Research Paper

The Effect of Aerobic Exercise and Curcumin on Plasma Concentrations of C-Reactive Protein in Diabetic Rats

Morteza Ebrahimzadeh[1], Kamal Azizbeigi[1*], Khalid Mohammad Zadeh Saklamat[1], Saman Pashaie[2]

1. Physical education department, sanandaj branch, Islamic azad university, sanandaj, iran
2. Physical education department, saghez branch, Islamic azad university, saghez, iran

Received: 10/5/2021
Revised: 9/7/2021
Accepted:24/7/2021

Use your device to scan and read the article online

DOI: 10.30495/varzesh.2022.1952456.1031

Keywords:
Aerobic exercise, Diabetes, Curcumin, C-reactive protein

Abstract

Background and Aim: Previous studies have shown the positive effect of aerobic exercise and curcumin on various variables in diabetes. Also, the combination of these interventions may have a synergistic effect on research variables. The present study investigates the independent and combined effect of aerobic exercise and curcumin supplementation on plasma C-reactive protein concentration in diabetic rats.

Methods: Forty male rats were equally divided into healthy control, diabetic control, diabetic exercise, diabetic curcumin and diabetic curcumin + exercise. Aerobic exercise (five sessions / week, each session 30 minutes at a speed of 22 meters / minute, slope: five percent) and supplementation (30 mg / kg body weight, three days / week) were performed for eight weeks. Rats were sacrificed 48 hours after receiving the last intervention.

Results: Diabetes increased the concentration of plasma C-reactive protein (P = 0.001). Exercise decreased plasma C-reactive protein concentration (P = 0.001) in diabetic rats. Curcumin also reduced plasma C-reactive protein (P = 0.001) in diabetic rats. The combination of exercise and supplementation had a greater effect on reducing the plasma C-reactive protein concentration than mono / supplementation alone (P <0.001).

Conclusion: Exercise and curcumin separately reduced plasma C-reactive protein concentration in diabetic rats. It also seems that the use of a combination of exercise and curcumin than the use of each alone, has been more effective on

Citation: Ebrahimzadeh M, Azizbeigi K, Zadeh Saklamat K M, s pashaie .The effect of aerobic exercise and curcumin on plasma concentrations of C-reactive protein in diabetic rats. Res Sport Sci Med Plants. 2021; 2 (5):1-7

Corresponding author: Kamal Azizbeigi
Address: Physical education department, sanandaj branch, Islamic azad university, sanandaj, iran
Tell:
Email: kamal123@gmail.com

تحقیقات در علوم ورزشی و گیاهان دارویی

پاییز ۱۴۰۰. دوره ۲. شماره ۵

مقاله پژوهشی

تأثیر تمرین هوازی و کورکومین بر غلظت پلاسمایی پروتئین واکنشگر C موش‌های صحرایی دیابتی

مرتضی ابراهیم‌زاده[۱]، کمال عزیزبیگی [۲*]، خالید محمد زاده سلامت[۳]، سامان پاشایی[۴]

۱. دانشجوی دکتری، گروه تربیت‌بدنی، واحد سنندج، دانشگاه آزاد اسلامی، سنندج، ایران.
۲. دانشیار، گروه تربیت‌بدنی، واحد سنندج، دانشگاه آزاد اسلامی، سنندج، ایران.
۳. استادیار، گروه تربیت‌بدنی، واحد سنندج، دانشگاه آزاد اسلامی، سنندج، ایران.
۴. استادیار، گروه تربیت‌بدنی، واحد سقز، دانشگاه آزاد اسلامی، سقز، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۲/۲۰
تاریخ داوری: ۱۴۰۰/۴/۱۸
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۵/۲

از دستگاه خود برای اسکن و خواندن مقاله به صورت آنلاین استفاده کنید

DOI: 10.30495/varzesh.2022.1952456.1031

واژه‌های کلیدی:
تمرین هوازی، دیابت، کورکومین، پروتئین واکنشگر C

چکیده

زمینه و هدف: پژوهش‌های پیشین تأثیر مثبت تمرین هوازی و کورکومین بر متغیرهای مختلف در شرایط دیابت را نشان داده‌اند. همچنین ترکیب این مداخلات، ممکن است اثر هم‌افزایی بر متغیرهای پژوهش داشته باشد. پژوهش حاضر به بررسی اثر مستقل و ترکیبی تمرین هوازی و مکمل کورکومین بر غلظت پروتئین واکنشگر C پلاسمایی موش‌های صحرایی دیابتی می‌پردازد.

