهر تهران منتقل گردید تا مورد آزمایش فاکتور CRP قرار گیرند. در این تحقیق به‌منظور اندازه‌گیری CRP از کیت تخصصی Binding site با دقت ۰/٤ گرم بر لیتر استفاده شد. ابتدا لوله لخته در دستگاه سانتریفیوژ به‌مدت ۱۰ دقیقه سرم‌گیری شد، سپس CRP از سرم به‌دست آمده با روش ایمنوتوربیدومتریک بر حسب میکروگرم بر میلی‌لیتر با دستگاه تمام خودکار مینی‌نس ساخت کشور آمریکا توسط متخصص اندازه‌گیری گردید.

برنامه تمرین

برنامه تمرین ۲٤ ساعت بعد از خون گیری اولیه آغاز شد. این برنامه شامل ۲ ماه تمرین دوی متناوب فزاینده به تعداد ۲ جلسه در هفته بود. آزمدنی‌ها هفته اول هشت مرتبه ۲۰۰ متر را در دو جلسه دویدند. از هفته دوم تا هفته هشتم، هر هفته ۲۰۰ متر به برنامه قبلی آنان اضافه می‌شد. با استفاده از سه دستگاه ضربان سنج پولار ساخت کشور چین، ضربان قلب آزمودنی‌ها اندازه‌گیری و ثبت شد. ضربان قلب آزمودنی‌ها تا حداکثر ۱٦۰-۱۵۵ ضربه در اوج فعالیت ثبت گردید. آزمودنی‌ها بین مسافت‌های ۲۰۰ متر دویدن قدم می‌زدند تا اینکه ضربان قلب آنها به میزان ۱۰۰-۹۰ ضربه در دقیقه کاهش می‌یافت و مجددا ۲۰۰ متر بعدی را می‌دویدند. پس از گذشت ۲٤ ساعت از آخرین جلسه تمرین، نمونه خون پس آزمون، گرفته شد. هیچ متغیری بر گروه کنترل اعمال نشد. گروه کنترل زندگی عادی روزانه خود را انجام می‌دادند. در پایان ۸ هفته تمرین و پس از ۲٤ ساعت بعد از آخرین جلسه تمرین، مجددا خون‌گیری ثانویه از نمونه‌ها با شرایط مشابه خون‌گیری اولیه انجام شد. هم‌چنین، اندازه‌گیری‌های آنتروپومتریک نیز مشابه پیش آزمون تکرار شد. اطلاعات جمع‌آوری شده با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS ویرایش ۱۷ در دو سطح آمار توصیفی و استنباطی بررسی شد. آزمون استنباطی برای تجزیه و تحلیل داده‌ها به‌منظور مقایسه پیش‌آزمون و پس‌آزمون‌های هر دو گروه از t

[Downloaded from feyz.kaums.ac.ir on 2026-11-20]

همبسته (زوج) و در بین گروها از t مستقل استفاده شد. سطح معنی‌داری α=۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

نتایج

تعداد ۲۶ دانشجو با میانگین وزن ۵/۶±۸۲/۵ کیلوگرم، قد ۶/۴±۱۶۶ سانتی‌متر، سن ۲/۱±۲۱/۲ سال و شاخص توده بدن (BMI) بزرگتر یا مساوی ۲۸/۴ کیلوگرم بر متر مربع در تحقیق حاضر شرکت کردند (جدول شماره ۱). نتایج حاصل از مطالعه نشان می‌دهند که میانگین شاخص‌های توده بدنی در مرحله پس آزمون در گروه تجربی کاهش یافت. این مهم نشان‌دهنده اثر معنی‌دار تمرینات هوازی بر کاهش شاخص توده بدنی است. در جدول شماره ۲، میانگین‌های غلظت CRP برحسب میکروگرم بر میلی‌لیتر نشان داده شده است. نتایج حاصل از آزمون t مستقل نشان داد بین پیش آزمون گروه کنترل و تجربی اختلاف معنی‌داری وجود ندارد (P=۰/۲۴). بنابراین، دو گروه در ابتدای تمرینات از لحاظ آماری شبیه یکدیگر بودند. میانگین غلظت CRP سرم خون گروه تجربی در پیش آزمون ۲/۴۵ و پس از ۲ ماه فعالیت دوهای هوازی به میزان ۰/۶۳۳ میکروگرم در میلی‌لیتر کاهش یافت. این کاهش معنی‌دار بود (P=۰/۰۰۰۱). در همین زمان غلظت CRP سرم خون گروه کنترل از ۱/۶ به ۱/۳۹ میکروگرم در میلی‌لیتر تغییر یافت که این تغییر معنی‌دار نبود (P=۰/۲۸). با مقایسه غلظت سرمی CRP پس آزمون‌های هر دو گروه مشخص شد اختلاف معنی‌داری (P=۰/۰۴۷) بین دو گروه تجربی و کنترل وجود دارد. این موضوع حاکی از آن است که دو ماه تمرین دوهای متناوب هوازی می‌تواند میانگین غلظت حساس‌ترین شاخص التهابی پیشگویی‌کننده بیماری قلبی عروقی را کاهش دهد شکل شماره ۱. نتایج آماری تأثیر تمرینات هوازی بر شاخص CRP، در جدول شماره ۲ نشان داده شده است. هم‌چنین، WHR، در پیش آزمون ۱/۴۵ سانتی‌متر و در پس آزمون به ۱/۲۲ سانتی‌متر کاهش یافت. نتایج آزمون t همبسته نشان داد که این کاهش معنی‌دار است (P=۰/۰۰۱). شاخص توده بدن آزمودنی‌ها نیز در پس آزمون نسبت به پیش آزمون کاهش معنی‌دار نشان داد (P=۰/۰۱۸).

