زیست‌شناسی جانوری، سال چهاردهم، شماره چهارم، تابستان ۱۴۰۱، صفحات ۱۰۵- ۹۱

مقاله پژوهشی

اثر شش هفته تمرین هوازی و عصاره دارچین بر بیان ژن لپتین در بافت کبد موش‌های نر تغذیه شده با رژیم غذایی پرچرب

رقیه حسینی، طاهره باقرپور*، نعمت اله نعمتی

گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، واحد دامغان، دانشگاه آزاد اسلامی، دامغان، ایران

*مسئول مکاتبات: bagherpoor_ta@yahoo.com

DOI: 10.22034/ascij.2022.1913836.1206

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۰۸/۱۰ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۱۰/۰۹

چکیده

دو عامل سطح لپتین سرم به واسطه تاثیر بر اشتها و توانایی کاهش انرژی دریافتی و میزان فعالیت بدنی به واسطه توانایی افزایش انرژی مصرفی، نقش بسیار مهم و تعیین کننده‌ای در کنترل وزن و توده چربی بدن دارند. مصرف برخی ترکیبات گیاهی ضد چاقی نظیر دارچین نیز می تواند در کاهش توده چربی بدن و کنترل چاقی موثر و مفید باشد. پژوهش تجربی حاضر با هدف تعیین اثرات اجرای شش هفته تمرین هوازی (پنج روز در هفته)، مصرف عصاره دارچین (۲۰۰ میلی‌گرم به ازای هر گیلوگرم از وزن بدن) و غذای پرچرب (۱۵۰ میلی لیتر امولسیون غذای پرچرب مازاد بر رژیم غذایی روزانه) بر بیان ژن لپتین در بافت کبد موش‌های نر تغذیه شده با رژیم غذایی پرچرب در قالب یک طرح پژوهشی چند گروهی با گروه کنترل انجام شد. برای بررسی میزان بیان ژن یا mRNA پروتئین‌های مورد نظر از روش Real Time-PCR استفاده شد. اثرات رژیم غذایی پرچرب, ترکیب رژیم غذایی پرچرب و تمرین هوازی، ترکیب رژیم غذایی پرچرب و دارچین و ترکیب رژیم غذایی پرچرب و تمرین هوازی و دارچین بر متغیر لپتین در بافت کبد چشمگیر و معنی دار بود, به طوری که مصرف غذای پرچرب باعث تغییرات نامطلوب بیان ژن شده ولی اجرای شش هفته تمرین و مصرف عصاره دارچین باعث تعدیل اثرات نامطلوب رژیم غذایی پرچرب شده و تغییرات مطلوبی را در بیان ژن و وزن بدن و وزن بافت کبد ایجاد کرده اند. به علاوه ترکیب اجرای شش هفته تمرین و عصاره دارچین به مراتب اثرات مطلوب‌تری را در تعدیل اثرات نامطلوب رژیم غذایی بر بیان این ژن داشته است. بنابراین توصیه می‌شود که همراه با اجرای تمرینات ورزشی هوازی از عصاره دارچین نیز استفاده شود.

کلمات کلیدی: ورزش هوازی، عصاره دارچین، کبد، لپتین، چاقی.

مقدمه

لپتین هورمونی پروتئینی است که توسط سلول‌های بافت چربی، تولید و ترشح می‌شود. در افراد چاق، سطح لپتین در سلول‌های بافت چربی، کبد و سرم خون افزایش می‌یابد. تجربه‌های انسانی و حیوانی محدود نشان داده است که درمان با لپتین سبب کاهش مصرف غذا، کاهش اشتها و کاهش چربی بدن می‌شود. تاثیر لپتین بر مغز باعث تنظیم اشتها، کنترل وزن و برخی فرآیندهای متابولیک وابسته به آن می‌شود. اختلال در عملکرد لپتین باعث افزایش وزن و توده چربی شده و فربهی را به دنبال دارد (٤، ٦).

از سوی دیگر کاهش مصرف انرژی که پی آمد کاهش فعالیت‌های بدنی و تمرینات ورزشی است نیز نقش

بسیار مهمی در بروز چاقی دارد (٤، ٥، ٦، ٢٥، ٣٠). چنین به نظر می‌رسد که دو عامل سطح لپتین سرم به واسطه تاثیر بر اشتها و توانایی کاهش انرژی دریافتی و میزان فعالیت بدنی به واسطه توانایی افزایش انرژی مصرفی، نقش بسیار مهم و تعیین کننده‌ای در کنترل وزن و توده چربی بدن داشته باشند.

تاثیر مفید و مثبت درجات و انواع گوناگون تمرین ورزشی و فعالیت بدنی بر چاقی و درصد چربی بدن مورد پذیرش قرار گرفته است (٣٤). درخصوص تاثیر ورزش و فعالیت بدنی برغلظت لپتین سرم، پژوهش‌های مختلفی انجام شده که نتایج پراکنده‌ای را دربر داشته است. نتایج پژوهش‌های اوکازاکی و همکاران، ۱۹۹۹؛ اسیگ و همکاران، ۲۰۰۰؛ فیشر، ۲۰۰۱؛ کرامر و چو، ۲۰۰۲؛ کاراموزیس و همکاران، ۲۰۰۲؛ گومزمرینو و همکاران، ۲۰۰۲؛ زافریدریس و همکاران، ۲۰۰۳؛ فاتوروس و همکاران، ۲۰۰۵؛ انال و همکاران، ۲۰۰۵ و افتخاری و همکاران، ٢٠١٦؛ نشان‌دهنده ارتباط و تاثیر فعالیت بدنی و تمرین ورزشی با شدت‌ها و مدت‌های متفاوت بر غلظت لپتین سرم زنان و مردان در سنین مختلف است (٦، ٧، ٨، ٩، ١١، ١٧، ٢٠، ٣٢). اما نتایج پژوهش‌های تورجمن و همکاران، ۱۹۹۹؛ کرامر و همکاران، ۱۹۹۹؛ هومارد و همکاران، ۲۰۰۰؛ ولتمن و همکاران،۲۰۰۰؛ زولادز و همکاران، ۲۰۰۲ و افتخاری و همکاران، ٢٠١٦؛ نشان داد که ارتباط و تاثیر معنی‌داری بین فعالیت بدنی و تمرینات ورزشی با غلظت لپتین سرم وجود ندارد. مطالعات تکمیلی به وضوح نشان‌دهنده کمبود اطلاعات و دانسته‌ها دراین زمینه است. لذا شناخت ساز و کارهای مرتبط با تاثیر ورزش و فعالیت بدنی بر غلظت لپتین سرم، می‌تواند نتایج مفید و پیامدهای مهم درمانی را باعث شود (٦، ١٤، ١٩، ٤٠، ٤٥، ٥٠).

از جمله درمان‌های مکمل و جایگزین در کاهش و کنترل وزن، استفاده از گیاهان دارویی یا مواد موثر آن ها است. مصرف برخی ترکیبات گیاهی ضد چاقی نظیر دارچین نیز می تواند در کاهش توده چربی بدن و کنترل چاقی موثر و مفید باشد (۲۷).

دارچین یکی از قدیمی ترین گیاهان دارویی در طب سنتی ایران است که دارای طبیعت گرم و خشک بوده و در درمان طیف وسیعی از بیماری ها مورد استفاده قرار گرفته است. دارچین به دلیل داشتن پلی فنل ها, دارای اثرات مفید شبه انسولینی در کنترل قند و چربی های خون است و می تواند اشتها را تنظیم کند. به علاوه، با افزایش متابولیسم بدن می تواند باعث تجزیه چربی‌ها و مصرف انرژی مازاد بافت چربی بشود. دارچین به دلیل داشتن فلاونوئیدها دارای فعالیت آنتی اکسیدانی بالا، اثرات ضد سرطانی، اثرات ضد میکروبی و باکتریایی و به دلیل داشتن مواد موثر سینام آلدئید به میزان ٦٥ تا ٨٠ درصد و اوژنول ٥ تا ١٠ درصد و اثرات مهاری آن بر تولید نیتریک اکسید دارای اثرات ضد التهابی و محافظ در برابر ایسکمی میوکارد و بیماری های قلبی عروقی است (۲۸).

