

مقایسه‌ی اثر ارده و روغن کنجد بر سطح قند خون و پروفایل لیپیدی در موش‌های صحرایی دیابتی

زهرا گرجی^۱، مجید محمدشاهی^۲، مهدی زارعی^۳، فاطمه حیدری^{۴*}

^۱ کارشناس ارشد تغذیه، گروه تغذیه، واحد بین الملل اروند، دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز، اهواز، ایران

^۲ دانشیار تغذیه، گروه تغذیه، مرکز تحقیقات هایپرلیپیدمی، دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز، اهواز، ایران

^۳ دانشیار بهداشت مواد غذایی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران

^۴ دانشیار تغذیه، گروه تغذیه، مرکز تحقیقات تغذیه و بیماری‌های متابولیک، دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز، اهواز، ایران

نشانی نویسنده مسؤول: گروه تغذیه، مرکز تحقیقات تغذیه و بیماری‌های متابولیک، دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز، اهواز، ایران؛ فاطمه حیدری

E-mail: haidari58@gmail.com

وصول: ۹۳/۳/۳، اصلاح: ۹۳/۴/۲۲، پذیرش: ۹۳/۵/۱۲

چکیده

زمینه و هدف: دیابت یکی از شایع‌ترین بیماری‌های آندوکروینی است که در نتیجه اختلال در ترشح یا عملکرد انسولین ایجاد می‌شود. با توجه به خواص مفید کنجد و مصرف گسترده‌ی فرآورده‌های آن (مثل ارده) در استان خوزستان، مطالعه‌ی حاضر با هدف بررسی اثر ارده و روغن کنجد بر قند خون و پروفایل لیپیدی در موش‌های صحرایی دیابتی انجام شد.

مواد و روش‌ها: ۴۰ سر موش صحرایی ویستار نر در چهار گروه مساوی شامل کنترل سالم، کنترل دیابتی، دیابتی تیمار شده با روغن کنجد (۰/۵ g/kg) و دیابتی تیمار شده با ارده (۱/۲۵ g/kg) توزیع شدند و به مدت ۶ هفته مورد مطالعه قرار گرفتند. در پایان، میزان قند خون ناشتا و سطح لیپیدهای سرم ارزیابی گردید. داده‌ها توسط نرم‌افزار SPSS ۱۸ مورد آنالیز آماری قرار گرفت. برای مقایسه‌ی میانگین‌ها در گروه‌های مورد مطالعه از آزمون ANOVA یک‌طرفه و آزمون t مستقل استفاده شد. سطح معناداری $P < 0/05$ در نظر گرفته شد.

یافته‌ها: مصرف ارده و روغن کنجد، باعث کاهش معناداری در میزان قند خون ناشتا و افزایش معناداری در میزان لیپوپروتئین با دانسیته‌ی بالا در مقایسه با گروه کنترل دیابتی گردید ($P < 0/05$). روغن کنجد همچنین سبب کاهش معنادار سطح تری‌گلیسرید سرم در مقایسه با گروه کنترل دیابتی شد ($P < 0/05$).

نتیجه‌گیری: نتایج حاصل از این مطالعه، تاثیر مثبت ارده و روغن کنجد در کنترل قند خون و پروفایل لیپیدی را در مدل حیوانی دیابت نشان داد.

واژه‌های کلیدی: دیابت، کنجد، ارده، قند خون ناشتا، پروفایل لیپیدی

مقدمه

است که با سطوح بالای گلوکز خون یا هایپرگلیسمی شناخته می‌شود. شیوع این بیماری با سرعت زیادی در جهان در حال افزایش می‌باشد. به طوری که پیش‌بینی می‌شود

دیابت، یکی از مهم‌ترین مشکلات بهداشت عمومی و شایع‌ترین بیماری‌های متابولیک در سراسر جهان

نشان دادند مصرف روغن کنجد در بیماران مبتلا به فشار خون، سبب کاهش فشار خون و پروفایل لیپیدی در این بیماران شده است (۱۱).

با توجه به این که، ارده از دانه‌ی کامل کنجد تهیه می‌شود، لذا این فرضیه وجود دارد که تأثیر دریافت آن (ارده)، متفاوت از روغن کنجد، به تنهایی باشد. بنابراین، مطالعه‌ی حاضر با هدف تعیین دریافت ارده در مقایسه با روغن کنجد بر سطوح سرمی گلوکز و پروفایل لیپیدی در موش‌های صحرایی دیابتی طراحی و اجرا شد.

