

ارتباط انواع اسیدهای چرب دریافتی از گروه‌های مختلف غذایی با سندرم متابولیک در بزرگسالان: مطالعه قند و لیپید تهران

پانته آ صالحی¹، مطهره حسنی²، مجتبی فلاح کذابی³، فیروزه حسینی اصفهانی⁴، پروین میرمیران⁵

- 1- کارشناس ارشد علوم تغذیه، دانشکده علوم تغذیه و صنایع غذایی، انستیتو تحقیقات تغذیه‌ای و صنایع غذایی کشور، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران
- 2- دانشجوی دکتری تخصصی علوم تغذیه، گروه بالینی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران
- 3- کارشناس تغذیه، مرکز تحقیقات تغذیه در بیماری‌های غدد درون ریز، پژوهشکده علوم غدد درون ریز و متابولیسم، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران
- 4- دکتری تخصصی پژوهشی، مرکز تحقیقات تغذیه در بیماری‌های غدد درون ریز، پژوهشکده علوم غدد درون ریز و متابولیسم، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران
- 5- نویسنده مسئول: دکتری علوم تغذیه، مرکز تحقیقات تغذیه در بیماری‌های غدد درون ریز، پژوهشکده علوم غدد درون ریز و متابولیسم، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران. پست الکترونیکی: mirmiran@endocrine.ac.ir
- 6- استاد گروه تغذیه بالینی و رژیم درمانی، دانشکده علوم تغذیه و صنایع غذایی، انستیتو تحقیقات تغذیه‌ای و صنایع غذایی کشور، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران

تاریخ دریافت: 95/7/12

تاریخ پذیرش: 95/11/4

چکیده

سابقه و هدف: مطالعه حاضر با هدف بررسی ارتباط انواع اسیدهای چرب اشباع و غیر اشباع از گروه‌های مختلف غذایی با خطر سندرم متابولیک در بزرگسالان تهران انجام گرفت.

مواد و روش‌ها: مطالعه حاضر یک مطالعه مقطعی بر پایه جمعیت در قالب مطالعه قند و لیپید تهران بود که بر روی 6412 بزرگسال (≤ 19 سال) تهرانی انجام گرفت. اطلاعات تغذیه‌ای با استفاده از پرسشنامه بسامد خوراک جمع آوری شد. گلوکز ناشتای خون، فشار خون، غلظت کلسترول، تری گلیسرید سرم و HDL-C اندازه‌گیری شد. سندرم متابولیک بر طبق معیارهای پانل درمانی بزرگسالان تعریف شد.

یافته‌ها: نتایج نشان داد که مردان و زنانی که در چارک بالای مصرف SFA قرار داشتند ارتباط معنی‌داری را با سندروم متابولیک نشان دادند ($p < 0/05$). همچنین رابطه مستقیمی بین مصرف PUFA(n-6) با سندروم متابولیک در مردان دیده شد ($p < 0/05$) و در مردانی که مصرف PUFA(n-3) در آنها در چارک‌های دوم و چهارم قرار داشت، ارتباط معکوسی با سندروم متابولیک دیده شد ($p = 0/03$)، در حالی که ارتباط معنی‌داری بین هیچ یک از چارک‌های دریافتی PUFA(n-3) و ابتلا به سندروم متابولیک در زنان دیده نشد ($p = 0/34$). ارتباط معکوسی بین دریافت در چارک‌های سوم و چهارم SFA گروه روغن جامد حیوانی با سندروم متابولیک مشاهده شد ($p = 0/02$).

نتیجه‌گیری: یافته‌های مطالعه نشان داد که ارتباط معکوسی بین دریافت اسیدهای چرب اشباع از گروه‌های مختلف غذایی با سندروم متابولیک وجود دارد. همچنین ارتباط مستقیمی بین دریافت اسیدهای چرب امگا 6 از گروه‌های مختلف غذایی با سندروم متابولیک در مردان مشاهده شد.

واژگان کلیدی: سندروم متابولیک، گروه‌های غذایی، بزرگسالان، چربی‌های اشباع، چربی‌های غیر اشباع

● مقدمه

براساس مطالعات انجام شده شیوع سندروم متابولیک در ایالات متحده 35% در بزرگسالان و بیش از 50% در سالمندان بالای 60 سال می‌باشد. در هر دو گروه میزان شیوع در زنان بیشتر از مردان است (2). در ایران نیز شیوع سندروم متابولیک طبق معیار IDF (International Diabetes Federation)، 36% و براساس معیار ATPIII، 27% می‌باشد. در کشور ما نیز شیوع این سندروم در زنان بیشتر از مردان است (3). از این رو شیوع روزافزون

سندرم متابولیک به مجموعه‌ای از اختلالات متابولیک شامل عدم تحمل گلوکز، چاقی شکمی، دیس‌لیپیدمی و پرفشاری خون اطلاق می‌گردد. بنابر نظر ATP III (Adult Treatment Panel) بیماری‌های قلبی عروقی اولین پیامد سندرم متابولیک هستند (1). همچنین سندروم متابولیک سبب پیشرفت آترواسکلروز، دیابت نوع 2، بیماری‌های مزمن کلیوی و برخی سرطان‌ها می‌گردد.

این مطالعه انتخاب شده‌اند. در مرحله چهارم مطالعه (تیرماه 87 لغایت مرداد 1390) 12000 نفر شرکت کردند که 7936 نفر از آنها دارای اطلاعات تغذیه‌ای بودند. افراد دارای اطلاعات تغذیه‌ای با در نظر گرفتن گروه‌های سنی و جنسی از کل افراد شرکت کننده به صورت تصادفی انتخاب شده و پرسشنامه تغذیه‌ای برای آنها تکمیل شد که از بین آنها 4500 نفر سن آنها بالاتر از 19 سال بود. پس از در نظر گرفتن معیارهای ورود و خروج مطالعه داده‌ها برای افراد شرکت کننده انتخاب و وارد آنالیز گردید.

ارزیابی داده‌های رژیم غذایی: دریافت‌های غذایی معمول افراد در طی یک سال گذشته با استفاده از پرسش‌نامه روا و پایای بسامد خوراک نیمه کمی FFQ، 168 موردی نیمه کمی ارزیابی شد (28). از شرکت کنندگان خواسته شد که بسامد مصرفشان را در مورد هر قلم از مواد غذایی پرسشنامه، در طول سال گذشته برحسب روز، هفته، ماه و یا سال گزارش کنند. بسامد گزارش شده با توجه به اندازه واحد مورد نظر برای هر قلم غذایی، به دریافت روزانه برحسب گرم تبدیل شد. برای تبدیل اندازه سروینگ‌های غذاهای مصرفی به گرم از مقادیر پیمانه‌های خانگی استفاده گردید (15). هر ماده غذایی و نوشیدنی از نظر مقدار انرژی و مواد مغذی دریافتی با استفاده از جدول ترکیب غذایی USDA (United States Department of Agriculture) تجزیه شد. نرم‌افزاری که برای آنالیز دریافت‌های مواد مغذی در این مطالعه به کار رفت، در محیط Excel طراحی شد و در آن اقلام غذایی پرسشنامه بسامد خوراک و یادآمد 24 ساعته به ریزمغذی‌ها تجزیه شدند. در برنامه ذکر شده برای هر یک از ریزمغذی‌های اقلام غذایی پرسشنامه بسامد خوراک، تابعی بر پایه مقدار مواد مغذی موجود در یک گرم از هر ماده غذایی تعریف شد. به این ترتیب با ورود مقدار گرم مصرفی هر یک از اقلام غذایی در سلول مربوط به Excel، میزان مواد مغذی موجود در گرم مصرفی آن قلم غذایی محاسبه شد. در نهایت میزان کل مواد مغذی مصرفی هر فرد از جمع دریافت‌های تمام مواد مغذی موجود در هر یک از اقلام غذایی مصرفی به دست آمد.

