

# تأثیر تمرین طناب‌زنی و مصرف شکلات تلخ بر اندازه‌های تن‌سنجی و مقادیر آمینتین-۱ در نوجوانان چاق

بابک هوشمند مقدم<sup>۱</sup>، آرزو بهجت<sup>۲</sup>، فاطمه شب‌خیز<sup>۳\*</sup>، مژگان اسکندری<sup>۴</sup>، علی بختیاری<sup>۵</sup>

۱. گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران
۲. گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه تهران، تهران، ایران
۳. گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه تهران، تهران، ایران
۴. گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه بیرجند، بیرجند، ایران
۵. گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه تهران، تهران، ایران

## چکیده

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۰۹/۰۴  
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۱۲/۱۱

**زمینه و هدف:** هدف از پژوهش حاضر، بررسی تأثیر هم‌زمان و مستقل یک دوره تمرین طناب‌زنی و مصرف شکلات تلخ بر شاخص‌های تن‌سنجی و مقادیر آمینتین-۱ در نوجوانان چاق بود.

**مواد و روش‌ها:** ۴۰ نوجوان چاق به شکل تصادفی به چهار گروه همگن: تمرین طناب‌زنی (۱)، شکلات تلخ (۲)، تمرین + شکلات تلخ (۳) و کنترل (۴) تقسیم شدند. آزمودنی‌های گروه‌های دوم و سوم، روزانه ۳۰ گرم شکلات تلخ (۸۳ درصد کاکائو) به مدت شش هفته مصرف کردند. همچنین آزمودنی‌های گروه‌های اول و سوم، به مدت شش هفته (۴۰ دقیقه در روز، ۵ روز در هفته) تمرین طناب‌زنی داشتند. قبل و بعد از شش هفته، شاخص‌های تن‌سنجی و نمونه خونی به‌منظور اندازه‌گیری مقادیر بیوشیمیایی، از آزمودنی‌ها گرفته شد.

**یافته‌ها:** پس از انجام پروتکل پژوهش، مقادیر آمینتین-۱ افزایش و وزن و شاخص توده بدنی، کاهش معناداری را در گروه‌های اول، دوم و سوم از خود نشان داد. درحالی‌که مقادیر درصد چربی و نسبت دور کمر به دور باسن، تنها در گروه‌های اول و سوم، کاهش معناداری داشت ( $P \leq 0/05$ ). بررسی بین گروهی نیز حاکی از تغییرات معنادار آمینتین-۱، وزن، شاخص توده بدنی، درصد چربی بدن و نسبت دور کمر به دور باسن در گروه‌های اول، دوم و سوم نسبت به گروه چهارم بود که بیشترین میزان این تغییرات در گروه سوم مشاهده شد ( $P \leq 0/05$ ).

**نتیجه‌گیری:** تمرین طناب‌زنی و مصرف شکلات تلخ به‌طور مستقل و هم‌زمان، باعث بهتر شدن ترکیب بدن و افزایش مقادیر آمینتین-۱ در نوجوانان چاق می‌شود که مصرف هم‌زمان، نتایج بهتری را در پی دارد.

## کلیدواژه‌ها:

طناب‌زنی، شکلات تلخ، تن‌سنجی، آمینتین-۱، چاقی.

## ۱. مقدمه

لیپیدمی، بیماری‌های قلب و عروق و انواع خاصی از سرطان، در ارتباط است اطلاق می‌شود (۱). اخیراً بسیاری از پژوهشگران به معضل بهداشتی افزایش شاخص توده بدنی<sup>۱</sup>

چاقی، به انباشت بیش‌ازحد چربی بدن که با شیوع انواع بیماری‌های مختلف از جمله دیابت، فشارخون بالا، دیس

### 1. Body Mass Index

\* نویسنده مسئول: فاطمه شب‌خیز

نشانی: تهران، دانشگاه تهران، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی

تلفن: ۰۲۱۶۱۱۱۸۸۷۸

رایانامه: shabkhiz@ut.ac.ir

شناسه ORCID: 0000-0003-1183-9517

شناسه ORCID نویسنده اول: 0000-0002-2036-9492

درصد چربی بدنی، BMI، WHR و وزن بدن بررسی می‌شوند و به‌عنوان عوامل مرتبط با چاقی شناخته می‌شوند (۱۱). گزارش شده است که عوامل بسیاری می‌توانند بر میزان ترشح آدیپوکاین‌ها اثر بگذارند که از آن جمله می‌توان به نقش فعالیت بدنی اشاره کرد (۱۲). شاخص‌های تن‌سنجی و آمادگی جسمانی، ضمن ارتباط با یکدیگر، بر سطوح در گردش آمنتین-۱ مؤثر هستند (۱۳). ویلمز<sup>۶</sup> و همکاران، با بررسی تأثیر شش هفته تمرین هوازی بر سطح آمنتین-۱ روی ۱۳ زن چاق با نمایه توده بدن بالا (۳۰ کیلوگرم بر مترمربع)، به این نتیجه رسیدند که سطح آمنتین-۱ به میزان ۱۰/۴ درصد افزایش داشت. (۱۴). تمرینات طناب‌زنی به‌عنوان ساده‌ترین روش توسعه قابلیت‌های هوازی می‌تواند بدون جابه‌جایی و پویایی زیاد و همچنین بدون نیاز به مساحت و مکان گسترده انجام شود؛ به‌علاوه این که طناب‌زنی در زمان کوتاه‌تر ممکن است دستاوردهای جسمانی گسترده‌تری نسبت به سایر مدل‌های تمرین هوازی به همراه داشته باشد (۱۵). بر اساس گزارش مطالعه قربانیان و همکاران، انجام تمرین با طناب در نوجوانان، با کاهش درصد چربی بدن و BMI همراه است (۱۶). بر اساس گزارش برخی از پژوهش‌ها، شرکت در برنامه تمرینی هوازی و به‌کارگیری عوامل تغذیه‌ای در راستای کنترل و کاهش وزن بدن، شیوه مناسبی در زمینه پیشگیری از بیماری‌های ناشی از چاقی می‌باشد (۱۷). شکلات تلخ، ترکیبی از فراوان‌ترین آنتی‌اکسیدان‌ها از جمله فنول است. نشان داده شده است که کاکائو و محصولات مشتق از کاکائو مثل شکلات تلخ، باعث کاهش التهاب و افزایش تأثیرات ضدالتهابی می‌شوند. فلاونوئیدهای موجود در شکلات تلخ، نقش مهمی در کاهش اکسیداسیون چربی‌های خون از جمله LDL دارند (۱۸). علاوه بر فلاونوئید، اسیدلینولئیک و اسیداولئیک‌های موجود در شکلات تلخ می‌تواند متابولیسم کلسترول را تحت تأثیر قرار دهد (۱۹). از آنجا که در دهه اخیر، علاقه زیادی به پژوهش‌هایی که هدف آن‌ها جلوگیری یا کم کردن تأثیرات تجمع بافت چربی و تعدیل سطوح آدیپوکاین‌ها، به وجود آمده است و با توجه به نگرانی‌ها در مورد شیوع چاقی و اضافه‌وزن، ارائه راهکارهای مناسب برای کنترل و کاهش وزن از راه انجام تمرین‌های مناسب ورزشی و مصرف مکمل‌های مجاز،