روش‌ها: ۴۰ سر موش صحرایی نر به‌طور مساوی به گروه‌های کنترل سالم، کنترل دیابتی، تمرین دیابتی، کورکومین دیابتی و تمرین +کورکومین دیابتی تقسیم شدند. تمرین هوازی (پنج جلسه/هفته، هر جلسه ۳۰ دقیقه با سرعت ۲۲ متر/دقیقه، شیب: پنج درصد) و مکمل‌دهی (۳۰ میلی‌گرم/کیلوگرم وزن بدن، سه روز/هفته) به مدت هشت هفته انجام شد. ۴۸ ساعت پس از دریافت آخرین مداخله، موش‌ها قربانی شدند.

یافته‌ها: دیابت باعث افزایش غلظت پروتئین واکنشگر C پلاسمایی شد (P=۰/۰۰۱). تمرین باعث کاهش غلظت پروتئین واکنشگر C پلاسمایی (P=۰/۰۰۱) در موش‌های دیابتی شد. کورکومین نیز باعث کاهش پروتئین واکنشگر C پلاسمایی (P=۰/۰۰۱) در موش‌های دیابتی شد. ترکیب تمرین و مکمل نسبت به تمرین تنها/مکمل تنها اثر بیشتری در کاهش غلظت پروتئین واکنشگر C پلاسمایی داشت (P<۰/۰۰۱).

نتیجه‌گیری: تمرین و کورکومین به‌طور مجزا غلظت پروتئین واکنشگر C پلاسمایی موش‌های صحرایی دیابتی را کاهش دادند. همچنین به نظر می‌رسد استفاده از ترکیب تمرین و کورکومین نسبت به استفاده از هر یک به‌تنهایی، بیشتر بر متغیر پژوهش حاضر مؤثر بوده است.

* **نویسنده مسوول:** کمال عزیزبیگی
نشانی: دانشیار، گروه تربیت‌بدنی، واحد سنندج، دانشگاه آزاد اسلامی، سنندج، ایران.
تلفن:
پست الکترونیکی: kamal123@gmail.com

مقدمه:

دیابت بیماری مزمنی است که با سرعت در جهان در حال گسترش است. این بیماری یکی از شایع‌ترین اختلالات متابولیک است و به‌عنوان یک چالش بزرگ بهداشت عمومی در نظر گرفته می‌شود [۱]. پروتئین واکنشی C نام پروتئینی است که در کبد و در پاسخ به فاکتورهای آزاد شده از ماکروفاژ و سلول چربی سنتز می‌شود که در موارد التهاب، روماتیسم و در پاسخ به سندروم متابولیک در خون افزایش می‌یابد [۲]. وجود هرگونه التهابی در بدن می‌تواند سبب افزایش سطح پروتئین واکنشی C خون شود .این بدان معنی است که بیماری‌های ساده همچون سرماخوردگی تا بیماری‌های سخت مثل بیماری خود ایمنی و یا سرطان، ممکن است علت افزایش پروتئین واکنشی C باشد [۲]. علل افزایش سطح پروتئین واکنشی C خون ممکن است به دلیل بیماری‌های زمینه‌ای همچون دیابت باشد و یا به دلیل انواعی از عفونت‌ها همچون پنومونی و غیره. انواع سرطان به‌خصوص سرطان لنفوم، بیماری‌های خود ایمنی به‌خصوص بیماری بافت همبند و یا لوپوس، آرتریت روماتوئید خود ایمن، توبرکلوزیس، بیماری التهاب روده (IBD) و عفونت استخوان و غیره می‌تواند از عوامل افزایش سطح پروتئین واکنشی C در خون باشد [۲]. آزمایش نمی‌تواند علت افزایش پروتئین واکنشی C را نشان دهد و تنها به‌صورت غیراختصاصی نشان می‌دهد که فرد دچار شرایط التهابی حاد و یا مزمن شده است [۲]. بنابراین روش‌هایی که بتواند غلظت افزایش یافته این پروتئین را تعدیل کند (مانند فعالیت بدنی منظم و گیاهان دارویی) به‌عنوان راهکارهایی برای مبارزه با بیماری در نظر گرفته می‌شود.

