

بررسی تأثیر دریافت سویا بر سطح لپتین سرم در یک کارآزمایی بالینی متقاطع در زنان مبتلا به سندروم متابولیک

لیلا آزادبخت^۱، محمدحسین روحانی^۲، احمد اسماعیلزاده^۳

چکیده

مقدمه: ممکن است مصرف سویا بر سطح سرمی لپتین مؤثر باشد. هدف از این مطالعه بررسی اثر مصرف سویا بر سطح لپتین سرم در زنان یائسه مبتلا به سندروم متابولیک است.

روش‌ها: در این کارآزمایی بالینی متقاطع ۴۲ زن مبتلا به سندروم متابولیک شرکت کردند. سپس افراد به یکی از گروه‌های زیر به مدت ۸ هفته تقسیم شدند. گروه شاهد که رژیم غذایی DASH (Dietary approaches to stop hypertension) داشت، گروهی که رژیم غذایی پروتئین سویا و گروهی که رژیم غذایی دانه سویا دریافت کردند. سطح لپتین سرم به روش ELISA (Enzyme-linked immunosorbent assay) اندازه‌گیری شد.

یافته‌ها: در طول سه مرحله مداخله تغییر معنی‌داری در وزن دیده نشد. همچنین تفاوت معنی‌داری بین مقادیر نهایی غلظت لپتین سرم بعد از استفاده از این رژیم‌های غذایی مشاهده نگردید (میانگین هندسی \pm انحراف معیار: $2/5 \text{ ng/mL} \pm 16/9$ در گروه شاهد، $16/1 \pm 1/6 \text{ ng/mL}$ در گروه پروتئین سویا و $1/7 \text{ ng/mL} \pm 15/9$ در گروه دانه سویا). مقایسه درصد تغییرات سطح سرمی لپتین در گروه پروتئین سویا و دانه سویا نسبت به گروه شاهد نشان داد که رژیم‌های حاوی سویا اثری در تغییرات سطح لپتین نداشتند.

نتیجه‌گیری: یافته‌های مطالعه حاضر نشان داد که پروتئین و دانه سویا تأثیری بر وزن و سطح لپتین سرم در زنان یائسه مبتلا به سندروم متابولیک ندارد.

واژه‌های کلیدی: سویا، لپتین، سندروم متابولیک، زنان یائسه

نوع مقاله: تحقیقی

پذیرش مقاله: ۹۱/۳/۱۲

دریافت مقاله: ۹۱/۱/۹

مقدمه

است در سبب‌شناسی سندروم متابولیک نقش داشته باشد (۴). گفته می‌شود که محصولات سویا از بین عوامل تغذیه می‌تواند اثرات سودمندی بر سندروم متابولیک داشته باشد (۵). مطالعات قبلی گزارش کردند که مصرف سویا باعث کاهش سطح پلاسمایی شاخص‌های التهابی (۶)، مالون دی آلدھید (۷) و بهبود برخی از ویژگی‌ها این بیماری شده است (۸).

سندروم متابولیک مجموعه‌ای از فشار، چربی و قند خون غیر طبیعی است که با چربی ناحیه مرکزی مرتبط می‌باشد (۱). عامل کلیدی در این سندروم مقاومت انسولینی است. شیوع این سندروم در کشورهای توسعه‌یافته و در حال توسعه رو به افزایش است (۳، ۲). عوامل غذایی و محیطی بسیاری ممکن

۱- 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

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد، کمیته تحقیقات دانشجویی، مرکز تحقیقات امنیت غذایی، گروه تغذیه جامعه، دانشکده تغذیه و علوم غذایی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران

۳- دانشیار، مرکز تحقیقات امنیت غذایی، گروه تغذیه جامعه، دانشکده تغذیه و علوم غذایی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران

می باشد. هر گونه علت ثانویه که منجر به افزایش قند خون شود، درمان با استروژن در ۶ ماه اخیر، مصرف داروهای کاهنده قند خون، کم کاری تیروئید درمان نشده، مصرف سیگار، ابتلا به بیماری کبدی یا کلیوی و ابتلا به تومور یا سرطان سینه نیز به عنوان معیارهای خروج در نظر گرفته شدند. در نهایت در این مطالعه ۴۲ زن تهرانی مبتلا به سندرم متابولیک وارد مطالعه شدند و تا پایان مداخله حضور داشتند. همه افراد فرم کتبی رضایت‌نامه آگاهانه را تکمیل کردند. کمیته پژوهش و کشور وابسته به دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، این مطالعه را تصویب کرد.

