



تأثیر چهار هفته تمرین هوازی و مصرف مکمل اتریفیل صغیر بر سطوح نیم‌رخ لیپیدی و ترکیب بدنی در دختران چاق و دارای اضافه وزن

ناهید بیژه*، فرشته کوره‌پز مشهدی، فاطمه دارینی

گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران

*مسئول مکاتبات: bijeh@um.ac.ir

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۱۱/۲

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۶/۲۳

چکیده

مصرف اتریفیل صغیر و تمرین هوازی می‌تواند از راه‌های مختلف از جمله افزایش متابولیسم بدن بر چاقی تأثیر بگذارد. هدف این مطالعه بررسی تأثیر چهار هفته تمرین هوازی با و بدون مصرف مکمل اتریفیل صغیر بر سطوح نیم‌رخ لیپیدی و ترکیب بدنی در دختران چاق و دارای اضافه‌وزن بود. در این مطالعه نیمه تجربی ۳۶ دختر چاق و دارای اضافه‌وزن بر اساس برخی معیارها انتخاب و به‌طور تصادفی در چهار گروه (۱) تمرین+دارونما (۲) مکمل (۳) تمرین + مکمل (۴) دارونما قرار گرفتند. گروه‌های اول و سوم به مدت ۴ هفته به اجرای تمرینات هوازی پرداختند و گروه دوم و سوم در طی این مدت روزانه ۱۰ گرم اتریفیل صغیر مصرف کردند. ۴۸ ساعت قبل و بعد از پروتکل پژوهش نمونه‌گیری خون و سنجش ترکیب بدنی جهت سنجش متغیرها انجام شد. داده‌ها از طریق تی همبسته، آزمون آنالیز واریانس یک‌طرفه و تست توکی در سطح معناداری ۰/۰۵ تحلیل شد. پژوهش حاضر سبب کاهش معنادار سطح نیم‌رخ لیپیدی شامل: کلسترول ($p = 0/012$)، تری‌گلیسرید ($p = 0/039$)، لیپوپروتئین با چگالی پایین ($p = 0/01$)، لیپوپروتئین با چگالی بالا ($p = 0/004$)، لیپوپروتئین با چگالی خیلی پایین ($p = 0/05$)، محیط شکم ($p = 0/009$) و درصد چربی بدن ($p = 0/025$) در گروه تمرین + دارونما شد. همچنین کاهش معنادار در شاخص سطح گلوکز ناشتایی ($p = 0/043$)، نسبت دورکمر به دور لگن ($p = 0/01$)، محیط شکم ($p = 0/042$) و درصد چربی بدن ($p = 0/01$) در گروه مکمل دیده شد. کاهش معنادار سطح گلوکز ($p = 0/003$)، محیط شکم ($p = 0/015$)، درصد چربی بدن ($p = 0/001$) و شاخص توده بدنی ($p = 0/020$) در گروه تمرین مکمل نشان داده شد. با توجه به کاهش معنادار درصد چربی بدن و برخی شاخص‌های آنتروپومتری در گروه‌های تجربی پیشنهاد می‌شود دختران چاق برای بهبود ترکیب بدن از مکمل اتریفیل صغیر به همراه تمرین هوازی بهره ببرند.

کلمات کلیدی: تمرین هوازی، اتریفیل صغیر، نیم‌رخ لیپیدی، ترکیب بدن

مقدمه

میلیون نفر چاق هستند. اضافه وزن و چاقی خطر ابتلا به بیماری‌های مختلف را از جمله دیابت نوع دو، بیماری‌های قلبی-عروقی، فشار خون بالا، سکتة مغزی و انواعی از سرطان را افزایش می‌دهد (۷، ۲۷). کاهش

چاقی و اضافه وزن شرایطی است که در آن درصد چربی بدن افزایش می‌یابد. اضافه وزن و چاقی یکی از مهمترین مشکلات سلامت عمومی است که بیش از یک میلیارد نفر در جهان دچار اضافه وزن و سیصد



یکی دیگر از راه‌های پیشگیری و درمان اضافه وزن و چاقی تغذیه و استفاده از گیاهان دارویی می‌باشد (۲۴).

اخیراً درمان‌های مکمل به‌طور فزاینده‌ای در سراسر جهان در حال استفاده هستند. وقتی طب رایج نتواند بیماری‌های مزمن را به‌طور مؤثر و بدون عوارض جانبی درمان کند، تعداد بسیاری از مردم به دنبال درمان‌های غیرمتعارف از جمله گیاه‌درمانی می‌روند (۶).

بسیاری از داروهای گیاهی، چندین دهه و حتی صدها سال است که مورد استفاده قرار می‌گیرند یکی از این محصولات سنتی اتریفیل صغیر (*Triphala*) است (۱۷).

مطالعات حاکی از این است که اتریفیل صغیر علاوه بر سلامت بدن و کنترل چاقی اثرات مفیدی نیز بر سلامت بدن دارد و به عملکرد بهتر دستگاه گوارش کمک می‌کند (۹، ۱۰). اتریفیل معجونی متشکل از چند گیاه است که در طب سنتی ایرانی-اسلامی بسیار از آن یاد شده است. در تمام فرمول‌هایی که در طب سنتی در مورد اتریفیل وجود دارد، سه گیاه نقش اساسی دارند که شامل: آمله با نام علمی *Emblica officinalis* از خانواده *Euphorbiaceae*، بلبله با نام علمی *Terminalia bellerica* و هلبله که انواع مختلفی از آن در کتاب‌های طب قدیم یاد شده، شامل گونه‌های هلبله‌ی زرد، هلبله سیاه و هلبله کابلی که بیش‌تر مستعمل آن هلبله زرد با نام علمی *Terminalia chebula* است. تمام این گونه‌ها از خانواده *Combretaceae* می‌باشند و قسمت مورد استفاده میوه آن است (۵، ۱۹).

در کتاب القانون فی طب شیخ‌الرئیس ابوعلی سینا، اتریفیل صغیر جهت تقویت معده و هضم بهتر غذا و همچنین رفع چاقی تجویز شده است (۹، ۱۰، ۱۳).

خفیف وزن حتی به میزان ۱۰٪، خطر ابتلا به گروهی از بیماری‌های مزمن را کاهش می‌دهد (۲۳، ۲۸).

شیوع چاقی خصوصاً چاقی شکمی در زنان بیش‌تر از مردان است و زنان با شاخص توده بدنی و نیم‌رخ لیپیدی بالا بیش‌تر در معرض ناباروری، سندرم پلی‌کیستیک، افزایش چربی خون و سرطان و بیماری‌های قلبی‌عروقی مرتبط با نیم‌رخ لیپیدی قرار دارند. نیم‌رخ لیپیدی اشاره به سطوح مختلف لیپید در خون (لیپوپروتئین با چگالی پایین (LDL)، کلسترول، لیپوپروتئین با چگالی خیلی پایین (VLDL)، تری‌گلیسرید (TG) و HDL) دارد (۱).

