

تأثیر تمرین مقاومتی و مصرف کورکومین بر شاخص‌های التهابی و استرس اکسیداتیو در مردان چاق

امین قنبریان^۱، محمد فتحی^۲، رحیم میرنصوری^۲، الهام گودرزی^۳

۱- کارشناسی ارشد، گروه تربیت‌بدنی و علوم ورزشی، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه لرستان، خرم‌آباد، ایران

۲- استاد، گروه تربیت‌بدنی و علوم ورزشی، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه لرستان، خرم‌آباد، ایران

۳- دانشجوی دکتری اپیدمیولوژی، عوامل اجتماعی مؤثر بر سلامت، علوم پزشکی لرستان، خرم‌آباد، ایران

۴- دانشجوی دکتری اپیدمیولوژی عوامل اجتماعی مؤثر بر سلامت، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران

یافته / دوره ۲۶ / شماره ۲ / تابستان ۱۴۰۳ / مسلسل ۱۰۰

چکیده

دریافت مقاله: ۱۴۰۳/۱۱/۱۱ پذیرش مقاله: ۱۴۰۳/۱۲/۱۹

مقدمه: فعالیت‌بدنی با اثرات ضدالتهابی و آنتی‌اکسیدان می‌تواند نقش مهمی در سلامتی این افراد داشته باشد؛ بنابراین هدف تحقیق حاضر بررسی تأثیر تمرین مقاومتی و مصرف کورکومین بر شاخص‌های التهابی و استرس اکسیداتیو در مردان چاق بود.

مواد و روش‌ها: مطالعه حاضر یک مطالعه نیمه‌تجربی است. جامعه مورد مطالعه مردان چاق در دامنه سنی ۳۸ تا ۴۳ سال است. حجم نمونه مورد مطالعه ۴۰ نفر برآورد شد که افراد به صورت تصادفی بلوکی با استفاده از جدول اعداد تصادفی در ۴ گروه ۱۰ نفره طبقه‌بندی شدند. برنامه تمرینی به مدت ۸ هفته و هر هفته ۳ جلسه اجرا شد. مکمل کورکومین به میزان ۸۰ میلی‌گرم مصرف شد. نمونه‌گیری خونی قبل و بعد از آخرین جلسه از آزمودنی‌ها به عمل آمد. جهت آنالیز داده‌ها از آزمون آنالیز واریانس یک‌طرفه، آزمون t زوجی و آزمون تعقیبی توکی در سطح معنی‌داری ۰/۰۵ استفاده شد.

یافته‌ها: میزان آنزیم کاتالاز در گروه‌های تمرین مقاومتی ($P=0/012$)، مکمل کورکومین ($P=0/032$) و گروه تمرین مقاومتی به همراه مصرف کورکومین ($P<0/001$) با افزایش معنی‌دار همراه بود؛ ولی در گروه کنترل معنی‌دار نبود ($P=0/991$). همچنین میزان مالون‌دی‌آلدئید، اینترلوکین ۶، پروتئین واکنشگر C و فاکتور نکروزدهنده تومور-آلفا در گروه‌های تجربی نیز با کاهش معنی‌دار همراه شد ($P<0/05$) که این تغییرات در گروه کنترل معنی‌دار نبود ($P>0/05$).

بحث و نتیجه‌گیری: با توجه به نتایج به دست آمده می‌توان گفت احتمالاً مصرف کورکومین به دلیل اثرات آنتی‌اکسیدانی قوی که دارد و ترکیب آن با تمرین مقاومتی می‌تواند در جهت سرکوب التهاب ناشی از چاقی مؤثر واقع شود. واژه‌های کلیدی: کورکومین، تمرین مقاومتی، التهاب، چاقی، استرس اکسیداتیو.

*آدرس مکاتبه: خرم‌آباد، دانشگاه لرستان، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، گروه تربیت‌بدنی و علوم ورزشی.

پست الکترونیک: Amin.ghanbari1398@gmail.com

مقدمه

افزایش وزن و بیماری‌های مرتبط با آن یکی از عوامل تهدیدکننده سلامتی است که منجر به افزایش خطر بیماری‌ها می‌شود (۱). تحقیقات نشان داده‌اند که افراد چاق، از سطح بالاتری از رادیکال‌های آزاد اکسیژن برخوردار هستند. در این افراد، تولید رادیکال آزاد و آنزیم‌های اکسایشی افزایش و دفاع سیستم آنتی‌اکسیدانی کاهش می‌یابد (۲). چاقی با وضعیت التهاب مزمن نیز همراه است و این مسئله مهم‌ترین عامل مرتبط‌کننده‌ی افزایش بافت چربی و مقاومت به انسولین است. زیرا نشانگران التهابی بافت چربی همانند اینترلوکین ۶ و فاکتور نکروز کننده‌ی تومور آلفا واسطه‌های مهم ایجاد مقاومت به انسولین در افراد چاق هستند (۳).

در شرایط طبیعی، بین تولید و حذف رادیکال‌های آزاد، تعادل وجود دارد. هنگام فعالیت بدنی به علت مصرف اکسیژن بیشتر، افزایش دمای بدن و بالارفتن سطوح هورمون‌های استرس، تولید رادیکال‌های آزاد افزایش می‌یابد که آسیب‌های سلولی را افزایش می‌دهد (۴). در این شرایط در میزان سطوح مالون‌دی‌آلدهید (شاخص استرس اکسایشی) و آنزیم کاتالاز (شاخص ضد اکسایشی) بعنوان بخشی از شاخص‌های استرس اکسیداتیو، تغییر ایجاد می‌شود. در حقیقت اکسیژن مصرفی عضلات اسکلتی در حین فعالیت ورزشی، ۱۰۰-۲۰۰ برابر بیشتر می‌شود و باعث می‌شود که تعادل بین شاخص‌های اکسایشی و ضد اکسایشی را بهم بزند (۵،۶).

مطالعات مختلفی تأثیر تمرینات ورزشی را بر شاخص‌های التهابی را بررسی کرده‌اند و بسیاری از آنها حاکی از آن هستند که تمرینات مقاومتی و هوازی بعد از شش ماه موجب کاهش CRP و اینترلوکین ۶ می‌شود (۷-۹).

تمرین ورزشی یک مداخله در سبک زندگی است که معمولاً یک رویکرد اولیه برای جلوگیری از افزایش وزن اضافی است و توصیه می‌شود که حداقل ۶۰ دقیقه فعالیت

بدنی در روز انجام گیرد (۹). تمرینات ورزشی در کاهش توده چربی مؤثر است و ممکن است سلامت قلبی متابولیک را بهبود بخشد. کاهش چربی بدن، به دنبال ورزش، می‌تواند نشانگرهای سلامت قلبی متابولیک را ارتقا دهد و مقاومت به انسولین را از طریق تغییر در سایتوکین-های التهابی و التهاب مزمن کاهش دهد (۶،۱۰).

از طرفی شواهد اخیر نشان داده است که برخی از مؤلفه‌های رژیم غذایی مانند ادویه‌جات می‌توانند نقش اساسی در پیشگیری یا درمان چاقی و اختلالات متابولیک مرتبط با آن داشته باشند. در بین این ادویه‌ها، زردچوبه به دلیل داشتن ماده فعال کورکومین علاقه تحقیقاتی قابل توجهی دریافت کرده است (۱۱).