مدت‌های طولانی است که تمرینات ورزشی به‌عنوان یک مکمل در درمان غیر دارویی، در کنترل التهاب [۳, ۴] و بیماری دیابت مورد استفاده قرار گرفته است [۵–۷]. اگرچه در حال حاضر درمان اصلی و مؤثر برای دیابت، استفاده از انسولین و داروهای کاهنده قند خون است، ولی این ترکیبات دارای عوارض نامطلوب متعددی مانند افزایش ذخایر چربی، تحلیل رفتن بافت چرب در محل تزریق و بروز شوک هیپوگلایسمیک می‌باشد [۸]. امروزه برای بهبود وضعیت جسمانی در بیماران دیابتی به‌جای داروهای شیمیایی از گیاهان دارویی نیز استفاده می‌شود [۶]. داروهای گیاهی نسبت به داروهای شیمیایی دارای سمیت کمتر و اثرات جانبی کمتری می‌باشند و اقبال عمومی برای مصرف آن‌ها بیشتر است [۹]. کورکومین یک پلی فنل و مشتق شده از گیاه زردچوبه می‌باشد که در طی قرن‌ها به‌عنوان مسکن، ضدالتهاب، ضدعفونی‌کننده و منبع آنتی‌اکسیدانی قوی مورد استفاده قرارگرفته است [۱۰, ۱۱]. اخیراً، مطالعات متعددی اثرات بیولوژیکی مختلف کورکومین را مورد بررسی قرار داده و این ماده را مؤثر در شرایط متعدد پاتولوژی معرفی می‌کنند. تحقیقات بالینی نشان داده‌اند که کورکومین می‌تواند در انواع موارد از جمله کاهش آسیب‌های کبدی، مشکلات قلبی، سرطان‌ها، آلزایمر، عملکرد یادگیری و بسیاری از بیماری‌های مزمن می‌تواند نقش مؤثری داشته باشد [۱۰, ۱۱]. کورکومین به دلیل اثرات آنتی‌اکسیدانی قوی در محافظت از غشای زیستی در برابر پراکسیداسیون لیپیدی و مقابله با واکنش زنجیرهای از رادیکال‌های آزاد مؤثر است. در سلول‌های سرطانی، کورکومین می‌تواند مسیرهای پیام‌رسانی مرتبط با فاکتورهای رشد نظیر کینازهای خارج سلولی و پروتئین کیناز C را مهار کند. این ماده در درمان انواع مختلفی از بیماری‌های التهابی مانند سرطان، دیابت، بیماری‌های قلبی عروقی، آرتریت بیماری آلزایمر ظرفیت بالقوه‌ای دارد [۱۲].

مطالعات پیشین اثر مثبت فعالیت بدنی [۱۳–۱۵] و مکمل کورکومین [۱۶–۱۸] را بر غلظت پروتئین واکنشگر C در شرایط دیابت نشان داده‌اند. جدا از اثر مستقل هر یک از مداخلات (تمرین و کورکومین)، ادغام این دو مداخله ممکن است اثر هم‌افزایی بر غلظت پروتئین واکنشگر C پلاسما داشته باشد. از این رو پژوهش حاضر به بررسی اثر مستقل و تعاملی تمرین هوازی و مکمل کورکومین غلظت پروتئین واکنشگر C پلاسمایی موش‌های صحرایی مبتلا به دیابت می‌پردازد.

مواد و روش‌ها

حیوانات، شرایط نگهداری و ملاحظات اخلاقی

مطالعه حاضر از نوع تجربی می‌باشد و در شورای پژوهشی دانشگاه آزاد اسلامی واحد سنندج مصوب شده است. همچنین دارای کد اخلاق از دانشگاه علوم پزشکی کردستان می‌باشد (IR.MUK.REC.1398.102). کار با حیوانات مطابق دستورالعمل کمیته اخلاق مستخرج از دستورالعمل NIH[1] انجام گرفت. جامعه مورد مطالعه شامل موش‌های صحرایی نر نژاد ویستار موجود در حیوان خانه موسسه آموزش عالی علوم شناختی پردیس بود. محل نگهداری حیوانات دارای شرایط استاندارد (دمای تقریبی ۲۵ درجه سانتی‌گراد، رطوبت نسبی ۴۵ درصد در چرخه روشنایی– تاریکی ۱۲ ساعته) بود. از ۴۰ سر موش صحرایی هشت هفته‌ای با وزن ۱۸۰–۲۲۰ گرم به‌عنوان نمونه در مطالعه حاضر استفاده شد. ۴۰ سر موش صحرایی نر به‌طور تصادفی به پنج گروه (هشت سر در هر گروه) شامل کنترل سالم، کنترل دیابتی، دیابتی همراه با انجام تمرین هوازی، دیابتی همراه با