نحوه مطالعه

این مطالعه یک کارآزمایی بالینی متقطع تصادفی است. دوره run-in سه هفتگه به طول انجامید. در طول این مدت رژیم غذایی معمولی شامل ۵۵ درصد کربوهیدرات، ۱۵ درصد پروتئین و ۳۰ درصد چربی توسط افراد مصرف شد. سپس افراد به صورت تصادفی یکی از این سه رژیم غذایی را شامل رژیم کنترل، (Dietary approaches to stop hypertension) DASH رژیم به اضافه دانه سویا مورد استفاده قرار دادند. مدت استفاده از هر رژیم غذایی ۸ هفته و دو دوره Wash-out هر کدام به مدت ۴ هفته در نظر گرفته شد. اندازه‌گیری‌ها در قبل از دوره run-in بعد از آن، بعد از هر دوره رژیم غذایی و بعد از هر دوره Wash-out صورت گرفت. در طول مدت مطالعه از بیماران خواسته شد که فعالیت فیزیکی ثابتی داشته باشند و در هر ماه یک ثبت ۳ روزه فعالیت فیزیکی و یک ثبت ۳ روزه غذایی تهیه کنند.

رژیم غذایی

سه نوع رژیم غذایی مورد استفاده قرار گرفت.
 ۱- رژیم غذایی کنترل: رژیم DASH شامل ۵۵ درصد کربوهیدرات، ۱۷ درصد پروتئین و ۲۸ درصد چربی که حاوی ۲۴۰۰ mg/day سدیم بود.
 ۲- رژیم غذایی حاوی دانه سویا: مانند رژیم DASH که در بالا توضیح داده شد، است؛ با این تفاوت که به جای یک واحد گوشت از ۳۰ گرم دانه سویایی بو داده استفاده شد.

مکانیزم‌های عمل احتمالی متفاوتی برای اثرات مفید اجزای تشکیل‌دهنده سویا در سندرم متابولیک ذکر شده است (۵). یکی از فرضیه‌ها مربوط به سطح لپتین سرم است. ممکن است اثرات آنتی‌اتروژنیک و ضدالتهابی سویا مربوط به نقش آن در کاهش سطح لپتین سرم باشد (۶). یک مطالعه مروری سیستماتیک رابطه‌ای بین لپتین و اختلالات موجود در سندرم متابولیک شامل فشار خون، اختلال متابولیسم گلوکز و حالت پیش‌آتروژنیک (Pro-atherogenic state) را نشان داد (۱۰). با وجود این که اثر استروژن بر افزایش محصولات لپتین کاملاً مشخص شده است، ولی مصرف مقادیر بالای ایزو فالوون در زنان تغییری در غلظت لپتین ایجاد نمی‌کند (۱۱). یافته‌های مطالعات حیوانی و انسانی در زمینه تأثیر مصرف محصولات سویا بر سطح لپتین سرم همسو نیستند (۱۲-۱۵). طبق اطلاعات موجود هنوز هیچ مطالعه‌ای تأثیر مصرف سویا بر سطح لپتین در افراد مبتلا به سندرم متابولیک مورد بررسی قرار نداده است. شاید لپتین نقشی متفاوت در این بیماری ایفا می‌کند. بنابراین مطالعه حاضر تأثیر مصرف پروتئین سویا (در فرم ارزیابی سویا بافتدار شده) و دانه سویا بر سطح لپتین سرم در زنان یائسه مبتلا به سندرم متابولیک را مورد ارزیابی قرار داد.

روش‌ها

افراد شرکت‌کننده

در ابتداء ۱۲۰ زن برای بررسی معیارهای ورود مورد ارزیابی قرار گرفتند. زنانی که بیش از یک سال دوره قاعده‌گی نداشتند و سطوح هورمون محرك فولیکولی، هورمون لوئین کننده سرم، استرادیول و تستوسترون آن‌ها تأیید کننده وضعیتشان بود (۱۶)، به عنوان زنان یائسه وارد مطالعه شدند. بر اساس دستورالعمل ATP III هر فردی که سه مورد یا بیشتر از این موارد را دارا بود، مبتلا به سندرم متابولیک در نظر گرفته شد (۱۷). این موارد شامل دور کمر بالای ۸۸ سانتی‌متر، HDL سرمی پایین‌تر از mg/dL ۵۰، تری گلیسرید بزرگ‌تر یا مساوی mg/dL ۱۵۰، فشار خون سیستولی بزرگ‌تر یا مساوی ۱۳۰ میلی‌متر جیوه، دیاستولی بزرگ‌تر یا مساوی ۸۵ میلی‌متر جیوه و قند خون ناشتای بزرگ‌تر یا مساوی ۱۱۰ mg/dL