شواهد فراوانی وجود دارد که تجمع چربی بدن اثر منفی بر نیم‌رخ لیپیدی دارد و منجر به افزایش تری‌گلیسرید و لیپوپروتئین‌های کم چگالی (LDL و VLDL) و کاهش سطح لیپوپروتئین با چگالی بالا (HDL) می‌شود (۲۷).

یکی از استراتژی‌های کنترل وزن فعالیت بدنی است. فعالیت بدنی با و بدون کاهش وزن، وضعیت لیپوپروتئین‌های پلاسما را بهبود می‌بخشد (۲۷). مهم‌ترین بخش هزینه انرژی، انرژی مصرفی هنگام فعالیت بدنی است که در تنظیم تعادل انرژی نقش دارد. توانایی فعالیت ورزشی در ایجاد تعادل منفی انرژی، نه‌تنها به اثر مستقیم آن بر انرژی مصرفی وابسته است بلکه به‌طور غیرمستقیم بر انرژی دریافتی نیز اثر می‌گذارد (۱۶).

فعالیت ورزشی به‌ویژه هوازی به دلیل استفاده از قندها و چربی‌ها به عنوان سوخت می‌تواند تأثیر زیادی بر کاهش چربی خون، وزن و درصد چربی بدن داشته باشد (۱۵). همچنین تمرین هوازی در مقایسه با تمرین مقاومتی با مصرف انرژی بیش‌تری در هر جلسه تمرینی همراه است (۲۹).



همه آزمودنی‌ها در یک جلسه توجیهی شرکت کردند و پس از شرح کامل اهداف، روش اجرای تحقیق و خطرات احتمالی ناشی از تحقیق، تمامی آزمودنی‌ها فرم رضایت آگاهانه، پرسش‌نامه سلامت جسمانی و روانی و سابقه ورزشی را تکمیل نمودند و در انتها توسط پزشک مورد معاینه قرار گرفتند. به منظور همگن‌سازی گروه‌های مورد مطالعه، برخی ویژگی‌های فردی آزمودنی‌ها شامل وزن، قد، شاخص توده بدنی و اکسیژن مصرفی بیشینه اندازه‌گیری و ثبت گردید و آزمودنی‌ها براساس این ویژگی‌ها در چهار گروه همگن ۹ نفری مکمل، تمرین دارونما، تمرین مکمل و دارونما تقسیم شدند. جهت سنجش این متغیرها، اندازه‌گیری قد با قدسنج سکا (Seca) با حساسیت ۰/۰۱ متر، وزن با حداقل لباس به وسیله ترازوی سکا با دقت ۰/۵ کیلوگرم، شاخص توده بدنی با استفاده از مجذور قد به وزن بدن، درصد چربی بدن با متر نواری و اندازه‌گیری دور گردن، دور بازو، دور شکم و دور کمر از طریق فرمول زیر به دست آمد:

$$BFP = 163/205 \times \log_{10}(\text{دور شکم}) - 97.684 \times (\log_{10}(\text{قد})) + 36776$$

و حداکثر اکسیژن مصرفی بیشینه با استفاده از دستگاه گاز آنالایزر (PowerCube, Ganshorn Medizin) (Electronic GmbH, Germany) و پروتکل بروس اندازه‌گیری شد. تمامی اندازه‌گیری‌ها توسط یک نفر و با ابزار اندازه‌گیری مشترک انجام شد.

پس از تقسیم شدن آزمودنی‌ها، افراد هر گروه ملزم به انجام پروتکل‌های زیر بودند:

گروه مکمل: اندازه‌گیری‌های تن‌سنجی و حداکثر اکسیژن مصرفی + خون‌گیری + مصرف روزانه اتریفیل صغیر به مدت ۴ هفته + اندازه‌گیری‌های تن‌سنجی و حداکثر اکسیژن مصرفی + خون‌گیری.

اجزاء اتریفیل صغیر دارای خواص آنتی‌اکسیدانی و پاک‌سازی رادیکال‌های هیدروکسیل و رادیکال‌های نیتریک اکساید، ضدالتهابی و ضد هاپیرکلسترولمیکی می‌باشند (۱۳).

با توجه به شیوع روزافزون چاقی و همچنین تهدیدهای این اختلال بر سلامتی، شیوه مناسب برای درمان و بهبود آن به نظر ضروری می‌رسد و ورزش و مکمل گیاهی با اثرات مثبت بر سلامتی و همچنین بهبود وضعیت توده بدنی، سطوح نیم‌رخ لیپیدی راه‌حل مناسبی در این زمینه به نظر می‌رسند. تحقیق حاضر به بررسی اثر مداخله ورزش هوازی و مکمل گیاهی می‌پردازد تا شاید بتوان راهکار مناسبی در زمینه‌ی مقابله با پدیده چاقی و اثرات آن ارائه دهد.

مواد و روشها

پژوهش حاضر در قالب یک طرح نیمه‌تجربی با اندازه‌گیری دو مرحله‌ای در چهار گروه (مکمل، تمرین + دارونما، تمرین + مکمل و دارونما) در سال ۱۳۹۷ انجام شد. جامعه آماری این مطالعه را دانشجویان دختر چاق و غیر فعال خوابگاهی دانشگاه فردوسی مشهد تشکیل می‌دادند. پس از اعلام فراخوان در بین دانشجویان، از بین افراد داوطلب و واجد شرایط با توجه به معیارهای ورود (دامنه سنی ۱۸-۲۳ سال، داشتن درصد چربی بالاتر از ۳۰ درصد، نداشتن فعالیت منظم ورزشی طی شش ماه گذشته، نداشتن بیماری‌های خاص، عدم استفاده از مکمل یا دارونمای خاص، عدم بارداری و عدم مصرف دخانیات و الکل)، ۳۵ نفر به‌عنوان نمونه آمار انتخاب شدند. همچنین معیارهای خروج از مطالعه شامل: عدم تمایل به ادامه کار، عدم مصرف مکمل در طول تحقیق، رعایت نکردن توصیه پژوهشگران و عدم حضور در فعالیت ورزشی بود. قبل از شروع پژوهش،



لازم به ذکر است پیش از شروع مداخله (۴۸ ساعت قبل) و در انتهای پروتکل (۴۸ ساعت بعد) از آزمودنیها پرسشنامه یادآمد غذایی ۲۴ ساعته گرفته و توصیه‌های لازم جهت مصرف غذاهای یکسان و همچنین میزان کالری مشابه توسط کارشناس تغذیه به آزمودنی‌ها ارائه شد.

