*Original Article*

# The effect of 6 weeks of high intensity interval training (HIIT) with nano-curcumin supplementation on factors related to cardiovascular disease in inactive overweight girls

**Fakhri F*, Shakeryan S, Fakhri S, Alizadeh AA**

Department of Exercise Physiology, Faculty of Sport Sciences, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, I.R. Iran.

Received: 2019/12/2 | Accepted: 2020/05/4

## Abstract:

**Background:** Regular physical activity and diet can be effective in preventing cardiovascular disease. Therefore, the purpose of this study was to investigate the effect of 6 weeks of high intensity interval training (HIIT) with nano-curcumin supplementation on factors related to cardiovascular disease such as lipid profile and C-reactive protein (hs-CRP) in overweight girls.

**Materials and Methods:** The research method was randomized-experimental with pre-post test design. 48 overweight student girls with mean age of 21.78±0.94 years and BMI equals 28.12±2.1kg/m$^2$ were randomly divided into four groups: training (n=12), training-supplement (n=12), supplement (n=12) and control group (n=12). Supplement groups consumed a 80 mg nano-curcumin capsule daily. Training groups performed an exercise protocol of HIIT training with maximum heart rate for 6 weeks (three sessions per week). The control group did not have any regular exercise. Blood samples were obtained for measurement of lipid profile serum levels (Low Density Lipoprotein (LDL), Total Cholesterol (TC), Triglyceride (TG) and High-Density Lipoprotein (HDL)) and CRP before and after a 6-week period of exercise and supplementation. Data were analyzed by ANOVA and dependent t-test at $P \leq 0.05$.

**Results:** In the supplement-training group, triglyceride ($P$=0.03) and CRP ($P$=0.03) significantly decreased, HDL ($P$=0.034) significantly increased and LDL and cholesterol did not show significant changes ($P \geq 0.05$). But there were no significant changes in lipid profile and CRP in the training and supplement groups ($P \geq 0.05$).

**Conclusion:** HIIT training and nano-curcumin supplementation alone resulted in slight positive changes of lipid profile and CRP. But it seems that doing HIIT training together with nano-curcumin supplementation has a reinforcing effect on each other and they are more effective at preventing cardiovascular diseases.

**Keywords:** High intensity interval training, Curcumin, Lipid profile, Reactive protein C

***Corresponding Author:**
**Email:** sashakeryan@gmail.com
**Tel:** 0098 917 536 3741
**Fax:** 0098 613 333 6316

Conflict of Interests: ***No***

***Feyz, Journal of Kashan University of Medical Sciences, June, 2020; Vol. 24, No 2, Pages 181-189***

***Please cite this article as:*** Fakhri F, Shakeryan S, Fakhri S, Alizadeh AA. The effect of 6 weeks of high intensity interval training (HIIT) with nano-curcumin supplementation on factors related to cardiovascular disease in inactive overweight girls. ***Feyz*** 2020; 24(2): 181-9.

[ Downloaded from feyz.kaums.ac.ir on 2025-11-17 ]

# اثر ۶ هفته تمرین تناوبی شدید (HIIT) به همراه مصرف مکمل نانوکورکومین بر عوامل مرتبط با بیماری‌های قلبی - عروقی دختران دارای اضافه وزن غیرفعال

فاطمه فخری[۱*]، سعید شاکریان[۲]، سمیه فخری[۱]، علی‌اکبر علی‌زاده[۳]

**خلاصه:**

**سابقه و هدف:** فعالیت بدنی منظم و رژیم غذایی می‌تواند در پیشگیری از بیماری‌های قلبی - عروقی مؤثر واقع شود. از این‌رو هدف پژوهش حاضر، بررسی تأثیر ٦ هفته تمرین تناوبی شدید (HIIT) به همراه مصرف مکمل نانوکورکومین بر عوامل مرتبط با بیماری‌های قلبی - عروقی مانند نیمرخ لیپیدی و پروتئین واکنش‌گر C (hs-CRP) دختران دارای اضافه وزن بود.

**مواد و روش‌ها:** پژوهش حاضر، تجربی تصادفی‌شده به‌صورت پیش‌آزمون - پس‌آزمون بود. آزمودنی‌ها ٤٨ نفر از دانشجویان دارای اضافه وزن با میانگین سنی (۰/۹٤±۲۱/۷۸) و BMI (۲/۱۰±۲۸/۱۲) بودند که به‌طور تصادفی به چهار گروه تمرین (n=12)، تمرین - مکمل (n=12)، مکمل (n=12) و کنترل (n=12) تقسیم شدند. گروه‌های مصرف‌کننده مکمل به مدت ٦ هفته روزانه یک کپسول ۸۰ میلی‌گرمی نانوکورکومین مصرف کردند. گروه‌های تمرین به مدت ٦ هفته (هفته‌ای سه جلسه) تمرین HIIT را با حداکثر ضربان قلب اجرا نمودند. نمونه‌های خونی جهت اندازه‌گیری سطوح سرمی نیمرخ لیپیدی (لیپوپروتئین با چگالی پایین، کلسترول تام، تری‌گلیسرید و لیپوپروتئین با چگالی بالا) و CRP قبل و پس از دوره‌ی ٦ هفته‌ای تمرین و مکمل‌دهی گرفته شد. داده‌ها از طریق آزمون ANOVA و t وابسته در $P\leq$۰/۰۵ تجزیه و تحلیل شدند.

**نتایج:** در گروه مکمل - تمرین، شاخص تری‌گلیسرید ($P$=۰/۰۳) و CRP ($P$=۰/۰۳) کاهش معنادار، HDL ($P$=۰/۰۳٤) افزایش معنادار و LDL و کلسترول تام تغییرات معناداری نشان نداد ($P\geq$۰/۰۵). همچنین تغییرات معناداری در شاخص‌های نیمرخ لیپیدی و CRP در گروه تمرین و گروه مکمل مشاهده نشد ($P\geq$۰/۰۵).

**نتیجه‌گیری:** انجام تمرین HIIT و مصرف مکمل نانوکورکومین هرکدام به‌تنهایی منجر به تغییرات مثبت اندک اجزای نیمرخ لیپیدی و CRP گردید. ولی به‌نظر می‌رسد انجام تمرینات HIIT همراه با مصرف مکمل نانوکورکومین به‌صورت همزمان اثر تقویتی بر یکدیگر دارند.

**واژگان کلیدی:** تمرین تناوبی شدید، کورکومین، نیمرخ لیپیدی، پروتئین واکنشگر C

دو ماه‌نامه علمی - پژوهشی فیض، دوره بیست و چهارم، شماره ۲، خرداد و تیر۱۳۹۹، صفحات ۱۸۹-۱۸۱

**مقدمه**

چاقی و اضافه وزن به‌عنوان یک بیماری متابولیک مزمن به یکی از چالش‌های اصلی بهداشت عمومی در سراسر جهان تبدیل شده است [۱] و علی‌رغم هشدارهای جهانی و افزایش آگاهی از عوارض و مضرات آن، شاهد افزایش قابل ملاحظه شیوع چاقی و اضافه وزن در جهان می‌باشیم [۲]. افزایش شیوع چاقی منجر به افزایش پیش‌رونده در بیماری‌های قلبی - عروقی در جامعه شده است [۳].

