



Open Access

مقاله پژوهش

تأثیر یک دوره و بپریشن کل بدن بر برخی از شاخص های التهابی سرم زنان یائسه دارای

اضافه وزن با کم کاری تیروئید

امیر خسروی*^۱، ریما شایان نسب^۲، عیسی نائبی علمداری^۳

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۱۰/۱۱ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۴/۲۶ تاریخ چاپ: ۱۴۰۳/۱۰/۰۵

چکیده

مقدمه: کم کاری تیروئید به همراه یائسگی اثر مضاعفی بر افزایش التهاب زنان یائسه دارد، فعالیت ورزشی موجب کاهش التهاب می‌شود. هدف از این مطالعه تعیین تاثیر یک دوره و بپریشن کل بدن بر برخی از شاخص های التهابی سرم زنان یائسه دارای اضافه وزن با کم کاری تیروئید بود. روش: در این مطالعه نیمه تجربی ۲۰ زن یائسه با کم کاری تیروئید ۴۶ تا ۵۷ ساله شهرستان خرم آباد انتخاب و به دو گروه ۱۰ نفره: کنترل (C) و تمرین و بپریشن کل بدن (V)، تقسیم شدند. گروه V، این تمرینات را به مدت ۱۲ هفته و سه بار در هفته، با فرکانس ۳۰ تا ۵۰ هرتز، با دامنه یک تا دو میلی‌متر با اعمال ۲۰ تا ۳۰ دقیقه و بپریشن ۵ تا ۱۵ دقیقه تمرین اندام فوقانی و تحتانی را انجام دادند. در دو مرحله شروع و پایان میزان پروتئین واکنش گر C و TNF- α سرم با استفاده از روش الایزا، درصد چربی بدن، شاخص توده بدنی و وزن بدن مورد سنجش قرار گرفت. با توجه به طبیعی بودن توزیع داده‌ها از روش‌های آماری تی مستقل و کوواریانس، در سطح معناداری ۰/۰۵ تجزیه و تحلیل استفاده شد. یافته‌ها: ۱۲ هفته تمرین و بپریشن کل بدن در گروه V باعث کاهش معنادار سطح سرمی پروتئین واکنش گر C ($P=0/026$)، و TNF- α ($P=0/031$) نسبت به گروه کنترل شد. همچنین کاهش معناداری در میزان درصد چربی بدن ($P=0/041$)، شاخص توده بدن ($P=0/044$) و وزن ($P=0/047$) دیده شد. نتیجه‌گیری: به نظر می‌رسد که تمرینات و بپریشن احتمالاً از طریق کاهش میزان وزن و چربی بدن موجب کاهش التهاب در زنان یائسه مبتلا به کم کاری تیروئید می‌شود.

واژگان کلیدی: و بپریشن، پروتئین واکنش گر C، TNF- α ، کم کاری تیروئید

۱. استادیار، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه آیت الله العظمی بروجردی (ره)، بروجرد، ایران. ۲. کارشناس ارشد تربیت بدنی و علوم ورزشی، اداره آموزش و پرورش ناحیه دو تبریز، تبریز، ایران. ۳. کارشناس ارشد دانشگاه آزاد اسلامی، واحد مرند، مرند، ایران

* نشانی الکترونیک نویسنده مسئول: stu_khosravi1@yahoo.com

مقدمه

کم کاری تیروئید^۴ تحت بالینی به مواردی گفته می‌شود که سطح TSH بالاتر از حد بیشینه طبیعی و سطح T4 در محدوده طبیعی باشد (۲). کم کاری تیروئید باعث کاهش اکسیژن مصرفی، گرمای تولیدی و میزان متابولیسم پایه، افزایش وزن، چاقی، افزایش درصد چربی، کاهش توده بدون چربی و احتباس آب، اختلال عملکرد اندوتلیال، توسعه آترواسکلروز شده و با بیماری‌های قلبی - عروقی همچون مرگ و میر ناشی از این بیماری‌ها مرتبط می‌باشد (۳). همچنین تغییرات هورمونی در زنان یائسه مثل کاهش استروژن و افزایش گنادوتروپینها منجر به تعدیل سیستم نظارتی ایمنی بدن در طول دوران گذار یائسگی و افزایش سیتوکین‌های التهابی شده و از طرفی کاهش فعالیت فیزیکی و چاقی یکی دیگر از پیامدهای یائسگی و کم کاری تیروئید بوده که جز عوامل افزایش میزان التهاب می‌باشند (۳). تحقیقات ارتباط بین التهاب و بیماری‌های مزمن (شامل بیماری‌های قلبی و عروقی، سرطان، بیماری‌های مزمن ریوی و دیابت

یائسگی نقطه‌ای از حیات یک زن است که به دلیل کاهش فعالیت تخمدان‌ها و کمبود استروژن دوره‌های قاعدگی به پایان می‌رسد. در این دوران بسیاری از زنان با تغییرات هورمونی مثل استروژن، سروتونین، هورمون‌های تیروئید، تغییرات روانی مثل ایجاد خلق و خوی حساس، زودرنجی و افسردگی روبه‌رو می‌شوند (۱).

میزان رهايش هورمون‌های غده تیروئید تحت تاثیر سن تغییرات زیادی در طول عمر دارند، این تغییرات می‌تواند اثرات جدی بر وضعیت سلامتی انسان داشته باشند. کاهش یا افزایش سطح این هورمون‌ها منجر به ایجاد اختلالات تیروئید می‌شود. غده تیروئید مسئول سنتز، ذخیره و انتشار هورمون‌های متابولیک از جمله تیروکسین^۱ (T4) و تری‌یدوتیرونین^۲ (T3) می‌باشد. هورمون محرک تیروئید^۳ (TSH) ترشح هورمون‌های تیروئید را تحریک می‌کند. اختلال عملکرد تیروئید از شایع‌ترین اختلالات غدد درون ریز بخصوص در زنان میانسال می‌باشد. تشخیص و تعریف

Thyroxine^۱Triiodothyronine^۲Thyroid-stimulating hormone^۳

است (۷). لذا با توجه به ارتباط قویی که بین شاخص های التهابی و بروز انواع بیماری های مزمن وجود دارد، به نظر می رسد هر عاملی که باعث کاهش شاخص های التهابی شود، می تواند احتمال بروز انواع بیماری های مزمن را کاهش دهد (۸). یکی از روش مناسب برای کاهش التهاب سیستمیک فعالیت بدنی می باشد. در مطالعات مقطعی و طولی اثر ضدالتهابی تمرینات ورزشی در گروه های سنی مختلف به ویژه در افراد مسن اثبات شده و به تأثیر کاهنده ورزش بر سایتوکاین های مختلف التهابی و نیز پیش التهابی اشاره شده است (۸). علیرغم شواهد روزافزون تاثیر مثبت فعالیت های جسمانی بر سلامتی و کنترل برخی از بیماریها، اکثر افراد جامعه به دلیل کمبود وقت و امکانات ورزشی، مشکلات مادی، نداشتن حوصله و انگیزه، دوری مسافت از امکانات ورزشی و به طور مستمر در فعالیت های ورزشی شرکت نمی کنند، گزارش شده فقط ۴.۵ درصد از مردان و ۳.۶ درصد از زنان ۱۵ تا ۶۴ سال ایرانی به صورت مستمر ورزش می کنند (۹). علاوه بر موانع ذکر شده زنان یائسه به خاطر شرایط سنی و فرهنگی، بیماری های خاص، ترس از آسیب دیدگی در حین تمرین، همچنین برخی از

