

## بررسی ارتباط بین دریافت فیتوکمیکال‌های رژیم غذایی با چاقی احشایی:

### مطالعه قند و لیپید تهران

دکتر آزاده متقی<sup>۱</sup>، زهرا بهادران<sup>۲</sup>، دکتر پروین میرمیران<sup>۳\*</sup>، دکتر فریدون عزیزی<sup>۴</sup>

۱. دکترای تخصصی تغذیه، عضو هیأت علمی مرکز تحقیقات تغذیه و غدد درون ریز، مرکز تحقیقات پیشگیری و درمان چاقی، پژوهشکده علوم غدد درون ریز و متابولیسم، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران
۲. دانشجوی دکترای تخصصی پژوهش، مرکز تحقیقات تغذیه و غدد درون ریز، مرکز تحقیقات پیشگیری و درمان چاقی، پژوهشکده علوم غدد درون ریز و متابولیسم، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران
۳. دکترای تخصصی تغذیه، عضو هیأت علمی گروه تغذیه بالینی، دانشکده علوم تغذیه و صنایع غذایی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران
۴. فوق تخصص غدد، مرکز تحقیقات غدد درون ریز و متابولیسم، پژوهشکده علوم غدد درون ریز و متابولیسم، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران

#### چکیده

**سابقه و هدف:** فنوتیپ بالا بودن همزمان دور کمر و تری‌گلیسیرید سرم که به عنوان یک ابزار تشخیصی چاقی احشایی پیشنهاد داده شده و نیز محصول تجمع لیپید، یک شاخص ساده و گویا برای تجمع بیش از حد چربی در بالغین است. فیتوکمیکال‌ها ترکیبات زیست‌فعال غیرمغذی هستند که به وفور در میوه‌ها، سبزی‌ها، غلات، مغزها و حبوبات یافت می‌شوند. هدف مطالعه‌ی ما، تعیین نقش امتیاز شاخص فیتوکمیکال (PI) در بروز فنوتیپ "بالا بودن همزمان دور کمر و تری‌گلیسیرید سرم" و شاخص "محصول تجمع لیپید" در بزرگسالان می‌باشد.

**مواد و روش‌ها:** این مطالعه‌ی مقطعی، در قالب فاز سوم مطالعه‌ی قند و لیپید تهران (TLGS) در بین سال‌های ۱۳۸۵ تا ۱۳۸۷ انجام گرفت. اطلاعات مربوط به دریافت غذایی توسط پرسشنامه ۱۶۸ آیتمی نیمه-کمی اعتبار بخشی شده‌ی تکرر مصرف مواد غذایی (FFQ) جمع‌آوری شد. PI رژیمی با استفاده از روش تعدیل شده توسط Mc Carty محاسبه شد. نسبت شانس بروز فنوتیپ HTW در بین چارک‌های امتیاز PI رژیمی محاسبه شد.

**یافته‌ها:** مقدار PI معادل  $53/3 \pm 15/2$  بود. مقدار شاخص LAP در ابتدای مطالعه  $34/6 \pm 22/6$  و بعد از ۳ سال پیگیری به ترتیب  $87/2 \pm 13/2$  و  $4/9 \pm 7/1$  سانتی‌متر بود. بعد از تعدیل برای عوامل مخدوش‌گر، مشخص شد که PI رژیمی با تغییرات دور کمر ( $\beta = -0/08, P < 0/01$ )، تری‌گلیسیرید سرم ( $\beta = -0/07, P < 0/01$ ) و LAP ( $\beta = -0/09, P < 0/01$ ) بعد از ۳ سال پیگیری در ارتباط معکوس بود. خطر بروز فنوتیپ HTW در شرکت‌کنندگان دارای بیشترین امتیاز PI در مقایسه با آنان که کمترین امتیاز PI را داشتند، به طور معنی‌داری کاهش یافت ( $OR = 0/5, 95\% CI = 0/26 - 0/96$ ).

**نتیجه‌گیری:** به نظر می‌رسد دریافت مقادیر بالای فیتوکمیکال با کاهش بروز فنوتیپ HTW در ارتباط است.

#### واژگان کلیدی: فیتوکمیکال، فنوتیپ، HTW، LAP، بروز، چاقی احشایی

لطفاً به این مقاله به صورت زیر استناد نمایید:

Mottaghi A, Bahadoran Z, Mirmiran P, Azizi F. Assessment of relationship between dietary phytochemical intake and visceral obesity: Tehran Lipid and Glucose Study. leaf essence as a potent antibacterial agent. *Pejouhandeh* 2015;20(5):258-265.

#### مقدمه

زیر پوستی هستند (۱). اندازه‌ی دور کمر با میزان بافت چربی احشایی در ارتباط است (۲). فنوتیپ بالا بودن همزمان دور کمر و تری‌گلیسیرید سرم (HTW) که به عنوان یک ابزار تشخیصی چاقی احشایی پیشنهاد شده است (۳)، با بالا بودن همزمان تری‌گلیسیرید سرم و افزایش محیط دور کمر، تعریف می‌شود. بیشترین شیوع فنوتیپ HTW در زنان چینی ۳۳/۶٪

بسیاری از اختلالات متابولیکی مرتبط با چاقی شکمی، و وجود بافت چربی احشایی از نظر سلامتی خطرناک‌تر از چاقی

\*نویسنده مسؤول مکاتبات: دکتر پروین میرمیران؛ تهران، شهرک قدس، بلوار شهید فرحزادی، خیابان ارغوان غربی، پلاک ۴۶، دانشکده علوم تغذیه و صنایع غذایی، گروه تغذیه بالینی؛ پست الکترونیک: mirmiran@endocrine.ac.ir

غیرسالم مثل رژیم غربی، امتیاز کمتر از ۲۰ را دارند. از آن جایی که مشخص نیست که امتیاز PI چگونه روی بروز فنوتیپ HTW و شاخص LAP تأثیر می‌گذارد، هدف مطالعه‌ی حاضر، تعیین اثر امتیاز PI روی بروز فنوتیپ HTW و شاخص LAP در بالغین ایرانی است.

