
تاثیر ۸ هفته مصرف چای سبز همراه با تمرین هوازی تناوبی بر

نیمرخ چربی و مقاومت انسولینی زنان غیرفعال

صدیقه حسین پور دلورا^۱، بهمن زاده هندجانی^{۲*}، حبیب اله گندم کار باقری^۳

ص ص: ۷۹-۷۰

تاریخ دریافت: ۹۵/۱۰/۱۹

تاریخ تصویب: ۹۶/۵/۸

چکیده

هدف از انجام پژوهش حاضر مطالعه اثر هشت هفته مصرف چای سبز همراه با تمرین هوازی تناوبی بر سطوح پلاسمایی نیمرخ چربی و مقاومت انسولینی زنان غیرفعال بود. در یک مطالعه نیمه تجربی، ۲۴ زن چاق غیرفعال (سن $32/4 \pm 1/9$ سال و شاخص توده بدنی $32/3 \pm 1/4$ کیلوگرم بر مترمربع) به طور داوطلبانه در تحقیق شرکت کردند. شرکت کنندگان به طور تصادفی به دو گروه مساوی مصرف چای سبز و ترکیب تمرین تناوبی و مصرف چای سبز تقسیم شدند. مکمل چای سبز روزانه سه عدد چای سبز کیسه ای محتوی ۲ گرم چای خشک و در سه وعده غذایی مصرف شد. تمرین هوازی تناوبی به مدت هشت هفته، سه جلسه در هفته و با شدت ۶۵ تا ۷۵ درصد حداکثر ضربان قلب انجام شد. قبل و پس از هشت هفته مداخله، از کلیه آزمودنی‌ها در حالت ۱۲ ساعت ناشتایی (۱۰ میلی لیتر) خونگیری به عمل آمد. ارزیابی نیمرخ چربی، انسولین و گلوکز با استفاده از کیت‌های تجاری معتبر و به روش الایزا انجام شد. داده‌ها با استفاده از آزمون‌های آماری تی مستقل و تی زوجی تجزیه و تحلیل شد ($p < 0/05$). به دنبال ۸ هفته مداخله تمرین و مکمل در مقادیر وزن بدن ($p = 0/048$) و شاخص توده بدن ($p = 0/015$) کاهش معناداری مشاهده شد. همچنین مقادیر ($p = 0001/0 = p$) HDL، LDL، و نیز شاخص مقاومت انسولینی ($p = 0/003$) بهبود معناداری نشان داد. به نظر می‌رسد انجام تمرینات هوازی تناوبی به همراه مصرف چای سبز می‌تواند موجب بهبود مقاومت انسولینی، نیمرخ چربی و به دنبال آن کاهش خطر بروز مشکلات قلبی عروقی گردد.

واژه‌های کلیدی: چاقی؛ مقاومت انسولینی؛ چای سبز؛ زنان غیرفعال.

۱. دکترای فیزیولوژی ورزشی گروه تربیت بدنی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرمانشاه، کرمانشاه، ایران

۲. دانشجوی دکتری فیزیولوژی ورزشی دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرمانشاه، کرمانشاه، ایران

۳. دانشجوی کارشناسی ارشد فیزیولوژی ورزشی گرایش تغذیه ورزشی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات اهواز، اهواز،