کورکومین دارای سمیت کمی است و طیف گسترده‌ای از عملکردهای دارویی از جمله اثرات آنتی‌اکسیدانی، ضدالتهابی، ضد میکروبی و ضدسرطان را انجام می‌دهد (۹). کورکومین یک پلی فنل با فرمول شیمیایی $C_{21}H_{20}O_6$ و مشتق شده از گیاه زردچوبه است که به عنوان مسکن، ضد التهاب، ضد عفونی‌کننده و منبع آنتی‌اکسیدانی قوی مورد استفاده قرار گرفته است (۱۲،۱۳).

اخیراً مطالعات متعددی اثرات بیولوژیکی مختلف کورکومین را مورد بررسی قرار داده و این ماده را مؤثر در شرایط متعدد پاتولوژی معرفی کرده‌اند (۱۴-۱۶). تحقیقات بالینی نشان داده‌اند که کورکومین در انواع موارد از جمله کاهش آسیب‌های کبدی، مشکلات قلبی، سرطان‌ها، آلزایمر، عملکرد یادگیری و بسیاری از بیماری‌های مزمن می‌تواند نقش مؤثری داشته باشد (۱۷-۱۹). فعالیت ورزشی منظم و در کنار آن استفاده از مکمل‌های گیاهی همچون کورکومین که دارای خواص ضدالتهابی، ضددردی و آنتی‌اکسیدانی هستند، به عنوان روشی ایمن و کم هزینه برای مقابله با عوارض چاقی محسوب می‌شود. بنابراین هدف پژوهش حاضر بررسی

پروتکل تمرین

تمرین به مدت ۸ هفته و هر هفته ۳ جلسه اجرا شد. حرکات منتخب در تحقیق حاضر شامل اسکوات، پرس سینه، پشت ران، اکستنشن تنه، دراز و نشست، کشش زیر بغل، پرس پا و پرس سرشانه و جلوبازو با هالتر بود (جدول ۱). تمرینات بصورت دایره‌ای اجرا شد (۲۱). استراحت بین هر ایستگاه ۶۰ ثانیه و استراحت بین هر دور ۳ دقیقه بود. تعیین یک تکرار بیشینه در حرکات منتخب بدین شکل صورت گرفت که ابتدا آزمودنی‌ها با شکل صحیح اجرای حرکات وزنه‌ای که توسط مربی آموزش داده شد، آشنا شدند. در ادامه، آزمودنی‌ها در دو روز و هر روز چهار حرکت را جهت تعیین یک تکرار بیشینه اجرا کردند. از آزمودنی‌ها خواسته شد با برآورد اولیه از قدرت بیشینه خود وزنه‌ای را انتخاب و حرکت را تا سرحد خستگی اجرا کنند. سپس یک تکرار بیشینه در حرکات وزنه‌ای، بر اساس میزان وزنه جابجاشده و تعداد تکرارها با استفاده از فرمول برزسکی تعیین گردید (۲۲).

$$\left[\frac{0.278}{\text{وزنه}} \times (\text{تعداد تکرار تا خستگی}) - 1.0278 \right] / \text{وزنه}$$

جا به جا شده (کیلوگرم) = یک تکرار بیشینه

شرایط دمای محیط باشگاه در طول دوره اجرای پروتکل تمرینی با استفاده از سیستم گرمایشی - سرمایشی به طور اتوماتیک کنترل شد. همچنین نحوه گرم کردن عمومی و اختصاصی تمرینات مقاومتی، مدت گرم کردن، نحوه اجرای دوره‌ها و فواصل استراحتی بین دوره‌ها برای آزمودنی‌ها تشریح گردید.

تأثیر تمرین مقاومتی و مصرف کورکومین بر شاخص‌های التهابی و استرس اکسیداتیو در مردان چاق است.

مواد و روش‌ها

پژوهش حاضر از نوع مطالعات نیمه تجربی است. جامعه مورد مطالعه مردان چاق دارای BMI بالاتر از ۳۰ و کمتر از ۳۵ در دامنه سنی ۳۸ تا ۴۳ سال است. پس از کسب رضایت آگاهانه از افراد برای شرکت در مطالعه، از بین آزمودنی‌های مراجعه کننده، که واجد شرایط تحقیق بودند، افراد به روش بلوک تصادفی (بلوک‌های ۴ تایی) و با استفاده از جدول اعداد تصادفی به چهار گروه تمرین مقاومتی (۱۰ نفر)، مکمل کورکومین (۱۰ نفر)، تمرین مقاومتی + مکمل کورکومین (۱۰ نفر) و کنترل (۱۰ نفر) تخصیص داده شدند.

حجم نمونه اولیه بر اساس جدول B12 کتاب مرجع Kutner و همکاران (۲۰) و با در نظر گرفتن $\Delta/\delta = 1/75$ ، $\alpha = 0.05$ و $I = 4$ ، و $1-\beta = 0.8$ حدود ۹ نفر در هر گروه برآورد گردید که با در نظر گرفتن احتمال ریزش، حجم نمونه هر گروه به ۱۰ نفر افزایش یافت.

BMI بالاتر از ۳۰ و کمتر از ۳۵، دامنه سنی بین ۳۸ تا ۴۳ سال، داشتن سلامت جسمی، مشارکت منظم در فعالیت ورزشی و رضایت شرکت در مطالعه از معیارها ورود به مطالعه بودند. معیارهای خروج افراد از مطالعه شامل داشتن سابقه بیماری و اختلالات هورمونی اثرگذار، دیابت، فشارخون، بیماری کلیوی و کبدی و قلبی عروقی، BMI بالاتر از ۳۵ و همچنین عدم سابقه ورزشی حداقل یک سال بود. علاوه بر این در ابتدا و انتهای پژوهش هیچ گونه عفونت فعال و علائم سرماخوردگی در آزمودنی‌ها نباید وجود داشته باشد. عدم مصرف دارو و مکمل‌های ضدالتهابی و مسکن‌های غیراستروئیدی از دیگر معیارهای خروج از مطالعه بود.

جدول ۱. پروتکل تمرین مقاومتی

جلسات	جلسه اول	جلسه دوم	جلسه سوم
هفته اول	۲دور × ۱۵ تکرار (1RM/۵۰)	۲دور × ۱۵ تکرار (1RM/۵۰)	۲دور × ۱۵ تکرار (1RM/۵۰)
هفته دوم	۳دور × ۱۵ تکرار (1RM/۵۰)	۳دور × ۱۵ تکرار (1RM/۵۰)	۳دور × ۱۵ تکرار (1RM/۵۰)
هفته سوم	۲دور × ۱۵ تکرار (1RM/۵۵)	۲دور × ۱۵ تکرار (1RM/۵۵)	۲دور × ۱۵ تکرار (1RM/۵۵)
هفته چهارم	۳دور × ۱۵ تکرار (1RM/۵۵)	۳دور × ۱۵ تکرار (1RM/۵۵)	۳دور × ۱۵ تکرار (1RM/۵۵)
هفته پنجم	۲دور × ۱۵ تکرار (1RM/۶۰)	۲دور × ۱۵ تکرار (1RM/۶۰)	۲دور × ۱۵ تکرار (1RM/۶۰)
هفته ششم	۳دور × ۱۵ تکرار (1RM/۶۰)	۳دور × ۱۵ تکرار (1RM/۶۰)	۳دور × ۱۵ تکرار (1RM/۶۰)
هفته هفتم	۲دور × ۱۵ تکرار (1RM/۶۵)	۲دور × ۱۵ تکرار (1RM/۶۵)	۲دور × ۱۵ تکرار (1RM/۶۵)
هفته هشتم	۳دور × ۱۵ تکرار (1RM/۷۰)	۳دور × ۱۵ تکرار (1RM/۷۰)	۳دور × ۱۵ تکرار (1RM/۷۰)