1 National Institutes of Health

دریافت کورکومین و دیابتی همراه با انجام تمرین هوازی و دریافت کورکومین تقسیم شدند.

نحوه دیابتی کردن موش‌ها

جهت ایجاد دیابت از تزریق داخل صفاتی به میزان ۵۰ میلی‌گرم استرپتوزوتوسین (محصول شرکت سیگما آلدریچ[1] ساخت آلمان) به ازای هر کیلوگرم وزن بدن به همراه حامل سالین نرمال و به‌صورت تک‌دوز استفاده شد. با این روش ۴۸ ساعت بعد از تزریق، دیابت در موش‌ها ایجاد گردید که جهت تائید آن، با ایجاد یک جراحت کوچک توسط لانست در دم حیوان، یک قطره خون روی نوار گلوکومتر منتقل شد؛ که ۳۰۰ میلی‌گرم بر دسی‌لیتر به‌عنوان شاخص دیابتی شدن گلوکومتر (آگاماتریکس[2] ساخت چین) قرائت و قند خون بالا در نظر گرفته شد.

مکمل کورکومین

کورکومین خالص از شرکت سیگما آلدریچ آلمان خریداری شد. مقدار ۳۰ میلی‌گرم کورکومین به ازای هر کیلوگرم وزن بدن سه روز در هفته و به مدت هشت هفته به‌صورت گاواژ به گروه‌های مکمل و تمرین–مکمل داده شد [۱۹].

پروتکل تمرین

در این پژوهش، برای آشناسازی حیوانات با نوارگردان، پنج جلسه راه رفتن و دویدن با سرعت پنج تا هشت متر در دقیقه و شیب صفر درصد و به مدت پنج الی ۱۰ دقیقه در نظر گرفته شد .جهت رعایت ملاحظات اخلاقی از شوکر الکتریکی برای وادار کردن حیوانات به ادامه فعالیت بدنی استفاده نشد، بلکه بدین منظور از یک میله پلاستیکی استفاده شد. در این مطالعه سرعت ۲۲ متر در دقیقه برای فعالیت هوازی متوسط انتخاب و برنامه تمرین برای گروه‌هایی که تمرین هوازی منظم انجام دادند اجرا شد. موش‌های مورد تمرین به مدت یک هفته با نحوه فعالیت روی نوار گردان و نیز اجرای پروتکل تمرینی آشنا شدند. طول پروتکل تمرینی ۸ هفته بود و شدت فعالیت در دو هفته اول تمرین از ۱۰ متر در دقیقه به مدت ۱۵ دقیقه شروع شد. سپس در هر دو هفته بر شدت و مدت فعالیت به‌تدریج افزوده شد تا اینکه در دو هفته آخر شدت فعالیت به ۲۲ متر در دقیقه و مدت فعالیت به ۳۰ دقیقه رسید. شیب تریدمیل از ابتدا تا انتهای دوره تمرین روی ۵ درجه ثابت ماند. برای هر جلسه تمرین، پنج دقیقه گرم کردن با سرعت پنج تا ۱۰ متر در دقیقه و به همان اندازه سرد کردن در نظر گرفته شد. این پروتکل بر اساس اصول علمی انجمن ACSM[3] و به‌صورت فزاینده طراحی شد.

