

# بررسی اثر مصرف شیر سویا روی فاکتورهای التهابی و قلبی - عروقی زنان بزرگسال دارای اضافه وزن و چاقی

زینب نوریه<sup>۱</sup>، سیدعلی کشاورز<sup>۲</sup>، محمدجواد حسین زاده عطار<sup>۳</sup>، لیلیا آزادبخت<sup>۴</sup>

## چکیده

**مقدمه:** جایگزینی شیر سویا در رژیم غذایی می تواند اثرات مهمی روی فاکتورهای التهابی و قلبی - عروقی زنان غیر یائسه دارای اضافه وزن و چاقی داشته باشد. در این مطالعه اثرات شیر سویا در مقایسه با شیر گاو روی فاکتورهای التهابی و قلبی - عروقی زنان بزرگسال دارای اضافه وزن و چاقی ارزیابی شد.

**روش ها:** پژوهش حاضر یک مطالعه کارآزمایی بالینی مقطعی بر روی ۲۴ بیمار بود. تمامی بیماران از رژیم کاهش وزن استفاده کردند. در این بررسی ۲ دوره مداخله ۴ هفته ای (یک دوره رژیم کاهش وزن همراه با شیر سویا و دوره دیگر رژیم کاهش وزن همراه با شیر گاو) و یک دوره Washout ۲ هفته ای وجود داشت. در دوره شیر سویا تنها یک لیوان (۲۴۰ سی سی) شیر سویا جایگزین یک لیوان (۲۴۰ سی سی) شیر گاو شد.

**یافته ها:** در طی دوره شیر سویا، LDL (Low density lipoprotein) و دور کمر به طور چشمگیری کاهش یافت. میانگین درصد تغییرات برای LDL در دوره شیر سویا  $3/85 \pm 11/22$  - و در دوره شیر گاو  $2/82 \pm 1/18$  - ( $P = 0/01$ ) و برای دور کمر در دوره شیر سویا  $0/51 \pm 3/79$  - و در دوره شیر گاو  $0/55 \pm 1/78$  - ( $P = 0/02$ ) بود. اما فاکتورهای التهابی، آنزیم های کبدی، فشارخون، بقیه فاکتورهای لیپیدی و شاخص های گلیسمیک بعد از مصرف دوره شیر سویا در مقایسه با دوره مصرف شیر گاو تغییر چشمگیری پیدا نکرد.

**نتیجه گیری:** رژیم غذایی همراه با شیر سویا می تواند اثرات مهمی در کاهش LDL و محیط دور کمر در زنان غیر یائسه دارای اضافه وزن و چاقی حتی در یک مداخله کوتاه مدت داشته باشد. به هر حال رژیم همراه با شیر سویا تأثیر چشمگیری روی فاکتورهای التهابی، آنزیم های کبدی، فشارخون، سطح فیبرینوژن خون و شاخص های گلیسمیک نداشت.

**واژه های کلیدی:** شیر سویا، فاکتورهای التهابی، چاقی، اضافه وزن.

**نوع مقاله:** تحقیقی

پذیرش مقاله: ۹۰/۶/۲۶

دریافت مقاله: ۹۰/۳/۵

## مقدمه

ایرانی رو به افزایش است (۵). چاقی باعث مشکلات عمده ای در سلامتی انسان می شود. چاقی عامل خطرساز بسیاری از بیماری های مزمن مانند دیابت نوع ۲، بیماری های قلبی - عروقی و سندرم متابولیک است (۱). از گذشته ارتباط بین چاقی و اضافه وزن با بیماری های قلبی - عروقی مورد توجه بوده است (۶). در این پروسه التهاب تأثیر چشمگیری دارد (۷). به علاوه چاقی منجر به اختلالات

اضافه وزن و چاقی یکی از نگرانی های بزرگ در کل جهان است (۱). شیوع چاقی در کشورهای توسعه یافته (۲) و در حال توسعه (۳) به طور چشمگیری رو به افزایش است. بر طبق مطالعات انجام شده در ایران، ۲۴/۵ درصد زنان بزرگسال دچار چاقی و ۳۲/۴ درصد دارای اضافه وزن هستند (۴). به علاوه چاقی کلی بدن و چاقی مرکزی در بین بزرگسالان

۱. کارشناسی ارشد، گروه تغذیه و بیوشیمی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران.

۲. استاد، گروه تغذیه و بیوشیمی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران.

۳. دانشیار، گروه تغذیه و بیوشیمی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران.

۴. دانشیار، مرکز تحقیقات امنیت غذایی، گروه تغذیه جامعه، دانشکده تغذیه و علوم غذایی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران. (نویسنده مسؤول)

Email: azadbakht@hlth.mui.ac.ir

کمی اثرات شیر سویا را در سطوح فیبرینوژن، شاخص‌های گلیسمیک و آنزیم‌های کبدی بررسی کرد. از طرف دیگر مطالعات گذشته بیشتر بر روی زنان یائسه و یا افراد بیمار انجام شد و کمتر به زنان غیر یائسه و افراد سالم توجه شد. بنابراین در این تحقیق، اثرات شیر سویا روی فاکتورهای التهابی و قلبی-عروقی در زنان غیر یائسه دچار اضافه وزن و چاقی مورد بررسی قرار گرفت.

## روش‌ها

### افراد مورد مطالعه

۳۰ نفر خانم غیر یائسه با نمایه توده بدنی بالای ۲۵ در این مطالعه شرکت داشتند. معیارهای خروج از این مطالعه شامل حساسیت داشتن به شیر سویا و شیر گاو، داشتن بیماری، مصرف داروی خاص و پیروی نکردن از پروتکل مطالعه بود. حجم نمونه مطالعه با استفاده از فرمول پیشنهادی برای مطالعات کارآزمایی بالینی متقاطع محاسبه شد (۲۶).  $S/2\Delta^2 [(Z_1 - \beta) + Z_1 - \alpha/2]$  خطای نوع اول (α) ۰/۰۵، خطای نوع دوم (β) ۰/۱، واریانس (S) و تغییرات میانگین (Δ) CRP به ترتیب ۰/۱ و ۰/۲ محاسبه شد. در این محاسبه CRP به عنوان متغیر اصلی در نظر گرفته شد. بنابراین حجم نمونه با محاسبه فرمول  $(0.2)^2 / 2 [(0.1)^2 (1/96 + 1/28)]$  تعداد ۱۳ نفر به دست آمد. با در نظر گرفتن ریزش احتمالی نمونه‌ها، تعداد ۳۰ نفر وارد مطالعه شدند. بعد از محاسبه وزن و قد، نمایه توده بدنی همه آنها بالای ۲۵ به دست آمد. آنها هیچ بیماری خاصی نداشتند و از هیچ داروی خاصی استفاده نمی‌کردند. اولین نمونه‌گیری خون آنها نشان داد که مشکل خاصی ندارند. این مطالعه مورد تأیید مرکز تحقیقات امنیت غذایی دانشگاه علوم پزشکی اصفهان و گروه تغذیه و بیوشیمی دانشگاه علوم پزشکی تهران قرار گرفت. همچنین این مطالعه در مرکز ثبت کارآزمایی‌های بالینی با شماره NCT۰۱۲۵۳۸۷۶ به ثبت رسید.

### روش اجرا

این مطالعه، یک مطالعه کارآزمایی بالینی متقاطع بود که در بین زنان غیر یائسه مبتلا به اضافه وزن و چاقی در سال ۱۳۸۹ در شهرستان اصفهان انجام شد. ابتدا یک دوره پیش از مطالعه به مدت ۱۵ روز برقرار شد. سپس بیماران به طور

التهابی مزمن و افزایش سطح فیبرینوژن خون و در نتیجه منجر به مقاومت انسولینی و گسترش بیماری‌های قلب و عروق می‌شود (۸، ۹). از طرف دیگر سطوح آمینو ترانسفرازها در افراد دچار اضافه وزن و چاقی بالا است که خود منجر به افزایش خطر بیماری‌های قلب و عروق و اختلالات قند خون می‌شود (۱۰). مطالعات گذشته ارتباط بین این آنزیم‌های کبدی با بیماری‌های قلب و عروق و دیابت را نشان داد (۱۰).