(BMI)، در نوجوانان توجه کرده‌اند و به آن اهمیت داده‌اند (۱). علاوه بر این، نسبت دور کمر به باسن، یک ریسک فاکتور آنتروپومتریک<sup>۱</sup> مهم در افراد تلقی می‌شود که افزایش نسبت این فاکتور، ارتباط مستقیمی با افزایش بیماری‌های قلبی-عروقی دارد (۲). گزارش شده است که چاقی در دوران کودکی و نوجوانی، تعیین‌کننده عوامل خطرزای بیماری‌های مختلف؛ از جمله بیماری‌های قلبی-عروقی در بزرگ‌سالی می‌باشد (۳). برخلاف باورهای گذشته که بافت چربی، یک مخزن منفعل ذخیره انرژی، عایق مکانیکی-حرارتی و تنظیم‌کننده ترموژنز (تولید حرارت) در نظر گرفته می‌شد، امروزه مشخص شده است که بافت چربی، قدرتمندترین ارگان درون‌ریز بدن می‌باشد که انواع مختلفی از آدیپوکاین<sup>۲</sup>؛ از جمله آدیپونکتین، ویسفاتین و آمنتین ترشح می‌کند (۴،۵). آمنتین-۱ نیز آدیپوکاینی با وزن ملکولی ۳۸ کیلو دالتون است که عمدتاً به‌وسیله بافت چربی احشایی، بیان و ترشح می‌شود که مهم‌ترین نقش آن، بهبود حساسیت انسولینی است (۶). آمنتین-۱ نقش مهمی در سوخت‌وساز کربوهیدرات، چربی، بیماری‌های قلبی و عروقی مرتبط با چاقی، مقاومت به انسولین، دیابت نوع ۱ و ۲، کنترل چربی خون و فشارخون دارد و به‌عنوان یک فاکتور ضدالتهابی، شناخته شده است (۷). کای<sup>۳</sup> و همکاران نشان دادند که بیان mRNA آمنتین در افراد چاق و دارای اضافه‌وزن، پایین است و با کاهش پیش‌رونده‌تری با ابتلای به دیابت نوع دو در این گروه افراد ارتباط دارد. بنابراین بیان آمنتین، همبستگی منفی با انسولین ناشتا، HOMA-IR<sup>۴</sup> و BMI دارد (۸). اخیراً پژوهشی نشان داده است که افزایش سطح در گردش آمنتین-۱ در اثر بهبود مقاومت انسولینی ناشی از کاهش وزن می‌باشد (۹). بر اساس گزارش نتایج پژوهش شیباتا<sup>۵</sup> همکارانش مقادیر آمنتین-۱ با عوامل افزایش خطر متابولیک از جمله افزایش اندازه دور کمر، افزایش توده بدنی، افزایش کلسترول کم‌چگال<sup>۶</sup> (LDL) ارتباط منفی و با آدیپونکتین و کلسترول پر چگال<sup>۷</sup> (HDL) ارتباط مستقیم دارد (۹). تمرین‌های ورزشی به‌عنوان یک روش غیرتهاجمی و بدون عوارض، به‌منظور پیشگیری و درمان چاقی و بهبود سلامتی در افراد توصیه می‌شود (۱۰). یکی از شاخص‌های مهم آمادگی جسمانی وابسته به تندرستی، اجزای آنتروپومتریک می‌باشد که با اندازه‌گیری

6. Low Density Lipoprotein  
7. High Density Lipoprotein  
8. Wilms

1. Anthropometric  
2. Adipokine  
3. Cai  
4. Homeostatic Model Assessment for Insulin Resistance  
5. Shibata

به‌خصوص در نوجوانان و جوانان، بسیار حائز اهمیت است تا گام مؤثری در پیشگیری و کنترل چاقی و بیماری‌های مرتبط با آن برداشته شود. علاوه بر این، با توجه به جست‌وجوهای ما می‌توان گفت که در زمینه تغییرات آدیپوکاین‌ها به‌خصوص امنتین-۱ در پاسخ به مصرف شکلات تلخ و انجام تمرینات طناب‌زنی به‌طور مستقل و توأمان با هم، هیچ پژوهشی انجام نشده است و نیاز به مطالعات بیشتری در این زمینه وجود دارد؛ لذا هدف از اجرای پژوهش حاضر، بررسی تأثیر یک دوره تمرین تناوبی طناب‌زنی و مصرف شکلات تلخ بر اندازه‌های تن‌سنجی و مقادیر امنتین-۱ در نوجوانان چاق بود.