جدول ۱- پروتکل تمرین هوازی

هفته	آشنایی	اول	دوم	سوم	چهارم	پنجم	ششم	هفتم	هشتم
سرعت (متر در دقیقه)	۵–۱۰	۱۰	۱۰	۱۴	۱۴	۱۸	۱۸	۲۲	۲۲
مدت (دقیقه)	۱۰	۱۵	۱۵	۲۰	۲۰	۲۵	۲۵	۳۰	۳۰
شیب (درصد)	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵

نمونه‌گیری خون

پس از اتمام پروتکل تمرینی وزن بدن حیوانات مورد مطالعه بعد از ۱۴–۱۲ ساعت ناشتایی اندازه‌گیری شد. سپس با ترکیبی از کتامین و زایلازین به‌صورت داخل صفاقی به‌طور عمیق بی‌هوش شدند [۲۰]. سپس با برش پوست در ناحیه شکم و قفسه سینه، از طریق باز کردن حفره شکمی، حدود ۱۰ میلی‌لیتر خون میلی‌لیتر خون مستقیماً از قلب موش‌ها توسط سرنگ گرفته شد و به لوله آزمایش حاوی EDTA[4] منتقل شد. سپس نمونه‌های جمع‌آوری شده به‌سرعت سانتریفیوژ شدند (با سرعت ۳۰۰۰ دور در دقیقه و مدت ۱۰ دقیقه) و پلاسمای به دست آمده تا هنگام انجام آزمایش‌های مربوطه در فریز ۸۰– درجه نگهداری شد.

روش اندازه‌گیری غلظت پروتئین واکنشی C پلاسما

غلظت پلاسمایی پروتئین واکنشی C با استفاده از کیت مخصوص ایرانی[5] (حساسیت: ده میلی‌گرم بر میلی‌لیتر) و مطابق با دستورالعمل شرکت سازنده مورد سنجش قرار گرفت.

تجزیه و تحلیل آماری

آزمون کلموگروف– اسمیرونف جهت بررسی طبیعی بودن توزیع مورد استفاده قرار گرفت و نشان داده شد که داده‌ها از توزیع

1 Sigma-Aldrich
2 AgaMatrix
3 American College of Sports Medicine
4 Ethylenediaminetetraacetic acid
5 Enlsaon

طبیعی برخوردار هستند. جهت بررسی تفاوت بین گروه‌ها از آزمون تحلیل واریانس یک‌راهه (ANOVA) و آزمون تعقیبی توکی استفاده گردید. سطح معناداری نیز برای تمام محاسبات p ۰/۰۵ > در نظر گرفته شد. تمامی محاسبات با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS نسخه ۲۴ اجرا شد.

نتایج

جدول ۲ میانگین و انحراف استاندارد شاخص سنجیده شده در مطالعه حاضر و همچنین تفاوت‌های معنی‌دار بین گروه‌های مختلف پژوهش نشان می‌دهد.

جدول ۳- غلظت پلاسمایی پروتئین واکنشی C (نانوگرم بر میلی‌لیتر) در گروه‌های مختلف پژوهش. داده‌ها به‌صورت میانگین±انحراف استاندارد توصیف شده است.

گروه/متغیر	پروتئین واکنشی C (نانوگرم بر میلی‌لیتر)
کنترل سالم	۳۶۴/۴۱ ± ۲۰/۲۹*#
کنترل دیابتی	۴۹۱/۵۳ ± ۲۴/#۵۸
دیابتی همراه با انجام تمرین هوازی	۴۶۲/۰۷ ± ۲۱/۲۷*#
دیابتی همراه با دریافت کورکومین	۴۶۹/۲۶ ± ۱۰/۲۹*#
دیابتی همراه با انجام تمرین هوازی و دریافت کورکومین	۴۴۳/۹۴ ± ۱۱/۵۰*

*تفاوت معنی‌دار بین گروه کنترل دیابتی با گروه‌های دیگر (P<۰/۰۰۱ *)، # تفاوت معنی‌دار بین گروه تعاملی با گروه‌های دیگر (P<۰/۰۰۱ #).

نتایج آزمون آنالیز واریانس یک‌راهه نشان داد بین میانگین غلظت پروتئین واکنشی C در پنج گروه تفاوت معنی‌دار وجود دارد (P=۰/۰۰۱ و $F_{۴ ,۴۹}$=۵۵/۶۵). دیابت باعث افزایش معنی‌دار غلظت پروتئین واکنشی C پلاسمایی شد. مداخلات تمرین و کورکومین باعث کاهش غلظت پروتئین واکنشی C پلاسمایی در موش‌های دیابتی شدند. ترکیب تمرین و مکمل نسبت به تمرین تنها/مکمل تنها اثر بیشتری در کاهش غلظت پروتئین واکنشی C داشت (جدول ۲).