امروزه بیماری قلبی - عروقی را به‌عنوان یکی از اصلی‌ترین علل مرگ‌ومیر در دنیا می‌شناسند و عوامل و مکانیسم‌های مختلفی در پیدایش این بیماری دخیل هستند. از مهم‌ترین عوامل خطرزای این بیماری‌ها می‌توان به بالا رفتن لیپوپروتئین با چگالی پایین (LDL)، لیپوپروتئین با چگالی بسیار پایین (VLDL)، کلسترول تام (TC)، تری‌گلیسرید (TG) و کاهش لیپوپروتئین با چگالی بالا (HDL) اشاره کرد [٤]. مطالعات نشان می‌دهند که برخی افراد با مقادیر طبیعی لیپوپروتئین با چگالی پایین و لیپوپروتئین با چگالی بالا نیز به بیماری‌های قلبی - عروقی مبتلا شده‌اند. بنابراین توجه به شاخص‌هایی که با دقت و حساسیت بیشتری خطر بیماری‌های قلبی - عروقی را پیشگویی کند، از اهمیت زیادی برخوردار است [۵]. یکی از مهم‌ترین شاخص‌ها، پروتئین واکنش‌گر سی (CRP) است [٦]. CRP یکی از نشانه‌های زیستی غیرتخصصی التهاب می‌باشد که مستقل از سایر عوامل خطر سنتی پیش‌بینی‌کننده حوادث قلبی - عروقی به‌ویژه در زنان معرفی شده است و شواهد نشان می‌دهد که سطح خونی CRP در افراد چاق بالاتر از افراد با وزن نرمال است [۳]. تحقیقات متعددی نشان داده‌اند که فعالیت

۱. کارشناسی ارشد، گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران

۲. دانشیار، گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران

۳. استادیار، گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران

* **نشانی نویسنده مسؤول:**

گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران

**تلفن:** ۰۹۱۷۵۳۶۳۷۴۱ **دورنویس:** ۰۶۱۳۳۳۳۶۳۱۶

**پست الکترونیک:** fakhri.fatemeh@gmail.com

**تاریخ دریافت:** ۱۳۹۸/۹/۱۱ **تاریخ پذیرش نهایی:** ۱۳۹۹/۲/۱۵



[ Downloaded from feyz.kaums.ac.ir on 2025-11-17 ]

بدنی می‌تواند خطر ابتلا به بیماری‌های مزمن مانند بیماری‌های قلبی - عروقی را کاهش دهد [۷]. هرچند که میزان اثرگذاری فعالیت بدنی بسته به شدت، مدت و نوع فعالیت متفاوت می‌باشد [۸]. گرچه حجم زیاد فعالیت‌های ورزشی هوازی سنتی، خطر ابتلا به بیماری‌های قلبی - عروقی و متابولیک را کاهش می‌دهد؛ اما به زمان زیادی نیاز دارد و کمبود وقت یکی از موانع شرکت منظم در فعالیت‌های ورزشی است [۹]. یکی از پروتکل‌های ورزشی که اخیراً مورد توجه پژوهشگران فیزیولوژی ورزشی قرار گرفته است، تمرینات تناوبی با شدت بالا (HIIT) می‌باشد. این‌گونه تمرینات شامل تناوب‌های فعالیت ورزشی با شدت بسیار زیاد و نوبت‌های استراحتی فعال با شدت بسیار پایین است [۱۰]. تحقیقات نشان داده‌اند، تمرینات HIIT از طریق کاهش عوامل مرتبط با چاقی، مانند کاهش توده‌ی چربی بدن و شاخص توده‌ی بدنی (BMI) Body Mass Index توانسته تأثیر مثبتی بر نیمرخ لیپیدی داشته باشد [۱۱]. با این وجود افزایش زیاد متابولیسم، طی این نوع تمرین ممکن است موجب افزایش تولید گونه‌های واکنش‌پذیر اکسیژن و نیتروژن شود که امکان دارد با سیستم‌های دفاع ضدّاکسایشی ناکارآمد بدن همراه و باعث ایجاد استرس اکسیداتیو شود [۱۲]. همچنین از طرفی تحقیقات نشان داده‌اند که افراد چاق، سطح بالاتری از رادیکال‌های آزاد اکسیژن را دارا هستند [۱۳]؛ در نتیجه ورزش شدید در این افراد ممکن است باعث آسیب مضاعف به مولکول‌های مختلف از جمله لیپیدها، پروتئین‌ها و DNA شود [۱٤]. علاوه‌بر این شواهد نشان داده‌اند بین استرس اکسیداتیو و خستگی یا آسیب‌دیدگی عضلات ارتباط وجود دارد که می‌تواند بر عملکرد ورزشی تأثیر بگذارد [۱۵]. بنابراین پیشگیری از این آسیب‌ها با افزایش محتوای رژیم غذایی دارای آنتی‌اکسیدان بسیار مهم است [۱۵]. از جمله مواد آنتی‌اکسیدانی گیاهی می‌توان به کورکومین اشاره کرد که ترکیب اصلی و فعال زردچوبه است و دارای طیف وسیعی از فعالیت‌های بیولوژیکی و فارموکولوژی می‌باشد. مهم‌ترین اثرات بیولوژیکی این ماده خواص ضدّالتهابی و ضدّتوموری آن است. علاوه‌بر این کورکومین به‌عنوان یک آنتی‌اکسیدان مطرح از قوی‌ترین پاکسازی‌کننده‌های رادیکال‌های آزاد می‌باشد که قادر است از تولید انواع رادیکال‌های آزاد اکسیژن در محیط بیولوژیک و برون‌تنی جلوگیری نماید [۱٦]. به‌طوری‌که Takahashi و همکاران گزارش کردند که کورکومین می‌تواند اثرات تولید فشار اکسایشی ناشی از اجرای فعالیت‌های ورزشی را تضعیف کند [۱۵]. از آن‌جا که بررسی‌ها نشان می‌دهد افراد چاق و دارای اضافه وزن، بیشتر مستعد ابتلا به بیماری‌هایی نظیر بیماری‌های قلبی - عروقی، دیابت و ... هستند و نیز با توجه به اهمیت پیشگیری از ابتلا به بیماری و ارتباط نزدیک آن با تغذیه و فعالیت بدنی، در این حیطه، به تحقیقات متنوع، وسیع‌تر و جامع‌تری نیاز است. زیرا در مورد تأثیر ترکیب تمرین HIIT و مکمل کورکومین بر اجزای نیمرخ لیپیدی و CRP تحقیقات محدودی وجود دارد. در نتیجه مطالعه حاضر با هدف بررسی تأثیر ٦ هفته تمرین تناوبی شدید همراه با مصرف مکمل نانوکورکومین بر سطوح سرمی اجزای نیمرخ لیپیدی و پروتئین واکنش‌گر C در دختران دارای اضافه وزن غیرفعال انجام شد.

