اثر هشت هفته تمرین استقامتی- مقاومتی روی برخی از شاخص‌های التهابی و استقامت قلبی- تنفسی زنان یائسه غیرفعال

دکتر رامین شعبانی[۱]، لیلا یوسفی‌زاد[۲]، فاطمه فلاح[۳*]

۱. دانشیار گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد رشت، رشت، ایران.
۲. دانشجوی کارشناسی ارشد فیزیولوژی ورزشی، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد رشت، رشت، ایران.
۳. دانشجوی دکترای فیزیولوژی ورزشی، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد رشت، رشت، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۱۱/۲۸ **تاریخ پذیرش:** ۱۳۹۶/۰۱/۱۷

خلاصه

مقدمه: شاخص‌های التهابی خون به عنوان پیشگویی کننده بیماری‌های قلبی- عروقی و نیز تشدید کننده عوامل خطرزا، حائز اهمیت است. فعالیت جسمانی به عنوان راهبردی در جهت کاهش خطر التهاب و بیماری مزمن، به خوبی شناخته شده است، اما اثرات تمرینات استقامتی- مقاومتی بر این شاخص‌ها تا حدود زیادی ناشناخته مانده است، لذا مطالعه حاضر با هدف بررسی تأثیر هشت هفته تمرین استقامتی- مقاومتی (ترکیبی) بر شاخص‌های التهابی زنان یائسه انجام گرفت.

روش‌کار: این مطالعه کاربردی و نیمه تجربی از دی تا اسفند سال ۱۳۹۴ بر روی ۲۲ زن یائسه در استان گیلان انجام شد. افراد به صورت تصادفی در دو گروه تجربی و شاهد قرار گرفتند. گروه تجربی، به مدت ۸ هفته، هر هفته ۳ جلسه و هر جلسه به مدت ۹۰ دقیقه، تمرینات ورزشی را انجام دادند. تمرینات هوازی با شدت ۵۰٪ ضربان قلب هدف و تمرینات مقاومتی نیز با شدت ۵۰٪ حداکثر یک تکرار بیشینه شروع و در جلسات پایانی به ۸۰٪ افزایش یافت. متغیرهای التهابی شامل IL-6، TNFα و hs-CRP و استقامت قلبی تنفسی قبل و بعد از ۸ هفته تمرین اندازه‌گیری شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS (نسخه ۲۲) و آزمون‌های تی زوجی و تی مستقل انجام شد. میزان p کمتر از ۰/۰۵ معنی‌دار در نظر گرفته شد.

یافته‌ها: نتایج نشان داد که ۸ هفته تمرین ترکیبی اگرچه بر سطوح سرمی TNFα تأثیری نداشت، اما باعث کاهش معنی‌دار سطوح hs-CRP به همراه IL-6 و افزایش استقامت قلبی تنفسی پس از مداخله تمرین شد (p=۰/۰۰۱).

نتیجه‌گیری: تمرین ترکیبی با کاهش hs-CRP همراه با IL-6 و نیز بهبود استقامت قلبی تنفسی می‌تواند در پیشگیری از بیماری‌های قلبی- عروقی مؤثر باشد.

کلمات کلیدی: استقامت قلبی - تنفسی، تمرین استقامتی- مقاومتی، IL-6، TNF-α، hs-CRP

* **نویسنده مسئول مکاتبات:** فاطمه فلاح؛ دانشکده علوم انسانی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد رشت، رشت، ایران. **تلفن:** ۰۹۱۲۱۶۷۴۸۷۷؛ **پست الکترونیک:** Fatemefalah1363@gmail.com