بحث

نتایج پژوهش حاضر نشان داد دیابت باعث افزایش معنی‌دار غلظت پروتئین واکنشگر C پلاسمایی شد. تمرین باعث کاهش معنی‌دار غلظت پروتئین واکنشگر C پلاسمایی در موش‌های دیابتی شد. کورکومین نیز باعث کاهش معنی‌دار پروتئین واکنشگر C پلاسمایی در موش‌های دیابتی شد. ترکیب تمرین و مکمل نسبت به تمرین تنها/مکمل تنها اثر بیشتری در کاهش غلظت پروتئین واکنشگر C پلاسمایی داشت. در واقع تمرین و کورکومین به‌طور مجزا غلظت پروتئین واکنشگر C پلاسمایی موش‌های صحرایی دیابتی را کاهش دادند. همچنین به نظر می‌رسد استفاده از ترکیب تمرین و کورکومین نسبت به استفاده از هر یک به‌تنهایی، بیشتر بر متغیر پژوهش حاضر مؤثر بوده است. نتایج مربوط به شاخص پروتئین واکنشگر C در گروه ترکیبی نشان دهنده اثر هم‌افزایی ناشی از دریافت کورکومین در هنگام ترکیب با تمرین ورزشی بر کاهش معنی‌دار پاسخ التهابی است. به هر حال، برخی از محققین معتقدند که مکمل کورکومین با کاهش پراکسیداسیون لیپیدی در نهایت ممکن است از فعالیت عامل هسته‌ای کاپا بی و پیامدهای بعدی آن یعنی بروز التهاب، تورم و افزایش ترشح و رهایش پروتئین واکنشگر C جلوگیری کند. مطالعات پیشین اثر مثبت فعالیت بدنی [۱۵-۱۳] و مکمل کورکومین [۱۸-۱۶] را بر غلظت پروتئین واکنشگر C در شرایط دیابت نشان داده‌اند. همچنین برخی مطالعات عدم تغییرات معنی‌دار این پروتئین در پاسخ به فعالیت بدنی را نشان دادند. عدم تغییرات معنادار شاخص پروتئین واکنشگر C، می‌تواند ریشه در مقادیر پایه این پروتئین، نوع تمرین، شدت تمرین، آمادگی آزمودنی‌ها و همچنین نحوه انجام پروتکل تمرینی بر آزمودنی‌ها باشد. برخی مطالعات نیز نشان داده‌اند که کاهش سطوح hs-CRP مستقل از کاهش چربی توده بدن و تنها با افزایش آمادگی و تأثیرات فیزیولوژیک ناشی از فعالیت و خاصیت ضدالتهابی ورزش ایجاد شده است. ارتباط بین افزایش سطح فعالیت ورزشی با کاهش hs-CRP حتی پس از کنترل کردن BMI و نسبت دور کمر به دور لگن مشاهده شده است، به نظر می‌رسد عوامل دیگری به‌جز ترکیب بدن می‌تواند در کاهش عوامل التهابی پس از تمرینات ورزشی مؤثر باشد که پژوهشگران این عامل را به ویژگی ضدالتهابی فعالیت ورزشی نسبت می‌دهند [۲۱]. در کنار سازوکارهایی که در ارتباط با کاهش سطوح hs-CRP بر اثر فعالیت ورزشی عنوان شد، برخی مطالعات عنوان کرده‌اند که ویژگی فعالیت ورزشی (شدت، مدت و تناوب) نیز در تغییر این فاکتور التهابی مؤثر است [۲۲]. همچنین مشخص شده است که

