

## Original Article

### The effect of eight -week aerobic exercise and consumption of curcumin on TNF- $\alpha$ and medium-term memory in 60-65 years old women with syndrome metabolic

Ali Osali 

Department of Exercise Physiology, Physical Education and Sport Sciences, University of Bonab, Bonab, Iran  
\*Corresponding author; E-mail: osalialphd@gmail.com

Received: 31 December 2016    Accepted: 9 March 2017    First Published online: 5 March 2019  
Med J Tabriz Uni Med Sciences Health Services. 2019 April-May; 41(1):14-20

#### Abstract

**Background:** The aim of this research was to investigate the effect of eight-week aerobic exercise with moderate intensity and consumption of curcumin on TNF- $\alpha$  and Medium-term memory in 60-65 years old women with syndrome metabolic.

**Methods:** 44 women with metabolic syndrome (MetS) voluntarily took part in the present study. Participants were randomly divided in 4 groups of MetS exercise+ Curcumin (MECU), MetS exercise (ME), MetS Curcumin (MCU), MetS control (MC). During the first week MECU group and ME participated in three sets of ten-minute aerobic exercise training with treadmill (AT) also they have 5 minute rest part between the sets. One minute was added to the duration of exercise sets weekly basis. Blood samples and memory test were conducted before and after eight -week. TNF- $\alpha$  level was measured by ELISA method and memory test were conduct with Picture recall test. To analyze the data, researcher made use of One-Way ANOVA, paired-sample t-test with the significance level of ( $P \leq 0.05$ ).

**Results:** After eight -week interventions TNF- $\alpha$  significantly decreased ( $P \leq 0.05$ ). Also Medium-term memory significantly increased ( $P \leq 0.05$ ).

**Conclusion:** These findings indicate eight -week interventions induce to increase Medium-term memory and maybe this increasing relative to decreasing in TNF- $\alpha$  level and ameliorate in metabolic syndromes factors.

**Keyword:** Aerobic exercise, TNF- $\alpha$ , Medium-term memory, Metabolic syndrome, Curcumin.

**How to cite this article:** Osali A. [The effect of eight -week aerobic exercise and consumption of curcumin on tnf- $\alpha$  and medium-term memory in 60-65 years old women with syndrome metabolic]. Med J Tabriz Uni Med Sciences Health Services. 2019 April-May;41(1):14-20. Persian.

## مقاله پژوهشی

تاثیر هشت هفته تمرین هوازی و مصرف کورکومین بر سطوح  $TNF-\alpha$  و حافظه‌ی میان‌مدت زنان ۶۰-۶۵ ساله‌ی مبتلا به سندرم متابولیکعلی اوصالی گروه فیزیولوژی ورزشی، تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه بناب، بناب، ایران  
\*نویسنده مسئول: ایمیل [osalialiphd@gmail.com](mailto:osalialiphd@gmail.com)دریافت: ۱۳۹۵/۱۰/۱۱ پذیرش: ۱۳۹۵/۱۲/۱۹ انتشار برخط: ۱۳۹۷/۱۲/۱۴  
مجله پزشکی دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی - درمانی تبریز، فروردین و اردیبهشت ۱۳۹۸؛ ۴۱(۱): ۱۴-۲۰

## چکیده

**زمینه:** افزایش سن، عوامل التهابی و سندرم متابولیک از عوامل موثر در کاهش عملکرد شناختی می‌باشد. هدف از این تحقیق بررسی اثرگذاری ۸ هفته تمرین هوازی با شدت متوسط و مصرف کورکومین بر سطوح  $TNF-\alpha$  و حافظه میان‌مدت زنان ۶۰-۶۵ ساله‌ی مبتلا به سندرم متابولیک می‌باشد.

**روش کار:** ۴۴ زن مبتلا به سندرم متابولیک به طور داوطلبانه در این تحقیق شرکت کردند. آزمودنی‌ها به طور تصادفی به گروه مکمل+تمرین، تمرین، مکمل و کنترل تقسیم شدند. گروه تمرین+مکمل و گروه تمرین، هفته اول سه ست ۱۰ دقیقه‌ای با فواصل استراحت پنج دقیقه با شدت ۶۵ تا ۷۵ درصد از ضربان قلب ذخیره‌ای تمرینات خود را توسط تردمیل انجام دادند. با سپری شدن هر هفته، یک دقیقه به مدت زمان ست‌های تمرین افزوده می‌شد. در دو مرحله از آزمودنی‌ها خونگیری و تست حافظه انجام شد. سطوح  $TNF-\alpha$  به روش الایزا مورد بررسی قرار گرفت و میزان حافظه‌ی میان‌مدت توسط آزمون یادداری تصویری مشخص شد. برای تجزیه تحلیل داده‌ها از روش آماری تحلیل واریانس یک طرفه، تی جفتی استفاده گردید سطح معنی‌داری  $P \leq 0.05$  در نظر گرفته شد.

**یافته‌ها:** حافظه میان‌مدت پس از هشت هفته تمرین هوازی در سه گروه تجربی نسبت به پیش آزمون بطور معنی‌داری افزایش یافت ( $P \leq 0.05$ ) همچنین کاهش معنی‌داری در  $TNF-\alpha$  هر سه گروه تجربی مشاهده گردید ( $P \leq 0.05$ ).

**نتیجه‌گیری:** در اثر هشت هفته اعمال مداخله حافظه میان‌مدت افزایش یافت این تغییرات به احتمال در ارتباط با کاهش  $TNF-\alpha$  و بهبودی سندرم متابولیک می‌باشد.

