

ارتباط بین دریافت روغن‌های گیاهی هیدروژنه و غیرهیدروژنه و سندروم متابولیک در بزرگسالان تهرانی: مطالعه قند و لیپید تهران

سمیه حسین‌پور نیازی^۱، دکتر پروین میرمیران^۲، کبری ناخدا^۳، حسین فرهادتزاد^۳، دکتر فریدون عزیزی^۳

(۱) مرکز تحقیقات تغذیه در بیماری‌های غدد درون‌ریز، پژوهشکده علوم غدد درون‌ریز و متابولیسم، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران، (۲) گروه تغذیه بالینی و رژیم درمانی، دانشکده علوم تغذیه و صنایع غذایی، انسیتو تحقیقات تغذیه و صنایع غذایی کشور، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، (۳) مرکز تحقیقات غدد درون‌ریز، پژوهشکده علوم غدد درون‌ریز و متابولیسم، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران، نشانی مکاتبه‌ی نویسنده‌ی مسئول: تهران، شهرک غرب، بلوار فرج‌زادی، خیابان ارغوان غربی، پلاک ۴۲، دانشکده علوم تغذیه و صنایع غذایی، صندوق پستی: ۱۹۳۹۵-۴۷۶۳، دکتر پروین میرمیران: mirmiran@endocrine.ac.ir e-mail: mirmiran@endocrine.ac.ir

چکیده

مقدمه: شیوع سندروم متابولیک در سال‌های اخیر در جوامع مختلف روند رو به رشدی را نشان می‌دهد که می‌تواند ناشی از تغییرات شیوه زندگی، از جمله تغییر در رژیم غذایی باشد. ارتباط بین چربی رژیم غذایی و سندروم متابولیک همواره مورد توجه است، ولی مطالعات محدودی به بررسی ارتباط بین دریافت روغن‌های گیاهی (هیدروژنه و غیرهیدروژنه) با سندروم متابولیک پرداخته‌اند. هدف از این مطالعه، بررسی رابطه دریافت این روغن‌ها با سندروم متابولیک در بین بزرگسالان تهرانی بود.

مواد و روش‌ها: این مطالعه مقطعی، در قالب مطالعه قند و لیپید تهران در سال ۱۳۸۴ تا ۱۳۸۷ بر روی ۲۴۵۷ بزرگسال ۱۹ تا ۸۴ سال انجام شد. دریافت روغن گیاهی هیدروژنه و غیرهیدروژنه در رژیم غذایی با استفاده از پرسشنامه نیمه کمی بسامد خوراک ارزیابی شد. شاخص‌های تن‌سنجی، فشار خون و بیوشیمیایی اندازه‌گیری شدند. سندروم متابولیک بر طبق معیارهای کمیته ملی چاقی ایرانیان تعریف شد. **یافته‌ها:** میانگین سن و نمایه‌ی توده‌ی بدن به ترتیب ۲۹/۳ سال و ۲۵/۷ کیلوگرم بر مترازیع بود. میانه دریافت روزانه‌ی روغن گیاهی هیدروژنه ۹/۶ گرم و روغن گیاهی غیرهیدروژنه ۶ گرم بود. دریافت زیاد روغن گیاهی هیدروژنه و غیرهیدروژنه با افزایش دریافت انرژی، چربی، کلسیترول، فیر، سبزی‌جات، جبویات، گوشت، ماکیان و ماهی و کاهش دریافت کربوهیدرات‌های ارتباط داشت. پس از تعدیل متغیرهای محدودش‌کننده، در مقایسه با پایین‌ترین سه‌هک دریافت روغن گیاهی هیدروژنه، نسبت شانس سندروم متابولیک در بالاترین سه‌هک دریافت، ۲/۵۴ (فاصله اطمینان ۹۵-۱/۵۳-۴/۲۲) بود. روغن گیاهی غیرهیدروژنه هیچ ارتباطی با سندروم متابولیک نداشت. **نتیجه‌گیری:** دریافت روغن گیاهی هیدروژنه ارتباط مستقیمی با سندروم متابولیک در بین بزرگسالان تهرانی دارد.

واژگان کلیدی: روغن گیاهی هیدروژنه، سندروم متابولیک، مطالعه قند و لیپید تهران

دریافت مقاله: ۹۴/۴/۱۵ - دریافت اصلاحیه: ۹۴/۴/۱۵ - پذیرش مقاله: ۹۴/۴/۳

تواند ناشی از تغییرات شیوه‌ی زندگی، مانند رژیم غذایی، باشد.^۳ در بین عوامل رژیم غذایی، ارتباط بین چربی رژیم غذایی و سندروم متابولیک و مقاومت به انسولین مورد توجه قرار گرفته است.^۴ یکی از انواع مهم چربی رژیم غذایی، اسید چرب ترانس است که مهم‌ترین منبع غذایی این چربی، روغن‌های جامد هیدروژنه است.^۵ اگر چه یافته‌هایی برخی از مطالعات مشاهده‌ای و مداخله‌ای رابطه مستقیمی را بین

مقدمه

سندروم متابولیک به مجموعه‌ای از اختلالات متابولیکی گفته می‌شود که سبب افزایش خطر بیماری‌های مزمٹی مانند دیابت نوع ۲، بیماری‌های مزمٹ کلیوی، و بیماری‌های قلبی - عروقی می‌شود.^{۱,۲} در سال‌های اخیر روند رو به رشدی در شیوع سندروم متابولیک مشاهده شده است که این امر می-

اول این مطالعه که به صورت مقطعی انجام شد، ۱۵۰۰۵ فرد سه سال یا بیشتر با روش نمونه‌گیری خوش‌های چند مرحله‌ای به صورت تصادفی انتخاب و هر سه سال پی‌گیری شدند. در مرحله سوم این مطالعه که در سال‌های ۱۳۸۷ تا ۱۳۸۴ انجام شد، ۱۲۵۲۳ فرد برای انجام معاینات فیزیکی و سوابق پژوهشکی پی‌گیری شدند که از بین این افراد، ۲۹۷۹ فرد ۱۹–۸۴ سال جهت ارزیابی دریافت‌های غذایی به طور تصادفی انتخاب شدند. افراد در صورت سابقه‌ی سکته قلبی (۲۲ نفر)، سکته‌ی مغزی (۱۹ نفر) و سرطان (۷ نفر)، به دلیل احتمال تغییر در رژیم غذایی، دریافت انرژی کمتر از ۸۰۰ و بیشتر از ۴۲۰ کیلوکالری (۱۶۷ نفر)، و نیز در صورت نداشتن داده‌های تن‌سنگی، بیوشیمیایی یا فعالیت بدنی (۱۰۳ نفر) از مطالعه حذف شدند. همچنین، افراد مبتلا به اختلالات چربی خون، افزایش گلوكز خون و پرفشاری خون به دلیل تغییر در رژیم غذایی خود (۲۰۴ نفر) از مطالعه حذف شدند. در مجموع، ۲۴۵۷ فرد (۱۳۲۷ مرد و ۱۱۳۰ زن) جهت تحلیل در این مطالعه باقی ماندند. مسایل اخلاقی این مطالعه توسط شورای پژوهشی پژوهشکده علوم غدد درون‌ریز و متابولیسم دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی تصویب شد و از همه‌ی افراد شرکت‌کننده موافقت‌نامه آگاهی کتبی گرفته شد.