بسیاری از فاکتورهای ژنتیکی و محیطی در ارتباط با چاقی کلی و چاقی مرکزی بدن می‌باشند (۱۲، ۱۱). از آن جایی که دارودرمانی اثرات محدودی بر روی چاقی دارد، به همین منظور استراتژی‌های تغذیه‌ای برای کنترل وزن مورد توجه قرار گرفته است. دریافت‌های رژیمی هم با بافت چربی کل بدن و هم با بافت چربی مرکزی بدن در ارتباط هستند (۱۳). در مطالعات گذشته، محققین رژیم‌های درمانی بسیاری را برای درمان اضافه وزن و چاقی به کار بردند (۱۴، ۱۵). در بین مواد غذایی پیشنهادی مختلف، محصولات سویا اثرات چشمگیری در درمان عوامل خطرناک قلب و عروق داشت (۱۸-۱۶). مطالعات بسیاری روی پروتئین سویا، لوبیای سویا و آجیل سویا انجام شد. مطالعات کمی نیز روی شیر سویا انجام شد. مطالعات اخیر در مصرف سویا به صورت دانه کامل، تأکید داشتند. این مطالعات بیان کردند که مصرف سویا به صورت دانه کامل بهتر از مصرف اجزای سویا مانند پروتئین سویا و یا ایزوفلاون‌های آن به تنهایی است (۱۹). شیر سویا شباهت زیادی به دانه کامل سویا دارد و همه اجزای مفید سویا را در بر دارد. اجزای مفید سویا شامل ایزوفلاون‌ها، اسیدهای چرب ضروری، فیتواسترول‌ها، چربی‌های مفید و اینوزیتول می‌باشد که ممکن است اثرات مفیدی در کنترل وزن و فشارخون داشته باشند (۲۰، ۱۹). به هر حال مطالعات کمی اثرات شیر سویا را در کاهش وزن و کنترل عوامل خطرناک قلبی-عروقی بررسی کرده است. یک مطالعه کارآزمایی بالینی اخیر ثابت کرد که شیر سویا نسبت به شیر گاو و مکمل یاری با کلسیم، اثرات کمتری در کاهش وزن دارد (۲۱). بر طبق تحقیقات قبلی، ارتباطی بین دریافت شیر سویا و فاکتورهای التهابی مانند CRP (C-reactive protein) و IL-6 (Interleukin-6) در زنان یائسه یافت نشد (۲۳-۲۱) و نتایج ضد و نقیضی از ارتباط شیر سویا با پروفایل‌های لیپیدی به دست آمد (۲۴، ۲۵). همچنین مطالعات

همراه لیست جانشینی به آن‌ها تحویل داده شد. منوهای غذایی ۷ روزه برای طول هفته در سطوح انرژی مختلف بر اساس انرژی‌های مورد نیاز افراد شرکت کننده در مطالعه تهیه شد و به طور جداگانه برای هر یک از دوره‌های مداخله به بیماران داده شد.

### اندازه‌گیری‌های تن‌سنجی و بیوشیمیایی

وزن با استفاده از وزن‌سنج (Seca) با حداقل پوشش و بدون کفش به ترتیب با دقت ۱۰۰ گرم اندازه‌گیری شد. قد با استفاده از متر نواری چسبیده به دیوار با دقت ۰/۵ سانتی‌متر اندازه‌گیری شد. نمایه توده بدن از تقسیم وزن (کیلوگرم) به مجذور قد (مترمربع) محاسبه گردید. اندازه‌گیری دور کمر و دور باسن با استفاده از یک متر نواری غیر قابل ارتجاع بدون تحمل هر گونه فشاری به بدن فرد با دقت ۰/۱ سانتی‌متر صورت گرفت. دور کمر در حد واسط حاشیه تحتانی دنده آخر و تاج استخوان ایلیاک در سطح ناف و در انتهای بازدم طبیعی و دور باسن در محل بیشترین قطر و از روی لباس اندازه‌گیری شد. WHR (Waist-hip ratio) از تقسیم دور کمر به دور باسن بر حسب سانتی‌متر محاسبه شد. برای اندازه‌گیری فشارخون از افراد مورد مطالعه خواسته شد تا به مدت ۱۵ دقیقه استراحت کنند. سپس فشارخون در حالت نشسته از بازوی راست افراد سه مرتبه به فاصله حداقل ۱۰ دقیقه توسط یک کارشناس آموزش دیده اندازه‌گیری شد. این امر با استفاده از یک فشارسنج جیوه‌ای استاندارد که اندازه بازوبند آن بسته به دور بازوی افراد متغیر بود، صورت گرفت.

میانگین سه اندازه‌گیری محاسبه و به عنوان فشارخون نهایی افراد در نظر گرفته شد. در انتهای هر مرحله یک نمونه خون سیاهرگی پس از ۱۴-۱۲ ساعت ناشتا بودن بین ساعت ۷ تا ۹ صبح در محل آزمایشگاه گرفته شد. نمونه‌های خون به مدت ۱۰ دقیقه با سرعت ۳۰۰۰ دور در دقیقه سانتریفوژ شد تا سرم آن‌ها جدا شود. نمونه سرم‌های جدا شده در حرارت ۷۰- درجه سانتی‌گراد تا زمان آزمایش نگهداری شد. قند خون در همان روز اخذ نمونه با روش کلریمتریک با استفاده از گلوکز اکسیداز اندازه‌گیری شد. سطح کلسترول تام، تری‌گلیسرید، LDL-C، HDL-C، ALT و AST سرم با استفاده از کیت‌های تجاری شرکت پارس آزمون با دستگاه اتوانالایزر M۳۰۰۰ در همان روز آزمایش، اندازه‌گیری شد. سطح انسولین سرم با استفاده از کیت

تصادفی با استفاده از نرم‌افزار SPSS به ۲ گروه ۱۵ نفری تقسیم شدند. رژیم‌های غذایی به طور تصادفی به هر یک از گروه‌ها اختصاص داده شد. یک گروه رژیم غذایی کاهش وزن همراه با شیر سویا دریافت کردند. گروه دیگر رژیم غذایی کاهش وزن همراه با شیر گاو دریافت کردند. هر دوره مداخله ۴ هفته و دوره آ‌گیری (بین دو دوره مداخله) ۲ هفته بود. در پایان هر دوره ثبت غذایی ۳ روزه و ثبت شاخص‌های تن‌سنجی، ارزیابی‌های بیوشیمیایی و فشارخون انجام شد. در این مطالعه غذای آماده‌ای در اختیار افراد قرار نگرفت. تنها شیر سویا، شیر گاو و رژیم کاهش وزن به طور رایگان در اختیار بیماران قرار گرفت. ارزیابی فعالیت بدنی با ثبت فعالیت‌های انجام شده در پایان هر دوره در پرسش‌نامه انجام شد. به دلیل این که در فعالیت بدنی هیچ کدام از نمونه‌ها تغییر خاصی ایجاد نشد، اندازه‌گیری خاصی برای محاسبه فعالیت بدنی انجام نشد.

### رژیم‌های غذایی

در دوره مداخله به یکی از گروه‌ها رژیم کم انرژی (۵۰۰ Kcal کمتر از انرژی دریافتی فرد بر حسب وزن کنونی فرد و با ۵۰ تا ۶۰ درصد کربوهیدرات، ۲۰ تا ۱۵ درصد پروتئین و < ۳۰ درصد چربی) با جایگزینی یک لیوان شیر پاستوریزه در رژیم آن‌ها داده شد. به گروه دیگر یک رژیم کم انرژی (۵۰۰ Kcal کمتر از انرژی دریافتی فرد بر حسب وزن کنونی فرد و با ۵۰ تا ۶۰ درصد کربوهیدرات، ۲۰ تا ۱۵ درصد پروتئین و < ۳۰ درصد چربی) با جایگزینی یک لیوان شیر سویا به جای یک لیوان شیر پاستوریزه در رژیم آن‌ها داده شد. برای همه بیماران هر ۲ هفته یک بار قرار ملاقات گذاشته شد. با هر یک از آن‌ها ۴۵ تا ۶۰ دقیقه در خصوص رژیمشان صحبت شد. بیماران در طول تحقیق هر روز به صورت تلفنی با متخصص تغذیه در ارتباط بودند. فواید رژیم‌های غذایی توسط متخصص تغذیه به بیماران توضیح داده شد. در خصوص استفاده از چک‌لیست جانشینی و ثبت غذایی نیز به بیماران آموزش داده شد. انرژی مورد نیاز هر بیمار نیز با محاسبه انرژی متابولیسم پایه (Basal energy expenditure یا BEE) از فرمول هریس-بندیکت محاسبه گردید (۲۷). رژیم‌های غذایی جداگانه برای هر یک از افراد متناسب با انرژی مورد نیاز آن‌ها نوشته شد و به

انتتهای دوره یک متغیر و B نشان دهنده ابتدای آن است. اعداد به دست آمده از محاسبه درصد تغییرات دو گروه با استفاده از آزمون Paired t با هم مقایسه شد. توزیع متغیرها بر اساس آزمون Kolmogorov-Smirnov و هیستوگرام نرمال بود. نتایجی که دارای P کمتر از ۰/۰۵ بودند، معنی‌دار در نظر گرفته شد. تمام آنالیزهای آماری با استفاده از SPSS<sub>۱۳</sub> انجام شد.