ملیتوس و...) به عنوان عامل اصلی مرگومیر در جهان را نشان داده اند (۴).
از جمله نشانگرهای زیستی قوی پیش التهابی فاکتور نکروزدهنده تومور-آلفا (TNF-a) و پروتئین واکنشگر C (CRP) می باشد. CRP، یک پروتئین واکنش دهنده مرحله حاد است که به طور عمده توسط کبد در پاسخ به التهاب و همچنین، در پاسخ به عوامل آزاد شده از سلول های چربی همچون TNF- α ساخته می شود نقش فیزیولوژیک CRP، حذف مواد عفونی یا نکروزی است (۵). TNF- α نیز سایتوکینی است که در ابتدا توسط ماکروفاژها و همچنین، توسط سایر سلول ها مثل سلول های چربی تولید می شود. TNF- α در التهاب سیستمیک دخیل بوده و پاسخ فاز حاد در التهاب را تحریک می کند (۵). میزان CRP و TNF- α در افراد سالم جوان کم است، ولی با افزایش سن، چاقی، دیابت، مصرف دخانیات و زندگی بی تحرک افزایش می یابد. گزارش شده که سطوح سایتوکاین های پیش التهابی CRP و TNF- α در زنان یائسه در مقایسه با زنان بارور بیشتر می باشد (۶) به شکلی که در افراد مسن در مقایسه با افراد جوان ۲ تا ۴ برابر

دستگاه ارتعاش کل بدن فرد روی یک صفحه که تولید و ارسال کننده ارتعاشات عمودی سینوسی به صورت نوسانی به کل بدن می باشد به دو صورت ایستا یا پویا و در حالت مختلف (ایستا، نشسته و درازکش) قرار می گیرد. این تحریک مکانیکی دوکهای عضلانی را تحریک کرده و منجر به فعال شدن نرونهای حرکتی آلفا و برانگیختن فعالیت عضلات شده و به نوعی شبیه به تمرین ورزشی می باشد. این روش تمرینی به مانند سایر روشهای تمرینی دیگر دارای متغیرهای تمرینی ویژه خود می باشد که عبارتند از فرکانس (میزان تکرار نوسانات)، دامنه (میزان جابه جایی و حرکت عمودی)، و بزرگی نوسانات (مدت زمان هر وهله ارتعاش) می باشد. تحریک مستقیم مکانیکی یا افزایش انتقال بیومولکولی عضلات به مانند سایر روشهای تمرینی فعال منجر به افزایش طیف گسترده-ای از شاخصهای آمادگی جسمانی به ویژه در سیستم عضلانی-اسکلتی از جمله افزایش قدرت عضلانی و چگالی استخوان، واکنش-های هورمونی، افزایش تحرک پذیری و تعادل، تحریک رهایش انواع نوروترانسمیترها،

علائم یائستگی که تمایل به فعالیت بدنی را کم می کند از جمله خستگی، عدم تحمل سرما و گرما، یبوست، افزایش وزن، ضعف عضلانی، درد و سفتی عضلات، درد یا تورم در مفاصل، دوره های قاعدگی نامنظم، کند شدن ضربان قلب، افسردگی و به طور کلی سطح پایین انرژی تمایلی به شرکت در فعالیتهای ورزشی به شکل پویا را ندارند (۱۰، ۱۱).

اخیراً ارتعاش کل بدن^۱ به عنوان یک نوع فعالیت ورزشی جهت افزایش عملکرد در افراد ورزشکار و غیر ورزشکار همچنان به عنوان یک روش مکمل درمانی غیر دارویی، در پیشگیری و یا درمانی انواع بیماریها مورد توجه قرار گرفته است. این تمرینات به دلیل احتمال آسیب کمتر برای شرکت کنندگان به ویژه افراد مسن، تمایل افراد برای حضور بیشتر در تمرینات، قابلیت استفاده آسان در فضای بسته، قابلیت تمرین به شکل غیر پویا، عدم افزایش آزار دهنده دمای بدن در حین تمرین، عدم نیاز به تغییر پوشش و لباس خاص در حین تمرین و مورد توجه محققین و گروه های سنی مختلف به ویژه افراد مسن قرار گرفته است (۱۲). در تمرین با

¹ whole body vibration

زنان مبتلا به سندرم پیش قاعدگی به مانند تمرینات هوازی منجر به کاهش CRP می شود (۱۵). محمد و همکاران (۲۰۱۵) عنوان کردند ۱۲ هفته تمرین ویبریشن در افراد مسن ۶۰ تا ۷۰ ساله منجر به کاهش شاخص های التهابی IL-6 CRP ، TNF-، در این افراد شد (۱۶). با توجه به عوارض جانبی دارو درمانی ، اخیراً علاقه فزاینده‌ای به فعالیت-بدنی به عنوان یک گزینه درمانی جایگزین برای التهاب، و بیماری هیپوتیروئیدسم به وجود آمده است (۱۳). با توجه به تحقیقات محدود انجام گرفته در خصوص تاثیر تمرینات ارتعاش کل بدن بر شاخص‌های التهابی، محبوبیت و مزایای تمرینات ارتعاش کل بدن نسبت به سایر تمرینات در جامعه (۱۷) پذیرش ضعیف دارو درمانی در زنان یائسه، اثبات تاثیر ارتعاش کل بدن بر التهاب در جهت کاهش عوارض یائسگی و کم کاری تیروئید اهمیت تحقیق حاضر را نمایان می-کند (۱۳). از سویی با توجه به ارتباط بین کم کاری تیروئید و التهاب و تاثیر تمرینات ارتعاش کل بدن در جهت افزایش میزان

فاکتورهای رشد عصبی^۷ و عصب زایی^۸ ، کاهش استرس و دلهره، کاهش سطح کورتیزول، افزایش حافظه، افزایش اکسیژن مصرفی و در نتیجه افزایش متابولیسم انرژی، بهبود عملکرد افراد، کمک به درمان بیماریهای عصبی-عضلانی و بیماریهای مربوط به استخوان می شود (۱۲).

اخیراً تمرینات ارتعاش کل بدن به عنوان یک مداخله غیر دارویی برای درمان بیماری های التهابی متنوعی از جمله آرتروز، سندرم متابولیک ، فیبرومیالژیا^۱ ، بیماری مزمن انسدادی ریه^۲ COPD و چاقی مطرح شده و اثرات کاهنده این شیوه تمرینی بر شاخص های التهابی بیماران فوق گزارش شده است (۱۳). در زمینه تاثیر تمرین ارتعاش کل بدن بر شاخص های التهابی نیز تحقیقاتی به شرح زیر صورت گرفته است. رودریگز^۳ و همکاران (۲۰۱۵) در تحقیقی عنوان کردند که ۸ هفته تمرین ویبریشن کل بدن در افراد مسن باعث کاهش IL-6 CRP ، TNF- می شود (۱۴). شهابا^۴ و همکاران (۲۰۲۳) عنوان کردند که یک دوره ۱۲ هفته ای تمرینات ویبریشن در

² Chronic obstructive pulmonary disease

³ Rodriguez

⁴ Shehata

⁷ Neurotrophic

⁸ Neurogenesis

¹ fibromyalgia

و پس از همگن سازی به دو گروه ۱۰ نفره:
۱- کنترل^۱ (C) ۲-تمرین ویبریشن کل بدن^۲ (V)، تقسیم شدند.