قد افراد با استفاده از قدسنج دیواری (مدل ۴۴۴۰ شرکت کاوه، ایران) با دقت ± 0.1 سانتیمتر اندازه گیری شد. وزن و ترکیب بدن آزمودنی‌ها با استفاده از دستگاه ارزیابی ترکیب بدن (Finland, Omron) بدون کفش با حداقل لباس اندازه گیری شد. شاخص توده بدنی از تقسیم وزن فرد (کیلوگرم) به مجذور قد (متر) محاسبه شد. نمونه گیری خون ۲۴ ساعت قبل و ۲۴ ساعت بعد از آخرین جلسه تمرین از آزمودنی‌ها به عمل آمد. نمونه خونی با ۳۵۰۰ دور در دقیقه برای ۵ دقیقه سانتریفیوژ شد و سرم به دست آمده در داخل تیوب‌های ویژه ریخته شد و برای آزمایش‌های بعدی در دمای -30°C درجه سانتیگراد نگهداری شد.

سطوح سرمی اینترلوکین ۶، TNF- α از کیت با حساسیت بالا مدل Bender Medsystem کشور اتریش به ترتیب با درجه حساسیت ۰/۳ و ۰/۱۳ پیکوگرم در میلی‌لیتر اندازه گیری شد. همچنین اندازه گیری مالون‌دی‌آلدئید به روش الایزا و با استفاده از کیت Zellbio کشور آلمان و کاتالاز با استفاده از

کیت Ransod کشور انگلیس اندازه گیری شد. کورکومین بصورت کپسول از شرکت فراورده‌های دارویی اکسیر نانو سینا ایران (تهران) تهیه گردید و مقدار مصرف روزانه، یک عدد کپسول ۸۰ میلی گرمی نانومیسیل پس از مصرف صبحانه برای گروه‌های هدف تجویز شد. ضمناً گروه دارونما نیز به همین میزان دکستروز مصرف نمودند (۱۱). برای توصیف متغیرهای مورد مطالعه، آمار توصیفی شامل فراوانی، درصد، میانگین و انحراف معیار محاسبه شده و جهت اطمینان از نرمال بودن داده‌ها، آزمون شاپیرو-ویلک و برای بررسی تغییرات درون گروهی متغیرهای پژوهش از آزمون t زوجی استفاده شد. از آزمون آنالیز واریانس یک‌طرفه برای مقایسه تأثیرات بین گروهی استفاده گردید و در صورت معنی داری از آزمون تعقیبی LSD استفاده شد. تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم افزار آماری SPSS ویرایش ۲۲ در سطح معنی داری $P < 0.05$ انجام شد.

یافته‌ها

بر اساس آزمون شاپیرو-ویلک، کلیه متغیرهای وابسته (تفاضل مقادیر ابتدا و انتهای مطالعه) در حد قابل قبولی دارای توزیع نرمال بودند ($P > 0.01$).

آزمون تحلیل واریانس یک‌طرفه نشان داد که بین گروه‌های مطالعه از نظر میانگین سن ($P = 0.254$)، میانگین وزن ($P = 0.351$)، میانگین قد ($P = 0.371$) و میانگین BMI ($P = 0.421$) تفاوت آماری معنی‌داری وجود نداشت (جدول ۲).

جدول ۲. مقایسه میانگین متغیرهای دموگرافیک در گروه‌های شرکت کننده در مطالعه

متغیرها	کنترل	مکمل	تمرین مقاومتی	تمرین و مکمل	P-مقدار
سن (سال)	$36/43 \pm 3/5$	$34/00 \pm 2/2$	$36/14 \pm 2/3$	$35/57 \pm 2/6$	0.254
وزن ابتدای مطالعه (Kg)	$99/66 \pm 2/3$	$97/16 \pm 4/8$	$97/03 \pm 3/2$	$96/14 \pm 4/2$	0.351
قد (cm)	$171/90 \pm 6/2$	$174/70 \pm 3/4$	$172/59 \pm 2/4$	$173/40 \pm 2/8$	0.371
BMI ابتدای مطالعه (Kg/m^2)	$32/72 \pm 1/2$	$32/06 \pm 1/1$	$32/60 \pm 0/8$	$32/06 \pm 1/1$	0.421

بر اساس آزمون t زوجی در گروه‌های تمرین، مکمل به‌تنهایی و تمرین همراه با مکمل افزایش معنی‌داری بین متوسط کاتالاز در مقایسه با ابتدای مطالعه مشاهده گردید ($P < 0.05$)؛ با این وجود تغییر معنی‌داری بین متوسط کاتالاز گروه کنترل در مقایسه با ابتدای مطالعه مشاهده نشد ($P = 0.991$). همچنین در گروه‌های تمرین، مکمل به‌تنهایی و تمرین همراه با مکمل کاهش معنی‌داری بین متوسط مالون‌دی‌آلدئید در مقایسه با ابتدای مطالعه مشاهده گردید ($P < 0.05$) ولی تغییر معنی‌داری بین متوسط مالون‌دی‌آلدئید گروه کنترل در مقایسه با ابتدای مطالعه مشاهده نشد ($P = 0.811$).

نتایج مطالعه نشان داد در گروه‌های تمرین، مکمل به‌تنهایی و تمرین همراه با مکمل کاهش معنی‌داری بین متوسط اینترلوکین ۶ در مقایسه با ابتدای مطالعه وجود داشت ($P < 0.05$)؛ در حالی که تغییر معنی‌داری بین متوسط اینترلوکین ۶ گروه کنترل در مقایسه با ابتدای مطالعه مشاهده نشد ($P = 0.941$).

در گروه‌های تمرین، مکمل به‌تنهایی و تمرین همراه با مکمل کاهش معنی‌داری بین متوسط پروتئین فعال C در مقایسه با ابتدای مطالعه دیده شد ($P < 0.05$)؛ با این وجود تغییر معنی‌داری بین متوسط پروتئین فعال C

گروه کنترل در مقایسه با ابتدای مطالعه مشاهده نشد ($P = 0.851$).

نتایج نشان داد در گروه‌های تمرین، مکمل به‌تنهایی و تمرین همراه با مکمل کاهش معنی‌داری بین متوسط فاکتور نکروزدهنده تومور آلفا در مقایسه با ابتدای مطالعه مشاهده شد ($P < 0.05$)؛ اما تغییر معنی‌داری بین متوسط پروتئین فعال C گروه کنترل در مقایسه با ابتدای مطالعه مشاهده نشد ($P = 0.851$).

نتیجه آزمون تحلیل واریانس یک‌طرفه نشان داد که بین گروه‌های مطالعه از نظر میانگین درصد تغییر نسبی کاتالاز تفاوت آماری معنی‌داری مشاهده شده است ($P = 0.003$). به‌طوری‌که کمترین درصد تغییر نسبی کاتالاز در گروه کنترل (-0.008 ± 0.002) و بیشترین درصد تغییر نسبی کاتالاز در گروه تمرین همراه با مصرف مکمل ($33/55 \pm 2/63$) مشاهده شد.