مواد و روش‌ها

حیوانات مورد آزمایش: مطالعه‌ی حاضر بر روی ۴۰ سر موش صحرایی نر با محدوده‌ی سنی ۸-۶ هفته، از نژاد ویستار با محدوده‌ی وزنی ۲۵۰-۲۰۰ گرم انجام شد. حیوانات مورد مطالعه از مرکز تکثیر و پرورش حیوانات آزمایشگاهی دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز تهیه شدند. حیوانات تحت شرایط کنترل شده‌ی دما ($3 \pm$ ۲۲ درجه سانتی‌گراد) و نور (۱۲ ساعت روشنایی و- ۱۲ ساعت تاریکی) نگهداری و به مدت ۲ هفته تحت رژیم آزاد به منظور سازش با شرایط آزمایش قرار گرفتند. در طی مدت مطالعه، تمام اصول نگهداری و کار با حیوانات آزمایشگاهی بر اساس استانداردهای تعیین شده، رعایت گردید.

لقا دیابت: جهت دیابتی کردن حیوانات مورد آزمایش از تزریق داخل صفاقی استرپتوزوتوسین (Sigma, Aldrich, USA) با دوز ۵۵ میلی‌گرم به ازای کیلوگرم وزن حیوان استفاده شد. بعد از ۴۸ ساعت، قند خون ناشتا توسط دستگاه گلوکومتر اندازه‌گیری گردید و حیوانات دارای قند خون بالاتر از ۲۵۰ mg/dl به عنوان دیابتی در نظر گرفته شدند (۱۲).

طراحی مطالعه: بعد از طی مدت زمان سازش (۲ هفته)، موش‌های صحرایی به‌طور تصادفی به ۴ گروه ۱۰ تایی مساوی شامل گروه کنترل سالم، گروه کنترل

شود تا سال ۲۰۲۵، تعداد افراد دیابتی به ۳۰۰ میلیون یا بیشتر هم برسد (۱). مطالعات اخیر نشان می‌دهند که هیپرگلیسمی از طریق افزایش واسطه‌های التهابی نقش مهمی در بروز عوارض ناشی از دیابت مثل بیماری‌های قلبی-عروقی ایفا می‌کند. از طرفی، در بیماران دیابتی دیس لیپیدمی شیوع نسبتاً بالایی دارد که منجر به بروز بیماری‌های قلبی-عروقی و افزایش خطر مرگ و میر در این بیماران می‌شود (۲،۳). با توجه به شیوع بالای دیابت در سراسر جهان، نیاز به استراتژی‌های درمانی موثر با عوارض کمتر به‌وضوح دیده می‌شود (۴). برخی از درمان‌های گیاهی، این خصوصیات را دارا هستند (۵).

دانه‌ی کنجد و روغن آن، یکی از این گیاهان طبی محسوب می‌شوند که از قدیم در ایران و کشورهای آسیای شرقی به‌عنوان یک غذای سالم مورد استفاده قرار می‌گرفته است (۶). مقادیر قابل توجهی از دانه‌ی کنجد در کشور ایران کشت می‌شود. ارده، یکی از فرآورده‌های حاصل از دانه‌ی کنجد می‌باشد که به‌صورت بومی در بعضی از مناطق ایران از جمله استان یزد و خوزستان به‌طور وسیعی مورد استفاده قرار می‌گیرد. ارده و روغن کنجد، حاوی مقادیر قابل توجهی از اسیدهای چرب چند غیراشباع (PUFA) و اسیدهای چرب تک غیراشباع (MUFA) و ویتامین E می‌باشند. دانه‌ی کنجد همچنین حاوی مقادیر قابل توجهی از لیگنان‌هاست که شامل sesaminol, sesamin, sesamol, episesamin, sesamolin, sesaminol می‌باشد (۷،۸). چندین مطالعه، نشان داده لیگنان‌های موجود در دانه‌ی کنجد، مسؤل بسیاری از خواص فیزیولوژیکی آن از جمله خواص آنتی‌اکسیدانی، ضد موتاژنی و ضد فشار خون می‌باشد (۹،۱۰). همچنین اثر مفید روغن کنجد در بهبود پروفایل لیپیدی و افزایش ظرفیت آنتی‌اکسیدانی در مدل حیوانی دیابت گزارش شده است (۷). Sankar و همکارانش نشان دادند روغن کنجد، تأثیر داروهای ضد دیابتی را در بیماران مبتلا به نوع ۲ دیابت افزایش می‌دهد (۸). علاوه بر این، مطالعات دیگری

Freidwald محاسبه گردید.