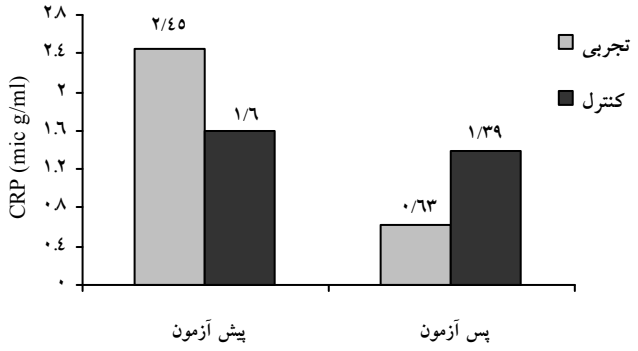
جدول شماره ۱- شاخص‌های توصیفی متغیرهای اندازه گیری شده در دو گروه

مراحل آزمون	پیش آزمون		پس آزمون		P
خصوصیات آزمودنی	$\overline{X} \pm SD$		$\overline{X} \pm SD$		
	گروه تجربی	گروه کنترل	گروه تجربی	گروه کنترل	
قد (سانتی متر)	۱۶۶±۶/۴	۱۶۵±۵/۷	۱۶۶±۶/۴	۱۶۵ ±۵/۷	-
سن (سال)	۲۱/۲ ± ۲/۱	۲۲/۳۵±۲/۱	۲۱/۲±۲/۱	۲۲/۳۵ ±۱/۲	-
وزن (کیلوگرم)	۸۲/۵ ± ۵/۶	۸۳/۴± ۶/۴	۷۹/۵±۶/۶	۸۳/۴ ±۶/۵	
BMI (کیلوگرم بر متر مربع)	۲۹/۹ ± ۲/۲	۳۰/۵±۳/۱	۲۷/۴±۲/۳	۳۱/۳ ±۳/۱	۰/۰۱۸
WHR (سانتی متر)	۰/۸۱ ± ۴۵۱	۱/۵۱±۰/۰۶	۱/۲۲±۰/۰۷	۱/۴۹ ±۰/۰۴۳	۰/۰۰۱
CRP (میکروگرم بر میلی لیتر)	۱/۱ ± ۲/۴۵	۱/۶±۱/۶۵۸	۰/۶۳۳±۰/۵۸	۱/۳۹ ±۰/۹۲	۰/۰۰۰۱

جدول شماره ۲- میانگین غلظت CRP سرم برحسب میکرو گرم برمیلی لیتر در دو گروه تجربی و کنترل و مقایسه پس آزمون‌های هر دو گروه

متغیر CRP (میگروگرم بر میلی لیتر)	$\overline{X} \pm SD$	t همبسته	سطح معنی داری
پیش آزمون تجربی	۲/۴۵±۱/۱	۶/۱	۰/۰۰۰۱
پس آزمون تجربی	۰/۶۳۳±۰/۵۸		
پیش آزمون کنترل	۱/۶±۱/۶۵۸	۱/۱۴	۰/۲۸
پس آزمون کنترل	۱/۳۹±۰/۹۲		
مقایسه پس آزمون تجربی و کنترل	۰/۶۳۳±۰/۵۸ ۱/۳۹±۰/۹۲	۲/۱۳۸	۰/۰۴۷