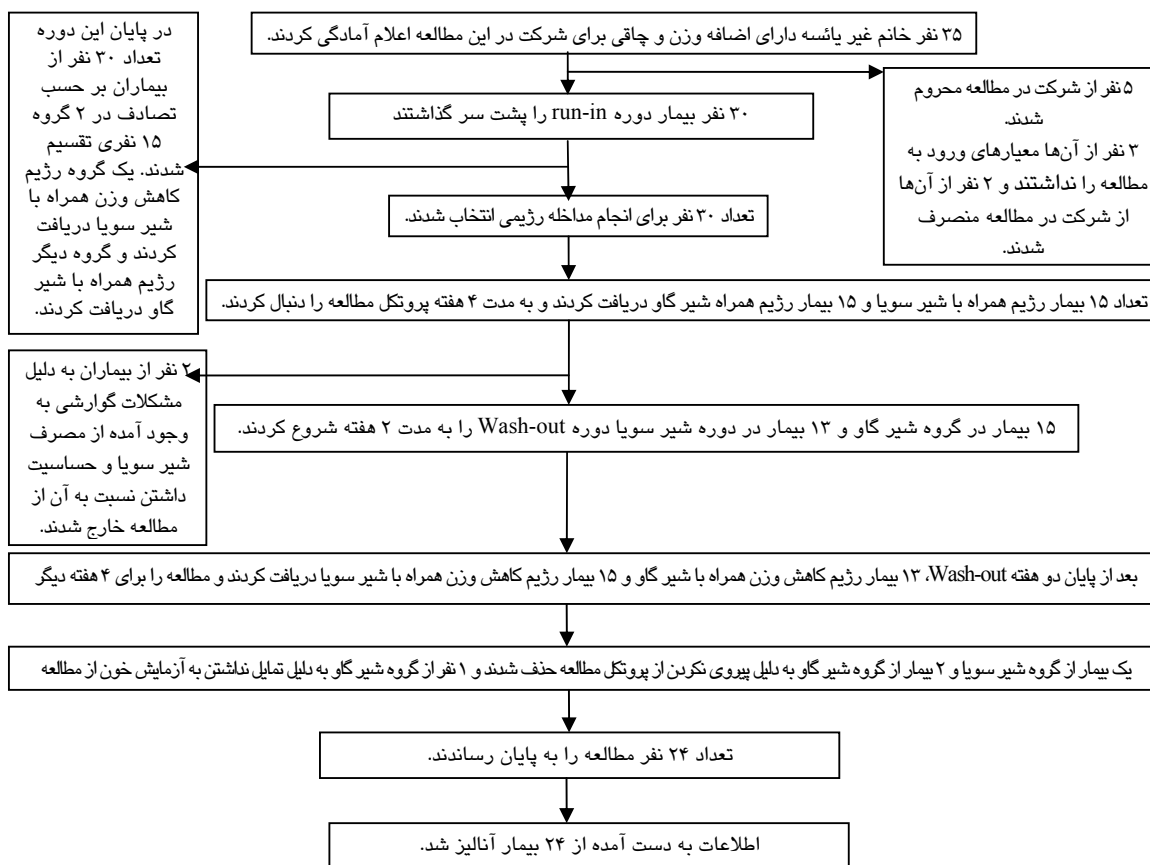
### یافته‌ها

از بین ۳۰ نفر خانم غیر یائسه دچار اضافه وزن و چاقی، ۲۴ نفر تحقیق را به پایان رساندند. در طول مدت مطالعه ۲ نفر به دلیل مشکلات گوارشی و حساسیت نسبت به شیر سویا مطالعه را ترک کردند. ۱ نفر از آن‌ها به دلیل تمایل نداشتن به آزمایش

DRG و به روش الایزا اندازه‌گیری شد. غلظت سرمی CRP و IL-۶ با روش الایزا و با استفاده از کیت‌های تجاری اندازه‌گیری شد. ضریب تغییرات درون گروهی و بین گروهی برای هر متغیر در تمام اندازه‌گیری‌ها کمتر از ۵ درصد تعیین گردید. فیبرینوژن پلاسما با استفاده از روش Clauss اندازه‌گیری شد. اندازه‌گیری فیبرینوژن یک اندازه‌گیری کمی با استفاده از ترومبین بود و میزان تبدیل فیبرینوژن به فیبرین ثابت شد.

### آنالیز آماری

با استفاده از آزمون Paired t نتایج حاصل از انتتهای دو دوره با هم مقایسه شد. با استفاده از همین آزمون، ابتداهای دو دوره نیز مقایسه شد. درصد تغییرات برای هر متغیر نیز با استفاده از فرمول  $100 \times (B/B-E)$  محاسبه شد. E نشان دهنده عدد



شکل ۱: دیاگرام مطالعه

سیگار و داروی خاص نداشتند. آنالیز درشت مغذی ها و برخی از ریز مغذی های مصرفی در ۲ گروه دریافت کننده شیر سویا و شیر گاو با استفاده از ۴ ثبت غذایی بود که توسط خود افراد تکمیل شد. به جز ۲ بیمار، افراد دیگر از مصرف شیر سویا اعتراضی نداشتند. نتایج حاصل از آنالیز اجزای غذایی در جدول ۱ آمده است.

خون مطالعه را ترک کرد و ۳ نفر به دلیل پیروی نکردن از پروتکل مطالعه از مطالعه خارج شدند. دیاگرام مطالعه در شکل ۱ نشان داده شده است. میانگین سنی بیماران  $1/37 \pm 37/75$  سال و متوسط نمایه توده بدنی آن ها  $30/85 \pm 0/83$  در ابتدای بررسی بود. تمامی بیماران متأهل بودند و هیچ کدام مصرف دخانیات،

جدول ۱: میانگین و خطای معیار دریافت های غذایی افراد مورد مطالعه در گروه های مورد بررسی در طول مدت مطالعه

متغیرها	شیر سویا <sup>†</sup> تعداد = ۲۴ نفر	شیر گاو <sup>*</sup> تعداد = ۲۴ نفر	P <sup>‡</sup>	Run-in <sup>§</sup> تعداد = ۲۴ نفر	Wash-out <sup>  </sup> تعداد = ۲۴ نفر
مواد مغذی و انرژی (در روز)					
انرژی (kcal)	2112/99 ± 916	2104/6 ± 87	0/82	2351/7 ± 121/8	2200/2 ± 97/1
پروتئین (درصد انرژی)	16/9 ± 0/58	16/8 ± 0/58	0/76	15/04 ± 0/54	15/91 ± 0/44
چربی کل (درصد انرژی)	31/0 ± 1/10	30/0 ± 1/25	0/20	32/62 ± 1/22	31/51 ± 1/23
کربوهیدرات (درصد انرژی)	51/92 ± 1/22	52/6 ± 1/33	0/24	52/25 ± 1/34	50/65 ± 2/01
کلسترول (mg)	220/0 ± 22/0	225/3 ± 20/79	0/24	2170/04 ± 21/49	230/11 ± 21/63
فیبر (g)	17/59 ± 1/03	16/7 ± 1/01	0/17	18/12 ± 1/50	17/10 ± 1/55
پتاسیم (mg)	3121/6 ± 150/0	3108/3 ± 155/86	0/82	2935/4 ± 182/52	2891/8 ± 145/2
کلسیم (mg)	921/0 ± 89/7	1019/0 ± 91/0	0/71	893/5 ± 75/2	936/1 ± 85/8
گروه های غذایی (واحد در روز)					
لبنیات ۲/۵ درصد چربی	2/60 ± 0/10	2/85 ± 0/05	0/12	1/85 ± 0/12	2/15 ± 0/35
سبزی ها	1/4 ± 0/20	1/5 ± 0/24	0/29	1/38 ± 0/20	1/49 ± 0/17
میوه ها	2/27 ± 0/23	2/49 ± 0/22	0/24	2/71 ± 0/30	2/68 ± 0/23
نان و غلات	9/5 ± 0/70	9/2 ± 0/69	0/45	10/56 ± 0/71	9/48 ± 0/70
گوشت	5/7 ± 0/72	5/6 ± 0/69	0/66	6/14 ± 0/60	6/44 ± 0/63
چربی ها و روغن ها	10/7 ± 0/75	10/3 ± 0/79	0/32	11/97 ± 1/02	10/67 ± 0/90

\* دوره شیر گاو: در این دوره همه بیماران رژیم کاهش وزن داشتند. کربوهیدرات دریافتی آن ها ۵۰ تا ۶۰ درصد کل انرژی، پروتئین ۱۵ تا ۲۰ درصد و چربی کل کمتر از ۳۰ درصد کل انرژی دریافتی بود. در این دوره بیماران ۱ الی ۲ لیوان شیر گاو مصرف می کردند.