پژوهش‌های داروشناسی و سم شناسی, خطر به خصوصی را برای مصرف دارچین در انسان نشان نمی دهد. البته گزارش هایی از تورم هپاتوسیت ها, افزایش ضخامت لایه پوششی معده و ایجاد نفریت پس از مصرف دراز مدت دارچین وجود دارد که به اسانس آن نسبت داده شده است (۲۷).

بنابراین پژوهش حاضر در پی پاسخ به این پرسش است که آیا اجرای شش هفته تمرین هوازی و مصرف عصاره دارچین بر بیان ژن لپتین در بافت کبد موش‌های نر تغذیه شده با رژیم غذایی پرچرب اثر دارد؟

مواد و روش‌ها

پژوهش تجربی حاضر با هدف تعیین اثرات اجرای شش هفته تمرین هوازی، مصرف عصاره دارچین و غذای پرچرب بر بیان ژن لپتین در بافت کبد موش-های نر تغذیه شده با رژیم غذایی پرچرب با استفاده از یک مدل حیوانی (۵۰ سر موش صحرایی نر دو ماهه نژاد ویستار ۱۴۸۴۸) در قالب یک طرح پژوهشی چند گروهی با گروه کنترل انجام شد. متغیرهای مستقل پژوهش حاضر شامل اجرای شش هفته تمرین هوازی، مصرف عصاره دارچین و رژیم غذایی پرچرب که به عنوان متغیر زمینه ای منظور می شود، بود. متغیر وابسته نیز میزان بیان ژن لپتین در بافت کبد بود.

در پایان دوره دو هفته‌ای نگهداری در شرایط کنترل شده با هدف آشنایی و سازگاری با محیط زندگی، شرایط تغذیه ای و تمرینی، موش‌ها پس از مطابقت وزنی به طور تصادفی به پنج گروه تقسیم شدند. هر گروه شامل ده سر موش بود. گروه کنترل، که در برنامه تمرین هوازی، گاواژ عصاره دارچین و غذای پرچرب مشارکت نداشته و جهت تعیین مقادیر پایه متغیرهای پژوهش از آنها نمونه گیری شد. گروه رژیم پرچرب که میزان تغییرات متغیرهای پژوهش پس از شش هفته گاواژ غذای پرچرب را نشان می دهد. گروه عصاره دارچین و رژیم پرچرب که میزان تغییرات متغیرهای پژوهش پس از شش هفته گاواژ عصاره دارچین را نشان می‌دهد. گروه تمرین هوازی و رژیم پرچرب که میزان تغییرات متغیرهای پژوهش پس از شش هفته اجرای تمرین هوازی را نشان می دهد و گروه تمرین هوازی و عصاره دارچین و رژیم پرچرب که میزان تغییرات متغیرهای پژوهش پس از شش هفته اجرای تمرین هوازی و گاواژ عصاره دارچین را نشان می‌دهد. به ازای هر ۱۰۰ گرم وزن بدن موش ها، در حدود ۱۰ گرم در روز پلت در اختیار هر موش در هر قفس قرار داده شد. با این حال، مقدار غذای مصرفی آنها روزانه به طور دقیق اندازه‌گیری و با افزایش وزن حیوانات به مرور زمان به میزان غذای آنها افزوده شد. بطری آب ۵۰۰ میلی‌لیتری برای تامین آب مورد نیاز هر کدام از قفس‌ها به طور روزانه تعویض و پر شد. به تمامی گروه های دریافت کننده غذای پرچرب, روزانه به مقدار ۱/۵ میلی‌گرم به ازاء هر کیلوگرم از وزن بدن به مدت شش هفته از امولسیون غذای پرچرب به صورت گاواژ داده شد. عصاره دارچین به میزان ۲۰۰ میلی گرم به ازاء هر کیلوگرم از وزن بدن به صورت گاواژ به موش ها داده شد.

گروه تمرین برای پنج روز در هفته (یکشنبه، دوشنبه، سه‌شنبه، پنج‌شنبه و جمعه) و به مدت شش هفته در برنامه تمرین هوازی روی نوارگردان الکترونیکی هوشمند حیوانی شرکت کردند. پروتکل تمرینی پژوهش حاضر، بر اساس مطالعه نشیو و همکاران (۲۰۰۱) طراحی گردید. لذا، شدت نسبی کار در سرتاسر برنامه تمرین معادل ۷۵-۷۰ درصد اکسیژن مصرفی بیشینه بود. شیب نوارگردان در سرتاسر دوره تمرین، ۱۵ درصد بود. سرعت نوارگردان نیز از ۲۵ متر بر دقیقه در هفته اول شروع و به ۳۰ متر بر دقیقه در هفته ششم رسید. مدت زمان تمرین از ۱۰ دقیقه در روز در هفته اول شروع و به ۵۰ دقیقه در روز در هفته ششم رسید. هر یک از آزمودنی‌ها در ابتدای جلسه تمرین، ۵ دقیقه با سرعت ۱۵-۱۰ متر در دقیقه و شیب صفر درجه، جهت گرم کردن دویدند. سپس برای رسیدن به شدت تمرین مورد نظر، سرعت و شیب نوارگردان طی ۱۰-۵ دقیقه به شکل پلکانی افزوده می‌شد. در انتهای برنامه تمرینی، برای سرد کردن آزمودنی‌ها، شیب دستگاه به صفر درجه برگشته و سرعت نیز به آرامی به ۱۵-۱۰ متر در دقیقه می‌رسید. مدت مرحله سرد کردن در هفته‌های ابتدایی

حدود ۵ دقیقه و در هفته‌های پایانی حدود ۱۰ دقیقه طول می‌کشید. همه حیوانات ۴۸ ساعت پس از آخرین جلسه تمرین و پس از ۱۲ ساعت ناشتایی، طبق برنامه از پیش تعیین شده و با استفاده از شیوه مناسب در دستگاه دسیکاتور بیهوش، کشته و جراحی شدند. ابتدا موش‌ها با تزریق درون صفاقی کتامین (۹۰ میلی‌گرم به ازای هر کیلوگرم) و زایلازین (۱۰ میلی‌گرم به ازای هر کیلوگرم) بی‌هوش شدند. سپس موش‌ها بلافاصله توسط متخصصین کارآزموده قربانی و جراحی شدند و توسط ترازوی دیجیتال وزن موش-ها و وزن بافت کبد اندازه‌گیری و ثبت شد. با توجه به هدف مطالعه‌ی حاضر، قطعات بافت کبد برداشته شده و سپس درون میکروتیوب‌های ۱/۵ یا ۲ میکرولیتری حاوی RNA Later در دمای ۷۰- درجه قرار داده شدند. برای بررسی میزان بیان ژن یا mRNA پروتئین‌های مورد نظر از روش Real Time-PCR استفاده شد. برای تهیه ماستر میکس PCR جهت تهیه cDNAاز کیت شرکت تاکارا ویراژن استفاده شد. پس از انجام واکنش PCR، سیکل‌های آستانه به دست آمده از نمونه‌های گروه‌ها در یک صفحه نرم‌افزار اکسل جمع‌آوری و با قرار دادن آنها در فرمول‌های ΔΔCtو ΔΔCt-2 نسبت میزان بیان ژن‌های هدف و مرجع با یکدیگر مقایسه شد.