با افزایش تحریک سمپاتیکی، ترشح سایتوکاین از بافت چربی افزایش می‌یابد [۲۳]. نشان داده شده است که فعالیت ورزشی پس از مدتی سبب کاهش تحریک سمپاتیکی می‌شود که این مسئله به کاهش رهایی سایتوکاین و در نهایت کاهش hs-CRP می‌انجامد. بنابراین سطوح پایین التهاب ناشی از سازگاری با فعالیت ورزشی احتمالاً در کاهش بیماری‌های مرتبط با چاقی مانند دیابت، آترواسکلروزیس و غیره نقش دارد [۲۴]. کورکومین می‌تواند در انواع موارد از جمله کاهش آسیب‌های کبدی، مشکلات قلبی، سرطان‌ها، آلزایمر، عملکرد یادگیری و بسیاری از بیماری‌های مزمن می‌تواند نقش مؤثری داشته باشد [۲۵]. کورکومین به دلیل اثرات آنتی‌اکسیدانی قوی در محافظت از غشای زیستی در برابر پراکسیداسیون لیپیدی و مقابله با واکنش زنجیرهای از رادیکال‌های آزاد مؤثر است. در سلول‌های سرطانی، کورکومین می‌تواند مسیرهای پیام‌رسانی مرتبط با فاکتورهای رشد نظیر کینازهای خارج سلولی و پروتئین کیناز C را مهار کند. این ماده در درمان انواع مختلفی از بیماری‌های التهابی مانند سرطان، دیابت، بیماری‌های قلبی عروقی، آرتریت بیماری آلزایمر ظرفیت بالقوه‌ای دارد [۱۲].

نتیجه‌گیری

تمرین و کورکومین به‌طور مجزا غلظت پروتئین واکنشگر C پلاسمایی موش‌های صحرایی دیابتی را کاهش دادند. همچنین به نظر می‌رسد استفاده از ترکیب تمرین و کورکومین نسبت به استفاده از هر یک به‌تنهایی، بیشتر بر متغیر پژوهش حاضر مؤثر بوده است.

References

1. Khandouzi N, Shidfar F, Rajab A, Rahideh T, Hosseini P,Mir Taheri M, The effects of ginger on fasting blood sugar, hemoglobin a1c, apolipoprotein B, apolipoprotein a-I and malondialdehyde in type 2 diabetic patients. Iran J Pharm Res 14(2015) 131-140.
2. Nehring SM, Goyal A, Bansal P,Patel BC. C Reactive Protein. In StatPearls. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing Copyright © 2022, StatPearls Publishing LLC., 2022:
3. Tavvafian N, Darabi H, Ahani A, Naghizadeh H, Hajiaghaee R, Rahmati-Ahmadabad S,Azarbayjani MA, Effects of glycyrrhizic acid supplementation during nonlinear resistance training on inflammatory markers and muscular damage indices in overweight young men. Obesity Medicine 17(2020) 100178.
4. Rezaee M, Hajiaghaee R, Azizbeigi K, Rahmati-Ahmadabad S, Helalizadeh M, Akbari M, Farzanegi P,Azarbayjani M-A, The effect of essential oil of rosemary on eccentric exercise-induced delayed-onset muscle soreness in non-active women. 16(2020) 129-136.
5. Rahmati-Ahmadabad S, Rostamkhani F, Meftahi GH,Shirvani H, Comparative effects of high-intensity interval training and moderate-intensity continuous training on soleus muscle fibronectin type III domain-containing protein 5, myonectin and glucose transporter type 4 gene expressions: a study on the diabetic rat model. Mol Biol Rep 48(2021) 6123-6129.
6. Jangjo-Borazjani S, Dastgheib M, Kiyamarsi E, Jamshidi R, Rahmati-Ahmadabad S, Helalizadeh M, Iraji R, Cornish SM, Mohammadi-Darestani S, Khojasteh Z,Azarbayjani MA, Effects of resistance training and nigella sativa on type 2 diabetes: implications for metabolic markers, low-grade inflammation and liver enzyme production. Arch. Physiol. Biochem. (2021) 1-9.
7. Azimidokht SMA, Mogharnasi M, Kargar shouroki MK,Zarezade mehrizi AA, The effect of 8 weeks interval training on insulin resistance and lipid profiles in type 2 diabetic men treated with metformin %J Journal of Sport Biosciences. 7(2015) 461-476.
8. Baye AM, Fanta TG, Siddiqui MK,Dawed AY, The Genetics of Adverse Drug Outcomes in Type 2 Diabetes: A Systematic Review. 12(2021).
9. Işik H, Cevikbaş A, Gürer US, Kiran B, Uresin Y, Rayaman P, Rayaman E, Gürbüz B,Büyüköztürk S, Potential adjuvant effects of Nigella sativa seeds to improve specific immunotherapy in allergic rhinitis patients. Medical principles and practice : international journal of the Kuwait University, Health Science Centre 19(2010) 206-211.
10. Rajaei F, Solaeymanirad J, Niknafs B, Ghafari M. Effect of vitrification on apoptosis in mouse blastocysts. 5(2004).
11. Moradi Kelardeh B, Rahmati-Ahmadabad S, Farzanegi P, Helalizadeh M,Azarbayjani MA, Effects of non-linear resistance training and curcumin supplementation on the liver biochemical markers levels and structure in older women with non-alcoholic fatty liver disease. J. Bodyw. Mov. Ther. 24(2020) 154-160.