نمونه‌های آزمایشگاهی بعد از ۱۲ ساعت ناشتا بودن گرفته شد. سطح لپتین سرم با استفاده از روش ELISA (Enzyme-linked immunosorbent assay) (Diaclone besancon فرانسه) اندازه‌گیری شد. حساسیت این روش برای لپتین 0.10 ng/mL است. ضریب تغییرات بین و داخل روش‌ها کمتر از 10% درصد گزارش شد. سنجش رادیو ایمنی (Radioimmunoassay) برای اندازه‌گیری هورمون محرك فولیکول مورد استفاده قرار گرفت. از روش Franke و همکاران برای ارزیابی سطح فیتواستروژن پلاسمما استفاده شد (۱۸، ۱۹). از معرفه‌های آنژیمی برای بررسی پروفایل لیپیدی استفاده گردید (۲۰). تغییرات احتمالی اشتهاهی هر فرد به صورت یک پرسش ساده کتبی و به عنوان یک متغیر کیفی در هر یک از سه فاز مطالعه مورد سؤال قرار گرفت.

آنالیز آماری

بعد از هر دوره از مطالعه، از مدل خطی عمومی (آنالیز واریانس با اندازه‌گیری‌های تکراری) برای مقایسه میانگین متغیرها استفاده شد. برای محاسبه درصد تغییر لپتین سرم از فرمول $E = [E - B]/B \times 100$ استفاده شد. در این فرمول E مقدار پایانی و B مقدار اولیه است. برای محاسبه درصد اختلاف سطح لپتین در مقایسه با رژیم کنترل از فرمول $X = [X - C]/C \times 100$ استفاده شد. در این فرمول C مقدار پایانی در گروه کنترل و X مقدار پایانی در گروه پروتئین یا دانه سویا است. برای مقایسه درصد تغییر لپتین سرم در این سه گروه از مدل‌های تعديل یافته برای پروفایل لیپیدی نیز استفاده شد. اثر دوره (Period effect) و اثر انتقال (Carryover effect) توسط مدل خطی عمومی مناسب مورد آزمون قرار گرفت.

سطح لپتین سرم یک متغیر دارای چولگی است؛ به همین دلیل از لگاریتم مقادیر به دست آمده استفاده شد و میانگین هندسی گزارش شد. برای بررسی رابطه بین فیتواستروژن دریافتی حاصل از سویا (محاسبه شده به وسیله ثبت ۳ روزه) و فیتواستروژن پلاسمما از ضریب همبستگی Pearson استفاده گردید. سطح معنی‌داری برای $P < 0.05$ در نظر گرفته شد. آنالیزهای آماری با نرم‌افزار SPSS^{۱۳} و SAS^{۱۴} نسخه ۸/۲ (SAS Institute Inc) انجام گرفت.

۳- رژیم غذایی حاوی پروتئین سویا: مانند رژیم DASH با این تفاوت که به جای یک واحد گوشت از 30 g پروتئین سویا استفاده شد. فرم خاصی از گوشت قرمز به افراد توصیه نشد و آن‌ها مجاز بودند تا گوشت قرمز را به صورت آب پز، چرخ کرده و سایر انواع آن استفاده کنند. برای بهبود طعم، توصیه شد که پروتئین سویا $20-30\text{ g}$ دقیقه در آب خیس خورده شود. سپس با آب لیمو و زردچوبه در غذاها استفاده شود. دانه سویا با طعم لیمو و بدون نمک بود و به عنوان یک میان وعده مصرف شد. افراد اجازه داشتند که این مواد را در هر وعده یا میان وعده روزانه که تمایل دارند، استفاده کنند. ترکیب پروتئین و دانه سویا در جدول ۱ آمده است. این مقادیر به وسیله آنالیز نمونه‌های محصولات مورد استفاده توسط روش استاندارد به دست آمده است.