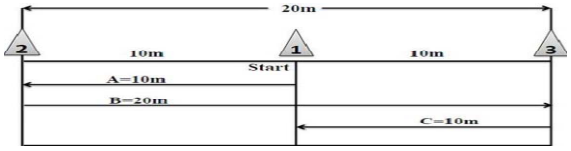
## مواد و روش‌ها

مطالعه حاضر، تجربی تصادفی‌شده و از نوع کاربردی با طرح پیش آزمون - پس آزمون است. این پژوهش مورد تأیید در کمیته اخلاق دانشگاه شهید چمران اهواز با کد EE/96.24.3.85899/scu.ac.ir و دارای کد بالینی IRCT20180927041150N1 می‌باشد. افراد مورد مطالعه شامل ٤٨ نفر از دانشجویان دختر دارای اضافه وزن دانشگاه شهید چمران اهواز با میانگین سنی ۰/۹٤±۲۱/۷۸ سال و شاخص توده بدنی ۲/۱۰±۲۸/۱۲ کیلوگرم بر مترمربع بودند که به طور هدفمند انتخاب شدند. معیارهای دیگر ورود به تحقیق، شاخص‌هایی همچون سالم بودن، عدم مصرف دارو، عدم استعمال دخانیات و عدم شرکت در برنامه‌های منظم تمرینی، حداقل به مدت یک سال پیش از شرکت در تحقیق بود. معیارهای خروج از پژوهش نیز شامل: انصراف از شرکت در پروتکل تمرینی، عدم مصرف مکمل یا مصرف بیش از یک‌بار در روز در طول ٦ هفته مکمل یاری، انجام فعالیت ورزشی در طی دوره تمرین، ابتلا به بیماری سرماخوردگی و یا بیماری‌های التهابی دیگر بود. ابتدا اطلاعات و آگاهی لازم درباره اهداف مطالعه، چگونگی انجام پژوهش و مراحل آن به افراد مورد مطالعه داده شد. سپس از همه آزمودنی‌ها رضایت‌نامه کتبی دریافت شد و با ارائه پرسشنامه یادآمد ثبت ۲٤ ساعته غذا، شرایط تغذیه‌ای در ٤ گروه یکسان‌سازی شد. آزمودنی‌ها به‌طور تصادفی در چهار گروه تمرین (n=۱۲)، مکمل - تمرین (n=۱۲)، مکمل (n=۱۲) و گروه کنترل (n=۱۲) قرار گرفتند. دو روز قبل از شروع تمرینات، ارزیابی های اوّلیه شامل تعیین قد، وزن، ترکیب بدن و توان هوازی اندازه‌گیری شد. آزمودنی‌های گروه مکمل و مکمل - تمرین به مدت ٦ هفته هر روز قبل از ناهار یک کپسول ۸۰ میلی گرمی نانو کورکومین مصرف کردند [۱۷]. پروتکل تمرین: پروتکل تمرینی مورد استفاده برای آزمودنی‌های گروه تمرین و گروه تمرین – مکمل، آزمون شاتل‌ران بود که به مدت ٦ هفته و هر هفته ۳ جلسه در یک



[ Downloaded from feyz.kaums.ac.ir on 2025-11-17 ]

مسافت ۲۰ متری مشخص‌شده توسط سه مخروط اجرا شد (شکل شماره ۱). با شروع پروتکل تمرینی، آزمودنی ها با حداکثر سرعت (۸۵ تا ۹۵ درصد حداکثر ضربان قلب) از نقطه شروع (مخروط شماره ۱) به طرف مخروط شماره ۲ دویدند (مسیر A). سپس برگشتند و در جهت مخالف، ۲۰ متر به طرف مخروط شماره ۳ دویدند (مسیر B). در نهایت، مجدداً برگشتند و به سمت نقطه شروع (مخروط شماره ۱) با حداکثر سرعت دویدند (مسیر C) تا مسافت ٤۰ متر کامل شود. آزمودنی‌ها این روند را با حداکثر سرعت (۸۵ تا ۹۵ درصد حداکثر ضربان قلب) ادامه دادند تا دوره زمانی ۳۰ ثانیه پروتکل تمرینی به اتمام برسد. پس از ۳۰ ثانیه استراحت، پروتکل تمرین تکرار شد. پیشرفت تمرین با افزایش تعداد تکرارهای ۳۰ ثانیه‌ای از ٤ نوبت در هفته اوّل و دوم، به ۵ نوبت در هفته سوم و چهارم و ٦ نوبت در هفته پنجم و ششم اعمال شد. از شروع پروتکل تمرینی، در هر جلسه آزمودنی‌ها به مدت ۵ تا ۱۰ دقیقه برنامه گرم کردن و در پایان هر جلسه، به مدت ۵ تا ۱۰ دقیقه برنامه سرد کردن داشتند. با توجه به فرمول (حداکثر ضربان قلب = سن - ۲۲۰)، حداکثر ضربان قلب شرکت کنندگان به‌دست آمد. برای اندازه گیری ضربان قلب از ضربان‌سنج پولار در طی همه جلسات تمرینی استفاده شد [۱۸]. شدت تمرین از طریق شاخص بورگ کنترل شد.