بررسی شاخص‌های بیوشیمیایی: از تمامی مراجعان پس از 12-14 ساعت ناشتا بودن در طول شب بین ساعت‌های 7-9 صبح جهت اندازه‌گیری غلظت HDL-C، تری‌گلیسرید و گلوکز یک نمونه خون سیاهرگی گرفته شده است. در مدت 30 تا 45 دقیقه از زمان جمع آوری، نمونه‌های خون 10 دقیقه با سرعت 3000 دور در دقیقه سانتریفیوژ شده و کلیه

سندرم متابولیک در کشورهای پیشرفته و در حال توسعه توجه ویژه بسیاری از محققین را به خود جلب نموده است (4).

از بین عوامل مختلف محیطی، رژیم غذایی نقش مهمی در پیشرفت یا کنترل خطر سندرم متابولیک و اجزای تشکیل دهنده آن دارد. از طرفی در بین فاکتورهای تغذیه‌ای، نقش انواع مختلف اسیدهای چرب غیر اشباع با چند پیوند دوگانه، مانند اسیدهای چرب امگا-6 و امگا-3 در سندرم متابولیک هنوز مشخص نیست (5). براساس مطالعات اسیدهای چرب امگا-3 بواسطه اثرات مفیدی که بر مقاومت به انسولین، فشارخون و دیس لیپیدمی دارند (6)، می‌توانند خطر سندرم متابولیک را کاهش دهند. اما اسیدهای چرب امگا-6 علاوه بر رقابت با اسید چرب امگا-3 در مسیرهای فیزیولوژیک، سبب افزایش ایکوزانوئیدهای التهابی شده و خطر بیماری‌های مزمن را افزایش می‌دهند (7). تحقیقات اخیر نشان دهنده این مسئله است که نسبت متعادلی از دریافت اسید چرب امگا-6 و امگا-3، در مقایسه با دریافت جداگانه هر یک از این دو اسید چرب، با بیماری‌های مزمن ارتباط دارد (8). اگرچه هیچ ارتباطی بین نسبت این دو اسید چرب با مقاومت به انسولین مشاهده نشده است (9).

در مورد ارتباط دریافت گروه‌های غذایی مختلف و ترکیبات مغذی آنها با سندرم متابولیک مطالعات اندکی در دسترس می‌باشد. به عنوان مثال یافته‌های مطالعات مقطعی‌ای که ارتباط بین دریافت لبنیات (10)، غلات کامل (11) و میوه و سبزی (12) با سندرم متابولیک را بررسی کرده بودند بیانگر رابطه معکوس بین این گروه‌های غذایی با خطر سندرم متابولیک می‌باشد. اگر چه در این مطالعات اثر ترکیبات موجود در هر گروه غذایی مانند اسیدهای چرب موجود در لبنیات مورد بررسی قرار نگرفته است. همچنین در یک مطالعه کوهورت هیچ ارتباطی بین بروز سندرم متابولیک با دریافت این گروه‌های غذایی دیده نشد (13).

بنابراین با توجه به اینکه تحقیقات کاملی در زمینه دریافت اسیدهای چرب از گروه‌ها و غذاهای مختلف و اثر آنها بر سلامتی در دسترس نیست، هدف از این مطالعه بررسی ارتباط دریافت انواع اسیدهای چرب اشباع و غیر اشباع از گروه‌های مختلف غذایی با خطر سندرم متابولیک در گروهی از بزرگسالان تهران می‌باشد.

• مواد و روش‌ها

این مطالعه مقطعی در قالب مطالعه کوهورت قند و لیپید تهران انجام شده است و شرکت کنندگان در بررسی حاضر از

پرسشنامه های معتبر و از پیش آزمون شده جمع آوری شد (29).

آنالیز های آماری: تجزیه و تحلیل آماری با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه 20 انجام شد. متغیرهای این مطالعه به دو دسته کیفی و کمی طبقه بندی شدند. اگر متغیرهای کمی پیوسته توزیع نرمال داشتند به صورت میانگین و انحراف معیار و اگر توزیع نرمال نداشتند به صورت میان و دامنه میان چارکی گزارش شدند. برای بررسی نرمال بودن توزیع متغیرهای کمی از آزمون کلموگروف-اسپیرنوف و رسم منحنی هیستوگرام استفاده گردید. برای مقایسه فراوانی متغیرهای کیفی و میانگین متغیرهای کمی از Chi-square و تی استفاده شد. برای تعیین نسبت شانس سندرم متابولیک در دریافت های اسیدهای چرب اشباع و غیراشباع گروه های غذایی از آزمون تعدیل شده رگرسیون لجستیک استفاده شد. برای تعیین روند معنی داری در چارکهای امتیاز الگوهای غذایی، آزمون رگرسیون لجستیک با قرارگیری میانه هر چارک از امتیاز الگوهای غذایی به عنوان متغیر کمی در مدل مورد استفاده قرار گرفت.

• یافته ها

در مطالعه حاضر 6412 فرد بزرگسال (≤ 19 سال) شرکت کردند که 43/4% آنها را مردان و 56/6 را زنان تشکیل دادند نتایج مطالعه نشان داد که میانگین و انحراف معیار نمایه توده بدنی در زنان بیشتر از مردان بود ($27/6 \pm 5$ در مقابل $26/8 \pm 4$). همچنین مردان فعالیت فیزیکی بیشتری نسبت به زنان داشتند ($p < 0/01$) و در هر دو جنس فعالیت بدنی سبک یا کم بیشترین سطح فعالیت بدنی را شامل می شد به طوری که 40% مردان و 45% زنان بزرگسال فعالیت بدنی سبک داشتند. اطلاعات دموگرافیک و مشخصات عمومی شرکت کنندگان در جدول 1 نشان داده شده است.

جدول 2 میانگین \pm انحراف معیار دریافت انرژی و درصد درشت مغذی ها و اسیدهای چرب را در مردان و زنان شرکت کننده در مطالعه نشان می دهد. نتایج حاکی از آن بود که میزان SFA، MUFA و PUFA دریافتی از کل انرژی روزانه در زنان بیشتر از مردان بود بطوریکه زنان به ترتیب $3/10 \pm 15$ گرم، $10/6 \pm 15$ گرم و $6/9 \pm 2$ درصد از اسیدهای چرب فوق از انرژی دریافتی را دریافت کرده بودند در حالی که میزان دریافت در مردان به ترتیب $6/9 \pm 2$ گرم، $5/9 \pm 2$ گرم و $7/5 \pm 3$ گرم بود ($p < 0/01$) اما دو گروه در مقادیر دریافتی PUFA(n-6) و PUFA(n-3) تفاوت آماری معنی داری را نشان ندادند ($P = 0/14$ و $P = 0/27$).