شرایط ورود به تحقیق: ورود به تحقیق شامل ۱- دامنه سنی ۵۷ - ۴۶ سال، ۲- یائسگی (حداقل یک سال از آخرین عادت ماهانه گذشته باشد و مدت یائسگی آن‌ها بیشتر از ۱۰ سال نباشد این بند توسط پزشک متخصص زنان بررسی شد) ۳- مبتلا به کم کاری تیروئید تحت بالینی (TSH بالاتر از ۵ میلی واحد در لیتر همراه با T4 طبیعی) ۴- مصرف منظم قرص لووتیروکسین سدیم ۰/۱ میلی گرم ساخت شرکت ایران هورمون ۵- غیرورزشکار بودن (نداشتن فعالیت ورزشی منظم حداقل سه روز در هفته در شش ماه گذشته) ۶- عدم هورمون درمانی، ۷- عدم مصرف دارو (بجز داروهای مرتبط با درمان کم کاری تیروئید) ۸- عدم مشکلات جسمی (شامل مشکلات حرکتی و ارتوپدیکی که در حرکت آزمودنی‌ها اختلال ایجاد می‌کرد)، ۹- عدم استعمال سیگار، ۱۰- عدم ابتلا به بیماری‌های مزمن از جمله دیابت، ام‌اس، و به طور خلاصه برخورداری از سلامت عمومی که توسط پزشک معاینه و تایید شدند (۱). ملاک

هورمون‌های تیروئید، استروژن و در نتیجه کاهش التهاب و در نهایت عدم وجود تحقیقی که به بررسی اثرات ضد التهابی ارتعاش کل بدن در زنان یائسه با کم کاری تیروئید می‌تواند ضرورت تحقیق حاضر باشد. بنابراین هدف تحقیق حاضر بررسی اثر یک دوره ارتعاش کل بدن بر برخی شاخص‌های التهابی سرم زنان یائسه با کم کاری تیروئید می‌باشد.

روش کار

این مطالعه از نوع کاربردی و با طرح نیمه-تجربی است که با استفاده از طرح پیش‌آزمون - پس‌آزمون با داشتن گروه کنترل انجام شد. جامعه آماری این پژوهش زنان یائسه ساکن شهر خرم‌آباد بودند که مبتلا به کم کاری تیروئید تحت بالینی بوده و بیماری آن‌ها از قبل مشخص شده و تحت درمان قرار داشتند. دامنه سنی آزمودنی‌ها ۵۷ - ۴۶ سال (با شاخص توده بدنی ۲۵-۲۹/۹ کیلوگرم بر متر مربع) بود. شرکت‌کنندگان بر اساس فراخوان همکاری وارد مطالعه شدند. در پی فراخوان ۳۱ نفر برای حضور در مطالعه اعلام آمادگی کردند، ۲۰ زن داوطلب که حائز شرایط حضور در مطالعه بودند انتخاب شدند

² Vibration

¹ Control



و یا غیر ورزشی خودداری کنند. جهت اطمینان از عدم تغییر برنامه غذایی آزمودنی در خلال دوره تحقیق پرسشنامه یادآمد ۲۴ ساعته خوراک^۱ در دو مرحله، سه روز پیش از شروع و سه روز قبل از پایان دوره تحقیق در اختیار آزمودنی ها قرار داده شد و پس از تکمیل توسط آزمودنی ها مورد آنالیز قرار گرفت (جدول ۲). ۷۲۰ ساعت پیش از شروع تحقیق در خلال ۲ جلسه آزمودنی ها با نحوه صحیح تمرینات آشنا شدند. در این جلسات به آزمودنی ها نحوه صحیح حفظ حالت‌های مختلف بر روی دستگاه ویبریشن، آموزش داده شد. همچنین در خلال این دو جلسه اندازه‌گیری‌های ترکیب‌بدنی پیش از آزمون شامل: درصد چربی بدن، قد و وزن، اندازه-گیری شد. به منظور همگن سازی پیش از شروع تحقیق، آزمودنی‌های با توجه به، سن، قد، وزن، درصد چربی بدن، شاخص توده بدنی میزان کالری و ریز مغذی های مصرفی در دو گروه ۱۰ نفره همسان تقسیم شدند. مطابق برنامه زمان بندی شده گروه تمرین ویبریشن تمرینات را به مدت ۱۲ هفته انجام دادند. برای محاسبه‌ی درصد چربی بدن

تایید مبتلا بودن به کم کاری تیروئید از طرف پزشک ارائه آزمایش خون اختصاصی این بیماری از طرف آزمودنی ها بود (جدول ۱).

شرایط خروج از تحقیق: شرایط خروج از تحقیق شامل عدم حضور آزمودنی در سه جلسه تمرین و یا آسیب دیدگی حین انجام تمرینات و یا انصراف از ادامه شرکت در پژوهش در طول دوره تحقیق و بروز قاعدگی بود.

پس از انجام معاینات پزشکی که توسط پزشک متخصص زنان و زایمان انجام شد، مجوز شرکت در برنامه تمرینی توسط پزشک متخصص زنان و زایمان صادر شد. نحوه اجرای آزمون و هدف از انجام پژوهش برای آزمودنی ها توضیح داده شد. در مرحله بعد پرسشنامه اطلاعات فردی و رضایت نامه شرکت اختیاری در تحقیق، از داوطلبان اخذ شد.

از شرکت کنندگان درخواست شد در طول دوره ۱۲ هفته تحقیق، برنامه غذایی خود را تغییر ندهند و در هیچ برنامه تمرین ورزشی غیر از برنامه تحقیق جاری شرکت نداشته باشند و از مصرف هر گونه دارو، مکمل ورزشی

اندام فوقانی و تحتانی (زاویه زانو به صورت ۳۰ درجه فلکشن، هر یک دقیقه همراه با ۳۰ ثانیه استراحت بود) را انجام دادند. برنامه تمرینی آزمودنی‌های گروه تمرین ویبریشن کل بدن (V) (مدل NEMES-LB Bosco System ساخت کشور ایرلند) شامل ایستادن روی دستگاه با فرکانس ۳۰ هرتز و دامنه ۱۰ میلی‌متر در شش وضعیت بدنی مختلف شامل حالت ایستاده بر روی پنجه پا، اسکات ۹۰ درجه، اسکات ۹۰ درجه با چرخش خارجی پاها، اسکات ۹۰ درجه روی پای چپ، اسکات ۹۰ درجه روی پای راست و قرار گرفتن روی کف دست با آرنج صاف بود. مدت زمان فعالیت در هر وضعیت بدنی ۹۰ ثانیه بود که هر روز پنج ثانیه به آن افزوده شد تا به دو دقیقه رسید. آزمودنی‌ها در بین هر وضعیت بدنی ۴۰ ثانیه استراحت کردند. قبل از شروع هر جلسه تمرینی، آزمودنی‌ها ۱۰ دقیقه را به گرم کردن و در پایان، ۱۰ دقیقه را به سرد کردن اختصاص دادند. از گروه کنترل (C) خواسته شد که فعالیت بدنی روزانه خود را در مدت زمان پروتکل تمرینی حفظ کند و از انجام کارهای قدرتی و تمرین با وزنه پرهیز کند. همچنین آزمودنی‌های گروه کنترل طی دوره تمرین

از فرمول سه نقطه‌ای جکسون و همکاران (۱۹۷۸) با استفاده از کالیپر، در سه ناحیه ضخامت چربی زیر پوستی سه سر بازو، فوق خاصره و ران استفاده شد (۱۸). میانگین اندازه‌ها برای هر نقطه سه بار تکرار و ثبت گردید. قد با استفاده از قد سنج با دقت ۰/۱، وزن با استفاده از ترازوی دیجیتال اندازه‌گیری شد.

برای ارزیابی مقادیر فاکتور نکروزدهنده تومور-آلفا (TNF-a) و پروتئین واکنشگر C (CRP)، آزمودنی‌ها ۴۸ ساعت پس از اندازه‌گیری وزن درصد چربی و قد به آزمایشگاه مراجعه کرده و از آن‌ها در حالت ناشتا خونگیری به عمل آمد. لازم به ذکر است که ۴۸ ساعت قبل از شروع برنامه تمرینی و پس از اتمام ۱۲ هفته برنامه تمرینی؛ نمونه‌گیری خونی (فاکتور نکروزدهنده تومور-آلفا (TNF-a) و پروتئین واکنشگر C (CRP))، شاخص‌های تن سنجی (وزن، BMI و درصد چربی بدن) اندازه‌گیری شد.