## مواد و روش‌ها

"مطالعه قند و لیپید تهران" پژوهشی است به منظور تعیین ریسک فاکتورهای آترواسکلروزیس در میان یک جمعیت شهری از تهران، ارتقای میزان‌های مبتنی بر جمعیت با هدف ایجاد تغییر در شیوه زندگی مردم و پیشگیری روند رو به رشد دیابت شیرین و دیس‌لیپیدمی (۲۱،۲۰). این مطالعه، بر پایه‌ی مدل‌های پیشنهادی WHO در ارزیابی پرسشنامه‌های دیابت و دیگر بیماری‌های غیرواگیر و همچنین پروتکل WHO-MONICA برای ارزیابی جمعیت طراحی شد (۲۳،۲۲). طراحی این پژوهش شامل دو قسمت اصلی است. فاز اول، یک مطالعه‌ی مقطعی تعیین شیوع ریسک فاکتورهای CAD است و فاز دوم، مطالعه‌ای همگروهی و مداخله‌ای است که برای بیست سال آینده طراحی شده است.

بیش از ۱۵۰۰۰ شهروند بالای سه سال با روش نمونه‌گیری خوشه‌ای طبقه‌بندی شده از منطقه‌ی ۱۳ شهری تهران انتخاب و وارد مطالعه شدند (۲۱). دو دلیل عمده برای انتخاب منطقه‌ی ۱۳ برای این طرح وجود داشت: ۱- ثبات بالا و عدم تغییر محل زندگی یا مهاجرت ساکنان این منطقه نسبت به دیگر مناطق شهر تهران؛ ۲- پراکندگی سنی جمعیت در منطقه‌ی ۱۳ تقریباً مشابه پراکندگی کل جمعیت شهر تهران است. تمامی مراحل انجام این مطالعه در واحد تحقیقاتی قند و لیپید تهران، واقع در منطقه‌ی ۱۳ تهران انجام گرفت.

این مطالعه پس از تصویب کمیته‌ی اخلاق پژوهش و اخذ رضایتنامه از افراد شرکت کننده انجام شد. ارزیابی‌های اولیه در مطالعه‌ی حاضر روی ۲۷۹۹ فرد بزرگسال (۱۱۲۹ مرد و ۱۴۳۸ زن) در محدوده‌ی سنی ۱۹ تا ۷۰ سال که در فاز سوم مطالعه‌ی قند و لیپید تهران شرکت کرده بودند و اطلاعات دموگرافیک، تن‌سنجی، بیوشیمیایی، دریافت‌های رژیمی کامل داشتند، انجام گرفت.

افرادی که دریافت رژیمی کمتر از ۸۰۰ کیلوکالری در روز و بیشتر از ۴۲۰۰ کیلو کالری در روز داشتند یا رژیم غذایی خاصی را پیروی می‌کردند ( $n=262$ ) و همچنین افرادی که

(۴) و کمترین میزان آن در زنان اسپانیایی ۱۰/۸٪ (۵) گزارش شده است. شیوع این فنوتیپ در زنان ایرانی ۲۳/۶٪ (۶) است. شواهد، مبتنی بر این یافته است که وجود فنوتیپ HTW می‌تواند افراد را در معرض خطر بیماری‌های قلبی و عروقی قرار دهد (۷). فنوتیپ HTW یک فنوتیپ عالی برای پیشگویی دیابت است و قویاً در ارتباط با گلوکز ناشتا است (۸).

محصول تجمع لیپید (LAP) یک شاخص ساده و گویا برای تجمع بیش از حد چربی در بالغین است که در ابتدا توسط Kahn پیشنهاد شد (۹). این شاخص، منعکس‌کننده‌ی تغییرات آناتومیک و فیزیولوژیک مرتبط با تجمع بیش از حد لیپید بوده و بر اساس دو اندازه‌گیری (محیط دور کمر و تری‌گلیسیرید سرم) به صورت ایمن و ارزان به‌دست می‌آید. اندازه‌ی محیط دور کمر و تری‌گلیسیرید در گردش، به طور قوی با مقاومت انسولین (۱۰) و خطر بیماری قلبی و عروقی (۱۱،۱۲) در ارتباط است. تعدادی از مطالعات آینده‌نگر نشان داده‌اند که چاقی شکمی و افزایش سطوح در گردش تری‌گلیسیرید سرم، با مرگ ناشی از انفارکتوس میوکارد و مرگ و میر ناشی از بیماری‌های قلبی عروقی و همچنین افزایش سالانه میزان کلیفیکاسیون آئورت، در ارتباط می‌باشد (۱۳،۱۴).

فیتوکمیکال‌ها ترکیبات زیست‌فعال غیر مغذی شیمیایی هستند که به وفور در میوه‌ها، سبزی‌ها، غلات، مغزها و حبوبات یافت شده و باعث ارتقای سلامتی و کاهش خطر بیماری‌های مزمن می‌شوند (۱۵). ترکیبات فنولیک تحت عنوان فیتوکمیکال‌ها شناخته می‌شوند. فیتوکمیکال‌ها باعث محافظت فرد در مقابل بیماری‌های قلبی و عروقی، استرس اکسیداتیو و التهاب (۱۶)، اختلال عملکرد عروقی (۱۷) و دیابت نوع دو (۱۸،۱۵) می‌شوند. پایش دریافت فیتوکمیکال‌ها در مطالعات بر پایه جمعیت، گران، پرزحمت و غیرکاربردی است. Mc Carty یک روش ساده و کاربردی برای ارزیابی میزان مصرف فیتوکمیکال‌ها پیشنهاد داد (۱۹). شاخص فیتوکمیکال (PI) به عنوان درصد کالری رژیمی مشتق از غذاهای غنی از فیتوکمیکال‌ها تعریف می‌شود. میزان کالری به‌دست آمده از مصرف میوه‌ها، سبزی‌ها (به غیر از سیب زمینی)، حبوبات، غلات کامل، مغزها، دانه‌ها، آب میوه‌ها، محصولات سویا، شراب، آبجو و سرکه در این شاخص محاسبه می‌شود. بر اساس PI، رژیم گیاه‌خواری (به غیر از محصولات سیب زمینی، قندهای تصفیه شده و مشروبات سنگین) دارای امتیاز ۱۰۰ است و این در حالی است که الگوهای رژیمی