پروتکل ورزشی: تمرین هوازی بدین صورت طراحی شده بود که شرکت کنندگان می‌بایست هفته اول، سه جلسه در هفته تمرین دویدن با ۶۵-۶۰ درصد حداکثر ضربان قلب با مترآژ پایه ۸۰۰ متر داشته باشند و به تدریج بر مترآژ و شدت تمرین افزوده شد به طوری که تمرین در هفته دوم با ۷۰-۶۵ درصد حداکثر ضربان قلب، هفته سوم با ۷۵-۷۰ درصد ضربان قلب و هفته چهارم با ۸۰-۷۵ درصد حداکثر ضربان قلب پیگیری شد و مترآژ تمرین به ۲۴۰۰ متر رسید (۲۶).

اندازه‌گیری شاخص‌های خونی: نمونه‌های خونی در دو مرحله (مرحله اول ۲۴ ساعت قبل از مصرف مکمل، دارونما و شروع اجرای فعالیت ورزشی، مرحله دوم: ۴۸ ساعت بعد از اتمام دوره ۴ هفته‌ای مکمل‌دهی و اجرای فعالیت ورزشی) سنجش شد. برای به حداقل رساندن تاثیر غذای مصرفی، زمان روز و ریتم شبانه‌روزی همه نمونه‌های خونی در صبح و بین ساعت ۸-۱۰ پس از حداقل ۱۲ ساعت ناشتایی شبانه توسط یک تکنسین آزمایشگاهی مجرب، از ورید بازویی دست راست و در حالت نشسته گرفته شد. پس از آن سرم نمونه‌ها توسط دستگاه سانتریفیوژ (۳۰۰۰ دور در دقیقه به مدت ۱۰ دقیقه) جدا شد و نمونه‌ها در دمای منفی ۷۰ درجه سانتیگراد منجمد و تا زمان تحلیل نگهداری شد.

سطوح سرمی گلوکز ناشتایی (FBS)، کلسترول (chol)، تری‌گلیسرید (TG)، (LDL)، (HDL) و

گروه تمرین + دارونما: اندازه‌گیری‌های تن‌سنجی و حداکثر اکسیژن مصرفی + خون‌گیری + مصرف روزانه دارونما به مدت ۴ هفته همراه با تمرینات هوازی سه جلسه در هفته + اندازه‌گیری‌های تن‌سنجی و حداکثر اکسیژن مصرفی + خون‌گیری.

گروه تمرین + مکمل: اندازه‌گیری‌های تن‌سنجی و حداکثر اکسیژن مصرفی + خون‌گیری + مصرف روزانه اتریفیل صغیر به مدت ۴ هفته همراه با تمرینات هوازی سه جلسه در هفته + اندازه‌گیری‌های تن‌سنجی و حداکثر اکسیژن مصرفی + خون‌گیری

گروه دارونما: اندازه‌گیری‌های تن‌سنجی و حداکثر اکسیژن مصرفی + خون‌گیری + مصرف روزانه دارونما به مدت ۴ هفته + اندازه‌گیری‌های تن‌سنجی و حداکثر اکسیژن مصرفی + خون‌گیری

مصرف مکمل: افرادی که در گروه‌های مکمل و تمرین + مکمل قرار داشتند، روزانه ۱۰ گرم اتریفیل صغیر (در دو نوبت ۵ گرمی صبح ناشتا و شب قبل از خواب) را به مدت ۴ هفته دریافت کردند (۱۲).

تهیه اتریفیل صغیر مصرفی در این پژوهش از نوع محقق ساخته و با رعایت کامل موارد بهداشتی و بدون هیچ ماده نگه‌دارنده شیمیایی بود و ارزش غذایی آن توسط آزمایشگاه اکوفیزیولوژی گیاهان دارویی استخراج شد (جدول ۱) (۲).

جهت تهیه مکمل، سه گیاه هلیله، بلبله، آمله تهیه شد. قسمت میوه (پوست خشک شده) به صورت پودر درآمد و با نسبت‌های مساوی (۱:۱:۱) بر اساس فرمول موجود در کتاب قانون فی طب (۱۲) و مقدار مشخص دوز مصرفی برای هر نوبت در کپسولها ریخته شد. گروه دارونما و تمرین + دارونما نیز روزانه در دو نوبت صبح به صورت ناشتا و شب قبل خواب پودر نشاسته که در کپسول ریخته شده بود را به مدت چهار هفته مصرف می‌کردند.



نرم افزار Nutritionist4 انجام شد. برای تعیین طبیعی بودن توزیع متغیرها از کولموگروف اسمیرنوف استفاده شد و تفاوت‌های بین گروهی و درون گروهی به ترتیب با استفاده از آزمون آنالیز واریانس یک طرفه، تست تعقیبی توکی و تی همبسته انجام شد. میزان P کمتر از ۰/۰۵ معنادار در نظر گرفته شد.

(VLDL) به روش آنزیمی خودکار و با دقت ۰.۱ واحد بین‌المللی بر لیتر با استفاده از دستگاه اتوآنالیز RA-100 ساخت کانادا و کیت‌های آزمایشگاهی شرکت پارس آزمون ساخت ایران سنجش شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها: با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS (نسخه ۱۹) و Excel (۲۰۱۶) و تجزیه و تحلیل پرسشنامه یادآمد ۲۴ ساعته با استفاده از

جدول ۱- ترکیب و ارزش غذایی اتریفیل صغیر

واحد اندازه‌گیری mg/g	واحد اندازه‌گیری $\mu\text{g/g}$	واحد اندازه‌گیری ng/g
Al ۰/۳	Ba ۲۲/۴	Cs ۱۰۸
Ca ۱/۳۱	Co ۱/۰۴	Eu ۲۳/۱
Cl ۱/۶۸	Cr ۲/۸۵	Hf ۱۴۹
K ۱۱/۵	Fe ۱۳۲۰	Hg ۴۳/۳
Mg ۰/۴۸	La ۰/۸۴	Sb ۴۳/۳
Na ۱/۵۱	Rb ۲۰/۶	Sc ۲۳۶
P ۱/۱۹	Zn ۵۶/۷	Se ۱۰۷
	Br ۷/۳	Th ۳۷۵
	V ۰/۸۴	
	Mn ۲۹/۱	

نتایج

LDL، HDL، VLDL)، گلوکز ناشتایی، درصد چربی بدن (PBF)، نسبت محیط کمر به لگن (WHR)، شاخص توده بدنی (BMI)، و محیط شکم (WC)، گروه‌ها در جدول ۳ قبل و پس از مداخله آورده شده است.