پروتکل تمرینی: گروه تمرین ویبریشن کل بدن (V) این تمرینات را به مدت ۱۲ هفته و سه بار در هفته، با فرکانس ۳۰ تا ۵۰ هرتز، با آمپلی‌تود یک تا دو میلی‌متر با اعمال ۲۰ تا ۳۰ دقیقه ویبریشن، ۵ تا ۱۵ دقیقه تمرین

تمام شرایط و وضعیت گروه تجربی را روی دستگاه ویبریشن خاموش انجام دادند (۱۹).
روش اندازه‌گیری متغیرها
اندازه‌گیری متغیرهای خونی: در تحقیق حاضر از آزمودنی‌ها در دو مرحله خونگیری (۱۰ سی سی خون از ورید آنتیکیوبیتال دست چپ) در حالت ناشتا و پس از ۱۵ دقیقه استراحت به وضعیت نشسته بین ساعت ۹ - ۸ صبح در محل آزمایشگاه و توسط متخصص آزمایشگاه انجام شد. مرحله اول، ۴۸ ساعت قبل از شروع تمرینات (پیش آزمون) و مرحله دوم ۴۸ ساعت پس از آخرین جلسه تمرین (پس آزمون). لازم به ذکر می‌باشد که از آزمودنی‌ها خواسته شد که ۴۸ ساعت قبل از هر دو مرحله خونگیری، هیچگونه فعالیت ورزشی انجام ندهند. نمونه‌های خونی بلافاصله در لوله‌های حاوی ماده ضد انعقاد EDTA ریخته شد. سپس نمونه‌ها به مدت ۱۰ دقیقه و با سرعت ۳۰۰۰ دور در دقیقه و در دمای چهار درجه سانتیگراد سانتیفریوژ شدند و بعد از جداسازی سرم بدست آمده مورد آزمایش قرار گرفت. برای اندازه‌گیری میزان فاکتور نکروزدهنده تومور-آلفا (TNF-a) (حساسیت ۳۰ پیکو گرم در میلی لیتر ضریب تغییرات درون آزمون

CV<6% و برون آزمون CV<8% اندازه‌گیری شد) دامنه اندازه‌گیری از ۳۰ تا ۶۰۰۰ پیکو گرم در میلی لیتر و میزان سرمی پروتئین واکنشگر C با حساسیت ۰/۱ میلی گرم بر میلی لیتر و ضریب تغییرات درون سنجی (PIntra=%4.16) با استفاده کیت انسانی شرکت **RayBiotech** ایالات متحده آمریکا با استفاده از دستگاه الایزا ریدر اندازه‌گیری شد.

تجزیه و تحلیل آماری:

برای ارزیابی نرمال بودن داده‌ها از آزمون کلموگروف - اسمیرنف و برابری واریانس‌ها از آزمون لوین استفاده شد. همچنین برای مقایسه (میانگین‌های) متغیرهای بین دو گروه کنترل و تمرین از آزمون تی مستقل (جهت همسان سازی گروه‌ها در ابتدای تحقیق) و کوواریانس (مقایسه داده‌ها دو گروه در ابتدا و پایان تحقیق) استفاده شد. ضمناً کلیه عملیات آماری با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ۲۵ و با سطح معنی داری ۰/۵ < P در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

تمام شرایط و وضعیت گروه تجربی را روی دستگاه ویبریشن خاموش انجام دادند (۱۹).
روش اندازه‌گیری متغیرها
اندازه‌گیری متغیرهای خونی: در تحقیق حاضر از آزمودنی‌ها در دو مرحله خونگیری (۱۰ سی سی خون از ورید آنتیکیوبیتال دست چپ) در حالت ناشتا و پس از ۱۵ دقیقه استراحت به وضعیت نشسته بین ساعت ۹ - ۸ صبح در محل آزمایشگاه و توسط متخصص آزمایشگاه انجام شد. مرحله اول، ۴۸ ساعت قبل از شروع تمرینات (پیش آزمون) و مرحله دوم ۴۸ ساعت پس از آخرین جلسه تمرین (پس آزمون). لازم به ذکر می‌باشد که از آزمودنی‌ها خواسته شد که ۴۸ ساعت قبل از هر دو مرحله خونگیری، هیچگونه فعالیت ورزشی انجام ندهند. نمونه‌های خونی بلافاصله در لوله‌های حاوی ماده ضد انعقاد EDTA ریخته شد. سپس نمونه‌ها به مدت ۱۰ دقیقه و با سرعت ۳۰۰۰ دور در دقیقه و در دمای چهار درجه سانتیگراد سانتیفریوژ شدند و بعد از جداسازی سرم بدست آمده مورد آزمایش قرار گرفت. برای اندازه‌گیری میزان فاکتور نکروزدهنده تومور-آلفا (TNF-a) (حساسیت ۳۰ پیکو گرم در میلی لیتر ضریب تغییرات درون آزمون

T1 = پیش آزمون T2 = پس آزمون. * تفاوت معنادار

ویبریشن		کنترل		متغیر
T2	T1	T2	T1	
۶۸/۱±۴*	۶/۲±۷۲/۳	۸/۲±۷۵/۳	۷/۱±۷۴/۲	وزن (kg)
۲۵/۲±۳*	۲۷/۳±۲/۱	۲۸/۴±۳/۸	۲۸/۱±۲/۴	شاخص توده بدن (kg/m ²)
۱±۲۸*	۵/۸±۳۰/۱	۷/۲±۳۲/۷	۶/۱±۳۱/۵	چربی بدن (درصد)
-	۱۲۶/۳±۲۴/۳	-	۱۲۴/۶±۲۵/۱	T3 (نانو گرم ادسی لیتر)
-	۸/۰۶±۱/۳	-	۸/۰۴±۱/۱	T4 (میکروگرم ادسی لیتر)
-	۷/۱۶±۱/۶	-	۷/۰۲±۱/۵	TSH (میکرو واحد / میلی لیتر)

در هر گروه قبل و بعد از ۱۲ هفته تمرین # تفاوت

معنادار گروه تمرین کرده نسبت به گروه کنترل

T3=تری یدوتیرونین، T4=تیروکسین، =

TSH هورمون محرک تیروئید

نتایج بررسی وزن، شاخص توده بدنی (BMI)، و نتایج آزمایش شاخص های خونی T3, T4 و TSH ارائه شده توسط آزمودنی ها (جهت تأیید کم کاری تیروئید توسط پزشک) به تفکیک دو گروه کنترل (C) و ویبریشن (V) در جدول یک همچنین نتایج آنالیز میانگین مواد غذایی مصرفی آزمودنی ها در یک دوره ۳ روزه پیش و ۳ روز انتهایی دوره تحقیق در جدول ۲ نشان داده شده است. نتایج تحلیل کواریانس نشان داد که ۱۲ هفته تمرین ویبریشن کل بدن موجب کاهش معنادار در شاخص های پیکر سنجی مانند درصد چربی بدن ($P=0/041$)، شاخص توده بدن ($P=0/044$)، و وزن ($P=0/047$)، آزمودنی ها شد. (جدول یک). همانطور که در نمودار شماره یک و دو مشاهده می شود ۱۲ هفته تمرین ویبریشن کل بدن موجب کاهش معنادار سطوح سرمی TNF-a ($P=0/031$) و CRP ($P=0/026$) نسبت به گروه کنترل شد.