[Downloaded from feyz.kaums.ac.ir on 2026-11-20]



شکل شماره ۱- نمودار تغییرات CRP (میکروگرم بر میلی لیتر)، در پیش آزمون و پس از فعالیت بدنی در دو گروه آزمودنی

بحث

نتیجه تحقیق حاضر نشان داد، دو ماه تمرین متناوب با شدت و مسافت و دامنه ضربان قلب مشخص تأثیر معنی‌دار بر سطوح CRP سرم دختران دارای اضافه وزن دارد. دو ماه تمرین متناوب در گروه تجربی باعث شد تا میانگین غلظت CRP به میزان ۷٤/۱٦ درصد کاهش یابد، ولی چنین تغییری در گروه کنترل که در برنامه تمرینی ورزشی شرکت نکرده بودند، مشاهده نشد. نتایج تحقیق حاضر با تحقیق فرامرزی و همکاران، چوبینه و همکاران، و Katja و همکاران هم‌خوانی دارد [۱۸-۱٦]. Yasuaki و همکاران نشان دادند CRP می‌تواند بروز CVD را پیشگویی کند. در این راستا چندین مطالعه هم گروه آینده نگر نیز نشان دادند مقادیر بالای CRP با افزایش خطر CVD همراه است [۱۸]. از آنجا که تاثیر فعالیت‌های بدنی بر کاهش بیماری‌های قلبی‌عروقی و نیز ارتباط فعالیت بدنی با CVD و دیگر عوامل قلبی‌عروقی ثابت شده است [۱۵]، بدیهی است که فعالیت بدنی رابطه‌ای قوی با CRP داشته باشد و این به‌طور غیر مستقیم موید نتایج تحقیق حاضر است. در یک تحقیق، محققین به این نتیجه رسیدند که آثار ضد التهابی ورزش، مستقل از کاهش وزن است [۱۷]. از سوی دیگر، ارتباط بین فعالیت بدنی و HS-CRP در چند پژوهش تأیید نشده است [۲۰،۱۹]. برای مثال، Eric و همکاران در تحقیق خود که بر روی مردان و زنان سالم انجام شده است، هیچ‌گونه ارتباطی بین CRP و فعالیت بدنی را گزارش نکرده‌اند [۸]. این تناقض در یافته‌های پژوهشی را می‌توان به ارتباط ورزش و مقادیر پایه این شاخص، نوع و شدت تمرین، بیماری‌های التهابی و عفونی و عوامل دیگر نسبت داد. با توجه به تأثیر ضد التهابی ورزش و ارتباط فعالیت بدنی با مقادیر کمتر HS-CRP، نقش چاقی و چربی خون در بروز آترواسکلروز و التهاب همراه با آن می‌تواند گویای این مطلب باشد که فعالیت منظم ورزشی و کاهش LDL-C و افزایش HDL-C، باعث بهتر شدن شاخص‌های التهابی می‌شود. برای مثال، اطلاعات پژوهش-های مقطعی، نشان دادند که به ازای هر یک میلی‌گرم در دسی لیتر افزایش HDL-C، باعث کاهش ۲ و ۳ درصدی خطر بیماری عروقی به‌ترتیب در مردان و زنان می‌شود [۲۱]. هم‌چنین، انجام فعالیت ورزشی هوازی به‌صورت منظم باعث افزایش نیتریک اکساید حاصل از اندوتلیال و بهبود عملکرد اندوتلیال و افزایش عوامل آنتی‌اکسیدانی می‌گردد، که حاصل آن کاهش التهاب سیستمیک و موضعی و در نتیجه کاهش تولید سایتوکین‌های التهابی از عضلات صاف دیواره اندوتلیال، و تاثیر نهایی آن‌ها احتمالا کاهش تولید شاخص التهابی HS-CRP از کبد می باشد [۱۷،۱٦]. از طرف دیگر با تقویت سیستم قلبی‌عروقی حاصل از تمرین استقامتی تغییرات سوخت‌سازی و تقویت فرآیند لیپولیز که در یافته‌های تحقیق حاضر به‌صورت کاهش معنی‌دار شاخص توده بدن خود را نشان داد، باعث کاهش بافت چربی می‌گردد که این بافت یکی از تولیدکننده‌های اصلی سایتوکین‌های التهابی است، که نتیجه این عمل کاهش مستقیم و غیر مستقیم تولید HS-CRP از کبد است [۱٦،۱۵،۵]. در مورد ساز وکارهایی که به موجب آن فعالیت ورزشی منظم توانسته باعث بهبود CRP شود، می‌توان به مسیر سایتوکین‌ها اشاره کرد. یک مسیر عمده بالقوه احتمالا اینترلوکین‌ها هستند. به‌طور خاص شواهدی در مورد دخالت عامل فاکتور نکروز دهنده تومور آلفا و اینترلوکین-٦ وجود دارد. IL-6 و TNF α به میزان قابل توجهی از بافت چربی به‌ویژه چربی احشایی رها می‌شوند. رهایش آنها از بافت چربی از طریق تحریک سمپاتیکی افزایش می‌یابد و چون فعالیت بدنی منظم باعث تنظیم کاهشی تحریک سمپاتیکی می‌شود، احتمال دارد باعث کاهش αTNF، یعنی تحریک کننده قوی تولید IL-6، و IL-6 تحریک کننده قوی تولید CRP شود [۱۷]. از طرف دیگر غلظت