براساس نتایج مطالعه، مصرف ۴ هفته اتریفیل صغیر به همراه تمرین هوازی، باعث کاهش معنادار سطح نیم‌رخ لیپیدی: کلسترول ($p=0/012$)، تری‌گلیسرید ($p=0/039$)، لیپوپروتئین با چگالی پایین ($p=0/001$)، لیپوپروتئین با چگالی بالا ($p=0/004$)، لیپوپروتئین با چگالی خیلی پایین ($p=0/05$)، محیط

با استفاده از آزمون کولموگروف اسمیرنوف مشخص شد توزیع متغیر موجود در پژوهش طبیعی است، بنابراین از آزمون‌های پارامتریک برای انجام محاسبات آماری استفاده شد.

میانگین ویژگی‌های فردی (سن، وزن، قد، شاخص توده بدن، اکسیژن مصرفی بیشینه) افراد در جدول ۲ ارائه شده است که بر اساس آن، اختلاف آماری معناداری بین چهار گروه از نظر این ویژگی‌ها در ابتدای پروتکل وجود نداشت (جدول ۳).

اطلاعات شرکت‌کنندگان در این پژوهش شامل سطوح سرمی نیم‌رخ لیپیدی (کلسترول، تری‌گلیسرید،



معنادار نبود. تفاوت محیط شکم بین گروه‌های تمرین مکمل با دارونما ($p=0/032$) و همچنین تمرین دارونما با دارونما ($p=0/005$) معنادار بود. و تفاوت بین گروهی در شاخص‌های خونی گلوکز ناشتایی، کلسترول و LDL بین گروه‌ها معنادار نبود ولی در شاخص تری‌گلیسرید بین گروه‌های تمرین دارونما با مکمل ($p=0/01$) و تمرین دارونما با دارونما ($p=0/022$) اختلاف معنادار بود و در شاخص HDL تفاوت بین گروه‌های تمرین دارونما با تمرین مکمل ($p=0/012$) و تمرین دارونما با دارونما ($p=0/006$) معنادار بود و در شاخص VLDL تفاوت بین گروه‌های تمرین دارونما با مکمل ($p=0/021$) معنادار بود (جدول ۵).

شکم ($p=0/009$) و درصد چربی بدن ($p=0/025$) در گروه تمرین + دارونما شد. همچنین کاهش معنادار در شاخص سطح گلوکز ناشتایی ($p=0/043$)، نسبت دورکمر به دور لگن ($p=0/001$)، محیط شکم ($p=0/042$) و درصد چربی بدن ($p=0/001$) در گروه مکمل دیده شد. کاهش معنادار سطح گلوکز ($p=0/003$)، محیط شکم ($p=0/015$)، درصد چربی بدن ($p=0/001$) و شاخص توده بدنی ($p=0/020$) (جدول ۴).
براساس پژوهش حاضر تفاوت درصد چربی بین گروه‌های تمرین مکمل با دارونما ($p=0/001$) و تمرین مکمل با تمرین دارونما ($p=0/033$) و مکمل با دارونما ($p=0/034$) معنادار بود. تفاوت نسبت محیط کمر به لگن و شاخص توده بدنی بین گروه‌ها

جدول ۲- ویژگی‌های فردی آزمودنی‌ها (انحراف معیار \pm میانگین)

متغیر	گروه تمرین دارونما	گروه تمرین مکمل	گروه مکمل	گروه دارونما
سن	21/67 \pm 1/02	21/04 \pm 1/46	20/89 \pm 0/96	21/86 \pm 2/02
قد	164 \pm 5/01	165 \pm 3/45	163 \pm 4/63	164 \pm 3/23
وزن	74/25 \pm 4/02	78/92 \pm 3/72	77/36 \pm 3/42	75/36 \pm 3/06
شاخص توده بدن	27/66 \pm 2/66	28/99 \pm 3/39	29/22 \pm 2/35	28/22 \pm 3/11
حداکثر اکسیژن مصرفی	39/2 \pm 4/02	38/66 \pm 3/65	38/72 \pm 3/48	37/79 \pm 5/06

جدول ۳- مقایسه بین گروهی ویژگی‌های فردی

متغیر	مقایسه گروه‌ها	سطح معناداری
سن	تمرین-مکمل	0/687
	تمرین-تمرین / مکمل	0/877
	تمرین-کنترل	0/912
	مکمل-تمرین / مکمل	0/215
	مکمل-کنترل	0/379
	تمرین / مکمل-کنترل	0/965
تمرین-تمرین / مکمل	تمرین-مکمل	0/967
	تمرین-تمرین / مکمل	0/967



۱/۰۰۰	تمرین-کنترل	قد
۰/۸۰۹	مکمل-تمرین / مکمل	(سانتی متر)
۰/۹۶۷	مکمل-کنترل	
۰/۹۶۷	تمرین / مکمل-کنترل	
۰/۳۵۹	تمرین-مکمل	وزن
۰/۲۴۹	تمرین-تمرین / مکمل	(کیلوگرم)
۰/۳۶۴	تمرین-کنترل	
۰/۶۸۷	مکمل-تمرین / مکمل	
۰/۷۳۰	مکمل-کنترل	
۰/۲۱۵	تمرین / مکمل-کنترل	
۰/۶۸	تمرین-مکمل	شاخص توده بدنی
۰/۹۷۹	تمرین-تمرین / مکمل	(کیلوگرم بر متر مربع)
۰/۹۸۱	تمرین-کنترل	
۰/۸۶۳	مکمل-تمرین / مکمل	
۰/۸۶۳	مکمل-کنترل	
۰/۸۵۷	تمرین / مکمل-کنترل	
۰/۶۴۰	تمرین-مکمل	حداکثر اکسیژن مصرفی
۰/۴۹۳	تمرین-تمرین / مکمل	(VO _{2max})
۰/۰۷۱	تمرین-کنترل	
۰/۹۸۸	مکمل-تمرین / مکمل	
۰/۲۲۰	مکمل-کنترل	
۰/۲۹۶	تمرین / مکمل-کنترل	

*تفاوت معنادار $p \leq 0.05$

جدول ۴- متغیرهای فیزیکی و فیزیولوژیکی آزمودنی‌ها (انحراف معیار \pm میانگین)