برای آزمون طبیعی بودن توزیع متغیرها از آزمون شاپیرو ویلک و برای آزمون تجانس واریانس متغیرها از آزمون لوین استفاده شد. میانگین متغیرهای پژوهش در بین گروه‌ها (بجز گروه کنترل) با هدف تعیین تفاوت‌های بین گروهی، با استفاده از آزمون‌های آنالیز واریانس یک طرفه و بونفرونی مقایسه شدند. میانگین متغیرهای پژوهش در بین هر گروه با گروه کنترل با هدف تعیین تفاوت های درون گروهی، با استفاده از آزمون آماری تی تک نمونه مقایسه شد. سطح معنی-داری در کلیه آزمون‌ها ۰/۰۵ $\geq p$ بود.

نتایج

در جدول ۱ مشخصات توصیفی متغیرهای پژوهش به تفکیک گروه‌ها ارائه شده است. نتایج آزمون‌های آماری شاپیرو - ویلک و لوین نشان داد که متغیرهای پژوهش دارای شرط طبیعی بودن توزیع و برابری واریانس‌ها هستند. نتایج آزمون آماری آنالیز واریانس یک راهه نشان داد که تفاوت متغیر وزن بدن در پیش آزمون در بین گروه‌های مختلف معنی‌دار نبود [۰/۹۷ = p و ۰/۱۱۸ = (۴۵ و ٤) F]؛ در حالی که تفاوت متغیر وزن بدن در پس آزمون در بین تمامی گروه‌ها با یکدیگر معنی‌دار بود [۰/۰۰۱ ≥ p و ۳۳۲۲/۷۸ = (۴۵ و ٤) F]. نتایج آزمون آماری تی زوج نیز نشان داد که تغییرات وزن بدن در درون گروه‌های کنترل [۰/۰۰۱ ≥ p و ۱۱۱/۳۸ = (۹) t]، رژیم غذایی پرچرب [۰/۰۰۱ ≥ p و ۲۵۰/٤٦ = (۹) t]، رژیم غذایی پرچرب و تمرین [۰/۰۰۱ ≥ p و ۱۲٤/٤۸ = (۹) t]، رژیم غذایی پرچرب و دارچین [۰/۰۰۱ ≥ p و ۱۱۹/٤۰ = (۹) t] و رژیم غذایی پرچرب و تمرین و دارچین [۰/۰۰۱ ≥ p و ۱۳۳/۹۹ = (۹) t] معنی‌دار بود (شکل ۱). تفاوت متغیر وزن بافت کبد در بین تمامی گروه های پژوهشی مختلف با یکدیگر معنی دار [۰/۰۰۱ ≥ p و ۱۵۰٤۸/۳۵ = (٤۵ و ٤) F] و مشابه الگوی تغییرات وزن بدن بود (شکل ۲). تفاوت میانگین‌های متغیر ژن لپتین در بافت کبد موش‌های نر تغذیه شده با رژیم غذایی پرچرب پس از شش هفته تمرین هوازی، مصرف عصاره دارچین و غذای پرچرب معنی‌دار است [۰/۰۰۱ ≥ p و ۳٦۹۹/۵۲ = (۳٦ و ۳) F]. نتایج آزمون تکمیلی بونفرونی نشان داد که این تفاوت بین گروه‌های رژیم غذایی پرچرب با رژیم غذایی پرچرب و تمرین, رژیم غذایی پرچرب با رژیم غذایی پرچرب و دارچین، رژیم غذایی پرچرب با رژیم غذایی پرچرب و تمرین و دارچین معنی‌دار است (۰/۰۰۱ ≥ p). تفاوت بین گروه‌های رژیم غذایی

پرچرب و تمرین با رژیم غذایی پرچرب و دارچین نیز معنی‌دار است ($p \leq$ ۰/۰۰۱). تفاوت بین گروه‌های رژیم غذایی پرچرب و تمرین با رژیم غذایی پرچرب و تمرین و دارچین ($p \leq$ ۰/۰۰۱) و رژیم غذایی پرچرب و دارچین با رژیم غذایی پرچرب و تمرین و دارچین ($p \leq$ ۰/۰۰۱) نیز معنی‌دار است (جدول ۲). از سوی دیگر در شکل۳ مقایسه گروه‌های مختلف با گروه کنترل نیز نشان‌دهنده اثر متغیرهای رژیم غذایی پرچرب، تمرین هوازی و دارچین و تعامل آنها در تغییرات متغیر ژن لپتین در بافت کبد است. تفاوت میانگین متغیر ژن لپتین در بافت کبد بین گروه‌های رژیم غذایی پرچرب با کنترل ($p \leq$ ۰/۰۰۱)، رژیم غذایی پرچرب و تمرین با کنترل ($p \leq$ ۰/۰۰۱)، رژیم غذایی پرچرب و دارچین با کنترل ($p \leq$ ۰/۰۰۱) و رژیم غذایی پرچرب و تمرین و دارچین با کنترل ($p \leq$ ۰/۰۰۱) معنی‌دار است (جدول۳).

تغییرات وزن بدن نشان دهنده افزایش وزن بدن به میزان ۲٤/۲۷ درصد در گروه کنترل، ۳۹/۳٦ درصد در گروه رژیم غذایی پرچرب, ۲۰/۰۵ درصد در گروه رژیم غذایی پرچرب و تمرین، ۳۰/۱۰ درصد در گروه رژیم غذایی پرچرب و دارچین و ۱۷/۸۷ درصد در گروه رژیم غذایی پرچرب و تمرین و دارچین بود. افزایش طبیعی وزن بدن ناشی از افزایش سن که در گروه کنترل محاسبه شده نشان دهنده آن است که رژیم غذایی پرچرب، افزایش وزن بیشتری را در مدت شش هفته باعث شده است؛ در حالی که در گروه رژیم غذایی پرچرب و تمرین و گروه رژیم غذایی پرچرب و تمرین و دارچین افزایش وزن محاسبه شده کمتر از گروه کنترل و گروه رژیم غذایی پرچرب بوده است که این تفاوت معنی‌دار احتمالا ناشی از اثرات اجرای تمرین هوازی در این دو گروه بوده است. در گروه رژیم غذایی پرچرب و دارچین نیز افزایش وزن بدن مابین گروه کنترل و رژیم غذایی پرچرب بوده که نشان دهنده آن است که مصرف دارچین مانع از افزایش بسیار زیاد وزن بدن ناشی از مصرف غذای پرچرب می‌شود. در نهایت این که اجرای تمرین هوازی و مصرف دارچین به صورت ترکیبی اثرات بهتری را در پی داشته و مانع افزایش وزن بیش از حد ناشی از رژیم غذایی پرچرب شده است. الگوی تغییرات توده بافت کبد نیز مشابه الگوی تغییرات وزن بدن بود.

تفاوت میانگین‌های متغیر ژن لپتین در بافت کبد بین گروه‌های رژیم غذایی پرچرب با رژیم غذایی پرچرب و تمرین (که نشان دهنده اثر تمرین هوازی بر تغییرات متغیرهای لپتین و رزیستین در بافت کبد است)، بین گروه‌های رژیم غذایی پرچرب با رژیم غذایی پرچرب و دارچین (که نشان دهنده اثر دارچین بر تغییرات متغیر ژن لپتین در بافت کبد است) و بین گروه‌های رژیم غذایی پرچرب با رژیم غذایی پرچرب و تمرین و دارچین (که نشان دهنده اثر تعاملی چشمگیر و معنی‌دار تمرین هوازی و دارچین بر تغییرات متغیر ژن لپتین در بافت کبد است) معنی دار است. در نهایت این که تفاوت میانگین‌های متغیر ژن لپتین در بافت کبد بین گروه‌های رژیم غذایی پرچرب و تمرین با رژیم غذایی پرچرب و دارچین که نشان دهنده تفاوت اثر تمرین و دارچین بر تغییرات متغیر ژن لپتین در بافت کبد است نیز معنی‌دار می‌باشد. تفاوت بین گروه‌های رژیم غذایی پرچرب و تمرین با رژیم غذایی پرچرب و تمرین و دارچین و رژیم غذایی پرچرب و دارچین با رژیم غذایی پرچرب و تمرین و دارچین نیز معنی‌دار است. از سوی دیگر مقایسه گروه‌های مختلف با گروه کنترل نیز نشان دهنده اثر متغیرهای رژیم غذایی پرچرب، تمرین هوازی و دارچین و تعامل آنها در تغییرات متغیر ژن لپتین در بافت کبد است. تفاوت میانگین متغیر ژن لپتین در بافت کبد بین همه گروه‌ها با گروه کنترل

معنی‌دار است. بنابر این به نظر می‌رسد که اثرات رژیم غذایی پرچرب, ترکیب رژیم غذایی پرچرب و تمرین هوازی، ترکیب رژیم غذایی پرچرب و دارچین و ترکیب رژیم غذایی پرچرب و تمرین هوازی و دارچین بر متغیر ژن لپتین در بافت کبد چشمگیر و معنی‌دار باشد.