## ۲. مواد و روش‌ها

پژوهش حاضر، از نوع نیمه‌تجربی و کاربردی است که به‌صورت میدانی با طرح پیش‌آزمون و پس‌آزمون به‌صورت دوسوکور در چهار گروه انجام گرفته است. جامعه آماری این پژوهش، نوجوانان پسر کم‌تحرک و چاق شهر مشهد بودند. پس از اعلام فراخوان در فضای مجازی ۲۲۰ نفر برای شرکت در این پژوهش داوطلب شدند که پس از بررسی شرایط آزمودنی‌ها و معیارهای ورود به مطالعه، ۴۰ نفر انتخاب و به مطالعه وارد شدند (معیار تعیین حجم نمونه بر اساس فرمول کوکران). معیارهای ورود به مطالعه عبارت بودند از: شاخص توده بدن  $\leq 28/22$  (شاخص توده بدنی برای جامعه ایرانی، بیش از صدک ۹۵ درصد برای سن و جنس)، سن ۱۴ تا ۱۷ سال، نداشتن بیماری و مصرف نکردن هر نوع دارو، داشتن سلامت جسمانی، نداشتن سابقه بیماری خاص در گذشته، نداشتن رژیم و تمرین خاص برای کاهش وزن، نداشتن تمرین منظم و تغییرات وزنی بیش از ۲ کیلوگرم در ۶ ماه گذشته، مصرف نکردن دخانیات و استفاده نکردن از مکمل‌های طبیعی و صنعتی. در یک جلسه توجیهی پیش از شروع پروتکل تمرین و مصرف مکمل، آزمودنی‌ها و والدین آن‌ها در یک سالن ورزشی جمع شدند و در این جلسه، روند اجرای پژوهش و فواید و مضرات احتمالی مطالعه برای آن‌ها شرح داده شد. سپس پرسش‌نامه‌های مربوط (پرسش‌نامه سوابق پزشکی ورزشی،

پرسش‌نامه آمادگی برای شروع فعالیت بدنی) کامل شد و از آزمودنی‌ها و والدین آن‌ها برای شرکت فرزندانشان در پژوهش، رضایت‌نامه کتبی اخذ شد. پس از جمع‌آوری اطلاعات مربوط به شاخص‌های اولیه مثل سن، قد، وزن و شاخص توده بدنی، آزمودنی‌ها به‌طور تصادفی ساده در چهار گروه همگن ۱۰ نفری قرار گرفتند. گروه اول: تمرین (به مدت ۶ هفته علاوه بر انجام تمرین طناب‌زنی، دارونما مصرف کردند)، گروه دوم: مکمل (به مدت ۶ هفته مکمل شکلات تلخ مصرف می‌کردند)، گروه سوم: تمرین + مکمل (در طول ۶ هفته علاوه بر انجام تمرین طناب‌زنی، ملزم به مصرف شکلات تلخ بودند)، گروه چهارم: کنترل (این گروه در طول دوره هیچ مصرف مکمل و انجام تمرینی نداشتند). به‌منظور کاهش برخی از عوامل مداخله‌گر و مخدوش‌کننده مؤثر بر نتایج پژوهش، از آزمودنی‌ها خواسته شد در طول پژوهش، هیچ‌گونه فعالیت ورزشی و مصرف مکملی نداشته باشند و تا حد امکان شیوه غذایی خود را تغییر ندهند و در صورت وجود حتماً به پژوهشگر اطلاع دهند. همچنین معیارهای خروج در این مطالعه عبارت بودند از: عدم تمایل به ادامه کار و ابتلا به آسیب‌های مفصلی و عضلانی و دو جلسه غیبت پشت سر هم و سه جلسه غیرمتوالی در طول زمان اجرای پژوهش. شایان ذکر است که موازین اخلاقی حاکم بر یک مطالعه از جمله: اخذ رضایت‌نامه، رازداری، عدم تجاوز به حریم خصوصی افراد، حراست شرکت‌کنندگان در برابر فشارها، آسیب‌ها و خطرهای جسمی و روانی و آگاهی از نتیجه، در پژوهش حاضر به‌طور کامل رعایت شد و تمامی مراحل این پژوهش توسط کمیته اخلاق پژوهشگاه علوم ورزشی، تأیید شد (با کد IR.SSRI.REC.1397.352)، همچنین تمامی مراحل پژوهش زیر نظر پزشک، متخصص تغذیه، کارشناس علوم آزمایشگاهی و متخصص فیزیولوژی ورزشی انجام می‌گرفت.

**پروتکل تمرینی:** افراد گروه‌های تمرینی (تمرین، تمرین + شکلات تلخ) به مدت ۶ هفته (پنج روز در هفته و هر روز ۴۰ دقیقه) تمرینات طناب‌زنی را زیر نظر مربی ورزشی انجام دادند. جزئیات برنامه تمرینی در جدول ۱ ارائه شده است (۲۰).

جدول ۱. برنامه تمرینی طناب زنی

مدت تمرین		شدت (پرش / دقیقه)	هفته
سرد کردن (۵ دقیقه)	طناب زنی (۳۰ دقیقه)	گرم کردن (۵ دقیقه)	
حرکات کششی	۱ دقیقه تمرین، ۳۰ ثانیه استراحت		۱
	۱/۵ دقیقه تمرین، ۳۰ ثانیه استراحت		۲
	۲ دقیقه تمرین، ۳۰ ثانیه استراحت	حرکات کششی	۳
	۲/۵ دقیقه تمرین، ۳۰ ثانیه استراحت		۴
	۳/۵ دقیقه تمرین، ۳۰ ثانیه استراحت		۵
	۴/۵ دقیقه تمرین، ۳۰ ثانیه استراحت		۶

شد. برای کنترل تأثیر روانی مکمل، گروه تمرین ۳۰ گرم شکلات سفید (به عنوان دارونما) با شکل و بسته بندی مشابه شکلات تلخ (پوشیده شده با فویل آلومینیومی) مصرف کردند (۲۱). ترکیبات شکلاتها در جدول ۲ قابل مشاهده است.

**مصرف مکمل:** آزمودنی های گروه مکمل و تمرین+مکمل به مدت شش هفته، روزانه ۳۰ گرم شکلات تلخ حاوی ۸۳ درصد کاکائو را مصرف کردند. شکلات (تابلت گالاردو تلخ ۳۰ گرم ۸۳ درصد) از شرکت فرمند خریداری

جدول ۲. انرژی و ترکیبات شکلاتها (در ۱۰۰ گرم)

نوع شکلات	انرژی (کیلوکالری)	چربی (گرم)	کربوهیدرات (گرم)	پروتئین (گرم)	کاکائو (درصد)
تلخ	۵۷۰	۴۲	۳۹	۹	۸۳
سفید	۲۸۹	۲۸،۱	۰	۵،۷	۰

برای اندازه گیری مقادیر سرمی آمینتین-۱ از کیت CUSABIO ساخت کشور ژاپن با حساسیت ۰/۲ نانوگرم بر میلی لیتر به روش الیزا استفاده شد. شایان ذکر است که اندازه گیری تمامی شاخص های تن سنجی و بیوشیمیایی در دو مرحله از لحاظ مکانی، زمانی و ... دقیقاً مشابه هم بود و شرایط یکسانی داشت. همچنین به منظور کاهش خطای فردی، همه اندازه گیری در دو مرحله توسط یک فرد انجام شد.