12. Daniel S, Limson JL, Dairam A, Watkins GM,Daya S, Through metal binding, curcumin protects against lead- and cadmium-induced lipid peroxidation in rat brain homogenates and against lead-induced tissue damage in rat brain. Journal of inorganic biochemistry 98(2004) 266-275.
13. Swift DL, Johannsen NM, Earnest CP, Blair SN,Church TS, Effect of exercise training modality on C-reactive protein in type 2 diabetes. Med. Sci. Sports Exerc. 44(2012) 1028-1034.
14. Akbarpour M,Samari Z, The effect of aerobic training and Spirulina supplementation on Resistin and C - reactive protein in women with type 2 diabetes with overweight %J Feyz Journal of Kashan University of Medical Sciences. 24(2020) 576-584.
15. Melo LC, Dativo-Medeiros J, Menezes-Silva CE, Barbosa FT, Sousa-Rodrigues CFd,Rabelo LA, Physical Exercise on Inflammatory Markers in Type 2 Diabetes Patients: A Systematic Review of Randomized Controlled Trials. Oxid. Med. Cell. Longev. 2017(2017) 8523728.
16. Adibian M, Hodaei H, Nikpayam O, Sohrab G, Hekmatdoost A,Hedayati M, The effects of curcumin supplementation on high-sensitivity C-reactive protein, serum adiponectin, and lipid profile in patients with type 2 diabetes: A randomized, double-blind, placebo-controlled trial. Phytother. Res. 33(2019) 1374-1383.
17. Adab Z, Eghtesadi S, Vafa MR, Heydari I, Shojaii A, Haqqani H, Arablou T,Eghtesadi M, Effect of turmeric on glycemic status, lipid profile, hs-CRP, and total antioxidant capacity in hyperlipidemic type 2 diabetes mellitus patients. Phytother. Res. 33(2019) 1173-1181.
18. Adibian M, Hodaei H, Nikpayam O, Sohrab G, Hekmatdoost A,Hedayati M, The effects of curcumin supplementation on high-sensitivity C-reactive protein, serum adiponectin, and lipid profile in patients with type 2 diabetes: A randomized, double-blind, placebo-controlled trial. 33(2019) 1374-1383.
19. Bergamaschi MM, Alcantara GKS, Valério DAR,Queiroz RHC, Curcumin could prevent methemoglobinemia induced by dapsone in rats. Food Chem. Toxicol. 49(2011) 1638-1641.
20. Shirvani H, Rahmati-Ahmadabad S, Broom DR,Mirnejad R, Eccentric resistance training and beta-hydroxy-beta-methylbutyrate free acid affects muscle PGC-1alpha expression and serum irisin, nesfatin-1 and resistin in rats. J Exp Biol 222(2019).
21. Flynn MG, McFarlin BK,Markofski MM, The Anti-Inflammatory Actions of Exercise Training. Am. J. Lifestyle Med. 1(2007) 220-235.
22. Cerqueira É, Marinho DA, Neiva HP,Lourenço O, Inflammatory Effects of High and Moderate Intensity Exercise—A Systematic Review. 10(2020).
23. Balistreri CR, Caruso C,Candore G, The role of adipose tissue and adipokines in obesity-related inflammatory diseases. Mediators Inflamm. 2010(2010) 802078-802078.
24. Pinckard K, Baskin KK,Stanford KI, Effects of Exercise to Improve Cardiovascular Health. Front Cardiovasc Med 6(2019) 69-69.
25. Moradi Kelardeh B, Rahmati-Ahmadabad S, Farzanegi P, Helalizadeh M,Azarbayjani M-A, Effects of non-linear resistance training and curcumin supplementation on the liver biochemical markers levels and structure in older women with non-alcoholic fatty liver disease. J. Bodyw. Mov. Ther. 24(2020) 154-160.