اثرات تعداد دفعات تمرین هوازی بر برخی شاخص‌های التهاب عمومی در دانشجویان مرد چاق

علی ضابط[1*](M.Sc)،رحمن سوری[2](Ph.D)،نجمه رضائیان[2](M.Sc)،شهرام عظیمی[3](M.Sc)

۱- دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرمانشاه، گروه فیزیولوژی ورزشی

۲- دانشگاه تهران، دانشکده تربیت بدنی، گروه فیزیولوژی ورزشی

۳- کرمانشاه، گروه تربیت بدنی

چکیده

سابقه و هدف: فعالیت بدنییکی از استراتژی‌های موثر در کاهش خطر بیماری‌های مزمن به واسطه بهبود نیم‌رخ التهابی است. پژوهش حاضر به بررسی و مقایسه تاثیر تمرینات هوازی، سه و پنج جلسه در هفته، بر سطوح شاخص‌های التهابی فیبرینوژن و پروتئین واکنشی C (CRP)، و نیم‌رخ لیپیدی در مردان جوان چاق کم‌تحرک پرداخته است.

مواد و روش‌ها: این مطالعه از نوع کاربردی با روش نیمه‌تجربی بود. ۲۷ مرد چاق کم‌تحرک (شاخص توده بدنی ۳۰/۸±۲/۸۱ کیلوگرم برمترمربع، ۲۰/۵۴±۱/۳ سال) به طور تصادفی در دو گروه تمرینی و یک گروه کنترل تقسیم شدند. برنامه تمرینی شامل ۱۶ هفته دویدن با شدت ۷۵-۵۰ درصد ضربان قلب ذخیره،در گروه اول سه جلسه در هفته و هر جلسه به مدت ۶۰-۵۰ دقیقه و در دیگر گروه تجربی پنج جلسه در هفته و هر جلسه به مدت ۴۰-۳۰ دقیقه، بود. سطوح سرمیCRP، فیبرینوژن و نیم‌رخ لیپیدی خون و شاخص‌های آنتروپومتریکی قبل و ۴۸ ساعت بعد از آخرین جلسه تمرین اندازه‌گیری شدند.

یافته‌ها:اجرای تمرینات هوازی، سه جلسه در هفته، علی‌رغم بهبود ترکیب بدنی (P<۰/۰۵) و کاهش غلظت کلسترول (P=۰/۰۴۷)وLDL-C (P=۰/۰۴۶) خون، به تغییر معنی‌داری در سطوح سرمی فیبرینوژن و CRP منجر نشد (P>۰/۰۵). در گروه تمرینیپنج جلسه در هفته ضمن بهبود شاخص‌های آنتروپومتریکی (P<۰/۰۵) و نیم‌رخ لیپیدی خون (P<۰/۰۵)، کاهش معنی‌دار سطوح سرمیCRP (P=۰/۰۱۵) و فیبرینوژن (P=۰/۰۰۳) مشاهده گردید. بنابر نتایج آزمون هم‌بستگی پیرسون تنها در گروه تمرینی سه جلسه در هفته بین تغییرات فیبرینوژن سرم و تغییرات محیط کمر رابطه مثبت و معنی‌دار وجود داشت (P=۰/۰۴۸، r=۰/۶۷۰).

نتیجه‌گیری:اگرچه اجرای تمرینات هوازی در بهبود ترکیب بدنی و نیم‌رخ لیپیدی سودمند هستند ولی با توجه به کاهش دو شاخص التهابیCRP و فیبرینوژن در گروه تمرینی پنج جلسه در هفته، اجرای این پروتکل تمرینیبرای بهبود چاقی و التهاب در مردان جوان چاق کم‌تحرک توصیه می‌شود.

واژه‌های کلیدی: ورزش درمانی، فیبرینوژن، پروتئین راکتیو سی، چاقی، مردان

مقدمه

چاقی اختلالی است متشکل از گروهی ناهمگون از ناهنجاری‌ها با علل متعدد که با بروز بیماری‌های متابولیکی و قلبی- عروقی ارتباط تنگاتنگ دارد [۱]. به طوری که

* نویسنده مسئول، تلفن:۰۹۱۸۱۳۰۲۸۸۰نمابر:۰۲۱-۸۸۰۲۱۵۲۷ Email: Shimibio2@gmail.com

تاریخ دریافت: ۱۳۹۱/۱۱/۱۵ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۱۰/۷

[Downloaded from koomeshjournal.semums.ac.ir on 2024-08-05]

چاقیخود به عنوان یک بیماری التهابی، بـه واسـطه عمـل‌کـرد سایتوکاین‌های پیش‌التهـابی و ضـدالتهابی مترشـحه از بافـت چربی نظیرIL-6، IL-8و TNF-α ضمن تحریک سـنتز کبـدی CRP[۲]در آغاز و توسعه روندهای آتروم‌زا و دیابت نوع دوم نقش کلیدی ایفا می‌کند [۳].

پروتئین واکنش‌پذیر C (CRP) یـک شـاخص حسـاس و غیراختصاصی التهاب می‌باشد که در پیش‌گویی بیمـاری‌هـای قلبی- عروقی در مقایسه با شاخص‌های معمول و قـدیمی‌تـر نظیرLDL-C قوی‌تر است [۲]، به طوری که افـزایش سـطوح CRPحتی در افراد به ظاهر سالم خطر بروز حـوادث قلبـی- عروقی را ۵-۲ برابر افزایش مـی‌دهـد [۴]. فیبرینـوژن دیگـر شاخص التهابی است که مستقل از لیپوپروتئین‌ها[۵] در وقـوع روی‌دادهای قلبـی- عروقـی نقـش دارد [۵]. فیبرینـوژن نیـز هم‌چون CRP تحت تاثیر القای IL-6 در شرایط التهابی، توسط سلول‌های کبدی سنتز می‌شود [۶]. افزایش سطوح فیبرینـوژن ضمن مهار فیبرینولیز با افزایش احتمال ترومبوز زمینه را برای توسعه آترواسکلروز فراهم می‌کند [۵].

با توجه به شیوع ۵۰ درصدی چاقی و اضافه وزن در افراد ۶۵-۱۵ سال در ایران[۷] و کاهش سن ابتلا به بیماری قلبی و عروقی در سال‌های اخیر و گسترش آن بـه ویـژه در جوانـان [۸]، هر گونه مداخله‌ای که تعدیل چاقی را بـه هـم‌راه داشـته باشد، کاهش وقوع حوادث قلبی- عروقـی را نیـز بـه دنبـال خواهد داشت. از آن‌جا که میزان مشارکت در فعالیت ورزشـی منظم در ایرانیان ۶۵-۱۵ سال تنها ۳۱/۸ درصد گزارش شـده است [۹] و با نظر به نقش التهاب در پاتوژنز بیماری‌های قلبی، ممکن است یکی از ساز و کارهای مـوثر، کـاهش التهـاب بـا انجام فعالیت ورزشی باشد. تمرینات ورزشـی قـادر اسـت بـا تاثیر بـر ترکیـب بـدنی و تعـدیل نـیم‌رخ لیپیـدی، عمـل‌کـرد اندوتلیالی و فیبرینولیتیک خـون، سـلامت قلبـی- عروقـی را بهبود بخشد [۱۰]. مارتینز و همکـاران (۲۰۱۰) نشـان دادنـد اجرای ۱۶ هفته تمرینات هوازی (۸۵-۴۰درصد ضربان قلـب ذخیره، سه روز در هفته) ضمن کاهش وزن و شـاخص تـوده بدنی(BMI)، بهبود نیم‌رخ لیپیدی و کاهش CRP پلاسما را بـه هم‌راه داشته است [۱۱]. جهانگرد و همکاران (۲۰۰۹) نیـز بـر کاهش سطح فیبرینوژن و تعـدیل نـیم‌رخ لیپیـدی پـس از ۱۰ جلسه رکاب زدن در زنان یائسه اذعان داشـتند [۱۲]. بـا ایـن همه ادونان و همکـاران (۲۰۰۵) نشـان دادنـد شـرکت در ۲۴ هفته برنامه تمرینی با شـدت متوسـط (سـه جلسـه در هفتـه) علی‌رغم تاثیر بر غلظـت کلسـترول تـام (TC) وLDL-C، بـه تغییر معنی‌دار در سطح پلاسمایی فیبرینوژن منجر نشده اسـت؛ این در حالی است که در گروه تمرینات شدید کـاهش غلظـت فیبرینوژن مشاهده گردید[۱۳]. ساباتیر و همکاران (۲۰۰۸) نیز بر عدم تغییر CRP پلاسما پس از شرکت در ۱۴ هفتـه تمـرین دوچرخه‌سواری در شدت متوسط در زنان جوان و سالم اذعان داشتند [۱۴]. از آن‌جـا کـه در بررسـی پاسـخ‌هـای ناشـی از تمرین، دو ویژگی تمرینی تعـداد جلسـات تمـرین در هفتـه و طول مدت هر جلسه تمرینی می‌بایست مورد توجه قرار گیرد، با توجه به نتایج متناقض در بررسی تـاثیر فعالیـت بـدنی بـر التهاب و میانجی‌های التهابی، لزوم انجـام تحقیقـات بـیش‌تـر جهت تعیین مکانیسم موثر با توجه به مشخصـه‌هـای تمرینـی ضروری می‌نماید[۱۵]. با این‌حـال، مطالعـات انجـام شـده در بررسی تاثیر تمرینات ورزشی با تاکید بـر بررسـی و مقایسـه آثار شدت، مدت فعالیت ورزشی و تعداد جلسـات تمـرین در هفته بر میانجی‌های التهابی ماننـد CRP و فیبرینـوژن محـدود مـی‌باشـند. آلبـرت و همکـاران (۲۰۰۴) در مقایسـه مقـادیر پلاسمایی CRP در ۲۸۳۳ مرد بالغ در سه گروه با فعالیت بدنی متفاوت یک روز، ۳-۲ روز و بیش‌تر از چهـار روز در هفتـه گزارش کردند سطوح پایین‌تر CRP پلاسما بـا سـطح فعالیـت بدنی بـالاتر مـرتبط بـوده اسـت [۱۶]. نـیکلاس و همکـاران (۲۰۱۰) در مطالعه مروری خود به این نکته اشاره کرده اسـت که در مقایسه با افـرادی کـه بـا تـواتر سـه مرتبـه در مـاه در فعالیت‌های بدنی شرکت می‌کنند، مقادیر CRP پلاسما در افراد فعال‌تر که ماهانه ۲۲ مرتبه فعالیت جسمانی دارنـد، ۶۳درصـد کم‌تر است [۱۷]. مـایر و همکـاران (۲۰۰۶) نیـز بـر کـاهش سطوح CRP و فیبرینوژن پس از اجرای شـش مـاه تمرینـات هوازی (سه روز در هفتـه، ۶۰ دقیقـه در هـر جلسـه) اذعـان