شکل شماره ۱- طرح شماتیک پروتکل تمرینی تناوبی شدید

جدول شماره ۱- شاخص‌های تن‌سنجی و ترکیب بدن آزمودنی‌های تحقیق

| متغیر | گروه‌ها | $(\bar{X} \pm SD)$ پیش‌آزمون | $(\bar{X} \pm SD)$ پس‌آزمون | $P$ درون‌گروهی | $P$ بین‌گروهی (در پس‌آزمون) |
|---|---|---|---|---|---|
| سن (سال) | مکمل- تمرین | ۲۱/٦٦±۱/۱۵ | - | - | - |
| | تمرین | ۲۰/۲۵±۰/۸۵ | - | - | |
| | مکمل | ۲۲/٦٤±۰/۸۸ | - | - | |
| | کنترل | ۲۲±۰/۸۱ | - | - | |
| قد (CM) | مکمل- تمرین | ۱٦۰/۸۰±۰/۳۷ | - | - | - |
| | تمرین | ۱۵٦/۷۵±۲/.۱ | - | - | |
| | مکمل | ۱٦۱/۲۵±۰/۹٤ | - | - | |
| | کنترل | ۱۵۸/٦٦±۰/۳۳ | - | - | |
| وزن (kg) | مکمل- تمرین | ۷۲/۷۰۰±۳/۲۳ | ۷۱/۳۲±۳/٤٤ | ۰/۰۵ * | ۰/۱٤ |
| | تمرین | ۷۰/۲۲±٦/۲۲ | ٦۹/۲±٦/۸۹ | ۰/۳۷ | |
| | مکمل | ۷۱/۱±۲/۹ | ۷۰/۱۲±۳/۱۵ | ۰/۱۷ | |
| | کنترل | ۷۱/٦٦±٦/۲٤ | ۷۲/۸۳±٦/۱۷ | ۰/۲۸ | |
| BMI (kg/m$^2$) | مکمل- تمرین | ۲۸/۰۷±۱/۲۲ | ۲۷/۵۸±۱/۳۱ | ۰/۰۷ | ۰/۳۷ |
| | تمرین | ۲۸/٤٤±۲/۰۵ | ۲۸/۲۸±۲/٤۷ | ۰/۷٤ | |
| | مکمل | ۲۷/۳۷±۲/۷۲ | ۲۷±۱/۸۲ | ۰/۱۱ | |
| | کنترل | ۲۸/۷۳±۲/۷۲ | ۲۸/۹۷±۲/۸۳ | ۰/۳۱ | |
| PBF Body fat percentage (%) درصد چربی بدن | مکمل- تمرین | ۳۷/۳۲±۰/۹۱ | ۳٦/۷۲±۰/۹۷ | ۰/۰۱ * | ۰/۲۷ |
| | تمرین | ۳٤/۷۵±۲/۲۱ | ۳۳/۸۷±۲/۷۳ | ۰/۲٤ | |
| | مکمل | ۳۳/۸۰۰±۱/٤۸ | ۳۳/٤۵۰±۱/۵۵ | ۰/٤۷ | |
| | کنترل | ۳٤/٦۳±۲/۲۲ | ۳۵±۲/۱۱ | ۰/۱٤ | |
| WHR Waist-hip ratio (نسبت دور کمر به لگن) | مکمل- تمرین | ۰/۸۹±۰/۰۱ | ۰/۸۸±۰/۰۱ | ۰/۰۱ * | ۰/۱۷ |
| | تمرین | ۰/۸۷±۰/۰۲ | ۰/۸۵±۰/۰۳ | ۰/۲۱ | |
| | مکمل | ۰/۸۵±۰/۰۱ | ۰/۸۵±۰/۰۱ | ۰/۳۹ | |
| | کنترل | ۰/۸٤±۰/۰۲ | ۰/۸۵±۰/۰۲ | ۰/٦۳ | |

نتایج $P$ درون‌گروهی براساس آزمون t وابسته، نتایج $P$ بین گروهی براساس آزمون تحلیل واریانس یک‌طرفه، *سطح معنی‌داری ($P \leq ۰/۰۵$) در نظر گرفته شد.



[ Downloaded from feyz.kaums.ac.ir on 2025-11-17 ]

نمونه گیری خونی: از آزمودنی ها پس از ۱۲ ساعت ناشتایی، مقدار ۵ میلی‌لیتر خون جهت اندازه‌گیری سطوح سرمی نیمرخ لیپیدی و CRP گرفته شد. نمونه خونی اوّل ٤٨ ساعت قبل از آغاز و نمونه دوم ٤٨ ساعت پس از پایان دوره ٦ هفته‌ای تمرین و مصرف مکمل گرفته شد. نمونه‌های خونی با سرعت ۳۰۰۰ دور در دقیقه سانتریفیوژ گردید و پس از جدا کردن سرم در دمای ۷۰- درجه سانتی گراد نگهداری شد. در پژوهش حاضر، سطوح CRP با استفاده از کیت تجاری بیومریکا (Biomerica) ساخت کشور آلمان به روش الایزا و نیز اجزای نیمرخ لیپیدی با استفاده از کیت بیونیک (Bionik) و به روش آنزیمی اندازه‌گیری شد.

روش آماری: داده‌ها پس از جمع‌آوری، توسط نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۳ پردازش و تحلیل شدند. طبیعی‌بودن توزیع داده ها توسط آزمون شاپیروویلک بررسی شد. از آن‌جایی که داده‌ها طبیعی بود، برای بررسی تغییرات درون گروهی از آزمون t وابسته استفاده گردید. همچنین پس از مشاهده عدم تغییرات معنی‌دار در مقادیر پیش آزمون بین گروه های مورد مطالعه، برای بررسی تغییرات بین گروهی در مقادیر پس آزمون از آزمون تحلیل واریانس یک طرفه با $P\leq$۰/۰۵ و در صورت مشاهده تغییرات بین گروهی از آزمون تعقیبی بانفرونی استفاده شد.

جدول شماره ۲- مقایسه تغییرات درون‌گروهی و بین گروهی شاخص‌های بیوشیمیایی نیمرخ لیپیدی و پروتئین واکنش‌گر C براساس آزمون t وابسته و تحلیل واریانس یک‌طرفه

| متغیر | گروه | ($\bar{X}$ ± SEM) پیش‌آزمون | ($\bar{X}$ ± SEM) پس‌آزمون | $P$ درون‌گروهی | $P$ بین گروهی در پس‌آزمون |
|---|---|---|---|---|---|
| کلسترول (mg/dl) | تمرین | ۱۵۷/۱٦±۱۰/٦۷ | ۱۵۷±۱۰/٦۵ | ۰/۷۸ | ۰/٦٦ |
| | تمرین- مکمل | ۱۸۲/۲۷±۸/۷٤ | ۱۸۰/۹±۷/۷ | ۰/٤۳ | |
| | مکمل | ۱٦۳/۱۷±۹/۷ | ۱٦۲/۷±۹/۵ | ۰/٤۱ | |
| | کنترل | ۱۷۵/۸۷±۸/۳۹ | ۱۷٦/۷۲±۸/٤۷ | ۰/٤۵ | |
| TG (mg/dl) | تمرین | ۱۰٦/۲±۷/٤۳ | ۱۰۵/۸٦±۷/۵ | ۰/۰٦ | *۰/۰۱۲ a |
| | تمرین- مکمل | ۱۲۳/٤۷±۹/۱۲ | ۱۲۱/۷۸±۸/۷ | ※۰/۰۳ | |
| | مکمل | ۱۰۲/۵۸±٦/۲۳ | ۱۰۲/۱±٦/۰۳ | ۰/۲۱ | |
| | کنترل | ۱۱۰/٦۵±۹/۲ | ۱۱۰/۸۵±۹/۱۷ | ۰/۱۵ | |
| HDL (mg/dl) | تمرین | ٤۱/۳±۳/٦ | ٤۱/۷±۳/٤۵ | ۰/۱٤ | *۰/۰۱۳ a |
| | تمرین- مکمل | ٤۳/۲۵±٤/۷ | ٤٦/۳۸±۳/۹ | ※۰/۰۳٤ | |
| | مکمل | ٤٤/۹±٤/۳۳ | ٤۵/٦۸±٤/۰۲ | ۰/۲۳ | |
| | کنترل | ۳۸/۵±۲/۵ | ۳۸/٤۷±۲/۵۲ | ۰/۷۲ | |
| LDL (mg/dl) | تمرین | ۹٤/٦۱±۹/۱٤ | ۹٤/۲±۹/۱ | ۰/۰٦ | ۰/۵٤ |
| | تمرین- مکمل | ۱۱٤/۳۳±۷/۵۱ | ۱۱۱/۰۷±۵/۵ | ۰/۳۸ | |
| | مکمل | ۹۷/۵۳±۱۰ | ۹۷/۱±۹/۹ | ۰/۰۷ | |
| | کنترل | ۹٦/۵٦±۸/۳۱ | ۹٦/٦±۸/۲۷ | ۰/٤۵ | |
| CRP | تمرین | ۱/۸±۰/۲ | ۱/۷٦±۰/۱۸ | ۰/۱۳ | *۰/۰۲٤ a |
| | مکمل- تمرین | ۱/٦٤±۰/۲۷ | ۱/۵۲±۰/۲٤ | ※۰/۰۳ | |
| | مکمل | ۱/۲٦±۰/۳٦ | ۱/۲۱±۰/۳۵ | ۰/۰٦ | |
| | کنترل | ۱/٤٤±۰/۲ | ۱/٤٤±۰/۲ | ۰/۱ | |