همچنین بین گروه‌های مطالعه از نظر میانگین درصد تغییر نسبی مالون‌دی‌آلدئید تفاوت آماری معنی‌داری مشاهده گردیده است ($P = 0.001$). کمترین درصد تغییر نسبی مالون‌دی‌آلدئید در گروه کنترل ($1/10 \pm 0/28$) و بیشترین درصد تغییر نسبی مالون‌دی‌آلدئید در گروه تمرین همراه با مصرف مکمل ($36/00 \pm 2/81$) بود.

پروتئین فعال C در گروه تمرین همراه با مصرف مکمل (۲/۷۲ ± ۳۹/۰۰-) است.

در بررسی اینترلوکین ۶ نتیجه آزمون تحلیل واریانس یک طرفه بین گروه‌های مطالعه از نظر میانگین درصد تغییر نسبی فاکتور نکروزدهنده تومورآلفا تفاوت آماری معنی‌داری را نشان داد (P=۰/۰۰۳). بر اساس نتایج کمترین درصد تغییر نسبی فاکتور نکروزدهنده تومورآلفا در گروه کنترل (۰/۱۳ ± ۰/۵۰-) و بیشترین درصد تغییر نسبی فاکتور نکروزدهنده تومورآلفا در گروه تمرین همراه با مصرف مکمل (۳/۰۳ ± ۴۸/۰۰-) مشاهده شد. سایر اطلاعات در جدول ۳ و نمودار ۱ قرار داده شده است.

در بررسی اینترلوکین ۶ نتیجه آزمون تحلیل واریانس تفاوت آماری معنی‌داری بین گروه‌های مطالعه از نظر میانگین درصد تغییر نسبی اینترلوکین ۶ نشان داد (F=۰/۰۰۲). نتایج نشان داد کمترین درصد تغییر نسبی اینترلوکین ۶ در گروه کنترل (۰/۰۸ ± ۰/۳۰+) و بیشترین درصد تغییر نسبی اینترلوکین ۶ در گروه تمرین همراه با مصرف مکمل (۳/۲۳ ± ۴۱/۰۰-) است. نتایج نشان داد که بین گروه‌های مطالعه از نظر میانگین درصد تغییر نسبی پروتئین فعال C تفاوت آماری معنی‌داری وجود دارد (P=۰/۰۰۱) و کمترین درصد تغییر نسبی پروتئین فعال C در گروه کنترل (۰/۳۶ ± ۱/۱۲-) و بیشترین درصد تغییر نسبی

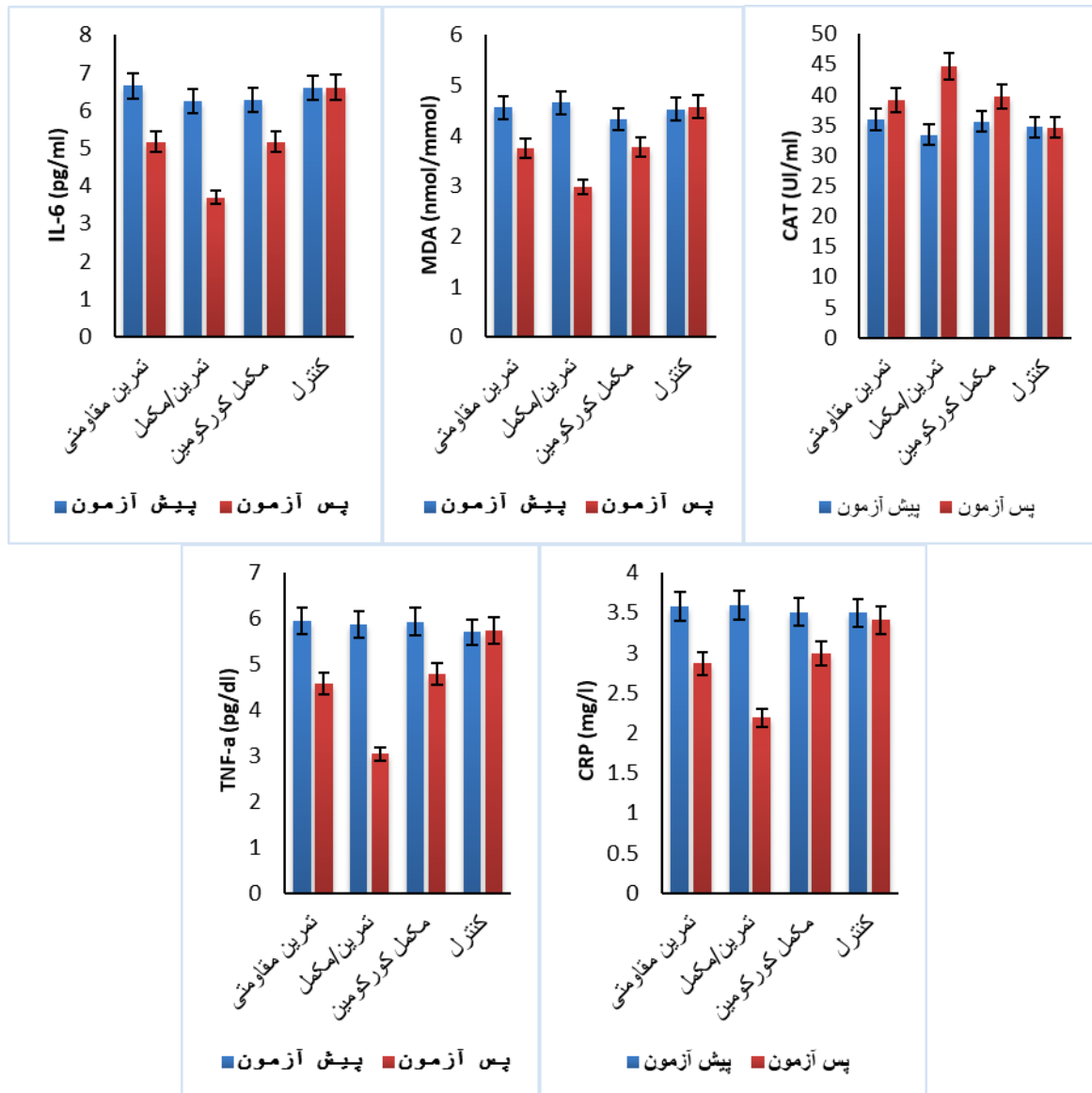
جدول ۳. بررسی تغییرات شاخص‌های التهابی و استرس اکسیداتیو در گروه‌های مطالعه

