دانشور
پزشکی

تأثیر سه ماه تمرین هوازی بر سطوح hsCRP، هموسیستئین و لیپیدهای سرم و توان هوازی در مردان میانسال سالم و غیرفعال

نویسندگان: ناهید بیژه[1]، احمد ابراهیمی عطری[2]، محسن جعفری[3]*

۱. استادیار- گروه فیزیولوژی ورزش، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه فردوسی مشهد، ایران

۲. استادیار- گروه فیزیولوژی ورزش، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه فردوسی مشهد، ایران

۳. دانشجوی دکتری فیزیولوژی ورزشی- پردیس بین‌المللی کیش، دانشگاه تهران، ایران

* نویسنده مسئول: محسن جعفری E-mail: sport87mohsen@gmail.com

چکیده

مقدمه و هدف: هدف از انجام این تحقیق، بررسی تأثیر سه ماه تمرین‌های هوازی منظم بر سطوح هموسیستئین، hsCRP، لیپیدهای سرم (LDL، HDL، کلسترول تام (TC) و تری گلیسرید (TG))، ترکیب بدن و توان هوازی مردان میانسال سالم و غیرفعال بود.

مواد و روش‌ها: آزمودنی‌های این تحقیق در گروه تجربی شامل یازده مرد (سن: ۴/۴۳ ± ۴۴/۷۳ سال، قد: ۰/۰۴ ± ۱/۷۳ متر، وزن: ۹/۳۶ ± ۸۱/۸۴ کیلوگرم) و در گروه کنترل شامل ده مرد (سن: ۸/۰۳ ± ۴۱/۱۶ سال، قد: ۰/۰۷ ± ۱/۷۳ متر، وزن: ۱۴/۸۱ ± ۷۸/۱۸ کیلوگرم) بودند؛ آنها به مدت سه ماه (هفته‌ای سه روز) یک برنامه تمرین هوازی را با شدت ۷۵ تا ۸۵ درصد حداکثر ضربان قلب خود انجام‌دادند. قبل و بعد از تمرین‌ها میزان توان هوازی و ترکیب بدن و سطوح ناشتایی متغیرهای خونی آنها اندازه‌گیری‌شد. تجزیه‌وتحلیل یافته‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS-15 در سطح ۰/۰۵ انجام‌شد.

یافته‌ها: نتایج نشان‌دادند که پس از سه ماه تمرین هوازی در گروه تجربی توان هوازی افزایش معنی‌دار و BMI، هموسیستئین، hsCRP، TG و TG/HDL کاهش معنی‌داری داشتند ($P<0.05$). سطوح LDL، HDL و TC، درصد چربی و وزن در آزمودنی‌های گروه تجربی هیچ تغییر معنی‌داری نداشت ($P>0.05$).

نتیجه‌گیری: سه ماه تمرین منظم هوازی از طریق کاهش معنی‌دار هموسیستئین و hsCRP به‌عنوان دو ریسک فاکتور نوظهور قلبی-عروقی می‌تواند در کاهش خطر [ابتلا به] بیماری سرخرگ کرونری در مردان میانسال سالم و غیرفعال مؤثر باشد.

واژگان کلیدی: عوامل خطرزای جدید، آتروسکلروز، تمرین هوازی، هموسیستئین، hsCRP.

دریافت: ۹۰/۱۱/۶
آخرین اصلاح‌ها: ۹۱/۱/۲۵
پذیرش: ۹۱/۲/۲۵

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

چاقی به‌خصوص، چاقی شکمی با مجموعه‌ای از عوارض مزمن، همراه است به‌طوری‌که خطر دیابت نوع ۲ و بیماری‌های قلبی-عروقی را افزایش‌می‌دهد (۱). بیماری‌های قلبی و عروقی به‌ویژه آتروسکلروز، اولین عامل مرگ‌ومیر در ایران و در سطح جهان به‌شمارمی‌روند (۲). مدت زمان زیادی است که ارتباط چاقی با مرگ‌ومیر زودرس ناشی از بیماری‌های قلبی عروقی و همچنین عوامل خطر آنها نظیر اختلال چربی خون، دیابت و پرفشاری خون مشخص شده‌است به‌طوری‌که مطالعه *فرامینگهام*، چاقی را به‌عنوان یک عامل خطرزا برای سکته مغزی و گرفتگی عروق کرونر معرفی‌کرده‌است (۳).

درحال‌حاضر، علاوه‌بر عوامل خطرزای کلاسیک قلبی-عروقی (چاقی، فشار خون، کلسترول بالا، سندروم متابولیک، عدم تحرک، سیگار) چندین عامل خطرزای جدید مانند هموسیستئین و پروتئین واکنشگر سی (CRP) کشف‌شده‌اند که خطر [ابتلا به] بیماری‌های قلبی-عروقی را به‌طور مستقل و قوی‌تر از عوامل خطرزای کلاسیک نشان‌می‌دهند (۴).