**کلید واژه‌ها:** تمرین هوازی،  $TNF-\alpha$ ، کورکومین، حافظه میان‌مدت، سندرم متابولیک.

**نحوه استناد به این مقاله:** اوصالی ع. تاثیر هشت هفته تمرین هوازی و مصرف کورکومین بر سطوح  $TNF-\alpha$  و حافظه‌ی میان‌مدت زنان ۶۰-۶۵ ساله‌ی مبتلا به سندرم متابولیک. مجله پزشکی دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی - درمانی تبریز. ۱۳۹۸؛ ۴۱(۱): ۱۴-۲۰

حق تألیف برای مؤلف محفوظ است.

این مقاله با دسترسی آزاد توسط دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی - درمانی تبریز تحت مجوز کرییتیو کامنز (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>) منتشر شده که طبق مفاد آن هرگونه استفاده تنها در صورتی مجاز است که به اثر اصلی به نحو مقتضی استناد و ارجاع داده شده باشد

## مقدمه

مبتلا به سندرم متابولیک پرداختند؛ در این تحقیق افزایش عملکرد شناختی معنی‌دار بود. همچنین روش تمرین آن‌ها بغیر از شدت و مدت تمرین با تحقیق حاضر یکسان می‌باشد (۶،۱۳). در تحقیق دیگر Lim و همکاران (۲۰۰۱) تاثیر مصرف کورکومین بر کاهش عوامل التهابی را مورد بررسی قرار دادند (۱۴). در تحقیق حاضر در نظر داریم تاثیر مصرف ۸ هفته کورکومین و تمرین ورزشی با شدت ۶۵-۷۵ درصد از ضربان قلب ذخیره‌ای را بر حافظه‌ی میان-مدت و TNF- $\alpha$ , Tumour Necrosis Factor alpha (زنان) ۶۰-۶۵ ساله‌ی مبتلا به سندرم متابولیک را مورد بررسی قرار دهیم.

## مواد و روش‌ها

روش بررسی نیمه تجربی، از نوع بررسی‌های کاربردی می‌باشد که طرح پژوهشی شامل پیش‌آزمون و پس‌آزمون با یک گروه شاهد و سه گروه تجربی بود. جامعه آماری پژوهش حاضر ۲۷۷ نفر همسر شهید ۶۰ تا ۶۵ ساله‌ی شهرستان زنجان بود. نمونه‌گیری به صورت هدفمند می‌باشد. پس از پخش آگهی در اداره کل بنیاد شهید و امور ایثارگران استان زنجان و ارسال دعوت‌نامه به جامعه آماری، در آغاز تحقیق ۷۰ نفر به صورت داوطلبانه برای اخذ مجوز حضور در فعالیت جسمانی مد نظر پژوهش حاضر شدند. آزمودنی‌ها توسط پزشک از لحاظ سوابق بیماری و ناراحتی‌های جسمانی، مشکلات روانشناختی، خواب و فشارخون معاینه شدند و در صورت نیاز از برخی از آنها تست سلامت قلب به عمل آمد. هیچ یک از آزمودنی‌ها در طی یک سال گذشته، سابقه شرکت در فعالیت بدنی منظم نداشتند. لازم به ذکر است که در این تحقیق از ملاک ATPIII (Adult treatment panel iii) برای شناسایی شاخص‌های خطر متابولیک استفاده شد. افراد داوطلب در صورت دارا بودن سه و یا بیش از سه شاخص خطر متابولیک بر اساس ملاک ATPIII، به عنوان آزمودنی دارای سندرم متابولیک لحاظ شدند. شاخص‌های خطر عبارتند از: دور کمر بیش از ۹۴ سانتی‌متر، تری‌گلیسریدخون بیش از ۱۵۰ میلی‌گرم بر دسی-لیتر، HDL خون کمتر از ۴۰ میلی‌گرم بر دسی‌لیتر، فشارخون بیش از ۱۳۰/۸۵ میلی‌متر جیوه و گلوکز خون ناشتای بالاتر از ۱۱۰ میلی‌گرم بر دسی‌لیتر. در پایان ۴۴ نفر از آن‌ها دارای عارضه‌ی متابولیکی بودند. آزمودنی‌ها به طور تصادفی به چهار گروه تقسیم شدند. گروه کورکومین و تمرین ۱۲ نفر، گروه تمرین ۱۲ نفر، گروه کورکومین ۱۱ و گروه کنترل ۱۱ نفر بودند. آزمودنی‌ها مجاز بودند تمرینات خود را ساعت ۹ تا ۱۲ صبح توسط تردمیل انجام دهند. طول دوره تمرین هشت هفته بود. آزمودنی‌های گروه کورکومین + تمرین و گروه تمرین هر هفته ۳ روز به تمرین می‌پرداختند. هر جلسه، تمرینات در قالب سه ست متوالی با فاصله