† دوره شیر سویا: تمام توصیه های این دوره مانند دوره شیر گاو بود. تنها ۱ لیوان شیر سویا جانشین ۱ لیوان شیر گاو شد.

‡ با استفاده از آزمون Paired t مقایسه تغییرات بین ۲ دوره رژیم های تجویز شده به دست آمد.

§ در دوره Run-in بیماران رژیم غذایی معمولی را داشتند.

|| در دوره Wash-out بیماران رژیم غذایی معمولی، مانند قبل از شروع مطالعه را داشتند.

همه اعداد به صورت میانگین ± خطای استاندارد می باشد.

جدول ۲: میانگین متغیرهای متابولیکی در آغاز و بعد از ۴ هفته مداخله

*P	گروه شیر گاو تعداد = ۲۴ نفر	گروه شیر سویا تعداد = ۲۴ نفر	متغیرهای متابولیکی
			<b>وزن</b>
۰/۷۰	۷۶/۳۷ ± ۲/۰۹	۷۶/۱۸ ± ۲/۲۵	ابتدای بررسی
۰/۲۴	۷۵/۱۴ ± ۲/۰۸	۷۴/۷۹ ± ۲/۱۳	آخر کارآزمایی
			<b>BMI</b>
۰/۶۸	۳۱/۰۷ ± ۰/۸۲	۳۱/۱۷ ± ۰/۸۸	ابتدای بررسی
۰/۸۹	۳۰/۵۷ ± ۰/۸۱	۳۰/۵۹ ± ۰/۸۲	آخر کارآزمایی
			<b>SBP (mmHg)</b>
۰/۱۶	۱۰/۷۹ ± ۰/۱۵	۱۱/۱۲ ± ۰/۲۶	ابتدای بررسی
۰/۳۵	۱۰/۸۳ ± ۰/۱۹	۱۰/۶۶ ± ۰/۲۱	آخر کارآزمایی
			<b>DBP (mmHg)</b>
۱/۰	۷/۵۰ ± ۰/۱۹	۷/۵۰ ± ۰/۲۱	ابتدای بررسی
۰/۵	۷/۰۸ ± ۰/۲۱	۶/۹۱ ± ۰/۲۳	آخر کارآزمایی
			<b>دور کمر (cm)</b>
۰/۲	۹۸/۴۲ ± ۱/۸۳	۹۹/۵۰ ± ۱/۷۵	ابتدای بررسی
۰/۲	۹۶/۵۸ ± ۱/۷۰	۹۵/۷۵ ± ۱/۸۲	آخر کارآزمایی
			<b>WHR</b>
۰/۳۲	۰/۸۶ ± ۰/۰۰۹	۰/۸۶ ± ۰/۰۰۸	ابتدای بررسی
۰/۸۸	۰/۸۵ ± ۰/۰۰۹	۰/۸۵ ± ۰/۰۰۹	آخر کارآزمایی
			<b>FBS (mg/dL)</b>
۰/۸۶	۸۱/۸۸ ± ۱/۸۰	۸۱/۵۴ ± ۱/۳۲	ابتدای بررسی
۰/۱۵	۸۱/۱۷ ± ۱/۶۶	۷۹/۵۰ ± ۱/۲۸	آخر کارآزمایی
			<b>TG (mg/dL)</b>
۰/۲۸	۱۲۰/۵۸ ± ۹/۳۹	۱۲۷/۲۱ ± ۹/۰۴	ابتدای بررسی
۰/۸۶	۱۱۴/۷۱ ± ۶/۴۸	۱۱۶/۰۸ ± ۹/۰۳	آخر کارآزمایی
			<b>کلسترول تام (mg/dL)</b>
۰/۲۸	۱۹۵/۷۵ ± ۶/۳۶	۲۰۰/۰ ± ۷/۳۸	ابتدای بررسی
۰/۰۵	۲۰۵/۰۴ ± ۸/۸۰	۱۹۸/۲۵ ± ۸/۱۱	آخر کارآزمایی
			<b>HDL-C (mg/dL)</b>
۰/۰۶	۵۸/۲۱ ± ۲/۳۸	۵۵/۴۲ ± ۲/۳۶	ابتدای بررسی
۰/۱۳	۵۶/۲۵ ± ۲/۲۶	۵۴/۲۱ ± ۲/۵۴	آخر کارآزمایی
			<b>LDL-C (mg/dL)</b>
۰/۲۷	۱۱۴/۹۲ ± ۰/۰۵	۱۱۷/۹۶ ± ۵/۰۷	ابتدای بررسی
۰/۰۳	۱۱۳/۵۴ ± ۶/۴۰	۱۰۴/۸۳ ± ۶/۷۱	آخر کارآزمایی
			<b>AST (Iu/L)</b>
۰/۱۴	۲۰/۶۳ ± ۱/۱۸	۲۰/۱۷ ± ۰/۹۹	ابتدای بررسی
۰/۵۱	۲۰/۲۱ ± ۲/۲۷	۱۹/۶۳ ± ۰/۸۲	آخر کارآزمایی
			<b>ALT (Iu/L)</b>
۰/۴۴	۲۰/۰۸ ± ۱/۴۸	۲۰/۷۵ ± ۱/۳۷	ابتدای بررسی
۰/۴۹	۱۹/۸۳ ± ۲/۱۲	۱۸/۵۰ ± ۱/۲۱	آخر کارآزمایی

جدول ۲: میانگین متغیرهای متابولیکی در آغاز و بعد از ۴ هفته مداخله (ادامه)

متغیرهای متابولیکی	گروه شیر سویا <sup>†</sup> تعداد = ۲۴ نفر	گروه شیر گاو <sup>*</sup> تعداد = ۲۴ نفر	P <sup>‡</sup>
<b>Hs-CRP (mg/L)</b>			
ابتدای بررسی	۴/۴۳ ± ۱/۰۴	۳/۷۳ ± ۰/۶۰	۰/۴۱
آخر کارآزمایی	۴/۱۹ ± ۰/۸۴	۳/۸۶ ± ۰/۷۶	۰/۵۳
<b>IL-6 (pg/mL)</b>			
ابتدای بررسی	۱۷/۳۷ ± ۱/۶۲	۱۶/۶۴ ± ۱/۵	۰/۷۲
آخر کارآزمایی	۲۳/۲۹ ± ۱/۹۸	۱۹/۳۳ ± ۱/۸۶	۰/۰۸
<b>فیبرینوژن (mg/dL)</b>			
ابتدای بررسی	۲۹۳/۵۰ ± ۹/۴۶	۲۸۰/۷۱ ± ۶/۴۱	۰/۳۷
آخر کارآزمایی	۲۹۷/۴۶ ± ۱۰/۲۲	۲۸۵/۸۸ ± ۵/۱۸	۰/۲۲
<b>انسولین (MIU/mL)</b>			
ابتدای بررسی	۱۱/۲۵ ± ۰/۶۳	۱۰/۸۷ ± ۱/۱۸	۰/۷۵
آخر کارآزمایی	۱۲/۳۹ ± ۱/۵۷	۱۱/۳۴ ± ۰/۹۹	۰/۵۱

BMI: Body mass index, SBP: Systolic blood pressure, DBP: Diastolic blood pressure, WHR: Waist-hip ratio, FBS: Fasting blood sugar, TG: Triglyceride, HDL-C: High density lipoprotein cholesterol, LDL-C: Low density lipoprotein cholesterol, ALT: Alanine aminotransferase, AST: Aspartate aminotransferase, Hs-CRP: High-sensitivity C-reactive protein, IL-6: Interleukin-6.

\* دوره شیر گاو: در این دوره همه بیماران رژیم کاهش وزن داشتند. کربوهیدرات دریافتی آن‌ها ۵۰ تا ۶۰ درصد کل انرژی، پروتئین ۱۵ تا ۲۰ درصد و چربی کل کمتر از ۳۰ درصد کل انرژی دریافتی بود. در این دوره بیماران ۱ الی ۲ لیوان شیر گاو مصرف می‌کردند.

† دوره شیر سویا: تمام توصیه‌های این دوره مانند دوره شیر گاو بود. تنها ۱ لیوان شیر سویا جانشین ۱ لیوان شیر گاو شد.

‡ با استفاده از آزمون Paired t، مقایسه تغییرات بین ۲ دوره رژیم‌های تجویز شده به دست آمد.