اطلاعات رژیم غذایی

دریافت معمول رژیم غذایی با استفاده از پرسشنامه‌ی بسامد خوراک، شامل ۱۶۸ قلم ماده‌ی غذایی، که روایی و پایایی آن از قبل ارزیابی شده است، جمع‌آوری شد.^{۱۷} یک کارشناس تغذیه با حداقل ۵ سال سابقه‌ی کار در طرح بررسی مصرف کشوری، اطلاعات تغذیه‌ای را از طریق مصاحبه جمع‌آوری کرد. ابتدا تعداد دفعات مصرف هر ماده غذایی در روز، ماه، یا سال در طول یک سال گذشته از افراد پرسیده شد و این مقادیر به میزان دریافت روزانه تبدیل شد. سپس میزان هر واحد دریافتی در روز با استفاده از راهنمای مقیاس خانگی به گرم تبدیل شد.^{۱۸} محتوای انرژی و سایر مغذيه‌ها با استفاده از جدول ترکیبات مواد غذایی امریکا US Department of Agriculture's (USDA) food composition table، به دلیل ناقص بودن جدول ترکیبات مواد غذایی ایرانی، محاسبه شد. هر چند، از جدول ترکیبات مواد غذایی ایرانی برای محاسبه مواد مغذيه برخی از مواد غذایی مانند کشک استفاده شد.^{۱۹} در این مطالعه، میزان دریافت روغن گیاهی نیمه‌هیدروژنه شامل روغن نباتی جامد و روغن گیاهی

صرف روغن‌های جامد هیدروژنه و نیمه هیدروژنه و عوامل خطر بیماری‌های قلبی - عروقی نشان داده است.^{۶–۹} ولی این ارتباط در سایر مطالعات مشاهده نشده است.^{۱۰–۱۳} در یک مطالعه‌ی حیوانی، رژیم غذایی حاوی ۳ درصد انرژی از اسید چرب ترانس از منابع روغن گیاهی هیدروژنه سبب افزایش غلظت انسولین و تری‌گلیسرید سرم و کاهش HDL کلسترول، حساسیت به انسولین در بافت‌های چربی، و اختلال در هموستاز گلوكز شد.^۱ هم چنین در دو کارآزمایی بالینی مقاطعه، مصرف رژیم غذایی حاوی ۲۰ درصد کل انرژی از روغن سویا نیمه هیدروژنه و اسید چرب ترانس سبب افزایش غلظت انسولین و مقاومت به انسولین در مقایسه با رژیم غذایی کنترل شد.^۲ لیکن، یافته‌های سایر کارآزمایی‌های بالینی کوتاه‌مدت نشان دادند که دریافت رژیم غذایی حاوی روغن گیاهی هیدروژنه به میزان ۵ تا ۹ درصد کل انرژی دریافتی از اسید چرب ترانس در بین افراد سالم هیچ تاثیری بر روی حساسیت به انسولین و متابولیسم گلوكز ندارد.^{۱۰–۱۲} از سوی دیگر، یافته‌های مطالعات انجام شده در ایران نیز متناقض است. در دو مطالعه مقطعی بر روی زنان تهرانی، مصرف روغن گیاهی هیدروژنه ارتباط مستقیمی با خطر مقاومت به انسولین، سندروم متابولیک، اختلالات چربی خون و پرفشاری خون داشت،^{۹,۱۴} در حالی که در مطالعه دیگری بر روی افراد شرکت‌کننده از نجف‌آباد، اراک و اصفهان هیچ ارتباطی بین دریافت روغن گیاهی هیدروژنه و غیرهیدروژنه با پروفایلهای چربی خون و غلظت آپولیپوپروتئین‌ها مشاهده نشد.^{۱۵} با توجه به یافته‌های متناقض در زمینه ارتباط بین دریافت روغن‌های گیاهی هیدروژنه و غیرهیدروژنه، این مطالعه با هدف بررسی ارتباط بین روغن جامد هیدروژنه و غیرهیدروژنه با سندروم متابولیک در بین بزرگسالان شرکت‌کننده در مطالعه قند و لیپید تهران انجام شد.

مواد و روش‌ها

جمعیت مورد مطالعه

مطالعه‌ی حاضر یک مطالعه‌ی مقطعی بر پایه جمعیت بود که در قالب مطالعه‌ی قند و لیپید تهران انجام شد. مطالعه‌ی قند و لیپید تهران یک مطالعه‌ی آینده‌نگر است که بر روی افراد ساکن منطقه ۱۲ تهران، تحت پوشش سه مرکز بهداشتی درمانی انجام می‌شود و هدف آن تعیین عوامل خطرزای بیماری‌های غیرواگیر می‌باشد.^{۱۶} به طور خلاصه، در مرحله

تعريف سندروم متابولیک

سندروم متابولیک بر اساس معیارهای کمیته ملی چاقی ایران تعریف شد که شامل دارا بودن ۳ معیار یا بیشتر از ۵ شاخص زیر است: چاقی شکمی (بیشتر یا مساوی ۹۵ سانتی‌متر برای هر دو جنس)، کاهش کلسترول - HDL سرم (کمتر از ۴۰ میلی‌گرم در صد میلی‌لیتر در مردان یا کمتر از ۵۰ میلی‌گرم در صد میلی‌لیتر در زنان یا مصرف داروهای افزایش‌دهنده کلسترول - HDL)، هیپرتری‌گلیسریدیمی (بیشتر یا مساوی ۱۵۰ میلی‌گرم در صد میلی‌لیتر یا مصرف داروهای کاهش‌دهنده تری‌گلیسرید سرم)، پر فشاری خون (فشار خون سیستولیک بیشتر یا مساوی ۱۲۰ میلی‌متر جیوه یا فشار خون دیاستولیک بیشتر یا مساوی ۸۵ میلی‌متر جیوه یا مصرف داروهای کاهش‌دهنده فشار خون) و اختلال در گلوکز خون (غلظت قند خون ناشتا برابر یا بیشتر از ۱۰۰ میلی‌گرم در صد میلی‌لیتر یا مصرف داروهای کاهنده قند خون).^{۲۲}