جدول ۱: ترکیب مواد مغذی پروتئین و دانه سویا مورد استفاده در این مداخله

دانه سویا	پروتئین سویا	مواد مغذی در هر ۳۰ گرم
۱۱/۳	۱۵	پروتئین (g)
۷	۰/۳	چربی (g)
۹	۱۰	فیبر (g)
۱۰	۹	سدیم (mg)
۱۰۲	۸۴	فیتواستروژن (mg)

انرژی مورد نیاز هر فرد بر اساس نیاز وی محاسبه گردید (۱۷). برای ارزیابی دریافت‌های غذایی در هر ماه و بررسی میزان تبعیت افراد از رژیم غذایی توصیه شده، از ثبت‌های غذایی ۳ روزه و سطح فیتواستروژن پلاسمما استفاده شد.

اندازه‌گیری‌ها

وزن با کمترین لباس، بدون کفش و با ترازوی دیجیتال و با دقت $1/0$ کیلوگرم اندازه‌گیری شد. قد نیز در حالت ایستاده، بدون کفش و در حالتی که شانه‌ها در وضعیت استاندارد بودند، اندازه‌گیری شد. اندازه‌گیری دور کمر از فاصله بین آخرین دنده و تاج استخوان ایلئاک بود و کمترین دور کمر را شامل می‌شد که با متر غیر قابل ارجاع اندازه‌گیری شد. فشار خون نیز ۲ بار بعد از ۱۵ دقیقه نشستن از هر فرد گرفته شد. تمام

یافته‌ها

گروه دانه سویا = ۰/۵۷ (P). مقادیر دور کمر نیز بعد از این سه دوره تغییر معنی‌داری نکرد (میانگین ± انحراف معیار: ۹۱/۹ ± ۰/۸ cm در گروه کنترل، ۹۱/۵ ± ۰/۹ cm در گروه پروتئین سویا و ۹۱/۰ ± ۱/۰ cm در گروه دانه سویا = ۰/۱۶ (P = .). نمودار ۱ نشان‌دهنده میانگین هندسی سطح لپتین سرم در پایان مداخله در سه دوره است. تفاوت معنی‌داری بین مقادیر غلظت لپتین سرم در بین این سه رژیم دیده نشد.

دربیافت غذایی افراد در هر دوره در جدول ۲ آمده است. تفاوت معنی‌دار در دربیافت چربی در این سه دوره دیده شد. این امر مربوط به میزان متفاوت چربی در محصولات مختلف سویا است؛ اما تغییر معنی‌داری در وزن در این دوره‌ها دیده نشد (میانگین ± انحراف معیار: ۷۰/۱ ± ۰/۹ kg در گروه کنترل، ۷۰/۴ ± ۰/۸ kg در گروه پروتئین سویا و ۷۰/۷ ± ۰/۹ kg در

جدول ۲: دریافت‌های غذایی افراد بر اساس دوره‌های مداخله

دریافت غذایی (Kcal)	کنترل* (n = ۴۲)	پروتئین سویا** (n = ۴۲)	دانه سویا† (n = ۴۲)	††P	§Wash-out (n = ۴۲)
انرژی (Kcal)	۲۰۵۵	۲۰۳۹	۲۰۴۹	.۰/۶۲	۲۰۷۸
پروتئین (درصد انرژی)	۱۷	۱۷	۱۷	.۰/۷۱	۱۵
چربی کل (درصد انرژی)	۲۸	۲۵	۲۹	<۰/۰۵	۳۱
چربی اشباع (درصد انرژی)	۷	۵	۵	.۰/۶۱	۱۴
PUFA (درصد انرژی)	۸	۸	۱۱	<۰/۰۵	۷
MUFA (درصد انرژی)	۱۰	۱۰	۱۰	.۰/۷۳	۹
کربوهیدرات (درصد انرژی)	۵۵	۵۸	۵۷	.۰/۷۹	۵۴

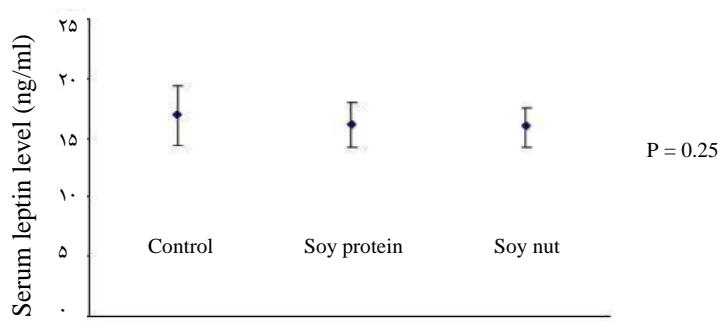
* رژیم کنترل: این رژیم شامل یک واحد گوشت قرمز و غنی از میوه، سبزی، غلات کامل، لبنتیات کم چرب و دارای مقادیر محدود از چربی اشباع، چربی کل، کلسترول، غلات تصفیه شده و شیرینی‌ها است. میزان سدیم ۲۴۰۰ mg/day می‌باشد (DASH).