جدول ۱. آماره های مربوط به ویژگی های تن سنجی آزمودنی ها (داده ها براساس انحراف معیار \pm میانگین)

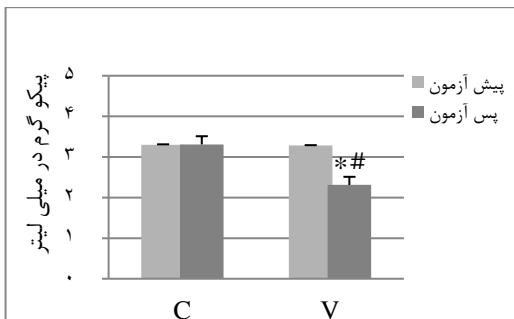
تاثیر یک دوره ویرایش کل بدن..دوفصلنامه سوخت و ساز و فعالیت ورزشی، بهار و تابستان ۱۴۰۳، جلد چهاردهم، شماره ۲، ۱۰.

ریبوفلاوین	-۰/۴	-۰/۵	-۰/۴۹	-۰/۶
میکرو گرم	۱/۴	۱/۳۶	۱/۵	۱/۴۶
	۰/۹۶		۰/۹۴	
روی	۸-۲	۸-۴	۸-۲	۸-۳
میلیگرم	۰/۹۸	۰/۹۹		
منیزیم	-۷۳	-۶۹	-۸۱	-۷۹
میلیگرم	۲۶۷	۲۷۱	۲۷۸	۲۹۳
	۰/۹۷		۰/۹۳	
فسفر	-۲۲۱	-۲۱۱	-۲۴۰	-۲۳۰
میلیگرم	۹۲۹	۹۳۵	۹۴۵	۹۵۲
	۰/۹۵		۰/۹۱	
تیامین	-۰/۳	-۰/۲	-۰/۲۲	-۰/۱۸
میلیگرم	۱/۳	۱/۴	۱/۲	۱/۳
	۰/۹۲		۰/۹۳	
کلسیم	-۰/۲۲	-۰/۲۶	-۰/۳۱	-۰/۲۶
گرم	۰/۱۸۸	۰/۱۸۹	۰/۱۸۵	۰/۱۹۲
	۰/۹۷		۰/۸۹	
پتاسیم	-۰/۶۹	-۰/۵۷	-۰/۶۶	-۰/۴۷
گرم	۲/۶۵	۲/۷۲	۲/۵۹	۲/۶۱
	۰/۹۴		۰/۹۶	

T1 = پیش آزمون T2 = پس آزمون

نمودار ۲. تغییرات غلظت سرمی فاکتور نکرزدهنده تومور-

آلفا قبل و پس از دوره تحقیق



گروه کنترل و گروه ویرایش در خلال دو مرحله اندازه گیری پیش و پس آزمون.

* نشانه تفاوت معنادار نسبت به پیش آزمون $P < 0.05$.

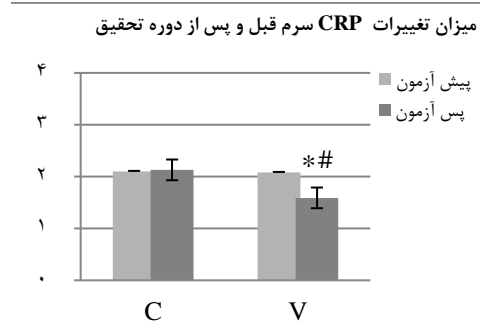
نشانه تفاوت معنادار نسبت به گروه کنترل $P < 0.05$.

جدول ۲- میانگین و انحراف استاندارد و سطح معنی داری دوبار اندازه گیری مواد غذای دریافتی روزانه (میانگین مصرف روزانه در طی ۲ دوره سه روزه)

	ویرایش		کنترل	
	T2	T1	T2	T1
انرژی دریافتی (کیلوکالری)	۱۸۳۱-۴۱۰	۱۸۱۷-۴۲۲	۱۸۲۵-۴۰۰	۱۸۰۰-۴۰۰
	۰/۹۷		۰/۹۶	
پروتئین (گرم)	۵۹-۲۴	۵۸-۱۵	۵۷-۱۸	۵۵-۱۲
	۰/۹۵		۰/۹۸	
کربوهیدرات (گرم)	-۴۷	-۵۱	-۵۵	-۶۰
	۲۶۶	۲۶۲	۲۶۰	۲۵۵
	۰/۹۱		۰/۹۸	
چربی ها (گرم)	۷۴-۱۰	۷۵-۱۲	۷۱-۱۹	۷۳-۱۷
اشیا و غیر اشیا	۰/۹۶		۰/۹۴	
ویتامین C . (میلیگرم)	-۳۶	-۲۳	-۳۴	۹۸-۳۰
	۱۰۷	۱۰۴	۱۰۰	
	۰/۹۵		۰/۹۷	
ویتامین A RAE	-۱۸۵	-۱۸۰	-۱۷۵	-۱۷۱
	۳۵۳	۳۴۵	۳۵۱	۳۴۲
	۰/۹۰		۰/۹۲	
ویتامین D میکروگرم	-۰/۷	-۰/۵	-۰/۸	-۰/۷
	۱/۱۹	۱/۱۶	۱/۱۷	۱/۲
	۰/۹۱		۰/۹۰	
فولات میکروگرم	-۵۱	-۴۴	-۴۲	-۳۸
	۳۸۵	۳۷۱	۳۷۸	۳۸۸
	۰/۹۳		۰/۹۲	
بتاکاروتن میکروگرم	-۴۵۵	-۵۰۳	-۶۰۲	-۵۴۵
	۲۰۰۱	۲۰۲۱	۱۹۹۳	۱۹۹۳
	۰/۹۴		۰/۹۳	

بود و تفاوتشان با گروه‌های تمرین و تمرین+مکمل معنی‌دار بود. در آنزیم GPx تفاوتی بین گروه‌ها وجود نداشت. به‌طور کلی می‌توان گفت که در مقایسه با گروه کنترل، انجام فعالیت هوازی به تنهایی بر شاخص‌های آنتی‌اکسیدانی اثرگذار نبوده است و استفاده از مکمل قره‌قات به‌تنهایی و همچنین، مکمل قره‌قات همراه فعالیت هوازی بر شاخص‌های آنتی‌اکسیدانی مورد مطالعه موثرتر بوده است. از سوی دیگر، در تحقیق حاضر در بحث علت عدم مشاهده اثر فعالیت بدنی به‌طور جداگانه، می‌توان بیان کرد که یک رابطه بین زمان، شدت و مدت فعالیت بدنی با افزایش در آنتی‌اکسیدان وجود دارد (۳۴) که ممکن است علت عدم مشاهده در تحقیق حاضر را توجیه کند و در واقع شاید شدت فعالیت هوازی در حد لازم برای اثرگذاری مناسب بر افزایش آنتی‌اکسیدان‌ها نبوده باشد و همچنین محل اندازه‌گیری در بدن نیز ممکن است نتایج را تحت تاثیر قرار دهد.

همان‌طور که مشخص است نتایج تحقیق حاضر نشان داد که انجام فعالیت هوازی همراه با مکمل قره‌قات و همچنین مصرف مکمل قره‌قات به‌تنهایی، منجر به کاهش معنی‌دار MDA شده است. مکمل قره‌قات دارای آنتی‌اکسیدان فراوانی است که



نمودار ۲. تغییرات غلظت سرمی پروتئین واکنش گر

C

گروه کنترل و گروه ویتامین در خلال دو مرحله اندازه‌گیری پیش و پس از آزمون.

* نشانه تفاوت معنادار نسبت به پیش آزمون $P < 0.05$.

نشانه تفاوت معنادار نسبت به گروه کنترل $P < 0.05$.