[Downloaded from feyz.kaums.ac.ir on 2026-11-20]

CRP به‌طور غیر مستقیم تحت تأثیر بافت چربی است (در حالت پایه غلظت سرمی CRP افراد چاق بالاتر است) و چون چاقی ارتباط زیادی با IL-6 دارد و IL-6 هم محرک اصلی تولید کبدی CRP است، بنابراین، کاهش چربی بدن طی فعالیت بدنی ممکن است منجر به کاهش IL-6 و در نتیجه کاهش CRP شود [۲۱،٦]. در تحقیق حاضر WHR آزمودنی‌ها به میزان ۰/۲۳ کاهش یافت. این کاهش معنی‌دار محاسبه شد. این میزان کاهش WHR در دختران دارای اضافه وزن نشان دهنده کاهش چربی و به‌دنبال آن اضافه وزن کمتر و تحریک کم CRP کبدی آزمودنی‌ها و کاهش شاخص التهابی CRP است [۲۲]. با توجه به تحقیقات انجام شده می‌توان گفت شدت‌های مختلف تمرینی می‌تواند پاسخ‌های متفاوتی بر CRP و شاخص‌های دیگر قلبی عروقی داشته باشد. هم‌چنین، مدت تمرین و نیز اختلافات سنی آزمودنی‌ها غلظت متغیرهای تحقیق را تغییر می‌دهد.

نتیجه‌گیری

در مجموع می‌توان گفت در این تحقیق دو ماه تمرین منظم، و متناوب توانست میزان وزن بدن آزمودنی‌ها را کاهش دهد. نسبت دور شکم به دور کمر را بهبود بخشد و شاخص التهابی پیشگویی کننده (HS-CRP) را نیز کاهش دهد. از آنجایی که این شاخص خطر ابتلا به بیماری قلبی عروقی را تشدید می‌کند، در نتیجه فعالیت منظم ورزشی آثار مثبت و مفیدی بر متغیر اصلی تحقیق داشت. پشنهاد می‌گردد تحقیق مشابهی با فعالیت بدنی کم شدت با آزمودنی‌هایی که دارای غلظت بالائی از شاخص التهابی پیشگویی کننده هستند انجام شود.

تشکر و قدردانی

تحقیق حاضر با حمایت مالی معاونت محترم پژوهشی دانشگاه کاشان و طی نامه شماره ۱۵۹۲۳۳ پژوهانه انجام شده است. هم‌چنین، محقق این مقاله از کارشناس ارشد محترم خواهر و از تمامی دانشجویان دختر که صمیمانه و با میل و رغبت خود در برنامه سخت ورزشی که تحت عنوان برنامه تمرین در این مقاله آمده است، شرکت نموده‌اند صمیمانه تشکر و قدردانی می‌نماید.

References:

[1] Tsao TH, Hsu CH, Yang CB, Liou TL. The Effect of Exercise intensity on serum leptin and C-Reactive protein levels. ***J Exerc Sci Fit*** 2009; 7(2): 98-103.

[2] Cordova A. Immunomodulators for inlammation and muscle injury due to exercise. ***Apunts Med Esport*** 2010; 45: 265-70.

[3] Mohammadi HR, Taghian F, Khoshanam MS, Rafatifar M, Sabagh M. The effect of acute physical exercise on serum IL6 and CRP levels in healthy non-athlete adolescents. ***J Jahrom Univ Med Sci*** 2011; 9, 2. [in Persian]

[4] Brian S, Gretal H, Derek T. Smith and Christopher, Plasma C-reactive protein is not elevated in physically active postmenopausal women taking hormone replacement therapy. ***J Appl Physiol*** 2004; 96: 143-8.