جدول ۱- مشخصات توصیفی متغیرهای پژوهش به تفکیک گروه‌های مختلف

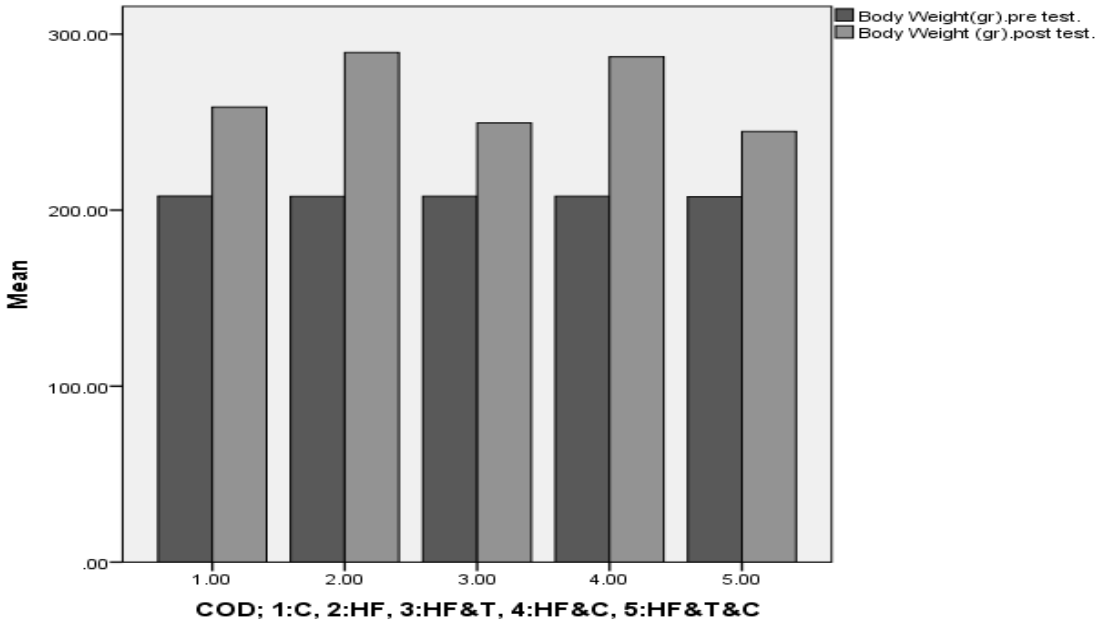
گروه‌ها	وزن بدن (گرم) (پیش آزمون)		وزن بدن (گرم) (پس آزمون)		وزن بافت کبد (گرم)		لپتین کبد	
	میانگین	انحراف استاندارد	میانگین	انحراف استاندارد	میانگین	انحراف استاندارد	میانگین	انحراف استاندارد
کنترل	۲۰۸/۰۰	۱/۴۹	۲۵۸/۵۰	۱/۲۷	۹/۰۵	۰/۰۱۰	۱/۰۰	مرجع
رژیم غذایی پرچرب	۲۰۷/۸۰	۱/۳۱	۲۸۹/۶۰	۰/۹۶	۹/۶۹	۰/۰۱۱	۶۸/۱	۰۲۸/۰
رژیم غذایی پرچرب و تمرین	۲۰۷/۹۰	۱/۴۵	۲۴۹/۶۰	۱/۰۷	۸/۸۸	۰/۰۱۴	۴۵/۰	۰۲۵/۰
رژیم غذایی پرچرب و دارچین	۲۰۷/۹۰	۱/۲۸	۲۸۷/۱۰	۱/۱۹	۸/۶۱	۰/۰۳۶	۱۴/۱	۰۱۹/۰
رژیم غذایی پرچرب و تمرین و دارچین	۲۰۷/۶۰	۱/۴۳	۲۴۴/۷۰	۱/۲۵	۷/۶۵	۰/۰۰۸	۹۵/۰	۰۳۰/۰

جدول ۲- نتایج آزمون آماری تفاوت میانگین‌های متغیر ژن لپتین در بافت کبد

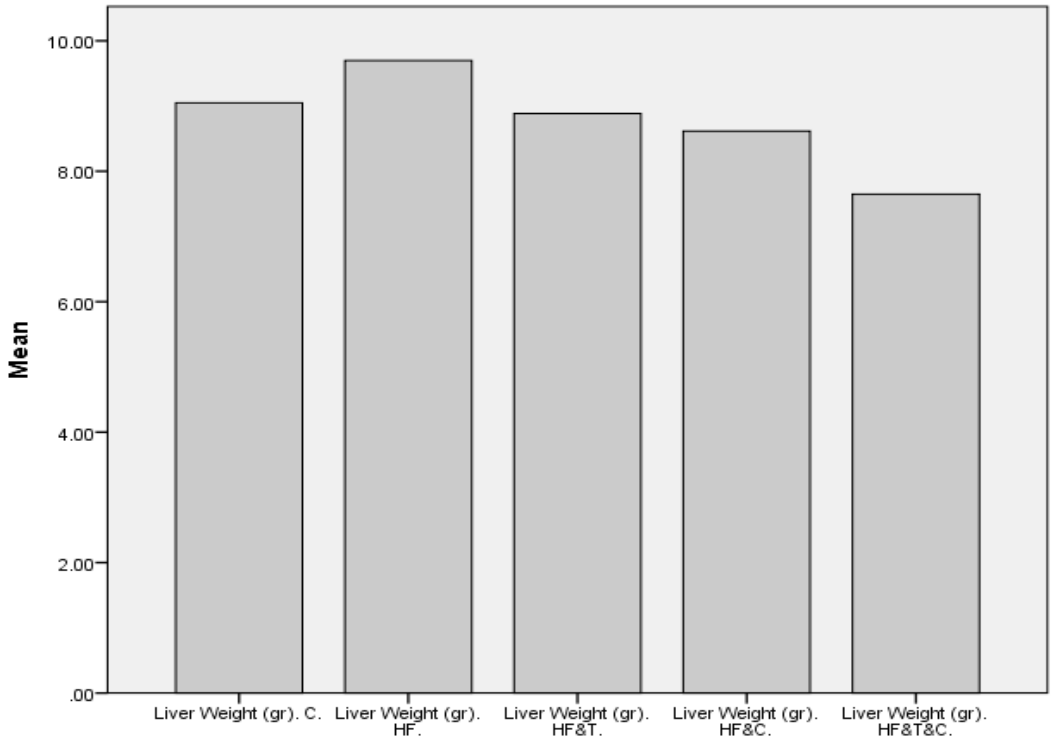
متغیر	منبع تغییرات	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	F	معنی‌داری
ژن لپتین در بافت کبد	بین گروهی	۷/۷۰۱	۳	۲/۵۶۷	۳۶۹۹/۵۲	$p \leq$ ۰/۰۰۱
	درون گروهی	۰/۰۲۵	۳۶	۰/۰۰۱		
	کل	۷/۷۲۶	۳۹	////////		