نتایج حاصل در این مرحله مشاهده می‌شود که جایگزینی شیر سویا در رژیم، تأثیر چشمگیری در کاهش LDL و محیط دور کمر در پایان دوره نسبت به ابتدای دوره داشت و توانست آن‌ها را به طور چشمگیری کاهش دهد.

#### بحث

نتایج حاصل از این کارآزمایی بالینی متقاطع طی ۲ دوره مداخله ۴ هفته‌ای و ۲ هفته آنگیری (بین دو دوره مداخله) بر روی ۲۴ خانم غیر یائسه دارای اضافه وزن و چاقی به دست آمد. رژیم همراه شیر سویا به طور چشمگیری LDL و دور کمر را کاهش داد. این رژیم تأثیر معنی‌داری روی وزن، فشارخون، فاکتورهای التهابی، شاخص‌های گلیسمیک و بقیه فاکتورهای لیپیدی خون نداشت.

فعالیت بدنی بیماران در ۲ گروه در طول مدت مطالعه هیچ تغییری پیدا نکرد. تأثیر ۲ نوع رژیم غذایی بر فاکتورهای التهابی و قلبی-عروقی در جدول ۲ نشان داده شده است. در این جدول اعداد به دست آمده در ابتدا و انتهای دو نوع رژیم با هم مقایسه شد. نتایج به دست آمده نشان داد که مقایسه اعداد به دست آمده از هر متغیر در ابتدای بررسی دو نوع رژیم (رژیم غذایی همراه با شیر سویا و رژیم غذایی همراه با شیر گاو)، هیچ تفاوت آماری ندارد. با توجه به جدول، رژیم حاوی شیر سویا توانست LDL-C را به طور معنی‌داری نسبت به رژیم حاوی شیر گاو در انتهای بررسی کاهش دهد؛ ولی هیچ اثری بر فاکتورهای دیگر نداشت. درصد تغییرات فاکتورهای التهابی و قلبی-عروقی در هر دوره مداخله در جدول ۳ نشان داده شده است. با توجه به

جدول ۳: میانگین درصد تغییرات متغیرهای متابولیکی در ۲ گروه دریافت کننده شیر سویا و شیر گاو

P	گروه شیر گاو تعداد = ۲۴ نفر	گروه شیر سویا تعداد = ۲۴ نفر	متغیرهای متابولیکی
۰/۷۹	-۱/۶۲ ± ۰/۳۶	-۱/۷۵ ± ۰/۲۸	وزن
۰/۷۹	-۱/۶۲ ± ۰/۳۶	-۱/۷۵ ± ۰/۲۸	BMI
۰/۱۴	۰/۴۵ ± ۱/۳۵	-۳/۲۶ ± ۲/۳۶	SBP (mmHg)
۰/۸۲	-۵/۲۲ ± ۲/۱۳	-۶/۲۴ ± ۴/۰۸	DBP (mmHg)
۰/۰۲	-۱/۷۸ ± ۰/۵۵	-۳/۷۹ ± ۰/۵۱	دور کمر (cm)
۰/۳۳	-۰/۷۹ ± ۰/۴۹	-۱/۵۴ ± ۰/۵۹	WHR
۰/۵۰	-۰/۴۷ ± ۱/۶۷	-۲/۱۷ ± ۱/۶۹	FBS (mg/dL)
۰/۱۸	۰/۱۲ ± ۵/۴۰	-۷/۸۱ ± ۳/۸۱	TG (mg/dL)
۰/۰۶	۴/۶۸ ± ۲/۴۵	-۰/۷۸ ± ۱/۷۳	کلسترول تام (mg/dL)
۰/۸۶	-۲/۶۵ ± ۲/۱۸	-۲/۱۷ ± ۱/۶۷	HDL (mg/dL)
۰/۰۱	-۱/۱۸ ± ۲/۸۲	-۱۱/۲۲ ± ۳/۸۵	LDL (mg/dL)
۰/۶۴	-۳/۱۱ ± ۵/۰۱	-۰/۶۶ ± ۴/۷۴	AST (Iu/L)
۰/۴۲	-۱/۹۱ ± ۴/۴۰	-۸/۰۱ ± ۵/۳۷	ALT(Iu/L)
۰/۸۲	۷۰/۹۱ ± ۶۵/۰۳	۵۶/۱۳ ± ۲۹/۴۳	CRP (mg/L)
۰/۱۱	۲۸/۵۲ ± ۱۴/۲۹	۶۱/۵۸ ± ۱۸/۴۴	IL-6 (pg/mL)
۰/۹۴	۲/۹۱ ± ۲/۸۵	۲/۵۹ ± ۳/۶۴	فیبْرینوژن (mg/dL)
۰/۵۰	۳۲/۶۸ ± ۲۱/۸۸	۱۴/۲۷ ± ۱۴/۳۴	انسولین (MIU/mL)

BMI: Body mass index, SBP: Systolic blood pressure, DBP: Diastolic blood pressure, WHR: Waist-hip ratio, FBS: Fasting blood sugar, TG: triglyceride, HDL-C: High density lipoprotein cholesterol, LDL-C: Low density lipoprotein cholesterol, ALT: Alanine aminotransferase, AST: Aspartate aminotrasferase, Hs-CRP: High-sensitivity C-reactive protein, IL-6: Interleukin-6.

روی فاکتورهای متابولیکی و قلبی- عروقی مستقل از تأثیر آن روی وزن می‌باشد (۲۸). با این وجود، تأثیر سویا در کاهش وزن موش‌ها در چند مطالعه نشان داده شد (۳۵-۳۲). یک مطالعه کارآزمایی بالینی بر روی ۹۰ خانم دارای اضافه وزن و چاقی نشان داد که نوشیدنی همراه با پروتئین سویا برای ۶ هفته، وزن و دور کمر را کاهش می‌دهد (۳۶). به هر حال مطالعه کوتاه مدت حاضر همانند بسیاری از مطالعات، اثری روی وزن نداشت. با توجه به یافته‌های قبلی، اثر مثبت محصولات سویا روی وزن بیشتر در مطالعات طولانی مدت همراه با نمونه بیشتر و یا بر روی حیوانات است (۳۶-۳۲). اما بر طبق یک بررسی، محتوای فیتواستروژنی سویا نقش مهمی در کاهش توده چربی بدن دارد (۳۷). Sites و همکاران طی یک کارآزمایی بالینی متقاطع روی ۱۵ زن یائسه به مدت

مطالعات قبلی بیشتر اثر سویا را در زنان با سن بالا، در دوره یائسگی و بیشتر روی افراد بیمار بررسی کرد و کمتر به بررسی این ماده غذایی در افراد سالم و غیر یائسه پرداخت. از این رو در این مطالعه اثر شیر سویا روی فاکتورهای التهابی و قلبی- عروقی در زنان غیر یائسه دارای اضافه وزن و چاقی بررسی شد. در مطالعه حاضر انرژی رژیم افراد محدودیت کم و مناسبی (۲۰۰ تا ۵۰۰) داشت. شیر سویا هیچ تأثیری در کاهش وزن نداشت اما توانست دور کمر را به طور چشمگیری کاهش دهد.

در مطالعات گذشته در ایران نیز هیچ اثری بین دریافت سویا و کاهش وزن مشاهده نشد (۳۱-۲۸). مطالعات گذشته حاکی از آن است که تأثیر اجزای مختلف محصولات سویا



پروفایل های لیپیدی نرمال خون کاهش داد، بدون این که از لحاظ آماری روی فاکتورهای لیپیدی دیگر اثری داشته باشد. بسیاری از ترکیبات سویا مانند ایزوفلاون ها، پروتئین سویا (۵۰)، Saponins (۵۱) و 7Sglobulin protein (۵۲) بر کاهش پروفایل های لیپیدی خون مؤثرند. چند مطالعه در محیط آزمایشگاه نشان داد که 7Sglobulin protein می تواند رسپتورهای LDL را دوباره فعال کند و با این کار سطح LDL خون را کاهش دهد (۵۳، ۵۴). دو مطالعه یکی بر روی ۵۱ نفر خانم یائسه با کلسترول نرمال خون، ۵ تا ۸ درصد کاهش کلسترول کل خون را با نوشیدن ۳۵۰ میلی لیتر شیر سویا (۵۵) و دیگری روی ۶۰ خانم با کلسترول بالای خون همین کاهش را با نوشیدن یک لیتر شیر سویا در روز نشان داد (۵۶). تفاوت این مطالعه با مطالعاتی که از مصرف شیر سویا در تمام فاکتورهای لیپیدی نتیجه دیده بودند، در مقدار مصرف شیر سویا در روز بود. البته به خاطر اثرات جانبی دوزهای بالای ایزوفلاون ها (۵۷)، از لحاظ اخلاقی یک لیوان شیر سویا در روز به بیماران توصیه شد.

فرم کامل سویا شامل تمام اجزای مفید آن مانند فیتواسترول ها، اسیدهای چرب ضروری، اسیدهای آمینه، ایزوفلاون ها و فیبر است. به نظر می رسد ترکیبی از پروتئین سویا، اسیدهای چرب و فیتواسترول های آن مؤثرتر از فیتواسترول ها به صورت قرص و یا پروتئین ایزوله سویا به تنهایی باشد (۵۸).

نکته مثبت این مطالعه طراحی آن به صورت کارآزمایی بالینی متقاطع است که قوی ترین نوع مطالعه می باشد. در این گونه مطالعات، هر فرد کنترل خود محسوب می شود و می توان اثرات مخدوشگرهای مهمی مانند ژنتیک، میزان صداقت افراد در پر کردن پرسش نامه و ثبت های غذایی را تا حد زیادی تعدیل شده انگاشت.

از دیگر نقاط مثبت مطالعه، انتخاب زنان به عنوان گروه مورد بررسی است؛ چرا که زنان با دقت، حوصله و حساسیت بیشتر پروتکل مطالعه را دنبال می کنند و میزان تبعیتشان از رژیم و مشارکت آن ها از طرح بیشتر از مردان است. البته این

۳ ماه به این نتیجه رسیدند که پروتئین سویا علاوه بر ایزوفلاون اضافه شده به آن، تأثیر چشمگیری در کاهش دور کمر نسبت به گروه دریافت کننده کازئین به علاوه پلاسیبو دارد، بدون آن که روی وزن تأثیر معنی داری داشته باشد. در مطالعه Sites و همکاران، وزن و کل توده چربی بدن تغییری نیافت ولی دور کمر کاهش و دور باسن افزایش کمی داشت (۱۸). نتایج این بررسی مشابه نتایج به دست آمده در مطالعه Sites و همکاران بود. از طرف دیگر پروتئینی از سویا به نام Conglycinin beta توانست در لوله آزمایش چربی را احاطه کند و تجمع چربی را محدود کند (۳۸). اثر شیر سویا در کاهش دور کمر بدون اثر روی وزن بدن در این مطالعه می تواند به فیتواسترول ها و پروتئین های سویا مربوط باشد.

از اثر اجزای سویا بر فاکتورهای التهابی و عملکرد اندوتلیال در انسان، نتایج ضد و نقیضی از مطالعات انجام شده به دست آمد (۳۹-۴۵، ۳۴). با فعال شدن فاکتور NF-B پروتئین CRP از IL-6 می تواند تولید شود (۴۶، ۴۷) و ایزوفلاون های سویا با بلوک کردن فاکتور NF-B مانع تبدیل IL-6 به CRP می شوند (۴۸، ۴۹). به نظر می رسد که ایزوفلاون های سویا از طریق NF-B در بیان ژن CRP مؤثر می باشند. در این مطالعه، شیر سویا اثری بر فاکتورهای التهابی مانند CRP و IL-6 در نمونه های سالم نداشت. شاید دریافت مقدار محدود ایزوفلاون ها در این مطالعه، علت نتیجه نگرفتن در مورد اثر بر فاکتورهای التهابی باشد. به هر حال مکانیسم دقیق اثر سویا روی فاکتورهای التهابی و عملکرد اندوتلیال هنوز نامشخص است. نتایج به دست آمده از فاکتورهای التهابی در این مطالعه مشابه ۲ مطالعه اخیر در افراد سالم است (۲۲، ۲۳).

در یکی از مطالعاتی که به تازگی اثر شیر سویا را بر پروفایل های لیپیدی بررسی کرد، شیر سویا توانست LDL را ۲۵ درصد و کلسترول کل را ۱۱ درصد کاهش و HDL را ۲۰ درصد در نمونه های سالم افزایش دهد، بدون این که بر تری گلیسرید اثری داشته باشد (۲۴). در مطالعه حاضر شیر سویا، LDL را به طور معنی داری در زنان با سطوح

زنان دارای اضافه وزن و چاقی بودند که بیماری و ناتوانی خاصی نداشتند.

### نتیجه‌گیری

به عنوان نتیجه نهایی در زنان غیر یائسه دارای اضافه وزن و چاقی، رژیم همراه با شیر سویا در کاهش LDL و محیط دور کمر نقش به سزایی دارد و همچنین می‌تواند در کاهش بقیه فاکتورهای لیپیدی نقش داشته باشد. ولی جایگزینی شیر سویا در رژیم، تأثیر به سزایی روی آنزیم‌های کبدی، فاکتورهای التهابی، فیبرینوژن، شاخص‌های گلیسمیک و بقیه فاکتورهای لیپیدی نداشت.

### ملاحظات اخلاقی

چون پژوهش حاضر یک مطالعه کارآزمایی بالینی بود و بر روی انسان انجام شد، به همین منظور جهت این که از لحاظ اخلاقی مطالعه درست انجام شود، در ازای شرکت داوطلبان در مطالعه به همگی یک رژیم کاهش وزن به همراه یک لیست جانشینی داده شد. در این زمینه با تمام افراد به صورت حضوری و تلفنی مشاوره تغذیه صورت گرفت. از طرفی به هنگام مشاهده هر گونه حساسیت به شیر سویا و یا عدم تمایل به ادامه مطالعه، این امکان به افراد داده شد که به راحتی مطالعه را ترک کنند. در ضمن قبل از شروع مطالعه طول مدت مطالعه، مشکلات و مراحل انجام کار برای داوطلبان توضیح داده شد. قبل از شروع از تمام افراد رضایت‌نامه کتبی گرفته شد.

### تشکر و قدردانی

منابع مالی این تحقیق توسط دانشگاه علوم پزشکی تهران و مرکز تحقیقات امنیت غذایی دانشگاه علوم پزشکی اصفهان تأمین شد. همچنین آزمایشات بیوشیمیایی توسط مرکز تحقیقات قلب و عروق وابسته به دانشگاه علوم پزشکی اصفهان انجام و مورد ارزیابی قرار گرفت. نویسندگان مقاله از تمامی آن‌ها کمال تشکر را دارند.

نکته خود می‌تواند از محدودیت‌های مطالعه حاضر باشد؛ چون که نتایج آن را نمی‌توان به گروه مردان و یا بقیه گروه‌های جامعه تعمیم داد.

از دیگر نکات مثبت مطالعه، انتخاب افراد با نمایه توده بدنی بالای ۲۵ است. این افراد دارای توده چربی بالاتری نسبت به افراد با وزن نرمال هستند. همان طور که می‌دانیم توده چربی به خصوص توده چربی مرکزی بدن، خود تولید کننده فاکتورهای التهابی مانند IL-6 می‌باشد. در این مطالعه چون افراد مورد بررسی دارای اضافه وزن هستند، از لحاظ اخلاقی به تمام افراد رژیم کاهش وزن با محدودیت انرژی خفیف داده شد. با توجه به این که هر فرد کنترل خودش محسوب می‌شد و در هر دوره میزان محدودیت انرژی دریافتی توسط فرد یکسان بود، از این رو اثر آن در هر دو دوره یکسان و بر نتایج بررسی ما تأثیری نداشت.

این بررسی جزء معدود بررسی‌هایی است که اثر شیر سویا را روی افراد سالم بررسی می‌کند. شاید بهتر بود که این مطالعه روی افراد بیمار انجام می‌شد، چرا که بیشتر مطالعاتی که سویا اثر مثبت روی فشارخون، پروفایل‌های لیپیدی و فاکتورهای التهابی داشت، روی افراد بیمار بود. شاید این از نکات مثبت مطالعه باشد که افراد سالم هم مورد بررسی قرار گرفتند.

در این مطالعه دریافت‌های غذایی روزانه به صورت رژیم غذایی کاهش وزن به تمام بیماران داده شد و تنها شیر سویا و شیر گاو به طور رایگان در اختیار بیماران قرار گرفت. بنابراین غذای آماده و از قبل تهیه شده در اختیار بیماران قرار نگرفت. این یکی از نقاط ضعف مطالعه حاضر است. بنابراین در تفسیر نتایج فوق این محدودیت باید در نظر گرفته شود. در این مطالعه دریافت‌های غذایی بیماران به طور دقیق توسط ۴ ثبت ۳ روزه، مورد بررسی قرار گرفت. با این که غذای از قبل آماده شده‌ای در اختیار بیماران قرار نگرفت، با این حال رژیم کاهش وزن همراه شیر سویا تأثیر چشمگیری در کاهش LDL و دور کمر داشت. این مطالعه از اعتبار خوبی برخوردار است؛ چرا که نمونه‌ها، تعدادی از

## References

1. Martin LG, Schoeni RF, Andreski PM. Trends in health of older adults in the United States: past, present, future. *Demography* 2010; 47 (Suppl): S17-S40.
2. Murakami Y, Miura K, Ueshima H. Comparison of the trends and current status of obesity between Japan and other developed countries. *Nihon Rinsho* 2009; 67(2): 245-52.
3. Azizi F, Azadbakht L, Mirmiran P. Trends in overweight, obesity and central fat accumulation among Tehranian adults between 1998-1999 and 2001-2002: Tehran lipid and glucose study. *Ann Nutr Metab* 2005; 49(1): 3-8.
4. Janghorbani M, Amini M, Willett WC, Mehdi GM, Delavari A, Alikhani S, et al. First nationwide survey of prevalence of overweight, underweight, and abdominal obesity in Iranian adults. *Obesity (Silver Spring)* 2007; 15(11): 2797-808.
5. Azadbakht L, Mirmiran P, Shiva N, Azizi F. General obesity and central adiposity in a representative sample of Tehranian adults: prevalence and determinants. *Int J Vitam Nutr Res* 2005; 75(4): 297-304.
6. Wilson PW, D'Agostino RB, Parise H, Sullivan L, Meigs JB. Metabolic syndrome as a precursor of cardiovascular disease and type 2 diabetes mellitus. *Circulation* 2005; 112(20): 3066-72.
7. Esmailzadeh A, Azadbakht L. Home use of vegetable oils, markers of systemic inflammation, and endothelial dysfunction among women. *Am J Clin Nutr* 2008; 88(4): 913-21.
8. Esmailzadeh A, Azadbakht L. Increased levels of inflammation among women with enlarged waist and elevated triglyceride concentrations. *Ann Nutr Metab* 2010; 57(2): 77-84.
9. Nguyen XM, Lane J, Smith BR, Nguyen NT. Changes in inflammatory biomarkers across weight classes in a representative US population: a link between obesity and inflammation. *J Gastrointest Surg* 2009; 13(7): 1205-12.
10. Sato KK, Hayashi T, Nakamura Y, Harita N, Yoneda T, Endo G, et al. Liver enzymes compared with alcohol consumption in predicting the risk of type 2 diabetes: the Kansai Healthcare Study. *Diabetes Care* 2008; 31(6): 1230-6.
11. Ostrowska L, Karczewski J, Szwarz J. Dietary habits as an environmental factor of overweight and obesity. *Rocz Panstw Zakl Hig* 2007; 58(1): 307-13.
12. Lagou V, Liu G, Zhu H, Stallmann-Jorgensen IS, Gutin B, Dong Y, et al. Lifestyle and socioeconomic-status modify the effects of ADRB2 and NOS3 on adiposity in European-American and African-American adolescents. *Obesity (Silver Spring)* 2011; 19(3): 595-603.
13. Azadbakht L, Esmailzadeh A. Dietary and non-dietary determinants of central adiposity among Tehrani women. *Public Health Nutr* 2008; 11(5): 528-34.
14. Bol'shova OV, Malinova TM. Diet therapy of obesity in children and adolescents. *Lik Sprava* 2008; (7-8): 70-9.
15. Szygula Z, Pilch W, Borkowski ZL, Bryla A. The influence of diet and physical activity therapy on the body's composition of medium obesity women and men. *Rocz Panstw Zakl Hig* 2006; 57(3): 283-94.
16. Matthan NR, Jalbert SM, Ausman LM, Kuvin JT, Karas RH, Lichtenstein AH. Effect of soy protein from differently processed products on cardiovascular disease risk factors and vascular endothelial function in hypercholesterolemic subjects. *Am J Clin Nutr* 2007; 85(4): 960-6.
17. Nasca MM, Zhou JR, Welty FK. Effect of soy nuts on adhesion molecules and markers of inflammation in hypertensive and normotensive postmenopausal women. *Am J Cardiol* 2008; 102(1): 84-6.
18. Sites CK, Cooper BC, Toth MJ, Gastaldelli A, Arabshahi A, Barnes S. Effect of a daily supplement of soy protein on body composition and insulin secretion in postmenopausal women. *Fertil Steril* 2007; 88(6): 1609-17.
19. Reinwald S, Akabas SR, Weaver CM. Whole versus the piecemeal approach to evaluating soy. *J Nutr* 2010; 140(12): 2335S-43S.
20. Galleano M, Pechanova O, Fraga CG. Hypertension, nitric oxide, oxidants, and dietary plant polyphenols. *Curr Pharm Biotechnol* 2010; 11(8): 837-48.
21. Faghhi S, Abadi AR, Hedayati M, Kimiagar SM. Comparison of the effects of cows' milk, fortified soy milk, and calcium supplement on weight and fat loss in premenopausal overweight and obese women. *Nutr Metab Cardiovasc Dis* 2011; 21(7): 499-503.
22. Beavers KM, Serra MC, Beavers DP, Cooke MB, Willoughby DS. Soymilk supplementation does not alter plasma markers of inflammation and oxidative stress in postmenopausal women. *Nutr Res* 2009; 29(9): 616-22.
23. Ryan-Borchers TA, Park JS, Chew BP, McGuire MK, Fournier LR, Beerman KA. Soy isoflavones modulate immune function in healthy postmenopausal women. *Am J Clin Nutr* 2006; 83(5): 1118-25.

24. Onuegbu AJ, Olisekodiaka JM, Onibon MO, Adesiyan AA, Igbeneghu CA. Consumption of soymilk lowers atherogenic lipid fraction in healthy individuals. *J Med Food* 2011; 14(3): 257-60.
25. Beavers KM, Serra MC, Beavers DP, Hudson GM, Willoughby DS. The lipid-lowering effects of 4 weeks of daily soymilk or dairy milk ingestion in a postmenopausal female population. *J Med Food* 2010; 13(3): 650-6.
26. Azadbakht L, Kimiagar M, Mehrabi Y, Esmailzadeh A, Hu FB, Willett WC. Soy consumption, markers of inflammation, and endothelial function: a cross-over study in postmenopausal women with the metabolic syndrome. *Diabetes Care* 2007; 30(4): 967-73.
27. Institute of Medicine (U.S.), Panel on Macronutrients, Standing Committee on the Scientific Evaluation of Dietary Reference Intakes. Dietary reference intakes for energy, carbohydrate, fiber, fat, fatty acids, cholesterol, protein, and amino acids. Washington (DC): National Academies Press; 2002.
28. Azadbakht L, Atabak S, Esmailzadeh A. Soy protein intake, cardiorenal indices, and C-reactive protein in type 2 diabetes with nephropathy: a longitudinal randomized clinical trial. *Diabetes Care* 2008; 31(4): 648-54.
29. Azadbakht L, Kimiagar M, Mehrabi Y, Esmailzadeh A, Hu FB, Willett WC. Dietary soya intake alters plasma antioxidant status and lipid peroxidation in postmenopausal women with the metabolic syndrome. *Br J Nutr* 2007; 98(4): 807-13.
30. Azadbakht L, Shakerhosseini R, Atabak S, Jamshidian M, Mehrabi Y, Esmail-Zadeh A. Beneficiary effect of dietary soy protein on lowering plasma levels of lipid and improving kidney function in type II diabetes with nephropathy. *Eur J Clin Nutr* 2003; 57(10): 1292-4.
31. Azadbakht L, Esmailzadeh A. A cross-over trial on soy intake and serum leptin levels in women with metabolic syndrome. *J Res Med Sci* 2010; 15(6): 317-23.
32. Cheik NC, Rossi EA, Guerra RL, Tenorio NM, Oller do Nascimento CM, Viana FP, et al. Effects of a ferment soy product on the adipocyte area reduction and dyslipidemia control in hypercholesterolemic adult male rats. *Lipids Health Dis* 2008; 7: 50.
33. Frigolet ME, Torres N, Uribe-Figueroa L, Rangel C, Jimenez-Sanchez G, Tovar AR. White adipose tissue genome wide-expression profiling and adipocyte metabolic functions after soy protein consumption in rats. *J Nutr Biochem* 2011; 22(2): 118-29.
34. Torre-Villalvazo I, Gonzalez F, Aguilar-Salinas CA, Tovar AR, Torres N. Dietary soy protein reduces cardiac lipid accumulation and the ceramide concentration in high-fat diet-fed rats and ob/ob mice. *J Nutr* 2009; 139(12): 2237-43.
35. Vaughn N, Rizzo A, Doane D, Beverly JL, Gonzalez de ME. Intracerebroventricular administration of soy protein hydrolysates reduces body weight without affecting food intake in rats. *Plant Foods Hum Nutr* 2008; 63(1): 41-6.
36. Konig D, Deibert P, Frey I, Landmann U, Berg A. Effect of meal replacement on metabolic risk factors in overweight and obese subjects. *Ann Nutr Metab* 2008; 52(1): 74-8.
37. Cederroth CR, Nef S. Soy, phytoestrogens and metabolism: A review. *Mol Cell Endocrinol* 2009; 304(1-2): 30-42.
38. Martinez-Villaluenga C, Bringe NA, Berhow MA, Gonzalez de ME. Beta-conglycinin embeds active peptides that inhibit lipid accumulation in 3T3-L1 adipocytes in vitro. *J Agric Food Chem* 2008; 56(22): 10533-43.
39. Squadrito F, Altavilla D, Morabito N, Crisafulli A, D'Anna R, Corrado F, et al. The effect of the phytoestrogen genistein on plasma nitric oxide concentrations, endothelin-1 levels and endothelium dependent vasodilation in postmenopausal women. *Atherosclerosis* 2002; 163(2): 339-47.
40. Huang Y, Cao S, Nagamani M, Anderson KE, Grady JJ, Lu LJ. Decreased circulating levels of tumor necrosis factor-alpha in postmenopausal women during consumption of soy-containing isoflavones. *J Clin Endocrinol Metab* 2005; 90(7): 3956-62.
41. Jenkins DJ, Kendall CW, Connelly PW, Jackson CJ, Parker T, Faulkner D, et al. Effects of high- and low-isoflavone (phytoestrogen) soy foods on inflammatory biomarkers and proinflammatory cytokines in middle-aged men and women. *Metabolism* 2002; 51(7): 919-24.
42. Blum A, Lang N, Peleg A, Vigder F, Israeli P, Gumanovsky M, et al. Effects of oral soy protein on markers of inflammation in postmenopausal women with mild hypercholesterolemia. *Am Heart J* 2003; 145(2): e7.
43. Nikander E, Metsa-Heikkila M, Tiitinen A, Ylikorkala O. Evidence of a lack of effect of a phytoestrogen regimen on the levels of C-reactive protein, E-selectin, and nitrate in postmenopausal women. *J Clin Endocrinol Metab* 2003; 88(11): 5180-5.
44. Steinberg FM, Guthrie NL, Villablanca AC, Kumar K, Murray MJ. Soy protein with isoflavones has favorable effects on endothelial function that are independent of lipid and antioxidant effects in healthy postmenopausal women. *Am J Clin Nutr* 2003; 78(1): 123-30.

45. Yildiz MF, Kumru S, Godekmerdan A, Kutlu S. Effects of raloxifene, hormone therapy, and soy isoflavone on serum high-sensitive C-reactive protein in postmenopausal women. *Int J Gynaecol Obstet* 2005; 90(2): 128-33.
46. Agrawal A, Cha-Molstad H, Samols D, Kushner I. Overexpressed nuclear factor-kappaB can participate in endogenous C-reactive protein induction, and enhances the effects of C/EBPbeta and signal transducer and activator of transcription-3. *Immunology* 2003; 108(4): 539-47.
47. Barnes PJ, Karin M. Nuclear factor-kappa B: a pivotal transcription factor in chronic inflammatory diseases. *N Engl J Med* 1997; 336(15): 1066-71.
48. Davis JN, Kucuk O, Sarkar FH. Genistein inhibits NF-kappa B activation in prostate cancer cells. *Nutr Cancer* 1999; 35(2): 167-74.
49. Kim JW, Jin YC, Kim YM, Rhie S, Kim HJ, Seo HG, et al. Daidzein administration in vivo reduces myocardial injury in a rat ischemia/reperfusion model by inhibiting NF-kappaB activation. *Life Sci* 2009; 84(7-8): 227-34.
50. Jenkins DJ, Kendall CW, Jackson CJ, Connelly PW, Parker T, Faulkner D, et al. Effects of high- and low-isoflavone soyfoods on blood lipids, oxidized LDL, homocysteine, and blood pressure in hyperlipidemic men and women. *Am J Clin Nutr* 2002; 76(2): 365-72.
51. Oakenfull D, Sidhu GS. Could saponins be a useful treatment for hypercholesterolaemia? *Eur J Clin Nutr* 1990; 44(1): 79-88.
52. Adams MR, Golden DL, Franke AA, Potter SM, Smith HS, Anthony MS. Dietary soy beta-conglycinin (7S globulin) inhibits atherosclerosis in mice. *J Nutr* 2004; 134(3): 511-6.
53. Duranti M, Lovati MR, Dani V, Barbiroli A, Scarafoni A, Castiglioni S, et al. The alpha' subunit from soybean 7S globulin lowers plasma lipids and upregulates liver beta-VLDL receptors in rats fed a hypercholesterolemic diet. *J Nutr* 2004; 134(6): 1334-9.
54. Lovati MR, Manzoni C, Gianazza E, Arnoldi A, Kurowska E, Carroll KK, et al. Soy protein peptides regulate cholesterol homeostasis in Hep G2 cells. *J Nutr* 2000; 130(10): 2543-9.
55. Takatsuka N, Nagata C, Kurisu Y, Inaba S, Kawakami N, Shimizu H. Hypocholesterolemic effect of soymilk supplementation with usual diet in premenopausal normolipidemic Japanese women. *Prev Med* 2000; 31(4): 308-14.
56. Bricarello LP, Kasinski N, Bertolami MC, Faludi A, Pinto LA, Relvas WG, et al. Comparison between the effects of soy milk and non-fat cow milk on lipid profile and lipid peroxidation in patients with primary hypercholesterolemia. *Nutrition* 2004; 20(2): 200-4.
57. Luijten M, Thomsen AR, van den Berg JA, Wester PW, Verhoef A, Nagelkerke NJ, et al. Effects of soy-derived isoflavones and a high-fat diet on spontaneous mammary tumor development in Tg.NK (MMTV/c-neu) mice. *Nutr Cancer* 2004; 50(1): 46-54.
58. Cassidy A, Brown JE, Hawdon A, Faughnan MS, King LJ, Millward J, et al. Factors affecting the bioavailability of soy isoflavones in humans after ingestion of physiologically relevant levels from different soy foods. *J Nutr* 2006; 136(1): 45-51.

## Consumption on Inflammatory and Cardiovascular Risk Factors among Overweight and Obese Female Adults

*Zeinab Nourieh<sup>1</sup>, Sayed Ali Keshavarz<sup>2</sup>, Mohammad Javad Hosseinzadeh Attar<sup>3</sup>,  
Leila Azadbakht<sup>4</sup>*

### Abstract

**Background:** Soymilk replacement in the diet might have beneficial effects on inflammation and cardiovascular risk factors for non-menopausal overweight and obese female adults. We evaluated the effects of soymilk compared to cow's milk on inflammation and cardiovascular risk factors among overweight and obese female adults.

**Methods:** This was a cross-over randomized clinical trial on 24 subjects. All of them were on a weight reducing diet. There were two trial periods for four weeks (soymilk period and cow's milk period) and a washout period for 2 weeks. In the soymilk period, only one glass of cow's milk (240 cc) was replaced with one glass of soymilk (240 cc).

**Findings:** Mean values of low density lipoprotein (LDL) and waist circumference reduced significantly following soymilk period compared to cow's milk period (LDL:  $-11.22 \pm 3.85$  vs.  $-1.18 \pm 2.82$ ;  $P = 0.01$  and waist circumference:  $-3.79 \pm 0.51$  vs.  $-1.78 \pm 0.55$ ;  $P = 0.02$ ). However, inflammatory markers, liver enzymes, blood pressure, other lipid profiles, and glycemic control index did not change significantly after soymilk period compared to cow's milk period.

**Conclusion:** A diet including soymilk can play an important role in reducing lipid profiles and waist circumference among non-menopausal overweight and obese female adults even in a short time trial. However, diet with soymilk had no significant effects on glycemic index, plasma inflammatory markers, liver enzymes, or fibrinogen level compared to cow's milk in a short term trial.

**Key words:** Soymilk, Inflammation, Obese, Overweight.

---

1- MSc, Department of Nutrition and Biochemistry, School of Public Health, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran.

2- Professor, Department of Nutrition and Biochemistry, School of Public Health, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran.

3- Associate Professor, Department of Nutrition and Biochemistry, School of Public Health, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran.

4- Associate Professor, Department of Community Nutrition, Food Security Research Center and School of Nutrition and Food Sciences, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran. (Corresponding Author) Email: azadbakht@hlth.mui.ac.ir