تحلیل آماری

از نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۵ برای انجام تحلیل‌های آماری استفاده شد. میزان دریافت روغن‌های گیاهی هیدروژنه و غیرهیدروژنه برای انرژی دریافتی تعديل شد.^{۲۳} افراد بر اساس دریافت روغن گیاهی هیدروژنه و غیرهیدروژنه به دو گروه مصرف‌کننده و غیرمصرف‌کننده تقسیم شدند. در افراد مصرف‌کننده، میزان دریافت روغن‌های گیاهی سه‌هک بندی شد. برای ارزیابی ویژگی‌های افراد شرکت‌کننده در سه‌هک‌های دریافت روغن هیدروژنه و غیرهیدروژنه، از آزمون تحلیل واریانس یک طرفه (one-way ANOVA) برای متغیرهای کمی و از آزمون کای دو برای متغیرهای کیفی استفاده شد. دریافت‌های غذایی به صورت تعديل شده برای انرژی، جنس و سن در سه‌هک‌های دریافت روغن هیدروژنه و غیرهیدروژنه با استفاده از تحلیل کوواریانس انجام شد و در صورت معنی‌دار بودن از آزمون توکی^۱ استفاده شد تا مقایسه دو به دوی گروه‌ها صورت گیرد. نسبت شانس (OR)^{۲۴} و فاصله‌ی اطمینان ۹۵ درصد برای سندروم متابولیک با استفاده از آزمون رگرسیون لجستیک در سه‌هک‌های دریافت روغن هیدروژنه و غیرهیدروژنه محاسبه شد. برای محاسبه ارزش p برای

غیرهیدروژنه شامل روغن آفتاگردان، ذرت، کانولا، سویا و زیتون^{۲۵} به صورت گرم در روز محاسبه شد.

ارزیابی بیوشیمیابی

نمونه‌ی خون ناشتا پس از ۱۲ تا ۱۴ ساعت برای اندازه-گیری سطوح گلوکز خون، تری‌گلیسرید و کلسترول - HDL سرم گرفته شد. قند خون در همان روز نمونه‌گیری به روش کالریمتریک آنزیماتیک با استفاده از گلوکز اکسیداز اندازه-گیری شد. تری‌گلیسرید سرم به وسیله کیت‌های تجاری Selectra 2-autonanlyzer شرکت پارس آزمون با دستگاه HDL سرم بعد از رسوب دادن اندازه‌گیری شد. کلسترول - HDL سرم با محلول فسفوتانگستیک اسید لیپوپروتئین‌های حاوی ApoB با محض فسفات‌مagnezیوم به ترتیب اندازه‌گیری شد. ضریب تغییرات درونی و بیرونی به برای گلوکز سرم برای هر دو مورد ۲/۲، برای کلسترول - HDL ۰/۵ و درصد و برای تری‌گلیسرید سرم ۱/۶ و ۰/۰ درصد بود.

ارزیابی تن‌سنجه

وزن در افراد با حداقل لباس و بدون کفش، با استفاده از ترازوی دیجیتال (Sohenle, Germany) اندازه‌گیری و با دقت ۱۰۰ گرم گزارش شد. قد، بدون کفش با متر نواری در حالی‌که افراد در وضعیت عادی بودند، اندازه‌گیری و با دقت ۵ سانتی‌متر گزارش شد. نمایه‌ی توده‌ی بدن از تقسیم وزن (کیلوگرم) بر مذکور قد (متر مربع) محاسبه شد. چاقی به صورت نمایه‌ی توده‌ی بدن مساوی و بیشتر از ۳۰ کیلوگرم بر مترمربع تعریف شد. دور کمر در باریکترین ناحیه بین استخوان ایلیاک و پایین‌ترین استخوان دنده اندازه-گیری و با دقت ۵/۰ سانتی‌متر تعریف شد.

ارزیابی سایر متغیرها

فعالیت بدنی با استفاده از پرسشنامه‌ی شفاخی شامل فهرستی از فعالیت‌های معمول روزانه ارزیابی شد.^{۲۶} تعداد دفعات و مدت زمان فعالیت‌ها در هفته در طول ۱۲ ماه گذشته از افراد پرسیده شد و میزان فعالیت بدنی به صورت معادل متابولیک در هفته محاسبه شد.^{۲۷} فشار خون افراد مورد مطالعه دو بار، بعد از ۱۵ دقیقه استراحت اندازه‌گیری شد. سایر اطلاعات شامل سن، استعمال دخانیات، سابقه‌ی پزشکی و مصرف معمول داروها با استفاده از پرسشنامه جمع‌آوری شد.

سنی $40/7 \pm 14/4$ سال بودند. میانه دریافت روغن گیاهی هیدروژنه و غیرهیدروژنه به ترتیب $9/6$ و 6 گرم در روز بود. خصوصیات افراد شرکتکننده در مطالعه در سه‌هک دریافت روغن‌های گیاهی هیدروژنه و غیرهیدروژنه در جدول ۱ نشان داده شده است.

جدول ۱ نشان داده شده است.

رونده، ابتدا میانه هر سه‌هک محاسبه و سپس به صورت متغیر کمی در رگرسیون لجستیک قرار داده شد. ارزش P کمتر از 0.05 معنی‌دار تعریف شد.

یافته‌ها

از 2457 فرد شرکتکننده در این مطالعه، 54 درصد زن با میانگین سنی $28 \pm 12/8$ سال و 46 درصد مرد با میانگین

جدول ۱- ویژگی افراد شرکتکننده در مطالعه‌ی قند و لیپید تهران بر اساس دریافت روغن‌های گیاهی هیدروژنه و غیرهیدروژنه