ایران

نویسنده مسئول*: b.zadehendijani@gmail.co

مقدمه

انجام تمرینات هوازی به عنوان یک راه کار مناسب برای کمک به کاهش وزن، بهبود وضعیت نیمرخ چربی خون و افزایش حساسیت انسولینی پذیرفته شده است (۱۳). مطالعات زیادی انجام تمرینات هوازی تداومی و با شدت متوسط را برای کاهش چربی بدن تجویز کرده اند (۱۷). با این وجود، به دلیل زمان بر بودن چنین برنامه‌های تمرینی برخی از آنها در کاهش موثر چربی بدن ناموفق بوده اند (۵). بنابراین مطالعات اخیر بر روی تمرینات تناوبی که دربرگیرنده وهله‌های فعالیت ورزشی تکراری با شدت‌های مختلف و فواصل استراحتی ۱ تا ۵ دقیقه است، تمرکز کرده اند (۱۰). پژوهش‌ها نشان داده اند که تمرین تناوبی به طور معناداری چربی زیر پوستی به ویژه چربی ناحیه شکم و همچنین کل توده بدن را کاهش داده و میزان اکسیژن مصرفی بیشینه و حساسیت انسولین را بهبود می‌بخشد (۲۴). همچنین گزارش شده است که تمرین تناوبی در مقایسه با تمرین تداومی باشد متوسط کالری بیشتری را می‌سوزاند و اکسیداسیون چربی را پس از فعالیت بیشتر افزایش می‌دهد (۱۵). با اینحال، Keating و همکاران در پژوهشی به بررسی مقایسه اثر ۱۲ هفته تمرین تناوبی با شدت زیاد و تمرین تداومی بر نیمرخ چربی و توزیع چربی افراد دارای اضافه وزن پرداختند و نتایج این مطالعه نشان داد که تمرین تناوبی با شدت بالا تنها به لحاظ زمانی نسبت به تمرین تداومی دارای مزیت است، اما پس از مداخله ۱۲ هفته‌ای تنها بهبودهایی در تمرین هوازی تداومی مشاهده شد (۱۴). لذا به نظر می‌رسد، یافته‌ها در مورد اثرات مناسب تر تمرینات تداومی و تناوبی به قطعیت، روشن نشده و به تحقیقات بیشتری نیاز است. برخی مطالعات نشان داده اند که ترکیبی از تمرین و استفاده از مکمل‌های تغذیه‌ای نیز در کاهش چربی‌های خونی و گلوکز مناسب هستند (۴). از جمله این مکمل‌ها می‌توان به ترکیبات حاوی فلاونوئید مانند چای سبز اشاره کرد مصرف مواد غذایی

همچون چای سبز که حاوی فلاونوئیدها هستند، در کاهش میزان مرگ و میر ناشی از بیماری های قلبی عروقی مؤثر می باشند (۲۰). تحقیقات نشان داده اند که کاتچین چای سبز به طور چشمگیری با کاهش اکسیداسیون LDL، جذب کلسترول و کاهش فشار خون سیستولی و دیاستولی منجر به از بین بردن کلیه عوامل خطرزای مربوط به تصلب شرایین و پرفشارخونی میشود (۷). لیکن بعضی مطالعات نیز اثر چای سبز را بر نیمرخ چربی تایید نکرده اند (۱۲). نشان داده شده است که فلاونوئیدهای چای سبز موجب بهبود عملکرد انسولین و ارتقای توانایی تولید انسولین می شوند. در مورد نقش مصرف مکمل چای سبز همراه با تمرینات ورزشی بر عوامل متابولیکی مطالعات محدودی انجام شده است. در این راستا، Cardoso و همکاران اثر مصرف چای سبز و تمرین مقاومتی را بر ترکیب بدن و میزان سوخت و ساز استراحت در زنان دارای اضافه وزن و چاق بررسی کردند. نتایج این مطالعه نشان داد، مصرف چای سبز به همراه تمرین مقاومتی باعث افزایش میزان متابولیسم استراحت، افزایش وزن خالص بدن، افزایش قدرت و کاهش درصد چربی بدن، محیط دور کمر و ذخایر تری گلیسرید می گردد (۶). با اینحال اثر توأمان تمرینات هوازی تناوبی به همراه مصرف مکمل چای سبز بر نیمرخ چربی و مقاومت انسولینی به درستی مشخص نیست. تحقیق حاضر با هدف بررسی اثر توأمان مداخله تمرین همراه با مصرف مکمل چای سبز بر نیمرخ چربی و شاخص مقاومت انسولینی انجام شد.