متغیر	گروه	میانگین و انحراف معیار		درصد تغییر نسبی و انحراف معیار	آماره t زوجی	P-مقدار
		پیش آزمون	پس آزمون			
کاتالاز (U/ml)	تمرین	۳۵/۸۵ ± ۲/۱۹	۳۹/۱۴ ± ۳/۴۷	+۹/۱۷ ± ۱/۱۲ ^a	-۲/۳۱	۰/۰۱۲
	تمرین/مکمل	۳۳/۴۱ ± ۲/۵۱	۴۴/۶۲ ± ۴/۶۲	+۳۳/۵۵ ± ۲/۶۳ ^b	-۶/۲۴	<۰/۰۰۱
	مکمل	۳۵/۶۰ ± ۳/۲۹	۳۹/۶۶ ± ۳/۳۴	+۱۱/۴۰ ± ۱/۶۵ ^a	-۲/۴۷	۰/۰۳۲
	کنترل	۳۴/۶۴ ± ۳/۳۷	۳۴/۶۱ ± ۳/۳۷	-۰/۰۰۸ ± ۰/۰۰۲ ^c	۰/۰۱	۰/۹۹۱
P*-مقدار						
مالون دی‌آلدئید nmol/mmol	تمرین	۴/۵۶ ± ۰/۴۲	۳/۷۴ ± ۰/۵۸	-۱۸/۰۰ ± ۲/۷۲ ^a	۳/۴۶	۰/۰۰۷
	تمرین/مکمل	۴/۶۵ ± ۰/۵۱	۲/۹۸ ± ۰/۴۲	-۳۶/۰۰ ± ۲/۸۱ ^b	۸/۴۵	<۰/۰۰۱
	مکمل	۴/۳۲ ± ۰/۵۳	۳/۷۷ ± ۰/۴۰	-۱۳/۲۶ ± ۱/۷۵ ^a	۳/۳۵	۰/۰۰۸
	کنترل	۴/۵۲ ± ۰/۴۹	۴/۵۷ ± ۰/۴۸	+۱/۱۰ ± ۰/۲۸ ^c	-۰/۲۵	۰/۸۱۱
P*-مقدار						
اینترلوکین ۶ pg/ml	تمرین	۶/۶۵ ± ۰/۶۵	۵/۱۷ ± ۰/۷۷	-۲۳/۰۰ ± ۲/۵۱ ^a	۴/۶۳	۰/۰۰۱
	تمرین/مکمل	۶/۲۴ ± ۰/۶۹	۳/۶۹ ± ۰/۵۸	-۴۱/۰۰ ± ۳/۲۳ ^b	۱۴/۴۵۰	<۰/۰۰۱
	مکمل	۶/۲۸ ± ۰/۸۵	۵/۱۷ ± ۰/۸۳	-۱۸/۰۰ ± ۱/۶۵ ^a	۲/۴۹	۰/۰۳۳
	کنترل	۶/۵۹ ± ۰/۸۸	۶/۶۱ ± ۰/۵۸	+۰/۳۰ ± ۰/۰۸ ^c	-۰/۰۸	۰/۹۴۱
P*-مقدار						
C پروتئین فعال mg/l	تمرین	۳/۵۸ ± ۰/۴۱	۲/۸۷ ± ۰/۳۵	-۱۹/۰۰ ± ۲/۲۳ ^a	۳/۶۵	۰/۰۰۵
	تمرین/مکمل	۳/۶۰ ± ۰/۲۳	۲/۱۹ ± ۰/۲۶	-۳۹/۰۰ ± ۲/۷۲ ^b	۱۶/۱۷	<۰/۰۰۱
	مکمل	۳/۵۱ ± ۰/۳۲	۲/۹۹ ± ۰/۲۹	-۱۴/۰۰ ± ۱/۵۶ ^c	۳/۸۵	۰/۰۰۴
	کنترل	۳/۵۰ ± ۰/۳۹	۳/۴۶ ± ۰/۳۷	-۱/۱۲ ± ۰/۳۶ ^d	۰/۱۹	۰/۸۵۱
P*-مقدار						
فاکتور نکروزدهنده تومور آلفا pg/dl	تمرین	۵/۹۵ ± ۰/۶۵	۴/۵۸ ± ۰/۷۲	-۲۳/۰۰ ± ۲/۶۸ ^a	۴/۵۹	۰/۰۰۱
	تمرین/مکمل	۵/۸۶ ± ۰/۶۷	۳/۰۴ ± ۰/۶۸	-۴۸/۰۰ ± ۳/۰۳ ^b	۱۰/۱۷	<۰/۰۰۱
	مکمل	۵/۹۳ ± ۰/۶۷	۴/۷۸ ± ۰/۶۷	-۲۰/۰۰ ± ۱/۱۷ ^a	۵/۳۹	<۰/۰۰۱
	کنترل	۵/۷۰ ± ۱/۰۳	۵/۷۳ ± ۰/۸۴	-۰/۵۰ ± ۰/۱۳ ^c	۰/۰۷	۰/۹۵۱
P*-مقدار						

† برای مقایسات درون گروهی از آزمون t زوجی استفاده گردید.

* برای مقایسات بین گروهی از تحلیل واریانس یک طرفه به همراه تست تعقیبی توکی بهره گرفته شده است.

** نتیجه مقایسات دوبه دو گروه‌های مطالعه که با استفاده از حروف a, b, c و d نمایش داده شده است. گروه‌هایی که با استفاده از حروف مشترک نمایش داده شده‌اند تفاوت آماری معنی داری با یکدیگر ندارند؛ ولی گروه‌هایی که فاقد حروف مشترک هستند تفاوت آماری معنی داری دارند.



نمودار ۱. تغییرات متغیرهای مورد بررسی در مطالعه قبل و بعد از مداخله در ۴ گروه مطالعه
*میل‌های خطا نشان دهنده ۹۵٪ CI هستند.

بحث و نتیجه‌گیری

آنزیم‌های ضد اکسایشی اولین خط دفاعی بدن در برابر انواع رادیکال‌های فعال اکسیژن هستند (۲۲). در افراد غیرورزشکار یا غیرفعال از نظر بدنی، به دلیل داشتن ظرفیت ضد اکسایشی نسبتاً کم و ناسازگاری با فشار اکسایشی، رهایش رادیکال‌های آزاد به مراتب بیشتر است؛

روندی که می‌تواند آسیب‌های سلولی مولکولی متعددی را برای فرد به همراه داشته باشد. در چنین مواقعی، مصرف مواد و مکمل‌های ضد اکسایشی طبیعی و خوراکی اهمیت فوق‌العاده‌ای پیدا می‌کند (۲۳). مصرف مواد و مکمل‌های ضد اکسایشی تغذیه‌ای با افزایش توان ضد اکسایشی، ممکن است از آسیب‌های فشار اکسایشی به ترکیبات سلولی

جلوگیری و باعث بهبود آسیب‌های ناشی از فعالیت شود. کورکومین دارای ویژگی‌های عملکردی چشمگیری است و در تحقیقات خواص متعددی از این ترکیب از جمله فعالیت ضد سرطان، کاهش سطح کلسترول خون و کبد، افزایش عملکرد ایمنی، بازدارندگی از بیماری‌های قلبی-عروقی، جلوگیری از آسیب غشاهای زیستی در مقابل پراکسیداسیون، خاصیت ضد التهاب و کاهش آتروز روماتیسمی، حفاظت در مقابل بیماری آلزایمر و خاصیت آنتی‌اکسیدانی گزارش شده است (۲۴).

در زمینه تأثیر تمرینات مقاومتی بر شاخص‌های اکسایشی و دفاع ضد اکسایشی، نسبت به تمرینات هوازی پژوهش‌های کمتری انجام شده است، اما در طول تمرینات مقاومتی، شرایط کم‌خونی در عضلات و تولید رادیکال‌های آزاد که از انفجار اکسیداتیو در نوتروفیل رخ می‌دهد، موضوعی مهم تلقی می‌شود (۲۵).

