نشریه پرستاری قلب و عروق
دوره اول ، شماره ۴ ، زمستان ۱۳۹۱

Cardiovascular Nursing Journal
1(4), Winter 2012

www.journal .icns.org.ir

مقاله پژوهشی اصیل

تأثیر تمرین های هوازی بر پروتئین واکنشی C با حساسیت بالا در دانش آموزان پسر مقطع متوسطه با شاخص های توده بدنی متفاوت

عباسعلی گائینی[۱]، دکترای فیزیولوژی ورزش
علی نظری[۲]، کارشناس ارشد فیزیولوژی ورزش
***آرزو تبریزی[۳]، کارشناس ارشد فیزیولوژی ورزش**
ابولفضل فراهانی[۴]، دکترای مدیریت تربیت بدنی

خلاصه

هدف. هدف این پژوهش، بررسی تأثیر هشت هفته تمرین هوازی دانش آموزان پسر مقطع متوسطه بر مقادیر سرمی پروتئین واکنشی مرحله حاد با حساسیت بالا (high sensitive-Critical Reactive Protein) (hs-CRP) در دانش آموزان پسر مقطع متوسطه با شاخص های توده بدنی متفاوت بود.

زمینه. التهاب مزمن خفیف که با افزایش میزان شاخص های التهابی خون مانند CRP و اینترلوکین-6 مشخص می شود، عامل خطری قوی برای ایجاد چند بیماری مزمن است. hs-CRP حساس ترین شاخص التهابی و پیشگوی مستقل بیماری های قلبی عروقی است و افزایش مقادیر آن با چاقی و بیماری های قلبی عروقی ارتباط دارد. تأثیر تمرینات هوازی بر hs-CRP نوجوانان با شاخص های توده بدنی متفاوت نیاز به بررسی بیشتری دارد.

روش کار. ۲۴ پسر سالم و غیر ورزشکار با میانگین سنی ۱۶/۳۳ سال و انحراف معیار ۰/۴۷ براساس شاخص توده بدن به سه گروه لاغر، طبیعی، و اضافه وزن یا چاق تقسیم شدند. برنامه تمرینی شامل هشت هفته (هفته ای سه جلسه) دویدن هوازی پیش رونده با شدت ۶۰ تا ۷۵ درصد ضربان قلب بیشینه بود. برای سنجش تغییرات مقادیر hs-CRP، نمونه های خون، قبل و بعد از برنامه تمرینی، در شرایط مشابه جمع آوری شد.

یافته ها. برنامه تمرینی بر مقدار سرمی hs-CRP هیچ یک از گروه ها تأثیر معنی داری نداشت. بین پاسخ hs-CRP گروه چاق با دو گروه دیگر به برنامه تمرینی در هر دو مرحله پیش آزمون و پس آزمون اختلاف معنی دار وجود داشت.

نتیجه گیری. هشت هفته برنامه تمرین هوازی اثر معنی داری بر مقادیر سرمی hs-CRP دانش آموزان پسر نداشت که از علل احتمالی آن می توان به کافی نبودن شدت و مدت تمرین و همچنین، کم بودن مقادیر پایه hs-CRP آزمودنی ها اشاره کرد. احتمالاً دلیل کاهش مقادیر hs-CRP گروه چاق در مقایسه با دو گروه دیگر، وضعیت چاقی و بیشتر بودن مقادیر پایه hs-CRP این گروه بود.

کلید واژه ها: پروتئین واکنشی C با حساسیت بالا، شاخص توده بدن، تمرینات هوازی، دانش آموز

۱- استاد دانشکده تربیت بدنی دانشگاه تهران، تهران، ایران.
۲- دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه پیام نور، تهران، ایران.
۳- مربی عضو هیأت علمی تربیت بدنی، دانشگاه صنعتی شریف، تهران، ایران (*نویسنده مسئول) پست الکترونیک: a_tabrizi@sharif.ir
۴- استاد دانشگاه پیام نور، گروه تربیت بدنی مرکز تهران، تهران، ایران.

[Downloaded from icns.org.ir on 2026-11-04]

مقدمه

ارتباط بین چاقی و بیماری های قلبی عروقی در بسیاری از پژوهش ها به اثبات رسیده است، اما دلایل آن هنوز مورد بحث است. پژوهش های جدید، واکنش های التهابی را عامل مشترک این بیماری ها معرفی کرده اند. نشان داده شده است ملکول های پیش التهابی در پیشرفت عوارض چاقی نیز نقش دارند (دو و مارکوس، ۲۰۱۲). با استفاده CRP که حساس ترین شاخص التهابی و پیشگویی کننده مستقل قوی خطر قلبی عروقی به شمار می رود می توان افراد مستعد به آترواسکلروز زودرس به ویژه افراد مبتلا به مقادیر طبیعی چربی های خون را شناسایی کرد (گائینی و همکاران، ۲۰۱۲). براساس مطالعات اپیدمیولوژیک اخیر، افزایش پراکنده CRP حتی در محدوده مرجع طبیعی نیز می تواند وجود بیماری های قلبی عروقی یا دیابت را پیش بینی کند (برازیل و همکاران، ۲۰۰۷). مقادیر CRP با چاقی ارتباط نزدیکی دارد و فرض بر این است که اینترلوکین مترشحه از بافت چربی نقش مهمی در افزایش آن دارد. همچنین، ثابت شده است CRP ارتباط مثبت قابل توجهی با شاخص های وابسته به چاقی مانند شاخص توده بدنی، دور کمر، و نسبت دور کمر به باسن دارد (بیژه و همکاران، ۲۰۱۲).