روش شناسی پژوهشی

روش تحقیق حاضر، نیمه تجربی با طرح پیش آزمون-پس آزمون بود. ۲۴ زن چاق غیرفعال (سن $32/4 \pm 1/9$ سال؛ وزن $91/9 \pm 7/3$ کیلوگرم و شاخص توده بدنی $32/3 \pm 1/4$ کیلوگرم بر مترمربع) به طور داوطلبانه در تحقیق حاضر شرکت کردند. ابتدا یک جلسه توجیهی به منظور ارائه اطلاعات لازم در خصوص هدف از تحقیق و مراحل

اجرای آن برای شرکت کنندگان برگزار گردید و پس از پاسخ به سوالات آن ها، از کلیه شرکت کنندگان رضایت نامه کتبی جهت شرکت در طرح تحقیق گرفته شد. وضعیت سلامتی آزمودنی ها از نظر سلامت سیستم قلبی عروقی، سیستم اسکلتی و عضلانی توسط پزشک مورد ارزیابی قرار گرفت. آزمودنی ها فاقد رژیم غذایی خاصی بودند و از مکمل های غذایی نیز استفاده نمی کردند. در ادامه به منظور ارزیابی وزن بدن، BMI و درصد چربی بدن آزمودنی ها از دستگاه ترکیب بدنی (Inbody 270 ساخت کشور کره) و به روش مقاومت و هدایت پذیری الکتریکی استفاده گردید. وزن بدن با خطای کمتر از ۰/۱ کیلوگرم بر حسب کیلوگرم و درصد چربی بدن تعیین شد. از تقسیم وزن بدن (کیلوگرم) بر مجذور قد (متر)، نمایه توده بدن (BMI) بر حسب کیلوگرم بر مترمربع به دست آمد. در ادامه آزمودنی ها با نحوه انجام تمرینات هوازی تناوبی آشنا شده و سپس به طور تصادفی به دو گروه مساوی؛ (۱) مصرف چای سبز و (۲) ترکیب تمرین هوازی تناوبی و مصرف مکمل چای سبز تقسیم شدند. در هر دو گروه، مصرف چای سبز به میزان سه عدد چای سبز کیسه ای محتوی ۲ گرم چای خشک و در سه وعده غذایی انجام شد. برنامه تمرینات هوازی تناوبی شامل تمرینات و حرکات مختلف ورزشی با شدت ۶۵ تا ۷۵ درصد حداکثر ضربان قلب، به مدت هشت هفته، سه جلسه در هفته و هر جلسه به طور میانگین در حدود ۶۰ دقیقه انجام شد. برنامه تمرینات هوازی تناوبی شامل ۱۰ دقیقه گرم کردن، در حدود ۴۰ دقیقه تمرینات هوازی تناوبی (شامل دویدن و انجام تمرینات ایروبی با تناوب زمانی) و در نهایت ۱۰ دقیقه سرد کردن بود. قبل و پس از هشت هفته مداخله تمرین و مصرف چای سبز، از کلیه شرکت کنندگان در حالت ۱۲ ساعت ناشتایی (۱۰ میلی لیتر) خونگیری به عمل آمد. از کلیه شرکت کنندگان خواسته شد حداقل ۴۸ ساعت قبل از خون گیری، حداقل به مدت ۸ ساعت الگوی خواب طبیعی را رعایت کنند و از مصرف دارو، قهوه، کاکائو و دخانیات پرهیز نمایند. ارزیابی نیمرخ چربی، انسولین و گلوکز با استفاده از کیت های تجاری معتبر و به روش الایزا انجام شد. مقاومت انسولینی نیز با محاسبه شاخص HOMA به دست آمد. داده ها با استفاده از آزمون های آماری t مستقل و زوجی تجزیه و تحلیل شد ($p < 0.05$).

یافته‌های پژوهش

میانگین و انحراف معیار ویژگی‌های تن سنجی و متغیرهای فیزیولوژیکی اندازه‌گیری شده در مراحل پیش آزمون و پس آزمون، ارائه شده است.