※- سطح معنی‌داری ($P$<۰/۰۵) در نظر گرفته شد. a: معنی‌دار بین گروه تمرین - مکمل و کنترل

## نتایج

نتایج آماری مربوط به تغییرات آنتروپومتریک و ترکیب بدن در پیش - پس‌آزمون در جدول شماره ۱ ارائه شده است. براساس آزمون t وابسته (جدول شماره ۲) در گروه فقط تمرین و گروه مکمل، تغییرات معناداری در شاخص‌های نیمرخ لیپیدی (کلسترول تام، تری گلیسیرید، LDL، HDL) و CRP مشاهده نشد ($P\geq$۰/۰۵). در گروه مکمل - تمرین شاخص تری‌گلیسیرید ($P$=۰/۰۳) و CRP ($P$=۰/۰۳) کاهش معنادار و شاخص HDL ($P$=۰/۰۳٤) افزایش معناداری را نشان داد و شاخص LDL و کلسترول تام تغییرات معناداری را نشان نداد ($P\geq$۰/۰۵). براساس آزمون تحلیل واریانس یک‌طرفه (جدول شماره ۲) تغییر معنی‌داری



[ Downloaded from feyz.kaums.ac.ir on 2025-11-17 ]

در سطوح کلسترول تام و LDL مشاهده نشد ($P\geq$۰/۰۵)؛ اما در سطوح تری‌گلیسیرید ($P$=۰/۰۱۲)، HDL ($P$=۰/۰۱۳) و CRP ($P$=۰/۰۲٤)، پس از مشاهده تغییرات معنی‌دار و براساس آزمون تعقیبی بانفرونی (جدول شماره ۲)، شاخص تری‌گلیسیرید ($P$=۰/۰۱) و CRP ($P$=۰/۰۱۷) در گروه مکمل - تمرین در مقایسه با گروه کنترل کاهش معنادار و شاخص HDL در گروه مکمل - تمرین در مقایسه با گروه کنترل ($P$=۰/۰۲) افزایش معناداری را نشان داد؛ اما بین سایر گروه‌ها تفاوت معناداری مشاهده نگردید.

## بحث

نتایج مطالعه حاضر نشان داد اجرای ٦ هفته تمرین تناوبی شدید تأثیر معناداری بر شاخص‌های نیمرخ لیپیدی دختران دارای اضافه وزن ندارد که با نتایج تحقیق Sawyer و همکاران (۲۰۱٦)، Smith Ryan و همکاران (۲۰۱۵) و Batacan و همکاران (۲۰۱۷) همخوان است [۲۱-۱۹]. اختلاف‌نظر زیادی در مورد تأثیر تمرینات HIIT بر نیمرخ لیپیدی وجود دارد. به‌طوری‌که Kammassi و همکاران (۲۰۱۸)، تأثیر ۱۲ هفته تمرین HIIT را بر نیمرخ لیپیدی مردان جوان چاق و دارای اضافه وزن بررسی کردند و نتایج نشان داد که فقط کلسترول تام و تری‌گلیسیرید در گروه تمرین HIIT کاهش معنی‌داری یافت [۲۲]. Ouerghi و همکاران (۲۰۱۷a) نیز نشان دادند که ۸ هفته تمرین HIIT منجر به کاهش کلسترول تام، تری‌گلیسیرید و LDL در مردان جوان چاق شد [۲۳]. همچنین Fisher و همکاران (۲۰۱۵) نیز گزارش کردند که ٦ هفته تمرین HIIT در بهبود TG و TC در افراد چاق و دارای اضافه وزن مؤثر است [۲٤] که با نتایج تحقیق حاضر ناهمسو است. این اختلاف در نتایج ممکن است به‌علت تنوع برنامه‌ها، تکنیک‌های اندازه‌گیری مورد استفاده، جنسیت (زن یا مرد)، رده سنی (کودک، نوجوان، بزرگسال و سالمند) یا میزان چاقی (متوسط، شدید یا مرضی) در بین افراد باشد. شواهد موجود نشان می‌دهد که علاوه‌بر تغییرات نیمرخ لیپیدی، سطوح CRP نیز ممکن است به‌طور مستقیم بر پیشرفت آترواسکلروز تأثیر بگذارد. اخیراً نشان داده شده است که افزایش سطح CRP سرم با افزایش خطر انفارکتوس و آنژین و بیماری ناگهانی کرونر قلب همراه است [۲۵]. تحقیقات بسیاری تأثیر فعالیت بدنی را بر HS-CRP بررسی کرده‌اند و چنان‌چه Buchan و همکاران (۲۰۱۱) گزارش کردند، ۷ هفته تمرین HIIT تغییر معنی‌داری در سطوح CRP افراد غیرچاق ایجاد نکرد [۲٦]. همچنین Martin و همکاران (۲۰۱۰) با بررسی تأثیر تمرینات ترکیبی و هوازی بر مقادیر HS-CRP مشاهده کردند که این فاکتور پس از ۱٦ هفته تمرین ۱۰ درصد کاهش داشت و پس از ۳۲ هفته تمرین با کاهش ۵۱ درصدی همراه بود. آن‌ها اظهار کردند که کاهش غلظت CRP با کاهش چربی بدن همراه است [۲۷] و با نتایج تحقیق حاضر که کاهش غیر معنادار سطوح CRP را پس از ٦ هفته تمرین HIIT در دختران دارای اضافه وزن نشان داد، همسو می باشد و با تحقیق شادکام و همکاران (۱۳۹٤) که تأثیر ٦ هفته تمرین هوازی را با شدت متوسط بر سطوح CRP زنان غیرفعال سالم بررسی کردند [۲۸]، ناهمسو است. از دلایل ناهمسویی می‌توان به نوع تمرین (تمرین هوازی با شدت متوسط در مقابل تمرین شدید HIIT) اشاره کرد. علاوه‌بر تأثیر انجام فعالیت بدنی در پیشگیری و درمان بیماری‌ها از جمله بیماری‌های قلبی - عروقی، استفاده از مکمل‌های غذایی نیز از اهمیت ویژه ای برخوردار است. یکی از این مکمل‌های غذایی، کورکومین یک ماده مؤثر در زردچوبه است و خاصیت آنتی‌اکسیدانی قابل توجهی دارد [۲۹]. کورکومین مانع از تشکیل رادیکال‌های آزاد اکسیژن می‌شود و اثرات آنتی‌اکسیدانی آن ممکن است در کاهش پیشرفت و عوارض التهاب و هایپرلیپیدمی مؤثر باشد [۳۰،۳۱]. شواهد نشان می‌دهد که کورکومین اثر مهاری در تکثیر سلول‌های التهابی، حمله به این سلول‌ها و رگ‌زایی با مکانیسم‌های مختلف دارد [۳۲]. همچنین مطالعات مختلف نشان داده است که کورکومین فعالیت اسیدهای چرب سنتاز (FAS) را مهار می‌کند و باعث تقویت اکسیداسیون β- اسیدهای چرب می‌شود؛ در نتیجه می تواند منجر به کاهش مؤثر ذخایر چربی شود. با استفاده از این مکانیسم، کورکومین می تواند متابولیسم لیپیدها را تنظیم کند [۳۰]. در تحقیق حاضر، مصرف ٦ هفته مکمل نانوکورکومین موجب تغییر شاخص‌های نیمرخ لیپیدی (کاهش کلسترول تام، تری گلیسیرید، LDL و افزایش HDL) شد؛ اما این تغییرات معنادار نبود که با نتایج مطالعه Sohaei و همکاران (۲۰۱۹) که تأثیر ٦ هفته مکمل کورکومین را بر سطوح نیمرخ لیپیدی زنان مبتلا به سندرم تخمدان پلی‌کیستیک مورد بررسی قرار داده و هیچ تغییری مشاهده نکرده بودند [۳۲]، همسو است. هم‌راستا با نتایج تحقیق حاضر، Baum و همکاران (۲۰۰۷) نیز نشان دادند که مصرف ٦ ماه مکمل کورکومین در نیمرخ لیپیدی افراد سالمند تغییرات معنی‌داری ایجاد نمی‌کند [۳۳]. آن‌ها ارتباط مثبتی بین غلظت کلسترول و جذب کورکومین یافتند. همچنین یک مطالعه سیستمیک و متاآنالیز هیچ تغییر معنی‌داری از مصرف مکمل کورکومین بر سطوح نیمرخ لیپیدی مشاهده نکرد [۳٤]. با این‌حال برخی از تحقیقات، تأثیرات مکمل کورکومین را بر نیمرخ لیپیدی گزارش کرده‌اند، به طوری که یک کارآزمایی متقاطع، پس از ۳۰