آنالیز آماری: داده‌ها پس از ورود به نرم‌افزار ۱۸ SPSS مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفتند. کلیه داده‌ها به صورت میانگین و انحراف معیار بیان شد. در این تحقیق، برای سنجش تفاوت میانگین‌ها در گروه‌های مورد مطالعه از آزمون ANOVA یک‌طرفه و آزمون t مستقل استفاده شد. در کلیه موارد سطح معناداری آماری $0/05 < P$ در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

میانگین وزن گروه‌های مورد مطالعه قبل و بعد از انجام مداخله در جدول شماره ۱ نشان داده شده است. در ابتدای مطالعه، تفاوت معناداری در وزن حیوانات بین گروه‌های مورد مطالعه وجود نداشت ($P = 0/257$). القای دیابت در حیوانات، موجب کاهش معنادار وزن در مقایسه با گروه کنترل سالم شد ($P = 0/000$). با این حال، پس از انجام مداخله، میانگین وزن نهایی در گروه دیابتی درمان شده با روغن کنجد به طور معناداری بیشتر از گروه کنترل دیابتی بود ($P = 0/016$). در مطالعه حاضر، تجویز ارده

دیابتی، دیابتی تیمار شده با روغن کنجد ($0/5 \text{ g/kg}$) و دیابتی تیمار شده با ارده ($1/25 \text{ g/kg}$) تقسیم شدند. در این مطالعه، روغن کنجد و ارده از محصولات صنایع غذایی شیرحسین از استان یزد تهیه شد. این محصولات کاملاً طبیعی و فاقد هر گونه افزودنی بودند. در طی مطالعه، حیوانات مورد آزمایش با جیره‌ی غذایی استاندارد ویژه‌ی حیوانات آزمایشگاهی تغذیه شدند و تجویز ارده و روغن کنجد به صورت گاوآز روزانه به مدت ۶ هفته صورت گرفت. وزن بدن نیز هر روز در ساعت ۹ صبح اندازه‌گیری شد.

آنالیزهای بیوشیمیایی: در پایان هفته‌ی ششم و پس از ۱۲ ساعت ناشتایی حیوانات با استفاده از اتر بیهوش شدند و پس از باز نمودن حفره‌ی قفسه‌ی سینه، نمونه‌ی خون به طور مستقیم از قلب حیوان جمع‌آوری گردید. پس از جداسازی سرم، میزان گلوکز، کلسترول تام (TC)، تری‌گلیسرید (TG) و لیپوپروتئین با دانسیته بالا (HDL-C) سرم به روش آنزیماتیک و با استفاده از کیت‌های آزمایشگاهی اندازه‌گیری شد. غلظت لیپوپروتئین با دانسیته‌ی کم (LDL-C) نیز با استفاده از فرمول

جدول ۱: میانگین و انحراف معیار وزن گروه‌های مورد مطالعه در ابتدا و انتهای مطالعه و مقایسه بین گروه‌ها

گروه‌ها	وزن اولیه* (gr)	وزن نهایی (gr)	P1	P2
کنترل سالم	$172/7 \pm 13/2$	$252/0 \pm 18/1$	$0/000$	$0/000$
کنترل دیابتی	$177/4 \pm 12/0$	$157/8 \pm 58/5$	$0/000$	$0/000$
دیابتی + ارده ($1/25 \text{ g/kg}$)	$173/0 \pm 11/7$	$189/6 \pm 41/1$	$0/004$	$0/132$
دیابتی + روغن کنجد ($0/5 \text{ g/kg}$)	$176/3 \pm 8/9$	$211/5 \pm 49/1$	$0/059$	$0/016$

*در هیچ کدام از گروه‌ها بین وزن اولیه تفاوت آماری معنی داری مشاهده نشد (One way-ANOVA و $P = 0/257$).