در جداول ۱ و ۲

جدول ۱. مقایسه میانگین متغیرهای تن سنجی در گروه‌های مکمل چای سبز و ترکیب تمرین و مکمل

در مراحل پیش آزمون و پس آزمون

مقدار p	ترکیب تمرین و مکمل		مکمل چای سبز		گروه
	پس آزمون	پیش آزمون	پس آزمون	پیش آزمون	
۰/۶۰	۳۳/۵±۱/۵	۳۳/۵±۱/۵	۳۱/۳±۱/۷	۳۱/۳±۱/۷	سن (سال)
۰/۳۶	۱۶۷/۷±۴/۲	۱۶۷/۷±۴/۲	۱۶۹/۲±۳/۷	۱۶۹/۲±۳/۷	قد (cm)
۰/۰۴۸ *	۸۵/۱±۷/۷	۹۲/۱±۸/۴	۹۰/۷±۶/۴	۹۱/۸±۶/۵	وزن (kg)
۰/۰۱۵ *	۳۰/۲±۱/۴	۳۲/۶±۱/۵	۳۱/۶±۱/۲	۳۲/۰±۱/۲	BMI(kg/m ²)
۰/۰۰۰۱ *	۲/۴۳±۰/۴۲		۰/۴۴±۰/۲۲		تغییرات BMI
* نشان دهنده تفاوت معنی دار در سطح $p < 0.05$					

جدول ۲. مقایسه میانگین متغیرهای فیزیولوژیکی در گروه‌های مکمل چای سبز و ترکیب تمرین و

مکمل در مراحل پیش آزمون و پس آزمون

مقدار p	ترکیب تمرین و مکمل		مکمل چای سبز		گروه
	پس آزمون	پیش آزمون	پس آزمون	پیش آزمون	
۰/۳۹	۱/۵۱±۰/۵۷	۱/۹۳±۰/۵۳	۱/۶۶±۰/۲۱	۱/۷۲±۰/۱۸	مقاومت انسولینی
۰/۰۰۰۱ *	۰/۳۹±۰/۱۶		۰/۰۷±۰/۰۶		تغییرات مقاومت انسولینی
۰/۹۱	۹۴/۵±۲۸/۶	۱۰۲/۶±۳۱/۲	۹۵/۵±۱۷/۳	۹۸/۱±۲۰/۳	LDL(mg/dl)
۰/۰۰۱ *	۹/۰±۳/۱۶		۴/۱۶±۲/۶۵		تغییرات LDL
۰/۰۲۲ *	۴۵/۳±۴/۳	۴۱/۵±۶/۶	۴۹/۱±۳/۰	۴۸/۴±۳/۵	HDL (mg/dl)
۰/۰۰۳ *	۳/۷±۲/۹		۱/۶±۱/۱		تغییرات HDL
۰/۲۳	۱۵۶/۵±۲۴/۸	۱۶۹/۳±۳۲/۸	۱۶۹/۴±۲۶/۹	۱۷۱/۶±۳۰/۲	TC (mg/dl)
۰/۰۰۳ *	۱۳/۰±۸/۳		۳/۹۱±۳/۱۱		تغییرات TC
* نشان دهنده تفاوت معنی دار در سطح $p < 0.05$					

جدول ۳. نتایج آزمون تی زوجی مربوط به مقایسه شاخص مقاومت انسولینی و نیمرخ چربی گروه

ترکیب تمرین و مکمل در پیش آزمون و پس آزمون

شاخص	خطای استاندارد میانگین	درجه آزادی	مقدار t	سطح معنی داری
مقاومت انسولینی	۰/۳۸۹	۱۱	۳/۷۳	* ۰/۰۰۳
LDL	۱/۳۳۹	۱۱	۵/۴۷	* ۰/۰۰۰۱
HDL	۰/۸۳۵	۱۱	-۴/۴۸	* ۰/۰۰۱
TC	۲/۳۶۰	۱۱	۳/۸۸	* ۰/۰۰۰۱

* تفاوت معنی دار در سطح $p < 0.05$

بر اساس نتایج آزمون تی زوجی مشخص گردید که هشت هفته تمرینات هوازی تناوبی و مصرف مکمل چای سبز، منجر به کاهش معنادار در شاخص‌های مقاومت انسولینی ($p = 0.001$)، LDL ($p = 0.0001$)، HDL ($p = 0.001$) و افزایش معنادار در TC ($p = 0.0001$) و ترکیب تمرین و مکمل گردید.