[ Downloaded from feyz.kaums.ac.ir on 2025-11-17 ]

روز مصرف مکمل کورکومین، کاهش معنی‌دار سطوح سرمی تری‌گلیسیرید را در افراد چاق گزارش داد؛ در حالی‌که در سایر اجزای نیمرخ لیپیدی تغییری مشاهده نشد [۳۵]. همچنین در پژوهشی دیگر، تبریزی و همکاران نشان دادند که مصرف مکمل کورکومین منجر به کاهش معنی دار تری گلیسیرید و کلسترول تام شد، ولی بر سطوح HDL و LDL تأثیری نداشت [۳٦]. بیان شده است که کورکومین برای هموستاز لیپید، به‌عنوان یک مهارکننده رادیکال‌های آزاد در پلاسما، سلول و بافت عمل می‌کند و خطر ابتلا به آترواسکلروز و التهاب را کاهش می دهد. با این‌حال ممکن است عدم تغییر معنی‌دار نتایج تحقیق حاضر، در گروه مکمل به‌دلیل مدت زمان مطالعه، نوع و دوز کورکومین باشد. از دیگر نتایج تحقیق حاضر، می‌توان به بهبود سطوح CRP سرمی پس از ٦ هفته مصرف مکمل نانوکورکومین اشاره کرد، اما تغییرات معنی دار نبود که با تحقیق Sohaei و همکاران [۳۲] همسو و با تحقیق شادکام و همکاران [۲۸] که نشان دادند مصرف روزانه ۱ گرم زردچوبه منجر به کاهش معنی‌دار سطح CRP می‌شود و نیز با تحقیق Holt و همکاران (۲۰۰۵) که کاهش سطح CRP را نشان داد [۳۷]، ناهمسو است. همچنین موش‌های پلی‌کیستیک درمان شده با کورکومین پس از ١٤ روز، کاهش در سطح CRP را نشان دادند [۳۲]. تحقیقات نشان داده اند که کورکومین، پاسخ های التهابی را از طریق کاهش فعالیت آنزیم سیکلواکسیژناز ۲، لیپواکسیژناز و آنزیم نیترواکساید سنتاز و کاهش تولید سایتوکاین‌های التهابی از جمله فاکتور نکروزدهنده تومور آلفا (TNF-α)، اینترلوکین ۱، ۲، ٦، ۸ و ۱۲ کاهش می‌دهد. همچنین مانع از بیان فاکتور هسته‌ای KB (NF-KB)، آنزیم سیکلواکسیژناز و آنزیم نیترواکساید سنتاز می‌شود و از این طریق فرآیند التهاب و تومورزایی را مهار می‌کند [۳۸]. با این‌حال ممکن است ناهمخوانی نتایج تحقیق حاضر، با تحقیق Holt و همکاران به‌دلیل مسیرهای متابولیسم لیپیدی متفاوت در حیوانات (به‌عنوان مثال موش و رت) باشد؛ بنابراین این مطالعات نمی توانند به آسانی به انسان تعمیم داده شوند [۳۹]. همچنین یک دلیل احتمالی دیگر برای عدم معنی‌داری نتایج پژوهش حاضر با تحقیقات مذکور، مدت مطالعه، نوع و دوز مکمل کورکومین باشد. همچنین غلظت‌ها، شرایط و انواع مختلف سلول‌ها و جذب و توزیع کورکومین در بافت‌ها برای فعالیت‌های بیولوژیکی آن مهم است [٤٠،٤١]. با این‌حال تحقیق حاضر نشان داد مصرف مکمل کورکومین به همراه اجرای تمرینات HIIT می‌تواند منجر به کاهش معنادار سطوح CRP تری‌گلیسیرید و افزایش معنادار HDL در دختران دارای اضافه وزن شود. ولی در سایر پارامترهای نیمرخ لیپیدی تغییر معنی‌داری ایجاد نکرد که با نتایج تحقیق امیرخانی و همکاران (۱۳۹٦) که تأثیر ۸ هفته تمرین مقاومتی را در افراد چاق و دارای اضافه وزن بررسی و کاهش معنی‌دار TG و VLDL و کاهش غیرمعنی‌دار LDL و TC و افزایش غیرمعنی‌دار HDL را گزارش کردند [٤۲]، همسو است. تحقیقات نشان داده اند که کاهش تری‌گلیسیرید پلاسما می‌تواند به‌دلیل افزایش کاتابولیسم تری‌گلیسیرید از طریق افزایش لیپوپروتئین لیپاز باشد [٤۳]. افزایش فعالیت آنزیم لیپوپروتئین لیپاز منجر به تجزیه تری‌گلیسیرید و لیپوپروتئین های غنی از آن می شود و برداشت تری گلیسیرید از خون را افزایش می‌دهد. برخی تحقیقات نشان داده‌اند که کورکومین نیز LPL را در عضله افزایش می‌دهد. با وجود این‌که در مطالعه حاضر، میزان این آنزیم سنجیده نشد، اما افزایش HDL و کاهش تری گلیسیرید می تواند نشانه‌ای از این امر باشد. از طرفی برداشت اسیدهای چرب از خون می تواند منجر به کاهش کلسترول تام شود؛ هرچند که تحقیقات بیان می کنند میزان کلسترول فقط در شرایط پرخطر توسط کورکومین تحت تأثیر قرار می‌گیرد. مکانیسم بیولوژیکی که احتمالاً می‌تواند باعث بهبود پروفایل چربی به همراه تمرین شود، به خوبی شناخته نشده است [٤٤]. نتایج تحقیق حاضر با نتایج پژوهش Akazawa و همکاران (۲۰۱۲) که تأثیر ترکیب تمرین هوازی و مصرف مکمل کورکومین را در عملکرد عروقی بررسی و افزایش HDL را در گروه تمرین هوازی گزارش کردند و نیز تغییری در میزان کلسترول و تری‌گلیسیرید مشاهده نکردند [٤٥]، ناهمخوان است. از جمله دلایل ناهمخوانی با پژوهش حاضر، علاوه‌بر دوز و شیوه مصرف کورکومین، نوع تمرینات و آزمودنی‌های متفاوت را می‌توان ذکر کرد.