متغیر	گروه‌ها	پیش‌آزمون	پس‌آزمون	درصد تغییر	p درون‌گروهی
درصد چربی	تمرین+دارونما	۳۴/۴۵ \pm ۴/۷۱	۳۳/۵۷ \pm ۵/۱۰	۲/۵	*۰/۰۲۵
	تمرین+مکمل	۳۹/۱۶ \pm ۵/۷۸	۳۶/۹۳ \pm ۵/۰۷	۶.	*۰/۰۰۱
	مکمل	۳۸/۴۲ \pm ۴/۰۱	۳۷/۲۶ \pm ۴/۲۲	۳/۰	*۰/۰۰۱
	دارونما	۳۶/۰۰ \pm ۴/۳۰	۳۶/۲۱ \pm ۴/۰۴	۱/۵۸	۰/۴۸۱
نسبت محیط کمر به لگن	تمرین+دارونما	۰/۷۸۷۵ \pm ۰/۰۴۸	۰/۷۸۲۵ \pm ۰/۰۴۶	۶۳.	۰/۱۷
	تمرین+مکمل	۰/۸۰ \pm ۰/۰۴۳	۰/۷۸ \pm ۰/۰۳	۲/۵	۰/۰۶۶
	مکمل	۰/۷۷۱۲ \pm ۰/۰۵۳	۰/۷۶۱۲ \pm ۰/۰۵۳	۱/۲	*۰/۰۰۱
	دارونما	۰/۷۴۵۰ \pm ۰/۰۴۰	۰/۷۴۸۸ \pm ۰/۰۴۲	۰/۵۱	۰/۵۸



۰/۲۹	۰/۵۴	۲۷/۵۱ ± ۲/۷۴	۲۷/۶۶ ± ۲/۶۶	تمرین + دارونما	
*۰/۰۲۰	۱/۱۷	۲۸/۶۵ ± ۳/۳۳	۲۸/۹۹ ± ۳/۳۹	تمرین + مکمل	شاخص توده بدنی
۰/۳۰	۱/۷۱	۲۸/۷۲ ± ۲/۵۴	۲۹/۲۲ ± ۲/۳۵	مکمل	(کیلوگرم بر مترمربع)
۰/۹۲	۰/۳۵	۲۸/۲ ± ۳/۰۸	۲۸/۲۲ ± ۳/۱۱	دارونما	
*۰/۰۰۹	۵/۲	۹۱/۷۳ ± ۶/۶۷	۹۶/۸۵ ± ۷/۲۵	تمرین + دارونما	
*۰/۰۱۵	۳/۵۶	۹۵/۴۷ ± ۹/۱۷	۹۹/۰۰ ± ۹/۹۴	تمرین + مکمل	محیط شکم
*۰/۰۴۲	۲/۳۶	۹۷/۲۵ ± ۶/۰۴	۹۹/۶۱ ± ۶/۶۰	مکمل	(سانتی متر)
۰/۳۱۴	۱/۱۷	۹۹/۰۰ ± ۶/۹۴	۹۷/۸۵ ± ۸/۱۶	دارونما	
۰/۶۱۳	۲/۰۲	۹۰/۲۵ ± ۷/۵۱	۹۲/۱۲ ± ۱۱/۰۱	تمرین + دارونما	
*۰/۰۰۳	۶/۱۷	۸۷/۳۷ ± ۳/۹۲	۹۳/۱۲ ± ۵/۸۴	تمرین + مکمل	گلوکز ناشتایی
*۰/۰۴۳	۴/۹۴	۹۰/۷۱ ± ۵/۲۱	۹۵/۴۲ ± ۲/۲۹	مکمل	(میلیگرم بر دسیلیتر)
۰/۳۱۶	۳/۷۶	۸۹/۵ ± ۸/۷	۹۳ ± ۵/۶	دارونما	
*۰/۰۱۲	۷/۰۹	۱۵۲/۲۵ ± ۱۳/۲۹	۱۶۳/۸۸ ± ۲۰/۲۶	تمرین + دارونما	
۰/۰۵۸	۳/۶۰	۱۶۰/۳۸ ± ۲۱/۴۹	۱۶۶/۳۸ ± ۲۳/۳۲	تمرین + مکمل	کلسترول
۰/۵۶	۱/۵۸	۱۵۸/۳۸ ± ۲۴/۳۹	۱۶۱/۳۸ ± ۲۵/۰۵	مکمل	(میلیگرم بر دسیلیتر)
۱/۰۰	۰	۱۶۳/۷۵ ± ۲۲/۹۱	۱۶۳/۷۵ ± ۲۴/۳۱	دارونما	
*۰/۰۳۹	۲۳/۵۲	۸۸/۶۲ ± ۳۰/۲۰	۱۱۵/۸۸ ± ۴۰/۹۸	تمرین + دارونما	
۰/۰۸۲	۹/۴۶	۹۳/۲۵ ± ۳۱/۱۵	۱۰۳ ± ۳۳/۱۱	تمرین + مکمل	تری گلیسرید
۰/۲۲۶	۱۰/۶۴	۱۰۵/۲۵ ± ۳۸/۲۳	۹۵/۱۲ ± ۳۸/۲۰	مکمل	(میلیگرم بر دسیلیتر)
۰/۳۵۱	۶/۹۸	۹۹/۵ ± ۲۶/۳۴	۹۳ ± ۲۲/۶۴	دارونما	
*۰/۰۰۱	۲/۶۳	۸۵/۶۲ ± ۱۱/۰۸	۸۸/۲۵ ± ۱۲/۱۲	تمرین + دارونما	
۰/۰۹۶	۷/۶	۹۰/۶۲ ± ۱۲/۶۹	۹۲/۲۵ ± ۱۳/۲۲	تمرین + مکمل	LDL
۰/۰۹۵	۲/۱۷	۸۴/۲۵ ± ۱۱/۹۴	۸۶/۱۲ ± ۱۲/۷۹	مکمل	(میلیگرم بر دسیلیتر)
۱/۰۰	۰	۸۹/۱۲ ± ۱۴/۳۵	۸۹/۱۲ ± ۱۴/۲۹	دارونما	
*۰/۰۰۴	۵/۴۸	۵۰/۳۷ ± ۱/۰۶	۴۷/۷۵ ± ۱/۰۳	تمرین + دارونما	
۰/۵۰۴	۰/۷۶	۴۸ ± ۱/۷۷	۴۸/۳۷ ± ۱/۵	تمرین + مکمل	HDL
۰/۲۷۷	۱/۸۱	۴۸/۸۷ ± ۲/۲۳	۴۸ ± ۱/۴۱	مکمل	(میلیگرم بر دسیلیتر)
۰/۳۵۱	۱/۲۷	۴۸ ± ۲/۲	۴۸/۶۲ ± ۰/۹۱	دارونما	
*۰/۰۵۰	۱/۸۲	۱۷/۷۳ ± ۵/۸۵	۲۲/۶۸ ± ۷/۸۹	تمرین + دارونما	
۰/۸۱۵	۱/۶۱	۱۹/۵۳ ± ۶/۸۹	۱۹/۸۵ ± ۶/۱۴	تمرین + مکمل	VLDL
۰/۱۶۶	۱۰/۳۸	۲۱/۰۵ ± ۸/۱۶	۱۹/۰۷ ± ۷/۶۶	مکمل	(میلیگرم بر دسیلیتر)
۰/۶۱۰	۱/۲۷	۱۹/۷۶ ± ۵/۴۲	۱۸/۹۶ ± ۳/۹۵	دارونما	