** رژیم پروتئین سویا: این رژیم شبیه رژیم کنترل است؛ با این تفاوت که به جای یک واحد گوشت قرمز از پروتئین سویا استفاده می‌شود.

† رژیم دانه سویا: این رژیم شبیه رژیم کنترل است؛ با این تفاوت که به جای یک واحد گوشت قرمز از دانه سویا استفاده می‌شود.

††P برای اختلاف بین سه دوره مداخله (آنالیز واریانس پی در پی)

§: در این دوره بیماران رژیمی که قبل از مطالعه داشتند را استفاده می‌کردند.



نمودار ۱: میانگین و انحراف معیار سطح لپتین سرم در پایان مداخله در سه دوره. رژیم کنترل: رژیم با دانه سویا: Rژیم DASH که در آن به جای یک واحد گوشت قرمز از ۳۰ گرم دانه بو داده سویا استفاده شد؛ رژیم غذایی با پروتئین سویا: Rژیم DASH که در آن به جای یک واحد گوشت قرمز از ۳۰ گرم پروتئین سویا استفاده شد. P از آنالیز واریانس با اندازه‌گیری‌های تکراری به دست آمد.

نشان داد که پپتید سویا با فعال کردن سیگنال دهی شبیه لپتین (Leptin-like signaling) و پروتئین کیناز فعال شده با AMP-activated protein kinase (AMP-activated kinase) چاقی دارد (۱۳). این مورد در انسان نیز مورد بحث بود. در مطالعه‌ای انسانی، مصرف دو وعده از محصولات سویا به صورت روزانه سطح لپتین سرم را در مقایسه با گروه شاهد به طور معنی‌داری کاهش داد (۱۴). بر اساس برخی تحقیقات تجربی، مصرف پروتئین‌های گیاهی از جمله پروتئین سویا می‌تواند باعث سیری شود و از افزایش وزن جلوگیری کند (۲۱، ۲۲)؛ ولی کارآزمایی‌های بالینی این یافته‌ها را تأیید نکردند (۲۳، ۲۴). ایزوفلاون، اسیدهای چرب، ساپونین و فسفولیپیدهای موجود در سویا می‌توانند اثرات مفیدی بر وزن داشته باشند. همچنین پروتئین سویا بر جذب چربی، مقاومت انسولینی، سطح لپتین سرم و سایر تغییرات هورمونی، سلولی و مولکولی مرتبط با چاقی اثرگذار است (۲۵). با این حال مطالعات بیشتری لازم است تا اثر مصرف محصولات سویا بر سطح لپتین سرم و وزن کاملاً مشخص شود.

تفاوت یافته‌های مطالعات می‌تواند به دلیل تفاوت در افراد مورد مطالعه (۲۶)، دوز ایزوفلاون مصرفی (۲۷) و طول مدت مطالعه (۲۸) باشد. مقدار ایزوفلاون مصرف شده در این مطالعه برای رژیم پروتئین سویا ۸۴ mg/day و برای رژیم دانه سویا ۱۲۰ mg/day بود. این میزان از مقدار استفاده شده در مداخلات قبلی که در آن‌ها اثراتی از مصرف سویا دیده شده بود، کمتر است (۲۹؛ اما از میزان دریافت سویا در کشورهای آسیایی که قوت غالب سویا است ۲۰–۸۰ mg/day)، بیشتر می‌باشد (۳۰).

مطالعه حاضر یک مداخله کوتاه مدت در افراد مبتلا به سندرم متابولیک است. اگرچه مطالعات جدید دراز مدت اثرات مفیدی از سویا بر پارامترهای متابولیکی افراد دیابتی گزارش کرده‌اند و نتایج مطالعات کوتاه مدت قبلی را تأیید کرددند (۳۲)؛ ولی پیشنهاد می‌شود که مطالعه‌ای دراز مدت در این زمینه بر روی افراد مبتلا به سندرم متابولیک اجرا شود.