P1: مقایسه وزن نهایی هر گروه با وزن نهایی گروه کنترل سالم (Independent sample t-test)

P2: مقایسه وزن نهایی هر گروه با وزن نهایی گروه کنترل دیابتی (Independent sample t-test)

جدول ۲: میانگین و انحراف معیار غلظت گلوکز خون در گروه‌های مورد مطالعه و مقایسه بین گروه‌ها

گروه‌ها	گلوکز (mg/dl) Mean \pm SD	P1	P2
کنترل سالم	$117/2 \pm 6/84$	$0/001$	$0/001$
کنترل دیابتی	$303/66 \pm 175/71$	$0/001$	$0/001$
دیابتی + ارده ($1/25 \text{ g/kg}$)	$150/22 \pm 94/54$	$0/524$	$0/006$
دیابتی + روغن کنجد ($0/5 \text{ g/kg}$)	$161/87 \pm 106/14$	$0/405$	$0/013$

P1: مقایسه سطح گلوکز هر گروه با گروه کنترل سالم (Independent sample t-test)

P2: مقایسه سطح گلوکز هر گروه با گروه کنترل دیابتی (Independent sample t-test)

جدول ۳: میانگین و انحراف معیار سطوح پروفایل لیپیدی در گروههای مورد مطالعه و مقایسه بین گروه ها

گروهها	TG (mg/dl)	TC (mg/dl)	LDL-C (mg/dl)	HDL-C (mg/dl)
کنترل سالم	۸۳/۴±۱۱/۶۳	۹۲/۳۰±۱۰/۶۴	۴۷/۳±۵/۹۸	۲۷/۸±۳/۶۷
کنترل دیابتی	۸۹/۶۶±۱۴/۹۷	۸۵/۷۷±۱۱/۴۶	۴۴/۷۷±۶/۹۲	۲۵/۱۱±۴/۵۹
دیابتی + ارده (۱/۲۵ g/kg)	۷۶/۶±۱۷/۴۸	۸۵/۲۲±۱۰/۶۸	۴۰/۰±۶/۹۸	۳۰/۲۲±۵/۶۹ ^b
دیابتی + روغن کنجد (۰/۵ g/kg)	۴۱/۰۰±۱۳/۳۹ ^a	۸۱/۱۲±۹/۳۴	۳۹/۲۵±۶/۶۲	۳۱/۰±۵/۸۰ ^c

^a: P = ۰/۰۰۰ در مقایسه با گروه کنترل دیابتی (Independent sample t-test)

^b: P = ۰/۰۳۶ در مقایسه با گروه کنترل دیابتی (Independent sample t-test)

^c: P = ۰/۰۲۰ در مقایسه با گروه کنترل دیابتی (Independent sample t-test)

سرم در موش‌های صحرایی دیابتی مورد بررسی قرار گرفت. یافته‌های این مطالعه، نشان داد که تجویز روغن کنجد و ارده، روند کاهش وزن در موش‌های صحرایی دیابتی را بهبود بخشید. با این حال، در این خصوص تنها اثر روغن کنجد از نظر آماری معنادار بود. کاهش وزن مشاهده شده در گروه دیابتی درمان نشده (کنترل دیابتی) در مطالعه‌ی حاضر، همسو با نتایج سایر مطالعات مشابه می باشد. این یافته می‌تواند به دلیل کنترل ضعیف قند خون در جریان دیابت و به دنبال آن کاتابولیسم بیش از حد پروتئین‌ها و از دست دادن عضلات باشد (۱۴، ۱۳). در مطالعه‌ی حاضر، تجویز روغن کنجد و ارده به طور معناداری سبب بهبود کنترل قند خون در موش‌های دیابتی تحت درمان شد. بنابراین، حداقل بخشی از اثرات محافظتی روغن کنجد در جلوگیری از کاهش وزن در این حیوانات را می‌توان مرتبط با بهبود سطح گلوکز خون در آنها دانست (۱۵). علاوه بر این، دانه‌ی کنجد یک دانه‌ی روغنی با ترکیب شیمیایی حدود ۴۴-۵۸ درصد روغن می باشد و لذا، یک منبع غنی از انرژی است. دانه‌ی کنجد، همچنین منبع بسیار خوبی از پروتئین‌های با ارزش زیستی بالا (حاوی اسیدهای آمینه ضروری) می‌باشد که برای رشد، ضروری است. این خواص نیز می‌توانند مسؤول اثرات محافظتی کنجد در برابر ازدست دادن وزن در موش‌های صحرایی دیابتی باشد (۱۶). مشابه یافته‌های ما، Ramesh و همکارانش نیز نشان دادند که موش‌های صحرایی دیابتی تغذیه شده با یک رژیم غذایی حاوی ۶ درصد روغن کنجد، کاهش معناداری در میزان قند خون

در موش‌های صحرایی دیابتی موجب تغییر معناداری در وزن حیوانات مربوط نسبت به گروه کنترل دیابتی نگرددید (P = ۰/۱۳۲). در جدول شماره ۲، میانگین گلوکز خون در گروه‌های مورد مطالعه و مقایسه بین آنها نشان داده شده است. در مطالعه‌ی حاضر، القای دیابت موجب افزایش معنادار قند خون در مقایسه با گروه کنترل سالم شد (P = ۰/۰۰۱). پس از انجام مداخله، سطح گلوکز خون در هر دو گروه دیابتی درمان شده با ارده و روغن کنجد در مقایسه با گروه کنترل دیابتی به طور معناداری کاهش یافت (به ترتیب P = ۰/۰۰۶ و P = ۰/۰۱۳).

نتایج مربوط به تاثیر ارده و روغن کنجد بر پروفایل لیپیدی سرم در جدول شماره ۳ نشان داده شده است. یافته‌های مطالعه‌ی حاضر، نشان داد میزان لیپیدهای سرم (TG, TC, LDL-C, HDL-C) در پایان ۶ هفته در گروه کنترل دیابتی در مقایسه با گروه کنترل سالم تغییرات معناداری نداشت. با این وجود، تجویز ارده و روغن کنجد در موش‌های صحرایی دیابتی، سبب افزایش سطح سرمی HDL-C در مقایسه با گروه کنترل دیابتی در پایان مطالعه شد (به ترتیب P = ۰/۰۳۶ و P = ۰/۰۲۰). تجویز روغن کنجد همچنین موجب کاهش معنادار سطح تری گلیسیرید سرم در مقایسه با گروه کنترل دیابتی گردید (P = ۰/۰۰۰).

بحث

در مطالعه‌ی حاضر، اثرات تجویز ارده و روغن کنجد بر تغییرات وزن، سطوح گلوکز و پروفایل لیپیدی

کاهش غلظت کلسترول خون در موش‌های صحرایی دارای رژیم غذایی پر کلسترول تایید کردند (۲۲). اثر ترکیبی مکمل سیزامین و اسید لیپوئیک در بهبود پروفایل لیپیدی نیز اخیراً توسط Ide و همکاران نشان داده شده است (۲۳). در مطالعه‌ی حاضر، القای دیابت در حیوانات مورد مطالعه به‌طور معناداری موجب تغییر پروفایل لیپیدی در پایان هفته‌ی ششم نشد. بنابراین، برخی از تناقض‌های مشاهده شده در مورد نتایج لیپید در مطالعه‌ی حاضر نسبت به سایر مطالعات، می‌تواند مربوط به مقادیر نرمال چربی خون در مطالعه‌ی حاضر باشد. در هر حال، به‌نظر می‌رسد عدم تغییر پروفایل لیپیدی نسبت به سطوح پایه‌ی نرمال، می‌تواند به‌عنوان یک مزیت برای این گیاه دارویی در مقایسه با داروهای شیمیایی رایج در نظر گرفته شود. زیرا اگرچه سطوح بالای چربی خون در گردش خون، می‌تواند منجر به هیپرلیپیدمی و عوارض متابولیک ناشی از آن شود (۲۴)، کاهش بیش از حد سطوح چربی خون، هیپولیپیدمی، نیز عوارض جانبی متعددی به‌دنبال دارد (۲۵).

به‌طور کلی، نتایج این مطالعه حاکی از اثرات آنتی هیپرگلیسمیک و تاخوردی هیپولیپیدمیک ارده و روغن کنجد در موش‌های صحرایی دیابتی بود. تجویز روغن کنجد، همچنین موجب جبران از دست‌دادن وزن در گروه دیابتی تحت درمان شد. هرچند، کنجد و فرآورده‌های حاصل از آن، می‌تواند در پیشگیری از عوارض دیابت موثر باشد، باوجود این، لزوم انجام تحقیقات بیشتر به‌منظور تعیین دوز مؤثر و مکانیسم اثرات مشاهده شده به‌صورت حیوانی و انسانی پیشنهاد می‌شود.

تشکر و قدردانی

مقاله‌ی فوق، حاصل طرح تحقیقاتی پایان‌نامه‌ی کارشناسی ارشد زهرا گرگی می‌باشد. بدین‌وسیله، نویسندگان مقاله مراتب تشکر و قدردانی خود را از واحد بین‌الملل اروند و معاونت تحقیقات و فناوری دانشگاه

نسبت به گروه کنترل دیابتی داشتند (۱۷). اثرات هیپوگلیسمیک روغن کنجد در بیماران دیابتی مبتلا به فشار خون بالا نیز توسط Sankar و همکارانش نشان داده شده است (۷۸).

براساس مطالعات پیشین، رژیم غذایی غنی از اسیدهای چرب تک غیراشباع با اثر محافظتی بر سلول‌های بتای پانکراس و افزایش حساسیت انسولینی، کنترل قند خون را بهبود می‌بخشد (۱۸، ۱۹). روغن کنجد و ارده نیز حاوی مقادیر بالایی از اسیدهای چرب تک غیراشباع هستند که می‌تواند مسؤول بخشی از اثرات مفید آنها باشد. هرچند، مکانیسم دقیق اثر محافظتی رژیم غذایی غنی از اسیدهای چرب تک غیراشباع در کنترل قند خون مشخص نیست. Sankar و همکاران نیز گزارش کردند که لیگنان‌های موجود در روغن کنجد مسؤول بسیاری از خواص شیمیایی و فیزیکی منحصربه‌فرد آن از جمله خواص ضد دیابتی می‌باشد (۸). در مطالعه‌ی حاضر، موش‌های صحرایی دیابتی دریافت‌کننده روغن کنجد و ارده، به‌طور معناداری دارای سطوح HDL-C سرمی بالاتری در مقایسه با گروه کنترل دیابتی بودند. همچنین در گروه تحت درمان با روغن کنجد، سطح سرمی تری-گلیسرید نیز به‌طور معناداری از گروه کنترل دیابتی پایین‌تر بود. باوجود این، دریافت ارده و روغن کنجد هیچ اثر معناداری بر دیگر اجزای پروفایل لیپیدی در موش‌های صحرایی دیابتی نداشت. مطالعات متعدد، نشان می‌دهند که روغن‌های حاوی مقادیر بالایی از اسیدهای چرب MUFA و PUFA سبب کاهش سطح سرمی TC، TG و LDL-C می‌شوند (۲۰). به‌علاوه، لیگنان‌های موجود در روغن کنجد ممکن است در بهبود پروفایل لیپیدی موثر باشد. گزارش شده که لیگنان‌های کنجد مانند سیزامین اپی سیزامین با مهار سنتز و جذب کلسترول، سبب تنظیم سطح کلسترول در مدل حیوانی مبتلا به فشار خون بالا می‌شود (۲۱). در مطالعه‌ی دیگری Rogi و همکاران تاثیر مصرف مکمل سیزامین همراه با α -توکوفرول را بر

حیوانات آزمایشگاهی دانشگاه علوم پزشکی اهواز نیز سپاسگزاری می‌گردد.

علوم پزشکی جندی شاپور اهواز به جهت حمایت‌های مالی اعلام می‌دارند (Grant NO. B- 9205). همچنین از همکاری صمیمانه‌ی پرسنل محترم مرکز تکثیر و پرورش

References

1. Islam MS, Choi H. Green tea, anti-diabetic or diabetogenic: a dose response study. *Biofactors*, 2007; 29(1):45-53.
2. Zatalia SR, Sanusi H. The role of antioxidants in the pathophysiology, complications, and management of diabetes mellitus. *Acta med Indones*, 2013; 45(2):141-7.
3. Haidari F, Keshavarz SA, Mohammad Shahi M, Mahboob SA, Rashidi MR. Effects of Parsley (*Petroselinum crispum*) and its Flavonol Constituents, Kaempferol and Quercetin, on Serum Uric Acid Levels, Biomarkers of Oxidative Stress and Liver Xanthine Oxidoreductase Activity in Oxonate-Induced Hyperuricemic Rats. *Iran J Pharm Res*, 2011; 10(4):811-9.
4. Kahn SE, Hull RL, Utzschneider KM. Mechanisms linking obesity to insulin resistance and type 2 diabetes. *Nature*, 2006; 444(7121):840-6.
5. Gupta RK, Kesari AN, Murthy PS, Chandra R, Tandon V, Watal G. Hypoglycemic and antidiabetic effect of ethanolic extract of leaves of *Annona squamosa* L. in experimental animals. *J Ethnopharmacol*, 2005; 99(1):75-81.
6. Roghani M, Jalali-Nadoushan MR, Baluchnejadmojarad T, Vaez Mahdavi MR, Naderi G, Roghani Dehkordi F, Joghataei MT. Endothelium-dependent Effect of Sesame Seed Feeding on Vascular Reactivity of Streptozotocin-diabetic Rats: Underlying Mechanisms. *Iran J Pharm Res*, 2013; 12(3):377-85.
7. Sankar D, Rao MR, Sambandam G, Pugalendi KV. A pilot study of open label sesame oil in hypertensive diabetics. *J Med Food*. 2006; 9(3):408-12. PubMed PMID: 17004907.
8. Sankar D, Ali A, Sambandam G, Rao R. Sesame oil exhibits synergistic effect with anti-diabetic medication in patients with type 2 diabetes mellitus. *Clin Nutr*, 2011; 30(3):351-8.
9. Nakano D, Kurumazuka D, Nagai Y, Nishiyama A, Kiso Y, Matsumura Y. Dietary sesamin suppresses aortic NADPH oxidase in DOCA salt hypertensive rats. *Clin Exp Pharmacol Physiol*, 2008; 35(3):324-6.
10. Miyawaki T, Aono H, Toyoda-Ono Y, Maeda H, Kiso Y, Moriyama K. Antihypertensive effects of sesamin in humans. *J Nutr Sci Vitaminol*, 2009; 55(1):87-91.
11. Sankar D, Sambandam G, Ramakrishna Rao M, Pugalendi KV. Modulation of blood pressure, lipid profiles and redox status in hypertensive patients taking different edible oils. *Clin Chim Acta*, 2005; 355(1-2):97-104.
12. Juskiwicz J, Zdunczyk Z, Jurgonski A, Brzuzan L, Godycka-Klos I, Zary-Sikorska E. Extract of green tea leaves partially attenuates streptozotocin-induced changes in antioxidant status and gastrointestinal functioning in rats. *Nutr Res*, 2008; 28(5):343-9.
13. Kasetti RB, Rajasekhar MD, Kondeti VK, Fatima SS, Kumar EG, Swapna S, Ramesh B, Rao CA. Antihyperglycemic and antihyperlipidemic activities of methanol:water (4:1) fraction isolated from aqueous extract of *Syzygium alternifolium* seeds in streptozotocin induced diabetic rats. *Food Chem Toxicol*, 2010; 48(4):1078-84.
14. Ene AC, Nwankwo EA, Samdi LM. Alloxan-Induced Diabetes in Rats and the Effects of Black Caraway (*Carum carvi* L.) Oil on Their Body Weights. *J Pharmacol Toxicol*, 2008; 3:141-6.
15. Haidari F, Omidian K, Rafiei H, Zarei M, Mohamad Shahi M. Green Tea (*Camellia sinensis*) Supplementation to Diabetic Rats Improves Serum and Hepatic Oxidative Stress Markers. *Iran J Pharm Res*, 2013; 12(1):109-14.
16. Borchani C, Besbes S, Blecker CH, Attia H. Chemical Characteristics and Oxidative Stability of Sesame Seed, Sesame Paste, and Olive Oils. *J Agr Sci Tech*, 2010; 12:585-96.
17. Ramesh B, Saravanan R, Pugalendi KV. Influence of sesame oil on blood glucose, lipid peroxidation, and antioxidant status in streptozotocin diabetic rats. *J Med Food*, 2005; 8(3):377-81.
18. Brehm BJ, Lattin BL, Summer SS, Boback JA, Gilchrist GM, Jandacek RJ, D'Alessio DA. One-year comparison of a high-monounsaturated fat diet with a high-carbohydrate diet in type 2 diabetes. *Diabetes care*, 2009; 32(2):215-20.
19. Martin de Santa Olalla L, Sanchez Muniz FJ, Vaquero MP. N-3 fatty acids in glucose metabolism and insulin sensitivity. *Nutr Hosp*, 2009; 24(2):113-27.