پرسشنامه‌ی مورد استفاده، قبلاً توسط مقایسه‌ی گروه‌های غذایی و مقادیر مواد مغذی به‌دست آمده از پرسشنامه با مقادیر متوسط دریافت دوازده ارزیابی یادآمد خوراک ۲۴ ساعته، ارزیابی شده بود (۲۴). پرسشنامه‌ها توسط کارشناسان مجرب تغذیه با حداقل ۵ سال سابقه‌ی کاری در مطالعه‌ی قند و لیپید تهران تکمیل شدند و پرسشگرها، تکرر مصرف هر قلم ماده‌ی غذایی مصرف شده در طول سال گذشته را بر اساس مصرف روزانه، هفتگی یا ماهیانه و بر اساس مقدار هر سهم از مواد غذایی مصرف شده، از افراد شرکت کننده سؤال می‌کردند. به علت اینکه جدول ترکیبات مواد غذایی ایرانی کامل نیست و مواد مغذی بعضی اقلام غذایی را شامل نمی‌شود، به ناچار در این مطالعه از جدول ترکیبات منتشر شده توسط دپارتمان کشاورزی ایالات متحده آمریکا (USDA) استفاده شد. PI رژیمی بر اساس روش تعدیل شده توسط Mc Carty به صورت زیر محاسبه شد (۱۹):

$$PI = \frac{\text{دریافت روزانه غذاهای غنی از فیتوکمیکال (g/day)}}{\text{دریافت کل غذای روزانه (g/day)}} \times 100$$

شاخص فیتوکمیکال رژیمی بر اساس انرژی دریافتی تعدیل شد. غذاهای غنی از فیتوکمیکال شامل گروه میوه‌ها، سبزی‌ها، حبوبات، غلات کامل، مغزها، محصولات سویا، چای، زیتون و روغن زیتون می‌باشد. سیب‌زمینی به علت محتوای بالای نشاسته، در گروه کربوهیدرات قرار داده شد و در دسته‌ی سبزی‌ها و مواد غنی از فیتوکمیکال آورده نشد. آب میوه و سبزی‌های طبیعی همچنین سس گوجه‌فرنگی در گروه میوه‌ها و سبزی‌ها قرار داده شد و به عنوان مواد غذایی غنی از فیتوکمیکال شناخته شد.

**تعریف واژه‌ها.** فنویپ HTW با دارا بودن اندازه‌ی دور کمر بیشتر یا مساوی ۹۰ سانتی‌متر و تری‌گلیسیرید بیشتر یا مساوی ۱۷۷ mg/dl برای مردان و دور کمر بیشتر یا مساوی ۱۳۳ mg/dl برای زنان شناخته می‌شود (۲۵).

شاخص LAP که یک شاخص جدید تجمع لیپید است و به عنوان پیشگوی سندرم متابولیک و بیماری قلبی عروقی شناخته شده است، به صورت زیر محاسبه می‌شود (۲۶، ۲۷):

$$LAP = (۶۵ - \text{دور کمر}) \times \text{تری‌گلیسیرید سرم} = (\text{برای مردان})$$

$$LAP = (۵۸ - \text{دور کمر}) \times \text{تری‌گلیسیرید سرم} = (\text{برای زنان})$$

دور کمر بر حسب سانتی‌متر و تری‌گلیسیرید بر حسب میلی‌مول در دسی‌لیتر گزارش می‌شود.

**روش‌های آماری.** کلیه آنالیزهای آماری با استفاده از نرم‌افزار

اطلاعات تن‌سنجی و بیوشیمیایی کاملی در فاز چهارم مطالعه‌ی قند و لیپید تهران نداشتند ( $n=۶۲۹$ ) و یا دارای فنوتیپ HTW در ابتدای مطالعه بودند ( $n=۳۸۶$ ) وارد مطالعه نشدند. در نهایت، داده‌های ۱۵۵۲ نفر در این مطالعه مورد تجربه و تحلیل قرار گرفت. حداقل زمان پیگیری در این مطالعه حدود ۳ سال بود.

**جمع‌آوری داده‌ها.** مشخصات افراد شرکت‌کننده در مطالعه مثل سن، عادت سیگار کشیدن، سطوح فعالیت فیزیکی و اندازه‌گیری‌های تن‌سنجی در ابتدای مطالعه ثبت شد. سؤال در مورد سیگار کشیدن به صورت مصاحبه چهره به چهره مطرح شد. افرادی که روزانه یا گاه‌گاه سیگار می‌کشیدند، به عنوان سیگاری معمول شناخته شدند در حالی که افراد غیر سیگاری به کسانی گفته شد که هرگز سیگار نکشیده بودند و یا سیگار کشیدن را ترک کرده بودند.

وزن افراد با دقت ۱۰۰ گرم با استفاده از ترازوی دیجیتال به صورتی که افراد حداقل پوشش را داشتند و بدون کفش بودند اندازه‌گیری شد. قد آنها با دقت ۰/۵ سانتی‌متر در وضعیت ایستاده و بدون کفش و با استفاده از متر نواری تعیین شد. نمایه توده‌ی بدنی، از تقسیم کردن وزن به مجذور قد بر حسب متر به‌دست آمد. سطح فعالیت فیزیکی بر اساس تکرار آن و زمان صرف شده در هر بار و نیز بر اساس لیست فعالیت‌های روزمره‌ی زندگی در طول سال گذشته به صورت سبک، متوسط، شدید و خیلی شدید تعیین شد و سطوح فعالیت فیزیکی به صورت معادل متابولیک و به صورت تعداد ساعات در هفته (METs h/wk) نشان داده شد. اندازه‌ی دور کمر با دقت ۰/۱ سانتی‌متر در باریک‌ترین منطقه‌ی کمر از روی لباس نازک و با استفاده از متر نواری بدون وارد کردن فشار روی بدن به‌دست آمد.

به منظور تعیین میزان تری‌گلیسیرید سرم از شرکت کنندگان یک نمونه خون بعد از ۱۲ تا ۱۴ ساعت ناشتایی در ابتدای مطالعه و بعد از گذشت ۳ سال پیگیری گرفته شد. سطح تری‌گلیسیرید سرم توسط آنالیز کالری‌متریک آنزیمی با استفاده از گلیسرول فسفات اکسیداز اندازه‌گیری شد. آنالیز صورت گرفته با استفاده از کیت‌های شرکت پارس آزمون و دستگاه اتوانالایزر selectra2 ساخت کشور هلند انجام شد. ضرایب تغییر درون آزمونی و برون آزمونی برای تمام آزمون‌ها کمتر از ۵ درصد بود. تعیین شاخص فیتوکمیکال رژیم غذایی در ابتدای بررسی، از اهداف مطالعه‌ی حاضر بود. برای ارزیابی دریافت‌های غذایی معمول افراد در طول سال گذشته، از یک پرسشنامه‌ی تکرار مصرف ۱۶۸ موردی استفاده شد. اعتبار