بحث و نتیجه گیری

کم تحرکی و چاقی از جمله مشکلات عمده جهانی در حوزه سلامت است که شیوع آن در کشورهای پیشرفته و همچنین کشورهای در حال توسعه به طور چشمگیری رو به گسترش است (۱۹). چاقی از طریق ایجاد تغییرات منفی در چربی‌های خون و نیز افزایش مقاومت انسولینی، سهم مهمی در بروز بیماری‌های پرخطر مانند بیماری‌های قلبی عروقی، دیابت و انواع سرطان دارد. در بسیاری از مطالعات، انجام تمرینات هوازی به عنوان یک راهکار مناسب جهت کاهش وزن و مقابله با پیامدهای منفی چاقی، پذیرفته شده و نیز بهبود وضعیت نیمرخ لیپیدی خون و حساسیت انسولینی تأیید شده است (۱۳). Keating و همکاران در مطالعه ای نشان دادند تمرین تناوبی با شدت بالا تنها به لحاظ زمانی نسبت به تمرین تداومی بر نیمرخ لیپیدی و توزیع چربی افراد دارای اضافه

وزن دارای مزیت است (۱۴). بر اساس یافته‌های تحقیق حاضر مشخص گردید که هشت هفته تمرین هوازی تناوبی به همراه مصرف مکمل چای سبز منجر به کاهش معنادار در وزن بدن و شاخص توده بدنی آزمودنی‌ها گردید. همچنین مداخله تمرین هوازی تناوبی به همراه مصرف مکمل چای سبز تأثیر معناداری بر شاخص مقاومت انسولینی و مقادیر LDL، HDL و TC به دنبال داشت. این نتایج با یافته‌های اکبرنژاد و همکاران (بهبود شاخص‌های ترکیب بدنی زنان جوان به دنبال هشت هفته تمرینات تناوبی) (۲) و عبدالملکی (کاهش وزن و درصد چربی مردان چاق به دنبال ۱۲ هفته تمرینات تناوبی) (۱) همخوانی دارد. در مقابل با یافته Kishali و همکاران (عدم کاهش معنادار در مقادیر وزن و شاخص توده بدنی مردان غیرفعال به دنبال هشت هفته تمرینات استقامتی) (۱۶) ناهمسو است.

تحقیق حاضر نشان داد هشت هفته مصرف مکمل چای سبز (۶۹۰ میلی گرم در روز) تغییر معناداری در نیمرخ چربی ایجاد کرد و موجب کاهش معنادار وزن بدن و شاخص توده بدنی گردید. Auvichayapat و همکاران در مطالعه ای دریافتند که مصرف ۱۲ هفته کپسول چای سبز حاوی ۱۰۰ میلی گرم در روز EGCG^۱ موجب کاهش مقدار لپتین می‌شود. آنها این کاهش را به افزایش انرژی مصرفی و کاهش درصد چربی بدن نسبت دادند (۳). با توجه به اینکه مقدار لپتین سرمی همبستگی زیادی با بافت چربی دارد (۹). Nagao و همکاران نشان دادند که مصرف نوشیدنی حاوی ۶۹۰ میلی گرم کتچین به مدت ۱۲ هفته باعث کاهش معنادار چربی بدن و چربی زیرپوستی مردان سالم ژاپنی می‌شود اما بر نیمرخ لیپیدی خون تأثیر معناداری ندارد (۲۱). مکی و همکاران، اثرات نوشیدنی حاوی کتچین چای سبز را بر ترکیب بدن و توزیع چربی بزرگسالان چاق و دارای اضافه وزن در حین فعالیت بدنی بررسی کردند. آزمودنی‌ها