www.SID.ir

مقدمه

التهاب مزمن با درجه پایین یک عامل خطرزای بیماری-های قلبی - عروقی و احتمالاً سایر بیماری‌های مزمن از جمله سرطان است. چربی بدن پس از یائسگی افزایش یافته و از سویی فعالیت بدنی نیز کاهش می‌یابد که هر دو عامل اغلب به درجات پایین التهاب می‌انجامد. اما تاکنون بیشتر شواهد اپیدمیولوژیک مربوط به التهاب به طور خاص به خطر سرطان پستان پس از یائسگی محدود شده است (۱). از آن‌جایی که سیستم ایمنی بدن انسان تحت تأثیر سیستم غدد درون‌ریز قرار دارد، تغییرات هورمونی از قبیل کاهش استروژن و افزایش گنادوتروپین‌ها باعث تعدیل سیستم نظارتی ایمنی بدن در طول دوران گذار یائسگی خواهد شد. از این میان سایتوکاین‌ها، تنظیم کننده‌های کلیدی پاسخ ایمنی بوده و از اهمیت ویژه‌ای در تعاملات ایمنی اعصاب و غدد برخوردار است. به نظر می‌رسد استروژن برای تنظیم عملکرد سایتوکاین‌ها و سیستم ایمنی ضروری است (۲). یائسگی با کاهش سریع استروژن در گردش خون همراه است و به دنبال آن تغییرات در سایتوکاین‌ها در طول یائسگی موجب پاتوژنز، توسعه پوکی استخوان و تصلب شرایین خواهد شد (۳). در این میان سایتوکاین‌های IL-6، IL-1 و TNF-α بیشتر مورد توجه پژوهشگران هستند (۴). این سایتوکاین‌ها به نوبه خود باعث شروع یک سری واکنش‌های التهابی دیگر و تحریک ترشح سایتوکاین‌های دیگری از جمله پروتئین واکنشی C (hs-CRP) می‌شوند (۵). سایتوکاین‌های ذکر شده به طور گسترده‌ای در تحقیقات بیماری‌های قلبی - عروقی مرتبط با سرطان اندازه‌گیری شده است (۶). طی چند سال گذشته CRP کبدی به طور گسترده‌ای به عنوان یک عامل ایجاد کننده و پیشگویی کننده خطرات قلبی - عروقی شناخته شده است (۷) و حتی برخی محققین آن را مهم‌ترین پیش‌بینی کننده، به ویژه در زنان می‌دانند (۸). همچنین پژوهش‌ها حاکی از ارتباط معکوس میان سطوح CRP با آمادگی قلبی تنفسی است (۹).

در حالی که IL-6 و TNF-α پاسخ‌گرهای التهابی و سایتوکاین‌های پیش التهابی هستند که تولید CRP را تحت تأثیر قرار می‌دهند، IL-6 موجب تنظیم افزایشی بیان CRP در کبد می‌شود (۱۰) و TNF-α در طول درجات پایین التهاب تولید IL-6 را تحریک می‌کند (۱۱). IL-6 و TNF-α از انواع سلول‌های بدن به ویژه از بافت چربی آزاد می‌شوند (۱۲).

گزارش شده است که فعالیت بدنی ممکن است یک روش مناسب برای کاهش التهاب سیستمیک با درجه باشد (۱۳). در مطالعات مروری و نیمه تجربی انجام شده در این زمینه نیز به نقش ضد التهابی فعالیت‌های جسمانی اشاره شده است (۱۴-۱۹). از سویی برخی پژوهش‌ها به عدم تأثیر مستقیم فعالیت جسمانی بر شاخص‌های التهابی اشاره کرده و کاهش وزن در اثر تمرین یا تغییر شیوه زندگی را عامل مهم تری در کاهش این عوامل دانسته‌اند (۲۰)، این در حالی است که فعالیت هوازی مستقل از تغییر در توده چربی بدن باعث بهبود آمادگی هوازی و استقامت قلبی تنفسی خواهد شد (۲۳). باید در نظر داشت شدت تمرین نیز به عنوان یک عامل مهم در زمینه این تغییرات است. در برخی مطالعات به اثر کاهشی تمرین سبک تا متوسط و اثر افزایشی تمرینات شدید در مقادیر شاخص‌های پیش التهابی مردان اشاره شده است (۲۴). استوارت و همکاران (۲۰۱۰) ضمن تجویز ۶ ماه فعالیت بدنی هوازی با چرخ کارسنج و تردمیل اثری را بر کاهش مقادیر CRP در زنان سالمند مشاهده نکردند با وجودی که VO_2max پس از هر دو شیوه تمرینی بهبود یافت. در این مطالعه نیز کاهش در وزن بدن به طور معنی‌داری با کاهش سطوح CRP در ارتباط بود (۲۵). از سویی دیگر بنی طالبی و همکاران (۲۰۱۶) نیز گزارش کردند که انجام ۸ هفته تمرین ترکیبی به صورت ۳ جلسه در هفته علی‌رغم کاهش در چربی بدنی و شاخص توده بدنی، هیچ اثر مثبتی بر عوامل التهابی مانند hs-CRP، TNF-α در زنان مسن ندارد (۲۶). وان گمرت و همکاران (۲۰۱۶) با انجام یک آزمایش تصادفی کنترل شده بر روی یک حجم نمونه بزرگ‌تر از زنان یائسه و انجام ۱۶ هفته تمرین (۴ ساعت در هفته) همراه با کاهش جزئی در کالری مصرفی، کاهش مقادیر hs-CRP را گزارش کردند (۲۷). با توجه به افزایش

Archive of SID

www.SID.ir

میانگین امید به زندگی و این که زنان بیش از یک سوم از طول عمر خود را در یائسگی سپری می‌کنند، پیامدهای کاهش استروژن در میزان بیماری‌های قلبی - عروقی و پوکی استخوان دارای اهمیت بسزایی در سلامت عمومی است. بنابراین بررسی تغییرات در سطوح سایتوکاین‌ها در زنان یائسه ضروری است. از سویی در پژوهش‌های انجام شده در این زمینه علاوه بر ارائه نتایج ضد و نقیض و کمبود این مطالعات در زنان سالمند و یائسه، کمتر به تأثیر تمرینات ترکیبی (استقامتی- مقاومتی) پرداخته شده است. بنابراین مطالعه حاضر با هدف بررسی اثر یک دوره تمرین ترکیبی بر شاخص‌های التهابی خون و استقامت قلبی- تنفسی زنان یائسه غیر فعال انجام شد.