مقدار *P	سه‌هک دریافت روغن گیاهی هیدروژنه					مقدار P*	سه‌هک دریافت روغن گیاهی غیرهیدروژنه					مشخصات افراد شرکتکننده	آزاد
	۳	۲	۱	عدم دریافت	۳		۲	۱	عدم دریافت	۳			
	۲۲۸	۹۲۱	۶۱۰	۶۸۸			۶۲۹	۴۰۲	۹۱۴	۵۰۲	-	تعداد افراد شرکت-	
												کننده	
$0/25$	$55/2$	$55/7$	$54/1$	$52/8$	$0/21$	$58/1$	$52/0$	$55/6$	$55/2$			درصد زنان	
$0/01$	$27/9 \pm 0/9$	$28/5 \pm 0/4$	$40/3 \pm 0/5$	$29/7 \pm 0/5$	$0/52$	$39/4 \pm 0/5$	$28/5 \pm 0/6$	$29/2 \pm 0/4$	$29/4 \pm 0/6^{\dagger}$			سن (سال)	
$0/93$	$26/5 \pm 0/3$	$26/6 \pm 0/1$	$26/6 \pm 0/1$	$27/2 \pm 0/1$	$0/12$	$27/1 \pm 0/1$	$26/8 \pm 0/2$	$26/6 \pm 0/1$	$26/6 \pm 0/2$			نمایه‌ی توده‌ی بدن (کیلوگرم بر مترمربع)	
$0/23$	$32/2 \pm 0/2$	$32/2 \pm 0/2$	$30/0 \pm 0/2$	$30/5 \pm 0/2$	$0/29$	$31/8 \pm 3/2$	$32/8 \pm 3/2$	$34/7 \pm 3/2$	$32/9 \pm 3/2$			فعالیت بدنی (معادل متابولیکی ساعت در هفته)	
$0/10$	$9/2$	$8/2$	$11/5$	$9/7$	$0/58$	$9/7$	$8/7$	$10/5$	$8/2$			سیگاری (درصد)	
$0/50$	$57/5$	$61/2$	$61/8$	$65/8$	$0/08$	$64/0$	$66/4$	$60/4$	$60/4$			چاق (درصد) [‡]	

* ANOVA برای متغیرهای کمی و Chi-square برای متغیرهای کیفی. [†] میانگین انحراف معیار، مگر این‌که مشخص شده باشد. [‡] نمایه‌ی توده‌ی بدن بیشتر یا مساوی 25 کیلوگرم بر مترمربع

ارتباط بین دریافت روغن گیاهی هیدروژنه و غیرهیدروژنه با سندروم متابولیک در جدول ۳ نشان داده شده است. روغن گیاهی هیدروژنه با سندروم متابولیک ارتباط معکوس معنی‌داری داشت. پس از تعديل سن، جنس، فعالیت بدنی و استعمال دخانیات و عوامل رژیم غذایی، نسبت شانس سندروم متابولیک در سه‌هک‌های دریافت افزایش یافت. پس از تعديل نمایه‌ی توده‌ی بدن، نسبت شانس سندروم متابولیک در سه‌هک دریافت روغن گیاهی هیدروژنه افزایش بیشتری یافت. نسبت شانس سندروم متابولیک در مدل نهایی، در بالاترین سه‌هک دریافت برای روغن گیاهی هیدروژنه $2/54$ (۱/۵۳-۴/۲۲) درصد (اطمینان 95) بود. هیچ ارتباطی بین دریافت روغن گیاهی غیرهیدروژنه با سندروم متابولیک مشاهده نشد. در مقایسه با افراد دریافتکننده روغن گیاهی هیدروژنه و روغن گیاهی غیرهیدروژنه، در افرادی که از این روغن‌های گیاهی استفاده نمی‌کردند هیچ ارتباطی با سندروم متابولیک مشاهده نشد.

هیچ تفاوت معنی‌داری بین سن، جنس، نمایه‌ی توده‌ی بدن، فعالیت بدنی و استعمال دخانیات در سه‌هک‌های دریافت روغن گیاهی غیرهیدروژنه و هیدروژنه وجود نداشت. تنها میانگین سنی در سه‌هک‌های دریافت روغن گیاهی هیدروژنه به طور معنی‌داری کمتر بود.

میانگین متغیرهای رژیم غذایی تعديل شده برای انرژی، سن و جنس در سه‌هک دریافت روغن گیاهی هیدروژنه و غیرهیدروژنه در جدول ۲ نشان داده شده است. در افراد بالاترین سه‌هک دریافت روغن گیاهی هیدروژنه و غیرهیدروژنه، میزان دریافت انرژی، چربی، اسید چرب غیراشباع با یک باند دوگانه و بیش از یک باند دوگانه، کلسترول، فیبر، سبزی‌جات، حبوبات، گوشت و مرغ و ماهی به طور معنی‌داری بیشتر و میزان دریافت کربوهیدرات به طور معنی‌داری کمتر از پایین‌ترین سه‌هک دریافت بود. میزان دریافت اسید چرب اشباع در بالاترین سه‌هک دریافت روغن گیاهی هیدروژنه به طور معنی‌داری بیشتر و دریافت پروتئین کمتر از سه‌هک اول دریافت بود.

جدول ۲- دریافت رژیم غذایی افراد شرکت‌کننده مطالعه قند و لیپید تهران بر اساس دریافت روغن‌های گیاهی هیدروژنه و غیرهیدروژنه*