1- Epigallocatechin gallate

۱۲۸ زن و مرد سالم بی تحرک با سن ۲۱-۶۵ سال بودند که به مدت ۱۲ هفته فعالیت بدنی با شدت متوسط (سه جلسه در هفته) داشتند. اطلاعات به وسیله گام شمارها ثبت شده بود و آزمودنی‌ها در دو گروه چای سبز و کنترل به طور تصادفی قرار گرفتند. نوشیدنی گروه چای سبز حاوی ۶۲۵ میلی گرم کتچین با ۳۹ میلی گرم کافئین و نوشیدنی گروه کنترل حاوی ۳۹ میلی گرم کافئین بود. آنها دریافتند گروهی که نوشیدنی حاوی کتچین دریافت کرده بود کاهش معناداری در غلظت اسیدهای چرب آزاد و TG سرمی داشت و چربی شکمی و تام، به طور معناداری کاهش یافت. البته در میزان کلسترول تام و لیپوپروتئین تغییری ایجاد نشد (۱۸). در مطالعه فوق نیز کتچین و کافئین به طور همزمان مصرف شده بودند که ممکن است علت کاهش غلظت FFA و TG سرمی باشد. کتچین چای سبز از طریق چندین مکانیسم بر ترکیب بدن تأثیر می‌گذارد که یکی از آنها جلوگیری از فعالیت کاتکول آمیتیل ترانسفراز (COMT) است. COMT، آنزیمی است که فعالیت نوراپی نفرین را کند کرده و باعث می‌شود که نوراپی نفرین برای مدت طولانی تری فعالیت نماید. به نظر می‌رسد سیستم عصبی سمپاتیک در بسیج چربی از انبارهای چربی در نقاط مختلف بدن نقش دارد. بنابراین ممکن است کتچین‌ها با افزایش اثرات سمپاتیکی، تأثیر متفاوتی بر جمع آوری چربی از انبارهای مختلف آن داشته باشند.

از دیگر یافته‌های تحقیق حاضر تغییر معنادار در مقادیر گلوکز، انسولین و شاخص مقاومت انسولینی در اثر مداخله هشت هفته ای تمرین هوازی تناوبی به همراه مصرف مکمل چای سبز بود. مطالعه Ross و همکاران نشان داد به دنبال ۱۴ هفته تمرین هوازی، شاخص مقاومت به انسولین در زنان چاق به میزان ۳۲ درصد کاهش یافت. این محققین دلیل کاهش در مقاومت به انسولین را به کاهش وزن و چربی شکمی ناشی از

ورزش نسبت دادند و بیان کردند که ورزش بدون کاهش وزن، چربی شکمی را کاهش می‌دهد و از افزایش وزن بیشتر، جلوگیری می‌کند (۲۲). Davidson و همکاران نیز بهبود در شاخص مقاومت انسولینی را پس از شش ماه فعالیت ورزشی شامل ۹۰ دقیقه تمرین هوازی و ۶۰ دقیقه تمرین مقاومتی در مردان مشاهده کردند و دلیل آن را کاهش چربی شکمی عنوان کردند (۸). در تحقیق حاضر با وجود کاهش در وزن بدن و درصد چربی بدن، تغییر معناداری در شاخص مقاومت به انسولین مشاهده شد. مقاومت به انسولین به عنوان یک پاسخ ناکافی بافت‌های حساس به انسولین (کبد، ماهیچه اسکلتی و بافت چربی) به سطوح در گردش انسولین تعریف می‌شود. کاهش تعداد پروتئین گیرنده انسولین که در چاقی دیده می‌شود می‌تواند منجر به مقاومت به انسولین شود (۲۳). یکی از دلایل احتمالی این یافته می‌تواند به اثر تغییر در عوامل التهابی مانند اینترلوکین-۶، عامل نکروز دهنده تومور آلفا و پروتئین واکنشی C و آدیپوکاین‌هایی مانند ویسفاتین باشد. این سایتوکاین‌های التهابی هم با فرایندهای اتوکراین و پاراکراین موجب اختلال در سیگنالینگ انسولین در بافت و هم از طریق گردش خون سیستمیک بر مقاومت به انسولین در کل بدن اثر می‌گذارند که شرایط متابولیک نادرستی برای بدن ایجاد می‌کنند (۲۳). این عوامل نقش مهمی در مقاومت به انسولین و مشکلات متابولیکی همراه با چاقی دارند. احتمالاً اگر این عوامل نیز اندازه‌گیری شده بودند، دید بهتری را در جهت مشخص کردن این نوع تغییر در شاخص مقاومت به انسولین به ما می‌دادند.