حضور عوامل خطر قلبی عروقی در دوران کودکی و نوجوانی می تواند خطر بیماری های قلبی عروقی بزرگسالی را پیش بینی کند. هر چند این بیماری ها معمولاً در مراحل بعدی بروز می کنند، ولی شواهد و مدارک نشان می دهند آترواسکلروسیس ازدوران کودکی آغاز می شود. (گائینی و همکاران، ۲۰۱۲). در کودکان و نوجوانان نیز درست مثل بزرگسالان بین مقادیر پایه CRP و عوامل خطر بیماری های قلبی عروقی ارتباط وجود دارد (آسودو و همکاران، ۲۰۰۷؛ سمیز و همکاران ۲۰۰۸). پژوهش ها نشان می دهند کودکان مبتلا به اضافه وزن یا چاق در مقایسه با کودکان با وزن طبیعی، مقادیر CRP زیادتری دارند که نشان می دهد التهاب مزمن خفیف ریشه در عوارض چاقی دوران کودکی دارد (نایدو و همکاران، ۲۰۱۲). شواهد موثقی نیز نشان می دهند مقدار شاخص های التهابی موجود در خون کودکان با افزایش چاقی عمومی و چاقی شکمی افزایش می یابد (آسودو و همکاران، ۲۰۰۷) که احتمالاً ریشه در ترشح بیشتر سایتوکاین های بافت چربی در افراد چاق دارد (لیبی و همکاران، ۲۰۰۲). دلیل این مسئله شاید ارتباط شاخص های التهابی خون با چاقی تام و چاقی شکمی باشد که احتمالاً به دلیل تولید و ترشح بیشتر سایتوکاین های التهابی مانند اینترلوکین-۶ و تی ان اف-آلفا (TNF-α) از بافت چربی است. اینترلوکین-۶ ترشح hs-CRP در کبد را تنظیم می کند و منبع اصلی ترشح آن بافت چربی است (پترسن و پدرسن، ۲۰۰۵). تأثیر تمرینات هوازی بر بافت چربی اثر می گذارد و به کاهش ذخیره سلول های چربی منجر می شود. فایه و همکاران (۲۰۱۲) نشان دادند کاهش پنج درصد وزن بدن با بهبود تغییرات مقادیر hs-CRP همبستگی دارد. بنابراین، ممکن است کاهش وزن بتواند مقادیر CRP را کاهش دهد.

فعالیت بدنی، یکی از روش های کاهش شاخص های التهابی در بزرگسالان شناخته شده است. گزارش شده است مقادیر hs-CRP در افراد ورزشکاری که به سندرم متابولیک مبتلا هستند کم تر از افرادی است که آمادگی جسمانی کمتری دارند (فایه و همکاران، ۲۰۱۲). برخی نتایج نشان می دهند با فعالیت ورزشی و رژیم غذایی و کاستن از وزن می توان CRP را در افراد میانسال کاهش داد (کوهوت و همکاران، ۲۰۰۶). برخی یافته ها آثار مثبت فعالیت های ورزشی و آمادگی قلبی تنفسی بر میزان CRP را تایید کرده اند (چرچ و همکاران، ۲۰۰۲؛ لاکا و همکاران، ۲۰۰۵؛ هافمن و همکاران، ۲۰۰۶؛ حقیقی و همکاران ۲۰۱۰؛ رضایی منش و همکاران، ۲۰۱۱؛ کمال و همکاران، ۲۰۱۲). برای مثال، در پژوهش کمال و همکاران، ۱۲ هفته فعالیت ورزشی باعث کاهش مقادیر CRP و شاخص توده بدنی کودکان چاق شد. در حالی که برخی پژوهش های دیگر نشان داده اند فعالیت های ورزشی به تنهایی باعث کاهش مقادیر CRP نشده اند (نیکلاس و همکاران، ۲۰۰۴؛ مارسل و همکاران، ۲۰۰۵؛ کلی و همکاران، ۲۰۰۷).

ساز و کاری که از طریق آن، فعالیت ورزشی می تواند باعث کاهش شاخص های التهابی شود هنوز کاملاً شناخته نشده اند. هر چند تغییرات چربی یا شاخص توده بدن از دلایل کاهش التهاب معرفی شده اند (میشیگان و همکاران، ۲۰۱۱). فعالیت گیرنده بتا آدرنرژیک ممکن است یکی از ساز و کارهای توجیه کننده این مسئله باشد. در بافت چربی، فعال شدن این گیرنده ترشح سایتوکاین های پیش التهابی را افزایش می دهد و مقدار و فعالیت این گیرنده ها نیز با تمرینات ورزشی تغییر می کند. ساز و کار دیگری که از راه آن فعالیت ورزشی می تواند بر میانجی های پیش التهابی تاثیر گذارد، نقش فعالیت ورزشی در کاهش نگرانی و افسردگی است که خود با افزایش مقادیر میانجی های التهابی همبستگی مثبت داشته است. بنابراین، به نظر می رسد بیشتر از یک ساز و کار (فیزیولوژیکی یا روان شناسی) در تأثیر ورزش بر کاهش میانجی های پیش التهابی نقش دارد (کوهوت و همکاران، ۲۰۰۶).