*تفاوت معنادار $p \leq 0/05$



جدول ۵- مقایسه تغییرات بین گروهی

متغیر	مقایسه گروه‌ها	سطح معناداری
درصد چربی	تمرین-مکمل	۰/۹۲۸
	تمرین-تمرین / مکمل	*۰/۰۳۳
	تمرین-کنترل	۰/۱۲۶
	مکمل-تمرین / مکمل	۰/۱۳۱
	مکمل-کنترل	*۰/۰۳۴
	تمرین / مکمل-کنترل	*۰/۰۰۰
WHR (نسبت محیط کمر به لگن)	تمرین-مکمل	۰/۹۵۸
	تمرین-تمرین / مکمل	۰/۴۰۲
	تمرین-کنترل	۰/۸۷۵
	مکمل-تمرین / مکمل	۰/۷۱۸
	مکمل-کنترل	۰/۵۹۹
	تمرین / مکمل-کنترل	۰/۱۰۴
شاخص توده بدنی (کیلوگرم بر متر مربع)	تمرین-مکمل	۰/۶۸۳
	تمرین-تمرین / مکمل	۰/۹۷۹
	تمرین-کنترل	۰/۹۸۱
	مکمل-تمرین / مکمل	۰/۸۶۳
	مکمل-کنترل	۰/۸۶۳
	تمرین / مکمل-کنترل	۰/۸۵۷
محیط شکم (سانتی متر)	تمرین-مکمل	۰/۴۰۴
	تمرین-تمرین / مکمل	۰/۷۶۰
	تمرین-کنترل	*۰/۰۰۵
	مکمل-تمرین / مکمل	۰/۹۰۳
	مکمل-کنترل	۰/۱۷۲
	تمرین / مکمل-کنترل	*۰/۰۳۲
گلوکز ناشتایی (میلی گرم بر دسی لیتر)	تمرین-مکمل	۰/۸۸۵
	تمرین-تمرین / مکمل	۰/۷۳۵
	تمرین-کنترل	۰/۹۷۳
	مکمل-تمرین / مکمل	۰/۹۹۳
	مکمل-کنترل	۰/۹۸۹
	تمرین / مکمل-کنترل	۰/۹۳۲
کلسترول	تمرین-مکمل	۰/۴۲۴
	تمرین-تمرین / مکمل	۰/۷۴۵
	تمرین-کنترل	۰/۱۸۲



۰/۹۴۹	مکمل-تمرین / مکمل	(میلی گرم بر دسی لیتر)
۰/۹۴۹	مکمل-کنترل	
۰/۷۰۶	تمرین / مکمل-کنترل	
*۰/۰۱۰	تمرین-مکمل	
۰/۳۹۴	تمرین-تمرین / مکمل	تری گلیسرید
*۰/۰۲۲	تمرین-کنترل	(میلی گرم بر دسی لیتر)
۰/۲۸۶	مکمل-تمرین / مکمل	
۰/۹۸۷	مکمل-کنترل	
۰/۴۵۸	تمرین / مکمل-کنترل	
۰/۹۳۶	تمرین-مکمل	
۰/۸۶۳	تمرین-تمرین / مکمل	LDL
۰/۱۹۶	تمرین-کنترل	(میلی گرم بر دسی لیتر)
۰/۹۹۷	مکمل-تمرین / مکمل	
۰/۴۷۴	مکمل-کنترل	
۰/۵۹۲	تمرین / مکمل-کنترل	
۰/۲۳۲	تمرین-مکمل	
*۰/۰۱۲	تمرین-تمرین / مکمل	HDL
*۰/۰۰۶	تمرین-کنترل	(میلی گرم بر دسی لیتر)
۰/۵۱۵	مکمل-تمرین / مکمل	
۰/۳۵۹	مکمل-کنترل	
۰/۹۹۲	تمرین / مکمل-کنترل	
*۰/۰۲۱	تمرین-مکمل	
۰/۱۸۳	تمرین-تمرین / مکمل	VLDL
۰/۰۶۹	تمرین-کنترل	(میلی گرم بر دسی لیتر)
۰/۷۳۱	مکمل-تمرین / مکمل	
۰/۹۵۰	مکمل-کنترل	
۰/۹۵۸	تمرین / مکمل-کنترل	

معناداری درون گروهی در سطح $p \leq 0/05$

بحث

شکم شد که نتایج به دست آمده در گروه تمرین دارونما با نتایج رحیمیان و همکاران (۲۵) و توفیقی و همکاران (۳۰) همسو بود. با توجه به اینکه هنگام تمرینات هوازی، دستگاه غدد درونریز با افزایش

نتایج پژوهش حاضر نشان داد، فعالیت ورزشی هوازی و مصرف اطرینفل صغیر در گروه‌های تمرین مکمل، مکمل و تمرین دارونما به مدت چهار هفته، باعث کاهش معنادار مقادیر در سدچربی بدن و محیط



$p=$ کاهش معنادار را نشان داد که با نتایج کاراکابی و همکاران ۲۰۰۹ همسو است (۱۴).