اندازه گیری ها در همان روز با استفاده از دستگاه اتوآنالایزر Selectra 2 (Vital Scientific, Spankeren, The Netherlands) انجام شده است. لیپوپروتئین با دانسیته بالا (HDL-C) پس از رسوب دادن لیپوپروتئین های حاوی آپو B به وسیله اسید فسفوتنگستیک به روش آنزیمی با استفاده از کلسترول استراز و کلسترول اکسیداز اندازه گیری شد. تری گلیسرید به روش آنزیمی و با استفاده از گلیسرول فسفات اکسیداز اندازه گیری شد. ضریب تغییرات درون و برون آزمونی برای TG به ترتیب 0/6 و 1/6 بوده است. آزمون TG با استفاده از کیت های شرکت پارس آزمون انجام گرفت.

گلوکز به روش کالریمتری آنزیمی با فناوری گلوکز اکسیداز و با استفاده از کیت های گلوکز (شرکت پارس آزمون، ایران) اندازه گیری شد و ضریب تغییرات درون و برون آزمونی هر دو برای گلوکز 2/2 درصد بود.

در ارزیابی تن سنجی، وزن با حداقل لباس و بدون کفش، با استفاده از ترازوی دیجیتال (Seca, Germany) و با دقت 100 گرم اندازه گیری گزارش شد قد، بدون کفش با متر نواری اندازه گیری و با دقت 0/5 سانتی متر گزارش شد. نمایه توده بدن از تقسیم وزن (کیلوگرم) بر مجذور قد (متر مربع) محاسبه شد.

اندازه گیری فعالیت بدنی: فعالیت های بدنی روزمره با استفاده از پرسشنامه استاندارد فعالیت فیزیکی ارزیابی شد (26). جمع کل ساعات مربوط به فعالیت های انجام شده در طی روز معادل 24 ساعت می باشد. پس از به دست آوردن ساعاتی که صرف فعالیت های فیزیکی مختلف می شد با استفاده از جداول استاندارد منتشر شده، مقدار MET (metabolic equivalent) برای هر فعالیت فیزیکی ثبت گردید. ساعات صرف شده برای هر کدام از فعالیت های بدنی در مقدار MET آن فعالیت ضرب شد و اعداد به دست آمده با هم جمع گردید، تا مقدار MET.h روزانه بدست آید (27).

همچنین فشار خون افراد از بازوی راستشان، 2 بار با فاصله حداقل 30 ثانیه، با استفاده از فشارسنج جیوه ای و تکنیک صدای کروتکف، با دقت 2 میلی لیتر جیوه، پس از استراحت به مدت حداقل 5 دقیقه و در حالت نشسته بر روی صندلی دسته دار انجام گرفت. متوسط دو اندازه گیری به عنوان فشار خون نهایی در نظر گرفته شد اطلاعات مورد نیاز در مورد سایر متغیرها مانند سن، استعمال دخانیات، سابقه پزشکی و مصرف داروها با استفاده از پاسخ شفاهی افراد به

جدول 1. اطلاعات دموگرافیک و خصوصیات بزرگسالان شرکت کننده در مطالعه قند و لیپید تهران (90-1387)

P value	زن 3629 (%56/6)*	مرد 2783 (%43/4)*	خصوصیات جامعه
<0/01	۴۰/۰±۱۴	۴۲/۲±۱۵	سن (سال)
<0/01	۲۷/۶±۵	۲۶/۸±۴	نمایه توده بدنی (kg/m ²)
<0/01	۴۵%/۱	%۴۰	فعالیت فیزیکی کم
	%۱۰/۷	%۱۲/۹	متوسط
	%۱۰/۸	۱۴%/۴	زیاد
<0/01	%۲/۶	%۲۲/۲	مصرف سیگار
<0/0۵	%۱۳/۷	%۱۲/۱	تحصیلات زبردیپلم
	۸۶%/۱۳	%۸۷/۹	دیپلم و بالاتر

* داده‌ها به صورت میانگین ± انحراف معیار برای متغیرهای کمی و به صورت درصد برای متغیرهای کیفی بیان شده است.
* برای آنالیز متغیرهای کمی از t test و برای متغیرهای کیفی از آزمون کای دو استفاده شده است.

جدول 2. دریافت‌های غذایی بزرگسالان شرکت کننده در مطالعه قند و لیپید تهران (90-1387)

P value	زن 3629 (56/6) *	مرد 2783 (43/4)*	دریافت غذایی
<0/01	2309± 702	2۵04± 718	انرژی دریافتی (Kcal) †
<0/01	۵۷/۹ ± ۹	۵۹/۹ ± ۶	کربوهیدرات ‡
0/17	۱۵/۰ ± ۷	۱۴/۹ ± ۳	پروتئین ‡
<0/01	31/2 ± 1۵	28/۶ ± ۵	چربی کل ‡
<0/01	10/3 ± 1۵	9/۶ ± 2	‡SFA
<0/01	10/۶ ± 1۵	9/۵ ± 2	‡MUFA
<0/01	9/۶ ± 2	۵/7 ± 3	‡PUFA
0/27	۶/3 ± ۴۵	۵/0 ± 2	‡PUFA(n-6)
0/1۴	0/7 ± 1۵	0/۴ ± 0/3	‡PUFA(n-3)

SFA=saturated fatty acid

MUFA=mono unsaturated fatty acid

PUFA=polyunsaturated fatty acid

PUFA=polyunsaturated fatty acid

* تعداد (درصد)

† میانگین (انحراف معیار)

‡ مقادیر درصد از انرژی دریافتی هستند.

معنی‌داری را با سندروم متابولیک نشان دادند اگرچه در مدل 2 و با تعدیل عوامل مداخله‌گر رابطه معنی‌دار مشاهده نشد. رابطه معنی‌داری بین هیچ یک از چارک‌های دریافتی چربی کل و ابتلا به سندروم متابولیک در مردان مشاهده نشد. مردانی که در چارک بالای مصرف MUFA قرار داشتند در مدل 1 رابطه معنی‌داری را با سندروم متابولیک نشان دادند اما در مدل دوم این ارتباط معنی‌دار نبود. در مورد ارتباط مصرف PUFA با سندروم متابولیک نتایج در مدل 1 حاکی از آن بود که مردانی که مصرف PUFA(n-3) در آنها در چارک‌های دوم و چهارم قرار داشت نسبت به سایر چارک‌های دریافتی ارتباط

همچنین در این مطالعه نسبت شانس و فاصله اطمینان سندروم متابولیک بر طبق چارک‌های دریافتی چربی کل و انواع چربی‌های دریافتی را در دو مدل بدون تعدیل مداخله‌گرها (مدل 1) و با تعدیل عوامل مداخله‌گر، فعالیت بدنی (کم، متوسط، شدید)، سیگار کشیدن (سیگاری اخیر، غیرسیگاری)، تحصیلات (پایین تر از دیپلم، دیپلم و بالاتر) و نمایه توده بدنی (مدل 2) در مردان و زنان شرکت کننده در مرحله چهارم مطالعه قند و لیپید تهران مورد بررسی قرار گرفت (جدول 3 و 4). نتایج در جدول 3 بیان‌گر آن است که مردانی که در چارک بالای مصرف SFA قرار داشتند ارتباط

معنی‌داری بین چارک‌های دریافتی (n-3) PUFA و ابتلا به سندروم متابولیک در زنان وجود نداشت. در مورد مصرف MUFA و SFA ارتباط معنی‌داری با سندروم متابولیک مشاهده شد به طوری که هم با افزایش مصرف SFA و هم با افزایش مصرف MUFA در چارک‌های بالاتر نسبت شانس ابتلا به سندروم متابولیک کاهش یافت. اگرچه پس از تعدیل مداخله‌گرها در مدل 2 ارتباط معنی‌داری دیده نشد. در مدل 1 نتایج نشان داد که زنانی که در چارک‌های سوم و چهارم مصرف (n-6) PUFA قرار دارند ارتباط معکوسی با ابتلا به سندروم متابولیک دارند به طوری که با افزایش دریافت، شانس ابتلا کاهش پیدا کرد اما در مدل 2 ارتباط معنی‌دار نبود.