چاقی یک بیماری چند عاملی است و الگوها و دریافت‌های غذایی متفاوتی می‌توانند در آن دخیل باشند

با تعديل اثر میانگین تغییرات پروفایل لیپیدی در مدل‌های بعدی، این یافته‌ها تغییری نکردند (داده‌ها آورده نشده است). مصرف پروتئین سویا و دانه سویا نتوانست تغییری در وزن، دور کمر و سطح لپتین سرم در مقایسه با رژیم کنترل ایجاد کند. درصد اختلاف سطح لپتین سرم در مقایسه با رژیم کنترل نشان داد که پروتئین و دانه سویا نتوانستند تغییر معنی‌داری در این متغیر به وجود آورند ($P = 0.32$). رابطه معنی‌دار و مستقیمی بین دریافت سویا و سطح فیتواستروژن مشاهده گردید ($P = 0.04$).

بحث

یافته‌های مطالعه حاضر که روی زنان یائسه مبتلا به سندرم متابولیک انجام شد، نشان داد که پروتئین سویا و دانه سویا تغییری در سطح لپتین سرم ایجاد نمی‌کنند. مقدار لپتین سرم در هر سه دوره مداخله بدون تغییر باقی ماند. طبق اطلاعات موجود، این اولین مطالعه‌ای است که تأثیر مصرف سویا در فرم دانه سویا و پروتئین سویا را بر سطح لپتین سرم در زنان یائسه مبتلا به سندرم متابولیک بررسی می‌کند. مطالعات قبلی در زمینه بررسی اثر سویا بر تغییرات هورمونی مانند لپتین در افراد مبتلا به سندرم متابولیک نبود. افراد حاضر در این مطالعه هر ۵ شرط مربوط به سندرم متابولیک را دارا بودند و سطح لپتین در آن‌ها افزایش یافته بود. با این حال، محصولات سویا استفاده شده در این مطالعه که دارای مقدار طبیعی ایزوفلاون بودند، نتوانست تغییری در سطح لپتین سرم ایجاد کند. این فرضیه مطرح است که مقدار و دوز ایزوفلاون دریافتی برای اثر بر سطح لپتین کارایی کافی را نداشته است. به علاوه در این مطالعه از رژیم DASH که سرشار از ایزوفلاون است، به عنوان رژیم کنترل استفاده شد. ممکن است به همین دلیل اثری از مصرف محصولات سویا در مقایسه با رژیم کنترل دیده نشده باشد.

در مطالعه Chen و همکاران که روی موش‌ها انجام شد، مشخص گردید که ایزوفلاون سویا می‌تواند باعث کاهش وزن و mRNA لپتین، افزایش لپتین سرم و بهبود حساسیت به انسولین و لپتین شود (۱۲). مطالعه‌ای دیگر در موش‌ها

نتیجه‌گیری

اگرچه مطالعات قبلی اثرات مفیدی از سویا بر ناهنجاری‌های کاردیو متابولیک گزارش کردند؛ اما مطالعه حاضر نشان داد که پروتئین سویا و دانه سویا اثری بر وزن و سطح لپتین در زنان مبتلا به سندروم متابولیک ندارد.

(۳۳-۳۷)؛ هر چند که اهمیت دادن به یک قلم غذایی هم می‌تواند مهم باشد. بنابراین توصیه می‌گردد که علاوه بر الگوها و گروه‌های غذایی، به نقش احتمالی دریافت غذاهای مختلف در چاقی نیز اهمیت داده شود. محصولات سویا یکی از غذاهای مورد توجه در این زمینه می‌باشد.