علی رغم تلاش ها و مطالعاتی که تاکنون انجام شده اند، تأثیر تمرینات ورزشی به تنهایی بر کاهش مقادیر پایه CRP به ویژه در سنین پائین، کم تر مطالعه شده است. مطالعات داخلی نیز به رفع ابهامات موجود بین ارتباط فعالیت بدنی و CRP در نوجوانانی با رده های مختلف چاقی نپرداخته اند. این پژوهش با هدف بررسی تأثیر هشت هفته تمرین هوازی بر مقادیر سرمی hs-CRP دانش آموزان پسر مقطع متوسطه با شاخص های توده بدنی متفاوت انجام شد تا استفاده از فعالیت های ورزشی در پیشگیری از وقوع بیماری های قلبی عروقی با کنترل شاخص هایی مثل CRP (به عنوان یکی از نشانه های التهاب) مورد ارزیابی قرار گیرد. فرضیه پژوهش این بود که فعالیت ورزشی باعث تغییرات متفاوتی در مقادیر hs-CRP نوجوانان با شاخص های توده بدنی مختلف می شود.

[Downloaded from icns.org.ir on 2026-11-04]

مواد و روش ها

این پژوهش از نوع نیمه تجربی بود. تعداد ۲۹ آزمودنی از بین ۹۸ داوطلب دانش آموز غیر ورزشکار شهرستان صحنه با دامنه سنی ۱۵ تا ۱۷ سال، پس از پایش با توجه به پرسشنامه هدفمند انتخاب شدند. پنج نفر به دلیل عدم همکاری یا سرماخوردگی در زمان خونگیری از مطالعه حذف شدند. آزمودنی ها دست کم از یک سال پیش از شرکت در پژوهش، در هیچ برنامه تمرینی منظمی شرکت نداشتند و پیشینه بیماری های قلبی عروقی، دیابت، بیماری های عفونی و شرایط تأثیرگذار بر دستگاه ایمنی نداشتند. هیچ یک از آزمودنی ها سیگار نمی کشیدند و از نظر دستگاه تنفس فوقانی سالم و با توجه به پرسشنامه تندرستی و سابقه پزشکی، توانایی شرکت در برنامه تمرینی پژوهش را داشتند. پس از کسب مجوزهای لازم برای انجام پژوهش، همه آزمودنی ها و والدین آن ها در جریان اهداف پژوهش و نیز جزئیات ضروری آن قرار گرفتند و سپس، رضایت نامه کتبی شرکت آگاهانه در پژوهش را تکمیل و امضاء کردند. شرکت کنندگان با توجه به شاخص توده بدنی به سه گروه لاغر (۸ نفر با شاخص توده بدنی کمتر از ۱۹)، طبیعی (۸ نفر با شاخص توده بدنی بین ۲۰ الی ۲۳) و گروه چاق (۸ نفر با شاخص توده بدنی بالاتر از ۲۷) تقسیم شدند. وزن و hs-CRP آزمودنی ها در شرایط مشابه و در دو مرحله، قبل و پس از هشت هفته برنامه تمرینی سنجیده شد. برنامه تمرینی شامل هشت هفته دویدن پیش رونده (سه جلسه در هفته) و با شدت و مدت مشخص و رعایت اصل اضافه بار انجام شد (جدول شماره ۱).

جدول شماره ۱: برنامه تمرینی هوازی پیش رونده

هفته تمرین	مدت زمان (دقیقه)	شدت (درصد ضربان قلب بیشینه)
۱	۲۰-۲۲	۶۰
۲	۲۳-۲۵	۶۰
۳	۲۶-۲۸	۶۵
۴	۲۹-۳۱	۶۵
۵	۳۲-۳۴	۷۰
۶	۳۵-۳۷	۷۰
۷	۳۸-۴۰	۷۵
۸	۴۰	۷۵

برای سنجش مقادیر hs-CRP از کیت Minineph Human C-reactive protein ساخت بیرمنگام انگلستان و دستگاه Minineph Binding Site و روش الایزا و برای آزمایش، از دو سی سی نمونه خون وریدی آزمودنی ها استفاده شد. قد آزمودنی ها در حالت ایستاده، بدون کفش، با استفاده از متر نواری و وزن آنها بدون کفش و با پوشش سبک اندازه گرفته شد. برای جمع آوری اطلاعات مورد نیاز از پرسشنامه هدفمند و پژوهشگر ساخته استفاده شد. شدت تمرین با دستگاه ثبت کننده تواتر قلب Boso مدل Bosolife ساخت کشور آلمان کنترل می شد. برای جلوگیری از پاسخ مرحله حاد CRP به فعالیت ورزشی طولانی و شدید، نمونه خون پس آزمون، ۷۲ ساعت پس از آخرین جلسه تمرین و کاملاً در شرایط مشابه مرحله اول گرفته شد و در این مدت از آزمودنی های خواسته شد که از انجام فعالیت های سنگین ورزشی و غیر ورزشی خودداری کنند.

برای تجزیه و تحلیل از آمار توصیفی و استنباطی استفاده شد. برای مقایسه میانگین های پیش آزمون و پس آزمون با توزیع نرمال از آزمون تی وابسته و با توزیع غیر نرمال از آزمون ناپارامتریک ویلکاکسون استفاده شد. برای تجزیه و تحلیل بین گروهی از آزمون آنالیز واریانس یک طرفه (آنوا) استفاده شد و در صورت وجود اختلاف معنی دار، از آزمون تعقیبی توکی استفاده شد. تجزیه و تحلیل آماری با استفاده از برنامه SPSS ویراست ۱۶ و اکسل انجام شد.