معنی‌دار و معکوسی را با سندروم متابولیک نشان دادند. همچنین مردانی که در چارک‌های دوم و سوم دریافت (n-6) PUFA قرار داشتند نسبت به مردانی که دریافت آنها در چارک چهارم قرار داشت رابطه مستقیمی را با ابتلا به سندروم متابولیک نشان دادند که این ارتباط از نظر آماری معنی‌دار بود. در مورد دریافت امگا 3 در مدل 2 با تعدیل مداخله‌گرها نتایج معنی‌داری مشاهده نشد. نتایج موجود در جدول 4 نشان داد که زنانی که در چارک دوم و چهارم مصرف کل چربی روزانه قرار داشتند ارتباط معنی‌دار و مستقیمی را با سندروم متابولیک نشان دادند. اگرچه در مدل 2 و با تعدیل عوامل مداخله‌گر رابطه معنی‌دار مشاهده نشد. همچنین ارتباط

جدول 3. نسبت شانس و فاصله اطمینان سندروم متابولیک بر طبق چارک‌های دریافت چربی کل و انواع چربی‌های دریافتی در مردان شرکت کننده در مطالعه قند و لیپید تهران (1387-90)

P trend	Q ₄	Q ₃	Q ₂	Q ₁	
					چربی کل
	694	695	695	693	تعداد
0/65	0/88 (0/71-1/09)	0/95 (0/76-1/17)	0/95 (0/76-1/17)	1	مدل 1
0/81	1/41 (0/26-7/71)	2(0/41-9/59)	1/96 (0/43-8/91)	1	مدل 2
					SFA
	695	693	695	694	تعداد
0/03	0/59 (0/48-0/74)	0/84 (0/67-1/03)	0/87 (0/7-1/08)	1	مدل 1
0/05	0/46 (0/08-2/39)	0/98 (0/23-4/14)	1/55 (0/37-6/39)	1	مدل 2
					MUFA
	694	696	694	693	تعداد
0/71	0/8 (0/65-0/99)	0/94 (0/76-1/16)	0/87 (0/7-1/08)	1	مدل 1
0/75	1/48 (0/21-1/02)	5/91 (0/9-39/05)	3/8 (0/59-24/36)	1	مدل 2
					PUFA(n-3)
	695	694	696	692	تعداد
0/04	0/8 (0/64-0/99)	1/00 (0/81-1/24)	0/77 (0/62-0/96)	1	مدل 1
0/55	4/45 (0/66-29/84)	4/97 (0/79-31/39)	4/08 (0/67-25/00)	1	مدل 2
					PUFA(n-6)
	694	696	694	693	تعداد
0/07	0/87 (0/70-1/08)	0/78 (0/63-0/97)	0/75 (0/61-0/94)	1	مدل 1
0/03	4/18 (0/98-11/13)	2/39 (0/91-19/14)	2/32 (0/57-9/99)	1	مدل 2

مدل 1: بدون تعدیل عوامل مداخله‌گر

مدل 2: با تعدیل عوامل مداخله‌گر، سن، فعالیت بدنی (کم، متوسط، شدید)، سیگار کشیدن (سیگاری اخیر، غیرسیگاری)، تحصیلات (پایین‌تر از دیپلم، دیپلم و بالاتر)، نمایه توده بدنی

جدول 4. نسبت شانس و فاصله اطمینان سندروم متابولیک بر طبق چارک‌های دریافت چربی کل و انواع چربی‌های دریافتی در زنان شرکت‌کننده در مطالعه قند و لیپید تهران (90-1387)

P trend	Q ₄	Q ₃	Q ₂	Q ₁	
					چربی کل
	907	904	906	905	تعداد
0/36	0/77 (0/61-0/95)	0/88 (0/71-1/09)	0/67 (0/55-0/83)	1	مدل 1
0/74	0/83 (0/13-5/37)	1/53 (0/24-9/89)	0/36 (0/04-2/99)	1	مدل 2
					SFA
	906	904	906	906	تعداد
0/01	0/47 (0/37-0/58)	0/59 (0/48-0/73)	0/67 (0/55-0/82)	1	مدل 1
0/05	0/34 (0/05-2/29)	0/37 (0/06-2/40)	0/18 (0/03-1/35)	1	مدل 2
					MUFA
	906	905	906	905	تعداد
0/01	0/67 (0/54-0/83)	0/70 (0/57-0/87)	0/78 (0/63-0/96)	1	مدل 1
0/64	0/80 (0/15-4/15)	0/40 (0/04-4/30)	0/17 (0/02-1/14)	1	مدل 2
					PUFA(n-3)
	907	904	906	905	تعداد
0/04	0/84 (0/68-1/04)	0/90 (0/73-1/11)	0/89 (0/72-1/10)	1	مدل 1
0/34	1/48 (0/23-9/31)	2/73 (0/44-16/93)	0/78 (0/06-10/03)	1	مدل 2
					PUFA(n-6)
	906	906	904	906	تعداد
0/02	0/77 (0/62-0/95)	0/80 (0/64-0/98)	0/84 (0/68-1/04)	1	مدل 1
0/52	0/60 (0/09-3/95)	0/13 (0/01-2/41)	0/96 (0/17-5/32)	1	مدل 2

مدل 1: بدون تعدیل عوامل مداخله گر

مدل 2: با تعدیل عوامل مداخله گر، سن، فعالیت بدنی (کم، متوسط، شدید)، سیگار کشیدن (سیگاری اخیر، غیرسیگاری)، تحصیلات (پایین تر از دیپلم، دیپلم و بالاتر)، نمایه توده بدنی

روند معنی‌داری را با سندروم متابولیک نشان نداد اما در مدل 2 و پس از تعدیل مداخله گرهای نتایج حاکی از آن بود که زنانی که دریافت SFA گروه روغن جامد نباتی آنها در چارک سوم قرار داشت ارتباط معنی‌داری را با ابتلا به سندروم متابولیک نشان دادند. همچنین بزرگسالانی که دریافت SFA گروه مغزها در آنها در چارک سوم قرار داشت ارتباط معنی‌داری را با ابتلا به سندروم متابولیک نشان دادند. هیچ یک از این ارتباطات در مدل 2 و با تعدیل مداخله گرهای از نظر آماری معنی‌دار نبود. در جداول 5 و 6 به ترتیب نسبت شانس و فاصله اطمینان سندروم متابولیک بر طبق چارک‌های دریافت چربی اشباع در مردان و زنان شرکت‌کننده در مطالعه نشان داده شده است.

نتایج مطالعه ارتباط معنی‌داری بین چارک‌های دریافت‌های اسیدهای چرب اشباع موجود در گروه‌های غذایی مانند SFA گروه لبنیات، SFA گروه گوشت سفید در هر دو جنس و SFA گروه روغن جامد نباتی با سندروم متابولیک در مردان هم در مدل 1 و هم در مدل 2 مشاهده نشد. مردانی که در چارک سوم دریافت SFA گروه گوشت قرمز و زنانی که در چارک سوم و چهارم قرار داشتند رابطه معنی‌داری را با سندروم متابولیک نشان دادند. البته این رابطه پس از تعدیل مداخله گرهای معنی‌دار نبود. همچنین دریافت SFA در چارک‌های سوم و چهارم گروه روغن جامد حیوانی ارتباط معکوس معنی‌داری را با ابتلا به سندروم متابولیک در افراد شرکت‌کننده نشان داد. در مورد دریافت SFA گروه روغن جامد نباتی در مدل 1

جدول 5. نسبت شانس و فاصله اطمینان سندروم متابولیک بر طبق چارک‌های دریافت چربی اشباع از گروه‌های غذایی در مردان شرکت کننده در مطالعه

قند و لیپید تهران (90-1387)

P trend	Q ₄	Q ₃	Q ₂	Q ₁	
					SFA گروه لبنیات
	۶۴۸	۶۳۸	۶۳۹	۶۳۷	تعداد
0/41	0/9۶ (0/78-1/20)	0/97 (0/78-1/2)	0/87 (0/70-1/09)	1	مدل 1
0/45	0/98 (0/7۵-1/28)	1/09 (0/83-1/۴۲)	0/98 (0/7۵-1/29)	1	مدل 2
	۶۶۳۹	۶۴۸	۶۳۶	۶۳۷	SFA گروه گوشت قرمز
					تعداد
0/08	0/81 (0/۶۵-1/01)	0/78 (0/۶۳-0/97)	0/9۴ (0/7۶-1/17)	1	مدل 1
0/38	1/22 (0/92-1/۶۱)	0/9۶ (0/7۴-1/2۶)	1/09 (0/83-1/۴۱)	1	مدل 2
	۶۴۱	۶۵۰	۶۴۳	۶۲۵	SFA گروه گوشت سفید
					تعداد
0/11	1/2۴ (1/00-1/۵۴)	1/0۵ (0/8۴-1/30)	0/98 (0/79-1/22)	1	مدل 1
0/15	0/9۶ (0/7۴-1/2۶)	0/92 (0/7-1/20)	0/9۵ (0/73-1/2۵)	1	مدل 2
	۶۴۷	۶۴۰	۶۴۶	۶۲۷	SFA گروه روغن جامد حیوانی
					تعداد
0/02	0/۵۲ (0/۴۲-0/۶۵)	0/۶۶ (0/۵۳-0/82)	0/90 (0/72-1/11)	1	مدل 1
0/04	0/78 (0/۵9-1/02)	0/91 (0/7-1/18)	0/99 (0/77-1/29)	1	مدل 2
	۶۳۷	۶۴۱	۶۳۸	۶۴۴	SFA گروه روغن جامد نباتی
					تعداد
0/22	0/92 (0/7۴-1/1۴)	0/8۴ (0/۶۷-1/0۴)	0/81 (0/۶۶-1/01)	1	مدل 1
0/41	0/9۵ (0/72-1/2۴)	0/93 (0/72-1/21)	0/80 (0/۶۱-1/0۴)	1	مدل 2
	۶۲۶	۶۳۴	۶۴۰	۶۴۰	SFA گروه مغزها
					تعداد
0/25	0/91 (0/7۴-1/1۴)	0/78 (0/۶۳-0/97)	0/9۶ (0/78-1/19)	1	مدل 1
0/17	0/98 (0/73-1/32)	1/01 (0/7۴-1/3۶)	1/02 (0/۵3-1/37)	1	مدل 2

مدل 1: بدون تعدیل عوامل مداخله گر

مدل 2: با تعدیل عوامل مداخله گر، سن، فعالیت بدنی (کم، متوسط، شدید)، سیگار کشیدن (سیگاری اخیر، غیرسیگاری)، تحصیلات (پایین تر از دیپلم، دیپلم و بالاتر)، نمایه توده بدنی

جدول 6. نسبت شانس و فاصله اطمینان سندروم متابولیک بر طبق چارک‌های دریافت چربی اشباع از همه گروه‌های غذایی در زنان شرکت کننده در مطالعه

قند و لیپید تهران (90-1387)

P trend	Q ₄	Q ₃	Q ₂	Q ₁	
					SFA گروه لبنیات
	7۶7	791	7۴۴	742	تعداد
0/06	0/87 (0/70-1/08)	0/98 (0/79-1/21)	1/12 (0/9-1/38)	1	مدل 1
0/11	0/99 (0/99-1/00)	0/83 (0/۶۲-1/12)	1/10 (0/81-1/۴7)	1	مدل 2
	78۵	77۶	7۴۵	737	SFA گروه گوشت قرمز
					تعداد
0/02	0/39 (0/32-0/۴9)	0/۵0 (0/۴0-0/۶۲)	0/۵9 (0/۴7-0/72)	1	مدل 1
0/06	0/88 (0/۶۵-1/20)	0/77 (0/۵7-1/0۴)	0/8۵ (0/۶۴-1/1۴)	1	مدل 2
	792	77۶	7۴۴	732	SFA گروه گوشت سفید
					تعداد
0/77	1/28 (1/03-1/۵8)	0/92 (0/7۴-1/1۵)	1/03 (0/83-1/29)	1	مدل 1
0/14	1/0۵ (0/78-1/۴۱)	0/90 (0/۶۶-1/21)	1/07 (0/79-1/۴۵)	1	مدل 2
	7۶9	7۶۲	7۶۴	749	SFA گروه روغن جامد حیوانی
					تعداد
0/03	0/۵۶ (0/۴۵-0/۶9)	0/۵۵ (0/۴۴-0/۶8)	0/7۵ (0/۶۱-0/92)	1	مدل 1
0/07	0/90 (0/۶7-1/21)	0/7۵ (0/۵۶-1/01)	0/93 (0/70-1/2۴)	1	مدل 2
	7۴0	7۵9	7۵0	795	SFA گروه روغن جامد نباتی
					تعداد
0/26	1/01 (0/82-1/2۴)	0/83 (0/۶7-1/0۴)	0/91 (0/7۴-1/13)	1	مدل 1
0/12	0/83 (0/۶۲-1/12)	0/۶0 (0/۴۴-0/81)	0/78 (0/۵8-1/0۴)	1	مدل 2
	7۶7	7۶۲	7۶۲	753	SFA گروه مغزها
					تعداد
0/48	0/92 (0/7۴-1/1۴)	0/78 (0/۶۳-0/97)	0/9 (0/73-1/12)	1	مدل 1
0/55	0/98 (0/73-1/32)	1/00 (0/7۵-1/3۶)	1/02 (0/7۶-1/38)	1	مدل 2

مدل 1: بدون تعدیل عوامل مداخله گر

مدل 2: با تعدیل عوامل مداخله گر، سن، فعالیت بدنی (کم، متوسط، شدید)، سیگار کشیدن (سیگاری اخیر، غیرسیگاری)، تحصیلات (پایین تر از دیپلم، دیپلم و بالاتر)، نمایه توده بدنی

• بحث

نتایج مطالعه حاضر حاکی از آن بود که میانگین \pm انحراف معیار دریافت انرژی و درصد درشت مغذی‌ها به غیر از پروتئین در مردان و زنان تفاوت معنی‌داری داشت طوری که میانگین دریافت انرژی در مردان بیشتر از زنان بود همچنین مردان درصد بیشتری از انرژی روزانه خود را نسبت به زنان به کربوهیدرات اختصاص داده بودند در حالی که زنان درصد بیشتری از انرژی روزانه را نسبت به مردان از چربی دریافت کرده بودند. دریافت پروتئین در دو گروه تفاوت معنی‌داری نشان نداد. همچنین نتایج مطالعه حاضر نشان داد که میزان SFA، MUFA و PUFA دریافتی از کل انرژی روزانه در زنان بیشتر از مردان بود اما دو گروه در مقادیر دریافتی PUFA(n-6) و PUFA(n-3) تفاوت آماری معنی‌داری را نشان ندادند. در مردان دریافت PUFA(n-6) رابطه مستقیمی با سندرم متابولیک داشت. در هر دو جنس با افزایش دریافت SFA شانس ابتلا به سندرم متابولیک کاهش یافت. با افزایش دریافت SFA از روغن جامد حیوانی در مردان شانس ابتلا به سندرم متابولیک کاهش یافت که در زنان پس از تعدیل عوامل مداخله گر این روند معنی‌دار نبود.

در سال 2014 Steckhan و همکارانش مطالعه ای مروری با هدف بررسی اثر اقدامات رژیم‌های مختلف بر مارکرهای التهابی در بیماران مبتلا به سندرم متابولیک انجام دادند. این مطالعه بر روی 2017 بیمار انجام شد. نتایج حاکی از آن بود که hsCRP در رژیم کم چرب در مقایسه با گروه کنترل کاهش پیدا کرد. رژیم کم کربوهیدرات و مداخلات چندگانه سبب کاهش معنی‌داری وزن شدند. هم چنین رژیم کم کربوهیدرات می‌تواند سطوح انسولین را کاهش دهد. براساس نتایج مطالعه فوق شیوع سندرم متابولیک در مردان که کربوهیدرات بالاتری نسبت به زنان دریافت می‌کردند بیشتر بود (16).

در این مطالعه مشاهده شد مردانی که در چارک بالای مصرف SFA قرار داشتند ارتباط معنی‌داری را با سندرم متابولیک نشان دادند همچنین نتایج در مورد زنان هم مشابه مردان بود و با افزایش مصرف SFA در چارک‌های بالاتر نسبت شانس ابتلا به سندرم متابولیک کاهش پیدا کرد. اگرچه در مدل 2 و با تعدیل عوامل مداخله‌گر رابطه معنی‌دار مشاهده نشد. رابطه معنی‌داری بین هیچ یک از چارک‌های دریافتی چربی کل و ابتلا به سندرم متابولیک در مردان مشاهده نشد اما زنانی که در چارک دوم و چهارم مصرف کل چربی روزانه قرار داشتند، ارتباط معنی‌داری با سندرم متابولیک نشان

دادند. اگرچه در مدل 2 و با تعدیل عوامل مداخله‌گر رابطه معنی‌دار مشاهده نشد. نتایج مطالعه‌ای که Park و همکاران در سال 2015 با هدف بررسی ارتباط رژیم‌های کم چرب و افزایش خطر سندرم متابولیک در بزرگسالان انجام دادند مغایر با نتایج مطالعه حاضر بود. در این مطالعه مقطعی 33003 فرد بزرگسال کره‌ای در محدوده سنی ≤ 19 سال مورد مطالعه قرار گرفتند و افراد مورد مطالعه از نظر دریافت چربی به سه دسته تقسیم شدند: دریافت $\leq 15\%$ ، $15-25\%$ ، $\geq 25\%$. نتایج مطالعه حاکی از آن بود که میزان شیوع سندرم متابولیک بطور معنی‌داری در افرادی که دریافت چربی $\leq 15\%$ داشتند بیشتر بود. دریافت چربی $\geq 25\%$ از کل کالری روزانه با شیوع کمتر هر 4 فاکتور خطر سندرم متابولیک (HDL, TG, BP, FBS) به استثنای دیابت همراه بود (17). در مطالعه شب بیدار و همکاران نیز ارتباط مستقیمی بین مصرف SFA و سندرم متابولیک دیده شد (18). همچنین در مطالعه حکمت دوست و همکاران در سال 2011 ارتباط مصرف اسیدهای چرب رژیم غذایی و سندرم متابولیک در بزرگسالان تهرانی بررسی شد و نتایج همراستا با نتایج مطالعه حاضر بود. نتایج این مطالعه نشان داد که میانگین و انحراف معیار چربی کل دریافتی، میزان لینولئیک اسید (LA)، اولئیک اسید (OA) و اسید چرب اشباع (SFA) (درصد از انرژی دریافتی روزانه) به ترتیب $30/3 \pm 7/5\%$ ، $1/76 \pm 1/43$ ، $2/19 \pm 2/87$ و $5/7 \pm 2/2$ بود. ارتباط معنی‌داری بین مصرف SFA و کل چربی با میزان تری گلیسرید سرم، HDL-C و فشار خون و در نهایت با سندرم متابولیک دیده شد. همچنین افرادی که دریافت SFA در آنها در بالاترین چارک قرار داشت بطور معنی‌داری احتمال کمتری در بروز سندرم متابولیک نشان دادند (19).

از طرفی در مطالعه حاضر نسبت شانس و فاصله اطمینان سندرم متابولیک بر طبق چارک‌های دریافت چربی اشباع در مردان و زنان بزرگسال نیز مورد بررسی قرار گرفت. نتایج مطالعه نشان داد که ارتباط معنی‌داری بین چارک‌های دریافت‌های اسیدهای چرب اشباع موجود در گروه‌های غذایی مانند SFA گروه لبنیات، SFA گروه گوشت سفید در هر دو جنس و SFA، گروه روغن جامد نباتی با سندرم متابولیک در مردان هم در مدل 1 و هم در مدل 2 وجود ندارد. بزرگسالانی که در چارک سوم دریافت SFA، گروه گوشت قرمز قرار داشتند رابطه معنی‌داری را با سندرم متابولیک نشان دادند. البته این رابطه پس از تعدیل مداخله گرها معنی‌دار نبود.

DHA بالایی داشتند مصرف ماهی بیشتر بود و در افرادی که دریافت W6 بیشتری داشتند مصرف سبزیجات بالا بود. در میان PUFAها، ALA و W3 رابطه معکوسی با سندروم متابولیک دارند. افرادی که دریافت بالای ALA داشتند 38% و افرادی که دریافت بالای W6 داشتند 47% شیوع کمتری از ابتلا به سندروم متابولیک را نشان دادند (22).

نتایج مطالعه ما رابطه مستقیمی بین PUFA(n-6) و سندروم متابولیک نشان داد. این مسئله قابل بحث است که PUFA(n-6) ممکن است اثرات مضر بر سلامت انسان داشته باشد و تصور می‌شود که پیش سازهای ایکوزانوئیدهای پیش التهابی باشند (23) در نتیجه سبب افزایش خطر ابتلا به بیماری‌های مزمن از طریق فرایندهای التهابی می‌گردند. در مقابل، برخی مطالعات دیگر به این نتیجه رسیده‌اند که PUFA(n-6) اثر محافظتی بر سلامت بر اساس خواص ضد التهابی آن دارد (24). نتایج مطالعه حاضر نشان داد که مصرف PUFA(n-6) رابطه مستقیمی با سندرم متابولیک دارد. مغایر با یافته‌های حاضر، مطالعات مداخله ای قبلی اثرات مفید مصرف PUFA(n-6) بر مقاومت به انسولین را گزارش کرده اند.

در مطالعه‌ای که Lee و همکارانش در سال 2015 با هدف بررسی اثر اسیدهای چرب بسیار بلند زنجیر (VLCFA) بر عوامل خطر سندروم متابولیک انجام دادند. در این مطالعه 4323 فرد بزرگسال کره‌ای مورد مطالعه قرار گرفتند نتایج مطالعه نشان دهنده آن بود که دریافت بالای VLCFA به صورت معنی داری با وضعیت مطلوب متابولیک شامل سطوح پایین تری گلیسیرید در گردش ارتباط دارد. هم چنین افرادی که دریافت بالاتری از آراشیدیک اسید و کل VLCFA داشتند در مقایسه با افرادی که دریافت پایین تری داشتند رابطه معکوسی با ابتلا به سندروم متابولیک نشان دادند (25). نتایج این مطالعه بیانگر آن است که در هر دو جنس با افزایش دریافت SFA شانس ابتلا به سندرم متابولیک کاهش یافت و ارتباط معکوسی بین دریافت اسیدهای چرب اشباع از گروه‌های گوشت قرمز و روغن جامد حیوانی با خطر ابتلا به سندروم متابولیک مشاهده شد. همچنین ارتباط مستقیمی بین دریافت اسیدهای چرب غیر اشباع امگا 6 با خطر سندروم متابولیک در مردان مشاهده شد.

همچنین دریافت در چارک‌های سوم و چهارم SFA گروه روغن جامد حیوانی ارتباط معکوسی را با ابتلا به سندروم متابولیک در مردان و زنان نشان داد. همچنین نتایج نشان داد که افرادی که دریافت SFA گروه مغزها در آنها در چارک سوم قرار دارد ارتباط معنی داری با ابتلا به سندروم متابولیک دارند و با احتمال بیشتری به این سندروم مبتلا می‌شوند. هیچ یک از این ارتباطات در مدل 2 و با تعدیل مداخله‌گرها از نظر آماری معنی دار نبود. مطالعه ای در مورد بررسی ارتباط دریافت انواع اسیدهای چرب در گروه‌های غذایی مختلف با سندروم متابولیک وجود ندارد. اما در سال 2015 Drehmer و همکاران مطالعه‌ای با هدف بررسی ارتباط مصرف محصولات لبنی، نوع محصولات و محتوی چربی آنها با سندروم متابولیک انجام دادند. محصولات لبنی بر اساس میزان واحد در روز برای کل لبنیات یا زیرگروه‌های دریافت لبنیات محاسبه شد. نتایج حاکی از آن بود که رابطه خطی معکوسی بین خطر سندروم متابولیک و میزان کل مصرف لبنیات و همچنین محصولات لبنی پر چرب وجود دارد، در حالی که با دریافت محصولات لبنی کم چرب چنین رابطه ای دیده نشد (20).

در مورد ارتباط مصرف PUFA با سندروم متابولیک نتایج در مدل 1 حاکی از آن بود که مردانی که مصرف PUFA(n-3) در آنها در چارک‌های دوم و چهارم قرار داشت نسبت به سایر چارک‌های دریافتی ارتباط معنی دار و معکوسی را با سندروم متابولیک نشان دادند. در مورد دریافت امگا 3 در مدل 2 با تعدیل مداخله گرها نتایج معنی داری مشاهده نشد. نتایج در زنان متفاوت از مردان بود. ارتباط معنی داری بین هیچ یک از چارک‌های دریافتی PUFA(n-3) و ابتلا به سندروم متابولیک در زنان دیده نشد. با افزایش مصرف MUFA در چارک‌های بالاتر نسبت شانس ابتلا به سندروم متابولیک کاهش پیدا کرد. اگرچه پس از تعدیل مداخله گرها در مدل 2 ارتباط معنی داری دیده نشد.

در مطالعه شب بیدار و همکاران در سال 2013 رابطه معنی داری بین مصرف PUFA(n-3) و سندروم متابولیک دیده نشد (21). نتایج حاصل از مطالعه دکتر میرمیران در سال 2012 همراستا با نتایج مطالعه حاضر بود. در این مطالعه مقطعی نتایج نشان داد که شیوع چاقی در افرادی که دریافت بالای مجموع EPA و DHA و W6 داشتند بسیار کمتر از سایر افراد بود. همچنین در گروهی که دریافت مجموع EPA و