روش‌کار

این مطالعه کاربردی و نیمه تجربی از دی تا اسفند سال ۱۳۹۴ بر روی ۲۲ زن یائسه در شهر رشت انجام شد. جامعه آماری، زنان یائسه شهر رشت بودند که با رؤیت آگهی منتشر شده در یکی از محله‌های استان گیلان (لاکان) به پژوهشگر مراجعه کردند. حجم نمونه با اقتباس از مقالات منتشر شده در این زمینه (۲۶) تعیین شد. آزمودنی‌ها شامل ۲۶ زن یائسه بودند که سابقه مصرف دارو و تمرینات ورزشی منظم نداشتند و حداقل یک سال از قطع کامل قاعدگی آنها می‌گذشت. شرکت کنندگان از طریق فراخوان و به صورت داوطلبانه، پس از آگاهی از هدف مطالعه و امضای فرم رضایت‌نامه، در آزمون حضور یافتند و سپس به صورت تصادفی ساده به دو گروه شاهد (۱۳ نفر) و گروه تجربی (۱۳ نفر) تقسیم شدند که در حین دوره پژوهش، ۳ نفر از گروه شاهد و یک نفر از گروه تجربی به دلیل بیماری و مشکل جسمی از ادامه مشارکت در تحقیق انصراف دادند و ۲۲ شرکت کننده باقی‌مانده در طول دوره تحقیق حضور یافتند. یک هفته قبل از شروع برنامه تمرینی از هر دو گروه پس از ۱۴ ساعت ناشتایی، نمونه خونی جمع‌آوری و سپس مقادیر توان هوازی (استقامت قلبی- تنفسی) با استفاده از آزمون راکپورت (۲۸) اندازه‌گیری شد. در این آزمون پس از آموزش به شرکت کننده‌ها یک مسیر یک مایلی تعیین شد و بیماران پس از حرکات کششی و گرم کردن (۱۰ دقیقه)، یک مسیر یک مایلی را با حداکثر سرعت راه رفتند و پس از آن بلافاصله نبض آزمودنی در یک دقیقه شمارش شد و با استفاده از فرمول، مقادیر استقامت قلبی - تنفسی که به صورت حداکثر اکسیژن مصرفی (VO2max) بیان می‌شود محاسبه شد:

Cardio-respiratory endurance (VO2max) = ۱۳۲/۸۵۳ − (۰/۰۷۶۹x وزن) − (۰/۳۸۷۷x سن)+(۰/۱۵۶۵x تعداد ضربان) − (۳/۲۶۴۹x زمان) - (۶/۳۱۵x جنسیت)

در این فرمول وزن بدن فرد برحسب پوند، سن بر حسب سال، فاکتور جنسیت (مردان= ۱ و زنان= ۰)، زمان کامل کردن یک مایل بر حسب دقیقه و ضربان قلب پس از انجام این تست بر حسب تعداد ضربه در یک دقیقه در فرمول وارد شد.

گروه تجربی به مدت ۸ هفته و به صورت ۳ جلسه در هفته هر جلسه به مدت ۹۰ دقیقه به انجام تمرینات ترکیبی استقامتی- مقاومتی پرداختند و گروه شاهد فعالیت‌های روزانه خود را انجام دادند. پس از ۸ هفته از آزمودنی‌ها در جهت اندازه‌گیری متغیرهای فوق، پس آزمون به عمل آمد. برنامه تمرین شامل ۱۰ دقیقه گرم کردن، ۱۰ دقیقه سرد کردن، ۳۵ دقیقه تمرین استقامتی و ۳۵ دقیقه تمرین مقاومتی بود.

تمرین استقامتی بر روی تردمیل به صورت پیشرونده صورت گرفت. در ابتدا ضربان قلب استراحت شرکت کننده‌ها در ۱۵ ثانیه اندازه‌گیری و در ۴ ضرب شد، سپس با استفاده از فرمول کارونن (۲۹):

ضربان قلب استراحت + [درصد مورد نظر x (ضربان قلب استراحت - (سن -۲۲۰)] = ضربان قلب بیشینه

ضربان قلب بیشینه آنها محاسبه گردید. شرکت کنندگان تمرینات هوازی را با ۵۰٪ حداکثر ضربان قلب در هفته اول تمرین شروع کردند، هر دو هفته ۱۰٪ به میزان شدت تمرین (بر اساس حداکثر ضربان قلب) افزوده شد و در دو هفته آخر به ۸۰٪ حداکثر ضربان قلب رسید. در حین تمرین ضربان قلب آزمودنی‌ها به طور مکرر اندازه‌گیری شد تا شدت تمرین در محدوده مورد نظر کنترل شود.