بحث و نتیجه‌گیری

هدف از تحقیق حاضر بررسی اثرات تمرین هوازی همراه با مکمل قره‌قات بر MDA, GPx, SOD, TAC, موش‌های صحرایی نر نژاد سالم بود. یافته‌ها نشان داد که در گروه تمرین+مکمل و مکمل در مقایسه با گروه کنترل، مقدار MDA کاهش یافته است. همچنین مقدار MDA در گروه تمرین+مکمل کمتر از گروه تمرین بود. از سوی دیگر، نتایج نشان داد که در گروه تمرین+مکمل، در مقایسه با گروه کنترل، مقدار SOD و TAC افزایش داشته است. بیشترین مقدار آنزیم TAC در گروه مکمل

می‌تواند منجر به کاهش اکسیداسیون لیپیدی شده و به سبب دارا بودن مقدار زیاد فلاونوئیدها، باعث افزایش فعالیت آنتی‌اکسیدانی و کاهش پراکسیداسیون لیپیدی می‌شود و در نتیجه آن، باعث کاهش مقدار MDA، به عنوان شاخص مهم استرس اکسیداتیو می‌شود. قره‌قات به علت داشتن ترکیبات پلی‌فنلی و فعالیت آنتی‌اکسیدانی است که باعث کاهش در میزان MDA می‌شود و از این طریق شاید بتواند در پیشگیری از بیماری تصلب شرایین مفید باشد و مهار شدن اکسیداسیون LDL با جلوگیری از استرس اکسیداتیو، می‌تواند از بیماری آترواسکلروز پیشگیری کند (۲۹). همچنین، ترکیبات آنتی‌اکسیدانی قره‌قات در حفاظت از بافت‌ها، پروتئین‌ها، لیپیدها و اسیدنوکلیک در مقابل اکسیدکنندگی رادیکال‌های آزاد اکسیژن و سایرگونه‌های فعال، نقش مهمی دارد و می‌تواند از بروز بیماری‌های متعدد از جمله پارکینسون، آلزایمر، سرطان و بیماری‌های التهابی پیشگیری کند (۳۵). از سوی دیگر، قره‌قات از طریق وازودیلاسیون عروقی غیروابسته به اندوتلیوم، منجر به کنترل فشار خون می‌شود (۳۶).

همچنین سالم بودن آزمودنی‌ها در این امر موثر باشد (۱۲). جهانی و همکاران نیز در تحقیق خود با هدف بررسی تأثیر ورزش مداوم و منظم بر فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی گلوبول قرمز و اکسیداتیو استرس نشان دادند که بعد از انجام ۸ هفته تمرین، تغییر معنی‌داری در MDA ایجاد نشد (۱۵) که این یافته با نتایج تحقیق حاضر همسو بود. یافته‌های بابایی و همکاران نشان داد که ۱۲ هفته تمرین شنا با شدت زیر بیشینه باعث کاهش معنی‌دار MDA شد (۱۲). همچنین، سید و همکاران نیز نشان دادند که که تمرین شنا باعث کاهش MDA در موش‌های صحرایی شد (۱۳). از سوی دیگر، میردار و همکاران نیز نشان دادند که یک دوره تمرین ۸ هفته‌ای در کاهش معنی‌دار MDA در موش‌های صحرایی اثرات معنی‌داری داشته است (۱۴) که این یافته‌ها مغایر با نتایج تحقیق حاضر بود که ممکن است شدت و مدت فعالیت استفاده شده دلیلی بر تفاوت در یافته‌ها باشد (۱۲). همچنین مغایر با یافته‌های تحقیق حاضر، دهقان و همکاران در تحقیق خود نشان دادند که انجام تمرینات استقامتی فزاینده به مدت ۸ هفته، منجر به افزایش معنی‌دار MDA در سرم شد (۷) که شاید شدت بالای فعالیت دلیلی بر این یافته باشد. چرا که هنگام فعالیت‌های ورزشی با شدت بالاتر، مصرف اکسیژن می‌تواند ۴ الی ۹۰ برابر افزایش یابد

می‌تواند منجر به کاهش اکسیداسیون لیپیدی شده و به سبب دارا بودن مقدار زیاد فلاونوئیدها، باعث افزایش فعالیت آنتی‌اکسیدانی و کاهش پراکسیداسیون لیپیدی می‌شود و در نتیجه آن، باعث کاهش مقدار MDA، به عنوان شاخص مهم استرس اکسیداتیو می‌شود. قره‌قات به علت داشتن ترکیبات پلی‌فنلی و فعالیت آنتی‌اکسیدانی است که باعث کاهش در میزان MDA می‌شود و از این طریق شاید بتواند در پیشگیری از بیماری تصلب شرایین مفید باشد و مهار شدن اکسیداسیون LDL با جلوگیری از استرس اکسیداتیو، می‌تواند از بیماری آترواسکلروز پیشگیری کند (۲۹). همچنین، ترکیبات آنتی‌اکسیدانی قره‌قات در حفاظت از بافت‌ها، پروتئین‌ها، لیپیدها و اسیدنوکلیک در مقابل اکسیدکنندگی رادیکال‌های آزاد اکسیژن و سایرگونه‌های فعال، نقش مهمی دارد و می‌تواند از بروز بیماری‌های متعدد از جمله پارکینسون، آلزایمر، سرطان و بیماری‌های التهابی پیشگیری کند (۳۵). از سوی دیگر، قره‌قات از طریق وازودیلاسیون عروقی غیروابسته به اندوتلیوم، منجر به کنترل فشار خون می‌شود (۳۶).

از سوی دیگر، نتایج تحقیق حاضر نشان داد که انجام تمرین هوازی به‌تنهایی اثر معنی‌داری بر MDA نداشته است که ممکن است عواملی مانند شدت فعالیت و

وجود نداشت (۲۳). کاکارلا و همکاران (۲۰۰۸)، در تحقیق خود نشان دادند که تمرین باعث کاهش استرس اکسیداتیو می‌شود (۳۹) و یوناس، هم در تحقیق خود نشان داد که مقدار SOD در اثر تمرینات هوازی افزایش داشت که این یافته‌ها مغایر با یافته‌های تحقیق حاضر بود (۱۷) و ممکن است عواملی مانند شدت فعالیت بدنی و نوع و تعداد آزمودنی‌ها دلیلی بر مغایرت‌های مشاهده شده باشد. همچنین، ساری صراف و همکاران، هم نشان دادند که هشت هفته تمرین هوازی باعث افزایش آنزیم‌ها SOD در بزاق و آنزیم‌های SOD، CAT و GPx در خون شد که مغایر با یافته‌های تحقیق حاضر بود (۱۸). امامی‌مقدم و صحرانورد گرگری هم در تحقیق خود بیان کردند که انجام تمرین و همچنین تمرین همراه با مصرف کلرلا منجر به افزایش SOD شد (۲۴) که اثرات تمرین به‌تنهایی مغایر با یافته‌های تحقیق حاضر بود و علت این مغایرت‌ها را می‌توان تفاوت در محل اندازه‌گیری، شدت و مدت فعالیت‌ها ذکر کرد.

همچنان که مشاهده شد، در آنزیم TAC، مکمل قره‌قات بیشترین افزایش را ایجاد کرد و اثرات تمرین معنی‌دار نبود. پاورز بیان می‌کند که هیچ توافق روشنی در مورد اینکه آیا تمرین ورزشی باعث افزایش فعالیت کاتالاز در عضلات اسکلتی می‌شود وجود ندارد و در

و منجر به تولید فراوان رادیکال‌های آزاد شده و افزایش استرس اکسیداتیو و کاهش ظرفیت دفاع آنتی‌اکسیدانی را در پی داشته باشد (۳۷).