## نتیجه‌گیری

انجام تمرین HIIT و مصرف مکمل نانوکورکومین، هرکدام به‌تنهایی باعث تفاوت اندک در میانگین اجزای نیمرخ لیپیدی و CRP در دختران دارای اضافه وزن شد که معنی‌دار نبود، ولی به‌نظر می‌رسد که انجام تمرینات HIIT همراه با مصرف مکمل نانوکورکومین به‌صورت همزمان، اثر تقویتی بر یکدیگر دارند و با تغییرات مقدار لیپوپروتئین‌ها و CRP در پیشگیری از بیماری‌های قلبی - عروقی مؤثرتر واقع می‌شوند.

## تشکر و قدردانی

نویسندگان بدین‌وسیله از تمام افرادی که در پژوهش حاضر همکاری داشته‌اند، به‌ویژه خانم زهرا فخری کمال تقدیر و تشکر را دارند.



[ Downloaded from feyz.kaums.ac.ir on 2025-11-17 ]

## *References:*


[1] Bhupathiraju SN, Hu FB. Epidemiology of obesity and diabetes and their cardiovascular complications. ***Circ Res*** 2016; 118(11): 1723-35.

[2] Bastien M, Poirier P, Lemieux I, Després JP. Overview of epidemiology and contribution of obesity to cardiovascular disease. ***Progress Cardiovascular Dis*** 2014; 56(4): 369-81.

[3] Atashak S. The effect of eight weeks of pilates training on C-reactive protein, insulin resistance, and body composition in middle-aged obese women. ***J Rafsanjan Univ Med Sci*** 2018; 17(5): 421-34. [in Persian]

[4] Khairandish R, Ranjbar R, Habibi A, Effects of pilates training on body composition, lipid profile and some physical fitness parameters in sedentary obese women. ***J Jundishapur Sci Med*** 2018; 17(1): 49-61. [in Persian]

[5] Bijeh N, Hejazi K. The effect of aerobic exercise on levels of HS-CRP, insulin resistance index and lipid profile in untrained middle-aged women. ***RJMS*** 2018; 24(10): 1-1. [in Persian]

[6] Dabidi-Ravshan V, Gaeini A, Ravassi A, Javadi I. Effect of continues training on CRP in vistar 14848 rats. ***Olympic*** 2006; 2: 7-21. [in Persian]

[7] Kasapis C, Thompson PD. The effects of physical activity on serum C-reactive protein and inflammatory markers: a systematic review. ***JACC CardioOncol*** 2005; 45(10): 1563-9.

[8] Mann S, Beedie C, Jimenez A. Differential effects of aerobic exercise, resistance training and combined exercise modalities on cholesterol and the lipid profile: review, synthesis and recommendations. ***Sports Med*** 2014; 44(2): 211-1.

[9] Babraj JA, Vollaard NB, Keast C, Guppy FM, Cottrell G, Timmons JA. Extremely short duration high intensity interval training substantially improves insulin action in young healthy males. ***BMC Endocr Disord*** 2009; 9(1): 3.

[10] Trapp EG, Chisholm DJ, Freund J, Boutcher SH. The effects of high-intensity intermittent exercise training on fat loss and fasting insulin levels of young women. ***Int J Obes (Lond)*** 2008; 32(4): 684-91.

[11] Salimi Avansar M. The Effect of Six Weeks HIIT Training with L-carnitine Supplementation on Lipid Profile in Overweight Men. ***J Jundishapur Sci Med*** 2017; 16(2): 233-42.

[12] Vahdatpoor H, Shakeryan S. Liver enzyme changes following the consumption of ginger and eccentric exercise in overweight girls. ***Feyz*** 2018; 22(2): 162-8. [in Persian]

[13] Brown LA, Kerr CJ, Whiting P, Finer N, McEneny J, Ashton T. Oxidant stress in healthy normal-weight, overweight, and obese individuals. ***Obesity*** 2009; 17(3): 460-6.

[14] Martinovic J, Dopsaj V, Kotur-Stevuljevic JE, Dopsaj M, Vujovic A, Stefanovic A, et al. oxidative stress biomarker monitoring in elite women volleyball athletes during a 6 week training period. ***J Strength Cond Res*** 2010 Jul 30:000-.

[15] Takahashi M, Suzuki K, Kim HK, Otsuka Y, Imaizumi A, Miyashita M, et al. Effects of curcumin supplementation on exercise-induced oxidative stress in humans. ***Int J Sports Exerc Med*** 2014; 35(06): 469-75.

[16] Momeni HR, Soleimani Mehranjani M, Eskandari N, Hemayatkhah Jahromi V. Protective effect of curcumin on testis histopathology in sodium arsenite-treated adult mice. ***J Arak Med Uni*** 2014; 17(3): 73-81. [in Persian]

[17] 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. ***IJDO*** 2016; 8(3):107-14.

[18] Buchan DS, Ollis S, Young JD, Thomas NE, Cooper SM, Tong TK, et al. The effects of time and intensity of exercise on novel and established markers of CVD in adolescent youth. ***Am J Hum Biol*** 2011; 23(4): 517-26.