**تحلیل آماری:** در مطالعه حاضر، طبیعی بودن توزیع داده ها با استفاده از آزمون کولموگروف - اسمیرنوف انجام گرفت. سپس برای مقایسه تفاوت های درون گروهی، از آزمون تی زوجی و برای مقایسه تفاوت های بین گروهی از تحلیل واریانس یک طرفه و آزمون تعقیبی توکی استفاده شد. کلیه محاسبات آماری در سطح معناداری  $P \leq 0/05$  و با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ۱۸ انجام شد.

#### اندازه گیری شاخص های تن سنجی و بیوشیمیایی:

قد بدون کفش با قدسنج دیواری (سکا: ساخت کشور آلمان) با مقیاس تقریبی ۰/۱ سانتی متر اندازه گیری شد و به منظور سنجش وزن، درصد چربی، شاخص توده بدنی، نسبت دور کمر به دور باسن (WHR) در دو مرحله (شروع و پایان پروتکل) از دستگاه Body Composition مدل jawon X Contact 356 ساخت شرکت Jawon Medical کره جنوبی استفاده شد. به منظور اندازه گیری شاخص بیوشیمیایی، خون گیری (۱۰ میلی لیتر) از ورید بازویی و در حالت نشسته در دو مرحله، یک روز پیش از شروع پروتکل و ۴۸ ساعت پس از آخرین جلسه پروتکل در هفته شش و پس از ۱۰ تا ۱۲ ساعت ناشتایی توسط تکنسین آزمایشگاه انجام شد. پس از پایان خون گیری، نمونه های خونی در لوله حاوی ماده ضدانعقاد (EDTA) ریخته شد و سپس از طریق سانترفیوژ در دور ۱۵ تا ۳۰ هزار، سرم جدا شد و در دمای منفی ۸۰ درجه سانتی گراد برای آنالیزهای بعدی فریز شد.

### ۳. یافته‌های پژوهش

فردی، چهار گروه (هر گروه ۱۰ نفر) از نظر این شاخص‌ها نسبتاً همگن و اختلاف معناداری بین آن‌ها وجود نداشت.

مشخصات فردی آزمودنی‌ها شامل سن، قد، وزن و شاخص توده بدن در هر گروه در جدول ۳ ارائه شده است. با توجه به مشخصات

جدول ۳. مشخصات دموگرافیک شرکت‌کنندگان

کنترل (M ± SD)	تمرین + مکمل (M ± SD)	مکمل (M ± SD)	تمرین (M ± SD)	
۱۵/۹۲±۲/۴۵	۱۵/۹۸±۲/۱۲	۱۶/۰۴±۱/۷۸	۱۶/۱۱±۱/۳۵	سن (سال)
۱۷۳/۰۹±۹/۵۳	۱۷۰/۸۲±۸/۳۴	۱۶۸/۹۲±۷/۵۴	۱۷۱/۱۳±۹/۷۵	قد (وزن)
۹۰/۲۱±۱۴/۹۴	۸۸/۰۲±۱۳/۸۸	۸۵/۲۲±۱۳/۴۷	۸۷/۱۲±۱۱/۴۵	وزن (کیلوگرم)
۳۰/۲۱±۴/۶۵	۳۰/۱۱±۵/۱۳	۳۰/۰۲±۴/۱۱	۲۹/۲۶±۳/۷۱	شاخص توده بدن (کیلوگرم بر مترمربع)

بیشترین میزان این تغییرات در گروه تمرین+مکمل مشاهده شد.

نتایج مربوط به تغییرات امنیتی-۱ (جدول ۵): این یافته‌ها نشان می‌دهد که بعد از انجام پروتکل پژوهشی مقادیر امنیتی-۱ در گروه‌های تمرین (۱۳/۹۷ درصد)، مکمل (۱۳/۰۷ درصد) و تمرین+مکمل (۲۵/۵۵ درصد) نسبت به مرحله پیش از پروتکل به طور معناداری افزایش یافته است ( $P \leq 0/05$ ) اما این افزایش در گروه کنترل، معنادار نیست. یافته‌های این مقادیر، در بررسی بین گروهی نیز حاکی از افزایش معنادار مقادیر امنیتی-۱ در گروه تمرین، مکمل و تمرین+مکمل نسبت به گروه کنترل است (این میزان، افزایش در گروهی که تحت تمرین و مصرف شکلات تلخ بودند بیشترین مقدار را داشت)، در حالی که بین این شاخص‌ها در گروه مکمل با گروه کنترل، تفاوت معناداری مشاهده نشد.

نتایج مربوط به شاخص‌های تن‌سنجی (جدول ۴): این یافته‌ها نشان می‌دهد که پس از انجام پروتکل پژوهش، مقادیر وزن (به ترتیب ۴/۵۲، ۴/۴۷، ۶/۴ درصد) و BMI (به ترتیب ۸/۰۳، ۶/۳۶، ۱۳/۱۸ درصد) در گروه‌های تمرین، مکمل و تمرین+مکمل نسبت به مرحله پیش از پروتکل، به طور معناداری کاهش یافته است ( $P \leq 0/05$ ). در صورتی که این کاهش‌ها در گروه کنترل، معنادار نبود. همچنین شاخص‌های درصد چربی (به ترتیب ۵/۸۶، ۱۳/۱۹ درصد) و WHR (به ترتیب ۵/۴۸، ۷/۰۱ درصد) کاهش معناداری را در گروه‌های تمرین و تمرین+مکمل از خود نشان دادند ( $P \leq 0/05$ ) که در گروه مکمل و کنترل این شاخص‌ها تغییرات معناداری نکردند. علاوه بر این، یافته‌های این مقادیر در بررسی بین گروهی نیز حاکی از کاهش معنادار وزن، BMI، درصد چربی بدن و WHR در گروه تمرین، مکمل و تمرین+مکمل نسبت به گروه کنترل است که