عملکرد شناختی با افزایش سن کاهش می‌یابد. از دلایل این کاهش افزایش عوامل التهابی و کاهش بیان BDNF, Brain-derived neurotrophic factor را می‌توان نام برد. افزایش سن همراه با التهاب خفیف می‌باشد. سندرم متابولیک در افراد پیر و مسن مقدار و شدت این التهاب را بیشتر می‌نماید (۱). با افزایش التهاب میزان بیان BDNF کاهش و تخریب سلول‌های نرونی افزایش می‌یابد (۲-۴). BDNF عامل نروتروفیکی است که موجب افزایش نروژنز و نروپلاستیسیته می‌گردد که این دو عامل موثر در عملکرد شناختی می‌باشد (۲،۴). لازم بذکر است که عوامل التهابی و BDNF قابلیت عبور از سد خونی و مغزی را دارند (۵). ورزش از مواردی است که موجب کاهش التهاب، افزایش BDNF و بهبودی سندرم متابولیک می‌گردد (۶،۱). همچنین مصرف زردچوبه (کورکومین) نیز موجب کاهش عوامل التهابی و قند خون می‌گردد (۷). سطوح گلوکز خون در ارتباط با سطوح BDNF می‌باشد. کاهش گلوکز خون موجب افزایش بیان BDNF می‌شود (۸،۹). لذا با کاهش عوامل التهابی بیان NF- $\kappa$ B, Nuclear factor- $\kappa$ B کاهش می‌یابد که با کاهش بیان NF- $\kappa$ B بیان BDNF افزایش می‌یابد (۱۰). مطالب فوق الذکر نشان از تاثیر انجام فعالیت بدنی و مصرف کورکومین بر عملکرد شناختی می‌باشد که در این خصوص می‌بایست تحقیقات بسیاری انجام گیرد چرا که شدت، مدت و نوع تمرین و همچنین مقدار مصرف کورکومین هنوز جهت کاهش عوامل التهابی و بهبود حافظه مشخص نشده است. این موضوع از این نظر اهمیت دارد که تا کنون در هیچ تحقیقی به تاثیر همزمان انجام تمرین ورزشی و مصرف کورکومین در کاهش عوامل التهابی و حافظه‌ی میان مدت پرداخته نشده است. تصور بر این است اعمال همزمان این دو، موجب بهبودی چشمگیر عملکرد شناختی زنان مسن مبتلا به سندرم متابولیک شود. بطور مثال Babaei و همکاران (۲۰۱۳) در تحقیق خود به تاثیر انجام شش هفته تمرین هوازی با شدت ۶۰ تا ۷۰ درصد از ضربان قلب ذخیره‌ای بر حافظه‌ی میان‌مدت و کوتاه مدت مردان میان سال مبتلا به سندرم متابولیک پرداختند نتایج حاکی از عدم تاثیر تمرین ورزشی بر عملکرد شناختی بود لازم بذکر است پروتکل تمرین Babaei و همکاران با پروتکل تمرین تحقیق حاضر به غیر از شدت و مدت تمرین یکسان می‌باشد (۱۱). Ebrahimi و همکاران (۲۰۱۶) در تحقیق خود به تاثیر انجام هشت هفته تمرین مقاومتی بر سطوح BDNF و حافظه‌ی زنان میان سال مبتلا به سندرم متابولیک پرداختند؛ نتایج نشان از عدم تاثیر تمرینات مقاومتی بر حافظه‌ی زنان میان سال مبتلا به سندرم متابولیک می‌باشد (۱۲). همچنین Osali و همکاران (۲۰۱۶) در تحقیقات خود به تاثیر انجام سه ماه و شش ماه تمرین هوازی با شدت ۶۰ تا ۷۰ درصد از ضربان قلب ذخیره‌ای بر عملکرد شناختی زنان ۵۰-۶۵ ساله‌ی

مطالعه مقدماتی بر روی ۱۳ نفر آزمودنی میانسال توسط Babaei و همکاران انجام شد و ضریب همبستگی درونی (ICC, interclass coefficient correlation) برای آزمون یادداری تصویری برابر  $r=0/83$  محاسبه شد. در این آزمون، ۱۲ تصویر (هر کدام ۱۰ ثانیه) به آزمودنی‌ها نمایش داده می‌شود و بعد از ۳۰ دقیقه، آزمودنی‌ها لیستی از تصاویر مشاهده شده را در یک برگه با ترتیب دلخواه می‌نویسند. هر تصویر در اسلایدهای با اندازه ۲۵ در ۳۰ سانتی‌متر و حاوی نام شکل در بالای آن با فونت B Nazanin 20 پررنگ از فاصله یک متری به آزمودنی‌ها نمایش داده شد. لازم بذکر است در این تست از نسخه‌های متفاوت آزمون برای آزمودنی‌های مختلف استفاده شد (۱۱). درصد چربی بدن آزمودنی‌ها توسط دستگاه پادی کامپوزیشن مدل BF500 OMRON ساخت کشور آلمان محاسبه گردید. آزمودنی‌ها قبل از شروع پروتکل تمرینی (ابتدا، اواسط و انتهای هفته) مواد غذایی مصرفی روزانه را در برگه یادداشت ثبت نمودند و سپس کالری مواد غذایی مصرف شده در صبحانه، میان وعده‌ها، نهار و شام توسط نرم افزار N4 محاسبه گردید (۱۶). برای بررسی توزیع نرمال داده‌ها از آزمون کولموگوروف اسمیرنوف استفاده شد. برای بررسی تغییرات بین گروهی از روش آماری تحلیل واریانس یک طرفه و برای مقایسه درون گروهی از آزمون آماری تی جفتی استفاده گردید. سطح معنی‌داری ( $P \leq 0/05$ ) در نظر گرفته شد. لازم بذکر است برای مقایسه بین گروهی ابتدا اختلاف پیش آزمون و پس آزمون را محاسبه کردیم و سپس توسط آزمون آماری تحلیل واریانس یک طرفه داده‌ها تجزیه و تحلیل شدند و در صورت معنی‌داری نیز از آزمون تعقیبی LSD استفاده شد.