[Downloaded from koomeshjournal.semums.ac.ir on 2024-08-05]

داشتند[۱۸]. با این همه، باربئو و همکاران (۲۰۰۲) نشان دادند شرکت در هشت ماه تمرینات هوازی در دو شدت متوسط (۶۰-۵۵درصد حداکثر اکسیژن مصرفی) و شدید (۸۰-۷۵درصد حداکثر اکسیژن مصرفی)، پنج روز در هفته، به تغییر معنی‌داری در CRP و فیبرینوژن منجر نشده است [۱۹].

بنابرپژوهش انجام شده در سال ۲۰۰۳، ۷۱درصد از زنان و مردان ایرانی از عارضه اضافه وزن و چاقی رنج می‌برند [۲۰] که با توجه به نرخ ۴۶ درصدی وقوع مرگ و میرها در ایران به علت بیماری‌های قلبی- عروقی[۲۱]، نیاز به یک استراتژی درمانی جهت دستیابی به سلامتی و کند کردن روند اپیدمی شدن چاقی، بیش از پیش احساس می‌شود. بنابراین با توجه به ابهام در نتایج مشاهده شده جهت معرفی الگوی تمرینی منظم و سازمان یافته منطبق بر تعداد جلسات تمرین در هفته با تاثیری مطلوب بر شاخص‌های التهابی و ترکیب بدنی، پژوهش حاضر با هدف بررسی و مقایسه تاثیر تمرینات هوازی سه و پنج جلسه‌ای در هفته (با شرایطیکسان بودن مجموع زمان تمرینی در هفته) بر شاخص‌های التهابیCRP و فیبرینوژن و نیم‌رخ لیپیدی در مردان چاق کم‌تحرک انجام شده است.

مواد و روش‌ها

این مطالعه از نوع کاربردی با روش نیمه‌تجربی بوده که با هدف کلی بررسی تاثیر تمرینات هوازی سه و پنج جلسه در هفته بر شاخص‌های التهابی CRP و فیبرینوژن و نیم‌رخ لیپیدی، در مردان چاق غیرفعال اجرا شد. در ابتدا با نصب اعلامیه‌های فراخوان، از میان دانشجویان پسر دانشگاه تهران ورودی مهر ۹۰ شرکت‌کننده در درس تربیت بدنی ۱، مردان جوان و چاق دارای اضافه وزن که مایل به اجرای تمرینات ورزشی جهت تعدیل وزن و بهبود وضعیت فیزیولوژیک خود بودند، پس از مراجعه به محل سالن‌های ورزشی دانشکده تربیت بدنی دانشگاه تهران توسط محقق شناسایی شدند. در مرحله بعد از افراد جهت ارزیابی‌های اولیه دعوت به‌عمل آمد و پس از ارائه توضیحات کامل درباره روند اجرای پژوهش، فواید و مضرات احتمالی مطالعه، رضایت‌نامه کتبی از داوطلبین اخذ گردید. پس از تکمیل پرسش‌نامه‌های استاندارد سلامت و میزان فعالیت بدنی[۲۲]، ۲۸ نفر از واجدین شرایط از بین مردان ۳۰-۲۰ سال، با توده بدنی بیش‌تر از ۳۰ (که چاقی آن‌ها با کم‌کاری غده تیروئید مرتبط نباشد)، سالم (نداشتن سابقه بیماری قلبی- عروقی، کبدی، کلیوی، ریوی و دیابت و نداشتن گزارشی از هر نوع ضایعه جسمی و ارتوپدی که با اجرای تمرینات تداخل داشته باشد)، غیر فعال (عدم مشارکت در فعالیت‌های ورزشی منظم حداقل طییک سال گذشته) و بدون سابقه اجرای فعالیت ورزشییا محدودیت کالریک، انتخاب و به صورت تصادفی در دو گروه تجربی (هر یک ۹ نفر) و یک گروه کنترل(۱۰ نفر)، تقسیم شدند (جدول ۱). آزمودنی‌ها در گروه‌های تجربی در یک برنامه تمرین هوازی دویدن به مدت ۱۶ هفته شرکت کردند. بدین ترتیب که در گروه اول تمرینات ۳ جلسه در هفته و هر جلسه به مدت ۶۰-۵۰ دقیقه اجرا شده و در گروه دوم ۵ جلسه در هفته و هر جلسه به مدت ۴۰-۳۰ دقیقه دویدند. در هر دو گروه تمرینی، تمرینات ورزشی از شدت ۶۰-۵۰ درصد ضربان قلب ذخیره آغاز و به تناسب بهبود آمادگی هوازی آزمودنی‌ها این شدت تمرینی نیز تعدیل می‌گردید. به گونه‌ای که نهایتاً در هفته‌های پایانی دوره تمرینی در بعضی موارد شدت تا ۷۵ درصد ضربان قلب ذخیره نیز افزایشیافت. در هر جلسه تمرینی تقریباً ۱۰ دقیقه گرم‌کردن (دویدن آرام: ۴-۲ دقیقه، گرم‌کردن مفاصل: ۲ دقیقه و اجرای حرکات کششی: ۴ دقیقه) و ۵ دقیقه زمان برای سردکردن در نظر گرفته شد. به آزمودنی‌ها توصیه شد در طول ۱۶ هفته اجرای برنامه تمرینی از شرکت در هر گونه فعالیت ورزشی دیگر خودداری ورزند.گروه کنترل نیز بدون مداخله به فعالیت‌های روزانه خود ادامه داد.

کلیه آزمودنی‌ها در طول اجرای تحقیق از مصرف مکمل‌های غذایی، داروها و پیروی از رژیم غذایی ویژه منع شدند.

قبل از آغاز اجرای برنامه تمرینی، ارزیابی‌های اولیه نظیر ضربان قلب بیشینه (سن-۲۲۰) و ضربان قلب

[Downloaded from koomeshjournal.semums.ac.ir on 2024-08-05]

ذخیره[۲۳]جهت تعیین شدت تمرین و اندازه‌گیری شاخص‌های آنتروپومتریک مانند قد، وزن، توده بدنی، محیط‌های بدن و ضخامت چربی زیرپوستی، در شرایط تجربی صورت پذیرفت. ضخامت چربی زیرپوستی آزمودنی‌ها با استفاده از کالیپر در سه نقطه سه سر بازو، شکم و فوق خاصره، در سمت راست بدن در معادله عمومی جکسون و پولاک مختص مردان جای‌گذاری شد [۲۴]. آن‌گاه با جای‌گذاری مقدار عددی محاسبه شده در معادله سیری، درصد چربی بدن محاسبه گردید[۲۵]. اندازه‌گیری محیط‌های کمر و لگن بر طبق روش ارائه شده توسط انجمن ملی سلامت انجام گرفت [۲۶].

اولین مرحله خون‌گیری بعد از ۱۲ ساعت ناشتایی، بلافاصله قبل از اولین جلسه تمرینی و در ساعت معینی از روز از ورید دست چپ آزمودنی‌ها به منظور ارزیابی سطح سرمیCRP ، فیبرینوژن و نیم‌رخ لیپیدی انجام گرفت. جهت پیش‌گیری از تاثیر نوسانات شبانه‌روزی بر سطحCRP، نمونه‌گیری در ساعت معینی از روز (۸ صبح) انجام گرفت [۲۷]. نمونه‌های خونی جهت جداسازی پلاسما به مدت ۱۵ دقیقه با سرعت ۳۰۰۰ دور در دقیقه سانتریفوژ شده و در دمای ۸۰- درجه سانتی‌گراد منجمد و ذخیره شدند. برای آنالیز بیوشیمیایی و سنجش غلظت CRP از روش الایزا با حساسیت بالا و با استفاده از کیت Diagnostic Biochem ساخت کشور کانادا؛ و برای سنجش سطوح فیبرینوژن پلاسما نیز از کیت مخصوص فیبرینوژن انسانی (Sigma Chemical Co USA)و دستگاه اتوآنالایزر انعقاد پلاسما (TOA Medical Electronics Model CA-1000 USA) استفاده گردید. به علاوه تری‌گلیسرید و کلسترول به روش آنزیمی و با استفاده از کیت تکنیکان و روش اتوآنالیزور (RA۱۰۰۰) اندازه‌گیری شد. برای اندازه‌گیری HDL-C از روش رسوب با پل‌آنیون‌ها و کاتیون‌های دوظرفیتی استفاده شد و LDL-C نیز از معادله فریدمن محاسبه گردید[۲۸].

شاخص‌های جسمانی مورد بررسی، مجدداً پس از پایان دوره تمرینی اندازه‌گیری و ثبت شدند. جهت پیش‌گیری از تاثیر التهاب حاد ناشی از تمرین بر مقادیر شاخص‌های خونیمورد بررسی، نمونه‌های خونی حداقل ۴۸ ساعت پس از آخرین جلسه تمرینی جمع‌آوری گردید[۲۹].

برای ارزیابی طبیعی بودن توزیع داده‌ها از آزمون آماری کلوموگرف– اسمیرنوف استفاده شد. برای مطالعه معنی‌داری درون‌گروهی در پیش‌آزمون و پس‌آزمون از آزمون تی وابسته استفاده شد. تغییرات بین گروهی پیش‌آزمون تا پس‌آزمون گروه‌های تجربی و کنترل با استفاده از آزمون آنالیز واریانسیک سویه ارزیابی گردید و در صورت معنی‌داری از آزمون تعقیبی بن‌فرونی استفاده شد. روابط هم‌بستگی نیز با کمک آزمون هم‌بستگی پیرسون مورد بررسی قرار گرفت. تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزارآماریSPSS ویرایش ۱۳ در سطح معنی‌داری آماری P<۰/۰۵ انجام شد.

جدول ۱. مشخصات جسمانی آزمونی‌ها

گروه ها / شاخص ها	سه جلسه	پنج جلسه	کنترل
تعداد	۹	۹	۱۰
سن (سال)	۲۰/۹۳ ±۱/۹۳	۲۱±۰/۸۷	۲۰/۳±۱/۰۳
قد (متر)	۱/۷۳±۰/۰۴	۱/۷۷±۰/۰۴	۱/۷۲ ±۰/۰۴
وزن (کیلوگرم)	۹۴/۵۵ ± ۱۰/۰۵	۹۴/۷۷ ± ۱۱/۹	۹۲/۱۱ ±۱۱/۸

نتایج

نتایج آزمون آنالیز واریانسیک‌سویه نشان داد تغییرات سطح سرمیCRP (P=۰/۰۰۲) و فیبرینوژن (P=۰/۰۱۵)، و غلظت کلسترول (P=۰/۰۴۶)، HDL-C (P=۰/۰۴۸) و LDL-C (P=۰/۰۳۴) (جدول ۲) و تغییرات کلیه شاخص‌های آنتروپومتریکی مورد بررسی (P<۰/۰۵) پس از اجرای تمرینات هوازی، پنج جلسه در هفته در مقایسه با سه جلسه تمرین در هفته، تفاوت معنی‌داری داشت. اجرای ۱۶ هفته تمرین هوازی، پنج جلسه در هفته در مقایسه با سه جلسه تمرین در هفته، به نغییرات معنی‌دار در مقادیر تری‌گلیسرید خون منجر نشده است (P>۰/۰۵) (جدول ۲).

[Downloaded from koomeshjournal.semums.ac.ir on 2024-08-05]

جدول ۲. نتایج آزمون آنالیز واریانس شاخص‌های خونی پس از ۱۶ هفته تمرین، ۳ و ۵ جلسه در هفته

متغیر / آماره		مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	ارزش F	ارزش P
CRP (نانوگرم بر میلی لیتر)	بین گروه‌ها	۱۰/۹۴	۲	۵/۵۹	۸/۰۳	❊۰/۰۰۲
	درون گروه‌ها	۱۷/۰۲	۲۵	۰/۶۸۱		
	جمع کل	۲۷/۹۶	۲۷			
فیبرینوژن (نانوگرم بر میلی لیتر)	بین گروه‌ها	۴۸۶۵۰/۸۶	۲	۲۴۳۲۵/۴۳	۵/۰۰۳	❊۰/۰۱۵
	درون گروه‌ها	۱۲۱۵۵۳/۸	۲۵	۴۸۶۲/۱۵		
	جمع کل	۴۰۶۱۹/۸۱۷	۲۷			
تری گلیسرید (نانوگرم بر میلی لیتر)	بین گروه‌ها	۴۰۴۸/۳۴	۲	۲۰۲۴/۱۷	۱/۸۸۴	۰/۱۷۳
	درون گروه‌ها	۲۶۸۵۸/۶۲	۲۵	۱۰۷۴/۳۴		
	جمع کل	۳۰۹۰۶/۹۶	۲۷			
کلسترول (نانوگرم بر میلی لیتر)	بین گروه‌ها	۸۸۱۱/۴۸	۲	۴۴۰۵/۷۴	۳/۴۹۵	❊۰/۰۴۶
	درون گروه‌ها	۳۱۵۱۲/۶۲	۲۵	۱۲۶۰/۵۰		
	جمع کل	۴۰۳۲۴/۱۱	۲۷			
HDL-C (نانوگرم بر میلی لیتر)	بین گروه‌ها	۱۶۱/۰۷	۲	۸۰/۵۴	۳/۵۳۱	❊۰/۰۴۵
	درون گروه‌ها	۵۷۰/۱۸	۲۵	۲۲/۸۱		
	جمع کل	۷۳۱/۲۵	۲۷			
LDL-C (نانوگرم بر میلی لیتر)	بین گروه‌ها	۹۶۱۸/۲۳	۲	۴۸۰۹/۱۱۳	۳/۸۷۸	❊۰/۰۳۴
	درون گروه‌ها	۳۱۰۰۱/۶	۲۵	۱۲۴۰/۱		
	جمع کل	۴۰۶۱۹/۸۲	۲۷			

جدول ۳. تغییرات شاخص‌های خونی مورد بررسی، قبل وپس از ۱۶ هفته تمرین هوازی، سه و پنج جلسه در هفته

متغیرها / گروه ها		سه جلسه	پنج جلسه	کنترل
CRP (نانوگرم بر میلی لیتر)	پیش آزمون	۲/۴۱±۰/۹۸	۲/۳۶±۰/۷۴	۱/۶۸±۰/۵۳
	پس آزمون	۱/۷۲±۰/۷	*۱/۵۴±۰/۶	۱/۹۴±۰/۷۴
	درصد تغییر	-٪۲۸/۶۳	+٪۵۳/۲۵	+٪۱۵/۴۷
فیبرینوژن (نانوگرم بر میلی لیتر)	پیش آزمون	۳۰۳/۷۷±۶۰/۸۶	۳۴۱/۵۵±۳۹/۵	۳۳۳/۶±۵۰/۲۶
	پس آزمون	۲۹۱/۱۱±۵۳/۴۹	*۲۶۶/۱۱±۵۲/۳	۳۴۸/۴±۴۷/۵
	درصد تغییر	-٪۴/۱۷	-٪۲۲/۱	+٪۱۴/۸
تریگلیسرید (نانوگرم بر میلی لیتر)	پیش آزمون	۱۱۲/۴۴±۴۱/۴۷	۱۱۸/۳۳±۴۷/۶۳	۱۰۴/۵±۴۸/۸۳
	پس آزمون	۹۹/۷۷±۳۵/۶۳	۹۷/۷۷±۱۷/۱۲	۱۱۲/۱±۳۹/۶۱
	درصد تغییر	-٪۱۱/۳۳	-٪۱۷/۳۶	+٪۷/۲۷
کلسترول (نانوگرم بر میلی لیتر)	پیش آزمون	۱۷۶/۵۵±۳۰/۴۳	۱۷۲/۳۳±۴۰/۷۱	۱۷۳/۴±۳۵/۶۹
	پس آزمون	*۱۴۲/۱۱±۲۵/۳	*۱۳۶±۲۰/۴۶	۱۷۵±۳۵
	درصد تغییر	-٪۱۹/۵۱	-٪۲۱/۱	+٪۱
HDL-C (نانوگرم بر میلی لیتر)	پیش آزمون	۴۰/۳۳±۵/۱۵	۳۸/۷۷±۶/۱۲	۴۰/۳±۴/۸۷
	پس آزمون	۴۲/۷۷±۶/۲۶	*۴۴±۸	۳۹/۷±۷
	درصد تغییر	+٪۶/۵	+٪۱۳/۵	-٪۱/۴۸
LDL-C (نانوگرم بر میلی لیتر)	پیش آزمون	۱۱۳/۷۳±۳۱/۳۱	۱۱۲/۷۵±۳۲/۵	۱۰۵/۷۲±۲۹/۸۳
	پس آزمون	❊ ۷۹/۳۸±۲۲/۱۳	❊۷۵/۸۷±۱۸/۰۴	۱۰۸/۷۲±۳۲/۷۵
	درصد تغییر	-٪۳۰/۲	-٪۳۲/۸	+٪۲/۸۴

[Downloaded from koomeshjournal.semums.ac.ir on 2024-08-05]

جدول ۴. تغییرات شاخص‌های آنتروپومتریک مورد بررسی، قبل وپس از ۱۶ هفته تمرین هوازی، سه و پنج جلسه در هفته

متغیرها / گروه ها		سه جلسه	پنج جلسه	کنترل
وزن (کیلوگرم)	پیش آزمون	۹۴/۵۵±۱۰/۰۵	۹۴/۷۷±۱۱/۹	۹۲/۱۱±۱۰/۷۹
	پس آزمون	*۹۲/۲۸±۱۲	*۹۰/۴۴±۱۰/۲۳	۹۱/۸۳±۱۰/۶
	درصد تغییر	-٪۲/۴۰	-٪۴/۵۶	-٪۰/۳۰
شاخص توده بدن (کیلوگرم بر متر مربع)	پیش آزمون	۳۰/۳۶±۳	۳۰/۵۹±۲/۸	۳۱/۱۵±۳/۰۱
	پس آزمون	*۲۹/۶۲±۴	*۲۸/۴۲±۲/۸	۳۱/۳۸±۳/۸۶
	درصد تغییر	-٪۲/۴۴	-٪۷/۱	+٪۰/۷۳
درصد چربی بدن (٪)	پیش آزمون	۲۶/۲۷±۳/۸	۲۷/۳±۳/۰۵	۲۶/۸۲±۲/۳۸
	پس آزمون	*۲۵/۴۳±۴/۵۴	*۲۳/۳±۲/۵۵	۲۷/۲۲±۲/۰۸
	درصد تغییر	-٪۳/۲	-٪۱۴/۶۵	+٪۱/۵
محیط کمر (سانتی متر)	پیش آزمون	۱۰۱/۵±۷/۷۷	۱۰۳/۶۶±۴/۹۵	۱۰۱/۴۴±۸/۵۶
	پس آزمون	*۹۸/۶۶±۹/۷۳	*۹۷/۸۸±۵/۰۳	۱۰۲/۵±۸/۹۴
	درصد تغییر	-٪۲/۸	-٪۵/۵۷	+٪۱/۰۴
محیط لگن (سانتی متر)	پیش آزمون	۱۰۹/۸۸±۵/۰۱	۱۱۰/۳۳±۲/۰۶	۱۰۹/۸۸±۶/۳۹
	پس آزمون	۱۰۹/۱۱±۶/۱۱	*۱۰۷/۲۲±۴/۱۲	۱۰۹/۶۶±۶/۹۴
	درصد تغییر	-٪۰/۷	-٪۲/۷۳	-٪۰/۰۲
نسبت محیط کمر به لگن	پیش آزمون	۰/۹۲۳±۰/۰۴	۰/۹۴±۰/۰۳	۰/۹۲۱ ±۰/۰۳
	پس آزمون	*۰/۹۰۳±۰/۰۵	*۰/۹۱۳±۰/۰۳	۰/۹۳۳ ±۰/۰۲
	درصد تغییر	-٪۲/۱۷	-٪۲/۸۷	+٪۱/۳

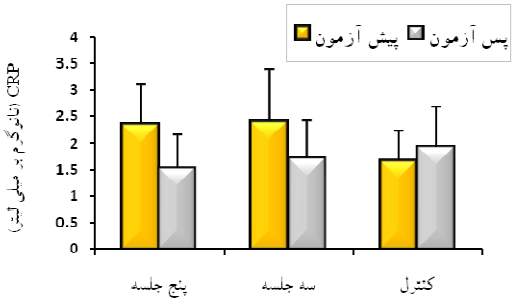
جدول ۵. ارتباط بین سطوح اولیه و تغییراتCRP و فیبرینوژن سرم با سطوح اولیه و تغییرات شاخص‌های آنتروپومتریکی پس از ۱۶ هفته تمرین هوازی، سه جلسه در هفته

متغیرها	سطح اولیهCRP	تغییراتCRP	سطح اولیه فیبرینوژن	تغییرات فیبرینوژن
وزن بدن	۰/۰۲۴	۰/۱۴۷	-۰/۰۴۳	۰/۳۰۹
شاخص توده بدنی	-۰/۱۶۷	۰/۱۲۴	-۰/۰۸۶	۰/۳۰۰
درصد چربی بدن	-۰/۲۲۱	-۰/۲۶۴	-۰/۰۷۹	۰/۰۸۳
محیط کمر	-۰/۲۲۰	-۰/۱۰۲	-۰/۱۵۳	*۰/۶۷۰
محیط لگن	-۰/۳۷۵	۰/۰۴۲	-۰/۴۰۲	۰/۴۹۸
نسبت محیط کمر به لگن	۰/۰۲۰	-۰/۱۵۴	۰/۱۶۲	۰/۵۲۵

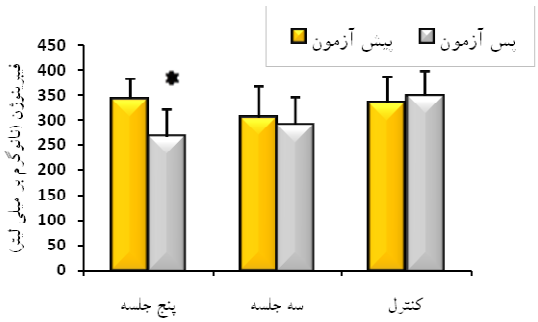
جدول ۶. ارتباط بین سطوح اولیه و تغییراتCRP و فیبرینوژن سرم با سطوح اولیه و تغییرات شاخص‌های آنتروپومتریکی پس از ۱۶ هفته تمرین هوازی، پنج جلسه در هفته

متغیرها	سطح اولیهCRP	تغییراتCRP	سطح اولیه فیبرینوژن	تغییرات فیبرینوژن
وزن بدن	-۰/۳۶۶	-۰/۴۲۹	۰/۶۰۴	۰/۰۶۵
شاخص توده بدنی	-۰/۳۴۹	-۰/۵۰۰	-۰/۲۵۵	۰/۴۹۸
درصد چربی بدن	۰/۲۵۱	-۰/۱۴۹	۰/۲۰۶	-۰/۲۷۴
محیط کمر	-۰/۲۵۴	-۰/۳۸۳	-۰/۰۵۱	۰/۳۱۶
محیط لگن	-۰/۱۳۸	-۰/۴۶۷	-۰/۲۹۷	۰/۱۴۶
نسبت محیط کمر به لگن	-۰/۲۵۰	۰/۱۶۵	۰/۰۸۰	۰/۱۰۳

[Downloaded from koomeshjournal.semums.ac.ir on 2024-08-05]



شکل ۱. تغییرات سطح CRP سرم، قبل و پس از ۱۶ هفته تمرین هوازی، سه و پنج جلسه در هفته



شکل ۲. تغییرات سطح فیبرینوژن سرم، قبل و پس از ۱۶ هفته تمرین هوازی، سه و پنج جلسه در هفته

بنابر نتایج آزمون تی زوجی، اجرای تمرینات هوازی، سه جلسه در هفته، علی‌رغم کاهش غلظت LDL-C (P=۰/۰۴۶) و کلسترول (P=۰/۰۴۷) خون، تغییرات معنی‌داری در سطوح سرمی CRP (شکل ۱) و فیبرینوژن (شکل ۲) در برنداشت (P>۰/۰۵). معهذا در گروه تمرینی پنج جلسه در هفته ضمن بهبود نیم‌رخ لیپیدی خون (P<۰/۰۵)، کاهش معنی‌دار سطوح سرمی CRP (P=۰/۰۱۵) (شکل ۱) و فیبرینوژن (شکل ۲) (P=۰/۰۰۳) مشاهده گردید. (جدول ۳). در ارتباط با تغییر شاخص‌های آنتروپومتریکی، اجرای ۱۶ هفته تمرین هوازی، سه جلسه در هفته، با کاهش معنی‌دار وزن (P=۰/۰۱۶)، شاخص توده بدنی (P=۰/۰۱۷)، درصد چربی بدن (P=۰/۰۳۶)، محیط کمر (P=۰/۰۱۳) و نسبت محیط کمر به لگن (WHR) (P=۰/۰۱۶)، همراه بوده است. در گروه تمرینهوازی، پنج جلسه در هفته، بهبود کلیه شاخص‌های آنتروپومتریکی نظیر وزن (P=۰/۰۰۱)، شاخص توده بدنی (P=۰/۰۰۰)، درصد چربی بدن (P=۰/۰۰۱)، محیط کمر (P=۰/۰۰۰)، محیط لگن (P=۰/۰۲۴) و نسبت محیط کمر به لگن (WHR) (P=۰/۰۱۸)، مشاهده گردید (جدول ۴).

بنابر نتایج آزمون همبستگی پیرسون تنها در گروه تمرینی سه جلسه در هفته بین تغییرات فیبرینوژن سرم و تغییرات محیط کمر رابطه مثبت و معنی‌دار وجود داشت (P=۰/۰۴۸، r=۰/۶۷۰) (جدول ۵ و ۶).

بحث و نتیجه‌گیری

بنابر نتایج پژوهش حاضر، اجرای ۱۶ هفته تمرینات هوازی، پنج جلسه در هفته، با کاهش معنی‌دار CRP سرمی همراه بود و این در حالی است که کاهش ۲۸/۶۳ درصدی غلظت CRP در گروه تمرینی سه جلسه در هفته از لحاظ آماری معنی‌دار نبود.

نتایج پژوهش‌های انجام شده در بررسی تاثیر تمرینات ورزشی هوازی بر سطوح CRP سرم متناقض هستند؛ به طوری که عمدتاً بر کاهش سطوح سرمیCRP اذعان داشته‌اند [۳۰،۱۸،۲]. در برخی عدم تغییر غلظت CRP مشاهده شده [۱۹،۱۴] و گروهی نیز افزایش در سطوح CRP سرم را گزارش نموده‌اند [۳۲،۳۱]. تفاوت در نتایج مطالعات انجام شده احتمالاً از تفاوت در ویژگی پروتکل تمرینی (حجم، مدت و شدت)، شرایط روحی- روانی، سن، جنس، وضعیت تغذیه و ترکیب بدنی آزمودنی‌ها نشات می‌گیرد[۲۵]. با توجه به همبستگی مثبت و قوی بین غلظت CRP و تغییرات شاخص‌های جسمانی[۲]، شاید تغییرات ترکیب بدنی و چاقی متاثر از تمرینیکی از مکانیسم‌های موثر باشد.

در افراد چاق میزان اکسایش چربی‌ها به دلیل کاهش در فعالیت آنزیم‌های بتااکسیداسیون و لیپوپروتئین لیپاز عضله و اختلال در فراخوانی ذخایر چربی، کاهش می‌یابد[۲]. از آن‌جا که ۹۰ درصد از متابولیسم اکسیداتیو را در فعالیت‌های با شدت متوسط و بلندمدت، اکسایش اسیدهایچرب تشکیل می‌دهد [۲]؛ احتمالاً برنامه‌های تمرین استقامتی با افزایش ظرفیت عضله در فراخوانی چربی و استفاده از منابع چربی [۲] و تحریک فعالیت لیپاز حساس به هورمون و افزایش

[Downloaded from koomeshjournal.semums.ac.ir on 2024-08-05]

لیپولیز[۴] در بهبود التهاب نقش دارند. چرا که ورزش و فعالیت بدنی از یک سو به واسطه کاهش وزن و تعدیل ذخایر بافت چربی به عنوان منبع سنتز و ترشح سیتوکاین‌های تنظیم‌کننده سطوح CRP نظیرIL-6، IL-1 و TNF-α [۲]؛ و از سوی دیگر با کاهش تحریک سمپاتیکی و کاهش رهایش این سایتوکاین‌های پیش‌التهابی[۳۰]، در کاهش غلظت شاخص‌های التهابی موثر است. البته عمل‌کرد IL-6 به عنوان یک سایتوکاین دارای ماهیتی دوگانه است و بسته به شرایط به صورت یک عامل پیش‌برنده و یا مهارکننده التهاب عمل کند [۳۳]؛ رهایشIL-6 پس از تمرین به دنبال آسیب عضله و افزایش تولیدTNF-α و IL-1β آغاز می‌شود [۳۴]. IL-6 هم با تحریک مستقیم سنتز کبدیCRP از یک سو و از سوی دیگر به طور غیرمستقیم با افزایش موقتی فعالیت بیگانه‌خواری نوتروفیل‌ها و ماکروفاژها [۴]، منجربه افزایش سطوح CRP به میزان ۱۰۰ برابر خواهد شد [۳۳]. اگر چه آسیب عضلانی اولین محرک در تولیدIL-6 می‌باشد ولی سیگنالینگ پیچیده درون عضلانی نیز، مستقل از آسیب، ترشح IL-6 از عضله تمرین کرده را افزایش می‌دهد [۳۵]. ایناIL-6 در عضله در نقش یک هورمون به هموستاز گلوکز و افزایش لیپولیز حین ورزش کمک کرده [۳۵] و با مهار تولید سایتوکاین‌های پیش‌التهابی مانند TNF-α و IL-1β در تخفیف التهاب نقش دارد [۳۳]. از آن‌جا که الگوی استفاده از سیستم‌های انرژی به مدت و شدت فعالیت ورزشی بستگی دارد، به کارگیری سیستم‌های متفاوت تولید انرژی ممکن است مسئول بخشی از تفاوت‌ها در میزان تولید و ترشح IL-6 پس از تمرین و عمل‌کرد پیش‌التهابی و یا ضدالتهابی آن [۳۶] و در نتیجه تفاوت در تغییرات سطوح CRP در پاسخ به پروتکل‌های تمرینی متفاوت باشد. به طوری که در مطالعه حاضر با وجود بهبود شاخص‌های ترکیب بدنی در هر دو گروه تمرینی سه و پنج جلسه تمرین هوازی، تنها در گروه تمرینی پنج جلسه در هفته بهبود التهاب و کاهش سطوح CRP مشاهده شد.

بکی و همکاران (۲۰۱۰) نشان دادند اجرای ۱۲ هفته تمرینات توان‌بخشی قلب با کاهش معنی‌دار سطوح پلاسماییCRP و ICAM-1 همراه بوده است [۳۷]. تمرین استقامتی با کاهش بیان ژنی و تولید مولکول‌های چسبان در لوکوسیت‌ها، ضمن مهار واکنش مونوسیت‌ها با سلول‌های اندوتلیالی، سنتز عامل تحریک‌کننده کلونی ماکروفاژ-گرانولوسیت را کاهش داده و نهایتاً کاهش تولید سایتوکاین‌های پیش‌التهابی را در پی خواهد داشت [۳۸]. در پژوهش حاضر سطوح ICAM-1 اندازه‌گیری نشد ولی با توجه به تاثیرپذیری شاخص‌های التهابی از شدت، مدت، نوع فعالیت بدنی و حجم عضلانی درگیر[۳۶] می‌توان چنین استنباط کرد که در گروه تمرینی سه جلسه در هفته، حجم عضلات درگیر کم‌تر بوده و در نتیجه میزان پاسخ CRP نیز کم‌تر است [۳۵].

در تایید تاثیر ویژگی پروتکل تمرینی بر التهاب ذکر این نکته ضروری است که تمرینات ورزشی منظم با شدت متوسط از طریق افزایش ظرفیت دفاع آنتی‌اکسیدانی بدن و کاهش وقوع استرس اکسایشی[۳۹]، مسیرهای سیگنالینگ درون سلولی که توسط گونه‌های فعال اکسیژن (ROS) و نیتریک‌اکساید (NO) میانجی‌گری می‌شود را تعدیل کرده و در نتیجه منجربه بهبود شرایط التهابی می‌گردد [۳۳]. مقادیرROS و NO به طور طبیعی در حالت استراحت در غلظت‌های پایین حفظ می‌شود. اگر چه افزایش موقتی این دو طی ورزش به گسترش التهاب کمک می‌کند ولی سازگاری به ورزش در طولانی‌مدت از طریق کاهش بیان ژنی نیتریک‌اکساید سنتاز و رهایشROS و NO، بیان ژن‌های رمزگذاری‌کننده آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی و پروتئین‌های شوک گرمایی را افزایش می‌دهد. این پاسخ‌های سازشی با تعدیل آثار کاتابولیکی سایتوکاین‌های التهابی نظیرTNF-α در کاهش التهاب موثر هستند [۳۳]. با این تفاسیر، همان‌طور که پیش از این ذکر شد تنها در گروه تمرینی پنج جلسه در هفته کاهش معنی‌دار سطوح CRP سرم مشاهده گردید. البته می‌توان عدم تغییر معنی‌دار CRP در گروه سه جلسه تمرین در هفته را به استرس تمرین و سازگاری اندک تمرین نسبت داد. چراکه سازش تدریجی به تمرینات ممکن است به تعامل بین شدت تمرین بر

[Downloaded from koomeshjournal.semums.ac.ir on 2024-08-05]

مقدار CRP اثر بگذارد؛ مقادیر کم‌تر CRP در ورزش‌کاران در مقایسه با افراد غیرفعال و سازگاری با ورزش و اثر مهاری آن بر CRP باشد [۳۰].

مارتینز و همکاران (۲۰۱۰) نشان دادند شرکت در ۱۶ هفته تمرینات استقامتی (سه روز در هفته، با شدت متوسط) در افراد غیرفعال ضمن کاهش سطوح سرمیCRP، با بهبود ترکیب بدنی و نیم‌رخ لیپیدی همراه بوده است [۱۱]. تمرینات استقامتی با کاهش دو درصدی در میزان کلسترول تام و LDL-C، افزایشHDL-C به میزان سه درصد و کاهش نه درصدی در تری‌گلیسرید خون، مکانیزمی موثر در پیش‌گیری از بروز بیماری‌های قلبی- عروقی در مردان ۱۸ سال و بالاتر محسوب می‌شود [۴۰]. بنابر نتایج پژوهش حاضر اجرای ۱۶ هفته تمرینات هوازی، پنج جلسه در هفته با کاهش معنی‌دار سطوح کلسترول تام و LDL-C و افزایش معنی‌دار HDL-C خون همراه بود. ضمن این‌که در گروه تمرینی سه جلسه در هفته نیز کاهش معنی‌دار در غلظت کلسترول تام و LDL-C مشاهده گردید. با توجه هم‌بستگی مستقیم بین تعدیل نیم‌رخ لیپیدی با مقادیرCRP [۴۱]، انتظار می‌رفت در مطالعه ما نیز بهبود نیم‌رخ لیپیدی پس از ۱۶ هفته تمرین هوازی به تعدیل شرایط التهابی در هر دو گروه تمرینی منجر شود. ولی احتمالاً در گروه سه جلسه در هفته تداوم در افزایش سطوح کورتیزول در پاسخ به افزایش هورمون آزادکننده کورتیکوتروپین، شرایط آنابولیکی را به سمت کاتابولیکی سوق داده و با افزایش میزان رهایش اسیدهای چرب و کاتابولیسم پروتئین‌ها، ضمن سرکوب سیستم ایمنی به تشدید التهاب منجر شده است [۲۵].

در ارتباط با تغییرات سطوح سرمی فیبرینوژن:

بنابر نتایج آزمون تی زوجی، اجرای ۱۶ هفته تمرینات هوازی، پنج جلسه در هفته با کاهش معنی‌دار در سطح فیبرینوژن همراه بود ولی در گروه تمرینی سه جلسه در هفته کاهش معنی‌داری در غلظت فیبرینوژن مشاهده نگردید.

فعالیت بدنی به فعال‌سازی سیستم انعقادی خون کمک می‌کند که این اثر به نوع، مدت و شدت تمرین ورزشی بستگیدارد [۴۲]. اگر چه نتایج پژوهش دبیدی روشن و همکاران (۱۳۸۸) در بررسی تاثیر ۱۲ هفته تمرین استقامتی سه جلسه در هفته در مقایسه با پنج جلسه در هفته بر سطوح CRP و فیبرینوژن پلاسما در موش‌های ماده موید این مطلب است که جهت کاهش و تعدیل پاسخ‌های التهابی طول مدت برنامه تمرینی از تعداد جلسات تمرین در هفته مهم‌تر است [۳۰]؛ ناظم و همکاران (۱۳۸۹) با مقایسه سطوح پلاسمایی فیبرینوژن در شناگران، فوتبالیست‌ها و افراد غیروزشکار نشان دادند که حجم تمرین هفتگی و نه شدت فعالیت ورزشی بر مقدار فیبرینوژن موثر است [۴۳]. چرا که ورزش‌های شدید و کوتاه‌مدت تنها به افزایش پارامترهای سیستم انعقادی در محدوده طبیعی منجر می‌شود [۴۴]. بنابراین می‌توان چنین اظهار داشت که در مطالعه حاضر نیز تعداد جلسات تمرینی در هفته یکی از عوامل تعیین‌کننده در میزان پاسخ فیبرینوژن به ۱۶ هفته تمرین بوده است. به طوری که حجم تمرینی بیش‌تر در هفته با افزایش میزان فعال‌سازی تشکیل ترومبین و فیبرین پاسخ‌های بزرگ‌تری در کاهش فیبرینوژن سرمی را به همراه داشته است [۴۵]. چراکه عوامل مکانیکی حاصل از ضربات متعدد پا به زمین در ورزش‌هایی مانند دویدن از طریق ضربه زدن به خون و تجزیه برخی عوامل خونی کنترل‌کننده هموستاز خون، ضمن افزایش تولید ترومبین منجربه تحریک سلول‌های اندوتلیال و افزایش تولید ترومبومدولین می‌گردد [۴۵]. افزایش میزان ترومبومدولینیکی از عوامل موثر در کاهش سطح فیبرینوژن پلاسما است. ترومبومدولین پروتئین متصل به غشا در سلول‌های اندوتلیالکه با اتصال به ترومبین سبب کاهش مقدارترومبیندرخون و تاثیر آن بر فیبرینوژنمی‌شود و در نتیجه روند انعقاد را کُند می‌کند [۴۵].

اگرچه استراتون و همکاران (۱۹۹۱) گزارش کردند اجرای شش ماه تمرینات هوازی (با شدت ۸۵-۵۰ درصد ضربان قلب ذخیره، ۵-۴ جلسه در هفته) در مردان جوان سالم با کاهش معنی‌دار غلظت فیبرینوژن همراه نبوده است [۴۶]؛ نتایج پژوهش سوگاوارا و همکاران (۲۰۰۷) مبنی بر کاهش فیبرینوژن پلاسما پس از ۱۶ هفته تمرین هوازی (با شدت ۷۵-۶۰ درصد ضربان قلب ذخیره، ۵-۳ جلسه در هفته) در

[Downloaded from koomeshjournal.semums.ac.ir on 2024-08-05]

مردان غیرفعال با نتایج مطالعه حاضر هم‌خوانی دارد [۴۷]. احتمالاً تمرین ورزشی در طولانی‌مدت با کاهش نرخ سنتز نوسانی فیبرینوژن منجربه کاهش فیبرینون در گروه پنج جلسه تمرین در هفته شده است [۱۲].

رشیدلمیر و همکاران (۱۳۸۹) مشاهده کردند اجرای هشت هفته تمرینات هوازی (با شدت ۷۰-۵۰ درصد ضربان قلب بیشینه) در مردان میان‌سال سالم و چاق ضمن کاهش وزن، BMI و درصد چربی بدن، با کاهش معنی‌دار فیبرینوژن پلاسما نیز هم‌راه بوده است [۴۸]. بنابراین با توجه به وجود رابطه مثبت بین تغییرات ترکیب بدنی با سطوح فیبرینوژن[۴۹]، احتمالاً کاهش محتوای چربی بدن با کاهش سنتز و ترشح آدیپوسایتوکاین‌های محرک تولید فیبرینوژن نظیرIL-6 و IL-1 و در نتیجه کاهش سنتز کبدیCRP، موجبات کاهش غلظت فیبرینوژن را فراهم می‌کند [۶]. با این وجود جهانگرد و همکاران (۱۳۸۸) بر کاهش در فیبرینوژن پلاسما پس از ۱۰ جلسه رکاب زدن بر دوچرخه کارسنج در غیاب کاهش وزن و BMI اذعان داشتند. وی کاهش فیبرینوژن را به بهبود نیم‌رخ لیپیدی نسبت داد [۱۲]. با توجه به فیزیولوژی ورزش و تاثیر مستقیم ورزش‌های هوازی، بهبود نیم‌رخ لیپیدی قابل انتظار است. به طوری که تنها یک ساعت ورزش در روز به مدت دو هفته منجربه کاهش مقادیر کلسترول تام و تری‌گلیسرید خون می‌شود [۱۲]. با سازگاری به تمرینات ورزشی هوازی و کاهش میزان بهره تنفسی (RQ)، میزان برداشت چربی‌ها توسط عضله به عنوان سوخت غالب برای تامین انرژی مورد نیاز فعالیت، افزایش می‌یابد. افزایش میزان اکسیداسیون لیپیدها کاهش در سطوح لیپیدها نظیر تری‌گلیسرید را به هم‌راه خواهد داشت [۵۰]. با توجه به ارتباط بین تغییرات سطوح لیپیدی و اکسیداسیون لیپیدها با میزان تغییرات ترکیب بدنی[۵۰]، تغییرات بزرگ‌تر شاخص‌های آنتروپومتریکی در گروه ۵ جلسه در مقایسه با ۳ جلسه به بروز تفاوت در میزان تغییرات سطح تری‌گلیسرید خون در گروه‌های تمرینی منجر شده است. بنابراین کاهش فیبرینوژن پس از تمرینات هوازی پنج جلسه در هفته را می‌توان به بهبود نیم‌رخ لیپیدی نسبت داد. با این وجود شایان ذکر است که تمرینات ورزشی استقامتی با کاهش تحریک کاتکولامینی و افزایش حجم کلی خون نیز در کاهش سطوح فیبرینوژن نقش دارند. هنگام انجام تمرین افزایش فشار هیدروستاتیک درون عروقی متعاقب افزایش برون ده قلبی از یک سو، و از سوی دیگر، افزیش نیاز به جریان خون پوستی برای دفع حرارت متابولیکی به خروج مقداری از آب پلاسما به فضای بین بافتی منجر شده و در نتیجه با افزایش موقتی ویسکوزیتهٔ خون غلظت فیبرینوژن نیز موقتاً افزایش می‌یابد. آن‌گاه به دلیل افزایش فشار اسمزی کلوئیدی داخل مویرگی ناشی از پروتئین‌های پلاسمایی مانند فیبرینوژن و افزایش فشار هیدروستاتیک در فضای بین سلولی، میزان انتشار مایع به سرعت متوقف شده و با برگشت حجم پلاسما به وضعیت اولیه غلظت فیبرینوژن نیز کاهش می‌یابد[۴۲].

به طور کلی بنابر یافته‌های پژوهش حاضر مبنی بر بهبود شاخص‌های ترکیب بدنی و نیم‌رخ لیپیدی پس از اجرای ۱۶ هفته تمرینات هوازی در مردان جوان چاق و کم‌تحرک، توصیه می‌شود به منظور ارتقای سلامت و بهداشت جامعه و پیش‌گیری از بروز و توسعه بیماری‌های قلبی- متابولیکی در نسل جوان اجرای تمرینات ورزشی هوازی با رعایت احتیاط در برنامه زندگی روزمره گنجانده شود. با این حال با توجه به کاهش دو شاخص التهابیCRP و فیبرینوژن در گروه تمرینی پنج جلسه در هفته، اجرای این پروتکل تمرینی بدون افزایش زمان کل فعالیت نسبت به تمرینات سه جلسه در هفته با هدف بهبود چاقی و التهاب در مردان جوان چاق کم‌تحرک با قوت بیش‌تری توصیه می‌شود.

تشکر و قدردانی

بدین وسیله ازمعاونت پژوهشی دانشگاه آزاداسلامی واحد کرمانشاه به دلیل تخصیص بودجه در اجرای این مطالعه و نیز از هم‌کاری کلیه عزیزانی که در انجام این پژوهش ما را یاری نموده‌اند، تقدیر و تشکر می‌گردد.

[Downloaded from koomeshjournal.semums.ac.ir on 2024-08-05]

منابع

[1] Benatti FB, Junior AH. Leptin and endurance exercise: implications of adiposity and insulin. Rev Bras Med Esporte 2007; 13: 239e-244e.

[2] Taghian F, Kargarfard M, Kelishadi R. Effects of 12 weeks aerobic training on body composition, serum homocysteine and CRP levels in obese women. J Isfahan Med Sch 2011; 29: 1037-1045.(Persian).

[3] Polak J, Kovacova Z, Holst C, Verdich C, Astrup A, Blaak E, et al. Total adiponectin and adiponectin multimeric complexes in relation to weight loss-induced improvements in insulin sensitivity in obese women: the NUGENOB study. Eur J Endocrinol 2008; 158: 533-541.

[4] Soheili S, Gaieni AA, Nikbakht H, Souri R, Parsian H. The effect of endurance training on predictive inflammatory markers of cardiovasculardiseases in old men. J Sport Biosciences 2009; 1: 93-110.(Persian).

[5] Sheikholeslami Vatani D, Ahmadi S, Mojtahedi H, Marandi M, Ahmadi Dehrashid K, Faraji H, Gharibi F. Influence of different intensities of resistance exercise on inflammatory markers in young healthy men. Iran J Endocrinol Metab 2011; 12: 618-625.(Persian).

[6] Meyer T1, Gabriel HH, Rätz M, Müller HJ, Kindermann W. Anaerobic exercise inducesmoderate acute phase response. Med Sci Sports Exerc 2001; 33: 549-555.

[7] Janghorbani M, Amini M, Willett WC, Mehdi Gouya M, Delavari A, Alikhani S, Mahdavi A. First nationwide survey of prevalence of overweight, underweight, and abdominal obesity in Iranian adults. Obesity 2007; 15: 2797-2808.

[8] Rankinen T, Vaisanen S, Penttila I, Rauramaa R. Acute dynamic exercise increases fibrinolytic activity. Thromb Haemost 1995; 73: 281-286.

[9] Mohebbi H. Assessment of physical activity in different groups of Iran society and related national norms (National survey of Iranian physical activity). Sport Sci Res Center 2008. (Persian).

[10] Lavie CJ, Church TS, Milani RV, Earnest CP. Impact of physical activity, cardiorespiratory fitness, and exercise training on markers of inflammation. J Cardiopulm Rehabil Prev 2011; 31:137-145.

[11] Martins RA, Veríssimo MT, Coelho e Silva MJ, Cumming SP, Teixeira AM. Effects of aerobic and strength-based training on metabolic health indicators in older adults. Lipids Health Dis 2010; 9: 76-82.

[12] Jahangard T, Torkaman G, Ghoosheh B, Hedayati M, Dibaj A. The effect of short-term aerobic training on coagulation and fibrinolytic factors in sedentary healthy postmenopausal women. Maturitas 2009; 64: 223-227.

[13] O'Donovan G, Owen A, Bird SR, Kearney EM, Nevill AM, Jones DW, Woolf-May K. Changes in cardiorespiratoy fitness and coronary heart disease risk factors following 24 wk of moderate- or high-intensity exercise of equal energy cost. J Appl Physiol 2005; 98: 1619-1625.

[14] Sabatier MJ, Schwark EH, Lewis R, Sloan G, Cannon J, McCully K. Femoral artery remodeling after aerobic exercise training without weight loss in women. Dyn Med 2008; 7: 13-21.

[15] Hamedinia MR, Haghighi AH, Ravasi AA.The effect of aerobic training on inflammatory markers of cardiovascular disease risk in obese men. World J Sports Sci 2009; 2: 7-12.

[16] Albert MA, Glynn RJ, Ridker PM. Effect of physical activity on serum C-reactive protein. Am J Cardiol 2004; 93: 221-225.

[17] Nicklas BJ, Brinkley TE. Exercise training as a treatment for chronic inflammation in the elderly. Exerc Sport Sci Rev 2009; 37: 165-170.

[18] Meyer AA, Kundt G, Lenschow U, Schuff-Werner P, Kienast W. Improvements of early vascular changes and cardiovascular risk factors in obese children after a six-month exercise program. J Am Coll Cardiol 2006; 48: 1865-1870.

[19] Barbeau P, Litaker MS, Woods KF, Lemmon CR, Humphries MC, Owens S, Gutin B. Hemostatic and inflammatory markers in obese youths: effects of exercise and adiposity. J Pediatr 2002; 141: 415-420.

[20] Mohamadnejad M1, Pourshams A, Malekzadeh R, Mohamadkhani A, Rajabiani A, Asgari AA, et al. Healthy ranges of serum alanine aminotransferase levels in Iranian blood donors. World J Gastroenterol 2003; 9:2322-2324.

[21] Iranian ministry of health and medical education. A nationall survey on health and disease in iran.2002.Report.

[22] Baecke JA, Burema J, Frijters JE. A short questionnaire for the measurement of habitual physical activity in epidemiological studies.Am J Clin Nutr 1982; 36: 936-942.

[23] Powers SK, Howley ET. Exercise physiology, Theory and application to fitness and performance: Boston: McGraw Hill; 2009.

[24] Jackson AS, Pollock ML, Ward A. Generalized equations for predicting body density of women. Med Sci Sports Exerc 1980; 12: 175-181.

[25] Siri WE. Body composition from fluid spaces and density: analysis of methods. 1961. Nutrition 1993; 9: 480-491

[26] Lau DC, Douketis JD, Morrison KM, Hramiak IM, Sharma AM, Ur E .2006 Canadian clinical practice guidelines on the management and prevention of obesity in adults and children [summary]. CMAJ 2007; 176: S1-13.

[27] Arazi H, Damirchi A, Babaee P. Acute reponse to one and two sessions of resistance and endurance exercise. Olympic 2009; 3: 67-80.(Persian).

[28] Friedewald WT, Levy RI, Fredrickson DS.Estimation of the concentration of low-density lipoprotein cholesterol in plasma, without use of the preparative ultracentrifuge.Clin Chem 1972; 18: 499-502.

[29] Olson TP, Dengel DR, Leon AS, Schmitz KH. Changes in inflammatory biomarkers following one-year of moderate resistance training in overweight women. Int J Obes 2007; 31: 996-1003.

[30] dabidi roshan V, Jolazadeh T, Mahmoudi AA. The effect of three and five sessions of the continuous aerobic training on high sensitive C-reactive protein in wister 14848 rats. J Sport Biosciences 2009; 1: 19-36.(Persian).

[31] Weight LM, Alexander D, Jacobs P. Strenuous exercise: analogous to the acute-phase response? Clin Sci (Lond) 1991; 81: 677-683.

[32] Liesen H, Dufaux B, Hollmann W. Modifications of serum glycoproteins the days following a prolonged physical exercise and the influence of physical training. Eur J Appl Physiol Occup Physiol 1977; 37: 243-254.

[33] Beavers KM, Brinkley TE, Nicklas BJ. Effect of exercise training on chronic inflammation.Clin Chim Acta 2010; 411:785-793.

[34] Namazi A, Aghaalinejad H, Peeri M, Rahbarizadeh F. The effects of short term circuit resistance training on serum homocysteine and CRP concentrations in active and inactive females. Iran J Endocrinol Metab 2010; 12: 169-176.(Persian).

[35] Kasapis C, Thompson PD. The effects of physical activity on serum C-reactive protein and inflammatory markers: asystematic review. J Am Coll Cardiol 2005; 45: 1563-1569.

[36] Arazi H, Ebrahimi M, Hosseini K. Effect of consumption of anabolic steoid on CRP levels in body building athletes. Payavard Salamat 2011; 4: 44-451.(Persian).

[37] Beckie TM, Beckstead JW, Groer MW. The influence of cardiac rehabilitation on inflammation and metabolic syndrome in women with coronary heart disease. J Cardiovasc Nurs 2010; 25:52-60.

[38] Adamopoulos S, Parissis J, Kroupis C, Georgiadis M, Karatzas D, Karavolias G, et al. Physical training reduces peripheral markers of inflammation in patients with chronic heart failure. Eur Heart J 2001; 22:791-797.

[39] Racasan S1, Braam B, Koomans HA, Joles JA. Programming blood pressure in adult SHR by shifting perinatal balance of NO and reactive oxygen species toward NO: the inverted Barker phenomenon. Am J Physiol Renal Physiol 2005; 288: 626-636.

[Downloaded from koomeshjournal.semums.ac.ir on 2024-08-05]

[40] Kelley GA, Kelley KS. Aerobic exercise and lipids and lipoproteins in men: a meta-analysis of randomized controlled trials. J Mens Health Gend 2006, 3:61-70.

[41] Hosseini Kakhki AR, Amiri Parsa T, Azarnyouh M, Hamedinia MR. Effect of resistance, aerobic training and detraining on CRP and lipid profile in obese girls. J Sabzevar Univ Med Sci 2011; 18: 97-188.(Persian).

[42] Dabidi Roshan V, Abbaszade Sourati H, Fallah Mohammadi Z. The acute effect of an incremental endurance running in two environments (natural temperature and moderate temperature) on clotting system indices in active girls. J Sport Biosciences 2009; 1: 5-22.(Persian).

[43] Nazem F, Heidarianpour A, Kozehchian M. Effects of prolonged swimming and football training programs on the C-reactive protein (CRP), homocysteine and fibrinogen concentrations in the serum of young boys. PhysiolPharmacol 2010; 14: 191-198.(Persian).

[44] Hilberg T, Prasa D, Stürzebecher J, Gläser D, Schneider K, Gabriel HH. Blood coagulation and fibrinolysis after extreme short-term exercise. Thromb Res2003; 109: 271-277.

[45] Weiss C, Welsch B, Albert M, Friedmann B, Strobel G, Jost J, et al. Coagulation and thromobomodulin in response to exercise of different type and duration.Med Sci Sports Exerc 1998; 30: 1205-1210.

[46] Stratton JR, Chandler WL, Schwartz RS, et al. Effects of physical conditioning on fibrinolytic variables and fibrinogen in young and old healthy adults. Circulation 1991; 83: 1692-1697.

[47] Sugawara J, Hayashi K, Kurachi S, Tanaka T, Yokoi T, Kurachi K. Age-related effects of regular physical activity on hemostatic factors in men. J Thromb Thrombolysis 2008; 26: 203-210.

[48] Rashidlamir A, Hashemi Javaheri AA, Jaafari M. The effect of regular aerobic training with weight loss on concentrations of fibrinogen and resistin in healthy and overweight men. Tehran Univ Med J 2011; 68: 710-717.(Persian).

[49] Szymanski LM, Kessler CM, Fernhall B. Relationship of physical fitness, hormone replacement therapy, and hemostatic risk factors in postmenopausal women. J Appl Physiol 2005; 98: 1341-1348.

[50] Duncan GE, Perri MG, Theriaque DW, Hutson AD, Eckel RH, Stacpoole PW. Exercise training, without weight loss, increases insulin sensitivity and postheparin plasma lipase activity in previously sedentary adults. Diabetes Care 2003; 26:557-562.

[Downloaded from koomeshjournal.semums.ac.ir on 2024-08-05]

Effects of number of aerobic training sessions on some systemic inflammatory indices in obese male students

Ali Zabet (M.Sc)[*1], Rahman Soori (Ph.D)[2], Najmeh Rezaeian (M.Sc)[2], Shahram Azimi (M.Sc)[3]
1 - Islamic Azad University- Kermanshah branch, Kermanshah, Iran
2 - Dept. of Sports and Exercise Physiology, Faculty of Sports and Exercise Sciences, University of Tehran, Tehran, Iran
3 - Dept. of education, Physical education management, Kermanshah, Iran

(Received: 3 Feb 2013; Accepted: 7 Jan 2014)

Introduction: Physical exercise is well recognized as an important strategy for reducing the risk of chronic disease via improving the inflammatory profile. This study examined and compared the influence of three sessions versus five sessions of aerobic training per week on serum levels of C - reactive protein (CRP) and fibrinogen, and lipids profile in young sedentary obese men.

Materials and Methods: This study was an applied one with semi-experimental design. Participants included 28 sedentary obese men (BMI: 30.8±2.81 kg/m2,mean aged: 21 years), which were randomly assigned to control group and two training groups: three sessions of running training (50-75% of heart rate reserve) per week for 50-60 minutes in each session, and five sessions per week for 30-40 minutes in each session. Both groups were trainined for a priod 16 weeks. Serum levels of CRP, fibrinogen, and lipids profile and anthropometric indices were measured before and 48 hours after the last training session.

***Results*:** Although three sessions of aerobic training perweek significantly changed the body composition ($P<0.05$), triglycerid ($P=0.047$) and LDL-C ($P=0.048$) levels, but no significant changes were observed in CRP and fibrinogen levels. In the five sessions training group, a significant improvement in anthropometric indices ($P<0.05$) and lipids profile ($P<0.05$), and a significant reduction of CRP ($P=0.015$) and fibrinogen ($P=0.003$) was observed. Furthermore, there were significant correlations between changes in fibrinogen concentrations and changes in waist circumference in the five sessions training group ($P=0.048$, $r= 0.670$).

Conclusion: Aerobic training is useful for the improvement of body composition and ameliorating lipids profile. However, due to significant decreases in inflammatory biomarkers, CRP and fibrinogen, in the group with five training sessions per week, this training protocol is recommended to attenuate obesity and inflammation in young sedentary obese men.

***Keywords*:** Exercise Therapy, Fibrinogen, C-reactive protein, Obesity, Men

* Corresponding author. Fax: +98 21 88021527 Tel: +98 9181302880
Shimibio2@gmail.com

[Downloaded from koomeshjournal.semums.ac.ir on 2024-08-05]

How to cite this article:
Zabet A, Soori R, Rezaeian N, Azimi S. Effects of number of aerobic training sessions on some systemic inflammatory indices in obese male students. koomesh. 2014; 15 (4) :449-460
URL http://koomeshjournal.semums.ac.ir/browse.php?a_code=A-10-1895-1&slc_lang=fa&sid=1