References

1. Lau DC, Yan H, Dhillon B. Metabolic syndrome: a marker of patients at high cardiovascular risk. *Can J Cardiol* 2006; 22 (Suppl B): 85B-90B.
2. Azizi F, Salehi P, Etemadi A, Zahedi-Asl S. Prevalence of metabolic syndrome in an urban population: Tehran Lipid and Glucose Study. *Diabetes Res Clin Pract* 2003; 61(1): 29-37.
3. Ford ES, Giles WH, Dietz WH. Prevalence of the metabolic syndrome among US adults: findings from the third National Health and Nutrition Examination Survey. *JAMA* 2002; 287(3): 356-9.
4. Hollenberg NK. Genetic versus environmental etiology of the metabolic syndrome among male and female twins. *Curr Hypertens Rep* 2002; 4(3): 178.
5. Azadbakht L, Esmaillzadeh A. Soy and cardio-metabolic abnormalities: an update. *J Res Med Sci* 2008; 13(2): 88-96.
6. Azadbakht L, Kimiagar M, Mehrabi Y, Esmaillzadeh 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.
7. Azadbakht L, Kimiagar M, Mehrabi Y, Esmaillzadeh 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.
8. Azadbakht L, Kimiagar M, Mehrabi Y, Esmaillzadeh A, Padyab M, Hu FB, et al. Soy inclusion in the diet improves features of the metabolic syndrome: a randomized crossover study in postmenopausal women. *Am J Clin Nutr* 2007; 85(3): 735-41.
9. Wu AH, Stanczyk FZ, Martinez C, Tseng CC, Hendrich S, Murphy P, et al. A controlled 2-mo dietary fat reduction and soy food supplementation study in postmenopausal women. *Am J Clin Nutr* 2005; 81(5): 1133-41.
10. Correia ML, Rahmouni K. Role of leptin in the cardiovascular and endocrine complications of metabolic syndrome. *Diabetes Obes Metab* 2006; 8(6): 603-10.
11. Phipps WR, Wangen KE, Duncan AM, Merz-Demlow BE, Xu X, Kurzer MS. Lack of effect of isoflavonic phytoestrogen intake on leptin concentrations in premenopausal and postmenopausal women. *Fertil Steril* 2001; 75(6): 1059-64.
12. Chen SW, Zhang LS, Zhang HM, Feng XF, Peng XL. [Effect of soy isoflavone on gene expression of leptin and insulin sensibility in insulin-resistant rats]. *Beijing Da Xue Xue Bao* 2006; 38(2): 197-200.
13. Jang EH, Moon JS, Ko JH, Ahn CW, Lee HH, Shin JK, et al. Novel black soy peptides with antioesity effects: activation of leptin-like signaling and AMP-activated protein kinase. *Int J Obes (Lond)* 2008; 32(7): 1161-70.
14. 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.
15. Bu L, Setchell KD, Lephart ED. Influences of dietary soy isoflavones on metabolism but not nociception and stress hormone responses in ovariectomized female rats. *Reprod Biol Endocrinol* 2005; 3: 58.
16. Rozenberg S, Bosson D, Peretz A, Caufriez A, Robyn C. Serum levels of gonadotrophins and steroid hormones in the post-menopause and later life. *Maturitas* 1988; 10(3): 215-24.
17. Executive Summary of the Third Report of the National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III). *JAMA* 2001; 285(19): 2486-97.