یافته‌های پژوهش حاضر نشان داد میزان آنزیم کاتالاز در گروه‌های تمرین مقاومتی، مکمل کورکومین و گروه تمرین مقاومتی به همراه مصرف کورکومین با افزایش معنی‌دار همراه بود. همچنین میزان مالون‌دی‌آلدئید در گروه‌های تجربی نیز با کاهش معنی‌دار همراه شد. در همین راستا ضرغامی و همکاران، افزایش سطوح سرمی MDA را پس از یک جلسه فعالیت مقاومتی با ۸۰ درصد یک تکرار بیشینه تا حد واماندگی (۷ حرکت در ۳ نوبت) مشاهده کرده‌اند (۲۶). روحی و همکاران ضمن بررسی تأثیر فعالیت ورزشی حاد مقاومتی شدید بر BDNF و کاتالاز در ۲۵ مرد غیرفعال، مشاهده کردند که میزان کاتالاز بزاقی و غلظت BDNF نسبت به قبل از ورزش با کاهش همراه بود (۲۷). جهانی و همکاران به بررسی تأثیر تمرینات ورزشی منظم بر فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدان اریتروسیستی و استرس اکسیداتیو در بازیکنان جوان فوتبال پرداختند. نتایج مطالعه آنان نشان داد در گروه تجربی MDA پس از هشت هفته تمرین افزایش

معنی‌داری دارد (۲۸). در این راستا نتایج مطالعات انجام شده موید این نکته است که فعالیت بدنی شدید از طریق افزایش ترشح هورمون‌هایی مانند اپی‌نفرین یا کاتکولامین-های دیگر، متابولیسم پروستگولین‌ها، گزانتین اکسیداز، و فعالیت ماکروفاژها بر فرایندهای استرس اکسیداتیو اثرگذار بوده و موجب افزایش استرس اکسیداتیو و پراکسیداسیون لیپید می‌شود (۲۹).

عقیده بر این است که فعالیت ورزشی ممکن است به طور مستقیم با کاهش تولید سیتوکین‌ها در بافت چربی، عضله و سلول‌های تک‌هسته‌ای و به طور غیرمستقیم با افزایش حساسیت انسولینی و بهبود عملکرد اندوتلیالی موجب کاهش سطوح در گردش CRP شود (۳۰). تمرین منظم موجب کاهش در سطوح CRP می‌شود و فعالیت منظم ممکن است التهاب را سرکوب نماید (۳۱). در زمینه تأثیرات تمرین ورزشی بر سطوح CRP و $TNF-\alpha$ نتایج متناقض است. نتایج تحقیق حاضر نشان داد سطوح اینترلوکین ۶، پروتئین واکنشگر C و فاکتور نکروزدهنده تومور-آلفا در گروه‌های تجربی با کاهش معنی‌دار همراه بود. همسو با نتایج تحقیق ما در تحقیق احمدی‌زاد و همکاران نشان داده شده است که هر دو نوع تمرین شدید و متوسط تأثیرات یکسانی بر مارکرهای التهابی $TNF-\alpha$ و اینترلوکین ۶ در افراد دارای اضافه وزن داشته است. در مطالعه‌ای صفرزاده و همکاران تغییرات سطوح پلاسمایی پروتئین‌های مرحله حاد (SAA و CRP) در مردان چاق در طی ۸ هفته تمرین مقاومتی دایره‌ای مورد بررسی قرار دادند. آنها کاهش معنی‌دار غلظت پلاسمایی CRP در مقایسه با گروه کنترل را نشان دادند (۳۲). بوریا کوهن و همکاران نیز تأثیر تمرین قدرتی، استقامتی و موازی به همراه رژیم غذایی بر شاخص‌های التهابی را در مردان و زنان دارای اضافه‌وزن بررسی کردند، آنها دریافتند در هر چهار گروه متعاقب دوره ۲۲ هفته‌ای تمرینات، سطوح CRP و $TNF-\alpha$ به طور مشابهی کاهش یافت (۳۳) که

با نتیجه پژوهش حاضر همسو است. در راستای نتایج تحقیق فوق مطالعه فیچر و همکارانش نشان داد که فعالیت ورزشی به کاهش بیان $TNF-\alpha$ در عضلات اسکلتی منجر می‌شود. همچنین چرلیس و همکارانش بیان داشتند داد که انقباض‌های عضلانی ناشی از فعالیت ورزشی برای مدت ۱۲ هفته به کاهش بیان سایتوکاین‌های التهابی مانند $TNF-\alpha$ منجر می‌گردد (۳۴). از سوی دیگر ناهمسو با یافته‌های تحقیق حاضر نتایج پژوهش آرتینیان و همکاران نشان داد فعالیت‌هایی مثل دوچرخه کارسنج و یا انجام حرکت باز کردن زانو هیچ تأثیری بر میزان $TNF-\alpha$ نداشته‌اند (۳۵). تناقض بین نتایج مطالعات ممکن است به دلیل تفاوت مقادیر پایه فاکتورهای التهابی، زمان نمونه‌گیری، شدت، حجم، نوع تمرین و همچنین تفاوت در جمعیت آزمودنی‌ها باشد.

بر اساس نتایج مطالعه حاضر اثرگذاری گروه ترکیبی (تمرین مقاومتی+کورکومین) نسبت به سایر گروه‌های دیگر بر شاخص‌های اندازه‌گیری‌شده به طور معنی‌داری بیشتر بود. هم در گروه مصرف مکمل کورکومین و هم در گروه ترکیب تمرین با کورکومین وضعیت آنتی‌اکسیدانی بدن در آزمودنی‌ها بهبود یافت. در این راستا مطالعه میرمحزون و همکاران نیز نشان داد مصرف مکمل کورکومین به همراه تمرین‌های مقاومتی سبب کاهش اینترلوکین-۱۲ می‌شود که همراستا با پژوهش حاضر است (۳۶). همچنین نتایج مطالعه احمدزاده و همکاران نشان داد مصرف مکمل کورکومین به همراه هشت هفته تمرین مقاومتی سبب بهبود شاخص‌های التهابی خواهد شد (۳۷).

در پژوهش حاضر محدودیت‌هایی از جمله تعداد کم شرکت‌کنندگان و کوتاه بودن مدت مطالعه وجود داشت که می‌توانست نتایج را تحت تأثیر قرار دهد. همچنین تأثیر متغیرهایی مانند وضعیت خواب، میزان استرس افراد و وضعیت سبک رژیم غذایی می‌تواند به عنوان متغیرهای

مخدوش‌کننده در این مطالعه مطرح باشد؛ بنابراین پیشنهاد می‌شود مطالعات بیشتر با حجم نمونه بالاتر و کنترل این عوامل مخدوش‌کننده جهت مشخص شدن نتایج شفاف‌تر انجام گردد. از جمله نقاط قوت این مطالعه بررسی تأثیر تمرین مقاومتی و مصرف مکمل کورکومین به صورت مجزا و هم‌زمان با هم بود و همچنین شرکت منظم افراد شرکت‌کننده در تمرینات مقاومتی و پیگیری بهتر افراد به دلیل حجم نمونه کم و دسترسی بهتر به افراد مطالعه از نقاط قوت مطالعه حاضر است. بر اساس نتایج مطالعه مصرف کورکومین به دلیل اثرات آنتی‌اکسیدانی قوی که دارد و ترکیب آن با تمرین مقاومتی می‌تواند در جهت سرکوب التهاب و کاهش استرس اکسیداتیو ناشی از چاقی مؤثر واقع شود؛ بنابراین می‌توان گفت مداخلات تغذیه‌ای همراه با تمرینات ورزشی در افرادی که شاخص توده بدنی بالا می‌تواند مداخله مناسبی جهت بهبود شاخص‌های استرس اکسیداتیو و شاخص‌های التهابی در این افراد باشد.