جدول ۴. شاخص‌های تن‌سنجی افراد مورد مطالعه

متغیر	گروه	پیش آزمون (M ± SD)	پس آزمون (M ± SD)	P درون گروهی	P بین گروهی (نسبت به گروه کنترل)
وزن (kg)	تمرین	۸۷/۱۲±۱۱/۴۵	۸۳/۱۸±۱۲/۶۳	*۰/۰۰۱	¥۰/۰۰۳
	مکمل	۸۵/۲۲±۱۳/۴۷	۸۱/۴۱±۱۱/۹۷	*۰/۰۰۸	¥۰/۰۰۴
	تمرین+مکمل	۸۸/۰۲±۱۳/۸۸	۸۲/۱۲±۱۳/۰۵	*۰/۰۰۰	¥۰/۰۰۰
	کنترل	۹۰/۲۱±۱۴/۹۴	۹۰/۰۴±۱۲/۲۱	۰/۷۵۶	
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	تمرین	۲۹/۲۶±۳/۷۱	۲۶/۹۱±۴/۲۲	*۰/۰۰۳	¥۰/۰۰۲
	مکمل	۳۰/۰۲±۴/۱۱	۲۸/۱۱±۳/۰۸	*۰/۰۰۸	¥۰/۰۰۵
	تمرین+مکمل	۳۰/۱۱±۵/۱۳	۲۶/۱۴±۴/۲۳	*۰/۰۰۰	¥۰/۰۰۰
	کنترل	۳۰/۲۱±۴/۶۵	۳۰/۲۸±۵/۰۵	۰/۸۹۶	

متغیر	گروه	پیش آزمون (M ± SD)	پس آزمون (M ± SD)	P درون گروهی	P بین گروهی (نسبت به گروه کنترل)
چربی بدن (درصد)	تمرین	۳۰/۱۸±۳/۴۱	۲۸/۴۱±۲/۸۱	*۰/۰۰۹	¥۰/۰۰۹
	مکمل	۳۱/۶۸±۲/۷۶	۳۰/۵۶±۳/۲۳	۰/۰۸۱	¥۰/۰۲۳
	تمرین+مکمل	۳۱/۲۹±۳/۷۱	۲۷/۱۶±۲/۹۳	*۰/۰۰۱	¥۰/۰۰۰
WHR (cm)	کنترل	۲۹/۹۵±۴/۱۲	۲۹/۸۱±۴/۰۲	۰/۹۱۱	
	تمرین	۰/۹۸۵±۰/۰۰۹	۰/۹۳۱±۰/۰۱۱	*۰/۰۰۷	¥۰/۰۰۶
	مکمل	۰/۹۲۹±۰/۰۱۱	۰/۹۱۱±۰/۰۱۲	۰/۰۸۶	¥۰/۰۲۲
	تمرین+مکمل	۰/۹۶۹±۰/۰۱۴	۰/۹۰۱±۰/۰۰۸	*۰/۰۰۲	¥۰/۰۰۳
	کنترل	۰/۹۹۸±۰/۰۱۵	۰/۹۹۱±۰/۰۱۴	۰/۷۱۵	

(\*): نشانه اختلاف معناداری نسبت به پیش آزمون (¥): نشانه اختلاف معناداری نسبت به گروه کنترل

جدول ۵. مقادیر امنیتین-۱ افراد مورد مطالعه

متغیر	گروه	پیش آزمون (M ± SD)	پس آزمون (M ± SD)	P درون گروهی	P بین گروهی (نسبت به گروه کنترل)
امنیتین-۱ (ng/l)	تمرین	۶۶/۷۱±۱۵/۳۱	۷۶/۰۳±۱۶/۱۴	*۰/۰۰۱	¥۰/۰۰۵
	مکمل	۵۹/۴۹±۱۶/۲۴	۶۷/۲۷±۱۴/۷۹	*۰/۰۰۳	¥۰/۰۰۶
	تمرین+مکمل	۶۳/۱۹±۱۵/۳۸	۷۹/۳۴±۱۴/۴۵	*۰/۰۰۰	¥۰/۰۰۰
	کنترل	۶۶/۹۳±۱۶/۴۱	۶۷/۲۴±۱۵/۹۳	۰/۳۹۰	

(\*): نشانه اختلاف معناداری نسبت به پیش آزمون (¥): نشانه اختلاف معناداری نسبت به گروه کنترل

#### ۴. بحث و نتیجه گیری

ضدالتهابی دارد و کاهش سطح آن در افراد چاق، گزارش شده است (۲۴). در مطالعه مورنو<sup>۱</sup> و همکارانش (۲۰۱۰)، که از یک رژیم معمولی کاهش وزن برای آزمودنی‌های چاق استفاده کردند افزایش بیان امنیتین-۱ را گزارش شد و استدلال آن‌ها برای نتایج به دست آمده این بود که هر عاملی از جمله رژیم غذایی که منجر به کاهش وزن گردد، کاهش غلظت سایتوکاین‌های پیش‌التهابی و افزایش سطح سایتوکاین‌های ضدالتهابی را به دنبال دارد (۲۵). در مورد تمرین‌های هوازی به شکل‌های مختلف بر مقادیر امنیتین-۱ مطالعاتی صورت گرفته است اما در مورد اثربخشی تمرینات طناب‌زنی بر مقادیر این فاکتور، پیشینه‌ای موجود نمی‌باشد که به طور مستقیم با پژوهش حاضر، مقایسه شود. آرنهت<sup>۲</sup> و همکاران (۲۰۰۹)، گزارش کردند که تمرینات

یافته‌های پژوهش حاضر نشان داد پس از شش هفته تمرین طناب‌زنی به طور مستقل مقادیر وزن، BMI، درصد چربی بدن و WHR کاهش و مقادیر امنیتین-۱ افزایش می‌یابد. پژوهش‌های بسیاری، همبستگی منفی بیان امنیتین-۱ را با درصد چربی، WHR و توده بدنی را گزارش کرده‌اند (۷، ۲۲). افزایش بافت چربی که در نتیجه اضافه وزن اتفاق می‌افتد، افزایش اندازه آدیپوسیت‌ها و نفوذ ماکروفاژها را به دنبال دارد که نتیجه آن، تغییر در بیان سایتوکاین‌های مترشحه از بافت چرب می‌باشد؛ تغییر در بیان امنیتین-۱ می‌باشد (۱۳). افزایش بافت چرب، افزایش آدیپوکاین‌های التهابی و کاهش آدیپوکاین‌های ضدالتهابی را در پی دارد (۲۳). امنیتین-۱ همانند آدیپونکتین، تأثیرات