پروتئین واکنشگر سی (CRP) یک عضو خانواده پنتراکسین‌هاست که از پنج زیرواحد ۲۳ کیلو دالتونی تشکیل شده‌است و از کبد و اندوتلیوم سرخرگ‌های کرونری مشتق شده، از طریق افزایش ظهور مولکول‌های چسبان، افزایش ظهور PAI-1، کاهش فعالیت نیتریک اکسید و تحریک مصرف LDL توسط ماکروفاژها موجب آسیب عروق و افزایش خطر آتروسکلروز می‌شود. هموسیستئین یک ماده واسطه‌ای تولید شده طی متابولیسم متیونین است که موجب اختلال عملکرد اندوتلیال، افزایش اکسیداسیون LDL، سرکوب عملکرد نیتریک اکسید همراه با کاهش اتساع سرخرگی پس از آن، سرکوب عملکرد نیتریک اکسید سنتاز، فعال‌سازی پلاکت‌ها و ایجاد فشار اکسایشی می‌شود (۴، ۵، ۶و ۷).

هابنروزنیاک و اچوکی (۲۰۰۹) در تحقیقی که روی کشتی‌گیران حرفه‌ای زن و مرد انجام‌دادند، گزارش‌کردند که تمرین‌های قدرتی و سرعتی در کشتی‌گیران نخبه موجب کاهش معنی‌دار سطوح CRP و هموسیستئین می‌شود (۸). *کلی و کلی* (۲۰۰۸) در متاآنالیزی برای بررسی تأثیر فعالیت بدنی منظم بر سطح هموسیستئین، تحقیقاتی را که در آنها دست‌کم چهار هفته فعالیت بدنی برای افراد بالای ۱۸ سال درنظرگرفته‌شده‌بود، مورد مطالعه قراردادند و گزارش‌کردند که تاکنون نتایج دقیقی مبنی‌بر اثر ورزش بر سطح هموسیستئین به‌دست‌نیامده‌است (۹).

هرساله تعداد زیادی از افراد به دلیل ابتلا به بیماری‌های قلبی-عروقی، متحمل هزینه‌های زیاد درمانی و گاه دچار مرگ‌ومیر می‌شوند. برخی ریسک فاکتورهایی که می‌توانند خطر ابتلا به بیماری‌های قلبی-عروقی را پیشگویی‌کنند، مدت زیادی است که شناخته‌شده‌اند؛ اما شناسایی ریسک فاکتورهای جدید که قابلیت پیشگویی بیشتری داشته‌باشند، اهمیتی خاص دارد. تمرین‌های ورزشی به‌عنوان یکی از راهکارهای بهبود سلامت قلب و عروق مطرح‌اند. اغلب، تمرین‌های منظم طراحی و توصیه‌می‌شود، اما تأثیر این تمرین‌ها بر چگونگی تغییرهای ریسک فاکتورهای قلبی-عروقی جدید، مانند هموسیستئین و hsCRP به‌خوبی شناخته‌شده نیست؛ لذا با توجه به اهمیت تأثیر تمرین‌های ورزشی بر عملکرد سیستم قلبی-عروقی ضرورت‌دارد در این زمینه تحقیقاتی گسترده انجام‌شود؛ بنابراین در این تحقیق، تأثیر سه ماه تمرین‌های هوازی منظم بر سطوح hsCRP، هموسیستئین، لیپیدهای سرم (LDL، HDL، کلسترول تام، تری‌گلیسرید)، ترکیب بدن و توان هوازی در مردان میانسال سالم و غیرفعال ساکن در شهر مشهد مورد بررسی قرارگرفته‌است.

مواد و روش‌ها

این تحقیق از نوع تحقیقات نیمه‌تجربی بود. جامعه آماری این تحقیق، شامل همه مردان میانسال (۳۸ تا ۵۱ ساله) سالم و غیرفعال شاغل در دانشگاه فردوسی مشهد بودند. با استفاده از پرسش‌نامه‌های فعالیت بدنی و سلامتی و نیز معاینه پزشک متخصص (معاینه عمومی بدن، تست

Archive of SID

www.SID.ir

فشار خون و ECG) سطح سلامت و سطح فعالیت بدنی آزمودنی‌ها تعیین‌شد و افرادی که شرایط ورود به تحقیق را نداشتند، حذف‌شدند؛ عامل ژنتیک نیز که متغیری مزاحم به‌شمارمی‌رود تا حدودی با استفاده از پرسش‌نامه کنترل‌شد. پس از پرکردن پرسش‌نامه‌ها توسط آزمودنی‌ها و احراز معیارهای ورود به طرح، آزمودنی‌ها به‌طور تصادفی به دو گروه کنترل و تجربی تقسیم‌شدند. انتخاب نمونه‌ها به دلیل محدودیت‌های موجود با استفاده از روش نمونه‌گیری در دسترس صورت‌پذیرفت. رضایت‌نامه کتبی از هر آزمودنی گرفته‌شد و این طرح از طرف کمیته اخلاقی دانشگاه فردوسی مشهد مورد تأیید قرار گرفت.

معیارهای ورود به تحقیق، شامل سلامت جسمی و روحی (بدون سابقه بیماری‌های مزمن، التهابی و متابولیکی و بدون داشتن مشکل عضلانی، مفصلی و استخوانی هنگام ورزش)، بدون سابقه فامیلی حمله قلبی، دامنه سنی ۳۸ تا ۵۲ سال، غیرفعال‌بودن (عدم ورزش منظم دست‌کم تا سه ماه گذشته)، عدم مصرف هر گونه داروی مخصوص بیماری‌های متابولیکی (شامل کاهنده‌های چربی خون، قند خون و فشار خون و ...) در شش ماه اخیر، دارابودن فشار خون طبیعی، عدم مصرف دخانیات و دارابودن اضافه وزن (BMI بین ۲۵ تا ۳۰) بود.

لازم به ذکر است که آزمودنی‌های هر دو گروه از نظر وزن، درصد چربی، شاخص توده بدن، نسبت دور کمر به دور باسن، توان هوازی و میزان متغیرهای خونی شامل هموسیستئین، hsCRP، LDL، HDL، TC و TG با یکدیگر همگن بودند. میزان همگن‌بودن متغیرهای یاد-شده با آزمون کولوموگروف اسمیرنوف تعیین شد.

ابتدا از همهٔ آزمودنی‌ها پس از ۱۰ تا ۱۴ ساعت ناشتایی خون‌گیری به‌عمل‌آمد؛ همچنین در آزمایشگاه دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه فردوسی مشهد با استفاده از پروتکل بروس روی تردمیل تکنوجیم (TechnoGym) ساخت ایتالیا میزان توان هوازی آزمودنی‌ها و با استفاده از دستگاه ترکیب بدن (InBody 720) ساخت انگلیس، میزان وزن، BMI و درصد چربی آزمودنی‌ها تعیین‌شد. در پروتکل بروس به‌منظور تعیین توان هوازی، آزمودنی‌ها روی تردمیل با سرعت پایین و شیب ۰ (صفر) درصد شروع به دویدن می‌کردند و به-طور اتوماتیک هر دو دقیقه بر سرعت و شیب تردمیل افزوده می‌شد تا اینکه آزمودنی‌ها به مرز واماندگی می‌رسیدند؛ در این لحظه، اجرای پروتکل متوقف و با توجه به سن، وزن، ضربان قلب تمرین، مدت تمرین و شیب نهایی تردمیل میزان توان هوازی آزمودنی توسط دستگاه تعیین‌می‌شد. برای بررسی ترکیب بدن آزمودنی-ها، آنها دست‌کم پس از ۵ ساعت ناشتایی و بدون حمل وسایل فلزی روی دستگاه می‌رفتند و دستگاه با توجه به‌سرعت عبور امواج الکتریکی از میان بافت‌های گوناگون بدن (پوست، چربی، استخوان و عضله) اطلاعات مفیدی درباره وضعیت ترکیب بدن آزمودنی‌ها مانند درصد چربی ارائه‌می‌کرد.

پس از این اندازه‌گیری‌ها گروه تجربی در برنامه تمرین هوازی شرکت‌کردند؛ در پایان تمرین‌ها نیز مجددا از آزمودنی‌ها در حالت ناشتا خون‌گیری به‌عمل-آمده و میزان توان هوازی و متغیرهای ترکیب بدن آنها به‌طور مجدد ارزیابی‌شد.

مدت تمرین‌های استقامتی سه ماه بود و آزمودنی‌ها هفته‌ای سه جلسه تمرین‌می‌کردند. برنامهٔ یک جلسه تمرین با ۲۰ دقیقه گرم‌کردن (دویدن و حرکات کششی و نرمشی) شروع می‌شد؛ سپس آزمودنی‌ها به‌طور مداوم با روند ثابت و شدت ۷۵ تا ۸۵ درصد حداکثر ضربان قلب می‌دویدند. مدت دویدن در جلسهٔ اول ۱۵ دقیقه بود که هر دو جلسه به-صورت پله‌ای یک دقیقه به زمان دویدن افزوده می‌شد تا اینکه زمان دویدن به ۳۰ دقیقه افزایش یافت؛ سپس تا آخرین جلسهٔ تمرین این مدت حفظ‌شد. ضربان قلب بیشینه از فرمول ۲۲۰ منهای سن محاسبه شد. شدت تمرین با استفاده از ضربان‌سنج پولار کنترل‌شد؛ در انتهای هر جلسه، عمل سردکردن با دویدن با سرعت کم و حرکات کششی و نرمشی به مدت ۱۰ دقیقه انجام‌می‌شد (۱۰).

در مرحله اول، برای انجام خون‌گیری از آزمودنی‌ها خواسته‌شده‌بود تا دو روز پیش از آزمون، هیچ فعالیت

Archive of SID

www.SID.ir

سختی را انجام‌ندهند؛ سپس از ورید بازویی دست چپ آزمودنی‌ها در حالت نشسته و در وضعیت استراحت نمونه‌های خونی گرفته‌شد و نمونه‌ها بلافاصله به آزمایشگاه برای آنالیز توسط پزشک متخصص فرستاده-شد. نمونه‌های خونی حداکثر یک ساعت پس از خون-گیری با سرعت ۲۷۰۰ دور در دقیقه به مدت ۱۰ تا ۱۵ دقیقه جداسازی و سانتریفوژ شد؛ سپس آزمودنی‌های گروه تجربی به مدت سه ماه به تمرین هوازی منظم پرداختند؛ همچنین به آزمودنی‌های گروه کنترل توصیه-شد که در این مدت سه ماهه از انجام فعالیت بدنی خودداری‌کنند. بعد از سپری شدن مدت زمان تمرین‌ها (سه ماه) مانند مرحله اول از آزمودنی ها در حالت ناشتا خون‌گیری به‌عمل‌آمد؛ سرم حاصل در فریزر و در دمای منفی ۲۰ درجه سانتی‌گراد نگهداری‌شد. همهٔ اعمال بیوشیمیایی توسط دستگاه اتوآنالایزر انجام‌شد. روش مورد استفاده برای اندازه‌گیری hsCRP، روش ایمونوتوربیدی متری تقویت‌شده برای اندازه‌گیری دو نقطه‌ای با فوتومتر بود؛ در این روش، CRP موجود در نمونه آزمودنی با آنتی بادی پلی کلونال حساس‌شده ضد CRP انسانی که روی ذرات لاتکس کدشده‌است کمپلکس تشکیل داده، کدورت ایجادمی‌کند. مقدار کدورت ایجادشده با مقدار CRP موجود در نمونه آزمودنی رابطه‌ای مستقیم دارد. کیت مورد استفاده ساخت شرکت پارس آزمون (تهران- ایران) بود. این کیت برای اندازه‌گیری CRP در محدوده ۰,۱ تا ۲۰ میلی‌گرم در لیتر طراحی شده‌است و دست‌کم مقدار hsCRP قابل اندازه‌گیری ۰,۱ میلی‌گرم در لیتر است.

مقادیر هموسیستئین سرم با استفاده از کیت مخصوص و روش الایزا اندازه‌گیری‌شد؛ بدین طریق که پیش از ایمونواسی هموسیستئین متصل به پروتئین ابتدا به هموسیستئین آزاد و سپس به‌طور آنزیماتیک به اس آدنوزیل ال هموسیستئین (SAH) تبدیل شد. کلسترول تام سرم با روش رنگ‌سنجی آنزیماتیک و در حضور کلسترول استراز و کلسترول اکسیداز اندازه‌گیری‌شد. میزان تری گلیسرید سرم با روش رنگ‌سنجی آنزیماتیک و در حضور گلیسرول فسفات اکسیداز مشخص شد. سطح HDL سرم به روش آنزیمی پس از رسوب بقیه لیپوپروتئین‌های حاوی آپو B با محلول اسید فسفوتنگستیک و کلرید منیزیم تعیین‌شد.

کلیه محاسبات آماری در نرم‌افزار آماری SPSS-15 انجام‌شد؛ ابتدا مقادیر میانگین و انحراف معیار داده ها تعیین‌شد. با استفاده از آزمون کولوموگروف اسمیرنوف میزان نرمال‌بودن داده‌ها تعیین‌شد و پس از مشخص شدن نرمال‌بودن توزیع داده‌ها، از آزمون تی وابسته برای مشخص‌کردن تأثیر ورزش بر متغیرهای وابسته در هر گروه و از آزمون تی مستقل برای مقایسه تأثیر ورزش بر متغیرهای وابسته میان دو گروه کنترل و تجربی استفاده‌شد. سطح معنی‌داری معادل $P<0.05$ در نظرگرفته شد.

یافته‌ها

تعداد کل آزمودنی‌های این تحقیق، ۲۱ نفر بود. آزمودنی‌های گروه تجربی (N=11) دارای میانگین سن ۴/۴۳ ± ۴۴/۷۳ سال، قد ۰/۰۴ ± ۱/۷۳ متر و وزن ۹/۳۶ ± ۸۱/۸۴ کیلوگرم و آزمودنی‌های گروه کنترل (N=10) دارای میانگین سن ۸/۰۳ ± ۴۱/۱۶ سال، قد ۰/۰۷ ± ۱/۷۳ متر و وزن ۱۴/۸۱ ± ۷۸/۱۸ کیلوگرم بودند. آزمودنی‌های دو گروه از نظر سن، قد، وزن، BMI و درصد چربی با یکدیگر همسان بودند (جدول ۱).

نتایج نشان‌دادند که در گروه تجربی از میان متغیرهای مربوط به ترکیب بدن، میزان BMI کاهشی معنی‌دار داشت ($P<0.05$) ولی درصد چربی تغییر معنی‌داری نشان‌نداد ($P>0.05$)؛ همچنین در میان متغیرهای خونی، سطوح سرمی hsCRP، TG، TG/HDL و هموسیستئین کاهشی معنی‌دار داشت ($P<0.05$)؛ درحالی‌که تغییر معنی‌داری در سطوح سرمی LDL، HDL و TC مشاهده-نشد؛ ضمن اینکه نسبت‌های TC/HDL و LDL/HDL نیز پس از تمرین‌های بدون تغییر معنی‌دار بودند ($p<0.05$). میزان توان هوازی نیز در گروه تجربی افزایش معنی‌داری پس از تمرین‌های هوازی داشت ($P<0.05$) (جدول ۲). در گروه کنترل هیچ تغییر معنی‌داری در متغیرهای وابسته مشاهده نشد ($P>0.05$).

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱. توصیف ویژگی‌های آزمودنی‌ها (N=21) و میزان تفاوت میان دو گروه پیش از تمرین‌ها

متغیر	گروه تجربی (N=11)	گروه کنترل (N=10)	P-Value
سن	۴۴/۷۳ ± ۴/۴۳	۴۱/۱۶ ± ۸/۰۳	۰/۲۵
قد	۱/۷۳ ± ۰/۰۴	۱/۷۳ ± ۰/۰۷	۰/۸۴
وزن	۸۱/۸۴ ± ۹/۳۶	۷۸/۱۸ ± ۱۴/۸۱	۰/۲۴
BMI	۲۷/۴۳ ± ۲/۷۸	۲۷/۵۸ ± ۳/۲۲	۰/۷۸
درصد چربی	۲۵/۹۲ ± ۴/۹۱	۲۸/۳۸ ± ۷/۵۵	۰/۹۶

جدول ۲. تغییرهای متغیرهای وابسته در پاسخ به سه ماه تمرین هوازی در مردان میانسال سالم و غیرفعال

متغیر	گروه تجربی			گروه کنترل			تفاوت گروه‌ها (مقدارP)
	پیش آزمون	پس آزمون	مقدارP	پیش آزمون	پس آزمون	مقدارP	
BMI (kg/m^2)	۲۷/۴۳ ± ۲/۷۸	۲۶/۷۹ ± ۲/۷۳	۰/۰۰۷	۲۷/۶ ± ۳/۲	۲۷/۱ ± ۳/۹	۰/۵	۰/۷۸
توان هوازی (ml/kg.min)	۲۴/۹۱ ± ۶/۷	۳۱/۷۳ ± ۶/۰۳	۰/۰۰۲	۱۹/۸ ± ۱/۸	۲۰ ± ۱/۹	۰/۶	۲/۰۲
TG (mg/dl)	۱۶۹/۷ ± ۴۵/۸	۱۴۱/۹ ± ۵۵/۸	۰/۰۴	۱۶۵/۲ ± ۴۷/۸	۱۵۹/۷ ± ۴۸/۸	۰/۳۸	۰/۱۲
TG/HDL	۳/۷۵ ± ۱/۰۶	۳/۱۱ ± ۱/۱۵	۰/۰۳	۳/۶ ± ۱/۱	۳/۴ ± ۱/۱	۰/۴۵	۰/۱۴۵
هموسیستئین (mmol/l)	۷/۸۵ ± ۰/۶۷	۷/۳۱ ± ۰/۸	۰/۰۰۳	۶/۵ ± ۲/۴	۶/۱ ± ۲/۰۳	۰/۰۸	۰/۵۹
hsCRP (mg/l)	۱/۸۹ ± ۰/۶۵	۱/۵۵ ± ۰/۶۲	۰/۰۱	۱/۸۳ ± ۱/۰۶	۱/۶ ± ۰/۷	۰/۰۵۱	۰/۶۲

بحث

در این تحقیق میزان hsCRP سرم آزمودنی‌های گروه تجربی پس از تمرین کاهش معنی‌داری داشت که با نتایج به‌دست‌آمده از گروه کنترل نیز اختلاف معنی‌داری داشت. این یافته مشابه یافته‌های *حامدی‌نیا و همکاران* (۲۰۰۹) بود. آنها کاهش معنی‌دار سطح CRP و تعداد گلبول‌های سفید را در ۲۴ مرد میانسال سالم و غیرفعال گزارش‌کردند (۱۰). *چوبینه و همکاران* (۱۳۸۶) تأثیر دو روش تمرینی تداومی و تناوبی هوازی بر سطح hsCRP در ۵۶ سر موش صحرایی ویستار ۲۱ ماهه را بررسی‌کردند. نتایج نشان‌دادند که hsCRP پس از ۶ هفته کاهش غیر معنی‌دار و پس از ۱۲ هفته کاهش معنی‌داری داشت (۱۱). *گائینی و همکاران* (۱۳۸۷) به‌منظور مطالعه تأثیر ۱۲ هفته تمرین تناوبی هوازی بر hsCRP در موش‌های صحرایی ویستار ۶۴ موش صحرایی ماده ۲۱ ماهه را به مدت ۱۲ هفته و هفته‌ای ۵ جلسه و هر جلسه ۲ تا ۴ نوبت با سرعت ۱۲ تا ۲۳ متر در دقیقه و مدت ۱۰ تا ۸۰ دقیقه تمرین دادند. نتایج نشان‌دادند که در ۶ هفته نخست سطوح hsCRP کاهش غیر معنی‌داری یافت ولی تا هفته دوازدهم سطوح hsCRP به‌طور معنی‌داری کاهش‌یافت (۱۲).

با مروری بر این مطالعات مشخص می‌شود که حداقل دو ماه تمرین منظم ورزشی با شدت‌های گوناگون می‌تواند موجب کاهش CRP و تخفیف فرایندهای آتروژنز شود. چاقی باعث ایجاد یک حالت التهابی مزمن می‌شود و ترشح سایتوکاین‌های پیش التهابی از بافت چربی در هنگام چاقی افزایش‌می‌یابد که شامل TNFα و گیرنده‌های محلول آن (TNFR1 و TNFR2) و IL-6 می‌باشند. این سایتوکاین‌ها سلول‌های کبدی را وادار به ترشح CRP می‌کنند. بنابراین در افراد چاق سطح CRP بالامی‌رود و کاهش وزن موجب کاهش IL-18، TNFR2 و CRP و افزایش حساسیت انسولین و آدیپونکتین می‌شود (۱۳). بعضی گیرنده‌های لپتین به گیرنده‌های سایتوکاین‌ها به‌خصوص IL-6 شباهت دارند که همان گیرنده‌های خانواده gp120 هستند. لپتین از طریق فعال‌سازی ژانوس کینازها، p38، MAPK و NFκ

Archive of SID
www.SID.ir

آثار پیش التهابی دارد. بنابراین لپتین هم از طریق تحریک تولید IL-6 و هم از طریق اتصال به گیرنده‌های خود که آثاری شبیه آثار سایتوکاین‌ها دارند موجب افزایش CRP می‌شود (۱۴). فعالیت بدنی از طریق کاهش چربی و لپتین و افزایش آدیپونکتین و حساسیت انسولین باعث کاهش IL-6 و TNFα و درنتیجه کاهش CRP می‌شودد.

نتایج تحقیق نشان‌داد که تمرین هوازی منظم می‌تواند موجب کاهش معنی‌دار سطح هموسیستئین سرم شود. این یافته با یافته‌های *زولسدورف* (۲۰۰۳) و *علی‌پور* و *همکاران* (۱۳۸۶) همخوانی داشت، ولی با نتایج اکورا و *همکاران* (۲۰۰۶) همخوانی نداشت (۱۵، ۱۶و ۱۷). *زولسدورف* (۲۰۰۳) طبق پژوهشی که انجام‌داد، گزارش‌کرد که ۱۲ هفته فعالیت بدنی روزانه (شامل تمرین‌های مربوط به قدرت و استقامت عضلانی و استقامت قلبی-عروقی) می‌تواند به‌طور معنی‌داری سطح هموسیستئین را در مردان و زنان غیرفعال ۳۲ تا ۵۰ ساله کاهش‌دهد (۱۷). *علی‌پور و همکاران* (۱۳۸۶) کاهش معنی‌دار هموسیستئین را در خرگوش‌های نر پس از ۱۲ هفته تمرین روی تردمیل گزارش‌کردند (۱۵). *اکورا و همکاران* (۲۰۰۶) برای بررسی تأثیر ورزش هوازی روی سطح هموسیستئین، سطوح این ریسک فاکتور را قبل و بعد از ۲۰ هفته تمرین هوازی در ۸۱۶ مرد و زن سیاه و سفید مورد بررسی قراردادند. آنها بیان‌کردند که در افراد با هایپرهموسیستئینمی تمرین هوازی تأثیرهای مفیدی دارد، اما در افرادی که سطوح هموسیستئین آنها طبیعی بود، پس از تمرین‌های هوازی مقادیر هموسیستئین در آنها اندکی افزایش‌یافت (۱۶).

به‌نظرمی‌رسد که شدت، نوع و مدت تمرین، سن، نژاد و سطوح هموسیستئین، کلسترول تام و تری‌گلیسرید عواملی هستند که موجب تفاوت نتایج این تحقیق با نتایج *اکورا و همکاران* (۲۰۰۶) شده‌اند؛ در مطالعه آنها، به‌رغم افزایش معنی‌دار سطح هموسیستئین در افراد سفیدپوست پس از پایان تمرین‌ها، سطوح هموسیستئین در افراد سیاه‌پوست تغییر معنی‌داری نداشت. آزمودنی‌های آنها دارای حداکثر سطوح کلسترول تام و تری‌گلیسرید به‌ترتیب ۳۵۰ و ۵۰۰ میلی‌گرم بر دسی‌لیتر بودند اما آزمودنی‌های این تحقیق به‌ترتیب دارای حداکثر سطوح کلسترول تام و تری‌گلیسرید به مقدار ۲۵۲ و ۲۳۵ میلی‌گرم بر دسی‌لیتر بودند.

بخش اصلی پروتکل تمرینی در پژوهش *اکورا و همکاران* (۲۰۰۶) شامل فعالیت بدنی روی دوچرخه کارسنج با شدت ۵۵ درصد حداکثر اکسیژن مصرفی در اولین جلسه (۳۰ دقیقه) تا ۷۵ درصد حداکثر اکسیژن مصرفی در شش جلسه آخر (۵۰ دقیقه) بود (۱۶)؛ اما بخش اصلی پروتکل این پژوهش، شامل تمرین‌های تداومی با شدت ۷۵ تا ۸۵ درصد حداکثر ضربان قلب در اولین جلسه به مدت ۱۵ دقیقه تا ۳۰ دقیقه در آخرین جلسات تمرین با همان شدت بود. دامنه سنی گسترده (۱۷ تا ۶۵ سال) در مطالعه اکورا و همکاران (۲۰۰۶) عاملی مؤثر بود که موجب تفاوت نتایج تحقیق آنها با نتایج این تحقیق شده‌است چراکه آزمودنی‌های این تحقیق در دامنه سنی ۳۶ تا ۵۲ سال قرارداشتند و در این دامنه سنی، سطوح هموسیستئین تحت تأثیر تغییرهای سنی قرارنمی‌گیرد. به‌رغم تفاوت درصد چربی آزمودنی‌های این تحقیق (۳/۱۸ تا ۵/۳۲ درصد) با آزمودنی‌های تحقیق زولسدورف (۲۰۰۳) (۲۳ تا ۳۸ درصد)، نتایج هر دو مطالعه مشابه بود، بنابراین درصد چربی نمی‌تواند عاملی مؤثر بر سطوح هموسیستئین باشد.

طی ورزش به دلیل افزایش نیاز به انرژی کاتابولیسم اسیدهای آمینه افزایش‌می‌یابد که یکی از آنها متیونین است؛ درنتیجه، غلظت متیونین کاهش‌می‌یابد؛ همچنین تمرین‌های منظم ورزشی به نیاز واکنش‌های متابولیکی نوسازی و ترمیم بافت عضلانی را افزایش می‌دهد. از-آنجاکه متیونین، یک اسید آمینه است افزایش نیاز به آن برای تولید انرژی و سنتز پروتئین موجب کاهش غلظت آن می‌شود. با توجه به اینکه هموسیستئین یکی از مواد واسطه‌ای متابولیسم متیونین است، کاهش متیونین به کاهش هموسیستئین منجرمی‌شود (۱۰). تمرین‌های هوازی از طریق افزایش جذب ویتامین‌های مؤثر در

Archive of SID

www.SID.ir

چرخه هموسیستئین به‌ویژه ویتامین‌های گروه B (که موجب کاهش هموسیستئین طی متابولیسم آن می‌شوند) به کاهش میزان هموسیستئین و تبدیل هموسیستئین به متیونین و سیستئین کمک‌کرده، از انباشتگی آن در خون جلوگیری‌می‌کند (۱۸)؛ کاهش استرس اکسایشی ناشی از ورزش منظم نیز می‌تواند موجب کاهش سطح هموسیستئین شود (۱۱). انسولین از طریق تأثیر بر فعالیت آنزیم‌های CBS، MTHFR، سیستاتیونین گامالیاز و بتائین هموسیستئین متیل ترنسفراز روی متابولیسم هموسیستئین و میزان آن در خون تأثیرمی‌گذارد (۱۹). ازآنجاکه سطح CRP با خطر مقاومت انسولین به‌طور مستقیم ارتباط‌دارد، بنابراین کاهش CRP مشاهده‌شده در این تحقیق می‌تواند باعث افزایش حساسیت انسولین شده و سطح هموسیستئین را کاهش‌دهد.

تمرین‌های ورزشی منظم موجب کاهش کسر اکسیژن شده و اتکا به سیستم فسفاژن را در دقایق اولیه تمرین کاهش‌می‌دهد. ازآنجاکه تولید کراتین در بدن، طی واکنش‌های انتقال متیل صورت‌می‌گیرد که در آنها متیونین با تبدیل به هموسیستئین موجب سنتز کراتین می‌شود، بنابراین سنتز کراتین در بدن همراه با افزایش سطح هموسیستئین است (۶). بدیهی می‌نماید که کاهش اتکا به سیستم فسفاژن هنگام کسر اکسیژن می‌تواند موجب کاهش سطح هموسیستئین شود.

درمجموع می‌توان‌گفت که سه ماه تمرین هوازی منظم از طریق افزایش توان هوازی، کاهش شاخص توده بدن و نیز کاهش ریسک فاکتورهای مستقل قلبی-عروقی شامل تری‌گلیسرید، هموسیستئین و CRP در بهبود سلامت قلب و عروق و کاهش خطر بیماری آتروسکلروز مؤثر است. پیشنهادمی‌شود تحقیق‌هایی گسترده‌تر روی کلیه ریسک فاکتورهای جدید قلبی-عروقی انجام‌شود تا بهترین برنامه‌های تمرینی برای مبارزه با آتروسکلروز کشف و تجویز-شوند.

منابع

1. Saedi M, Akhava Tabib A, Jokar MH, Yazdani A. Prevalence of Cardiovascular Risk Factors in Male Individuals with Hypertriglecamic Waist Phenotype. Med J Mash Univ Med Sci. 2007; 50(97):259-268.
2. Sarraf-Zadegan N, Sayed-Tabatabaei FA, Bashardoost N, Maleki A, Totonchi M, Habibi HR, et al. The prevalence of coronary artery disease in an urban population in Isfahan, Iran. Acta Cardiol. 1999; 54(5):252-263.
3. Mohammadifard N, Shams HR, Paknahad Z, Sajadi F, Maghroon M, Safari H, et al. Relationship between obesity and cardiovascular risk factors in adults living in central Iran: Results of Isfahan Healthy Heart Program. I J Nutr Sci Food Technol. 2009; 3(4):19-28
4. Hughes S. Novel Cardiovascular Risk Factors. J Cardiovasc Nurs. 2003; 18(2):131-138.
5. Libby P, Bonow RO, Mann DL, Zipes DP, editors. Braunwald's Heart Disease: A Textbook of Cardiovascular Medicine. Saunders; 8th edition; 2007.
6. Joubert LM. Exercise, nutrition and homocysteine [dissertation]. Oregon State University; 2008.
7. Herrmann W, Herrmann M, Obeid R. Hyperhomocysteinaemia: A Critical Review of Old and New Aspects. Curr Drug Metab. 2007; 8:17-31.
8. Hubner-Wozniak E, Ochocki P. Effects of training on resting plasma levels of homocysteine and C-reactive protein in competitive male and female wrestlers. Biomedical Human Kinetics. 2009; 1:42-46.
9. Kelley G, Kelley K. Effects of exercise and physical activity on homocysteine in adults: a meta-analysis of randomized controlled trials. J Exercise Phys. 2008; 11(5):12-23.
10. Hamedinia MR, Haghighi AH, Ravasi AA. The effect of aerobic training on inflammatory markers of cardiovascular disease risk in obese men. World J Sport Sci. 2009; 2(1):07-12.
11. Choubineh S, Dabidi Roshan VA, Gaeini AA. The effect of two methods of continuous and interval aerobic trainings on hs-CRP levels in wistar rats. Journal of movement science and sport. 2007; 5(9):1-13.
12. Gaeini AA, Dabidi RoshanVA, Ravasi AA, Joulazadeh T. the effect of the period of the intermittent aerobic training on hsCRP in the old rats. Research on Sport Science. 2008; 6(19):39-54.
13. Vilarrasa N, Vendrell J, Sánchez-Santos R, Broch M, Megia A, Masdevall C, et al. Effect of weight loss induced by gastric bypass on pro inflammatory interleukin-18, soluble tumor necrosis factor-α receptors, C-reactive protein and adiponectin in morbidly obese patients. Clin Endocrinol. 2007; 67:679-686.
14. Shamsuzzaman ASM, Winnicki M, Wolk R, Svatikova A, Phillips BG, Davison DE, et al. Independent Association between Plasma Leptin and C - reactive protein in Healthy Humans. Circulation. 2004; 109:2181-2185.

Archive of SID

www.SID.ir

15. Alipour M, Sohrabi D, Falah R, Heydarpour F, Mohammadi M. Effect of aerobic moderate exercise intensity on plasma and aorta homocysteine and 15-F21-isoprostane concentrations in high cholesterol diet-induced atherosclerosis. Physiology and Pharmacology. 2007; 11(3):199-207.

16. Okura T, Rankinen T, Gagnon J, Lussier-Cacan S, Davignon J, Leon AS, et al. Effect of regular exercise on homocysteine concentrations: the HERITAGE Family Study. Eur J Appl Physiol. 2006; 98:394-401.

17. Zuehlsdorff TM. The effects of exercise on homocysteine levels in men and women [dissertation]. University of Nevada. College of Health Sciences; 2003.

18. Dehghan S, Sharifi G, Faramarzi M. The effect of eight week low impact rhythmic aerobic training on total plasma homocysteine concentration in older non-athlete women. J Mazand Univ Med Sci. 2009; 19(72):54-59.

19. Emoto M, Kanda H, Shoji T, Kawagishi T, Komatsu M, Mori K, et al. Impact of Insulin Resistance and Nephropathy on Homocysteine in Type 2 Diabetes. Diabetes Care. 2001; 24:533-538.

Archive of SID

www.SID.ir

Daneshvar

Medicine

The effect of three months aerobic exercise on levels of hsCRP, homocysteine, serum lipids and aerobic power in healthy and inactive middle aged men

Nahid Bizheh[1], Ahmad Ebrahimi Atri[1], Mohsen Jaafari[2*]

1. Assistant Professor in Exercise Physiology, Department of Exercise physiology, faculty of physical education and sport sciences, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran.
2. Department of Physical Education and Sport Sciences, Kish International Campus, University of Tehran, Kish, Iran.

E-mail: sport87mohsen@gmail.com.

Abstract

Background and Objective: The aim of this study was to investigate the effect of three months regular aerobic exercises on levels of homocysteine, hsCRP, serum lipids (LDL, HDL, total cholesterol (TC), triglyceride (TG)), body composition and aerobic power in middle aged healthy and inactive men.

Materials and Methods: Subjects of this study in experimental group included 11 men (age: 44.73 ± 5.03 y, height: 1.73 ± 0.04 m, weight: 81.84 ± 9.36 kg) and in control group included 10 men (age: 41.16 ± 8.03 y, height: 1.73 ± 0.07 m, weight: 78.18 ± 14.81 kg). They performed three months (three days/week) aerobic exercise program with an intensity of their 75% to 85% of maximum heart rate. Before and after the trainings, their aerobic power, body composition and fasting levels blood variables were measured. Analysis of data was done using SPSS-15 software at a significant level of 0.05.

Results: Data showed that after three months aerobic exercise in experimental group, aerobic power increased and BMI, homocysteine, hsCRP, TG and TG/HDL significantly decreased ($p<0.05$). Serum levels of LDL, HDL and TC, fat percent and weight in subjects of experimental group had not a significant change ($p>0.05$).

Conclusion: Three months regular aerobic exercises through reduction of homocysteine and hsCRP as two emerging cardiovascular risk factors can be effective in reduction of coronary artery disease risk in middle aged healthy and inactive men.

Key words: Novel risk factors, Atherosclerosis, Aerobic exercise, Homocysteine, hsCRP

Received: 27/1/2012
Last revised: 12/4/2012
Accepted: 14/5/2012

Daneshvar(medicine) shahed University/ 19th year/2012/NO.98

www.SID.ir