تشکر و قدردانی

نویسندگان مقاله از افرادی که به هر نحوی در جمع‌آوری داده‌ها مشارکت داشتند، تشکر و قدردانی می‌نمایند.

تعارض منافع

نویسندگان اعلام می‌دارند که هیچ‌گونه تضاد منافی در پژوهش حاضر وجود ندارد.

حمایت مالی

این پژوهش هیچ‌گونه حمایت مالی از نهادهای دولتی و یا خصوصی نداشته است.

مشارکت نویسندگان

طراحی مطالعه و ایده اولیه: امین قنبرانی‌گندم‌بانی، رحیم میرنصوری، محمد فتحی؛ جمع‌آوری داده‌ها: مین قنبرانی‌گندم‌بانی و محمد فتحی؛ آنالیز آماری: الهام

گودرزی؛ نگارش دست‌نویس اولیه مقاله: امین قنبريانی گندم‌بانی و الهام گودرزی، تأیید نسخه نهایی مقاله: امین قنبريانی گندم‌بانی، محمد فتحی و رحیم میرنصوری.

ملاحظات اخلاقی

پروتکل این پژوهش در کمیته اخلاق در پژوهش دانشگاه علوم پزشکی لرستان با کد اخلاق

IR.LUMS.REC.1400.281 به تصویب رسید. شرکت کنندگان در این پژوهش در زمینه چگونگی انجام طرح و محرمانه بودن اطلاعات افراد و همچنین هدف از انجام این طرح توجیه شدند و تمامی شرکت کنندگان با اخذ رضایت نامه کتبی آگاهانه وارد مطالعه شدند.

References

1. Gholami F, Shabani F, Donyaei A. Effect of combined training and subsequent detraining on plasma apelin levels in women with type two diabetes. *Journal of Applied Health Studies in Sport Physiology*. 2022;9(2):37-47.
2. Dolati S, Namiranian K, Amerian R, Mansouri S, Arshadi S, Azarbayjani MA. The effect of curcumin supplementation and aerobic training on anthropometric indices, serum lipid profiles, C-reactive protein and insulin resistance in overweight women: a randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *Journal of obesity & metabolic syndrome*. 2020;29(1):47.
3. Jamshidi RF, Nikoofar M, NAYEBIFAR S. Effectiveness of Eight Weeks Aerobic Training and Nano Curcumin Supplementation on Serum Amyloid A Protein Content and Body Composition in Overweight and Obese Women. 2020.
4. Madani MM, Abedi B. The Effect of 8-Weeks Aerobic Exercise with Curcumin Supplementation on Proinflammatory Factors in Obese Men. *Yafteh*. 2021;23:356-66.
5. Akazawa N, Choi Y, Miyaki A, Tanabe Y, Sugawara J, Ajisaka R, et al. Effects of curcumin intake and aerobic exercise training on arterial compliance in postmenopausal women. *Artery research*. 2013;7(1):67-72.
6. Amirkhani Z, Azarbayjani MA, Homaei HM, Peeri M. Effect of combining resistance training and curcumin supplementation on liver enzyme in inactive obese and overweight females. *Iranian Journal of Diabetes and Obesity*. 2016;8(3):107-14.
7. Khalafi M, Malandish A, Rosenkranz SK. The impact of exercise training on inflammatory markers in postmenopausal women: A systemic review and meta-analysis. *Experimental Gerontology*. 2021;150:111398.
8. Sardeli AV, Tomeleri CM, Cyrino ES, Fernhall B, Cavaglieri CR, Chacon-Mikahil MPT. Effect of resistance training on inflammatory markers of older adults: A meta-analysis. *Experimental gerontology*. 2018;111:188-96.
9. Khalafi M, Symonds ME, Faramarzi M, Sharifmoradi K, Maleki AH, Rosenkranz SK. The effects of exercise training on inflammatory markers in children and adolescents: a systematic review and meta-analysis. *Physiology & Behavior*. 2024;114524.
10. Amirsasan R, Piralaiy E, Lotfi F, Armanfar M. The Effect of Rhythmic Aerobic Exercise and Curcumin Supplementation on Some Lipid Profile and Oxidative Stress Indicators in Inactive Overweight and Obese Women. *Journal of Sport Biosciences*. 2023;15(3):37-49.
11. Mirmahzoon M, Mohammaddoost O. Interactive effect of eight weeks combined training and curcumin consumption on serum levels of interleukin-12 and some anthropometric indicators in obese sedentary woman. *KAUMS Journal (FEYZ)*. 2020;24(5):565-75.

12. Jäger R, Purpura M, Kerksick CM. Eight weeks of a high dose of curcumin supplementation may attenuate performance decrements following muscle-damaging exercise. *Nutrients*. 2019;11(7):1692.
13. Akazawa N, Choi Y, Miyaki A, Tanabe Y, Sugawara J, Ajisaka R, et al. Curcumin ingestion and exercise training improve vascular endothelial function in postmenopausal women. *Nutrition research*. 2012;32(10):795-9.
14. Sadeghi N, Mansoori A, Shayesteh A, Hashemi SJ. The effect of curcumin supplementation on clinical outcomes and inflammatory markers in patients with ulcerative colitis. *Phytotherapy Research*. 2020;34(5):1123-33.
15. White CM, Pasupuleti V, Roman YM, Li Y, Hernandez AV. Oral turmeric/curcumin effects on inflammatory markers in chronic inflammatory diseases: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Pharmacological research*. 2019;146:104280.
16. Ferguson JJ, Abbott KA, Garg ML. Anti-inflammatory effects of oral supplementation with curcumin: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Nutrition Reviews*. 2021;79(9):1043-66.
17. Zhang X, Wu J, Ye B, Wang Q, Xie X, Shen H. Protective effect of curcumin on TNBS-induced intestinal inflammation is mediated through the JAK/STAT pathway. *BMC complementary and alternative medicine*. 2016;16:1-11.
18. Ebrahimzadeh A, Abbasi F, Ebrahimzadeh A, Jibril AT, Milajerdi A. Effects of curcumin supplementation on inflammatory biomarkers in patients with rheumatoid arthritis and ulcerative colitis: a systematic review and meta-analysis. *Complementary Therapies in Medicine*. 2021;61:102773.
19. Mohammadi S, Bardei LK, Hojati V, Ghorbani A, Nabini M. Anti-inflammatory effects of curcumin on insulin resistance index, levels of interleukin-6, C-reactive protein, and liver histology in polycystic ovary syndrome-induced rats. *Cell Journal (Yakhteh)*. 2017;19(3):425.
20. Kutner MH, Nachtsheim CJ, Neter J, Li W. *Applied linear statistical models*: McGraw-hill; 2005.
21. Naghizadeh H, Azizbeigi K. Effect of 12 weeks of resistance training on the serum levels of liver enzymes aspartate aminotransferase, alanine aminotransferase, alkaline phosphatase in sedentary obese men. *Metabolism and Exercise A bioannual journal*. 2020;9(2):163-85.
22. Brzycki, M. (1993). Strength testing: predicting a one – rep max from repetitions-to-fatigue. *Journal of Physical Education, Recreation and Dance*, 64: 88-90.
23. Azizbeigi K, Stannard S R, Atashak S. (2019). Green tea supplementation during resistance training minimally affects