هزینه کرد انرژی، اثر مهاری مثبت بر آنزیم لیپاز و آمیلاز، سرکوب هورمون‌های اشتها برای مثال GLP-1<sup>۱</sup> و کاهش غلظت گرلین می‌باشد (۳۳). به‌تازگی، مطالعات نشان داده‌اند که شکلات تلخ می‌تواند بر بافت آدیپوسیت تأثیر مثبت بگذارد. شکلات تلخ می‌تواند به‌واسطه تعدیل سنتز اسیدهای چرب، مهار فعالیت کیناز (گیرنده انسولین) و افزایش مکانیسم ترموژنز در کبد و بافت آدیپوز، بر کاهش وزن تأثیر بگذارد (۳۳). لی و همکاران (۲۰۱۷)، گزارش کردند که مصرف شکلات تلخ، باعث بهبود پروفیل‌های چربی می‌شود و خطر بیماری‌های قلبی-عروقی را کاهش می‌دهد (۳۴). تاکنون مطالعه‌ای که به بررسی اثر توأمان مصرف مکمل شکلات تلخ و تمرین‌های طناب‌زنی به‌طور هم‌زمان بر مقادیر آدیپوکاین‌های مترشحه از بافت چرب و ریسک فاکتورهای مرتبط با چاقی پرداخته باشد انجام نشده است که مورد کنکاش قرار گیرد. یافته‌های پژوهش حاضر نشان داد پس از شش هفته تمرین طناب‌زنی و مصرف شکلات تلخ به‌طور هم‌زمان، مقادیر وزن، BMI، درصد چربی بدن و WHR کاهش و مقادیر امنیتین-۱ افزایش می‌یابد که بیشترین مقدار این تغییرات، در تعامل تمرین و مصرف شکلات تلخ مشاهده شد. مطالب گفته‌شده، اثربخشی تمرینات طناب‌زنی و مکمل شکلات تلخ به‌طور مستقل بر عوامل خطر بیماری‌های مرتبط با چاقی در نوجوانان را نشان می‌دهد که احتمال می‌رود اثرگذاری به‌طور هم‌افزایی در این پژوهش، باعث تغییرات بیشتر متغیرها در گروه‌های ترکیبی تمرین و مکمل می‌شود. در مجموع شش هفته تمرین طناب‌زنی به همراه مصرف مکمل شکلات تلخ می‌تواند اثرات مفیدی بر کاهش مقادیر وزن، BMI، درصد چربی بدن و WHR و افزایش امنیتین-۱ داشته باشد. توصیه می‌شود نوجوانان چاق، در کنار فعالیت‌های ورزشی با مصرف شکلات تلخ، به بهبود شاخص‌های آنتروپومتریک و ترکیب بدن خود کمک کنند تا از خطرات احتمالی افزایش وزن و شیوع بیماری‌های قلب و عروقی در آینده پیشگیری کنند.

به‌طورکلی، به علت محدود بودن تعداد مطالعات انجام‌شده در زمینه تأثیر تمرین طناب‌زنی و مصرف شکلات تلخ به‌طور مستقل بر متغیرهای این پژوهش به‌خصوص امنیتین-۱ و فقدان مطالعه مشابه در تعامل تمرین و مکمل شکلات تلخ نمی‌توان قاطعانه اظهار نظر کرد و به مطالعات وسیع‌تری نیاز است. تاکنون تجویز تمرین ایده‌آل و مکمل

اینتروال با شدت بالا، تأثیرگذاری بیشتری نسبت تمرین‌های با شدت پایین بر کاهش وزن و نمایه توده بدنی در نوجوانان دارای اضافه‌وزن دارد (۲۶). فعالیت ورزشی طولانی‌مدت، درصد لیپولیز در بافت چرب را افزایش می‌دهد. با افزایش فعالیت لیپاز در بافت چرب، مقادیر ترکیبات بدنی (BMI، درصد چربی و وزن)، کاهش می‌یابد (۲۷). در مطالعه که با هدف اثربخشی یک دوره (چهار هفته) تمرینات طناب‌زنی بر شاخص‌های عملکرد ریوی و توده بدنی در افراد دارای اضافه‌وزن انجام شد، نتایج نشان داد که این نوع تمرین‌ها باعث بهبود ظرفیت حیاتی و شاخص توده بدنی در افراد چاق می‌شود (۲۸). هم‌سو با یافته‌های پژوهش حاضر می‌توان به مطالعه کاظمی (۲۰۱۸) اشاره کرد که نشان داد، هشت هفته تمرین هوازی، به افزایش بیان امنیتین-۱ در نتیجه کاهش وزن در زنان چاق می‌انجامد (۲۹). از یافته‌های اصلی مطالعه حاضر، افزایش بیان امنیتین-۱ و کاهش پارامترهای چاقی پس از شش هفته تمرین طناب‌زنی بود که با نتایج مطالعه صارمی و همکاران و نصرآبادی و همکاران، در تغییر این شاخص‌ها با تمرین‌های هوازی، هم‌راستا می‌باشد (۲۴،۳۰). بر اساس گزارش بنی طالبی و همکاران (۲۰۱۶)، انجام تمرین به‌صورت ترکیبی (هوازی و مقاومتی)، در زنان سالمند باعث کاهش درصد چربی بدن و شاخص توده بدنی شد اما تغییری در آدیپوکاین‌های کمرین، واسپین، امنیتین-۱ ایجاد نکرد (۱۰). همچنین فرامرزی و همکاران (۲۰۱۵)، عدم‌تغییر در مقادیر امنیتین-۱ را به دنبال ۱۲ هفته تمرین هوازی موزون، گزارش کردند (۳۱) که با نتایج مطالعه حاضر، ناهم‌سو می‌باشد. از دلایل ناهم‌سویی این مطالعات با پژوهش حاضر می‌توان به سن، جنسیت، نوع، شدت و مدت برنامه تمرینی اشاره کرد. علاوه بر این، یافته‌های پژوهش حاضر نشان داد پس از شش هفته مصرف مکمل شکلات تلخ به‌طور مستقل، مقادیر وزن و BMI، کاهش و مقادیر امنیتین-۱، افزایش می‌یابد. کاکائو و محصولات آن، حاوی مقدار زیادی فلاونوئید است. فلاونول‌های موجود در شکلات تلخ می‌تواند به کاهش شاخص توده بدنی و WHR منجر شود (۳۲). تاکنون مکانیسم دقیق اثربخشی آن مشخص نشده است اما مسیرهای احتمالی آن؛ شامل بهبود حساسیت به انسولین و کاهش وزن به‌وسیله اجزا مشتق شده از کاکائو، کاهش بیان ژن‌های درگیر در بیوسنتز اسیدهای چرب، کلسترول و لیپوژنز، افزایش ترموژنز و

نوجوانان چاق می‌شوند.