در تحقیق حاضر با وجود کاهش وزن بدن و درصد چربی بدن به دنبال مصرف مکمل چای سبز و انجام تمرینات هوازی تناوبی، انتظار می‌رفت مقادیر لپتین و انسولین کاهش معناداری نشان دهند. البته در این تحقیق مقادیر لپتین اندازه‌گیری نشد ولی با اینحال مقادیر انسولین تغییر معناداری داشت. به نظر می‌رسد عواملی همچون جنسیت، طول دوره تمرین، مدت و شدت تمرین در هر جلسه در ایجاد این نتایج



دخالت داشته اند و برای روشن تر شدن نقش سایر عوامل نیاز به تحقیقات بیشتر و دقیق تری است. در تحقیق حاضر دو گروه آزمودنی شرکت داشتند که بر این اساس شاید نتوان نظر قطعی داد. به همین دلیل در تحقیقات بعدی بهتر است گروه‌های دیگری نیز در نظر گرفته شوند.

References:

- 1- Abdolmaleki A., Samavati-Sharif M.A., Nikbakht P., Amini R. Effect of 12 weeks of interval training with low volume and continues training on levels of adiponectin and lipid profile of young obese men. *Ilaam medical sciences journal* 2014; 22(5): 47-59.
- 2- Akbarnejad A., Soori R., Sayah M., Bigdeli M., Ehteram H. Comparison effect of interval and continues training on some cardiovascular risk factors in young obese women. *Olum zisti varzeshi* 2012; 9: 77-93. [Persian]
- 3- Auvichayapat P., Prapochanung M., Tunkamnerdthai O., Sripanidkulchai B.O., Auvichayapat N., Thinkhamrop B., et al. Effectiveness of green tea on weight reduction in obese thais: a randomized, controlled trial. *Physiology and Behavior* 2008; 93: pp: 486-491.
- 4- Badalzadeh R., Shaghaghi M., Mohammadi M., Dehghan G., Mohammadi Z. The Effect of Cinnamon Extract and Long-Term Aerobic Training on Heart Function, Biochemical Alterations and Lipid Profile Following Exhaustive Exercise in Male Rats. *Adv Pharm Bull.* 2014; 4(Suppl 2): 515-520.
- 5- Boutcher S.H., Dunn S.L. Factors that may impede the weight loss response to exercise-based interventions. *Obesity Reviews* 2009; 10:671-80.
- 6- Cardoso G.A., Salgado J.M., Castro Cesar M., Donado-Pestana C.M. The Effects of green tea consumption and resistance training on body composition and resting metabolic rate in overweight or obese women. *J Med Food.* 2013; 16:120-127.
- 7- Deka A., Vita J.A. Tea and cardiovascular disease. *Pharmacol Res.* 2011; 64(2): 136-45.
- 8- Davidson LE, Hudson R, Kilpatrick K, Kuk JL, McMillan K, Janiszewski PM, et al. Effects of exercise modality on insulin resistance and functional limitation in older adults: a randomized controlled trial. *Arch Intern Med.* 2009; 169(2):122-31.