جدول ۳- نتایج آزمون تی تک نمونه در مقایسه لپتین بافت کبد گروه‌ها با گروه کنترل

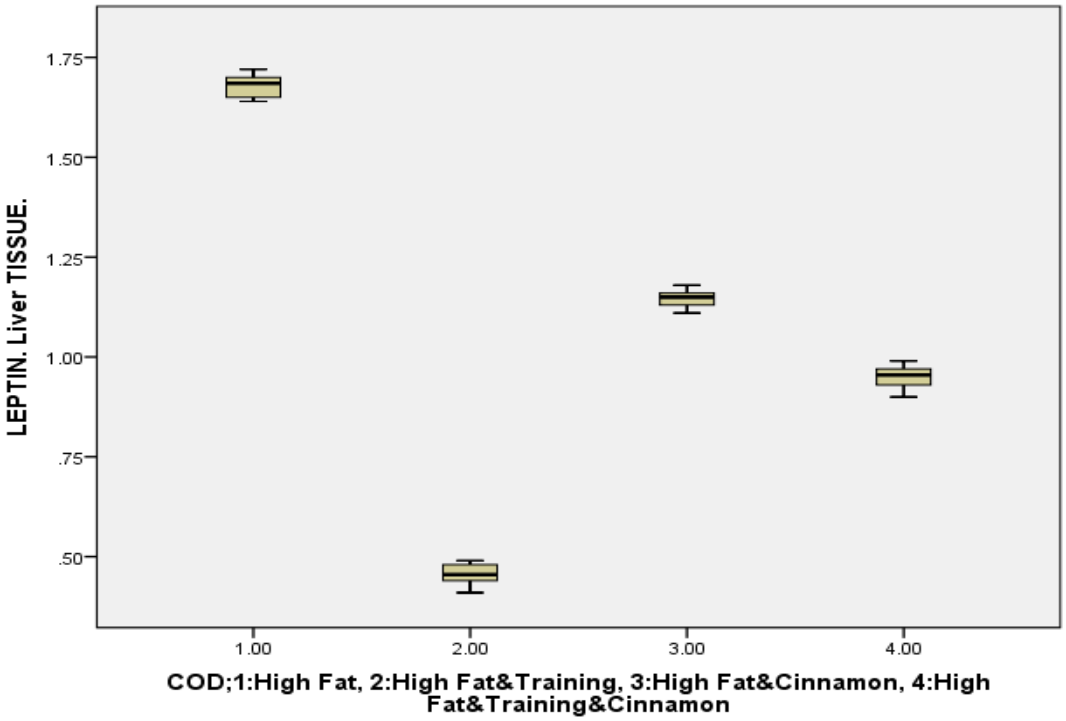
گروه‌ها	میانگین	انحراف معیار	تفاوت میانگین‌ها	مقدار t	درجه آزادی	معنی‌داری
رژیم غذایی پرچرب	۱/۶۸	۰/۰۲۸	۰/۶۸	۷۶/۰۳	۹	$p \leq$ ۰/۰۰۱
رژیم غذایی پرچرب و تمرین	۰/۴۵	۰/۰۲۵	- ۰/۵۵	۶۷/۶۰	۹	$p \leq$ ۰/۰۰۱
رژیم غذایی پرچرب و دارچین	۱/۱۴	۰/۰۱۹	۰/۱۴	۲۳/۶۱	۹	$p \leq$ ۰/۰۰۱
رژیم غذایی پرچرب و تمرین و دارچین	۰/۹۵	۰/۰۳۰	- ۰/۰۵	۵/۲۵	۹	$p \leq$ ۰/۰۰۱



شکل ۱- تغییرات وزن بدن برحسب گرم در گروه‌های مختلف (کد۱: کنترل، ۲: رژیم غذایی پرچرب، ۳: رژیم غذایی پرچرب و تمرین، ٤: رژیم غذایی پرچرب و دارچین، ۵: رژیم غذایی پرچرب و تمرین و دارچین) (C: کنترل؛ HF: رژیم غذایی پرچرب؛ HF&T: رژیم غذایی پرچرب و تمرین؛ HF&C: رژیم غذایی پرچرب و دارچین و HF&T&C: رژیم غذایی پرچرب و تمرین و دارچین).



شکل ۲- تغییرات وزن کبد به گرم در گروه‌های مختلف. (C: کنترل؛ HF: رژیم غذایی پرچرب؛ HF&T: رژیم غذایی پرچرب و تمرین؛ HF&C: رژیم غذایی پرچرب و دارچین و HF&T&C: رژیم غذایی پرچرب و تمرین و دارچین).



شکل ۳- تفاوت میانگین‌های متغیر لپتین در بافت کبد موش‌های نر تغذیه شده با رژیم غذایی پرچرب پس از شش هفته تمرین هوازی، مصرف عصاره دارچین و غذای پرچرب.

بحث

بر اساس اطلاعات سازمان جهانی بهداشت (۲۰۰۰)، علت اصلی بیش از چهل درصد مرگ و میرها در سال، چاقی است و هدف نهایی از درمان و کنترل چاقی، کاهش خطر یا کاهش شدت بیماری‌ها است. چاقی یک وضعیت ناهم گون است و پاسخ افراد به برنامه های درمانی استاندارد، متغیر است. از روش های کاهش وزن مبتنی بر مداخلات درمانی و پزشکی می توان به مصرف داروهای ضدچاقی و داروهای کاهنده اشتها اشاره کرد. این داروها که اثرات کاهش وزن محدود تا متوسطی دارند، دارای عوارض جانبی بوده و معمولا پس از قطع مصرف دارو، بازگشت وزن قابل انتظار است. عمل جراحی که برای افراد کمی قابل اجرا است، دارای اثرات بهتر و ماندگارتری است ولی خطرات ناشی از عمل جراحی و عوارض جانبی ناشی از آن نباید فراموش شود. ایجاد محدودیت کالری دریافتی و رعایت یک رژیم غذایی کم کالری سخت نیز یک روش دیگر در مقابله با چاقی است که می تواند باعث کاهش وزن سریع و بالایی شود. این روش نیز دارای عوارض و اثرات جانبی نامطلوب بوده و امکان بازگشت وزن نیز وجود دارد. اجرای فعالیت های بدنی و تمرینات ورزشی تحت نظر متخصصان علوم ورزشی و فیزیولوژی ورزش نیز یک راه ایمن، کم خطر و دارای اثرات کم تا متوسط در مقابله با چاقی است. در این روش، کاهش وزن، تدریجی و دراز مدت بوده و امکان بازگشت وزن پس از قطع تمرین وجود دارد. به

علاوه، این روش دارای اثرات مطلوب و مفیدی در تقویت دستگاه های قلب و تنفس و عروق خونی و ماهیچه ها و تنظیم هورمون ها است(٦).

تعادل منفی انرژی ناشی از کاهش انرژی دریافتی و افزایش انرژی مصرفی و در نتیجه استفاده از ذخیره انرژی بافت های چربی، مهم ترین راه کار مقابله با چاقی و کاهش وزن و عوارض ناشی از آن است. انرژی مصرفی دارای سه بخش است. حدود هفتاد درصد انرژی مصرفی را متابولیسم استراحتی شامل می شود. ده درصد انرژی گرمایی غذایی است و بخش نهایی و مهم انرژی مصرفی به میزان تقریبی بیست درصد مربوط به اجرای فعالیت های روزانه و انجام فعالیت‌ها و تمرینات ورزشی است (۲۹). با این توصیف تغییر سبک زندگی از کم تحرک به پرتحرک و فعال و افزایش سطح انرژی مصرفی، به شدت با کاهش وزن در هر دو جنس و در هر سنی ارتباط دارد. در مطالعه ای ده ساله، خطر افزایش وزن قابل توجه در افراد غیرفعال ۳/۱ تا ۳/۸ برابر نسبت به افراد فعال بیشتر بود. به همین دلیل است که اجرای تمرینات ورزشی و فعالیت های بدنی یکی از راه کارهای مهم در مقابله با چاقی و کاهش وزن چربی بدن و کاهش عوارض مرتبط با آن معرفی شده است (٣٤، ٦).