20. Makni M, Fetoui H, Garoui el M, Gargouri NK, Jaber H, Makni J, Boudawara T, Zeghal N. Hypolipidemic and hepatoprotective seeds mixture diet rich in omega-3 and omega-6 fatty acids. *Food Chem Toxicol*, 2010; 48(8-9):2239-46.
21. Lim JS, Adachi Y, Takahashi Y, Ide T. Comparative analysis of sesame lignans (sesamin and sesamol) in affecting hepatic fatty acid metabolism in rats. *Br J Nutr*, 2007; 97(1):85-95.
22. Rogi T, Tomimori N, Ono Y, Kiso Y. The mechanism underlying the synergetic hypocholesterolemic effect of sesamin and alpha-tocopherol in rats fed a high-cholesterol diet. *J Pharmacol Sci*, 2011; 115(3):408-16.
23. Ide T, Azechi A, Kitade S, Kunimatsu Y, Suzuki N, Nakajima C. Combined effect of sesamin and alpha-lipoic acid on hepatic fatty acid metabolism in rats. *Eur J Nutr*, 2013; 52(3):1015-27.
24. Stone NJ. Successful control of dyslipidemia in patients with metabolic syndrome: focus on lifestyle changes. *Clin Cornerstone*, 2006; 8 Suppl 1:S15-20.
25. Elmehdawi R. Hypolipidemia: a word of caution. *Libyan J Med*, 2008; 3(2):84-90.

Comparison of the effects of sesame butter and sesame oil intake on serum glucose levels and lipid profiles on diabetic rats

Zahra Gorgi.,

Msc in Nutrition, Department of Nutrition, Arvand International Division of Ahvaz Jundishapur University of Medical Sciences, Ahvaz, Iran

Majid Mohammadshahi.,

Associate professor, Department of Nutrition, Hyperlipidemia Research Center, Ahvaz Jundishapur University of Medical Sciences, Ahvaz, Iran

Mehdi Zarei.,

Associate professor, Department of Food Hygiene, Faculty of Veterinary Medicine, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran

Fatemeh Haidari.,

Associate professor, Department of Nutrition, Nutrition and Metabolic Diseases Research Center, Ahvaz Jundishapur University of Medical Sciences, Ahvaz, Iran

Received:24/05/2014, Revised:13/07/2014, Accepted:03/08/2014

Corresponding author:

Fatemeh Haidari;
Department of Nutrition, Nutrition and Metabolic Diseases Research Center, Ahvaz Jundishapur University of Medical Sciences, Ahvaz, Iran;
E-mail: haidari58@gmail.com

Abstract

Background and purpose: Diabetes is one of the most common endocrine metabolic disorders, resulting from defects in insulin secretion, insulin action, or both. According to the useful properties of sesame and extensive use of its products (like sesame butter) in Khuzestan province, the purpose of this study was to investigate the effects of sesame butter vs. sesame oil on serum glucose levels and lipid profiles on diabetic rats.

Methods: Forty male rats of Wistar Strain were randomly divided into 4 groups (10 rats per group) and were being treated for 6 weeks as follows: Group 1: non diabetic control rats; Group 2: diabetic control rats; Group 3: diabetic rats that were being treated with 1.25 g/kg sesame butter; and Group 4: diabetic rats that were being treated with 0.5 g/kg sesame oil. At the end of the experimental period, serum levels of glucose and lipid profiles were measured. The statistical analysis was carried out, using SPSS 18 software. One way analysis of variance (ANOVA) and Independent sample test were used to compare means between the treated and controlled groups. $P < 0.05$ was considered as significant.

Results: Utilization of sesame butter and sesame oil in diabetic rats's regime caused a significant decrease in glucose concentrations and also led to increase in high density lipoprotein-c levels compared to the diabetic control rats ($P < 0.05$). Triglyceride levels were also decreased after 6 weeks in the sesame oil treated diabetic group ($P = 0.000$).

Conclusion: The results of presented study indicate the improving effects of sesame butter and sesame oil on controlling glucose levels and lipid profiles in the animal models of diabetes.

Keywords: diabetes; sesame; sesame butter, fasting blood sugar; glucose levels; lipid profiles.