• References

1. Grundy SM, Cleeman JI, Daniels SR, Donato KA, Eckel RH, Franklin BA, et al. Diagnosis and management of the metabolic syndrome. An American Heart Association/National Heart, Lung, and Blood Institute Scientific Statement. *Circulation* 2005; 112: 2735-52.
2. Maria Aguilar, Taft Bhuket, Sharon Torres, Benny Liu et al. Prevalence of the Metabolic Syndrome in the United States, 2003-2012. *JAMA* 2015; 313(19): 1973-1974
3. Maleki F, Sayemiri K, Sayemiri F, Kiani F, Nasiri S, Mohammadi H, Amraee M. The prevalence of metabolic syndrome in Iran: Systematic Review and meta-analysis. *Kermanshah J Med Sciences* 2014; 18: 242-50
4. Kolovou GD, Anagnostopoulou KK, Salpea KD, Mikhailidis DP. The prevalence of metabolic syndrome in various populations. *Am J Med Sci* 2007; 333: 362-71.
5. Fredrikson GN, Hedblad B, Nilsson JA, Alm R, Berglund G, Nilsson J. Association between diet, lifestyle, metabolic cardiovascular risk factors, and plasma C-reactive protein levels. *Metabolism* 2004; 53: 1436-42
6. Seth J. Baum, MD, FNLA, Co-Chair, Penny M. Kris-Etherton, et al. Fatty acids in cardiovascular health and disease: A comprehensive update. *Journal of Clinical Lipidology*. 2012; 6: 216-234.
7. Simopoulos AP. Essential fatty acids in health and chronic diseases. *Forum Nutr* 2003; 56: 67-70.
8. James MJ, Gibson RA, Cleland LG. Dietary polyunsaturated fatty acids and inflammatory mediator production. *Am J Clin Nutr* 2000; 71: 343S-48S.
9. Simopoulos AP. The importance of the omega-6/omega-3 fatty acid ratio in cardiovascular disease and other chronic diseases. *Exp Biol Med (Maywood)* 2008; 233: 674-88.
10. Azadbakht L, Mirmiran P, Esmailzadeh A, Azizi F. Dairy consumption is inversely associated with the prevalence of the metabolic syndrome in Tehranian adults. *Am J Clin Nutr*. 2005; 82: 523-30.
11. Esmailzadeh A, Mirmiran P, Azizi F. Whole-grain consumption and the metabolic syndrome: a favorable association in Tehranian adults. *European Journal of Clinical Nutrition* 2005; 59: 353-362.
12. Esmailzadeh A, Kimiagar M, Mehrabi Y, Azadbakht L. Fruit and vegetable intakes, C-reactive protein, and the metabolic syndrome. *Am J Clin Nutr* 2006; 84: 1489-97.
13. Pamela L. Lutsey, Lyn M. Steffen, June Stevens. Dietary Intake and the Development of the Metabolic Syndrome. *The Atherosclerosis Risk in Communities Study*. *Circulation* 2008; 117: 754-761.
14. Martínez-Fernández, Laiglesia, Huerta, Martínez JA, et al. Omega-3 fatty acids and adipose tissue function in obesity and metabolic syndrome. *Prostaglandins Other Lipid Mediat* 2015; 121(Pt A): 24-41.
15. 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 Nutrition* 2010; 13(5): 654-662
16. Steckhan, Hohmann, Kessler, Dobos, et al. Effects of different dietary approaches on inflammatory markers in patients with metabolic syndrome: A systematic review and meta-analysis. *Nutrition* 2015; (15): 402-5.
17. Park S, Ahn J, Lee BK. Very-low-fat diets may be associated with increased risk of metabolic syndrome in the adult population. *Clin Nutr* 2015; 15: 244-7.
18. Shab-Bidar S, Hosseini-Esfahani F, Mirmiran P, Hosseini-Niazi S, Azizi F. Metabolic syndrome profiles, obesity measures and intake of dietary fatty acids in adults: Tehran Lipid and Glucose Study. *Journal of human nutrition and dietetics: the official journal of the British Dietetic Association* 2014; 27 Suppl 2: 98-108.
19. Hekmatdoost A, Mirmiran P, Hosseini-Esfahani F, Azizi F. Dietary fatty acid composition and metabolic syndrome in Tehranian adults. *Nutrition* 2011; 1002-1007
20. Drehmer, Pereira, Schmidt, Alvim. Total and Full-Fat, but Not Low-Fat, Dairy Product Intakes are Inversely Associated with Metabolic Syndrome in Adults. *J Nutr* 2015; 28. pii: jn220699.
21. Susil Pal1, Arnab Ghosh. Association of metabolic syndrome with obesity measures, metabolic profiles, and intake of dietary fatty acids in people of Asian Indian origin. *Journal of Cardiovascular Disease Research* 2010: 130-135
22. Mirmiran P, Hosseini-Niazi S, Naderi Z, Bahadoran Z, Sadeghi M, Azizi F. Association between interaction and ratio of omega-3 and omega-6 polyunsaturated fatty acid and the metabolic syndrome in adults. *Nutrition* 2012; 28(9): 856-63.
23. Simopoulos AP. The importance of the omega-6/omega-3 fatty acid ratio in cardiovascular disease and other chronic diseases. *Exp Biol Med (Maywood)* 2008; 233: 674-88.
24. Petersson H, Basu S, Cederholm T, Riserus U. Serum fatty acid composition and indices of stearoyl-CoA desaturase activity are associated with systemic inflammation: longitudinal analyses in middle aged men. *Br J Nutr* 2008; 99: 1186-9.

25. Youn Sue Lee, Yoonsu Cho, Min-Jeong Shin. Dietary Very Long Chain Saturated Fatty Acids and Metabolic Factors: Findings from the Korea National Health and Nutrition Examination Survey 2013. *Clin Nutr Res* 2015;4:182-189
26. Delshad M, Ghanbarian A, Ghaleh NR, Amirshakari G, Askari S, and Azizi F. Reliability and validity of the modifiable activity questionnaire for an Iranian urban adolescent population. *Int J Prev Med* 2015; 6:3.
27. 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: 498–504.
28. 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.
29. Azizi F, Ghanbarian A, Momenan AA, Hadaegh F, Mirmiran P, Hedayati M, Mehrabi Y, and Zahedi-Asl S. Prevention of non-communicable disease in a population in nutrition transition: Tehran Lipid and Glucose Study phase II. *Trials* 2009;10:5.

Association of Dietary Fatty Acids Intakes From Various Food Groups With Metabolic Syndrome In Tehrani Adults

Salehi P¹, Hassani M², Fallah-Kezabi M³, Hosseini-Esfahani F⁴, Mirmiran P^{*5,6}

- 1- MSc, Dept. of Nutrition and Clinical Dietetics, Faculty of Nutrition Sciences and Food Technology, National Nutrition and Food Technology Research Institute, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran
- 2- PhD student, Dept. of Clinical Nutrition, Faculty of Public Health, Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran
- 3- BSc, Nutrition and Endocrine Research Center, Research Institute for Endocrine Sciences, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran
- 4- PhD, Nutrition and Endocrine Research Center, Research Institute for Endocrine Sciences, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran
- 5- *Corresponding author: PhD, Nutrition and Endocrine Research Center, Research Institute for Endocrine Sciences, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran. Email: mirmiran@endocrine.ac.ir
- 6- Prof, Dept. of Nutrition and Clinical Dietetics, National Nutrition and Food Technology Research Institute, Faculty of Nutrition Sciences and Food Technology, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran

Received 3 Oct, 2016

Accepted 23 Jan, 2017

Background and Objectives: This study aimed to investigate the relationship between saturated and unsaturated fatty acids from food groups and risk of metabolic syndrome in Tehrani adults.

Materials and Methods: This study is a population-based cross-sectional study on 6412 adults (≥ 19 years) and performed in the framework of Tehran Lipid and Glucose Study. Nutritional information was collected using a food frequency questionnaire. Fasting blood glucose, blood pressure, cholesterol, triglyceride and HDL levels were measured. Metabolic syndrome was defined according to Adult Treatment Panel III criteria.

Results: The results showed that men and women in the top quartile SFA intake were significantly associated with metabolic syndrome ($P < 0.05$). The inverse relationship between the intake of MUFA and PUFA (n-6) with metabolic syndrome was observed ($P < 0.05$). Men who consumed PUFA (n-3) in the second quarter and the fourth was inversely associated with metabolic syndrome ($P = 0.03$). While no significant association between quartiles of intake of PUFA (n-3) and metabolic syndrome was seen in women ($P = 0.34$). People in the third quarter were receiving SFA red meat, showed a significant correlation with metabolic syndrome ($P < 0.05$). A direct association between the third and fourth quartiles of saturated fatty acid intake from hydrogenated fats from the animal group was observed with metabolic syndrome ($P = 0.02$).

Conclusion: Based on the present study, there may be an inverse relationship between saturated fatty acids of different groups of food with metabolic syndrome. The inverse association of omega-3 and omega-6 fatty acids of different groups of food with metabolic syndrome were also observed.

Keywords: Metabolic syndrome, Food groups, Adult, Saturated fatty acid intake, Unsaturated fatty acid intake