### یافته‌ها

نتایج مقایسه درون گروهی شاخص‌های سندرم متابولیک، BMI، وزن، درصد چربی بدن،  $TNF-\alpha$  در (جدول ۱) قابل مشاهده می‌باشد. در جدول ۱ به نتایج مقایسه درون گروهی مقادیر شاخص سندرم متابولیک، وزن، درصد چربی بدن،  $TNF-\alpha$  و حافظه‌ی میان مدت اشاره شده است. نتایج آزمون آماری تی جفتی نشان داد که اعمال مداخله در هر سه گروه تجربی منجر به کاهش معنی‌دار فشارخون، تری‌گلیسرید، سایز دور کمر، BMI، وزن، درصد چربی بدن،  $TNF-\alpha$  و افزایش معنی‌دار حافظه‌ی میان مدت می‌شود؛ البته مقدار کاهش فشارخون در گروهی که فقط کورکومین مصرف نموده بود معنی‌دار نبود (جدول ۱). در مقایسه بین گروهی میزان کاهش فشارخون، دور کمر، تری‌گلیسرید، BMI، وزن، درصد چربی بدن و  $TNF-\alpha$  همچنین میزان افزایش حافظه‌ی میان مدت گروه تمرین+مکمل نسبت به گروه تمرین و مکمل بیشتر می‌باشد و این اختلاف از لحاظ آماری معنی‌دار می‌باشد (جدول ۳).

استراحت ۵ دقیقه در بین ست‌ها انجام می‌شد. زمان ست‌های تمرینی در هفته اول، ۱۰ دقیقه بود و با سپری شدن هر هفته، یک دقیقه به مدت زماست‌های تمرین افزوده می‌شد، به طوری که در هفته هشتم تمرین به سه ست ۱۷ دقیقه‌ای رسید. تمرین با شدت ۶۵ تا ۷۵ درصد از ضربان قلب ذخیره‌ای انجام می‌گرفت. لازم به ذکر است که ضربان قلب استراحتی، هر هفته چک می‌شد و شدت برنامه تمرین از روی آن با استفاده از دستگاه ضربان سنج پلار (Polar: Finland) تنظیم می‌شد. کل جلسات تمرین با ۵ دقیقه گرم کردن (نرمش و تمرینات کششی) آغاز می‌شد و در پایان نیز ۵ دقیقه سردکردن وجود داشت. گروه کنترل در این مدت هشت هفته‌ای، از انجام فعالیت بدنی غیرمعمول منظم اجتناب کردند. ضربان قلب ذخیره از طریق فرمول کاروونن محاسبه گردید (۱۱).

ضربان قلب استراحت + [(۶۵ تا ۷۵)٪] \* (ضربان قلب استراحت - حداکثر

ضربان قلب) = [۶۵ تا ۷۵٪ ضربان قلب ذخیره‌ای

ضربان قلب زمان بیدار شدن از خواب و قبل از برخاستن از رختخواب به حالت درازکشیده = ضربان قلب استراحت

مصرف مکمل کورکومین روزانه ۲۰ میلی‌گرم به ازای هر کیلوگرم از وزن بدن بود. لازم بذکر است مکمل همراه با وعده‌های اصلی غذایی دریافت می‌شد. آزمودنی‌ها مجاز بودند مکمل خود را یا به صورت محلول قبل از وعده‌های اصلی و یا به هنگام پخت غذا به غذا اضافه نموده و مصرف نمایند (۱۵). از تمام آزمودنی‌ها در دو مرحله شامل پیش‌آزمون و پس‌آزمون (بعد از هشت هفته)، خون‌گیری به صورت ناشتا در ساعت ۹ صبح (برای اندازه‌گیری سطوح پلاسمایی  $TNF-\alpha$  و سطوح سرمی گلوکز، تری‌گلیسرید، لیپوپروتئین پرچگال) به عمل آمد. البته لازم به ذکر می‌باشد جهت حذف تاثیرات حاد ورزش از جمله کوفتگی تاخیری و آسیب‌های احتمالی کوچک در ساختار عضله بر سطوح پلاسمایی  $TNF-\alpha$ ، خونگیری در مرحله پس‌آزمون چهار روز پس از آخرین جلسه‌ی تمرینی انجام شد (۶). در هر بار خون‌گیری، بخشی از نمونه‌های خونی (۲ سی‌سی) سیاهرگ بازویی در تیوب‌های حاوی ماده ضد انعقاد EDTA جمع‌آوری شدند و پس از سانتریفوژ (۱۲ دقیقه با ۳۰۰۰ دور در دقیقه) و جداسازی پلازما سطوح پلاسمایی  $TNF-\alpha$  به روش الایزا توسط کیت ویژه سنجش مقدار  $TNF-\alpha$  (eBioscience, Vienna, Austria) با حساسیت  $0/13 \text{ pg/ml}$  اندازه‌گیری شد. مقدار گلوکز خون به روش گلوکز اکسیداز و سطوح چربی به روش آنزیماتیک استاندارد (کیت پارس آزمون، کرج، ایران) با استفاده از دستگاه اتوانالایزر بیوشیمی مدل کوباس میرا اندازه‌گیری شد. ضریب تغییرات این کیت در هر سنجش و بین سنجش‌های مختلف (inter-assay variation) به ترتیب برای تری‌گلیسرید برابر با ۱/۸۲٪ و ۱/۱۶٪، برای قند خون برابر با ۱/۷۴٪ و ۱/۱۹٪ و برای HDL برابر با ۲/۱۵٪ و ۱/۲۸٪ بود (۱). اندازه‌گیری عملکرد حافظه‌ی میان مدت با استفاده از آزمون یادداری تصویری (Picture recall test) انجام شد. پایایی این آزمون در یک