### تشکر و قدردانی

بدین وسیله از تمامی افرادی که در این پژوهش شرکت کرده‌اند، تشکر و قدردانی می‌شود.

در دسترس و لذت‌بخش برای دستیابی به سودمندی برای افراد چاق به‌خوبی مشخص نشده است اما یافته‌های این پژوهش اشاره دارند که انجام تمرین‌های طناب‌زنی و مصرف شکلات تلخ به‌صورت مجزا یا همراه، با بهبود ترکیب بدن و افزایش امنیتین-۱ باعث افزایش ارتقای وضعیت سلامتی و بهبود اختلالات متابولیکی مرتبط با چاقی در

### References

- [1]. Fernandes T, Barretti DL, Phillips MI, Oliveira EM. Exercise training prevents obesity-associated disorders: Role of miRNA-208a and MED13. *Molecular and cellular endocrinology*.2018
- [2]. Mirmiran A, Esmailzadeh, Azizi F. Detection of cardiovascular risk factors by anthropometric measures in Tehranian adults. *Eur J Clin Nutr*. 2004; 5(8): 110-1118.
- [3]. Stephen RD. Overweight in children and adolescents. American Heart Association, Inc. *Circulation*. 2005; 111(4) : 1999-2012.
- [4]. Sitticharoon C, Souvannavong-Vilivong X, Klinjampa R, Churintaraphan M, Nway NC. Serum Adiponectin, Visfatin, and Omentin Compared between Non-pregnant and Pregnant Women in Overall, Non-obese, and Obese subjects. *Siriraj Medical Journal*.2014; 70(3), 219-226.
- [5]. Smitka K, Maresova D. Adipose Tissue as an Endocrine Organ: An Update on Pro-inflammatory and Anti-inflammatory Microenvironment. *Prague Medical Report*. 2015;116(2): 87-111.
- [6]. Watanabe T, Watanabe-Kominato K, Takahashi Y, Kojima M, Watanabe R. Adipose Tissue- Derived Omentin-1 Function and Regulation. *Compr Physiol*.2017; 7(3): 765-781.
- [7]. Auguet T, Quintero Y, Riesco D, Morancho B, Terra X, Crescenti A, et al. New adipokines vaspin and omentin. Circulating levels and gene expression in adipose tissue from morbidly obese women. *BMC Med Genet*. 2011;12(4): 60-72
- [8]. Cai RC, Wei L, Jia WP. Expression of omentin in adipose tissues in obese and type 2 diabetic patients. *Zhonghua Yi Xue Za Zhi*.2009; 89(6):381-384.
- [9]. Shibata R, Ouchi N, Takahashi R, Terakura Y, Ohashi K, Ikeda N. Omentin as a novel biomarker of metabolic risk factors. *Diabetology& Metabolic Syndrome*.2012; 4(1):37-49
- [10]. Banitalebi E, Shahrekordi ZM, Kazemi AR, Bagheri L, Shalamzari SA, Faramarzi M. Comparing the effects of eight weeks of combined training (endurance and resistance) in different orders on inflammatory factors and adipokines among elderly females. *Womens Health Bull*. 2016; 3(2):45-52.
- [11]. Heyward VH. Advanced fitness assessment and exercise prescription. 6th ed: Human Kinetics;2010.
- [12]. Hida K, Wada I, Eguchi J, Zhang H, Baba M, Seida A, et al. Visceral adipose tissue-derived serine protease inhibitor: a unique insulin-sensitizing adipocytokine in obesity. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. 2005; 102(30): 106-115.
- [13]. Bremer AA, Jialal I. Adipose tissue dysfunction in nascent metabolic syndrome. *J Obes*. 2013; (39)3:192-202.
- [14]. Wilms B, Ernst B, Gerig R, Schultes B. Plasma omentin-1 levels are related to exercise performance in obese women and increase upon aerobic endurance training. *Exp Clin Endocrinol Diabetes*.2015; 123(3): 187-92.
- [15]. Arazi H, Moayeri rad F, Aboutalebi S. The Impacts of Two Aerobic Training Programs (Rope Jumping and Running) on Physical Factors in Boys with Intellectual Disability. *Journal of Exceptional Children*.2017; 16(4), 15-26.
- [16]. Ghorbanian B, Ravasi AA, Kordi, MR, Hedavati M. The effects of rope training on lymphocyte ABCA1 expression, plasma apo-a and HDL-c in boy adolescents. *International Journal of Endocrinology and Metabolism*.2013; 11(2): 76-81.
- [17]. Ghroubi S, Elleuch H, Chikh T, Kaffel N, Abid M, Elleuch MH. Physical training combined with dietary measures in the treatment of adult obesity. A comparison of two protocols. *Ann PhysRehabil Med*. 2009; 52(5): 394-413.
- [18]. Baba S, Osakabe N, Kato Y, Natsume M, Yasuda A, Kido T. Continuous intake of polyphenolic compounds containing cocoa powder reduces LDL oxidative susceptibility and has beneficial effects on plasma HDL-cholesterol concentrations in humans. *The American journal of clinical nutrition*.2007; 85(3), 709-717.
- [19]. Ascherio A, Rimm EB, Giovannucci EL, Spiegelman D, Stampfer M, Willett WC. Dietary fat and risk of coronary heart disease in men. Cohort follow up study in the United States. *BMJ*. 1996; 3(13):84 -90.
- [20]. [20] Kim ES, Im JA, Kim KC, Park JH, Suh SH, Kang ES, Kim SH, Jekal Y, Lee CW, Yoon YI, Lee HC, Jeon JY. Improved insulin sensitivity and adiponectin level after exercise training in obese Korean youth. *Obesity (Silver Spring)*.2007;15(12):3023-30
- [21]. Alavinejad P, Farsi F, Rezazadeh A, Mahmoodi M, Hajiani E, Masjedizadeh AR, Mard SA, Neisi N, Hoseini H, Haghhighzadeh MH, Moghaddam EK. The effects of dark chocolate consumption on lipid profile, fasting blood sugar, liver enzymes, inflammation, and antioxidant status in patients with non-alcoholic fatty liver disease: A randomized, placebo-controlled, pilot study. *Journal of Gastroenterology and Hepatology Research*. 2015; 4(12): 1858-1864.
- [22]. de Souza Batista CM, Yang RZ, Lee MJ, et al. Omentin plasma levels and gene expression are decreased in obesity. *Diabetes*.2007;56:1655-61.
- [23]. Mahde A, Shaker M, Al-Mashhadani Z. Study of Omentin1 and Other Adipokines and Hormones in PCOS Patients. *Oman Med J*. 2009; 24(2): 108-18.
- [24]. Nasrabadi M, Mogharnasi M. Effect of rhythmic aerobic exercise on serum concentration of omentin-1 and same anthropometric markers in obese women. *IJDLD*. 2017; 15(3): 192-200.
- [25]. Moreno-Navarrete JM, Catalan V, Ortega F, Gomez-Ambrosi I, Ricart W, Frühbeck G. Circulating omentin concentration increases after weight loss. *Nutr Metab (Lond)*.2010; 7(4):27-35.
- [26]. Arnt, ET, Tomas OS, Anja B, Marte, V. Aerobic interval training reduces cardiovascular risk factors more than a multi treatment approach in overweight adolescents. *Clinical Science*. 2009; 116(4): 317-326.
- [27]. Nicklas BJ, Hsu FC, Brinkley TJ, Church T, Goodpaster BH, Kritchevsky SB. Exercise training and plasma C-reactive protein and interleukin-6 in elderly people. *J Am Geriatr Soc*.2008; 56(11): 2045-2052.
- [28]. Seo, K. The effects of dance music jump rope exercise on pulmonary function and body mass index after music jump rope exercise in overweight adults in 20's. *Journal of physical therapy science*.2017; 29(8), 1348-1351.
- [29]. Kazemi, A. Effects of 8 Weeks of Aerobic Training on Serum Levels of Chemerin, Omentin-1, and Insulin Resistance in Overweight Women. *Majallah Danishgah ulum Pizishkl Qum*. 2018; 11(11), 68-76.
- [30]. Saremi A, Asghari M, Ghorbani A. Effects of aerobic training on serum omentin-1 and cardiometabolic risk