[5] Jeffrey A, Victiraia J, Viera M, Todd K. Exercise inflammation and immunity. ***Neuro Clin*** 2006; 24. 585–99.

[6] Eric P, Plaisance, Peter W, Grand Jean, Physical Activity and High-Sensitivity C-reactive protein. Department of Health and Human Performance. 2006; Auburn University, Audurn, Alabama, USA.

[7] Borodulin K, Laatikainen T, Salomaa V, Jousilahti P. Associations of leisure time physical activity, self-rated physical fitness, and estimated aerobic fitness with serum C-reactive protein among 3,803 adults. ***Atherosclerosis*** 2006; 185(2): 381-7.

[8] Rawson ES, Freedson PS, Osganian SK, Matthews CE, Reed G, Ockene IS. Body mass index, but not physical activity, is associated with C-reactive protein. ***Med Sci Sports Exers*** 2003; 35(7): 1166.

[9] Clarke JL, Anderson JL, Carlquist JF, Roberts RF, Horne BD, Bair TL, et al. Comparison of differing C-reactive protein assay methods and their impact on cardiovascular risk assessment. ***Am J Cardiol*** 2005; 95(1): 155–58.

[10] Reis JP, Lamonte MJ, Ainsworth BE, Durstine JL. Creactive protein and cardiorespiratory fitness in an adult population. ***Med Sci Sports Exer*** 2003; 35(5): 68.

[11] Tchernof AA, Nolan C, Sites K, Ades PA, Poehlman ET. Weight loss reduces Creative protein levels in obese postmenopausal women. ***Circulation*** 2002; 105(5): 54.

[12] Turk JR, Carroll JA, Laughlin MH, Thomas TR, Casati J, Bowles DK, et al. Creactive protein correlates with macrophage accumulation in coronary arteries of hypercholesterolemic pigs. ***J Appl Physiol*** 2003; 95(3): 130 – 4.

[13] Ridker PM, Rifai N, Rose L, Buring J E, Cook NR. Camparison of C-reactive Protein and LDL Cholesterol Levels in the Prediction of first Cardiovascular Events. ***N Engl J Med*** 2002; 347: 1557–65.

[14] Haddock BL, Hopp HP, Masong JJ, Blix G, Blair SN. Cardiorespiratory Fitness and

[Downloaded from feyz.kaums.ac.ir on 2026-11-20]

Cardiovasvular Disease Risk in Postmenopausal Women. ***Med Sci Sports Exer*** 1998; 30(6): 893-98.
[15] Church TS, Barlow CE, Earnest CP, Kampert JB, Priest EL, Blair SN. Association between Cardiorespiratory fitness and C-reactive protein in men. ***Arterioscler Thromb Vasc Biol*** 2002; 22(11): 1869-76.
[16] Choobineh S, Dabidy Roshan V, Gaieni AA. Effect of the Continues and Intermittence Aerobic Training on High-Sensitive C-Reactive Protein in Rats. ***J Movement Sci Sports*** 2007; 1(9): 1-13.
[17] Faramarzi M, Mousavi Ghahfarokhi SM, Khosravi N. Effect of a Course Low Intensity Synchronize Aerobic Exercise on CRP level Changes in Elderly Women. ***Res Sport Sci*** 2011; 10: 103-14.
[18] Dohi Y, Takase H, Sato K, Ueda R. Association among C-reactive protein, oxidative stress, and traditional risk factors in healthy Japanese subjects. ***Int J Cardiol*** 2007; 115(1): 63–6.
[19] Nicklas BJ, Ambrosius W, Messier SP, Miller GD, Peninx BW, Loeser RF, et al. Diet-induced weight loss, exercise and chronic inflammation in older, obese adults: a randomized controlled clinical trail. ***Am J Clin Nutr*** 2004; 79(4): 544- 51.
[20] Wilmore JH, Costill DL. Physiology of sport and exercise. 2nd ed. Published in human kinetic; 1999.
[21] Selvin E, Paynter NP, Erlinger TP. The Effect of Weight Loss on C-Reactive Protein. ***Arch Intern Med*** 2007; 167(8): 31-9.
[22] Mora S, Lee IM, Buring JE, Ridker PM. Association of physical activity and body mass index with novel and traditional cardiovascular biomarkers in women. ***JAMA*** 2006; 295(12): 1412-9.

[Downloaded from feyz.kaums.ac.ir on 2026-11-20]