افزایش غلظت HDL در گروه تمرین می‌تواند به علت کاهش فعالیت کلستریل استر ترانسفر پروتئین (CETP) باشد. این فاکتور مسئول حمل چربی‌ها در ملکول HDL و سایر لیپوپروتئین‌ها را بر عهده دارد که کاهش آن منجر به کاهش کاتابولیسم HDL و در نهایت افزایش غلظت HDL می‌شود. سایر مطالعاتی که علاوه بر فعالیت بدنی از راهنمایی‌های تغذیه‌ای استفاده کرده بودند نیز تفاوت معنادار در سطح تری‌گلیسرید، کلسترول تام و LDL را نشان ندادند. همچنین کاهش وزن می‌تواند منجر به کاهش کلسترول و لیپوپروتئین‌ها با چگالی پایین شود (۲۰). اما این شاخص‌ها در گروه‌های تمرین مکمل و مکمل تغییرات معنادار نبود که نتایج در گروه مکمل با نتایج ماروتاپان و همکاران ۲۰۱۰ و کمالی و همکاران ۲۰۱۲ و ناهمسو می‌باشد (۱۱، ۱۸) که می‌تواند به علت زمان کوتاه مصرف مکمل نسبت زمان طولانی‌تر مصرف در این تحقیقات می‌باشد. از طرفی دیگر سطح سرمی LDL رابطه مستقیمی با کلسترول، تری گلیسرید و HDL دارد. بر اساس فرمول محاسبه آزمایشگاهی که مورد استفاده قرار می‌گیرد:

$$\text{LDL} = \text{Total cholesterol} - (\text{HDL} + \frac{1}{5} \text{Triglyceride})$$

چنانچه در میزان کلسترول، تری گلیسرید و HDL تغییر محسوسی صورت نگیرد در مقدار LDL نیز تغییری مشاهده نخواهد شد (۲۶).

از طرفی کاهش گلوکز خون در گروه تمرین دارونما معنادار نبود که با نتایج رمضان‌پور و همکاران ۱۳۹۴ همسو است (۲۶). اما کاهش آن در گروه‌های مکمل و تمرین مکمل معنادار بود که نتایج به دست آمده در گروه مکمل با نتایج پاتل و همکاران ۲۰۱۲، یانگ و

هورمون‌های اپی‌نفرین، نوراپی‌نفرین، هورمون رشد و کورتیزول، اکسیداسیون چربی‌ها را افزایش می‌دهد، با افزایش فراخوانی و استفاده از اسیدهای چرب آزاد، نیاز به انرژی، تامین شده و به این ترتیب سبب کاهش توده چربی بدن می‌شود (۸) و همچنین این تمرینات یکی از پروتکل‌هایی است که با کاهش اشتها از طریق تسهیل رهایش فاکتور آزادکننده کورتیکوتروپین (CRF) و از راه افزایش اکسیداسیون چربی‌ها در کنترل ترکیب بدن نقش دارد (۳).

از طرفی نتایج کاهش معنادار درصد چربی، محیط شکم و نسبت دور کمر به لگن در گروه مکمل با نتایج کمالی و همکاران همسو بود (۱۲).

چاقی وضعیتی است که می‌شود با استفاده از گیاهان دارویی خاص، تمرینات بدنی و کنترل مصرف مواد غذایی مورد درمان قرار گیرد. مکانیسم چاقی بر اساس طب سنتی اسلامی - ایرانی شامل کثرت بلغم، برودت مزاج و کثرت رطوبات می‌باشد از طرفی اطریرفل صغیر به واسطه عملکردهای گوناگونی که دارد از راه‌های متفاوت بر چاقی اثر می‌گذارد که عبارت‌اند از پاک کردن آلات غذا از فضلات مجتمعه، نشف رطوبات فضلیه، تجفیف، تقویت معده می‌شود همچنین در بدن خونی پاکیزه، لطیف و صاف از رطوبت بلغمیه تولید می‌کند (۱۰). به علاوه این ترکیب متابولیسم بدن را افزایش می‌دهد، اشتها مهار کرده و بر روی سروتونین تأثیر می‌گذارد و یا می‌تواند مانع هضم چربی شود (۱۲). همچنین این دارو مکرر در متون برای رفع چاقی مورد تأکید است که استفاده از این مکمل باعث تجفیف و لاغری می‌گردد (۱۰).

در رابطه با شاخص‌های خونی نتایج نشان می‌دهد که گروه تمرین دارونما در تمام شاخص‌های نیم‌رخ لیپیدی (کلسترول $p=0/0012$ ، تری‌گلیسرید $p=0/039$ ، $p=0/001$ LDL، $p=0/004$ HDL، $p=0/05$ VLDL)



منابع

1. Amirkhani Z., Azarbayjani M.A., Maghsoud Peeri H., Homaei M., 2017. Effect of Combining Resistance Training and Curcumin Supplementation on Lipid Profile in Obese Women. *The Iranian Journal of Obstetrics, Gynecology and Infertility*, 20(9): 24-32. [In Persian].
2. A.N Garg, Kumar A., Nair A.G.C., Reddy A.V.R., 2005. Determination of minor and trace elements in Trifala- a herbal preparation. *Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry*, 263(3): 751-758.
3. Boutcher S.H., 2011. High-Intensity intermittent exercise and fat loss. *Journal of Obesity*. 24: 56-61.
4. Christine Tara P, Denniston K, Deepak Ch. Therapeutic Uses of Triphala in Ayurvedic Medicine. 1 Aug 2017. *The Journal of Alternative and Complementary Medicine*, 23: 8-12.
5. Ghasemi A., 1996. Farhang namhay iran. 34, Publishers Farhang-E Iran, Tehran, 157-169.
6. Hasani-Ranjbar S, Nayebi N, Moradi L, Mehri A., Larijani B., Abdollahi M., 2010. The efficacy and safety of herbal medicine used in the treatment of rabicrdemia; a systematic review. *Current Pharmaceutical Design*, 16(26): 2935-47. [In Persian]
7. Heyman A., 2019. Exercise, Weight, and Sleep. *Sleep in Children with Neurodevelopmental Disabilities*, Springer, 331-338.
8. Hoseini Kakhk S.A., Amiri P., Azarnioh M.S., Hamedinia M.R., 2011. The Effect of Resistance, Aerobic Exercise and untraining Lipid profile and CRP in Obese Girls. *Journal of Sabzevar University of Medical Sciences*, 61(3): 188-197. [In Persian]
9. Nasser M., Tibi A., Savage-Smith E., 2009. Ibn Sina's Canon of medicine:11th

همکاران ۲۰۱۳ و سینگ و همکاران ۲۰۱۵ همسو بود (۲۱، ۲۲، ۳۱).

اطریفل صغیر با مهار آنزیم‌های آلفا آمیلاز و آلفا گلوکوزیداز که تجزیه کربوهیدرات‌ها را در دستگاه گوارش بر عهده دارند باعث کاهش تولید گلوکز از پلی‌ساکاریدها می‌شود و در نتیجه گلوکز خون را کاهش می‌دهد که اثر مشابه داروهای شیمیایی مانند مادیتول بر افراد دیابتی دارد (۴).

هنوز هیچ مطالعه‌ای با هدف بررسی تمرین هوازی همراه با مصرف این ترکیب گیاهی بر شاخص‌های ذکرشده صورت نگرفته است که این مطالعه با بررسی این موضوع به نتایج کاهش معنادار درصدچربی بدن، نسبت دور کمر به لگن، محیط شکم و سطح گلوکز ناشتایی و عدم تغییرات معنادار شاخص‌های نیم‌رخ لپیدی در گروه تمرین مکمل دست پیدا کرد.