[19] Sawyer BJ, Tucker WJ, Bhammar DM, Ryder JR, Sweazea KL, Gaesser GA. Effects of high-intensity interval training and moderate-intensity continuous training on endothelial function and cardiometabolic risk markers in obese adults. ***J Appl Physiol*** 2016; 121(1): 279-88.

[20] Smith-Ryan AE, Melvin MN, Wingfield HL. High-intensity interval training: Modulating interval duration in overweight/obese men. ***Physician Sports Med*** 2015; 43(2): 107-13.

[21] Batacan RB, Duncan MJ, Dalbo VJ, Tucker PS, Fenning AS. Effects of high-intensity interval training on cardiometabolic health: a systematic review and meta-analysis of intervention studies. ***Br J Sports Med*** 2017; 51(6): 494-503.

[22] Khammassi M, Ouerghi N, Hadj-Taieb S, Feki M, Thivel D, Bouassida A. Impact of a 12-week high-intensity interval training without caloric restriction on body composition and lipid profile in sedentary healthy overweight/obese youth. ***J Exerc Rehabil*** 2018; 14(1): 118.

[23] Ouerghi N, Ben Fradj MK, Khammassi M, Feki M, Kaabachi N, Bouassida A. Plasma chemerin in young untrained men: association with cardio-metabolic traits and physical performance, and response to intensive interval training. ***Neuro Endocrinol Lett*** 2017; 38(1): 59-66.

[24] Fisher G, Brown AW, Brown MM, Alcorn A, Noles C, Winwood L, et al. High intensity interval-vs moderate intensity-training for improving cardiometabolic health in overweight or obese males: a randomized controlled trial. ***PloS One*** 2015; 10(10): e0138853.

[25] Nezhad MH, Khoshki A, Rad M. The effect of curcumin supplementation on lipid profiles in hemodialysis patients. ***National Academy***


[ Downloaded from feyz.kaums.ac.ir on 2025-11-17 ]

***Managerial Staff Culture Arts Herald*** 2018(1). [in Persian]
[26] Buchan DS, Ollis S, Young JD, Thomas NE, Cooper SM, Tong TK, et al. The effects of time and intensity of exercise on novel and established markers of CVD in adolescent youth. ***Am J Hum Biol*** 2011; 23(4): 517-26.
[27] Martins RA, Veríssimo MT, e Silva MJ, Cumming SP, Teixeira AM. Effects of aerobic and strength-based training on metabolic health indicators in older adults. ***Lipids Health Dis*** 2010; 9(1): 76.
[28] Shadkam T, Nazarali P, Bijeh N. The Effect of Aerobic Exercises Combined with Curcuma Longa Supplementation on Cardiovascular Inflammatory Indexes and Body Composition in Sedentary Women. ***J Sport Biosciences*** 2016; 8(2): 193-206. [in Persian]
[29] Shehzad A, Rehman G, Lee YS. Curcumin in inflammatory diseases. ***Biofactors*** 2013; 39(1): 69-77.
[30] Donmez L, Gokkoca Z, Dedeoglu N. Disability and its effects on quality of life among older people living in Antalya city center, Turkey. ***Arch Gerontol Geriatr*** 2005; 40(2): 213-23.
[31] Shing CM, Adams MJ, Fassett RG, Coombes JS. Nutritional compounds influence tissue factor expression and inflammation of chronic kidney disease patients in vitro***.*** ***Nutrition*** 2011; 27(9): 967-72.
[32] Sohaei S, Amani R, Tarrahi MJ, Ghasemi-Tehrani H. The effects of curcumin supplementation on glycemic status, lipid profile and hs-CRP levels in overweight/obese women with polycystic ovary syndrome: a randomized, double-blind, placebo-controlled clinical trial. ***Complement Ther Med*** 2019 Sep 26: 102201.
[33] Baum L, Cheung SK, Mok VC, Lam LC, Leung VP, Hui E, et al. Curcumin effects on blood lipid profile in a 6-month human study. ***Pharmacol Res*** 2007; 56(6): 509-14.
[34] Kocher A, Bohnert L, Schiborr C, Frank J. Highly bioavailable micellar curcuminoids accumulate in blood, are safe and do not reduce blood lipids and inflammation markers in moderately hyperlipidemic individuals. ***Mol Nutr Food Res*** 2016; 60(7): 1555-63.
[35] Ramırez-Boscá A, Soler A, Carrion MA, Dıaz-Alperi J, Bernd A, Quintanilla C, et al. An hydroalcoholic extract of Curcuma longa lowers the apo B/apo A ratio: implications for atherogenesis prevention. ***Mech Ageing Dev*** 2000; 119(1-2): 41-7.
[36] Tabrizi R, Vakili S, Lankarani KB, Akbari M, Mirhosseini N, Ghayour-Mobarhan M, et al. The effects of curcumin on glycemic control and lipid profiles among patients with metabolic syndrome and related disorders: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. ***Curr Pharm Des*** 2018; 24(27): 3184-99.
[37] Holt PR, Katz S, Kirshoff R. Curcumin therapy in inflammatory bowel disease: a pilot study. ***Dig Dis Sci*** 2005; 50(11): 2191-3.
[38] Jurenka JS. Anti-inflammatory properties of curcumin, a major constituent of Curcuma longa: a review of preclinical and clinical research. ***Altern Med Rev*** 2009; 14(2).
[39] Sahebkar A. A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials investigating the effects of curcumin on blood lipid levels. ***Hum Nutr Clin Nutr*** 2014; 33(3): 406-14.
[40] Zingg JM, Hasan ST, Meydani M. Molecular mechanisms of hypolipidemic effects of curcumin. ***Biofactors*** 2013; 39(1): 101-21.
[41] Anand P, Kunnumakkara AB, Newman RA, Aggarwal BB. Bioavailability of curcumin: problems and promises. ***Mol Pharm*** 2007; 4(6):807-18.
[42] Amirkhani Z, Azarbayjani MA, Peeri M, Matin Homaei H. Effect of Combining Resistance Training and Curcumin Supplementation on Lipid Profile in Obese Women. ***Iran J Obstetrics, Gynecol Infertil*** 2017; 20(9): 24-32. [in Persian]
[43] Lira FS, Yamashita AS, Uchida MC, Zanchi NE, Gualano B, Martins E, et al. Low and moderate, rather than high intensity strength exercise induces benefit regarding plasma lipid profile. ***Diabetol Metab Syndr*** 2010; 2(1):31.
[44] Parente EB, Guazzelli I, Ribeiro MM, Silva AG, Halpern A, Villares SM. Obese children lipid profile: effects of hypocaloric diet and aerobic physical exercise. ***Arq Bras Endocrinol Metabol*** 2006; 50(3): 499-504.
[45] 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 Res*** 2012; 32(10): 795-9.

[ Downloaded from feyz.kaums.ac.ir on 2025-11-17 ]