جدول ۱: مقایسه درون گروهی شاخص‌های سندرم متابولیک، BMI، وزن و درصد چربی بدن، TNF-α و حافظه‌ی میان‌مدت

متغیر	زمان	تمرین + مکمل	تمرین	مکمل	کنترل
متغیر	زمان	sig	sig	sig	sig
فشارخون (mmHg)	پیش‌آزمون	۱۴۲/۸۳±۱۲/۸۸	۱۴۲/۴۱±۱۵/۵۲	۱۴۵/۷۰±۱۲/۶۵	۱۴۹/۹۰±۱۶/۴۹
	۸ هفته بعد	۱۲۳/۵۰±۳/۷۲	۱۳۲/۲۵±۷/۰۷	۱۴۴/۰۰±۱۲/۰۰	۱۵۱/۵۰±۱۲/۹۱
دور کمر (cm)	پیش‌آزمون	۱۰۴/۶۶±۷/۱۳	۱۰۴/۵۸±۶/۲۸	۱۰۵/۱۰±۷/۶۳	۱۰۵/۵۰±۷/۶۴
	۸ هفته بعد	۹۶/۰۸±۵/۳۵	۱۰۱/۰۸±۵/۶۱	۱۰۳/۹۰±۶/۸۷	۱۰۵/۸۳±۷/۲۴
گلوکز (mg/dl)	پیش‌آزمون	۱۴۵/۸۳±۵۷/۵۹	۱۵۳/۰۰±۵۵/۸۹	۱۷۴/۶۰±۵۵/۶۱	۱۷۶/۹۰±۵۲/۸۷
	۸ هفته بعد	۱۰۴/۵۸±۹/۰۱	۱۳۵/۸۳±۵۴/۹۲	۱۴۲/۹۰±۳/۰۸	۱۷۸/۸۰±۵۴/۰۵
تری‌گلیسرید (mg/dl)	پیش‌آزمون	۲۳۲/۲۵±۶۶/۸۵	۲۱۲/۰۸±۷۶/۹۴	۲۱۰/۲۵±۵۵/۴۱	۱۹۸/۶۰±۵۶/۹۶
	۸ هفته بعد	۱۵۶/۸۳±۴۲/۴۸	۱۹۹/۰۸±۷/۰۱	۱۷۷/۹۰±۳۵/۲۷	۱۹۴/۲۰±۵۰/۳۱
HDL (mg/dl)	پیش‌آزمون	۴۷/۵۰±۷/۸۵	۴۶/۵۸±۷/۳۶	۴۶/۰۰±۳/۹۱	۴۴/۱۰±۳/۸۴
	۸ هفته بعد	۶۱/۱۶±۱۱/۸۴	۵۳/۶۶±۶/۹۷	۵۳/۰۰±۳/۹۷	۴۲/۹۰±۳/۱۰
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	پیش‌آزمون	۳۱/۰۷±۲/۷۵	۳۰/۸۱±۲/۱۰	۲۹/۲۷±۱/۶۷	۲۹/۳۱±۱/۴۹
	۸ هفته بعد	۲۸/۸۸±۲/۵۱	۲۹/۸۷±۲/۰۶	۲۸/۶۳±۱/۶۳	۲۹/۴۱±۱/۵۳
وزن (Kg)	پیش‌آزمون	۷۴/۸۶±۵/۳۵	۷۴/۲۶±۵/۸۸	۷۴/۰۲±۶/۸۴	۷۴/۷۲±۵/۳۳
	۸ هفته بعد	۶۹/۶۰±۴/۸۳	۷۲/۲۰±۵/۵۲	۷۲/۴۱±۶/۸۴	۷۴/۹۷±۵/۳۳
درصد چربی بدن	پیش‌آزمون	۳۹/۰۹±۴/۴۶	۳۸/۷۶±۵/۱۳	۳۷/۴۰±۴/۸۳	۳۵/۷۰±۶/۸۴
	۸ هفته بعد	۳۱/۶۶±۳/۵۷	۳۵/۷۵±۲/۹۵	۳۵/۴۰±۴/۱۴	۳۶/۴۰±۶/۹۴
TNF-α (pg/mL)	پیش‌آزمون	۵/۷۵±۰/۶۶	۵/۹۳±۰/۸۰	۵/۷۹±۰/۶۵	۵/۷۶±۰/۷۰
	۸ هفته بعد	۳/۸۳±۰/۸۴	۴/۵۰±۰/۶۱	۵/۲۸±۰/۵۷	۵/۷۷±۰/۶۴
حافظه‌ی میان‌مدت	پیش‌آزمون	۷/۸۳±۰/۹۳	۸/۰۰±۱/۱۲	۸/۱۰±۱/۱۹	۷/۸۱±۱/۰۳
	۸ هفته بعد	۹/۸۳±۰/۹۳	۸/۸۳±۰/۹۳	۸/۷۰±۰/۶۷	۷/۸۱±۰/۷۸

داده‌ها به صورت میانگین ± انحراف معیار ارائه شده‌اند. معناداری در سطح  $P < 0.05$

جدول ۲: مقایسه بین گروهی شاخص‌های سندرم متابولیک، BMI، وزن، درصد چربی بدن، TNF-α و حافظه‌ی میان‌مدت در مرحله‌ی پیش‌آزمون

متغیر	F	sig
فشارخون (mmHg)	۰/۶۰	۰/۶۱
دور کمر (cm)	۰/۰۲۸	۰/۹۹
گلوکز (mg/dl)	۰/۸۵	۰/۴۷
تری‌گلیسرید (mg/dl)	۰/۲۶	۰/۸۵
HDL (mg/dl)	۰/۵۷	۰/۶۳
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	۲/۱۵	۰/۱۰
وزن (Kg)	۰/۰۴۹	۰/۹۸
درصد چربی بدن	۰/۸۸	۰/۴۵
TNF-α (pg/mL)	۰/۱۵	۰/۹۲
حافظه‌ی میان‌مدت	۰/۱۸	۰/۹۰

داده‌ها به صورت میانگین ± انحراف معیار ارائه شده‌اند. معناداری در سطح  $P < 0.05$

جدول ۳: مقایسه بین گروهی شاخص‌های سندرم متابولیک، BMI، وزن و درصد چربی بدن، TNF-α و حافظه‌ی میان‌مدت پس از ۸ هفته اعمال مداخله

متغیر	گروه	sig	گروه	sig	گروه	sig
فشارخون	تمرین + مکمل	۰/۰۱	تمرین	۰/۰۰	مکمل	۰/۴۱
	کنترل	۰/۰۰	کنترل	۰/۰۰	کنترل	۰/۴۱
دور کمر	تمرین + مکمل	۰/۰۰	تمرین	۰/۰۰	مکمل	۰/۲۷
	کنترل	۰/۰۰	کنترل	۰/۰۰	کنترل	۰/۲۷
گلوکز	تمرین + مکمل	۰/۰۰	تمرین	۰/۰۰	مکمل	۰/۰۲
	کنترل	۰/۰۰	کنترل	۰/۰۰	کنترل	۰/۰۲
تری‌گلیسرید	تمرین + مکمل	۰/۰۰	تمرین	۰/۰۰	مکمل	۰/۰۲
	کنترل	۰/۰۰	کنترل	۰/۰۰	کنترل	۰/۰۲
HDL	تمرین + مکمل	۰/۰۰	تمرین	۰/۰۰	مکمل	۰/۰۰
	کنترل	۰/۰۰	کنترل	۰/۰۰	کنترل	۰/۰۰
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	تمرین + مکمل	۰/۰۰	تمرین	۰/۰۰	مکمل	۰/۰۰
	کنترل	۰/۰۰	کنترل	۰/۰۰	کنترل	۰/۰۰
وزن (Kg)	تمرین + مکمل	۰/۰۰	تمرین	۰/۰۰	مکمل	۰/۰۰
	کنترل	۰/۰۰	کنترل	۰/۰۰	کنترل	۰/۰۰
درصد چربی بدن	تمرین + مکمل	۰/۰۰	تمرین	۰/۰۰	مکمل	۰/۰۰
	کنترل	۰/۰۰	کنترل	۰/۰۰	کنترل	۰/۰۰
TNF-α (pg/mL)	تمرین + مکمل	۰/۰۰	تمرین	۰/۰۰	مکمل	۰/۰۰
	کنترل	۰/۰۰	کنترل	۰/۰۰	کنترل	۰/۰۰
حافظه‌ی میان‌مدت	تمرین + مکمل	۰/۰۰	تمرین	۰/۰۰	مکمل	۰/۰۹
	کنترل	۰/۰۰	کنترل	۰/۰۱	کنترل	۰/۰۹

داده‌ها به صورت میانگین ± انحراف معیار ارائه شده‌اند. معناداری در سطح  $P < 0.05$

## بحث

Babaei و همکاران (۲۰۱۳) در مرحله ابتدایی عارضه‌ی سندرم متابولیک بودند. تاثیر زمان بر کاهش عملکرد شناختی افراد مبتلا به سندرم متابولیک را می‌توان اینگونه بیان نمود. با توجه به اینکه سندرم متابولیک همراه با التهاب می‌باشد و افزایش عوامل التهابی همچون  $TNF-\alpha$  موجب افزایش بیان  $NF-\kappa B$  می‌گردد و افزایش بیان  $NF-\kappa B$  نیز موجب کاهش بیان  $BDNF$  را در پی دارد، می‌توان گفت هر چه طول دوره بیماری بیشتر باشد سلول‌های مغزی بیشتر تخریب خواهند شد و در نتیجه میزان کاهش عملکرد شناختی بیشتر خواهد بود. نتایج حاصله و قرارگیری آن‌ها در کنار هم موجب روشن شدن مکانیسم‌های تاثیر ورزش و مصرف کورکومین بر عملکرد حافظه می‌شود. با این تفسیر که کاهش معنی‌دار گلوکز خون، تری‌گلیسرید، سایز دور کمر، فشار خون و درصد چربی پس از هشت هفته مداخله موجب کاهش  $TNF-\alpha$  شد و کاهش عوامل التهابی ( $TNF-\alpha$ ) در ارتباط با افزایش سطوح  $BDNF$  می‌باشد (۶). کاهش عوامل التهابی از طریق مکانیسم زیر موجب افزایش بیان  $BDNF$  می‌گردد. فعال شدن  $NF-\kappa B$  موجب جلوگیری از بیان  $BDNF$  می‌گردد. کاهش عوامل التهابی در سیتوپلاسم، فعالیت  $NF-\kappa B$  را در دو مرحله متوقف می‌کند: بوسیله توقف فعالیت  $IKK$  و بوسیله جلوگیری از اتصال  $NF-\kappa B$  به DNA (۱۰). لازم بذکر است مصرف کورکومین نیز موجب کاهش بیان عوامل التهابی ( $TNF-\alpha$ ) و رونویسی  $NF-\kappa B$  می‌شود (۷، ۱۴). با کاهش بیان  $NF-\kappa B$  بیان  $BDNF$  افزایش می‌یابد.  $BDNF$  عامل نروتروفیکی است که موجب نورونز و نروپلاستیسیته می‌گردد که این دو عامل از عوامل موثر در بهبودی حافظه می‌باشد.