دریافت غذایی	سه‌هک دریافت روغن گیاهی هیدروژنه										سه‌هک دریافت روغن گیاهی غیرهیدروژنه										
	مقدار P			مقدار			مقدار P			مقدار			مقدار P			مقدار			مقدار		
	۳	۲	۱	عدم دریافت	۳	۲	۱	عدم دریافت	۳	۲	۱	عدم دریافت	۳	۲	۱	عدم دریافت	۳	۲	۱	عدم دریافت	
کل انرژی دریافتی (کیلوکالری در روز)	۲۸۱۶±۷۶ [†]	۲۲۹۱±۳۷ [§]	۲۱۲۰±۴۶	۲۱۰۵±۴۰	۰/۰۰۱	۲۴۵۸±۴۴ [†]	۲۱۹۱±۵۶	۲۱۶۳±۳۷	۲۷۲۱±۴۷	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	
کربوهیدرات (درصد از انرژی)	۵۰/۱±۰/۴ [†]	۵۵/۸±۰/۸ [§]	۵۹/۴±۰/۲	۶۰/۸±۰/۲	۰/۰۰۱	۵۶/۳±۰/۲ [†]	۵۸/۱±۰/۳	۵۸/۱±۰/۲	۵۷/۶±۰/۳	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	
چربی (درصد از انرژی)	۴۰/۳±۰/۳ [†]	۳۳/۵±۰/۱ [§]	۲۸/۹±۰/۲	۲۷/۵±۰/۲	۰/۰۰۱	۳۲/۶±۰/۲ [†]	۳۰/۶±۰/۳	۳۰/۶±۰/۲	۳۱/۵±۰/۳	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	
پروتئین (درصد از انرژی)	۱۳/۰±۰/۲ [†]	۱۳/۵±۰/۱	۱۴/۷±۰/۱	۱۴/۹±۰/۱	۰/۰۰۱	۱۴/۳±۰/۲	۱۴/۲±۰/۲	۱۴/۳±۰/۱	۱۳/۶±۰/۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	
اسید چرب اشبع (درصد از انرژی)	۱۱/۲±۰/۲ [†]	۱۰/۷±۰/۱ [§]	۱۰/۲±۰/۱	۱۰/۲±۰/۱	۰/۰۰۷	۱۰/۵±۰/۲ [†]	۱۰/۷±۰/۲	۱۰/۵±۰/۱	۱۰/۴±۰/۲	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	
اسید چرب غیراشبع با یک پیوند دوگانه (درصد از انرژی)	۱۵/۲±۰/۲ [†]	۱۱/۲±۰/۱ [§]	۸/۹±۰/۱	۸/۳±۰/۱	۰/۰۰۱	۱۱/۹±۰/۱ [†]	۹/۸±۰/۲	۹/۸±۰/۱	۱۰/۳±۰/۲	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	
اسید چرب غیراشبع با بیش از یک پیوند دوگانه (درصد از انرژی)	۱۱/۲±۰/۱ [†]	۷/۷±۰/۱ [§]	۵/۶±۰/۱	۵/۱±۰/۱	۰/۰۰۱	۷/۲±۰/۱ [†]	۶/۴±۰/۱	۶/۵±۰/۱	۶/۹±۰/۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	
کلسترول (میلی‌گرم در روز)	۲۵۷±۹ [§]	۲۳۰±۴	۲۱۶±۵	۲۱۲±۵/۳	۰/۰۰۶	۲۶۹±۴ [†]	۲۱۵±۶	۲۴۴±۴	۲۲۰±۵/۹	۰/۰۰۴	۴۱/۴±۱/۳ [§]	۳۸/۴±۰/۶	۳۶/۲±۰/۸	۳۷/۲±۰/۸	۰/۰۲	۴۰/۶±۰/۸ [§]	۳۷/۹±۱/۰	۳۷/۰±۰/۷	۳۶/۴±۰/۸	۰/۰۷	۰/۰۰۴
فیبر (گرم در روز)	۷۵/۰±۶/۲	۸۴/۰±۳/۰	۸۸/۰±۲/۸	۱۰/۱±۳/۸	۰/۰۶	۹۰/۵±۴/۰	۸۶/۹±۵/۰	۸۹/۱±۳/۳	۸۸/۶±۴/۵	۰/۰۱۹	۲۷۸±۱۸/۸	۲۶۲±۹/۳	۲۵۹±۱۱/۵	۲۶۷±۱۰	۰/۰۷	۴۲۲±۱۱ [†]	۳۴۲±۱۳	۲۶۰±۹	۲۱۵±۱۲	۰/۰۷	۰/۰۰۴
غلات کامل (گرم در روز)	۳۸۹±۱۵/۹	۳۴۵±۷/۸	۳۵۲±۹/۷	۳۵۱±۸/۹	۰/۰۰۱	۴۱۲±۹ [†]	۳۴۸±۱۱	۳۴۸±۱۱	۳۳۷±۷	۰/۰۰۴	۳۸۹±۱۵/۹	۳۴۵±۷/۸	۳۵۲±۹/۷	۳۵۱±۸/۹	۰/۰۳	۴۵۱±۱۱ [†]	۳۴۸±۱۱	۳۴۷±۷	۳۰۷±۱۰	۰/۰۰۴	۰/۰۰۴
میوه (گرم در روز)	۵۳/۲±۲/۴	۴۶/۳±۱/۲	۴۸/۸±۱/۴	۴۵/۸±۱/۴	۰/۰۰۱	۵۳/۶±۱/۴ [†]	۴۴/۷±۱/۸	۴۸/۰±۱/۲	۴۰/۷±۱/۶	۰/۰۰۲	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	
سبزی‌جات (گرم در روز)	۲۰/۰±۱/۴	۱۸/۷±۰/۷	۱۹/۰±۰/۸	۱۶/۷±۰/۸	۰/۰۰۲	۲۰/۹±۰/۸ [†]	۱۶/۲±۱/۰	۱۸/۴±۰/۶	۱۶/۷±۰/۹	۰/۰۰۲	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	
گوشت، مرغ و ماهی (گرم در روز)	۰/۶۲	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	
حیوبات (گرم در روز)	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	

* مقایر میانگین ± خطای معیار هستند که برای سن، جنس و انرژی دریافتی تعديل شدند. [†] در مقایسه با سه‌هک اول و دوم: $P < 0.01$. [§] در مقایسه با سه‌هک اول: $P < 0.05$.

جدول ۳- نسبت شناس (فاصله اطمینان ۹۵ درصد) سندروم متابولیک در سه‌هک دریافت روغن گیاهی هیدروژنه و غیرهیدروژنه در شرکت‌کنندگان قند و لیپید تهران

P^* برای روند [†]	سه‌هک دریافت روغن‌های گیاهی			P^*	عدم دریافت	
	۳	۲	۱			
روغن گیاهی غیرهیدروژنه						
۶۳۹	۴۰۲	۹۱۴	۵۰۲		تعداد کل افراد	
۱۲۸	۱۰۱	۲۰۶	۱۲۵		تعداد افراد مبتلا به سندروم	
۱۲/۰	۶/۱	۳/۴	.		متاپولیک	
$\geq ۶/۴$	$۶/۰ - ۶/۴$	$\leq ۶/۰$.		میانه دریافت	
(گرم در روز)					دامنه دریافت	
(گرم در روز)					DAMNE دریافت	
۰/۶۶	۰/۹ (۰/۷-۱/۲)	۱/۱ (۰/۸-۱/۵)	۱	۰/۳۱	۰/۸ (۰/۷-۱/۱)	مدل ۱
۰/۱۵	۰/۹ (۰/۷-۱/۲)	۱/۲ (۰/۹-۱/۷)	۱	۰/۲۶	۰/۸ (۰/۸-۱/۱)	مدل ۲
۰/۰۶	۰/۸ (۰/۸-۱/۱)	۱/۳ (۰/۹-۱/۷)	۱	۰/۱۴	۰/۸ (۰/۸-۱/۱)	مدل ۳
روغن گیاهی هیدروژنه						
۲۴۶	۹۲۹	۵۹۴	۶۸۸		تعداد افراد	
۶۵	۲۲۳	۱۱۱	۱۷۱		تعداد افراد مبتلا به سندروم	
۴۵/۰	۲۲/۵	۶/۴	.		متاپولیک	
$\geq ۲۲/۵$	$۲۲/۵ - ۱۱/۲$	$\leq ۱۱/۲$.		میانه دریافت	
(گرم در روز)					دامنه دریافت	
(گرم در روز)					DAMNE دریافت	
۰/۰۱۶	۱/۵ (۱/۱-۲/۲)	۱/۳ (۱/۰-۱/۷)	۱	۰/۲۲	۰/۸ (۰/۷-۱/۰)	مدل ۱
۰/۰۰۱	۲/۲ (۱/۲-۳/۵)	۱/۷ (۱/۳-۲/۳)	۱	۰/۵۸	۰/۹ (۰/۷-۱/۱)	مدل ۲
۰/۰۰۱	۲/۵ (۱/۵-۴/۲)	۱/۸ (۱/۳-۲/۵)	۱	۰/۵۱	۰/۹ (۰/۷-۱/۱)	مدل ۳