- systemic inflammation and oxidative stress indices in obese men. *Jundishapur J Nat Pharm Prod*, 14(1), e61419.
24. Fenning A, Voss A, Nabiollahi F, Reaburn P. (2008). The reduction of oxidative stress and inflammation in obese, Type II diabetic patients following resistance training. *Heart, Lung and Circulation*, 17, S239
 25. Padilha C S, Ribeiro A S, Fleck S J, Nascimento M A, Pina F, Okino A M, Cyrino E S. (2015). Effect of resistance training with different frequencies and detraining on muscular strength and oxidative stress biomarkers in older women. *Age*, 37(5), 1-9
 26. Nikkherad J, Zarghami Khameneh A, Malekiran AA, Hosseini Hooripasand E. Serum Antioxidative and Oxidative Stress Biomarkers Response to Short-term Caffeine (1,3,7-trimethylxanthine) Supplementation and One Session of Aerobic Exercise in Active Males. *Iranian Journal of Nutrition Sciences & Food Technology* 2016;2: (20);20-54
 27. Dehghani S, Rouhi L, Ziya Jahromi N, Dehghani R, Khashei Varnamkhasti K. The Antioxidant Effects of Ginger Extract on Bioavailability and Oxidative Stress-induced Apoptosis in Mesenchymal Stem Cells of Human Adipose Tissue and Rat Bone Marrow. *J Arak Uni Med Sci* 2021; 24 (2):216-229
 28. Jahani GH, Firoozrai M, Matin Homae H, Tarverdizadeh B, Azarbayjani MA, Movaseghi GHR, Sarasghani MR, Hedayatzadeh R, The effect of continuous and regular exercise on erythrocyte antioxidative enzymes activity and stress oxidative in young soccer players. *Razi J Med Sci* 17 (2010) 22-32
 29. Gu Y, Lee HM, Napolitano N, Clemens M, Zhang Y, Sorsa T, et al. 4-methoxycarbonyl curcumin: a unique inhibitor of both inflammatory mediators and periodontal inflammation. *Mediators of inflammation*. 2013;329:740.
 30. Villegas I, Sanchez-Fidalgo S, de la Lastra CA. Chemopreventive effect of dietary curcumin on inflammation-induced colorectal carcinogenesis in mice. *Molecular nutrition & food research*. 2011;55(2):259-67
 31. Meng Z, Yan C, Deng Q, Gao DF, Niu XL. Curcumin inhibits LPS-induced inflammation in rat vascular smooth muscle cells in vitro via ROS-relative TLR4-MAPK/NF-kappaB pathways. *Acta Pharmologica Sinica*. 2013; 34(7)10-11
 32. Ahmadzadeh A, Pourrahim Ghoroughchi A*, Afroudeh R . The Effect of Eight Weeks of Resistance Training-Cold Water Immersion and Curcumin Supplementation on Muscle Injury and Inflammatory Response Following Acute Strength Activity in Futsal Players Men. *Journal of Ardabil University of Medical Sciences*. 2021; 4(2):, Winter 2021, Pages 533-550
 33. Loria-Kohen V, Fernández-Fernández C, Bermejo L M, Morencos E, Romero-Moraleda B, Gómez- Candela C. Effect of different exercise modalities plus a hypocaloric diet on inflammation markers

- in overweight patients: a randomised trial. Clin Nutr 2013; 32(4): 511-518
34. Fischer C P. Interleukin-6 in acute exercise and training: what is the biological relevance? Exerc Immunol Rev 2006; 12: 6-33.
 35. Artinian N T, Fletcher G F, Mozaffarian D, Kris-Etherton P, Van Horn L, Lichtenstein AH, et al. Interventions to promote physical activity and dietary lifestyle changes for cardiovascular risk factor reduction in adults a scientific statement from the American Heart Association. Circulation 2010; 122(4): 406-441
 36. Mirmahzoon M, Salehikia A, Mohammaddoost. Interactive effect of eight weeks combined training and curcumin consumption on serum levels of interleukin-12 and some anthropometric indicators in obese sedentary woman. Journal of Kashan University of Medical Sciences, December, 2020; 24(5):565-575
 37. Ahmadizad S, Avansar A S, Ebrahim K, Avandi M, Ghasemikaram M. The effects of short-term high-intensity interval training vs. moderate-intensity continuous training on plasma levels of nesfatin-1 and inflammatory markers. Hormone molecular biology and clinical investigation 2015; 21(3): 165-173.

Effect of Curcumin Supplementation and Resistance Training on Oxidative Stress and Inflammatory Markers in Obese Men

Ghanbariani Gandom bani A^{1*}, Fathi M², Mirnasouri R², Goodarzi E^{3,4}

1.MSc, Department of Sports Sciences, Faculty of Literature and Human Sciences, Lorestan University, Lorestan, Iran, amin.ghanbari.1398@gmail.com

2.Professor, Department of Sports Sciences, Faculty of Literature and Human Sciences, Lorestan University, Lorestan, Iran

3.PhD student in epidemiology, Social Determinants of Health Research Center, Lorestan University of Medical Sciences, Khorramabad, Iran

4.Ph.D Candidate Of Epidemiology, Social Determinants of Health Research Center, Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

Received: 2024/5/18

Accepted: 2024/3/1

Abstract

Background: Physical activity with anti-inflammatory and antioxidant effects can play a critical role in the health of individuals. Therefore, the present study aimed to assess the impact of resistance training and curcumin consumption on inflammatory indicators and oxidative stress in obese men.

Materials and Methods: The present study was conducted based on a quasi-experimental design. The studied population consists of obese men aged 38-43 years. The sample size was estimated to be 40 individuals, who were randomly assigned to four groups of 10 using a random number table. The training program lasted for eight weeks, with three sessions per week. An 80 mg curcumin supplement was administered. Blood samples were collected before and after the final session. Data analysis involved one-way analysis of variance, paired t-test, and Tukey's post hoc test at a significance level of 0.05.

Results: The amount of catalase enzyme in resistance training groups ($P=0.012$), curcumin supplement ($P=0.032$), and resistance training group with curcumin consumption ($P<0.001$) were associated with a significant increase. Nonetheless, it was not significant in the control group ($P=0.991$). Furthermore, the levels of malondialdehyde, interleukin-6, C-reactive protein, and tumor necrosis factor-alpha in the experimental groups displayed a significant decrease ($P<0.05$), whereas these changes were not significant in the control group ($P<0.05$).

Conclusion: As evidenced by the obtained results, it can be stated that the consumption of curcumin may be effective in suppressing the inflammation caused by obesity. This is due to its potent antioxidant effects and its combination with resistance training.

Keywords: Curcumin, Inflammation, Obesity, Oxidative stress, Resistance training.

***Citation:** Ghanbariani Gandom bani A, Fathi M, Mirnasouri R, Goodarzi E. Effect of Curcumin Supplementation and Resistance Training on Oxidative Stress and Inflammatory Markers in Obese Men. *Yafte*. 2024; 26(2):10-24.