بر اساس یافته‌ها می‌توان بیان کرد که استفاده از مکمل قره‌قات همراه با فعالیت هوازی مفیدتر خواهد بود. قره‌قات دارای ترکیبات آنتی‌اکسیدانی فراوان مانند پروسیانیدین، آنتوسیانین، کامفرول، میریستین، کوئرستین، کامفرول، پروسیانیدین و کلروژنیک اسید می‌باشد که عامل اثرات درمانی این گیاه می‌باشد (۲۸) و می‌تواند در این تحقیق دلیلی بر اثرات مفید مکمل قره‌قات به‌تنهایی و همراه با فعالیت هوازی بر شاخص‌های آنتی‌اکسیدانی باشد. همچنین، تاکی کوا و همکاران، نیز نشان دادند که گیاه قره‌قات دارای مقدار زیادی آنتوسیانوزوئیدها است که کمپلکس‌های بیوفلاونوئیدی هستند که خواص ضد التهابی، ضد سرطانی و آنتی‌اکسیدانی دارند (۳۸).

همسو با یافته‌های تحقیق حاضر، رهبرقاضی و سیاه‌کوهیان، در تحقیق خود نشان دادند که آنزیم‌های SOD، TAC و GPx در گروه تمرین بعلاوه مصرف کورکومین افزایش داشت و کورکومین منجر به افزایش آنزیم‌های SOD و CAT شد و آنان نشان دادند که بین گروه تمرین شنا و کنترل در هر سه آنزیم، تفاوت معنی‌داری

بود. ولی در هر سه گروه تجربی، افزایش معنی‌داری در فعالیت SOD وجود داشت که این نتیجه مغایر با یافته‌های تحقیق حاضر بود که ممکن است تفاوت در نوع آزمودنی‌ها و پروتکل موجب علت تفاوت‌ها باشد.

نتیجه‌گیری

به طور کلی براساس نتایج تحقیق حاضر می‌توان عنوان کرد که مکمل قره‌قات به تنهایی و همچنین همراه با فعالیت هوازی می‌تواند بر بهبود شاخص‌های آنتی‌اکسیدانی مفید باشد. از محدودیت‌های این تحقیق می‌توان به تعداد کم آزمودنی‌ها اشاره کرد و همچنین، می‌توان چنین تحقیقی را با بررسی شاخص‌های آنتی‌اکسیدانی در سایر بخش‌های بدن انجام داد.

تقدیر و تشکر

از تمامی افرادی که ما را در انجام این پژوهش یاری رساندند، سپاسگزاریم

واقع، مطالعات گزارش کرده‌اند که تمرینات ورزشی استقامتی باعث افزایش، کاهش یا تغییری در فعالیت کاتالاز در عضلات اسکلتی نمی‌شود و شاید این امر نیز دلیلی بر عدم مشاهده اثرات تمرین هوازی بر متغیر TAC در تحقیق حاضر باشد (۴۰).

همچنین موافق با یافته‌های تحقیق حاضر، ایرانی و خورشیدی که در تحقیق خود نشان دادند که در گروه‌های تمرین و تمرین بعلاوه مکمل، در مقایسه با گروه کنترل، در متغیرهای وزن، BMI، دور شکم، و درصد چربی بدن، کاهش معنی‌داری مشاهده شد ولی در سطح سرمی پروتئین واکنشگر C تغییر معنی‌داری رخ نداد (۲۷). همچنین در مطالعه حکاک‌دخت و همکاران یافته‌ها نشان داد که در مقادیر GSH و فعالیت GPX در پس‌آزمون، تفاوت معنی‌داری بین گروه‌های تمرین، مکمل و مکمل بعلاوه تمرین وجود ندارد (۲۶) که این یافته به‌نوعی همسو با یافته‌های تحقیق حاضر

منابع

1. Patel H, Alkhawam H, Madanieh R, Shah N, Kosmas CE, Vittorio TJ. Aerobic vs anaerobic exercise training effects on the cardiovascular system. *World J Cardiol*. 2017;9(2):134.
2. Chen S, Zhou K, Shang H, Du M, Wu L, Chen Y. Effects of concurrent aerobic and resistance training on vascular health in type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis. *Front Endocrinol (Lausanne)*. 2023;14.
3. Urso ML, Clarkson PM. Oxidative stress, exercise, and antioxidant supplementation. *Toxicology*. 2003;189(1-2):41-54.

4. Guo H, Bechtel-Walz W. The Interplay of Autophagy and Oxidative Stress in the Kidney: What Do We Know? *Nephron*. 2023;147(10):627–42.
5. Martínez A, López-Rull I, Fargallo JA. To Prevent Oxidative Stress, What about Protoporphyrin IX, Biliverdin, and Bilirubin? *Antioxidants*. 2023;12(9):1662.
6. Clemente-Suárez VJ, Bustamante-Sanchez Á, Mielgo-Ayuso J, Martínez-Guardado I, Martín-Rodríguez A, Tornero-Aguilera JF. Antioxidants and Sports Performance. *Nutrients*. 2023;15(10):2371.
7. Dehghan G, Shaghghi M, Jafari A, Mohammadi M, Badalzadeh R. Effect of endurance training and cinnamon supplementation on post-exercise oxidative responses in rats. *Mol Biol Res Commun*. 2014;3(4):269.
8. Braakhuis AJ, Hopkins WG, Lowe TE. Effect of dietary antioxidants, training, and performance correlates on antioxidant status in competitive rowers. *Int J Sports Physiol Perform*. 2013;8(5):565–72.
9. Ji LL, Radak Z, Goto S. Hormesis and exercise: how the cell copes with oxidative stress. *Am J Pharmacol Toxicol*. 2008;3(1):41–55.
10. Nezamdoust Z, Saghebjo M, Barzgar A. Effect of twelve weeks of aerobic training on serum levels of vaspin, fasting blood sugar, and insulin resistance index in women patients with type 2 diabetes. *Iran J Diabetes Metab*. 2015;14(2):99–104.
11. Thirupathi A, Wang M, Lin JK, Fekete G, István B, Baker JS, et al. Effect of different exercise modalities on oxidative stress: a systematic review. *Biomed Res Int*. 2021;2021:1–10.
12. Babaei F, Barzegari A, Norian E, Dashti Khoidaki MH. The effect of 12 weeks of submaximal swimming training on MAPK and MDA biomarkers in rats exposed to tobacco-derived nitrosamine ketone. *Sport Physiol*. 2023;14(56):147–76. [Text in Persian]
13. Seyed A, Farsi S, Hosseini SA, Kaka G. Antioxidant effects of swimming training and curcumin in withdrawal period of alcohol overdose in rats. *J Fasa Univ Med Sci*. 2018;8(3):901–10. [Text in Persian]
14. Mirdar S, Seyedazizi R, Arzani A, Hedayati M. Effects of lead and curcumin interactions during a period of endurance training on the lung levels of vascular endothelial growth factor. *No TitleJournal Sport Biomotor Sci*. 2017;17(1):49–56.
15. Jahani GH, Firoozrai M, Matin Homae H, Tarverdizadeh B, Azarbayjani MA, Movaseghi GH, et al. The effect of continuous and regular exercise on erythrocyte antioxidant enzymes activity and stress oxidative in young soccer players. *Razi J Med Sci*. 2010;17(74):22–32. [Text in Persian]
16. Zalukhu ML, Phyma AR, Pinzon RT. Proses Menua, Stres Oksidatif, dan Peran Anti Oksidan. *Cermin Dunia Kedokt*. 2016;43(10):733–6.
17. Yunus M. The Influence of 8-Week Aerobic Exercise on Antioxidant Enzym on Young Men. *Interdiscip Soc Stud*. 2023;2(9):2372–8.
18. Saraf S, Vahid, Amir Sasan, Ramin, Zolfi. The effect of eight weeks of aerobic exercise and sedentary activity on salivary and blood antioxidant enzymes in inactive men. *Physiology and management research in sports*. 2017;9(3):75–85. [Text in Persian]
19. Kiran TR, Otlu O, Karabulut AB. Oxidative stress and antioxidants in health and disease. *J Lab Med*. 2023;47(1):1–11.