* در مقایسه با افراد دریافت‌کننده روغن گیاهی، آمیانه دریافت هر چارک تعیین شد و سپس این متغیر به صورت متغیر کی در رگرسیون لجستیک قرار داده شد. مدل ۱: مدل خام، مدل ۲: تعديل شده برای سن (کمی)، جنس، فعالیت بدنی (سبک، متوسط، سنگین)، و استعمال دخانیات (قبل از سیگاری، سیگاری)، کل انرژی دریافتی (کمی)، درصد انرژی از کربوهیدرات (کمی)، کلسیتروول (کمی)، فیبر (کمی)، مدل ۲: تعديل شده برای سن (کمی)، جنس، فعالیت بدنی (سبک، متوسط، سنگین)، و استعمال دخانیات (قبل از سیگاری، سیگاری)، در حال حاضر سیگاری، سیگاری)، کل انرژی دریافتی (کمی)، درصد انرژی از کربوهیدرات (کمی)، کلسیتروول (کمی)، فیبر (کمی)، و نمایه توده بدن (کمی).

رژیم غذایی ایرانی از اسید چرب ترانس فراهم می‌شود که این میزان دو برابر جمعیت آمریکایی است.^{۲۴} در مطالعه‌ی حاضر، روغن گیاهی هیدروژنه رابطه مستقیمی با سندروم متابولیک داشت. همسو با یافته‌های مطالعه حاضر، یافته‌های مطالعه‌ای مقطعی در زنان ایرانی نشان داد که در مقایسه با افراد پایین‌ترین چارک دریافت روغن گیاهی هیدروژنه، شناس سندروم متابولیک و مقاومت به انسولین در بالاترین چارک دریافت به ترتیب ۲/۴۸ (فاصله اطمینان ۹۵ درصد: ۱/۵۱-۴/۹۲) و ۲/۷۱ (فاصله اطمینان ۹۵ درصد: ۱/۵۷-۵/۴۸) بود.^۹ هر چند، در مطالعه دیگری بر روی افراد شرکت‌کننده از

بحث

در این مطالعه‌ی مقطعی در جمعیت تهرانی، رابطه معکوسی بین دریافت روغن گیاهی هیدروژنه با سندروم متابولیک، مستقل از متغیرهای مخصوص کننده، مشاهده شد. هیچ‌گونه ارتباطی بین دریافت روغن گیاهی غیرهیدروژنه با سندروم متابولیک مشاهده نشد.

یکی از ویژگی‌های مهم رژیم غذایی ایرانی دریافت زیاد روغن هیدروژنه می‌باشد که تقریباً حاوی ۳۲ درصد اسید چرب ترانس است. به عبارت دیگر، ۴/۲ درصد کل کالری

سندرم متابولیک است.^{۲۶.۲۹.۳۰} علاوه بر این، دریافت زیاد روغن گیاهی هیدروژنه منجر به اختلال در تنظیم متابولیسم لیپوپروتئین می‌شود که این اختلالات شامل افزایش غلظت تری‌گلیسرید سرم، LDL کلسترول، و کلسترول تام^{۸.۲۷.۳۱} و کاهش غلظت HDL کلسترول و آپو A-I^{۳۷} می‌شود که همگی این اختلالات مرتبط با سندرم متابولیک است. این اختلالات در متابولیسم لیپوپروتئین می‌تواند ناشی از افزایش کاتابولیسم آپو A-I و کاهش آپو B-100^{۳۷} کاهش گیرنده‌های LDL کبدی، هیدروکسی متیل گلوتاریل کوا رداکتاز و افزایش انزیم لیپوژنیک مانند استیل کوا کربوکسیلاز، و اسید چرب سنتتاز باشد.^{۳۱} همچنین تولید سیتوکین‌های التهابی و اختلالات اندوتیال مکانیسم دیگری است که توسط آن اسید چرب ترانس سبب افزایش خطر سندرم متابولیک می‌شود.^{۳۲} مطالعه‌ی حاضر محدودیت‌هایی نیز داشت که در تفسیر یافته‌ها باید مورد توجه قرار گیرد. یکی از این محدودیت‌ها، استفاده از پرسشنامه‌ی بسامد خوراک برای تعیین روغن گیاهی هیدروژنه و غیرهیدروژنه است. گرچه روایی و پایایی این پرسشنامه برای کل چربی رژیم غذایی در این جمعیت قابل قبول است،^{۱۷} ولی روایی و پایایی آن برای روغن‌های گیاهی تعیین نشده است. از سوی دیگر، در این مطالعه از داده‌های مقطعی برای تعیین رابطه روغن گیاهی هیدروژنه با سندرم متابولیک استفاده شد؛ بنابراین نمی‌توان رابطه علت و معلولی را در این گونه مطالعات تعیین نمود، اگرچه در این مطالعه سعی شد افرادی وارد مطالعه شوند که تغییری در دریافت رژیم غذایی خود ایجاد نکرده‌اند. همچنین ما در مطالعه حاضر توانستیم اثر بسیاری از متغیرهای مخدوش‌کننده مربوط به شیوه زندگی را کنترل کنیم، اما قادر به کنترل اثر عوامل ژنتیکی نبودیم، عواملی که شاید بتوانند ارتباط بین رژیم غذایی و سندرم متابولیک را مخدوش کنند. این مطالعه نقاط قوتی نیز داشت، به طوری‌که بر روی بخشی از جمعیت تهران به عنوان نماینده‌ای از کل جمعیت تهران انجام شد و قابل استناد به جمعیت کل تهران است.

از یافته‌های این مطالعه نتیجه‌گیری می‌شود که دریافت روغن گیاهی هیدروژنه ارتباط مستقیم معنی‌داری با سندرم متابولیک در بین بزرگسالان تهرانی دارد. به علاوه، یافته‌های این مطالعه همسو با توصیه‌های کاهش مصرف اسید چرب ترانس برای کاهش شیوع سندرم متابولیک است.