## یافته‌ها

سن افراد شرکت‌کننده در ابتدای مطالعه  $38/9 \pm 13/6$  سال بود. ۴۰ درصد شرکت‌کنندگان مرد بودند. میانگین افزایش وزن بعد از سه سال پیگیری  $1/70 \pm 5/1$  کیلوگرم بود ( $1/9 \pm 5/4$  برای مردان و  $1/5 \pm 4/9$  برای زنان). میانگین دور کمر در ابتدای مطالعه و تغییرات دور کمر بعد از سه سال پیگیری به ترتیب  $87/2 \pm 13/2$  سانتی‌متر ( $92/7 \pm 11/1$  برای مردان و  $83/6 \pm 13/0$  برای زنان) و  $4/9 \pm 7/1$  سانتی‌متر ( $2/1 \pm 4/9$  برای مردان و  $6/9 \pm 7/7$  برای زنان) بود. میانگین LAP در ابتدای مطالعه  $34/6 \pm 22/6$  ( $38/2 \pm 22/1$  برای مردان و  $32/3 \pm 22/7$  برای زنان) و بعد از سه سال پیگیری  $43/2 \pm 29/9$  ( $44/8 \pm 30/1$  برای مردان و  $42/1 \pm 29/7$  برای زنان) بود. میانگین PI  $53/3 \pm 15/2$  بود ( $50/5 \pm 15/9$  برای مردان و  $55/2 \pm 14/3$  برای زنان).  
PI رژیم‌ها با موارد متعددی در افراد شرکت‌کننده در مطالعه در ارتباط بود (جدول ۱).

SPSS نسخه ۱۶ انجام گرفت و مقدار  $P < 0/05$  به عنوان معنی‌داری لحاظ شد. PI رژیم‌ها در ابتدای مطالعه به چارک‌ها تقسیم شد و خصوصیات افراد شرکت‌کننده در مطالعه در بین چارک‌های PI با استفاده از مدل خطی تعدیل شده برای سن و جنس و یا با استفاده از آزمون Chi-Square با یکدیگر مقایسه شد. میانگین دریافت‌های رژیم‌های شرکت‌کنندگان همچنین بین چارک‌های PI با استفاده از مدل خطی تعدیل شده برای سن و جنس و دریافت انرژی (kcal/day) با یکدیگر مقایسه شد. تغییرات ۳ ساله دور کمر، تری‌گلیسیرید سرم و LAP به صورت زیر محاسبه شد:

$$100 \times \frac{\text{اندازه متغیر در ابتدای مطالعه} - \text{اندازه متغیر بعد از ۳ سال}}{\text{اندازه متغیر در ابتدای مطالعه}}$$

برای ارزیابی ارتباط بین شاخص PI با تغییرات ۳ ساله دور کمر، تری‌گلیسیرید سرم و LAP از مدل رگرسیون خطی با تعدیل برای سن و وزن در ابتدای مطالعه و دریافت انرژی رژیم‌ها استفاده شد.

جدول ۱. مشخصات افراد شرکت‌کننده در مطالعه بر اساس چارک‌های شاخص فیتوکمیکال رژیم.

تعداد کل شرکت‌کنندگان در مطالعه ۱۵۵۲ نفر				
P-value*	چارک اول n=۳۸۷	چارک دوم n=۳۸۸	چارک سوم n=۳۸۸	چارک چهارم n=۳۸۸
	۴۳/۱۵ >	۴۳/۱۵-۵۳/۶	۵۳/۶-۶۴/۰	۶۴/۰ <
شاخص فیتوکمیکال رژیم	۳۳/۸ ± ۰/۳	۴۸/۶ ± ۰/۳	۵۸/۴ ± ۰/۳	۷۲/۱ ± ۰/۳
محدوده میانگین				
سن در ابتدای مطالعه (سال)	۳۳/۹ ± ۰/۶	۳۸/۳ ± ۰/۶	۴۱/۲ ± ۰/۷	۴۴/۱ ± ۰/۷
فعالیت فیزیکی در ابتدای مطالعه (met-h/week)	۲۵/۷ ± ۲/۷	۳۷/۳ ± ۲/۷	۳۲/۱ ± ۲/۷	۲۵/۹ ± ۲/۷
تعداد سیگاری‌ها در ابتدای مطالعه (%)	۱۳/۳	۹/۰	۸/۸	۱۳/۹
تعداد مردان (%)	۵۲	۴۰	۳۴	۳۵
ابتدای مطالعه	۷۱/۷ ± ۰/۷	۷۲/۴ ± ۰/۷	۷۱/۳ ± ۰/۷	۷۱/۵ ± ۰/۷
وزن (کیلوگرم)	۷۳/۰ ± ۰/۳	۷۲/۶ ± ۰/۳	۷۲/۷ ± ۰/۳	۷۱/۹ ± ۰/۳
افزایش وزن بعد از سه سال	۲/۲ ± ۰/۲	۱/۸ ± ۰/۲	۱/۸ ± ۰/۲	۱/۱ ± ۰/۲
ابتدای مطالعه	۸۷/۸ ± ۰/۶	۸۸/۶ ± ۰/۶	۸۷/۶ ± ۰/۶	۸۷/۵ ± ۰/۶
دور کمر (سانتی‌متر)	۹۳/۱ ± ۰/۵	۹۲/۲ ± ۰/۵	۹۱/۶ ± ۰/۵	۹۰/۴ ± ۰/۵
بعد از سه سال پیگیری	۱۱۲ ± ۲/۶	۱۱۶ ± ۲/۵	۱۱۵ ± ۲/۵	۱۰۹ ± ۲/۵
ابتدای مطالعه	۱۱۸ ± ۲/۷	۱۱۹ ± ۲/۷	۱۱۴ ± ۲/۷	۱۰۹ ± ۲/۷
تری‌گلیسیرید سرم (mg/dl)	۳۵/۳ ± ۰/۹	۳۵/۴ ± ۰/۹	۳۴/۱ ± ۰/۹	۳۱/۶ ± ۰/۹
بعد از سه سال پیگیری	۴۲/۶ ± ۱/۲	۴۲/۴ ± ۱/۲	۴۱/۱ ± ۱/۲	۳۸/۵ ± ۱/۲
ابتدای مطالعه				
LAP				
بعد از سه سال پیگیری				

\* داده‌ها به صورت  $\text{mean} \pm \text{SEM}$  و تعدیل شده بر اساس سن و جنس توسط مدل خطی عمومی گزارش شده‌اند.

سایرین بود ( $P < 0/01$ )؛  $71/9$  در مقابل  $73/0$  کیلوگرم) و نیز دور کمر ( $P < 0/01$ )؛  $90/4$  در مقابل  $93/1$  سانتی‌متر) و افزایش وزن آنان بعد از سه سال پیگیری ( $P < 0/05$ )؛  $1/1$  در مقابل  $2/2$  کیلوگرم) کمتر از سایر شرکت‌کنندگان بود. میانگین دریافت رژیم‌ها افراد شرکت‌کننده در مطالعه در چارک‌های مختلف PI در جدول شماره ۲ آورده شده است.

بیشتر شرکت‌کنندگان در بالاترین چارک PI، زن بودند ( $P < 0/01$ )؛  $65$  درصد زن در مقابل  $35$  درصد مرد) و نیز سن آنها بیشتر از سایرین بود ( $P < 0/01$ )؛  $44/1$  در مقابل  $33/9$  سال). اختلاف معنی‌داری در وزن بدن و اندازه دور کمر در ابتدای مطالعه در بین چارک‌های PI وجود نداشت اما بعد از سه سال پیگیری، وزن افراد در بالاترین چارک PI کمتر از

جدول ۲. میانگین دریافت‌های رژیمی شرکت‌کنندگان در مطالعه بر اساس چارک‌های شاخص فیتوکمیکال رژیم در ابتدای مطالعه.

تعداد کل شرکت‌کنندگان در مطالعه ۱۹۳۸ نفر					
P-value*	چارک چهارم	چارک سوم	چارک دوم	چارک اول	
۰/۰۱	۱۷۸۹±۲۷	۲۱۳۰±۲۷	۲۴۳۶±۲۷	۲۷۹۰±۲۷	دریافت انرژی (kcal/d)
۰/۰۱	۵۸/۸±۰/۴	۵۸/۱±۰/۴	۵۶/۹±۰/۴	۵۶/۶±۰/۴	دریافت کربوهیدرات (% از کل انرژی)
۰/۵۹	۳۱/۱±۰/۳	۳۱/۱±۰/۳	۳۱/۶±۰/۳	۳۱/۵±۰/۳	دریافت چربی (% از کل انرژی)
۰/۰۱	۱۳/۲±۰/۱	۱۳/۶±۰/۱	۱۳/۷±۰/۱	۱۳/۹±۰/۱	دریافت پروتئین (% از کل انرژی)
۰/۰۱	۳۹/۸±۰/۸	۳۹/۶±۰/۸	۳۶/۵±۰/۸	۳۳/۶±۰/۸	دریافت تام فیبر (% از کل انرژی)
۰/۰۱	۱۲/۴±۰/۳	۱۱/۰±۰/۳	۹/۲±۰/۳	۶/۱±۰/۳	دریافت تام کاروتنوئیدها (mg/d)
۰/۰۱	۱۳/۱±۰/۳	۱۲/۲±۰/۳	۱۱/۲±۰/۳	۱۰/۱±۰/۳	ویتامین E (mg/d)
۰/۰۱	۱۹۱±۴	۱۶۹±۴	۱۳۴±۴	۷۵±۴	ویتامین C (mg/d)
۰/۶۰	۸۷±۴	۹۱±۴	۸۸±۴	۹۴±۴	گلات کامل (g/d)
۰/۰۱	۵۲۴±۱۱	۴۳۸±۱۱	۳۳۳±۱۱	۱۷۱±۱۲	میوه‌ها (g/d)
۰/۰۱	۳۴۲±۸	۳۱۲±۸	۲۷۳±۸	۱۸۲±۸	سبزیجات (g/d)
۰/۰۱	۱۶/۱±۰/۹	۱۶/۱±۰/۹	۱۳/۴±۰/۹	۱۳/۵±۰/۹	حبوبات (g/d)
۰/۰۲	۰/۲±۰/۲	۱/۹±۰/۲	۱/۸±۰/۲	۱/۳±۰/۲	دانه‌ها (g/d)
۰/۰۱	۸/۴±۰/۴	۷/۷±۰/۴	۷/۳±۰/۴	۴/۹±۰/۴	مغزها (g/d)

\* داده‌ها به صورت mean±SEM و تعدیل شده بر اساس سن و جنس و انرژی دریافتی توسط مدل خطی عمومی گزارش شده‌اند.

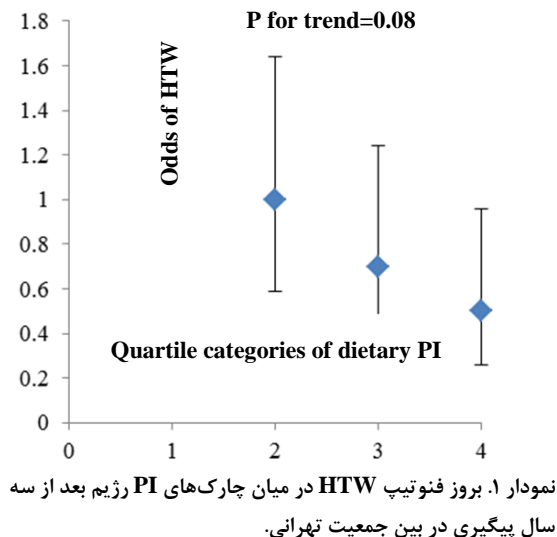
متغیرهای مخدوش‌گر، PI رژیمی به طور معکوس با تغییرات دور کمر ( $\beta = -0.08$ ;  $P < 0.01$ )، تری‌گلیسیرید سرم ( $\beta = -0.09$ ;  $P < 0.01$ ) و LAP ( $\beta = -0.07$ ;  $P < 0.01$ ) ارتباط داشت (جدول ۳).

دریافت انرژی و پروتئین در طول چارک‌های PI به طور معنی‌داری کاهش یافت ( $P < 0.01$  روند)؛ درحالی‌که دریافت رژیمی کربوهیدرات، فیبر، ویتامین E و ویتامین C به طور معنی‌دار افزایش یافت ( $P < 0.01$  روند). بعد از تعدیل برای

جدول ۳. ارتباط بین شاخص فیتوکمیکال رژیم با تغییرات سه ساله دور کمر، تری‌گلیسیرید سرم و LAP.

P-value	$\beta$	
۰/۰۱	-۰/۰۸	دور کمر
۰/۰۱	-۰/۰۷	تری‌گلیسیرید سرم
۰/۰۱	-۰/۰۹	LAP

از مدل رگرسیون خطی با تعدیل برای سن، وزن ابتدای مطالعه و دریافت انرژی رژیم استفاده شده است.



نسبت شانس و بازدهی اطمینان ۹۵ درصد برای فنوتیپ HTW در چارک‌های مختلف PI بعد از سه سال پیگیری در نمودار ۱ نشان داده شده است. بعد از تعدیل برای متغیرهای بالقوه، شانس بروز فنوتیپ HTW در شرکت‌کنندگان حاضر در بالاترین چارک PI در مقایسه با پایین‌ترین چارک، به طور معنی‌داری کمتر بود ( $OR = 0.5$ ;  $95\% CI = 0.26 - 0.96$ ).

### بحث

تحقیق نشان داد، ارتباط معکوس معنی‌داری بین امتیاز PI رژیمی و شاخص LAP و میزان شانس بروز فنوتیپ HTW وجود دارد. به نظر می‌رسد این مطالعه اولین گزارش وجود این

ارتباط است. در این مطالعه، میانگین امتیاز  $PI \pm 15/2$  و  $53/3$  بود و این امتیاز در زنان و افراد مسن‌تر نسبت به سایرین بیشتر بود. یافته‌های موجود نشان می‌دهد که زنان و افراد مسن‌تر، بیشتر به سلامت خود اهمیت می‌دهند و سبزی‌ها و مواد غذایی غنی از فیتوکمیکال‌ها را بیشتر در رژیم روزمره‌ی خود استفاده می‌کنند. در راستای نتایج مطالعه‌ی ما، Schroder و همکارانش نشان دادند که شاخص کیفیت رژیم غذایی با افزایش سن بهبود می‌یابد (۲۸). نتایج مطالعه‌ی حاضر نشان داد که شرکت‌کنندگان در بالاترین چارک امتیاز  $PI$ ، وزن کمتر و همچنین افزایش وزن کمتری بعد از ۳ سال پیگیری داشتند. در یک مطالعه دیده شد که امتیاز  $PI$  به‌طور معکوسی با افزایش وزن و درصد چربی بدن و نمایه توده بدنی ارتباط دارد (۲۹). علاوه بر این، در یک مطالعه‌ی دیگر محققان نشان دادند که تبعیت از رژیم سنتی مدیترانه‌ای که غنی از سبزی‌ها، میوه‌ها و مغزهاست، به‌طور معنی‌داری در ارتباط با نمایه توده بدنی پایین‌تر افراد است (۳۰). فیتوکمیکال‌ها از طریق بلوکه کردن فعالیت لیپاز و آلفا آمیلاز پانکراس، باعث جلوگیری از جذب کربوهیدرات‌ها و چربی‌های رژیمی شده و در کنترل وزن بدن مؤثرند (۳۱). در یک مطالعه که در محیط آزمایشگاه (*in vitro*) صورت گرفته بود، نشان داده شد که پلی‌فنول‌های موجود در میوه‌ها مثل کوئورستین، نارینجین، هسپریدین و رزوراترول، باعث مهار پلی‌فراسیون و القای آپوپتوز پره‌آدیپوسیت‌ها می‌شوند. بعضی فلاونوئیدها موجب کاهش آدیپوژنیز و تحریک لیپولیز در آدیپوسیت‌ها می‌شوند (۳۲). نتایج مطالعه‌ی حاضر نشان می‌دهد که کیفیت کلی رژیم در طول چارک‌های امتیاز  $PI$  بهبود می‌یابد. همچنین، دریافت‌های انرژی و پروتئین کاهش می‌یابد، درحالی‌که دریافت کربوهیدرات، فیبر، ویتامین C و E و کاروتنوئیدها به‌طور معنی‌داری افزایش می‌یابد. کاهش در دریافت انرژی و پروتئین در طول چارک‌های امتیاز  $PI$  و افزایش دریافت ویتامین E و C و فیبر ممکن است مربوط به افزایش مصرف سبزی‌ها، میوه‌ها، حبوبات و دانه‌ها باشد که تمامی این مواد غذایی، غنی از فیبر و دارای مقدار کم کالری و انرژی هستند. در یک مطالعه‌ی طولی محققان دریافتند که دریافت‌های رژیمی بالا (بیشتر از ۳۷ درصد) از مواد غذایی غنی از فیتوکمیکال، باعث جلوگیری از افزایش وزن و کاهش میزان بافت چربی می‌شود (۳۳). ما همچنین دریافتیم که امتیاز  $PI$  به‌طور معکوس با تری‌گلیسیرید سرم، اندازه دور کمر و شاخص  $LAP$  در بزرگسالان در ارتباط است. این یافته نشان می‌دهد که هر چه دریافت مواد غذایی غنی از

فیتوکمیکال‌ها افزایش یابد، تری‌گلیسیرید سرم، اندازه‌ی دور کمر و شاخص  $LAP$  کاهش می‌یابد. در تأیید نتایج مطالعه‌ی حاضر، اسماعیل‌زاده و همکارانش نشان دادند که شیوع و نسبت شانس بروز فنوتیپ  $HTW$  در افرادی که دریافت بالایی از غلات کامل حاوی مقادیر بالای فیتواستروژن‌ها و آنتی‌اکسیدان‌ها دارند، کمتر از سایر افراد است (۳۴). یکی از دلایلی که باعث کاهش اندازه‌ی دور کمر و تری‌گلیسیرید سرم به دنبال مصرف غذاهای غنی از فیتوکمیکال می‌شود ممکن است محتوای کم کالری این مواد غذایی باشد. دریافت کمتر کالری از افزایش وزن و چاقی شکمی جلوگیری می‌کند. چربی‌های انباشته شده در منطقه‌ی مرکزی بدن، باعث آزادسازی اسیدهای چرب به جریان خون شده و در نتیجه، موجب افزایش سطوح چربی‌های خون می‌گردد. Vincent و همکارانش در سال ۲۰۱۰ نشان دادند که امتیاز  $PI$  به‌طور معکوس با وزن بدن و توده‌ی چربی بدن در بزرگسالان ارتباط دارد (۲۹). مکانیسم‌های متعددی برای توضیح اثرات مفید فیتوکمیکال‌ها در جلوگیری از چاقی وجود دارد. برخی مطالعات انسانی نشان داده‌اند که فیتوکمیکال‌ها نقش مرکزی در تنظیم اشتها و تنظیم متابولیسم چربی و کربوهیدرات داشته و در تنظیم تکثیر، تمایز و متابولیسم آدیپوسیت‌ها نیز اثرگذار هستند (۲۹). غلات کامل، مغزها و همچنین حبوبات، غنی از فیتوکمیکال‌ها بوده و دریافت روزانه‌ی آنها می‌تواند باعث کاهش جذب کلسترل رژیمی و صفاوی از روده شود و نیز می‌تواند چرخه‌ی کبدی- روده‌ای کلسترول صفاوی را افزایش دهد که در نتیجه کلسترل سرم کاهش می‌یابد (۳۵). همچنین، مطالعات بالینی متعددی اثر فلاونوئیدها نظیر کوئورستین در کاهش چربی سرم را نشان داده‌اند (۳۶، ۳۷)؛ کوئورستین در غلظت  $5 \text{ nM}$  در سلول‌های  $Caco-2$  روده‌ی انسان می‌تواند ساخت تری‌گلیسیرید را مهار کند که این مهار به نوبه‌ی خود باعث مهار ترشح  $APO-B100$  و  $APO-B48$  می‌شود (۳۸). گالانین به عنوان یک گلیکوزید فلاوونول، می‌تواند از افزایش وزن، دریافت انرژی و توده‌ی چربی در رت‌های ماده که تحت رژیم کافه‌تريا بوده‌اند، جلوگیری کند. علاوه بر این، گالانین باعث کاهش معنی‌داری در لیپیدهای سرم، وزن کبد، پراکسیداسیون چربی و تجمع کبدی تری‌گلیسیرید می‌شود (۳۹).

این مطالعه محدودیت‌های متعددی داشت. اول، ما در این مطالعه از امتیاز  $PI$  محاسبه شده توسط روش  $Mc Carty$  استفاده کردیم که در این روش چای، قهوه و ادویه‌ها که از منابع تأمین‌کننده فیتوکمیکال‌ها هستند لحاظ نشده‌اند و اگر

لحاظ کردن متغیرهای مخدوش‌گر در آنالیز است.

### نتیجه‌گیری

به نظر می‌رسد که دریافت بالاتر فیتوکمیکال‌ها با وقوع کمتر فنوتیپ HTW در ارتباط است. محققان این مطالعه پیشنهاد می‌کنند که بزرگسالان میوه و سبزی‌های بیشتری به طور روزانه مصرف کنند و نیز از مصرف سایر منابع غنی از فیتوکمیکال‌ها مثل غلات کامل غافل نشوند، زیرا این مواد غذایی نقش مهمی در کاهش تری‌گلیسیرید سرم و اندازه‌ی دور کمر دارند که این دو عامل در پیشگیری از بیماری‌های قلبی عروقی نقش به‌سزایی دارند.

مقادیر این مواد غذایی وارد آنالیزهای مرتبط می‌شدند، احتمالاً ارتباط قوی‌تری تشخیص داده می‌شد. دوم اینکه طول مدت پیگیری در این مطالعه سه سال بوده است و در صورتی که مدت پیگیری طولانی‌تر باشد بهتر می‌توان ارتباط بین امتیاز دریافت فیتوکمیکال‌ها با بروز فنوتیپ HTW و شاخص LAP را نشان داد.

از نقاط قوت این مطالعه می‌توان به استفاده از یک جمعیت نشانگر جامعه‌ی اصلی شهر تهران اشاره کرد. همچنین در این مطالعه، ما از مدل رگرسیون لجستیک برای نشان دادن ارتباط بین شانس بروز فنوتیپ HTW و دریافت فیتوکمیکال‌ها استفاده کردیم که نقطه‌ی قوت این روش،

### REFERENCES

1. Bouchard C. BMI, fat mass, abdominal adiposity and visceral fat: where is the 'beef'? *Int J Obes* 2007;31:1552–3.
2. Arsenault BJ, Lachance D, Lemieux I, Alméras N, Tremblay A, Bouchard C, *et al.* Visceral adipose tissue accumulation, cardiorespiratory fitness, and features of the metabolic syndrome. *Arch Intern Med* 2007;167:1518–25.
3. Lemieux I, Pascot A, Couillard C, Lamarche Bt, Tchernof A, Alméras N, *et al.* Hypertriglyceridemic waist a marker of the atherogenic metabolic triad (hyperinsulinemia; hyperapolipoprotein B; small, dense LDL) in Men? *Circulation* 2000;102:179–84.
4. Yu D, Huang J, Hu D, Chen J, Cao J, Li J. Is an appropriate cutoff of hypertriglyceridemic waist designated for type 2 diabetes among Chinese adults? *Clin Nutr* 2010;29:192–8.
5. Gomez-Huelgas R, Bernal-Lopez M, Villalobos A, Mancera-Romero J, Baca-Osorio A, Jansen S, *et al.* Hypertriglyceridemic waist: an alternative to the metabolic syndrome? Results of the IMAP Study (multidisciplinary intervention in primary care). *Int J Obes* 2010;35:292–9.
6. Amini M, Esmailzadeh A, Sadeghi M, Mehvarifar N, Amini M, Zare M. The association of hypertriglyceridemic waist phenotype with type 2 diabetes mellitus among individuals with first relative history of diabetes. *J Res Med Sci* 2011;16:156–164.
7. Esmailzadeh A, Mirmiran P, Azizi F. Clustering of metabolic abnormalities in adolescents with the hypertriglyceridemic waist phenotype. *Am J Clin Nutr* 2006;83:36–46.
8. Lemieux I, Alméras N, Mauriege P, Blanchet C, Dewailly E, Bergeron J, *et al.* Prevalence of hypertriglyceridemic waist in men who participated in the Quebec Health Survey: association with atherogenic and diabetogenic metabolic risk factors. *Can J Cardiol* 2002;18:725–32.
9. Kahn HS. The "lipid accumulation product" performs better than the body mass index for recognizing cardiovascular risk: a population-based comparison. *BMC Cardiovasc Disord* 2005;5:26.
10. Kriketos AD, Furler SM, Gan SK, Poynten AM, Chisholm DJ, Campbell LV. Multiple indexes of lipid availability are independently related to whole body insulin action in healthy humans. *J Clin Endocrinol Metab* 2003;88:793–8.
11. ørgen Jeppesen J, Hein HO, Suadicani P, Gyntelberg F. Triglyceride concentration and ischemic heart disease an eight-year follow-up in the Copenhagen male study. *Circulation* 1998;97:1029–36.
12. Janssen I, Katzmarzyk PT, Ross R. Waist circumference and not body mass index explains obesity-related health risk. *Am J Clin Nutr* 2004;79:379–84.
13. Bengtsson C, Björkelund C, Lapidus L, Lissner L. Associations of serum lipid concentrations and obesity with mortality in women: 20 year follow up of participants in prospective population study in Gothenburg, Sweden. *Br Med J* 1993;307:1385–8.
14. Tankó LB, Bagger YZ, Qin G, Alexandersen P, Larsen PJ, Christiansen C. Enlarged waist combined with elevated triglycerides is a strong predictor of accelerated atherogenesis and related cardiovascular mortality in postmenopausal women. *Circulation* 2005;111:1883–90.
15. Liu RH. Dietary bioactive compounds and their health implications. *J Food Sci* 2013;78 Suppl 1:A18–25.
16. Sánchez-Moreno C, Cano MP, de Ancos B, Plaza L, Olmedilla B, Granado F, *et al.* Consumption of high-pressurized vegetable soup increases plasma vitamin C and decreases oxidative stress and inflammatory biomarkers in healthy humans. *J Nutr* 2004;134:3021–5.

17. Esposito K, Marfella R, Ciotola M, Di Palo C, Giugliano F, Giugliano G, *et al.* Effect of a Mediterranean-style diet on endothelial dysfunction and markers of vascular inflammation in the metabolic syndrome. *JAMA* 2004;292:1440–6.
18. Dembinska-Kiec A, Mykkanen O, Kiec-Wilk B, Mykkanen H. Antioxidant phytochemicals against type 2 diabetes. *Br J Nutr* 2008;99:ES109–ES117.
19. McCarty MF. Proposal for a dietary “phytochemical index”. *Med Hypotheses* 2004;63:813–7.
20. Azizi F, Rahmani M, Madjid M, Allahverdian S, Ghanbili J, Ghanbarian A, *et al.* Serum lipid levels in an Iranian population of children and adolescents: Tehran lipid and glucose study. *Eur J Epidemiol* 2001;17:281–8.
21. Azizi F, Madjid M, Rahmani M, Emami H, Mirmiran P, Hadjipour R. Tehran Lipid and Glucose Study (TLGS): rationale and design. *Iran J Endocrinol Metab* 2000;2:77–86. (Full Text in Persian)
22. Dowse GK, Zimmet P. A model protocol for a diabetes and other noncommunicable disease field survey. *World health statistics quarterly Rapport trimestriel de statistiques sanitaires mondiales* 1991;45:360–72.
23. Chambless L, Keil U, Dobson A, Mähönen M, Kuulasmaa K, Rajakangas A-M, *et al.* Population versus clinical view of case fatality from acute coronary heart disease results from the WHO MONICA project 1985–1990. *Circulation* 1997;96:3849–59.
24. Mirmiran P, Hosseini Esfahani F, Mehrabi Y, Hedayati M, Azizi F. Reliability and relative validity of an FFQ for nutrients in the Tehran Lipid and Glucose Study. *Public Health Nutr* 2010;13:654–62.
25. Haack RL, Horta BL, Gigante DP, Barros FC, Oliveira I, Silveira VM. The hypertriglyceridemic waist phenotype in young adults from the Southern Region of Brazil. *Cad Saude Publica* 2013;29:999–1007.
26. Onat A, Barlan M, Uyarel H, B Uzunlar VS. Measures of abdominal obesity assessed for visceral adiposity and relation to coronary risk. *Int J Obes* 2004;28:1018–25.
27. Ribeiro-Filho FF, Faria AN, Kohlmann O, Ajzen S, Ribeiro AB, Zanella MT, *et al.* Ultrasonography for the evaluation of visceral fat and cardiovascular risk. *Hypertension* 2001;38:713–7.
28. Schröder H, Marrugat J, Covas M, Elosua R, Pena A, Weinbrenner T, *et al.* Population dietary habits and physical activity modification with age. *Eur J Clin Nutr* 2004;58:302–11.
29. Vincent HK, Bourguignon CM, Taylor AG. Relationship of the dietary phytochemical index to weight gain, oxidative stress and inflammation in overweight young adults. *J Hum Nutr Diet* 2010;23:20–9.
30. Schröder H, Marrugat J, Vila J, Covas MI, Elosua R. Adherence to the traditional Mediterranean diet is inversely associated with body mass index and obesity in a Spanish population. *J Nutr* 2004;134:3355–61.
31. Tucci SA. Phytochemicals in the control of human appetite and body weight. *Pharmaceuticals* 2010;3:748–63.
32. Rayalam S, Della-Fera MA, Baile CA. Phytochemicals and regulation of the adipocyte life cycle. *J Nutr Biochem* 2008;19:717–26.
33. Mirmiran P, Bahadoran Z, Golzarand M, Shiva N, Azizi F. Association between dietary phytochemical index and 3-year changes in weight, waist circumference and body adiposity index in adults: Tehran Lipid and Glucose study. *Nutr Metab* 2012;9:108. doi: 10.1186/1743-7075-9-108
34. Esmailzadeh A, Mirmiran P, Azizi F. Whole-grain intake and the prevalence of hypertriglyceridemic waist phenotype in Tehranian adults. *Am J Clin Nutr* 2005;81:55–63.
35. Hallikainen MA, Sarkkinen ES, Uusitupa MI. Plant stanol esters affect serum cholesterol concentrations of hypercholesterolemic men and women in a dose-dependent manner. *J Nutr* 2000;130:767–76.
36. Gnoni GV, Paglialonga G, Siculella L. Quercetin inhibits fatty acid and triacylglycerol synthesis in rat-liver cells. *Eur J Clin Invest* 2009;39:761–8.
37. Odbayar T-O, Badamhand D, Kimura T, Takahashi Y, Tsushida T, Ide T. Comparative studies of some phenolic compounds (quercetin, rutin, and ferulic acid) affecting hepatic fatty acid synthesis in mice. *J Agric Food Chem* 2006;54:8261–5.
38. Casaschi A, Wang Q, Dang Ko, Richards A, Theriault A. Intestinal apolipoprotein B secretion is inhibited by the flavonoid quercetin: potential role of microsomal triglyceride transfer protein and diacylglycerol acyltransferase. *Lipids* 2002;37:647–52.
39. Kumar S, Alagawadi KR. Anti-obesity effects of galangin, a pancreatic lipase inhibitor in cafeteria diet fed female rats. *Pharm Biol* 2013;51:607–13.