تاثیر یک جلسه تمرین ورزشی و یا تمرینات ورزشی مداوم و مستمر تحت شرایط تجربی متفاوت بر چرخه لپتین و ارتباط آن با تغییرات متابولیکی و هورمونی که بر تعادل انرژی موثر هستند، مورد مطالعه قرار گرفته است. یک افزایش کالری مصرفی معنی‌دار (بیشتر از ۸۰۰ کیلوکالری) لازم است تا یک جلسه تمرین ورزشی بتواند کاهش معنی‌داری در غلظت لپتین را باعث شود. تمرین ورزشی می‌تواند باعث کاهش غلظت لپتین شود که این کاهش به طور غیرمستقیم ناشی از کاهش ذخایر بافت چربی یا تأثیر مستقیم تمرین ورزشی بر این هورمون است. اثرات اجرای تمرین ورزشی حاد بر غلظت‌های لپتین در انسان مورد مطالعه قرار گرفته است. این واقعیت که جذب انرژی می‌تواند بر سطوح لپتین موثر باشد، بیانگر این است که هزینه و مصرف انرژی شاید بتواند نقش مستقلی در متابولیسم لپتین داشته باشد. نتایج چندین پژوهش بیانگر اثرات تمرینات طولانی مدت (بیشتر از ۱۲۰ دقیقه) بر سطوح لپتین است. این اثرات مستقل که تنها پس از ده ماه مطالعه مشاهده شد و نشان داد که احتمالاً مدت اجرای تمرین ورزشی برای مشاهده نتایج تمرین مهم است (۳۲، ٢٤، ۱۳، ۱۰). هم‌چنین مطالعات دیگر بیان کرده‌اند که اثرات وابسته به جنسیت اجرای تمرین ورزشی بر سطوح لپتین سرم نیز ممکن است قابل بحث باشد (۱۸، ٤٠، ٤٥).

از سوی دیگر برخی مطالعات اثرات طولانی مدت تمرین ورزشی و اثرات مزمن اجرای تمرینات ورزشی بر غلظت لپتین سرم خون انسان را مورد مطالعه قرار داده‌اند. این مطالعات بیان می‌کنند که تمرینات ورزشی کوتاه مدت (کمتر از ۱۲ هفته) هیچ تاثیری بر غلظت لپتین نداشته، اما تمرینات طولانی مدت (بیشتر از ۱۲ هفته) باعث کاهش سطوح لپتین می‌شوند. کاهش چربی بدن ناشی از رژیم غذایی با کاهش سطوح لپتین در انسان مرتبط و وابسته است، اما چگونگی تغییرات ناشی از تمرین در سطوح لپتین سرم، به واسطه تغییرات توده چربی هنوز روشن نیست (٤٨، ۳۲، ۲۰، ۱۷، ١٤، ۱۱، ۹، ۸، ۷).

چندین دلیل وجود دارد که می‌توان با آن‌ها تغییر رفتار لپتین نسبت به تمرینات عضلانی را توضیح داد. فعالیت بدنی و تمرین ورزشی؛ جرم چربی را کاهش داده، نقش تعیین‌کننده‌ای در مصرف انرژی دارد، بر غلظت‌های هورمونی (انسولین، کورتیزول، رشد، کاتکولامین‌ها، تستوسترون، استرادیول، پروژسترون و غیره) و متابولیت‌ها (اسیدهای چرب آزاد، اسید

لاکتیک، تری گلیسرید و غیره) تاثیرگذار است. با توجه به این دلایل به نظر می‌رسد که تغییر رفتار لپتین در پاسخ به فعالیت بدنی و تمرین ورزشی به چند فاکتور وابسته است. این فاکتورها شامل شدت و مدت تمرین ورزشی، وضعیت تغذیه‌ای آزمودنی‌ها، ریتم شبانه‌روزی لپتین، ساعت خون‌گیری و میزان عدم تعادل کالریکی ناشی از تمرین است. با این حال به نظر می‌رسد که فعالیت بدنی و تمرین ورزشی هم اثر مهاری و هم اثر تحریکی بر ترشح لپتین دارد و تمرین ورزشی با هزینه انرژی بیشتر از ۸۰۰ کیلوکالری می‌تواند باعث کاهش لپتین خون شود. هم‌چنین یک جلسه تمرین نیز می‌تواند باعث کاهش سطوح لپتین جریان خون شود. هر چند که اثرات اجرای تمرین ورزشی بر تنظیم لپتین سرم هنوز مورد بحث و مطالعه است(۴۱، ۳۹، ۳۸، ۸، ۲).

از جمله درمان های مکمل و جایگزین در کاهش و کنترل وزن، استفاده از گیاهان دارویی یا مواد موثر آنها است. گیاهان دارویی از نظر قیمت مقرون به صرفه هستند و در مقایسه با داروهای سنتز شده شیمیایی، اثرات جانبی کمتری دارند. به علاوه، به راحتی در دسترس بوده و شیوع مصرف گسترده ای نیز دارند. این داروهای گیاهی به صورت خام یا با روش های ساده آماده سازی که باعث فعال کردن ترکیبات موثر آنها شده و پاسخ‌های درمانی مفیدی را باعث می شود، مصرف می‌شوند. از جمله این گیاهان می توان به دارچین اشاره کرد. دارچین یکی از قدیمی ترین گیاهان دارویی در طب سنتی ایران است که دارای طبیعت گرم و خشک بوده و در درمان طیف وسیعی از بیماری ها مورد استفاده قرار گرفته است. ترکیبات دارچین ممکن است با تاثیر بر میزان بیان ژن‌های مختلف باعث کنترل و کاهش چاقی بشود (۲۷). رنجبر و همکاران (۲۰۰۹) در پژوهش مروری اثر گیاهان دارویی مورد استفاده در درمان چاقی و اضافه وزن را مطالعه و بیان کرد که اکثر این گیاهان در پژوهش های بالینی محدودی مطالعه شده و اثرات هیچ یک از آنها در جهت کاهش وزن به طور کامل ارزیابی نشده است. لذا انجام پژوهش های بیشتر به منظور تعیین میزان اثربخشی و ایمنی این گونه گیاهان دارویی و مواد موثر آنها در خاصیت کاهش وزن ضروری است (۳۴). آنها بیان کردند که دارچین بدون عوارض جانبی خاصی باعث کاهش قابل توجهی در وزن بدن می شود (۳۴).

راسل و همکاران (۲۰۰۹) نشان دادن که دارچین عوامل خطرزای دیابت و بیماری های قلبی و عروقی را کاهش می‌دهد (۳۵).

سارتوریوس (۲۰۱۴) بیان کرد که دارچین باعث بهبود فعالیت انسولین و کاهش چربی کبد و بهبود هومئوستاز گلوکز می شود (۳۶).

شلبی و همکاران (۲۰۱۴) در طی گاواژ شش هفته ای عصاره دارچین در موش های صحرایی دیابتی چاق به این نتیجه رسیدند که دوزهای ۱۰۰ و ۴۰۰ میلی گرم عصاره دارچین موجب کاهش وزن، کاهش چربی های خون و کاهش قندخون می‌شود (۳۷).

بدل‌زاده و همکاران (۲۰۱۴) نشان دادن که دارچین در کاهش فشارخون و کاهش سطوح سرمی چربی‌های خون مفید است (۱).

نتیجه‌گیری

بنابر این به نظر می رسد که اثرات رژیم غذایی پرچرب, ترکیب رژیم غذایی پرچرب و تمرین هوازی, ترکیب رژیم غذایی پرچرب و دارچین و ترکیب رژیم غذایی پرچرب و تمرین هوازی و دارچین بر متغیر لپتین در بافت کبد چشمگیر و معنی دار باشد, به طوری که مصرف غذای پرچرب باعث تغییرات نامطلوب بیان این ژن شده ولی اجرای شش هفته‌ای تمرین و مصرف عصاره دارچین باعث تعدیل

اثرات نامطلوب رژیم غذایی پرچرب شده و تغییرات مطلوبی را در بیان این ژن و وزن بدن و وزن بافت کبد ایجاد کرده‌اند. به علاوه ترکیب اجرای شش هفته ای تمرین و عصاره دارچین به مراتب اثرات مطلوب تری را در تعدیل اثرات نامطلوب رژیم غذایی بر بیان این ژن داشته است. بنابراین؛ توصیه می‌شود که همراه با اجرای تمرینات ورزشی هوازی از عصاره دارچین نیز استفاده شود.

منابع

1. Badalzadeh R., Shaghaghi, M., Mohammadi M., Dehghan, G., Mohammadi Z. 2014. The effect of cinnamon extract and long-term aerobic training on heart function, biochemical alterations and lipid profile following exhaustive exercise in male rats. *Coronary Artery Disease*; 2: 8. [In Persion]

2. Bouassida A., Chamari K., Zaouali M., Feki Y., Zbidi A. 2010. Review on leptin and adiponectin responses and adaptations to acute and chronic exercise. *British Journal of Sports Medicine*, 44(9): 620-630.

3. Bouassida A., Zalleg D., Bouassida S. 2006. Leptin, Its Implication in Physical Exercise and Training. *Journal of Sports Science and Medicine*, 5: 172-181.

4. Bouassida A., Zalleg D., Zaouali M., Gharbi N., Feki Y., Tabka, Z. 2004. Effects of Exercise supra-maximal surles concentrations de la leptine plasmatique. *Sciences and Sports*, 19: 136-138.

5. Dishman, R.K., Washburn, R.A. and Heath, G.W. 2004. Physical Activity Epidemiology. Human Kinetics, Champaign.

6. Eftekhari E., Zafari, A., Gholami M., 2016.Physical activity, lipid profiles and leptin, *The Journal of sports medicine and physical fitness*, 56(4): 465-469.

7. Essig D.A.. Alderson N.L.. Ferguson M.A.. Bartoli, W.p.. Durstine J.L. 2000. Delayed Effects of Exercise on the Plasma Leptin Concentration. *Metabolism*, 49: 359-399.

8. Fatouros, I.G., Tournis, S., Leontsini, D., Jamurtas, A.Z., Sxina, M., Thomakos, P., Manousaki M., Douroudos I., Taxildaris K., Mitrakou A. 2005. Leptin and adiponectin responses in overweight inactive elderly following resistance training and detraining are intensity related. *The Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*, 90: 5970-5977.

9. Fisher J.S.. Van pelt R.E.. Zinder, O Landt M... Kohrt W.M.. 2001. Acute exercise effect on postabsorptive serum leptin. *Journal of Applied Physiology*, 91: 680-686.

10. Gippini A., Mato A., Peino R., Lage, M., Dieguez C., Casanueva F.F. 1999. Effect of resistance exercise (body building) training on serum leptin levels in young men. Implications for relationship betwtween body mass index and serum leptin. *Journal of Endocrinological Investigation*, 22: 824-828.

11. Gomez-Merino, D., Chennaui, M., Drogou C., Bonneau D., Guezennee, C.Y. 2002. Decrease in serum leptin after prolonged physical activity in men. Medicine and Science in Sports and Exercise, 34: 1594-1599.

12. Hasani-Ranjbar S., Nayebi, N., Larijani, B., Abdollahi, M. 2009. A systematic review of the efficacy and safety herbal medicine used in the treatment of obesity, *World Journal of Gastroenterology*, 1525: 3073. [In Persion]

13. Hickey M.S., Houmard J.A..Considine, R.V., Tyndall, G.L., Midgette, J.B., Gvigan, K.E., Weidner, M.L., McCammon, M.R., Caro, J.F.1997. Gender-dependent effects of exercise training on serum leptin levels in humans. *American Journal of Physiology*, 272: E562-E566.

14. Houmard, J.A., Cox J.H., Mac-Lean, P.S., Barakat, H.A..2000. Effect of short-term exercise training on leptin and insulin action. *Metabolism*, 49: 858-861.

15. Ishii, T., Yamakita, T., Yamagami, K., Yamamoto. T., Miyamoto, M., Kawasaki, K., Hosoi, M., Yoshioka, k., Sato, T., Tanaka, S., Fujii, S., 2001. Effect of exercise training on serum leptin levels in type 2 diabetic patients. *Metabolism*, 50: 1136-1140.

16. Kanaley, J.A., Fenicchia, L.M., Miller, C.S. 2001. Restingleptinresponses to acute and chronic resistance training in type 2diabetic men and women," International *Journal of Obesity*, 25(10): 1474-1480.

17. Karamouzis, I., Karamouzis, M., Vrabas, I.S., Christoulas, K., Kyriazis, N., Giannoulis, E., Mandroukas, K. 2002. The Effects of marathon swimming on serum leptin and plasma neuropeptide Y levels. *Clinical Chemistry and Laboratory Medicine*, 40: 132-136.

18. Kraemer, R.R., Johnson, L.G. Haltom, R. et al..1999 "Serum leptin concentrations in response to acute exercise in postmenopausal women with and without hormone replacementtherapy. *Proceedings of the Society for Experimental Biology and Medicine*, 221(3): 171-177.

19. Kraemer, R.R., Acevedo, E.O., Synovitz, L.B., Hebert, E.P., Gimpel, T., Castracane, V.D. 2001. Leptin and Steroid hormone response to exercise in adolescent female runners over a 7-week season. *Eur Journal of Applied Physiology*, 86: 85-91.

20. Kraemer, R.R., Chu, H., Castracane, V.D. 2002. Leptin and Exercise. *Experimental Biology and Medicine*, 227: 701-708.

21. Kraemer, R.R., Johnson, L.G., Halton, R.W., Hebert, E.P., Gimpel, T., Castracane, V.D..1999. Serum leptin concentrations in response to acute exercise in postmenopausal females with and without replacement therapy. *Proceedings of the Society for Experimental Biology and Medicine*, 221: 171-177.

22. Kraemer, R.R., Kraemer, G.R., Acevedo, E.O., Hebert, E.P., Temple, E., Bates, M., Etie, A., Haltom, R., Quinn, S. 1999b. Effects of aerobic exercise on serum leptin levels in obese women. European *Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 80: 154-158.

23. Kyriazis, G.A.2005.The Effects of a Single Exercise Bout on Plasma Leptin Concentration in Obese Males. A thesis proposal submitted for the degree of Master of Arts in the College of Education at the University of Central Florida, Orlando.

24. Landt, M., Lawson, G.M., Helgeson, J.M., Davila- Roman, V.G., Ladenson, J.H., Jaffe, A.S., Hickner, R.C. 1997. Prolonged Exercise decreases serum leptin concentrations. *Metabolism*, 46: 1109-1112.

25. Le Mura, Linda M., Duvillard, P.2004. Clinical Exercise physiology. Philadelphia: LWW.

26. Leal-Cerro, A., Garcia-Luna, P.P., Astorga, R., Parejo, J., Peino, R., Dieguez, C., Casanueva, F.F. 1998. Serum leptin levels in male marathon athletes before and after marathon. *Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*, 83: 2376-2379.

27. Mathew, S., Abraham, T.E. 2006. Studies on the antioxidant activities of cinnamon (Cinnamomum verum) bark extract, through various in vitro models. *Food Chemistry*, 94(4): 520-528.

28. Mollazadeh, H., Hosseinzadeh, H. 2016. Cinnamon effects on metabolic syndrome: a review based on its mechanisms. *Iran Journal of Basic Medical Sciences*, 19: 1258-1270.

29. Nasery, L., Zafari, A., Banaeifar, A. A..2015. The respose of leptin and lipid parameters related to an aerobic exercise among young athlete and non-athlete women. *Indian Journal of Fundamental and Applied Life Sciences*, 5(S3):788-798.

30. Nieman, D.C. 2003. Exercise Testing and Prescription. 5th Ed. New York: MHHE.

31. Nindl, B.C., Kraemer, W.J., Arciero, P.J., Samatallee, N., Leone, C.D., Mayo, M.F., Hafeman, D.L. 2002. Leptin Concentrations Experience a Delayed Reduction after Resistance Exercise in Men. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 34: 608-613.

32. Okazaki, T., Himeno, E., Nanri, H., Ogata, H., Ikeda, M. 1999. Effects of mild Aerobic Exercise and mild Hypocaloric Diet on plasma leptin in Sedentary Women. *Clinical and Experimental Pharmacology and Physiology*, 26: 415-420.

33. Olive, J.L., Miller, G.D. 2001. Differential Effects of Maximal-and moderate-intensity Runs on plasma leptin in healthy Trained Subjects. *Nutrition*, 17: 365-369.

34. Ossanloo, P., Najar, L., Zafari, A..2012. The Effects of Combined Training (Aerobic Dance, Step Exercise and Resistance Training) on Body Fat Percent and Lipid Profiles in Sedentary Females of Al-Zahra University. *European Journal of Experimental Biology*, 2(5): 1598-1602.

35. Roussel, A.M., Hininger, I., Benaraba, R., Ziegenfuss, T.N., Anderson, R.A. 2009. Antioxidant effects of a cinnamon extract in people with impaired fasting glucose that are overweight or obese. *Journal of the American College of Nutrition*, 28(1): 16-21.

36. Sartorius, T., Peter, A., Schulz, N., Drescher, A., Bergheim, I., Machann, J. 2014. Cinnamon extract improves insulin sensitivity in the brain and lowers liver fat in mouse models of obesity, *PloS One*, 9(3): e92358.

37. Shalaby, M.A., Saifan, H.A. 2014. some pharmacological effects of cinnamon and ginger herbs in obese diabetic rate. *Journal of Intercultural Ethnopharmacology*, 3(4): 144.

38. Thomas, T.R., Warner, S.O., Dellsperger, K.C., Hinton, P.S., Whaley-Connell, A.T., Rector, R.S., Liu, Y., Linden, MA., Chockalingam, A., Thyfault, J.P., Huyette, D.R., Wang, Z., Cox, R.H. 2010. Exercise and the metabolic syndrome with weight regain. *Journal of Applied Physiology*, 109(1): 3-10.

39. TOkura, T., Nakata, Y., Ohkawara K., Numao S., Katayama, Y., Matsuo, T., Tanaka, K. 2007. Effects of aerobic exercise on metabolic syndrome improvement in response to weight reduction. *Obesity*, 15(10): 2478-2484.

40. Torjman, M.C., Zafeiridis, A., paolone, A.M., Wilkerson, C., Considine, R.V., 1999. Serum leptin during recovery following maximal incremental and prolonged exercise. *International Journal of Sports Medicine*, 20: 444-450.

41. Unal, M., Unal, D.O., Baltaci, A.K., Mogulkoc, R. 2005. Investigation of Serum Leptin levels and VO2max Value in Trained Young Male Athletes and Healthy Males. *Acta Physiology Hungary*, 92: 173-179.

42. Unal, M., Unal, D.O., Baltaci, A.K., Mogulkoc, R., kaysrilioglu, A. 2005. Investigation of Serum Leptin Levels in professional Male Football plyaers and Healthy Sedentary Males. *Neuro Endocrinology Letters*, 26: 148-151.

43. Unal, M., Unal, D.O., Salman, F., Baltaci, A.K., Mogulkoc, R. 2004. The Relation Between Serum Leptin Levels and Max VO2 in Male Patients with Type I Diabetes and Healthy Sedentary Males. *Endocrine Research*, 30: 491-498.

44. Webber, J., 2003. Energy balance in obesity. *Proceeding of Nutrition Society*, 62(2): 539-543.

45. Weltman, A., pritzlaff, C.J., Wideman, L., Considine, R.V., Fryburg, D.A., Gutgesell, M.E., Hartman, M.L., Veldhuis, J.D.2000. Intensity of Acute Exercise does not Affect Serum Leptin Concentrations in

Young Men. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 32: 1556-1561.

46. Whaley, M.H., Kaminski, L.A. 2001. Epidemiology of Physical Activity, Physical Fitness and Selected Chronic Diseases. Pp. 17-33. In ACSM's Resource Manual for Guidelines for Exercise Testing and Prescription. 4th Ed., Baltimore: Williams and Wilkins.

47. World Health Organization. 2000. Obesity: Preventing and Management the Global Epidemic. Geneva: WHO.

48. Zaccaria, M., Ermolao, A., Roi, G.S., Englaro, P., Tegon, G., Varnier, M. 2002. Leptin Production after Endurance Races Differing in Duration and Energy Expenditure. *European Journal of Applied physiology*, 87: 108-111.

49. Zafeiridis, A., Smilios, I., Considine, R.V., Tokmakidis, S.P. 2003. Serum Leptin Responses Following Acute Resistance Exercise Protocols. *Journal of Applied Physiology*, 94: 591-597.

50. Zoladz, J.A., Konturek, S.J., Duda, K., Majerczak, J., Sliwowski, Z., Grandys, M., Bielanski, W. 2005. Effect of Moderate Incremental Exercise, Performed in Fed and Fasted State on Cardiorespiratory Variables and Leptin and Ghrelin Concentrations in Young Healthy Men. *Journal of Physiology and Pharmacology*, 56: 63-85.

The Effect of Six Weeks Aerobic Training and Cinnamon Extract on Leptin Genes Expression in Liver Tissue of Obese Male Feeded by High Fat Diet

Roqieh Hosseini, Tahereh Bagharpour*, Nematallah Nemati
Department of Physical Education and Sports Sciences, Damghan Branch, Islamic Azad University, Damghan, Iran

Abstract
Given their effect on appetite and the ability to reduce energy intake and physical activity, serum leptin levels play a key and decisive role in controlling body weight and fat mass. Consumption of some anti-obesity plant compounds such as cinnamon can also be useful in reducing body fat mass and controlling obesity. This experimental study was aimed at determining the effects of six weeks of aerobic exercise (five days a week), consumption of cinnamon extract (200 mg per kg of body weight) and high-fat food (150 ml of high-fat food emulsion in excess of daily diet). Expression of leptin gene in the liver tissue of male rats fed a high-fat diet was performed in a multi-group research design with a control group. Real Time-PCR was used to evaluate the expression of the gene or mRNA of the proteins. Takara Viragen's kit was employed to prepare PCR master mix for cDNA. The effects of high-fat diet, combination of high-fat diet and aerobic exercise, combination of high-fat diet and cinnamon and combination of high-fat diet, aerobic exercise, and cinnamon on leptin variable in liver tissue were considerable and significant so that high-fat diet caused adverse changes in the expression of this gene. Nevertheless, six weeks of exercise and consumption of cinnamon extract moderated the adverse effects of a high-fat diet and caused favorable changes in the expression of this gene and body weight and liver tissue weight. In addition, the combination of six weeks of exercise and cinnamon extract had far more favorable effects in modulating the adverse effects of diet on the expression of this gene. Hence, it is recommended to use cinnamon extract along with aerobic exercise.

Keywords: Exercise, Cinnamon, Liver, Leptin, Obesity.