20. Oyedemi SO, Afolayan AJ. Antibacterial and antioxidant activities of hydroalcoholic stem bark extract of *Schotia latifolia* Jacq. *Asian Pac J Trop Med*. 2011;4(12):952–8.
21. Müller D, Schantz M, Richling E. High performance liquid chromatography analysis of anthocyanins in bilberries (*Vaccinium myrtillus* L.), blueberries (*Vaccinium corymbosum* L.), and corresponding juices. *J Food Sci*. 2012;77(4):C340–5.
22. Moze S, Polak T, Gasperlin L, Koron D, Vanzo A, Poklar Ulrich N, et al. Phenolics in Slovenian bilberries (*Vaccinium myrtillus* L.) and blueberries (*Vaccinium corymbosum* L.). *J Agric Food Chem*. 2011;59(13):6998–7004.
23. Rahbarghazi A, Siahkoughian M. The effect of swimming training and curcumin supplementation on antioxidant indices inactive young men. *Med J mashhad Univ Med Sci*. 2021;64(2):2753–62.
24. Emami A, Sahranavard GA. Effects of Aerobic Training and Chlorella Consumption on Renal Antioxidant Indices in Male Diabetic Rats. 2020;
25. Vakili J, Aghamohammadzadeh N, Mirza Alilu T. The Effect of 10 Weeks of Resistance Training with *Vaccinium Arctostaphylos* Supplementation on Some Cardiovascular Risk Factors in Women with Type II Diabetes. *J Sport Biosci*. 2017;9(3):399–413. [Text in Persian]
26. Dokht H, Islami F, Rajabi H, Hedayati M. The effect of aerobic exercise and vitamin E and C supplements on GSH and GPX and SOD antioxidant enzymes in pregnant rats. *Olympic*. 2011; 55.
27. Irani E, Khorshidi D. The effect of total body resistance exercise and *Vaccinium arctostaphylos* supplementation on body composition and C-reactive protein in obese women. *Daneshvar Med*. 2021;29(3):66–77. [Text in Persian]
28. Hasanloo T, Jafarkhani Kermani M, Dalvand YA, Rezazadeh S. A complete review on the genus *Vaccinium* and Iranian Ghareghat. *J Med Plants*. 2019;18(72):46–65. [Text in Persian]
29. Soltani R, Hakimi M, Asgary S, Ghanadian SM, Keshvari M, Sarrafzadegan N. Evaluation of the effects of *Vaccinium arctostaphylos* L. Fruit extract on serum lipids and hs-CRP levels and oxidative stress in adult patients with hyperlipidemia: a randomized, double-blind, placebo-controlled clinical trial. *Evidence-Based Complement Altern Med*. 2014;2014.
30. Shafiee-Nick R, Parizadeh SMR, Zokaei N, Ghorbani A. Effect of hydroalcoholic extract of *Vaccinium arctostaphylos* on insulin release from rat-isolated langerhans islets. 2011;
31. Souza CS, de Sousa Oliveira BS, Viana GN, Correia TML, de Bragança AC, Canale D, et al. Preventive effect of exercise training on diabetic kidney disease in ovariectomized rats with type 1 diabetes. *Exp Biol Med*. 2019;244(9):758–69.
32. Parekh J, Chanda S. In vitro antibacterial activity of the crude methanol extract of *Woodfordia fruticosa* Kurz. flower (Lythraceae). *Brazilian J Microbiol*. 2007;38:204–7.
33. Sparkman OD, Penton Z, Kitson FG. Gas chromatography and mass spectrometry: a practical guide. Academic press; 2011.

34. Powers SK, Criswell D, Lawler J, Ji LL, Martin D, Herb RA, et al. Influence of exercise and fiber type on antioxidant enzyme activity in rat skeletal muscle. *Am J Physiol Integr Comp Physiol*. 1994;266(2):R375–80.
35. Shahram S. Seed dormancy and germination of *Vaccinium arctostaphylos* L. *Int J Bot*. 2007;3(3):307–11.
36. Nickavar B, Salehi-Sormagi MH, Amin G, Daneshtalab M. Steam volatiles of *Vaccinium arctostaphylos*. *Pharm Biol*. 2002;40(6):448–9.
37. Moghaddasi M, Javanmard SH, Reisi P, Tajadini M, Taati M. The effect of regular exercise on antioxidant enzyme activities and lipid peroxidation levels in both hippocampi after occluding one carotid in rat. *J Physiol Sci*. 2014;64:325–32.
38. Takikawa M, Inoue S, Horio F, Tsuda T. Dietary anthocyanin-rich bilberry extract ameliorates hyperglycemia and insulin sensitivity via activation of AMP-activated protein kinase in diabetic mice. *J Nutr*. 2010;140(3):527–33.
39. Kakarla P, Kesireddy S, Christiaan L. Exercise training with ageing protects against ethanol induced myocardial glutathione homeostasis. *Free Radic Res*. 2008;42(5):428–34.
40. Powers SK, Jackson MJ. Exercise-induced oxidative stress: cellular mechanisms and impact on muscle force production. *Physiol Rev*. 2008;88(4):1243–76.



Metabolism and Exercise
A biannual journal
Vol 14, Number 1, 2024



The Effect of a Whole Body Vibration Course on Some serum inflammatory indicators in Postmenopausal Women with Hypothyroidism

Amir Khosravi*¹ Rima Shayan Nasab² Eisa Naebi Alamdari³

Received: 31/12/2024

Accepted: 16/07/2024

Published: 25/12/2024

Abstract

Introduction: hypothyroidism in addition to menopause has a double effect on increasing inflammation in postmenopausal women, sports activity reduces inflammation. The aim of this study was to determine the effect of a period of The Effect of a Whole Body Vibration Course on Some serum inflammatory indicators in Postmenopausal Women with Hypothyroidism. **Methods:** In this semi experimental study, 20 postmenopausal women with hypothyroidism aged 46 to 57 were selected from Khorramabad city and divided into two groups of 10: control (C) and whole body vibration training (V). Group V performed these exercises for 12 weeks and three times a week, with a frequency of 30 to 50 Hz, with a range of 1 to 2 mm, applying 20 to 30 minutes of vibration and 5 to 15 minutes of upper and lower limb training. At the beginning and end of the study, blood serum TNF- α and CRP levels were measured using the ELISA method, body fat percentage, body mass index, and body weight. Due to the normality of data distribution, independent t and covariance statistical methods were used for analysis at a significance level of 0.05. **Results:** 12 weeks of whole body vibration training in group V significantly decreased the serum levels of TNF- α (P=0.0031), CRP (P=0.026), body fat percentage (P=0.041), body mass index (P=0.044) and weight (P=0.047) compared to the control group. **Conclusions:** It seems that vibration training may reduce inflammation in postmenopausal women with hypothyroidism by reducing body weight and fat levels.

Key words: Vibration, CRP, TNF- α , Hypothyroidism

1. Assistant Professor †Department of Physical Education and Exercise Science †Faculty of Humanities Ayatollah Ozma Borujerdi University, Borujerd †Iran. 2. MSC of physical Education and Sport Sciences, Tabriz Education Office District II, Tabriz, Iran. 3. MSC of Islamic azad university .Marand brach.marand. iran

.*Corresponding author: stu_khosravi1@yahoo.com