- factors in overweight and obese men. *Journal of sports sciences*.2010; 28(9), 993-998.
- [31]. Faramarzi M, Banitalebi E, Nori S, Farzin S, Taghavian Z. Effects of rhythmic aerobic exercise plus core stability training on serum omentin, chemerin and vaspin levels and insulin resistance of overweight women. *J Sports Med Phys Fitness*. 2015; 7(6): 45-59.
- [32]. González-Sarrías, A., Combet, E., Pinto, P., Mena, P., Dall'Asta, M., Garcia Aloy, M & Sánchez-Meca, J. A systematic review and meta-analysis of the effects of flavanol-containing tea, cocoa and apple products on selected cardiometabolic risk biomarkers: exploring the factors responsible for variability in their efficacy. *Nutrients*.2017; 9(7): 746.
- [33]. Kord-Varkaneh, H, Ghaedi E, Nazary-Vanani A, Mohammadi H, Shab-Bidar S. Does cocoa/dark chocolate supplementation have favorable effect on body weight, body mass index and waist circumference? A systematic review, meta-analysis and dose-response of randomized clinical trials. *Critical reviews in food science and nutrition*.2018; 5(7):1-14.
- [34]. Lee Y, Berryman CE, West SG, Chen CY O, Blumberg JB, Lapsley KG. Effects of Dark Chocolate and Almonds on Cardiovascular Risk Factors in Overweight and Obese Individuals: A Randomized Controlled - Feeding Trial. *Journal of the American Heart Association*.2017; 6(12), 51-62.

## The effects of Rope Jumping Training and dark chocolate on anthropometric measurements and omentin-1 levels in obese adolescents

Babak Hooshmand Moghadam<sup>1</sup>, Arezou Behjat<sup>2</sup>, Fatemeh Shabkhiz<sup>3\*</sup>, Mozghan Eskandari<sup>4</sup>, Ali Bakhtiyari<sup>5</sup>

1. Department of Exercise Physiology, Faculty of Sport Sciences, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran.
2. Department of Exercise Physiology, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, University of Tehran, Tehran, Iran
3. Department of Exercise Physiology, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, University of Tehran, Tehran, Iran
4. Department of Exercise Physiology, Faculty of Sport Sciences, University of Birjand, Birjand, Iran
5. Department of Exercise Physiology, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, University of Tehran, Tehran, Iran

### Abstract

**Introduction:** The purpose of the present study was to investigate the simultaneous and independent effects of a Rope Jumping Training course and dark chocolate consumption on anthropometric indices and omentin-1 levels in obese adolescents.

**Materials and Methods:** 40 obese teenagers were randomly divided into four homogeneous groups: Rope Jumping Training (1), dark chocolate (2), Training + dark chocolate (3) and control (4). Subjects in the second and third groups daily consumed 30 grams of dark chocolate (83 percent cocoa) for six weeks. Also, subjects the first and third groups performed Rope Jumping Training for six weeks (40 minutes a day, 5 days a week). Before and after six weeks anthropometric indices and blood samples were taken to measure the biochemical values of the subjects.

**Results:** After performing the protocol, the values of omentin -1 increased, and weight and BMI showed a significant decrease in the first, second and third groups. While the percentage of fat and WHR only decreased significantly in the first and third groups ( $P \leq 0.05$ ). The intergroup analysis also showed significant changes in omentin -1, weight, BMI, body fat percentage and WHR in the first, second and third groups compared to the fourth group, with the most of these changes seen in the third group ( $P \leq 0.05$ ).

**Conclusion:** Rope Jumping Training and the use of dark chocolate independently and simultaneously improve the body composition and increase the levels of omentin-1 in obese adolescents, which results in better results at the same time.

**Received:** 2018/11/15

**Accepted:** 2019/03/02

**Keywords:** Rope Jumping, Dark chocolate, Anthropometric, Omentin-1, Obese.