سپاسگزاری: از مسئولان محترم پژوهشکده‌ی علوم غدد درون‌ریز و متابولیسم دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی برای تامین

نصف‌آباد، اراک و اصفهان هیچ ارتباطی بین دریافت روغن گیاهی هیدروژنه و غیرهیدروژنه با پروفایلهای چربی خون و غلظت آپولیپوپروتئین‌ها مشاهده نشد.^{۱۵} در یک کارآزمایی بالینی مقاطع، مصرف رژیم غذایی حاوی ۲۰ درصد کل انرژی از روغن سویای نیمه هیدروژنه سبب افزایش غلظت انسولین و مقاومت به انسولین در افراد هیبریکلسترولمی در مقایسه با رژیم غذایی حاوی ۵۹ درصد انسولین پس از غذا در رژیم غذایی حاوی ۲۰ درصد انرژی از اسید چرب ترانس، در مقایسه با رژیم غذایی غنی از روغن سویا شد.^۶ در کارآزمایی بالینی مقاطع دیگری، غلظت انسولین پس از غذا در رژیم غذایی حاوی ۵۹ درصد انسولین پس از غذا در پیوند دوگانه،^۷ در چند یافته‌های سایر کارآزمایی‌های بالینی کوتاه‌مدت نشان داد دریافت رژیم غذایی حاوی روغن گیاهی هیدروژنه به میزان ۵ تا ۹ درصد کل انرژی دریافتی از اسید چرب ترانس در بین افراد سالم هیچ تاثیری بر روی حساسیت به انسولین و متابولیسم گلوکز ندارد.^{۱۰-۱۲} اسید چرب ترانس ممکن است سبب بدتر شدن مقاومت به انسولین تنها در بین افراد مستعد به مقاومت به انسولین مانند بیماران دیابتی یا اضافه وزن شود و هیچ تاثیری بر روی افراد سالم نداشته باشد؛ از سوی دیگر، میزان کم اسید چرب ترانس (تا ۹ درصد کل انرژی) در یک دوره زمانی کوتاه (۴ تا ۵ هفته) سبب اختلال در متابولیسم گلوکز یا عملکرد انسولین نشود. در مطالعه حاضر، افزایش خطر سندرم متابولیک در دریافت روغن گیاهی هیدروژنه می‌تواند به دلیل هایپرانسولینیمی القا شده توسط اسید چرب ترانس^{۷۸} و اختلال در هموستاز گلوکز باشد.^{۲۵۸} اسید چرب ترانس سبب القای مقاومت به انسولین به دلیل تغییر در ترکیب فسفولیپید غشاء پلاسمایی در ماهیچه‌های اسکلتی و بافت چربی^۷، کاهش فعالیت پروتئین کیناز B در ماهیچه‌ها و بافت چربی^{۲۶} و کاهش برداشت گلوکز در ماهیچه‌های قلبی و اسکلتی^{۷۷.۷۸} و القای تجمع چربی در سلول‌های ماهیچه‌ای می‌شود.^{۱۲.۲۸} همچنین، چاقی شکمی القا شده توسط اسید چرب ترانس به عنوان یکی از اجزای مهم تشکیل‌دهنده سندرم متابولیک، از طریق افزایش فعالیت لیپوپروتئین لیپاز در بافت‌های چربی احشایی، دیگر مکانیسم مرتبط بین دریافت روغن گیاهی هیدروژنه و

مطالعه تشکر و قدردانی می‌شود.

بودجه مورد نیاز این طرح و نیز از افراد شرکت‌کننده در این

References

1. Luk AO, So WY, Ma RC, Kong AP, Ozaki R, Ng VS, et al. Metabolic syndrome predicts new onset of chronic kidney disease in 5,829 patients with type 2 diabetes: a 5-year prospective analysis of the Hong Kong Diabetes Registry. *Diabetes Care* 2008; 31: 2357-61.
2. Zarich SW. Metabolic syndrome, diabetes and cardiovascular events: current controversies and recommendations. *Minerva Cardioangiologica* 2006; 54:195-214.
3. Delavari A, Forouzanfar MH, Alikhani S, Sharifian A, Kelishadi R. First nationwide study of the prevalence of the metabolic syndrome and optimal cutoff points of waist circumference in the Middle East: the national survey of risk factors for noncommunicable diseases of Iran. *Diabetes Care* 2009; 32: 1092-7.
4. Riccardi G, Giacco R, Rivellesse AA. Dietary fat, insulin sensitivity and the metabolic syndrome. *Clin Nutr* 2004; 23: 447-56.
5. Lichtenstein AH, Ausman LM, Carrasco W, Jenner JL, Ordovas JM, Schaefer EJ. Hydrogenation impairs the hypolipidemic effect of corn oil in humans: hydrogenation, trans fatty acids, and plasma lipids. *Arterioscler Thromb* 1993; 13: 154-61.
6. Vega-López S, Ausman LM, Jalbert SM, Erkkilä AT, Lichtenstein AH. Palm and partially hydrogenated soybean oils adversely alter lipoprotein profiles compared with soybean and canola oils in moderately hyperlipidemic subjects. *Am J Clin Nutr* 2006; 84: 54-62.
7. Christiansen E1, Schnider S, Palmvig B, Tauber-Lassen E, Pedersen O. Intake of a diet high in trans monounsaturated fatty acids or saturated fatty acids. Effects on post-prandial insulinemia and glycemia in obese patients with NIDDM. *Diabetes Care* 1997; 20: 881-7.
8. Ibrahim A, Natrajan S, Ghafoorunissa R. Dietary trans-fatty acids alter adipocyte plasma membrane fatty acid composition and insulin sensitivity in rats. *Metabolism* 2005; 54: 240-6.
9. 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: 223-6.
10. Louheranta AM, Turpeinen AK, Vidgren HM, Schwab US, Uusitupa MI. A high-trans fatty acid diet and insulin sensitivity in young healthy women. *Metabolism* 1999; 48: 870-5.
11. Lovejoy JC, Champagne CM, Smith SR, DeLany JP, Bray GA, Lefevre M, et al. Relationship of dietary fat and serum cholesterol ester and phospholipid fatty acids to markers of insulin resistance in men and women with a range of glucose tolerance. *Metabolism* 2001; 50: 86-92.
12. Bendsen NT, Haugaard SB, Larsen TM, Chabanova E, Stender S, Astrup A. Effect of trans-fatty acid intake on insulin sensitivity and intramuscular lipids--a randomized trial in overweight postmenopausal women. *Metabolism* 2011; 60: 906-13.
13. Buijsse B, Boeing H, Drogan D, Schulze MB, Feskens EJ, Amiano P, et al. Consumption of fatty foods and incident type 2 diabetes in populations from eight European countries. *Eur J Clin Nutr* 2015; 69: 455-61.
14. Esmaillzadeh A, Azadbakht L. Different kinds of vegetable oils in relation to individual cardiovascular risk factors among Iranian women. *Br J Nutr* 2011; 105: 919-27.
15. Hajhashemi P, Sanei P, Khosravi Broujeni H, Sarraf zadegan N, Mohammadifard N, Sajadi F, et al. Dietary Intake of Vegetable Oils, Serum Lipids and Apolipoprotein Levels among Iranians. *J Health Syst Res* 2013; 8: 959-71.
16. Azizi F, Rahmani M, Emami H, Mirmiran P, Hajipour R, Madjid M, et al. Cardiovascular risk factors in an Iranian urban population: Tehran lipid and glucose study (Phase 1). *Soz Praventivmed* 2002; 47: 408-26.
17. 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* 2009; 13: 645-62.
18. Ghafarpour M, Houshiar-Rad A, Kianfar H. The manual for household measures, cooking yields factors and edible portion of food. Tehran: Keshavarzi Press, 1999. Page 1-60.
19. Azar M, Sarkisian E. Food Composition Table of Iran. Tehran: National Nutrition and Food Research Institute, Shadid Beheshti University, 1980. Page 1-50.
20. Krishka AM, Knowler WC, Lapte RE, Drash AL, Wing RR, Blair SN, et al. Development of questionnaire to examine relationship of physical activity and diabetes in Prima Indians. *Diabetes Care* 1999; 13: 401-11.
21. Ainsworth BE, Haskell WL, Whitt MC, Irwin ML, Swartz AM, Strath SJ, et al. Compendium of physical activities: an update of activity codes and MET intensities. *Med Sci Sports Exerc* 2000; 32 Suppl 9: S498-S504.
22. Azizi F, Hadaegh F, Khalili D, Esteghamati A, Hosseinpahan F, Delavari A, et al. Appropriate definition of metabolic syndrome among Iranian adults: report of the Iranian National Committee of Obesity. *Arch Iran Med* 2010; 13: 426-8.
23. Willet WC, Stampfer. Implication of total energy intake for epidemiologic analyses. In: Willet WC. *Nutritional epidemiology*. New York: Oxford University Press, 1998: 288-90. P. 10-81.
24. Mozaffarian D, Abdollahi M, Campos H, Houshiarrad A, Willett WC. Consumption of trans fats and estimated effects on coronary heart disease in Iran. *Eur J Clin Nutr* 2007; 61:1004-10.
25. Alstrup KK, Gregersen S, Jensen HM Thomsen JL, Hermansen K. Differential effects of cis and trans fatty acids on insulin release from isolated mouse islets. *Metabolism* 1999; 48: 22-9.
26. Kavanagh K, Jones KL, Sawyer J, Kelley K, Carr JJ, Wagner JD, et al. Trans fat diet induces abdominal obesity and changes in insulin sensitivity in monkeys. *Obesity (Silver Spring)* 2007; 15: 1675-84.
27. Matthan NR, Welty FK, Barrett PH, Harausz C, Dolnikowski GG, Parks JS, et al. Dietary hydrogenated fat increases high-density lipoprotein apoA-I catabolism and decreases low-density lipoprotein apoB-100 catabolism in hypercholesterolemic women. *Arterioscler Thromb Vasc Biol* 2004; 24: 1092-7.
28. Natarajan S, Ibrahim A, Ghafoorunissa. Dietary trans fatty acids alter diaphragm phospholipid fatty acid composition, triacylglycerol content and glucose transport in rats. *Br J Nutr* 2005; 93: 829-33.
29. Koh-Banerjee P, Chu NF, Spiegelman D, Rosner B, Colditz G, Willett W, et al. Prospective study of the association of changes in dietary intake, physical activity, alcohol consumption, and smoking with 9-y gain in