یافته ها

آزمودنی های این پژوهش دانش آموزان پسر مقطع متوسطه شهرستان صحنه در محدوده سنی ۱۵ الی ۱۷ سال بودند. جدول شماره ۲، ویژگی های آنتروپومتریکی گروه ها در پیش آزمون را نشان می دهد.

[Downloaded from icns.org.ir on 2026-11-04]

جدول شماره ۲: ویژگی های آنتروپومتریکی گروه ها در پیش آزمون

ویژگی	میانگین (انحراف معیار)	حداقل	حداکثر
سن (سال)			
کل آزمودنی ها	(۰/۴۸)۱۶/۳۳	۱۵/۲	۱۷
لاغر	(۰/۵۲)۱۶/۲۷	۱۵/۵	۱۶/۸
طبیعی	(۰/۴۲)۱۶/۴۹	۱۵/۶	۱۷
چاق	(۰/۴۹)۱۶/۲۴	۱۵/۲	۱۷
قد (سانتی متر)			
کل آزمودنی ها	(۷/۵۲)۱۷۴/۹۷	۱۶۳/۵	۱۹۱
لاغر	(۸/۲۵)۱۷۸/۴۱	۱۶۵	۱۸۸
طبیعی	(۴/۵)۱۷۱/۸۱	۱۶۳/۸	۱۷۸
چاق	(۸/۴۸)۱۷۴/۶۷	۱۶۲/۵	۱۹۱
وزن (کیلوگرم)			
کل آزمودنی ها	(۱۹/۱۶) ۷۲/۶۷	۴۷/۵	۱۱۶/۸
لاغر	(۶/۴۲) ۵۶/۹۷	۴۷/۵	۶۵/۵
طبیعی	(۴/۲۵) ۶۵/۶۲	۵۸/۲۰	۷۱
چاق	(۱۴/۷۴)۹۵/۴۱	۷۷/۵	۱۱۶/۸
شاخص توده بدن (کیلوگرم/مربع متر)			
کل آزمودنی ها	(۵/۸۶)۲۳/۷۲	۱۶/۸۱	۳۶/۰۴
لاغر	(۰/۷۱)۱۷/۸۴	۱۶/۸۱	۱۸/۷۷
طبیعی	(۰/۹۷) ۲۲/۲۲	۲۰/۳۸	۲۳/۱۵
چاق	(۲/۷)۳۱/۱	۲۸/۳۴	۳۶/۰۴

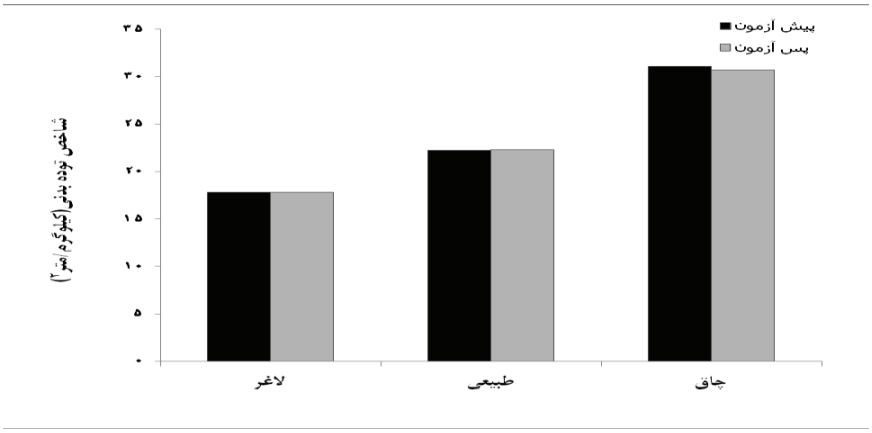
چنانچه در نمودار شماره ۱ دیده می شود، شـــاخص توده بدنی آزمودنی ها در پیش آزمون برای گروه لاغر، طبیعی و چاق به ترتیب ۱۷/۸۴، ۲۲/۲۲، و ۳۱/۱۰ کیلوگرم بر متر مربع بود و پس از انجام تمرین ورزشـــی و در پس آزمون این مقادیر به ۱۷/۸۱، ۲۲/۳۱ و ۳۰/۷۰ کیلوگرم بر متر مربع رسید، اما اختلاف معنی داری بین مقادیر پیش آزمون و پس آزمون وجود نداشت.

میانگین مقادیر hs-CRP در پیش آزمون در سه گروه لاغر، طبیعی و چاق به ترتیب ۰/۶۸۴، ۰/۵۸۹ و ۱/۳۷۹ میلی گرم در لیتر و در پس آزمون، ۰/۷۳، ۰/۶۴۴ و ۱/۱۶۵ میلی گرم در لیتر بود. درصد تغییرات برای گروه لاغر و طبیعی به ترتیب ۴/۳ و ۶/۳افزایش و برای گروه چاق ۱۵/۵ درصد کاهش بود که اختلاف این مقادیر نیز در پیش آزمون و پس آزمون معنی دار نبود (نمودار شماره ۲).

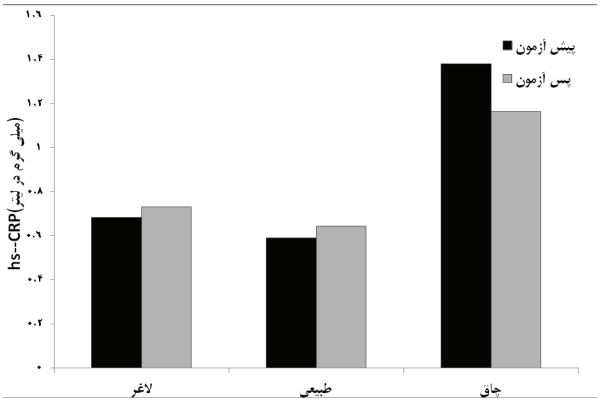
آزمون تحلیل واریانس یک طرفه نشان داد اختلاف معنی دار بین گروهی در هر دو مرحله پیش آزمون و پس آزمون، بین مقادیر hs-CRP گروه چاق و هر دو گروه لاغر و طبیعی وجود داشت ($P<0/05$).

[Downloaded from icns.org.ir on 2026-11-04]

نمودار شماره ۱: تغییرات شاخص توده بدنی گروه های آزمودنی در پیش آزمون و پس آزمون



نمودار شماره ۲: تغییرات hs-CRP گروه های آزمودنی در پیش آزمون و پس آزمون



بحث

پس از هشت هفته تمرین هوازی پیش رونده استقامتی، تغییر معنی داری در متغیرهای hs-CRP و شاخص توده بدنی آزمودنی های هیچ یک از گروه ها مشاهده نشد. یافته های پژوهش حاضر با نتایج برخی پژوهش های قبلی که در اندباره تأثیر فعالیت های بدنی بر مقادیر CRP انجام گرفته هم خوانی و با برخی نیز مغایرت دارد. کلی و همکاران (۲۰۰۶) پس از اجرای برنامه تمرین ورزشی هوازی برای ۱۹ کودک دختر و پسر ۱۰ تا ۱۵ ساله به این نتیجه رسیدند که این تمرینات علی رغم افزایش میزان آمادگی هوازی بر میزان CRP آزمودنی ها تاثیر معنی داری نداشته است. ناسی ساب و همکاران (۲۰۰۴) تأثیر ۱۲ هفته تمرین هوازی در دختران چاق و اضافه وزن با میانگین سنی ۱۳/۱ را مطالعه و گزارش کردند که تمرین باعث تغییر در مقدار سرمی CRP آزمودنی ها نشده است. نتایج پژوهش های نیکلاس و همکاران (۲۰۰۴)، ونگ و همکاران (۲۰۰۸) و گری و همکاران (۲۰۰۸) نیز عدم تأثیر تمرینات ورزشی بر شاخص التهابی CRP را تأئید می کند.

برخی نتایج نیز با نتایج حاصل از پژوهش حال حاضر همخوانی ندارد. نتایج پژوهش کادوگلو و همکاران (۲۰۰۷) حاکی از گسترش بارز میزان CRP پس از برنامه تمرینی هوازی در بیماران دیابتی می باشد. در پژوهشی، لاکا و همکاران (۲۰۰۵) پس از ۲۰ هفته تمرین هوازی در مردان و زنان کمتر فعال -که با توجه به مقادیر پایه CRP گروه بندی شده بودند- به این نتیجه رسیدند تمرینات ورزشی باعث کاهش معنی دار میزان CRP افراد بزرگسال و کم تر فعالی می شود که مقادیر بیش تر CRP را داشتند. نتایج پژوهش حقیقی و همکاران (۱۳۸۵) آثار ضدالتهابی فعالیت ورزشی در کاهش معنی دار CRP مردان چاق با دامنه سنی ۳۵ تا ۴۸ سال را تأئید می کند. حقیقی و همکاران (۱۳۸۹) با بررسی تاثیر تمرینات هوازی در زنان یائسه نتیجه گرفتند هشت هفته تمرین هوازی سبب کاهش معنی دار CRP آزمودنی ها شده است. آزمودنی های تحقیق آکیتا و همکاران (۲۰۰۴) که پس از هشت هفته تمرین هوازی همراه با کاهش وزن موجب کاهش مقادیر CRP را تجربه کردند، نیز مسن بودند (میانگین سن ۵۲ سال). از آنجایی که سن عامل موثری بر مقادیر پایه

[Downloaded from icns.org.ir on 2026-11-04]

CRP محسوب می شود، یکی از علل احتمالی تناقض پژوهش حاضر با پژوهش های یاد شده را می توان تفاوت سنی آزمودنی ها ذکر کرد. در واقع، یافته های پژوهش حاضر با نتایج پژوهش هایی که آزمودنی های آن ها کودکان و نوجوانان بودند همسو (کلی و همکاران، ۲۰۰۷؛ ناسیس و همکاران، ۲۰۰۵) و با پژوهش هایی که آزمودنی های آن افراد مسن بودند ناهمسو بود (حقیقی و همکاران، ۲۰۱۰؛ اکیتا و همکاران، ۲۰۰۴). احتمالاً مقادیر پایه CRP در آزمودنی های این پژوهش و پژوهش های همسو، کمتر از حدی بوده است که برنامه تمرینی بتواند بر آن تأثیر بگذارد.

در تضاد با پژوهش هایی که تأثیر طولانی مدت فعالیت های ورزشی را بر میزان CRP مطالعه قرار داده اند، نتایج پژوهش حاضر نشان داد هشت هفته فعالیت ورزشی هوازی تأثیر بارزی بر هیچ کدام از گروه های مورد مطالعه نداشته است. شواهد علمی نشان می دهند تداوم فعالیت های منظم ورزشی سهم به سزایی در کاهش مقادیر CRP دارد. نتایج پژوهش لاکا و همکاراش (۲۰۰۵) نشان داد، ۲۰ هفته فعالیت ورزشـــی هوازی موجب کاهش میزان CRP در آزمودنی های بزرگسالی می شود که مقادیر CRP پایه آن ها زیاد است. همچنین، یکی از نتایج پژوهش هافمن و همکاران (۲۰۰۶) این بود که آمادگی هوازی رابطه معکوسی با hs-CRP دارد. این پژوهشگر کاهش بارز مقادیر پایه hs-CRP را پس از تمرینات استقامتی هوازی در ورزشکاران با آمادگی قلبی تنفسی، زیاد گزارش کرد. برخی پژوهش ها نیز که از نمونه های حیوانی اســـتفاده کرده اند، گزارش کرده اند که تأثیر تمرین در میان آزمون (هفته ششم) بارز نبوده است، اما با ادامه تمرین (هفته ۱۲) این کاهش معنی دار شده است (گائینی و همکاران، ۲۰۰۸؛ دبیدی و همکاران، ۲۰۰۹). با توجه به این پژوهش ها می توان نتیجه گرفت تداوم تمرینات منظم عامل اصلی در معنی دار بودن کاهش مقادیر hs-CRP می باشـــد. در پژوهش حاضر مقادیر hs-CRP در آزمودنی های گروه چاق پس از هشت هفته کاهش داشت، اما کاهش از نظر آماری معنی دار نبود، این احتمال وجود داشت که با تداوم تمرین این کاهش از نظر آماری معنی دار می شد.

در این مطالعه، تمرینات، تأثیر معنی داری بر کاهش وزن و شـــاخص توده بدنی هیچ یک از گروه ها نداشت. هر چند برخی پژوهش ها کاهش مقادیر CRP را مســـتقل از کاهش وزن و ترکیبات بدن می دانند (توماسزوسکی، ۲۰۰۳)، ولی پژوهش های دیگری نشان می دهند تمرینات ورزشی بدون کاهش وزن نمی تواند سبب کاهش مقادیر CRP شود (نیکلاس و همکاران، ۲۰۰۴). شواهد علمی، ارتباط قوی بین چاقی و مقادیر CRP را تأئید می کند (ویســـر و همکاران، ۱۹۹۹). در نتیجه به نظر می رســـد با کاهش وزن، مقادیر CRP نیز کاهش می یابد. بنابراین، منطقی به نظر می رسد که در غیاب کاهش چشمگیر وزن، کاهش مقادیر سرمی آزمودنی ها نیز از نظر آماری معنی دار نباشد. این موضوع را می توان از علل احتمالی نا همسو بودن پژوهش حاضر با پژوهش هایی دانست که تمرینات ورزشی همراه با کاهش چشمگیر وزن و کاهش درصد چربی بدن سبب کاهش عوامل التهابی و مقادیر CRP شده است. تفاوت نتایج حاصل از این پژوهش با برخی پژوهش ها که تأثیر فعالیت ورزشی را بر CRP بیماران مبتلا به نارسایی قلبی و دیابتی مطالعه کرده اند، نیز شاید ریشه در آثار ضد التهابی تمرینات ورزشی داشته باشـــد که به کاهش مضرات ناشی از فرایند کاتابولیسم بیماران می انجامد (چو و همکاران، ۲۰۰۳؛ پترسن و پدرسن، ۲۰۰۵) و شـــاید مربوط به تأثیر درمانی غیر مستقیم تمرینات ورزشی در گسترش عوامل خطر وابسته به التهاب در این بیماری های باشد. بنابراین، این نتایج فقط به این گروه ها محدود می شود. تفاوت آزمودنی های پژوهش حاضر با آزمودنی های این دسته از پژوهش ها در این اســـت که آزمودنی های این پژوهش سالم بودند و احتمالاً بیماری ای که زمینه التهابی داشته باشد در آن ها وجود نداشت.

وجود اختلاف معنی دار بین گروهی در پیش آزمون و پس آزمون نشان می دهد مداخله فعالیت ورزشی، اختلاف بارزی را بین گروه ها به وجود نیاورده است. با وجود این، مشاهده می شود مقادیر hs-CRP در گروه لاغر و طبیعی کاهش پیدا نکرده است، اما در گروه چاق کاهش بارزی پیدا کرده اســـت که البته از نظر آماری معنی دار نبود. این یافته بدین معناست که احتمالاً تمرین هوازی بر مقادیر پایه hs-CRP همه ی افراد اثر مشابهی ندارد. از آن جا که برنامه تمرینی آزمودنی ها و همچنین ویژگی های آن ها مانند سن، سابقه فعالیت ورزشی و وضعیت سلامتی آزمودنی ها مشابه بود، دلیل اصلی را باید در تفاوت اساسی آن ها از نظر وضعیت چاقی و اختلاف بارز مقادیر پایه hs-CRP در گروه چاق نسبت به دو گروه دیگر جستجو کرد. در پژوهش حاضر پس از برنامه تمرینی، وزن گروه چاق نسبت به دو گروه دیگر کاهش بیشتری داشت که احتمالاً به کاهش بیشـــتر درصد چربی در این گروه منجر شده است که پیامد آن کاهش ترشح اینترلوکین ۶ و به دنبال آن کاهش CRP است. در باره ی تأثیر تمرینات ورزشی بر مقادیر CRP شواهدی نشان می دهند بین مقادیر پایه CRP و مقدار کاهش آن در نتیجه تمرینات ورزشی ارتباط وجود دارد. نتایج پژوهش لاکا و همکاران (۲۰۰۵) موید آن است که اشخاص در پاسخ به تمرینات ورزشی متفاوت هستند. این به این معنی است که تمرینات ورزشی میزان CRP اشخاصی را کاهش می دهد که مقادیر پایه این شاخص در آن ها بیشتر باشد. در پژوهش دیگری زار (۲۰۱۰) گزارش کرده است هشت هفته تمرین هوازی فقط باعث کاهش معنی دار مقادیر CRP در افرادی شده اســـت که میزان مقادیر CRP در آن ها بیشتر بوده است. در پژوهش حاضر میزان hs-CRP آزمودنی های گروه چاق (میانگین ۱/۳۸ میلی گرم در لیتر) تا حد زیادی بیشتر از آزمودنی های گروه لاغر (میانگین ۰/۶۸ میلی گرم در لیتر) و وزن طبیعی (میانگین ۰/۵۹ میلی گرم در لیتر) بود.

[Downloaded from icns.org.ir on 2026-11-04]

نتیجه گیری

هشت هفته تمرین هوازی تأثیر معنی داری بر مقادیر سرمی hs-CRP آزمودنی ها نداشـــت. از دلایل احتمالی آن می توان به کافی نبودن شدت و مدت تمرین و همچنین، کم بودن مقادیر پایه hs-CRP آزمودنی ها اشاره کرد. از دیگر یافته های پژوهش حاضر، کاهش چشمگیر اما غیر معنی دار مقادیر hs-CRP گروه چاق در مقایسه با دو گروه دیگر بود که احتمالاً دلیل این اختلاف، وضعیت چاقی و بیشتر بودن مقادیر پایه hs-CRP این گروه بود. این یافته نشان می دهد پاسخ hs-CRP نوجوانان با توجه به مقدار شاخص های توده بدنی به تمرینات هوازی فرق می کند. با توجه به یافته های این پژوهش برای پیشگیری از بیماری هایی که زمینه التهابی دارند کودکان و نوجوانان چاق بیشتر از همتایان با وزن طبیعی و لاغر خود نیازمند انجام فعالیت های ورزشی هستند. از آنجا که میزان hs-CRP گروه چاق در پاسخ به هشت هفته تمرین هوازی پیشـــرونده، میل به کاهش داشت، پیشنهاد می شود برای تحقیقات آینده تأثیر تمرینات هوازی در بازه زمانی طولانی مدت مورد مطالعه قرار گیرد.

تقدیر و تشکر

از کلیه دانش آموزان، والدین و مســـئولین محترم آموزش و پرورش شهرســـتان صحنه که صمیمانه و با جدیت صرف وقت نمودند و همکاری لازم را به عمل آوردند، سپاسگزاری می شود.

منابع

Acevedo, M., et al. (2007). Relationship of C-reactive protein to adiposity, cardiovascular risk factors and subclinical atherosclerosis in healthy children. Rev Esp Cardiol. 60(10), 1051-1058.

Bijeh, N., et al. (2012). The effect of aerobic exercise on serum C-reactive protein and Leptin levels in untrained middle-aged women. Iranian Journal of Public Health, (41)9, 36-40.

Brasil, A.R., et al. (2007). C-reactive protein as an indicator of low intensity inflammation in children and adolescents with and without obesity. Journal of Pediatrics (Rio J), 83(5), 477-480.

Chu, N.F., Chang, J.B., & Shieh SM. (2003). Plasma C-reactive protein concentrations in relation to 5-year body weight change among children: the Taipei Children Heart Study. International Journal of Obesity and Related Metabolism Disorders, 27(6), 735-739.

Church, T.S., et al. (2006). Associations between cardiorespiratory fitness and C-reactive protein in men. Arteriosclerosis, Thrombosis and Vascular Biology, 22(11), 1869-1876.

Cuff, D.J., et al. (2003). Effective exercise modality to reduce insulin resistance in women with type 2 diabetes. Diabetes Care. 26(11), 2977-82.

Dabidy-Roshan, V., Mahmodi, A., & Jolazadeh, T. (2009). The comparison of effects the three and five session of the intermittence aerobic training on high sensitive C-reactive protein in wistar female rats. Olympic, 17(1), 105-119. [Persian]

Dev, N., & Marcus, S.R. (2012). High sensitive C-reactive protein, an independent and early novel inflammatory marker in healthy obese women. Biomedical Research, 23(1), 73-77.

Fayh, A.P., et al. (2013). Effects of 5% weight loss through diet or diet plus exercise on cardiovascular parameters of obese: A randomized clinical trial. European Journal of Nutrition, 52(5), 1443-1450.

Gaeini, A., et al. (2008). The effect of the period of the intermittent aerobic training on hs-CRP in the old rat. Research on Sport Sciences, 5(2), 39-54. [Persian]

Gaeini, A., et al. (2012). Comparing the response of plasma TNF, CRP, IL-6 and leukocyte in immature overweight and normal boys to a single acuteexercise. Urmia Medical Journal, 23, 155-163. [Persian]

Haghighi, A., et al. (2010). Effect of aerobic exercise training and vitamin E supplementation on C-Reactive protein and cardiovascular risk factors among postmenopausal women.Olympic, 18(2), 61-72. [Persian]

Haghighi, A.H., Hamedi-Nia, M.R., & Jamili, P. (2007). The effect of resistance training on C- reactive protein (CRP) in obese men. Journal of Sabzevar University of Medical Sciences, 13(4), 204-210. [Persian]

Hazar, S. (2010). The effect of regular moderate exercise on muscle damage and inflammation at individuals of different cardiovascular risk groups. Scientific Research and Essays, 5(10), 1172–1180.

[Downloaded from icns.org.ir on 2026-11-04]

Huffman, K.M., et al. (2006). Response of high-sensitivity C-reactive protein to exercise training in an at-risk population. American Heart Journal, 152(4):793-800.

Kadoglou, N.P., et al. (2007). The anti-inflammatory effects of exercise training in patients with type 2 diabetes mellitus. European Journal of Cardiovascular Rehabilitation and Prevention, 14(6), 837-843.

Kamal, N.N., & Ragy, M.M. (2012). The effects of exercise on C-reactive protein, insulin, leptin and some cardiometabolic risk factors in Egyptian children with or without metabolic syndrome, Diabetology and Metabolic Syndrom, 4(1), 27.

Kelly, A.S., et al. (2007). In the absence of weight loss, exercise training does not improve adipokines or oxidative stress in overweight children. Metabolism, 56(7), 1005-1009.

Kohut, M.L., et al. (2006). Aerobic exercise, but not flexibility/resistance exercise, reduces serum IL-18, CRP, and IL-6 independent of beta-blockers, BMI, and psychosocial factors in older adults. Brain, Behavior and Immunity, 20(3), 201-209.

Lakka, T.A., et al. (2005). Effect of exercise training on plasma levels of C-rea 982-987.

Semiz, S., et al. (2008). Are C-reactive protein and homocysteine cardiovascular risk factors in obese children and adolescents? Pediatrics Internationa, 50(4), 419-423.

Tomaszewski, M., et al. (2003). Strikingly low circulating CRP concentrations in ultramarathon runners independent of markers of adiposity: how low can you go? Arteriosclerosis, Thrombosis and Vascular Biology, 23(9), 1640-1644.

Visser, M., et al. (1999). Elevated C-reactive protein levels in overweight and obese adults. Journal of the American Medical Association, 282(22), 2131-2135.

[Downloaded from icns.org.ir on 2026-11-04]

Cardiovascular Nursing Journal
1(4), Winter 2012

نشریه پرستاری قلب و عروق
دوره اول ، شماره ۴ ، زمستان ۱۳۹۱

www.journal .icns.org.ir

The effect of an eight-week aerobic training on high sensitivity C-reactive protein of high school students with different body mass indexes

Abbas-Ali Gaini [1],Ph.D
Ali Nazari[2] ,MSc
*Arezoo Tabrizi [3],MSc
Abolfazl Farahani [4],Ph.D

Abstract

Aim. The purpose of this study was to determine the effect of -8week aerobic training on serum levels of high sensitivity C-reactive protein (hs-CRP) in high school male students with different Body Mass Indexes (BMI).

Background. The low-grade chronic inflammation, which is characterized by increased levels of inflammatory markers in blood (such as CRP, Interleukin 6) is a strong risk factor for some chronic diseases. The hs-CRP is the most sensitive marker of inflammation and independent predicator of cardiovascular diseases and increase in hs-CRP levels are associated with obesity and cardiovascular diseases. The effect of aerobic training on hs-CRP of adolescents with different BMIs needs further investigation.

Method. In this quasi-experimental study, 24 healthy and non-athlete boys (mean age, 16.33 and standard deviation, 0.47 years) were divided into three groups; "thin, normal, and overweight or obese" according to their BMI. The training program included -8week (three sessions per week) progressive aerobic running at intensities of %75-60 of maximal heart rate. To determine changes in hs-CRP levels, the blood samples were collected before and after training program in the identical conditions.

Findings. Training program had no significant effect on hs-CRP levels in all groups. There was a statistically significant difference in hs-CRP levels between obese group and the other two groups in response to training program, both before and after intervention.

Conclusion. Eight-week aerobic training did not have a significant effect on hs-CRP of the subjects, likely due to insufficient intensity and duration of exercise training and low baseline hs-CRP levels. Decreased hs-CRP levels in obese group, compared with other groups, was likely due to the obesity status and higher baseline hs-CRP levels.

Keywords: Hs-CRP, Aerobic training, High school students, Body mass index.

1-Professor, Faculty of Physical Education, University of Tehran, Tehran, Iran

2-Master of Science in Sports Physiology, Payame Noor University, Tehran, Iran

3-Faculty member of Physical Education, Sharif University of Technology, Tehran, Iran (*Corresponding Author) e-mail: a_tabrizi@sharif.ir

4-Professor, Department of Physical Education, Payame Noor University, Tehran, Iran

[Downloaded from icns.org.ir on 2026-11-04]