نتیجه‌گیری

به نظر می‌رسد که تمرین هوازی به تنهایی و مصرف مکمل اتریفل صغیر به تنهایی و همچنین مصرف مکمل اتریفل صغیر همراه با تمرین هوازی موجب کاهش درصد چربی بدن در دختران چاق می‌شود اما این تغییرات در گروه تمرین مکمل بیش‌تر از تمرین دارونما می‌باشد. از طرفی تمرین به تنهایی موجب کاهش معنادار گلوکز خون نمی‌شود ولی مصرف مکمل اتریفل صغیر به تنهایی و همراه با تمرین هوازی موجب کاهش معنادار گلوکز خون می‌شود این در حالی است که تمرین هوازی به تنهایی موجب کاهش معنادار نیم‌رخ لپیدی شده است ولی مکمل به تنهایی و همراه با تمرین هوازی این اثر را نداشته است. با توجه به مطالعات اندک در این زمینه پیشنهاد می‌شود اثر این مکمل را با تمرینات مختلف و طول درمان‌های متفاوت بررسی شود.



17. Mahdihassan S., 1978. Triphala and its Arabic and Chinese synonyms. *Indian Journal of Hist Science*, 13(1): 50-55.
18. Maruthappan V., Shree K.S., 2010. Hypolipidemic activity of *Terminalia chebula* (Terminalia chebula) in atherogenic diet induced hyperlipidemic rats. *Journal of Advanced Pharmaceutical Technology and Research*, 1: 229-235.
19. Mirheidari H., 1996. *Maaref giah*. Farhang Eslami Publication, Tehran, 204-208. [In Persian]
20. Mohammadi Sh., Rajabi H., Motamedi P., Khaledi N., Abdollahi M., 2019. Effect of eight-week aerobic training with blood flow restriction on lipid profiles and body composition in obese adolescent boys. *Sport Physiology and Management Investigations*, 10(4): 89-100.
21. Nita S., Sunil M., S.K. Subramani, Dhananjay Y., Lokendra S., Prasad G.B.K.S., 2015. Triphala improves glucose homeostasis by alleviating atherogenic lipids and oxidative stress in human Type 2 diabetes mellitus. *International Journal of Ayurvedic Medicine*, 6(3): 212-219.
22. Patel D.K., Kumar R., Laloo D., Hemalatha S., 2012. Diabetes mellitus: An overview on its pharmacological aspects and reported medicinal plants having antidiabetic activity. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*, 2: 411-420.
23. Patrick K., Raab F., Adams M.A., Dillon L., Zabin-ski M., Rock C.L., Griswold W.G., Norman G.J., 2009. A Text Message-Based Intervention for Weight Loss: Randomized Controlled Trial. *Journal of Medical Internet Research*, 11(1): 167-172.
24. Phadke A.S., 2007. A review on lipid lowering activities of Ayurvedic and other herbs. *Natural Production Radiance*, 6(1): 81-89.
10. Kamali S.A., Hosseini Khabir S.J., Kamali S.H., Teymournejad A., Hasani-Ranjbar S., Karimiyan S., 2015. The use of *Atrifol Sagir* and its components in obesity. *Medical Science*, 24(4): 195-202. [In Persian]
11. Kamali S.H., Khalaj A.R., Hasani-Ranjbar S.H., Esfehani M.M., Kamalinejad M., Malayeri S., Kamali S.A., 2012. Efficacy of 'Itrifal Saghir', a combination of three medicinal plants in the treatment of obesity; A randomized controlled trial. *DARU Journal of Pharmaceutical Sciences*, 20(1): 33-56.
12. Kamali S.H., Khalaj A., Hasani-Ranjbar S.H., Esfehani M.M., et al., 2013. The effect of "triphala" on three herbs in the treatment of obesity. *Iranian Journal of Diabetes and Metabolism*, 12(6): 585-595. [In Persian]
13. Kamali S.H., Khalaj A.R., Hasani-Ranjbar S., Esfehani M.M., Kamalinejad M., Larijani B., 2012. Use of the triphala and its components in obesity. *Journal of Medicinal Plants Research*, 24(4): 195-202.
14. Karacabey K., 2009. The effect of exercise on leptin, insulin, cortisol and lipid profiles in obese children. *Journal of International Medical Research*, 37(5): 1472-1478.
15. Karimi M., Rafraf M., Rashidi M., Jafari A., 2013. Effect of L-carnitine Supplementation with or Without Moderate Aerobic Training on Serum Lipid Profile and Body Fat Percentage in Obese Women. *Iranian Journal of Endocrinology and Metabolism*, 14(5): 445-454. [In Persian]
16. King N.A., Snell L., Smith R.D., Blundell J.E., 1996. Effects of short-term exercise on appetite responses in unrestrained females. *European journal of clinical nutrition*, 50: 663-7.



29. Strasser B., Siebert U., Schobersberger W., 2010. Resistance training in the treatment of the metabolic syndrome: a systematic review and meta-analysis of the effect of resistance training on metabolic clustering in patients with abnormal glucose metabolism. *Sports Medicine*, 40: 397-415.
30. Tofighi A., ghaffari Y., afsarbegi N., 2014. The effects of a selected aerobic exercise along with a controlled diet on weight loss in obese men. *Iranian Journal of Nutrition Sciences and Food Technology*, 9(2): 85-94. [In Persian]
31. Yang M.H., Vasquez Y., Ali Z., 2013. Constituents from Terminalia species increase PPAR alpha and PPAR gamma levels and stimulate glucose uptake without enhancing adipocyte differentiation. *Journal of Ethnopharmacology*, 149: 490-498.
25. Rahimian-Mashhad Z., Attarzade Hoseyni S.R., Aryannejhad J., 2010. The Effect of Aerobic Training and Diet on Cardiovascular Risk Factors and Blood Pressure in Overweight and Obese women with Hypertension. *Iranian Journal of Endocrinology and Metabolism*, 12(4): 376-384. [In Persian]
26. Ramezanpour M., Matboo M., Hejazi M., 2015. The effect of four weeks aerobic training with using L-carnitine supplement on lipid profile and blood glucose in diabetic men. *Journal of Mashhad University of Medical Sciences*. 58(6): 316-321. [In Persian]
27. Shaw K.A., Gennat H.C., O'Rourke P., Del Mar C., 2006. Exercise for overweight or obesity. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, No. CD003817.
28. Spiegelman B.M., Flier J.S., 2001. Obesity and the regulation of energy balance. *Cell*, 104(4): 531-543.