- waist circumference among 16 587 US men. Am J Clin Nutr 2003; 78: 719-27.
30. Lefevre M, Lovejoy JC, Smith SR, Delany JP, Champagne C, Most MM, et al. Comparison of the acute response to meals enriched with cis- or trans-fatty acids on glucose and lipids in overweight individuals with differing FABP2 genotypes. Metabolism 2005; 54: 1652-8.
31. Kraft J, Spiltoir JI, Salter AM, Lock AL. Differential effects of the trans-18:1 isomer profile of partially hydrogenated vegetable oils on cholesterol and lipoprotein metabolism in male F1B hamsters. J Nutr 2011; 141: 1819-26.
32. Lopez-Garcia E, Schulze MB, Meigs JB, Manson JE, Rifai N, Stampfer MJ, et al. Consumption of trans fatty acids is related to plasma biomarkers of inflammation and endothelial dysfunction. J Nutr 2005; 135: 562-6.

Original Article

Association between Hydrogenated and Non-hydrogenated Vegetable Oils and Metabolic Syndrome Among Tehranian adults: Tehran Lipid and Glucose Study

Hosseinpour-Niazi S¹, Mirmiran P², Nakhoda K³, Farhadnejad H², Azizi F³

¹Nutrition and Endocrine Research Center, Obesity Research Center, Research Institute for Endocrine Sciences, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran, & ²Department of Clinical Nutrition and Dietetics, Faculty of Nutrition Sciences and Food Technology, National Nutrition and Food Technology Research Institute, &

³Endocrine Research Center, Research Institute for Endocrine Sciences, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, I.R. Iran

e-mail: mirmiran@endocrine.ac.ir

Received: 24/05/2015 Accepted: 07/07/2015

Abstract

Introduction: In recent years, the prevalence of metabolic syndrome (MetS) in various countries shows a fast, rising trend, that can be caused by lifestyle changes, including changes in diet. Despite the possible association between dietary fats and the MetS receiving attention, limited studies have determined the association between oils (hydrogenated and non-hydrogenated) and the MetS. The aim of this study was to investigate the association between hydrogenated and non-hydrogenated vegetable oils and the metabolic syndrome among Tehranian adults.

Materials and Methods: This cross sectional study was conducted within the framework of Tehran Lipid and Glucose Study between 2005 and 2008, on 2457 adults, aged 19-84 years. Intakes of vegetable oils were assessed using a validated semi quantitative food-frequency questionnaire. Anthropometrics, blood pressure, and biochemical measurements were assessed. The metabolic syndrome based on the definition of the Iranian National Committee of Obesity. **Results:** Mean age and BMI of participants was 39.3 years and 25.7 kg/m², respectively. Median daily intakes of hydrogenated vegetable oils (HVOs) were 9.6 g/d and those of non-hydrogenated vegetable oils (NHVOs) were 6.0 g/d. Higher intakes of HVOs and NHVOs were associated with higher intakes of total energy intake, total fat, saturated fatty acids, cholesterol, fiber, vegetables, legumes, meat, poultry and fish and lower intake of carbohydrates. After controlling for potential confounders, compared to the lowest tertile of HVOs, odds ratio for metabolic syndrome in the highest tertile was 2.54 (95% CI: 1.53-4.23). NHVOs were not associated with the prevalence of metabolic syndrome. **Conclusions:** HVOs intake was found to be positively associated with metabolic syndrome among Tehranian adults.

Keywords: Hydrogenated vegetable oils, Metabolic syndrome, Tehran Lipid and Glucose Study