تمرینات مقاومتی شامل ۴ حرکت بالاتنه (پرس سینه[1]، پرس بالای سر[2]، فلکشن بازو[3] و پروانه[4]) و ۴ حرکت

[1] Chest Press
[2] Over Head Press
[3] Arm Curl
[4] Pec-Fly

Archive of SID
www.SID.ir

پایین تنه (پرس پا[1]، فلکشن زانو[2]، اکستنشن زانو[3] و بلند کردن پاشنه[4]) در سه ست ۶ تکراری در هفته اول و ۳ ست ۸ تکراری در ۷ هفته بعد انجام شد (۳۰). پس از محاسبه 1RM با استفاده از فرمول برزیسکی:

وزنه جابه جا شده (کیلوگرم) ÷[(۰/۰۲۷۸×تکرار تا خستگی) –۰/۰۲۷۸)] تعداد

تمرینات مقاومتی نیز در هفته اول با ۵۰٪ 1RM شروع شد و هر دو هفته ۱۰٪ به میزان وزنه (مطابق 1RM) اضافه شد تا در دو هفته پایانی به ۸۰٪ رسید (۲۶).

شاخص توده بدنی پس از اندازه‌گیری قد و وزن با استفاده از قدسنج و ترازوی Seca (ساخت ژاپن) و از طریق فرمول شاخص توده بدنی (وزن تقسیم بر مجذور قد) محاسبه شد (۳۲). مقدار hs-CRP با استفاده از کیت ساخت شرکت بیوسیستم (ساخت کشور اسپانیا) و به روش ایمونو توربیدو متریک، و مقادیر TNF-α و IL-6 با استفاده از کیت‌های ساخت شرکت اورجینیوم (ساخت کشور فنلاند) و به روش الیزا اندازه‌گیری شدند.

برای توصیف داده‌ها از شاخص‌های مناسب نظیر میانگین و انحراف معیار استفاده شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS (نسخه ۲۲) انجام شد. جهت تعیین تفاوت‌های درون گروهی از آزمون تی زوجی و برای تعیین تفاوت‌های بین گروهی از آزمون تی مستقل استفاده شد. میزان p کمتر از ۰/۰۵ معنی‌دار در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

اطلاعات توصیفی مربوط به آزمودنی‌ها در جدول ۱ ارائه شده است. بر اساس نتایج آزمون تی زوجی و تی مستقل در جدول ۲، ۸ هفته تمرین استقامتی- مقاومتی منتخب باعث کاهش معنی‌دار مقادیر hs-CRP به همراه IL-6 و نیز افزایش استقامت قلبی- تنفسی در گروه تجربی در مقایسه با گروه کنترل شد (p=۰/۰۰۱).

جدول ۱- اطلاعات توصیفی آزمودنی‌ها

متغیرها	گروه تجربی (۱۲ نفر)	گروه کنترل (۱۰ نفر)	نتایج آزمون تی مستقل بررسی همگنی داده‌ها در پیش آزمون	
			آماره تی	معنی‌داری
سن (سال)	۵۴/۸۳±۴/۷۲	۵۶/۹۰±۴/۹۳	-۱/۰	۰/۳۲
قد (متر)	۱/۵۹±۰/۵۵	۱/۵۸±۰/۵۹	۰/۲۳	۰/۸۱
وزن (کیلوگرم)	۷۲/۶۱±۵/۰۶	۷۱/۹۶±۶/۱۶	۰/۲۷	۰/۷۸
شاخص توده بدنی (کیلوگرم بر متر مربع)	۲۸/۴۹±۱/۱۳	۲۸/۶±۲/۴۸	-۰/۱۲	۰/۸۹

جدول ۲- نتایج آزمون تی زوجی و تی مستقل جهت مقایسه نتایج متغیرهای تحقیق در پیش آزمون و پس آزمون در دو گروه

متغیر	گروه تجربی		مقایسه پیش و پس آزمون (تجربی)*	گروه کنترل		مقایسه پیش و پس آزمون (کنترل)*	مقایسه پس آزمون‌ها**
	انحراف معیار±میانگین			مقایسه پیش و پس آزمون			
				انحراف معیار± میانگین			
	پیش آزمون	پس‌آزمون		پیش آزمون	پس‌آزمون		
شاخص توده بدنی	۲۸/۴۹±۱/۱۳	۲۷/۸۳±۱/۱۶	۰/۰۰۱	۲۸/۶±۲/۴	۲۸/۸±۲/۵۰	۰/۱۱	۰/۰۰۱
استقامت قلبی -تنفسی (میلی لیتر بر کیلوگرم بر دقیقه)	۱۹/۱۵±۰/۸۷	۲۳/۲۳±۲/۲۲	۰/۰۰۱	۲۰/۳۹±۲/۰۳	۲۰/۴۵±۲/۳۷	۰/۷۲	۰/۰۰۱
IL-6 (پیکوگرم بر میلی‌لیتر)	۱/۶۰±.۰/۵۲	۰/۸۹±۰/۲۹	۰/۰۰۱	۲/۴۷±۰/۵	۲/۳۳±۰/۲۴	۰/۲۶	۰/۰۰۱
TNF-α (پیکوگرم بر میلی‌لیتر)	۲/۸۵±۰/۵۸	۲/۸۹±۰/۵۶	۰/۳۹	۲/۵۹±۰/۶۶	۲/۷۶±۰/۶۹	۰/۱۶	۰/۲۹
hs-CRP (میلی‌گرم بر میلی‌لیتر)	۱/۵۳±۰/۷۴	۱/۰۸±۰/۶۴	۰/۰۰۱	۱/۲۹±۰/۶۷	۱/۳۲±۰/۶۳	۰/۵۲	۰/۰۰۱

* آزمون تی زوجی، ** آزمون تی مستقل

[1] Leg press
[2] Leg Curl
[3] Knee Extension
[4] Heel Raise

Archive of SID
www.SID.ir

بحث

در مطالعه حاضر انجام ۸ هفته تمرین استقامتی- مقاومتی بر میزان استقامت قلبی تنفسی و سطوح hs-CRP به همراه IL-6 شرکت کننده‌ها تأثیر معناداری داشت ($p\leq$۰/۰۵)، اما تغییری در مقادیر TNF-α ایجاد نکرد. به طور کلی تحقیقات نشان می‌دهند که انجام تمرینات ترکیبی هوازی و مقاومتی در افراد سالمند، اثربخشی قابل توجهی بر استقامت قلبی تنفسی دارد (۲۳، ۲۵، ۳۳). این امر مسلم است که انجام تمرین و به ویژه تمرینات هوازی باعث افزایش مقادیر گلیکوژن عضلانی، حداکثر اکسیژن مصرفی (VO_2max) و در نهایت بهبود عملکرد قلبی و افزایش بستر عروقی و مویرگی خواهد شد (۳۴-۳۵). این نتایج با اطلاعات حاصل از تحقیق ساباتیر و همکاران (۲۰۰۸)، استوارت و همکاران (۲۰۱۰)، مارتینز و همکاران (۲۰۱۰) و پارک و همکاران (۲۰۱۰) هم‌خوانی داشت. در مطالعه ساباتیر و همکاران (۲۰۰۸)، افزایش در آمادگی هوازی به دنبال ۱۴ هفته تمرین هوازی بدون کاهش وزن بدن و تغییر در شاخص‌های التهابی به وقوع پیوست، این در حالی بود که آزمودنی‌ها در این پژوهش نیز مانند مطالعه حاضر زنان غیرفعال و اما غیریائسه بودند (۲۳)، با این حال پارک و همکاران (۲۰۱۰) اثر تمرینات هوازی را بر بازیکنان بسکتبال مورد بررسی قرار دادند و افزایش در مقادیر VO_2max را مشاهده کردند (۳۴). بنابراین درست است که بهبود این مقادیر در افراد غیرفعال واضح‌تر است، اما احتمالاً انجام تمرینات هوازی منظم برای همه افراد حتی اگر تأثیر قابل توجهی بر وزن بدن نداشته باشد نیز فوایدی به همراه خواهد داشت. استوارت و همکاران (۲۰۱۰)، افزایش در حداکثر اکسیژن مصرفی در مدت ۶ ماه را به دنبال دو نوع تمرین هوازی با چرخ کارسنج و تردمیل گزارش کردند (۲۵). با وجودی که طول دوره تمرین در میزان فواید حاصل شده از تمرین تأثیرگذار است، اما پژوهشگران دیگری مانند مارتینز و همکاران (۲۰۱۰) که از برنامه ترکیبی استقامتی- مقاومتی پیشرونده استفاده کردند، افزایش در مسافت راه رفتن را در نتیجه ۱۶ هفته تمرین گزارش کردند (۳۳). بنابراین به نظر می‌رسد که انجام تمرینات ترکیبی که بخشی از آن شامل تمرینات استقامتی است، حتی در یک دوره نه چندان طولانی برنامه تمرینی، بتواند موجب بهبود عملکرد قلبی- تنفسی ($p=$۰/۰۰۱) آزمودنی‌ها شود. در مطالعه حاضر انجام ۸ هفته تمرین هوازی- مقاومتی باعث کاهش معنی‌دار در شاخص التهابی hs-CRP و IL-6 گردید که با نتایج مطالعه جرج و همکاران (۲۰۱۱) هم‌خوانی داشت. در مطالعه جورج تمرین ترکیبی به طور معنی‌داری غلظت hs-CRP را در افراد با دیابت نوع ۲ کاهش داد (۳۶). وان گمرت و همکاران (۲۰۱۶) (۲۰۱۶) زمانی که تمرینات هوازی را به تنهایی و در ترکیب با تمرینات مقاومتی به همراه کاهش جزئی در کالری مصرفی به کار بردند، نتایج مشابهی را به دنبال کاهش در وزن بدن گزارش کردند (۲۷). بیورز و همکاران (۲۰۱۳) نیز ۱۸ ماه تمرین به همراه کاهش وزن را در بهبود شاخص‌های التهابی مؤثرتر از تمرینی دانستند که کاهش وزن به همراه ندارد (۲۰). استوارت و همکاران (۲۰۱۰) با وجود استفاده از یک برنامه ۶ ماهه تمرینی، تغییری را در مقادیر CRP در زنان سالمند مشاهده نکردند، تغییرات جزئی نیز با کاهش وزن در ارتباط بود (۲۵). در مطالعه بنی طالبی و همکاران (۲۰۱۶) حتی با وجود کاهش معنی‌دار در وزن و شاخص توده بدنی، تغییر قابل توجهی در شاخص hs-CRP و شاخص التهابی دیگر یعنی TNF-α پس از انجام تمرین استقامتی مقاومتی مشاهده نشد (۲۶). بیورز و همکاران (۲۰۱۰) نیز پس از انجام یک سال تمرینات ترکیبی هوازی، مقاومتی، تعادل و انعطاف، تغییری را در مقادیر hs-CRP و TNF-α در مردان و زنان مسن مشاهده نکردند، اگرچه که برنامه تمرینی نتوانسته بود کاهش قابل توجهی در وزن آزمودنی‌ها ایجاد کند (۱۴). لیبردی و همکاران (۲۰۱۱) به دنبال ۱۶ هفته برنامه تمرین ترکیبی در زنان میانسال، افزایش در ظرفیت عملکردی، عدم بهبود در شاخص‌های التهابی مانند IL-6 و TNF-α را گزارش کردند و سطوح CRP به دنبال تمرین مقاومتی افزایش یافت (۳۷). با این حال قابل ذکر است که نوع و شدت برنامه ترکیبی این مطالعه با برنامه تمرینی مطالعه حاضر متفاوت بود. واضح است که یائسگی طبیعی با کاهش سریع استروژن

Archive of SID

www.SID.ir

در گردش همراه می‌شود که به نوبه خود می‌تواند موجب افزایش سایتوکاین‌های التهابی شود (۲). عوامل متابولیکی دقیقی که استروژن به واسطه آن‌ها با فعالیت سایتوکاین‌ها مقابله می‌کند هنوز به درستی شناخته نشده است و ممکن است ناشی از تعامل استروژن با دیگر عوامل نسخه‌بردای از قبیل فعالیت نیتریک اکساید، آثار آنتی اکسیدانی، عملکرد غشای پلاسمایی و تغییر در عملکرد سلول‌های ایمنی باشند (۴) که هر کدام به نوبه خود می‌توانند تحت تأثیر ابعاد متفاوتی از تمرین قرار گیرند. بنابراین استفاده از نمونه‌های کوچک، تأثیر استفاده از روش‌های متفاوت اندازه‌گیری متغیرها، عدم اعمال برنامه رژیم غذایی، سطوح سرمی اولیه شاخص-ها،کوتاه بودن دوره برنامه تمرینی و به ویژه کاهش وزن، از جمله عواملی هستند که ممکن است بتوانند تفاوت در نتایج پژوهش‌های مختلف را توجیه کنند. از سویی نتایج حاصل از مطالعات مقطعی و طولی نشان داده‌اند که ورود به دوره یائسگی با افزایش چربی شکمی، مستقل از آثار سن و چربی کل بدن است (۳۸) و با توجه به این که چاقی علاوه بر بیان ژنی سایتوکاین‌های التهابی، ارتباط زیادی با سطوح بالای التهاب دارد، بنابراین انتظار می‌رود که کاهش درصد چربی بدن موجب کاهش التهاب شود (۲۱). در اغلب پژوهش‌های انجام شده در این زمینه که به بررسی تغییرات چربی و توده بدنی نیز پرداخته‌اند، این نتیجه تأیید شده است. در پژوهش حاضر نیز کاهش معنی‌داری در وزن آزمودنی‌ها مشاهده شد که به نوبه خود می‌تواند بهبود در شاخص‌های اندازه‌گیری شده مانند hs-CRP و IL-6 را توجیه نماید.

نتیجه‌گیری

ترکیب تمرینات استقامتی- مقاومتی منتخب می‌تواند موجب بهبود وضعیت قلبی- عروقی و همچنین کارایی بهتر دستگاه تنفس از طریق کاهش برخی از شاخص‌های التهابی به دنبال کاهش توده بدنی شود. لذا جهت کاهش خطرات قلبی - عروقی در دوران پس از یائسگی، اجرای تمرینات استقامتی - مقاومتی پیشنهاد شده در مطالعه حاضر توصیه می‌شود. با این حال با توجه به شناخت اثر شاخص‌های التهابی و اهمیت کاهش آنها در جلوگیری از بروز بیماری‌های گوناگون و بهبود کیفیت زندگی زنان یائسه، انجام انواع دیگری از برنامه‌های تمرین هوازی و مقاومتی به شکل مجزا یا ترکیبی، همراه با مداخله رژیم غذایی، اندازه‌گیری تغییرات چربی بدن و سایر سایتوکاین های التهابی پیشنهاد می‌شود.

تشکر و قدردانی

این پژوهش در سامانه کارآزمایی بالینی ایران به شماره (IRCT2015122222498N5) ثبت شده است. بدین‌وسیله از تمام دست‌اندرکاران درگیر در روند مطالعه به‌ویژه آزمودنی‌ها و مسئولین آزمایشگاه و همچنین از معاونت محترم پژوهشی دانشگاه آزاد اسلامی واحد رشت و تمام نمونه‌های تحقیق که در مطالعه حاضر شرکت کردند، تشکر و قدردانی می‌شود.

منابع

1. Friedenreich CM, Neilson HK, Woolcott CG, Wang Q, Stanczyk FZ, McTiernan A, et al. Inflammatory marker changes in a yearlong randomized exercise intervention trial among postmenopausal women. Cancer Prev Res 2012; 5(1):98-108.
2. Kumru S, Godekmerdan A, Yilmaz B. Immune effects of surgical menopause and estrogen replacement therapy in peri-meno-pausal women. J Reprod Immunol 2004; 63(1):31-8.
3. Prince RL. Counterpoint: estrogen effects on calcitropic hormones and calcium homeostasis. Endocr Rev 1994; 15(3):301-9.
4. Pfeilschifter J, Köditz R, Pfohl M, Schatz H. Changes in proinflammatory cytokine activity after menopause. Endocr Rev 2002; 23(1):90-119.
5. 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(9):791-7.

Archive of SID
www.SID.ir

6. Heikkila K, Ebrahim S, Lawlor DA. A systematic review of the association between circulating concentrations of C reactive protein and cancer. J Epidemiol Community Health 2007; 61(9):824–33.
7. Shrivastava AK, Singh HV, Raizada A, Singh SK. C-reactive protein, inflammation and coronary heart disease. Egyp Heart J 2015; 67(2):89–97.
8. Stauffer BL, Hoetzer GL, Smith DT, Desouza CA. Plasma C-reactive protein is not elevated in physically active postmenopausal women taking hormone replacement therapy. J Appl Physiol 2004; 96(1):143-8.
9. Mattusch F, Dufaux B, Heine O, Mertens I, Rost R. Reduction of the plasma concentration of C-reactive protein following nine months of endurance training. Int J Sports Med 2000; 21(1):21-4.
10. Eklund CM. Proinflammatory cytokines in CRP baseline regulation. Adv Clin Chem 2009; 48:111–36.
11. Bruunsgaard H. Physical activity and modulation of systemic low-level inflammation. J Leukoc Biol 2005; 78(4):819–35.
12. Kern PA, Ranganathan S, Li C, Wood L, Ranganathan G. Adipose tissue tumor necrosis factor and interleukin-6 expression in human obesity and insulin resistance. Am J Physiol Endocrinol Metab 2001; 280(5):745–51.
13. Warnberg J, Cunningham K, Romeo J, Marcos A. Physical activity, exercise and low-grade systemic inflammation. Proc Nutr Soc 2010; 69(3):400–6.
14. Beavers KM, Brinkley TE, Nicklas BJ. Effect of exercise training on chronic inflammation. Clin Chim Acta 2010; 411(0): 785–793.
15. Ahmadizad S, El-Sayed MS. The effects of resistance exercise on the main determinants of blood rheology. J Sports Sci 2005; 23(3):243-9.
16. Abramson JL, Vaccarino V. Relationship between physical activity and inflammation among apparently healthy middleaged and older US adults. Arch Intern Med 2002; 162(11):1286-92.
17. Nayebifar S, Afzalpour ME, Saghebjoo M, Hedayati M, Shirzaee P. The effect of aerobic and resistance trainings on serum C- Reactive Protein, lipid profile and body composition in overweight women. Modern Care J 2012; 8(4):186-96. (Persian).
18. Campbell PT, Wener MH, Sorensen B, Wood B, Chen-Levy Z, Potter JD, et al. Effect of exercise on in vitro immune function: a 12-month randomized, controlled trial among postmenopausal women. J Appl Physiol 2008; 104(6):1648–55.
19. Atashak S. The effect of the eight-week progressive concurrent training on inflammatory index of cardiovascular disease predictor, and body composition in sedentary middle-age men. Iran J Cardiovasc Nurs 2013; 2(3):16-25.
20. Beavers KM, Ambrosius WT, Nicklas BJ, Rejeski WJ. The Independent and Combined Effects of Physical Activity and Weight Loss on Inflammatory Biomarkers in Overweight and Obese Older Adults. J Am Geriatr Soc 2013; 61(7): 1089–1094.
21. Colbert LH, Visser M, Simonsick EM, Tracy RP, Newman AB, Kritchevsky SB, et al. Physical activity, exercise, and inflammatory markers in older adults: findings from the health, aging and body composition study. J Am Geriatr Sco 2004; 52(7):1098-104.
22. Hatunic M, Finucane F, Burns N, Gasparro D, Nolan JJ. Vascular inflammatory markers inearly-onset obese and type 2 diabetessubjects before and after three months' aerobic exercise training. Diab Vasc Dis Res 2007; 4(3):231–4.
23. Sabatir 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.
24. Azizbeigi K, Azarbayjani MA, Atashak S, Stannard SR. Effect of moderate and high resistance training intensity on indices of inflammatory and oxidative stress. Res Sports Med 2014; 23(1):73-8.
25. Stewart LK, Earnest CP, Blair SN, Church TS. Effects of different doses of physical activity on C-reactive protein among women. Med Sci Sports Exerc 2010; 42(4):701–7.
26. Banitalebi E, Shahrekordi ZM, Kazemi AR, Bagheri L, Shalamzari SA, Faramarzi M. Comparing the effects of eight weeks of combined training (Endurance and Resistance) in different orders on inflammatory factors and adipokines among elderly females. Womens Health Bull 2016; 3(2):e30990.
27. Van Gemert WA, May AM, Schuit AJ, Oosterhof BY, Peeters PH, Monninkhof EM. Effect of weight loss with or without exercise on inflammatory markers and adipokines in postmenopausal women: The SHAPE-2 trial, a randomized controlled trial. Cancer Epidemiol Biomarkers Prev 2016; 25(5):799-806.
28. Yavari A, Najafipoor F, Aliasgarzadeh A, Niafar M, Mobasseri M. Effect of aerobic exercise, resistance training or combined training on glycemic control and cardio- vascular risk factor in patients with type 2 Diabetes. Biol Sport 2012; 29(2):135-43.

www.SID.ir

29. Akbari Naserkani Z, Fathi M. The effect of 12 weeks of aerobic exercise on body composition, aerobic power and some hormones in Infertile Women with Polycystic Ovary Syndrome. Iran J Obstet Gynecol Infertil 2016; 19(5):1-10. (Persian).
30. Saghebjoo M, Ghanbari-Niaki A, Rajabi H, Rahbarizadeh F, Hedayati M. The influence of circuit resistance training intensity on ghrelin to obestatin ratio of plasma in healthy young women. Iran J Endocrinol Metab 2011; 12(6):626-32.
31. Chen MP, Chung FM, Chang DM, Tsai JC, Huang HR, Shin SJ, et al. Elevated plasma level of visfatin/Pre-B cell colony enhancing factor in patients with type 2 diabetes mellitus. J Clin Endocrinol Metab 2006; 91(1):295–9.
32. Nikbakht H, Khajesalehani M, Gaeini A. The Effect of selected combined training on the aerobic power, anaerobic power, BMI and fat percentage of the Badminton Juvenile elite girl players. Zahedan J Res Med Sci 2011; 13(4):48. (Persian).
33. Martins RA, Verssimo MT, Silva MJ, Cumming SP, Teixeira AM. Effects of aerobic and strength-based training on metabolic health indicators in older adults. Lipids Health Disease 2010; 9(1):76.
34. Park S, Kim JK, Choi HM, Kim HG, Beekley MD, Nho H. Increase in maximal oxygen uptake following 2-week walk training with blood flow occlusion in athletes. Eur J Appl Physiol 2010; 109(4):591-600.
35. Takarada Y, Sato Y, Ishii N. Effects of resistance exercise combined with vascular occlusion on muscle function in athletes. Eur J Appl Physiol 2002; 86(4):308-14.
36. Jorge ML, de Oliveira VN, Resende NM, Paraiso LF, Calixto A, Diniz AL, et al. The effects of aerobic, resistance, and combined exercise on metabolic control, inflammatory markers, adipocytokines, and muscle insulin signaling in patients with type 2 diabetes mellitus. Metabolism 2011;60(9):1244-52.
37. Libardi CA, Souza GV, Gaspari AF, Dos Santos CF, Leite ST, Dias R, et al. Effects of concurrent training on interleukin-6, tumour necrosis factor-alpha and C-reactive protein in middle-aged men J Sports Sci 2011;29(14):1573-81.
38. Carr MC. The emergence of the metabolic syndrome with menopause. J Clin Endocrinol Metab 2003; 88(6):2404–11.

Archive of SID

www.SID.ir