- 9- Friedman J.M., Hallas J.L. Leptin and the regulation of body weight in mammala. *Nature* 1998; 395: pp: 763-770.
- 10- Gibala MJ, McGee SL. Metabolic adaptations to short-term high-intensity interval training: a little pain for a lot of gain? *Exercise and Sport Sciences Reviews* 2008; 36:58- 63.
- 11-Haghighi AH, Ildarabadi A, Hamedinia MR. The effect of aerobic training and green tea supplement on serum leptin and insulin resistance in overweight and obese men. *Sport Biosciences*; 2012, 4(15): 23-43.
- 12- Haghighi AH, Yaghoubi M, Hosseini kakhk SAR. (2013). The Effect of Eight Weeks Aerobic Training and Green Tea Supplementation on Body Fat Percentage and Serum Lipid Profiles in Obese and Overweight Women. *Medical Journal of Mashhad University of Medical Sciences*; 2013, 56(4): 211-218.
- 13- Jorge ML, de Oliveira VN, Resende NM, Paraiso LF, Calixto A, Diniz AL, Resende ES, Ropelle ER, Carvalheira JB, Espindola FS, Jorge PT, GelonezeB. The effects of aerobic, resistance, and combined exercise on metabolic control, inflammatory markers, adipocytokines, and muscle insulin signaling in patients with type 2 diabetes mellitus. *Metabolism* 2011; 60(9):1244-52.
- 14- Keating SE, Machan EA, O'Connor HT, Gerofi JA, Sainsbury A, Caterson ID, et al. Continuous exercise but not high intensity interval training improves fat distribution in overweight adults. *Journal of Obesity* 2014; 2014: 834865.
- 15- King J, Broeder C, Browder K, Panton L. A comparison of interval vs steady- state exercise on substrate utilization in overweight women. *Medicine & Science in Sports & Exercise* 2002; 33:228-32.
- 16- Kishali N.F. Serum leptin level in healthy sedentary young men after a short-term exercise. *African journal of pharmacy and pharmacology* 2011; 5(4): pp: 522-526.

- 17- Laaksonen D.E., Atalay M., Niskanen L.K., Mustonen J., Sen C.K., Lakka T.A., Uusitupa M.I. Aerobic exercise and the lipid profile in type 1 diabetic man: a randomized controlled trial. *Medicine & Science in Sports & Exercise* 2000; 32(9):1541-8.
- 18- Maki K.C., Reeves M.S., Farmer M., Yasunaga K., Matsuo N., Katsuragi Y, et al. Green tea catechin consumption enhances exercise-induced abdominal fat loss in over weight and obese adults. *Journal of Nutrition* 2009; 139:264-270.
- 19- Marinou K., Tousoulis D., Antonopoulos A.S., Stefanadi E., Stefanadis C. Obesity and cardiovascular disease: From pathophysiology to risk stratification. *International Journal of Cardiology* 2010; 138:3-8.
- 20- Mink P.J., Scrafford C.G., Barraj L.M., Harnack L., Hong C.P., Nettleton J.A., Jacobs D.R. Jr. Flavonoid intake and cardiovascular disease mortality: a prospective study in postmenopausal women. *American Journal of Clinical Nutrition* 2007. 85(3):895-909.
- 21- Nagao T., Komine Y., Soga S., Meguro S., Hase T., Tanaka Y., Tokimitsu I. Ingestion of a tea rich in catechins leads to a reduction in body fat and malondialdehyde-modified LDL in men. *American Journal of Clinical Nutrition* 2005; 81:122-129.
- 22- Ross, R., Dagnone, D., Jones, P., Smith, H., Paddags, A., Hudson, R., & Janssen, I. Reduction in obesity and related comorbid conditions after diet-induced weight loss or exercise induced weight loss in men, *Annals of Internal Medicine*. 2000, 133, 92.
- 23- Taniguchi CM, Emanuelli B, Kahn CR. Critical nodes in signalling pathways: insights into insulin action. *Nature Reviews Molecular Cell Biology*. 2006;7 (2):85- 96.
- 24- 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. *International Journal of Obesity* 2008; 32:684-91.



25-Yarahmadi H, Haghghi AH, Shojaei M, Beheshti Nasr SM. Effect of nine weeks of moderate aerobic training on insulin resistance and appetite level in obese women. Quarterly of the Horizon of Medical Sciences 2014; 20(1): 9-15.