## نتیجه‌گیری

در اثر هشت هفته تمرین هوازی و مصرف مکمل کورکومین حافظه‌ی میان‌مدت زنان ۶۰-۶۵ ساله‌ی مبتلا به سندرم متابولیک افزایش یافت، این تغییرات به احتمال در ارتباط با کاهش  $TNF-\alpha$  و بهبودی سندرم متابولیک می‌باشد.

## قدردانی

از تمام آزمودنی‌هایی که در مدت اجرای تحقیق ما را همراهی نمودند کمال تشکر را داریم.

## ملاحظات اخلاقی

پروتکل این مطالعه در کمیته پزشکی دانشگاه علوم پزشکی سمنان به شماره مرجع IR.SEMUMS.REC.1396.107 به تایید رسیده است.

در این تحقیق، هشت هفته مصرف کورکومین و انجام تمرین هوازی با ۶۵ تا ۷۵ درصد از ضربان قلب ذخیره‌ای در گروه مکمل+ تمرین موجب کاهش معنی‌دار  $TNF-\alpha$  و افزایش معنی‌دار حافظه‌ی میان‌مدت شد. نتایج تحقیق حاضر همسو با نتایج Osali و همکاران (۲۰۱۶)، Erickson و همکاران (۲۰۱۱) می‌باشد (۶، ۱۳، ۱۷، ۱۸). Osali و همکاران (۲۰۱۶) سه و شش ماه تمرین هوازی با شدت ۶۰ تا ۷۰ درصد از ضربان قلب ذخیره‌ای که هر هفته سه جلسه برگزار می‌شد را موثر بر حافظه‌ی زنان ۵۰-۶۵ ساله‌ی مبتلا به سندرم متابولیک گزارش کردند. Osali و همکاران (۲۰۱۶) علت بهبود عملکرد حافظه را کاهش درصد چربی، سایز دور کمر، BMI، گلوکز خون و افزایش HDL گزارش نمودند. نوع تمرین در تحقیق Osali و همکاران از نوع تمرین هوازی با شدت متوسط بود. آزمودنی‌ها هفته‌ای سه جلسه با ۶۰ تا ۷۰ درصد از ضربان قلب ذخیره‌ای روی تردمیل می‌دویدند. Erickson و همکاران (۲۰۱۱) یک سال تمرین هوازی با شدت متوسط را موثر بر عملکرد شناختی گزارش کردند. Erickson و همکاران (۲۰۱۱) اظهار کردند که علت بهبود حافظه، افزایش معنی‌دار حجم مغز و  $BDNF$  در اثر یکسال پیاده روی با شدت متوسط می‌باشد. مقایسه نتایج تحقیقات فوق با نتایج تحقیق حاضر بیانگر این می‌باشد که با افزایش شدت تمرین و مصرف کورکومین می‌توان سریعتر به نتیجه مطلوب دست یافت. نتایج تحقیق حاضر با نتایج تحقیق Ebrahimi و همکاران (۲۰۱۶) و Babaei و همکاران (۲۰۱۳) همسو نیست (۱۱، ۱۲). Babaei و همکاران (۲۰۱۳) عدم تاثیر شش هفته تمرین هوازی با شدت متوسط را بر حافظه گزارش کردند. علت عدم تاثیر شش هفته دوی هوازی با شدت ۶۰ تا ۷۰ درصد از ضربان قلب ذخیره‌ای بر عملکرد حافظه در تحقیق Babaei و همکاران شاید این باشد که در ابتدای تحقیق اثرات منفی سندرم متابولیک بر عملکرد حافظه‌ی آزمودنی‌ها هنوز به مرحله‌ی بحرانی نرسیده بود. شاید بالا بودن سطح  $BDNF$  در مرحله‌ی پیش‌آزمون تحقیق Babaei و همکاران به نوعی پاسخ جبرانی در راستای مقابله با کاهش ظرفیت شناختی پیش‌آزمون افراد مبتلا به سندرم متابولیک باشد. همچنین این احتمال وجود دارد که شش هفته تمرین هوازی با شدت ۶۰ تا ۷۰ درصد از ضربان قلب ذخیره‌ای برای بهبود عملکرد حافظه کم باشد. Ebrahimi و همکاران (۲۰۱۶) نیز هشت هفته تمرین مقاومتی را موثر بر بهبود حافظه گزارش نکردند. مقایسه نتایج تحقیقات فوق با نتایج تحقیق حاضر بیانگر این می‌باشد که نوع تمرین و طول دوره‌ی تمرینی و پیشرفته نبودن عارضه‌ی سندرم متابولیک در آزمودنی‌های Ebrahimi و همکاران می‌تواند از علل عدم همخوانی نتایج باشد. سندرم متابولیک زمانی پیشرفته محسوب می‌شود که مزمن باشد. آزمودنی‌های Ebrahimi و همکاران (۲۰۱۶) و

## منافع متقابل

مؤلف اظهار می دارد که منافع متقابلی از تالیف و یا انتشار این مقاله ندارد.

## مشارکت مؤلفان

ع اوصالی طراحی، اجرا و تحلیل نتایج مطالعه را بر عهده داشته همچنین مقاله را تالیف نموده و نسخه نهایی آن را خوانده و تایید می نماید.

## References

- Osali A. The Effect of Six-Months Aerobic Exercise with Moderate Intensity on IL1 $\beta$ , TNF- $\alpha$ , and Brain volume in 50-65 Years Old Women with Syndrome Metabolic. *TUOMS*; 2018.
- Tanaka S, Ide M, Shibutani T, Ohtaki H, Numazawa S, Shioda S, et al. Lipopoly saccharide-induced microglial activation induces learning and memory deficits without neuronal cell death. *J Neurosci Res* 2006; **83**: 557-566. doi: 10.1002/jnr.20752
- Yaffe K, Lindquist K, Penninx B W, Simonsick E M, Pahor M, Kritchevsky S, et al. Inflammatory markers and cognition in well-functioning African-American and white elders. *Neurology* 2003; **61**: 76-80. doi: 10.1212/01.wnl.00000736 20.42047.d7
- Patanella A K, Zinno M, Quaranta D, Nociti V, Frisullo G, Gainotti G, et al. Correlations Between Peripheral Blood Mononuclear Cell Production of BDNF, TNF-alpha, IL-6, IL-1 and Cognitive Performances in Multiple Sclerosis Patients. *Journal of Neuroscience Research* 2010; **88**: 1106-1112. doi: 10.1002/jnr.22276
- Phillips C, Baktir M A, Srivatsan M, Salehi A. Neuroprotective effects of physical activity on the brain: a closer look at trophic factor signaling. *Cellular Neuroscience* 2014; **8**. doi: 10.3389/fncel.2014.00170
- Osali A, Mostafavi H. The Effect of Six month aerobic exercise with moderate intensity on BDNF, IL-6, and Short-term memory in 50-65 years old women with syndrome metabolic. *YJMS*; 2017.
- Kulkarni S K, Dhir Ashish, Akula Kiran Kumar. Potentials of Curcumin as an Antidepressant. *SWJ* 2009; **9**: 1233-1241. doi: 10.1100/tsw.2009.137
- Meek T H, Wisse B E, Thaler J P, Guyenet S J, Matsen M E, Fischer J D, et al. BDNF action in the brain attenuates diabetic hyperglycemia via insulin-independent inhibition of hepatic glucose production. *Diabetes* 2013; **62**(5): 1512-1518.
- Krabbe K S, Nielsen A R, Krogh-Madsen R, Plomgaard P, Rasmussen P, Erikstrup C, et al. Brain-derived neurotrophic factor (BDNF) and type 2 diabetes. *Diabetologia* 2007; **50**(2): 431-438. doi: 10.1007/s00125-007-07 06-0
- Schottelius A J, Mayo M W, Sartor R B, Baldwin A S. Interleukin-10 signaling blocks inhibitor of kappaB kinase activity and nuclear factor kappaB DNA binding. *J Biol Chem* 1999; **274**(45): 31868-3174. doi: 10.1074/jbc.274.45.31868
- Babaei P, damirchi A, Azali Alamdari K. Effects of Endurance Training and Detraining on Serum BDNF and Memory Performance in Middle Aged Males with Metabolic Syndrome. *IJEM* 2013; **15**(2): 132-142.
- Ebrahimi M, Mirzaali P, Avandi M. Effect of 8 weeks resistance training on serum BDNF level and memory performance in middle-aged women with metabolic syndrome. *JEP&F*; 2016.
- Osali A, Choobineh S, Soori R, Ravasi A. A, Mostafavi H. The effect of twelve weeks aerobic exercise with moderate intensity on BDNF, and Short-term memory in 50-65 years old women with syndrome metabolic. *EPPA*; 2017.
- Lim G P, Chu T, Yang F, Beech W, Frautschy S A, Cole G M. The curry spice curcumin reduces oxidative damage and amyloid pathology in an Alzheimer transgenic mouse. *Neurosci* 2001; **21**: 8370-8377. doi: 10.1523/jneurosci.21-21-08370.2001
- Xu Y, Ku B, Cui L, Li X, Barish P.A, Foster T.C, et al. Curcumin reverses impaired hippocampal neurogenesis and increases serotonin receptor 1A mRNA and brain-derived neurotrophic factor expression in chronically stressed rats. *Brain Res* 2007; **1162**: 9-18. doi: 10.1016/j.brainres. 2007. 05.071
- Osali A, Mostafavi H, Moaseri F. The Effect of Twelve-Week Aerobic Exercise on IL-6 and depression in 50-65 Years Old Women with Syndrome Metabolic. *TUOMS*; 2018.
- Erickson K I, Voss M W, Prakash R S, Basak C, Szabo A, Chaddock L, et al. Exercise training increases size of hippocampus and improves memory. *Proc Natl Acad Sci U S A*. 2011; **108**(7): 3017-3022. doi: 10.1073/pnas. 1015950108
- Osali A, Choobineh S, Soori R, Ravasi A A, Mostafavi H. The Effect of three month aerobic exercise whit moderate intensity on IL-6, IL-10, and cognitive performance in 50-65 years old women with syndrome metabolic. *ZUMS* 2017; **25**(110): 96-110.