18. Karanja NM, Obarzanek E, Lin PH, McCullough ML, Phillips KM, Swain JF, et al. Descriptive characteristics of the dietary patterns used in the Dietary Approaches to Stop Hypertension Trial. DASH Collaborative Research Group. *J Am Diet Assoc* 1999; 99(8 Suppl): S19-S27.
19. Institute of Medicine (U.S.). Dietary Reference Intakes for Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein and Amino Acids: Panel of Macronutrients, Panel of the Definition of Dietary Fiber, Subcommittee on Upper Reference Levels of Nutrients. Washington, DC: National Academy Press; 2002.
20. Franke AA, Custer LJ, Tanaka Y. Isoflavones in human breast milk and other biological fluids. *Am J Clin Nutr* 1998; 68(6 Suppl): 1466S-73S.
21. Franke AA, Custer LJ, Wang W, Shi CY. HPLC analysis of isoflavonoids and other phenolic agents from foods and from human fluids. *Proc Soc Exp Biol Med* 1998; 217(3): 263-73.
22. Burstein M, Scholnick HR, Morfin R. Rapid method for the isolation of lipoproteins from human serum by precipitation with polyanions. *J Lipid Res* 1970; 11(6): 583-95.
23. Aoyama T, Fukui K, Nakamori T, Hashimoto Y, Yamamoto T, Takamatsu K, et al. Effect of soy and milk whey protein isolates and their hydrolysates on weight reduction in genetically obese mice. *Biosci Biotechnol Biochem* 2000; 64(12): 2594-600.
24. Nagasawa A, Fukui K, Funahashi T, Maeda N, Shimomura I, Kihara S, et al. Effects of soy protein diet on the expression of adipose genes and plasma adiponectin. *Horm Metab Res* 2002; 34(11-12): 635-9.
25. Akahoshi A, Koba K, Enmoto R, Nishimura K, Honda Y, Minami M, et al. Combined effects of dietary protein type and fat level on the body fat-reducing activity of conjugated linoleic acid (CLA) in rats. *Biosci Biotechnol Biochem* 2005; 69(12): 2409-15.
26. Azadbakht L, Shakerhosseini R, Atabak S, Jamshidian M, Mehrabi Y, Esmaill-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.
27. Aubertin-Leheudre M, Lord C, Khalil A, Dionne IJ. Six months of isoflavone supplement increases fat-free mass in obese-sarcopenic postmenopausal women: a randomized double-blind controlled trial. *Eur J Clin Nutr* 2007; 61(12): 1442-4.
28. Azadbakht L, Atabak S, Esmaillzadeh 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. Anderson JW, Fuller J, Patterson K, Blair R, Tabor A. Soy compared to casein meal replacement shakes with energy-restricted diets for obese women: randomized controlled trial. *Metabolism* 2007; 56(2): 280-8.
30. Manzoni MS, Rossi EA, Carlos IZ, Vendramini RC, Duarte AC, Damaso AR. Fermented soy product supplemented with isoflavones affected fat depots in juvenile rats. *Nutrition* 2005; 21(10): 1018-24.
31. Jayagopal V, Albertazzi P, Kilpatrick ES, Howarth EM, Jennings PE, Hepburn DA, et al. Beneficial effects of soy phytoestrogen intake in postmenopausal women with type 2 diabetes. *Diabetes Care* 2002; 25(10): 1709-14.
32. Hermansen K, Hansen B, Jacobsen R, Clausen P, Dalgaard M, Dinesen B, et al. Effects of soy supplementation on blood lipids and arterial function in hypercholesterolaemic subjects. *Eur J Clin Nutr* 2005; 59(7): 843-50.
33. Barnes S, Peterson TG, Coward L. Rationale for the use of genistein-containing soy matrices in chemoprevention trials for breast and prostate cancer. *J Cell Biochem Suppl* 1995; 22: 181-7.
34. Azadbakht L, Esmaillzadeh A. Soy-protein consumption and kidney-related biomarkers among type 2 diabetics: a crossover, randomized clinical trial. *J Ren Nutr* 2009; 19(6): 479-86.
35. Esmaillzadeh 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.
36. Esmaillzadeh A, Azadbakht L. Consumption of hydrogenated versus nonhydrogenated vegetable oils and risk of insulin resistance and the metabolic syndrome among Iranian adult women. *Diabetes Care* 2008; 31(2): 223-6.
37. Esmaillzadeh A, Azadbakht L. Major dietary patterns in relation to general obesity and central adiposity among Iranian women. *J Nutr* 2008; 138(2): 358-63.

Effects of Soy Intake on Leptin Levels in Women with Metabolic Syndrome

Leila Azadbakht¹, Mohammad Hossein Rouhani², Ahmad Esmaillzadeh³

Abstract

Background: Soy intake may affect serum leptin levels. The aim of this study was to evaluate the effect of soy intake on serum leptin levels among postmenopausal women with metabolic syndrome.

Methods: Forty two postmenopausal women with metabolic syndrome were included in this study. They were assigned to one of the following groups for duration of eight weeks: control group that were exposed to Dietary Approaches to Stop Hypertension (DASH), soy protein diet group and soy nut diet group. Serum leptin level was measured by ELISA method.

Findings: There was no significant weight change in patients during three phases of trial. Also there was no significant difference among the values of serum leptin concentrations after the use of these diets (geometric mean \pm SD: 16.9 ± 2.5 ng/ml in the control group, 16.1 ± 1.6 ng/ml in the soy protein diet, and 15.9 ± 1.7 ng/ml in the soy nut diet). Neither soy protein nor soy nut diets could affect on percent difference compared to control for serum leptin levels ($P = 0.32$).

Conclusion: The study showed that neither soy protein, nor soy nut could affect weight and serum leptin levels in postmenopausal women with metabolic syndrome.

Keywords: Soy, Leptin, Metabolic Syndrome, Postmenopausal

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

2- MSc Student, Student Research Committee, Department of Community Nutrition, Food Security Research Center, School of Nutrition and Food Sciences, University of Medical Sciences, Isfahan, Iran

3- Associate Professor, Food Security Research Center, Department of Community Nutrition, School of Nutrition and Food Sciences, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran