

## رابطه فیبر رژیم غذایی و سندرم متابولیک در بزرگسالان تهرانی: مطالعه قند و لیپید تهران

سمیه حسین پور نیازی<sup>۱</sup>، پروین میرمیران<sup>۲</sup>، گلبن سهراب<sup>۳</sup>، فیروزه حسینی اصفهانی<sup>۴</sup>، فریدون عزیزی<sup>۵</sup>

<sup>۱</sup> کارشناس ارشد علوم تغذیه، مرکز تحقیقات پیشگیری و درمان چاقی، پژوهشکده علوم غدد درون‌ریز و متابولیسم، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران

<sup>۲</sup> دانشیار گروه تغذیه بالینی، دانشکده علوم تغذیه و صنایع غذایی، دانشکده علوم تغذیه و صنایع غذایی، انستیتو تحقیقات تغذیه و صنایع غذایی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران

<sup>۳</sup> دانشجوی دکتری علوم تغذیه، دانشکده علوم تغذیه و صنایع غذایی، انستیتو تحقیقات تغذیه و صنایع غذایی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران

<sup>۴</sup> دانشجوی دکتری تحقیق، مرکز تحقیقات پیشگیری و درمان چاقی، پژوهشکده علوم غدد درون‌ریز و متابولیسم، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران

<sup>۵</sup> استاد دانشکده پزشکی، مرکز تحقیقات غدد درون‌ریز و متابولیسم، پژوهشکده علوم غدد درون‌ریز و متابولیسم، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران

نویسنده رابط: پروین میرمیران، آدرس: تهران، شهرک غرب، بلوار شهید فرحزادی، خیابان ارغوان غربی، پلاک ۴۲، کد پستی: ۱۹۸۱۶۱۹۵۷۳، تلفن: ۲۲۴۳۲۵۰۰، نامبر: ۲۲۴۰۲۴۶۳

پست الکترونیک: [mirmiran@endocrine.ac.ir](mailto:mirmiran@endocrine.ac.ir)

تاریخ دریافت: ۱۳۸۹/۱۲/۱۸؛ پذیرش: ۱۳۹۰/۵/۱

**مقدمه و اهداف:** مطالعات محدودی رابطه دریافت فیبر رژیم غذایی با سندرم متابولیک را بررسی کرده‌اند. هدف از این مطالعه بررسی

رابطه بین دریافت کل فیبر رژیم غذایی، انواع و منابع دریافتی آن با سندرم متابولیک در بین بزرگسالان تهرانی بود.

**روش کار:** این مطالعه مقطعی بر روی ۲۴۵۷ بزرگسال، ۱۹ تا ۸۴ سال، انجام شد. دریافت رژیم غذایی با استفاده از پرسشنامه نیمه کمی

بسامد خوراک ارزیابی شد. شاخص‌های تن‌سنجی، فشار خون، گلوکز و لیپیدهای ناشتای خون اندازه‌گیری شد. سندرم متابولیک بر طبق

معیارهای کمیته ملی چاقی ایرانیان تعریف شد.

**نتایج:** دریافت کل فیبر رژیم غذایی ( $OR=0.53$ ،  $95\%CI:0.39-0.74$ )، فیبر محلول ( $OR=0.60$ ،  $95\%CI:0.43-0.84$ )، فیبر نامحلول ( $OR=0.73$ ،  $95\%CI:0.53-0.99$ ) و فیبر

غلات ( $OR=0.51$ ،  $95\%CI:0.37-0.72$ )، فیبر میوه ( $OR=0.51$ ،  $95\%CI:0.37-0.72$ )، فیبر حبوبات ( $OR=0.73$ ،  $95\%CI:0.53-0.99$ )، پس از تعدیل متغیرهای مخدوش‌کننده داشت.

فیبر سبزیجات و مغزها هیچ ارتباطی با سندرم متابولیک نداشت.

**نتیجه‌گیری:** دریافت فیبر رژیم غذایی، فیبر محلول، فیبر نامحلول، فیبر میوه، و فیبر حبوبات ارتباط معکوس معنی‌داری با سندرم

متابولیک در بزرگسالان تهرانی دارد.

**واژگان کلیدی:** فیبر رژیم غذایی، سندرم متابولیک، فیبر میوه، فیبر غلات، فیبر حبوبات

دارد. فیبر رژیم غذایی یک ماده مغذی است که سبب پیشگیری از

بیماری‌های مزمن مانند بیماری‌های قلبی عروقی و دیابت می‌شود

(۸،۹). یافته‌های مطالعات اپیدمیولوژیک در زمینه ارتباط بین

دریافت فیبر رژیم غذایی با سندرم متابولیک و اجزای تشکیل

دهنده آن متناقض است (۱۴-۱۰). برخی از مطالعات بیان کرده‌اند

نوع و منبع فیبر رژیم غذایی نقش مهم‌تری نسبت به کل فیبر

رژیم غذایی با سندرم متابولیک دارد (۱۴،۱۵). تاکنون مطالعات

کمی در زمینه ارتباط بین نوع و منبع فیبر رژیم غذایی با این

سندرم انجام شده است (۱۴،۱۵). بنابراین هدف از این مطالعه

بررسی رابطه بین سندرم متابولیک با فیبر رژیم غذایی، انواع فیبر

و منبع فیبر رژیم غذایی در جمعیت قند و لیپید تهران بود.

### مقدمه

سندرم متابولیک مجموعه‌ای از اختلالات متابولیکی شامل

چاقی شکمی، اختلالات چربی خون، پرفشاری خون و اختلال در

متابولیسم گلوکز است (۱). بیش از ۳۰ درصد از بزرگسالان ایرانی

به این سندرم مبتلا هستند و شیوع آن در کشور در حال افزایش

است (۲،۳). سندرم متابولیک سبب افزایش خطر بیماری‌های

مزمن مانند دیابت، بیماری‌های قلبی عروقی و بیماری مزمن

کلیوی می‌شود (۴،۵). علت سندرم متابولیک مشخص نیست، ولی

برهم کنش مجموعه‌ای از عوامل ژنتیکی، متابولیکی و محیطی

سبب افزایش خطر این سندرم می‌شود (۶،۷). در بین عوامل

محیطی، عوامل تغذیه‌ای نقش مهمی در کنترل سندرم متابولیک

دارد. فیبر رژیم غذایی یک ماده مغذی است که سبب پیشگیری از

بیماری‌های مزمن مانند بیماری‌های قلبی عروقی و دیابت می‌شود

(۸،۹). یافته‌های مطالعات اپیدمیولوژیک در زمینه ارتباط بین

دریافت فیبر رژیم غذایی با سندرم متابولیک و اجزای تشکیل

دهنده آن متناقض است (۱۴-۱۰). برخی از مطالعات بیان کرده‌اند

نوع و منبع فیبر رژیم غذایی نقش مهم‌تری نسبت به کل فیبر

رژیم غذایی با سندرم متابولیک دارد (۱۴،۱۵). تاکنون مطالعات

کمی در زمینه ارتباط بین نوع و منبع فیبر رژیم غذایی با این

سندرم انجام شده است (۱۴،۱۵). بنابراین هدف از این مطالعه

بررسی رابطه بین سندرم متابولیک با فیبر رژیم غذایی، انواع فیبر

و منبع فیبر رژیم غذایی در جمعیت قند و لیپید تهران بود.

## روش کار

### جمعیت مورد مطالعه

مطالعه حاضر یک مطالعه مقطعی بر پایه جمعیت بود که در قالب مطالعه قند و لیپید تهران انجام شد. مطالعه قند و لیپید تهران یک مطالعه آینده نگر است که بر روی افراد ساکن منطقه تهران ۱۳، تحت پوشش سه مرکز بهداشتی-درمانی انجام می‌شد و هدف آن تعیین عوامل خطرزای بیماری‌های غیرواگیر است (۱۶). به طور خلاصه، در مرحله اول این مطالعه که به صورت مقطعی انجام شد، ۱۵ ۰۰۵ 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، ۱۲۵۲۳ فرد برای انجام معاینات فیزیکی و سوابق پزشکی پیگیری شدند که از بین این افراد ۲۹۷۹ فرد ۸۴-۱۹ سال جهت ارزیابی دریافت‌های غذایی به طور تصادفی انتخاب شدند. افراد در صورت سابقه سکته قلبی (۲۲ نفر)، سکته مغزی (۱۹ نفر)، و سرطان (۷ نفر)؛ احتمال تغییر در رژیم غذایی، دریافت انرژی کمتر از ۸۰۰ و بیشتر از ۴۲۰۰ کیلوکالری (۱۶۷ نفر)، و نیز در صورت نداشتن داده‌های تن‌سنجی، بیوشیمیایی یا فعالیت بدنی (۱۰۳ نفر) از مطالعه حذف شدند. همچنین افراد مبتلا به اختلالات چربی خون، افزایش گلوکز خون و پرفشاری خون به دلیل تغییر در رژیم غذایی خود (۲۰۴ نفر) از مطالعه خارج گردیدند. در مجموع ۲۴۵۷ فرد (۱۳۲۷ مرد و ۱۱۳۰ زن) جهت انجام آنالیز 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 همه افراد شرکت‌کننده موافقت‌نامه آگاهی کتبی گرفته شد.

### اطلاعات غذایی

دریافت معمول رژیم غذایی با استفاده از پرسشنامه بسامد خوراک شامل ۱۶۸ قلم ماده غذایی، که روایی و پایایی آن ارزیابی شده است، جمع‌آوری شد (۱۷). یک کارشناس تغذیه با حداقل ۵ سال سابقه کار در طرح بررسی مصرفی 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 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 مغذی‌ها با استفاده از جدول ترکیبات مواد غذایی آمریکا (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 مغذی برخی از مواد غذایی مانند کشک استفاده شد (۱۹). در این مطالعه مقادیر کل فیبر رژیم غذایی، انواع فیبر دریافتی شامل فیبر محلول و فیبر نامحلول، و همچنین فیبر گروه‌های غذایی شامل غلات، میوه، سبزی‌ها، حبوبات و مغزها محاسبه شد. روایی و پایایی پرسشنامه بسامد خوراک برای کل فیبر رژیم غذایی مناسب بود. در مردان و زنان ضریب همبستگی دریافت فیبر رژیم غذایی بین یادآمد ۲۴ ساعته و پرسشنامه بسامد خوراک به ترتیب ۰/۶۷ و ۰/۶۰ و بین دو پرسشنامه بسامد خوراک ۰/۵۳ و ۰/۷۰ بود (۱۷).

### ارزیابی بیوشیمیایی

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

### ارزیابی تن‌سنجی

وزن در افراد با حداقل لباس و بدون کفش، با استفاده از ترازوی دیجیتالی (Soehle, Germany) اندازه‌گیری و با دقت ۱۰۰ گرم گزارش شد. قد، بدون کفش با متر نواری در حالی که افراد در وضعیت عادی بودند، اندازه‌گیری و با دقت ۰/۵ سانتی‌متر گزارش شد. نمایه توده بدن از تقسیم وزن (کیلوگرم) بر مجذور قد (متر مربع) محاسبه شد. چاقی به صورت نمایه توده بدن  $\geq 30$  کیلوگرم بر مترمربع تعریف شد. دور کمر در باریک‌ترین ناحیه بین استخوان ایلیاک و پایین‌ترین استخوان دنده اندازه‌گیری و با دقت ۰/۵ سانتی‌متر تعریف شد.

### ارزیابی سایر متغیرها

فعالیت بدنی با استفاده از پرسشنامه شفاهی شامل لیستی از فعالیت‌های معمول روزانه ارزیابی شد (۲۰). تعداد دفعات و مدت زمان فعالیت‌ها در هفته در طول ۱۲ ماه گذشته از افراد پرسیده و

مخدوش‌کننده تعدیل شده در مدل‌ها شامل متغیرهای زمینه‌ای (جنس و سن، نمایه توده بدن)، متغیرهای شیوه زندگی (فعالیت بدنی، استعمال دخانیات) و عوامل تغذیه‌ای (کل انرژی دریافتی، درصد انرژی کربوهیدرات، درصد انرژی از اسید چربی، درصد انرژی از اسید چرب اشباع، کلسترول، منیزیم) با سندرم متابولیک، بر اساس انواع و منابع فیبرهای مختلف متفاوت بود و رابطه این متغیرها تنها با برخی انواع و منابع فیبرهای دریافتی معنی‌داری بود، و با توجه به این موضوع که درصد شیوع سندرم متابولیک در چارک‌های دریافت‌های انواع و منابع فیبر دریافتی بالا بود و نیز حجم نمونه در مطالعه حاضر بالا می‌باشد، بنابراین برای همسان‌سازی مدل‌های در آنالیزهای مختلف نسبت شانس برای متغیرهای سن (کمی)، جنس، فعالیت بدنی (سبک، متوسط، سنگین)، استعمال دخانیات (در حال حاضر، غیرسیگاری، قبلاً سیگاری)، کل انرژی دریافتی (کمی)، درصد انرژی از کربوهیدرات (کمی)، درصد انرژی از چربی (کمی)، درصد انرژی از اسید چرب اشباع (کمی)، کلسترول (کمی)، منیزیم (کمی)، و نمایه توده بدن (کمی) برای تمامی انواع و منابع فیبر دریافتی تعدیل شد. برای محاسبه  $p$  برای روند، ابتدا میانه هر چارک محاسبه شد و سپس به صورت متغیر کمی در رگرسیون لجستیک قرار داده شد.  $P$  کمتر از  $0.05$  معنی دار تعریف شد.

### یافته‌ها

از ۲۴۵۷ فرد شرکت‌کننده در این مطالعه، ۵۴٪ درصد زن با میانگین سنی  $38/0 \pm 12/8$  سال و ۴۶٪ درصد مرد با میانگین سنی  $40/7 \pm 14/4$  بودند. میانه دریافت کل فیبر رژیم غذایی، فیبر محلول، فیبر نامحلول به ترتیب  $16/0$ ،  $1/24$  و  $5/8$  گرم در  $1000$  کیلوکالری بود. مهمترین منابع دریافت فیبر به ترتیب از گروه سبزی‌ها ( $26/7$ ٪)، میوه‌ها ( $23/5$ ٪)، غلات ( $21/5$ ٪)، حبوبات ( $5/8$ ٪)، و مغزها ( $1/8$ ٪) بود. خصوصیات افراد شرکت‌کننده در مطالعه در چارک دریافت فیبر رژیم غذایی در جدول شماره ۱ نشان داده شده است. هیچ تفاوت معنی‌داری بین سن، نمایه توده بدن، فعالیت بدنی، و استعمال دخانیات در چارک‌های دریافت فیبر رژیم غذایی وجود نداشت. نسبت افراد چاق در بالاترین چارک دریافت فیبر رژیم غذایی کمتر از چارک اول دریافت بود.

میزان فعالیت بدنی به صورت معادل متابولیک در هفته محاسبه شد (۲۱). فشار خون افراد مورد مطالعه دو بار، بعد از ۱۵ دقیقه استراحت اندازه‌گیری شد. سایر اطلاعات شامل سن، استعمال دخانیات، سابقه پزشکی و مصرف معمول داروها با استفاده از پرسشنامه جمع‌آوری شد (۱۶).

### تعریف سندرم متابولیک

سندرم متابولیک بر اساس کمیته ملی چاقی ایرانیان تعریف شد (۲۲) که شامل دارا بودن ۳ معیار یا بیشتر از ۵ شاخص ذیل می‌باشد: چاقی شکمی (بیشتر یا مساوی ۹۵ سانتی‌متر برای هر دو جنس)، کاهش HDL-C سرم (کمتر از ۴۰ میلی‌گرم در دسی لیتر در مردان یا کمتر از ۵۰ میلی‌گرم در دسی لیتر در زنان یا مصرف داروهای افزایش دهنده HDL-C)، هیپرتری‌گلیسرید می (بیشتر یا مساوی ۱۵۰ میلی‌گرم در دسی لیتر یا مصرف داروهای کاهش دهنده تری‌گلیسرید سرم)، پر فشاری خون (فشار خون سیستمیک بیشتر یا مساوی ۱۳۰ میلی‌متر جیوه یا فشار خون دیاستولیک بیشتر یا مساوی ۸۵ میلی‌متر جیوه یا مصرف داروهای کاهش دهنده فشار خون) و اختلال در گلوکز خون (غلظت گلوکز خون ناشتا برابر یا بیشتر از ۱۰۰ میلی‌گرم در دسی لیتر یا مصرف داروهای کاهنده قند خون).

### آنالیز آماری

از نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۵ برای انجام آنالیزهای آماری استفاده شد. خط مرزی دریافت فیبر رژیم غذایی از چارک یک تا چهار به ترتیب  $11/5 \leq$ ،  $15/4 - 11/6$ ،  $20/6 - 15/5$  و  $20/7 \geq$  بود. برای ارزیابی ویژگی‌های افراد شرکت‌کننده در چارک‌های دریافت کل فیبر رژیم غذایی، از آزمون one-way analysis of variance برای متغیرهای کمی و از آزمون Chi-square برای متغیرهای کیفی استفاده شد. دریافت‌های غذایی به صورت تعدیل شده برای انرژی، جنس و سن در چارک‌های دریافت کل فیبر رژیم غذایی با استفاده از آزمون general linear model analysis of covariance محاسبه شد. نسبت شانس Odds Ratio (OR) و فاصله اطمینان ۹۵٪ برای سندرم متابولیک با استفاده از آزمون رگرسیون لجستیک در چارک‌های دریافت فیبر رژیم غذایی، انواع آن و منابع دریافتی آن محاسبه شد. همچنین از آزمون رگرسیون لجستیک برای تعیین نسبت شانس سندرم متابولیک به ازای افزایش یک گرم در  $1000$  کیلوکالری دریافت فیبر رژیم غذایی، انواع و منابع آن استفاده شد. با توجه به این نکته که رابطه بین متغیرهای

جدول شماره ۱ - ویژگی افراد شرکت‌کننده در مطالعه قند و لیپید تهران در چارک دریافت فیبر رژیم غذایی

P*	چارک دریافت فیبر رژیم غذایی				مشخصات افراد شرکت‌کننده
	۴	۳	۲	۱	
	۶۱۴	۶۱۴	۶۱۵	۶۱۴	تعداد افراد شرکت‌کننده
۰/۳۲	۵۱/۶	۵۶/۲	۵۵/۴	۵۲/۸	درصد زنان
۰/۱۲	۱۳/۸ ± ۴۱/۴	۱۳/۵ ± ۳۹/۷	۱۳/۴ ± ۳۸/۷	۱۳/۵ ± ۳۷/۱	سن (سال)
۰/۱۳	۴/۹ ± ۲۱/۹	۴/۸ ± ۲۳/۱	۴/۸ ± ۲۵/۶	۴/۹ ± ۲۶/۴	نمایه توده بدن (کیلوگرم بر مترمربع)
					فعالیت بدنی (/)
	۲۴/۵	۲۵/۳	۲۵/۰	۲۵/۲	سیک
۰/۷۴	۲۷/۲	۲۱/۷	۲۸/۷	۲۲/۴	متوسط
	۲۴/۸	۲۶/۹	۲۱/۷	۲۶/۶	سنگین
۰/۹۳	۲۶/۹	۲۱/۴	۲۳/۵	۲۸/۲	سیگاری (/)
۰/۳۷	۲۰/۸	۲۵/۰	۲۴/۶	۲۸/۲	چاق (/)

\*ANOVA برای متغیرهای کمی و Chi-square برای متغیرهای کیفی، † میانگین ± انحراف استاندارد، مگر اینکه مشخص شده باشند، ‡ نمایه توده بدن بیشتر یا مساوی ۳۰

جدول شماره ۲ - دریافت رژیم غذایی افراد شرکت‌کننده مطالعه قند و لیپید تهران در چارک‌های دریافت فیبر رژیم غذایی\*

†p	چارک دریافت فیبر رژیم غذایی				دریافت غذایی
	۴	۳	۲	۱	
۰/۲۴۱	۲۳۰۸ ± ۴۳	۲۱۸۹ ± ۴۲	۲۲۲۰ ± ۴۲	۲۲۴۶ ± ۴۲	انرژی دریافتی (کیلوکالری)
<۰/۰۵	۶۰/۳ ± ۰/۲۷	۵۸/۶ ± ۰/۲۷	۵۶/۸ ± ۰/۲۷	۵۴/۳ ± ۰/۲۷	کربوهیدرات (درصد از کل انرژی دریافتی)
۰/۱۳۸	۱۳/۵ ± ۰/۰۹	۱۳/۹ ± ۰/۰۹	۱۳/۶ ± ۰/۰۹	۱۳/۵ ± ۰/۰۹	پروتئین (درصد از کل انرژی دریافتی)
<۰/۰۵	۲۸/۹ ± ۰/۲۶	۳۰/۴ ± ۰/۲۶	۳۲/۱ ± ۰/۲۶	۳۳/۹ ± ۰/۲۶	چربی (درصد از کل انرژی دریافتی)
<۰/۰۵	۲۰۶ ± ۵/۶	۲۱۹ ± ۵/۶	۲۳۰ ± ۵/۶	۲۴۲ ± ۵/۶	کلسترول (میلی‌گرم)
<۰/۰۵	۳۹۶ ± ۵/۵	۳۹۴ ± ۵/۵	۳۶۸ ± ۵/۵	۳۳۷ ± ۵/۵	منیزیم (میلی‌گرم)
					نوع و منبع فیبر رژیم غذایی (گرم در ۱۰۰۰ کیلوکالری)
<۰/۰۵	۰/۲۴ ± ۰/۰۰۸	۰/۲۷ ± ۰/۰۰۸	۰/۲۴ ± ۰/۰۰۸	۰/۲۰ ± ۰/۰۰۸	فیبر محلول
<۰/۰۵	۷/۱ ± ۰/۱۴	۶/۷ ± ۰/۱۲	۵/۷ ± ۰/۱۲	۴/۸ ± ۰/۱۳	فیبر نامحلول
<۰/۰۵	۴/۲ ± ۰/۰۴	۳/۲ ± ۰/۰۴	۳/۶ ± ۰/۰۵	۳/۳ ± ۰/۰۴	فیبر غلات
<۰/۰۵	۳/۸ ± ۰/۰۹	۳/۴ ± ۰/۰۹	۳/۱ ± ۰/۰۸	۲/۲ ± ۰/۰۸	فیبر میوه
<۰/۰۵	۴/۰ ± ۰/۱۵	۳/۹ ± ۰/۱۴	۳/۹ ± ۰/۱۴	۳/۳ ± ۰/۱۳	فیبر سبزی‌ها
<۰/۰۵	۰/۹۱ ± ۰/۰۲	۰/۹۰ ± ۰/۰۲	۰/۸۲ ± ۰/۰۲	۰/۷۲ ± ۰/۰۳	فیبر حبوبات
<۰/۰۵	۰/۲۳ ± ۰/۰۱	۰/۲۹ ± ۰/۰۱	۰/۲۵ ± ۰/۰۱	۰/۲۳ ± ۰/۰۱	فیبر مغزها

\* مواد مغذی برای سن، جنس و انرژی دریافتی تعدیل شد (بجز برای انرژی دریافتی که برای سن و جنس تعدیل شد)، † ANCOVA، ‡ میانگین ± SEM

معنی‌داری بین انرژی دریافتی و پروتئین در چارک‌های دریافت فیبر رژیم غذایی وجود نداشت.

ارتباط بین دریافت فیبر رژیم غذایی، فیبر محلول و فیبر نامحلول با سندرم متابولیک در جدول شماره ۳ نشان داده شده است. فیبر رژیم غذایی، فیبر محلول و فیبر نامحلول رابطه معکوس معنی‌داری با سندرم متابولیک پس از تعدیل سن، جنس، فعالیت بدنی، و

میانگین متغیرهای رژیم غذایی تعدیل شده برای انرژی، سن و جنس در چارک دریافت رژیم غذایی در جدول شماره ۲ نشان داده شده است. در افراد در بالاترین چارک دریافت فیبر رژیم غذایی، میزان دریافت کربوهیدرات و منیزیم به طور معنی‌داری بیشتر و میزان دریافت چربی و کلسترول به طور معنی‌داری کمتر از پایین‌ترین چارک دریافت فیبر رژیم غذایی بود. هیچ تفاوت

پس از تعدیل متغیرهای مخدوش کننده سن، جنس، متغیرهای شیوه زندگی و رژیم غذایی، نسبت شانس سندرم متابولیک با افزایش چارک دریافت فیبر میوه و حبوبات کاهش یافت. با تعدیل بیشتر نمایه توده بدن، نسبت شانس سندرم متابولیک در چارک‌های دریافت میوه کاهش و در چارک‌های دریافت حبوبات افزایش یافت. نسبت شانس سندرم متابولیک در مدل نهایی، در بالاترین چارک دریافت فیبر میوه ۰/۵۱ (فاصله اطمینان ۰/۹۵: ۰/۳۷-۰/۷۲)، فیبر حبوبات ۰/۷۳ (فاصله اطمینان ۰/۹۵: ۰/۵۳-۰/۹۹) در مقایسه با پایین‌ترین چارک دریافت، پس از تعدیل متغیرهای مخدوش‌کننده بود. فیبر غلات، سبزی‌ها و مغزها هیچ ارتباطی با سندرم متابولیک نداشت. گرچه پس از تعدیل متغیرهای مخدوش‌کننده، نسبت شانس سندرم متابولیک در بالاترین چارک دریافت فیبر غلات در مقایسه با پایین‌ترین چارک دریافت ۰/۲۶ (نسبت شانس: ۰/۷۴، فاصله اطمینان ۰/۹۵: ۰/۹۷-۰/۵۷) کاهش یافت. همچنین پس از تعدیل متغیرهای مخدوش کننده، احتمال سندرم متابولیک به ازای افزایش یک گرم در هر ۱۰۰۰ کیلو کالری فیبر غلات (نسبت شانس: ۰/۹۲، فاصله اطمینان ۰/۹۵: ۰/۹۷-۰/۸۴) و فیبر میوه (نسبت شانس: ۰/۸۹، فاصله اطمینان ۰/۹۵: ۰/۹۸-۰/۸۸) به ترتیب ۸ و ۱۱ درصد کاهش یافت.

استعمال دخانیات داشت. پس از تعدیل متغیرهای مخدوش کننده رژیم غذایی، نسبت شانس سندرم متابولیک در چارک‌های دریافت کاهش یافت. با تعدیل نمایه توده بدن، نسبت شانس سندرم متابولیک در چارک‌های دریافت فیبر بیشتری یافت. نسبت شانس سندرم متابولیک در مدل نهایی، در بالاترین چارک دریافت برای فیبر رژیم غذایی ۰/۵۳ (فاصله اطمینان ۰/۹۵: ۰/۳۹-۰/۷۴)، برای فیبر محلول ۰/۶۰ (فاصله اطمینان ۰/۹۵: ۰/۴۳-۰/۸۴) و برای فیبر نامحلول ۰/۵۱ (فاصله اطمینان ۰/۹۵: ۰/۳۵-۰/۷۲) در مقایسه با پایین‌ترین چارک دریافت، بود. همچنین پس از تعدیل متغیرهای مخدوش کننده، احتمال سندرم متابولیک به ازای افزایش یک گرم در هر ۱۰۰۰ کیلوکالری برای فیبر رژیم غذایی ۰/۸ (نسبت شانس: ۰/۹۲، فاصله اطمینان ۰/۹۵: ۰/۸۴-۰/۹۹)، برای فیبر محلول ۰/۱۱ (نسبت شانس: ۰/۸۹، فاصله اطمینان ۰/۹۵: ۰/۹۶-۰/۸۳) و برای فیبر نامحلول ۰/۷ درصد (نسبت شانس: ۰/۹۳، فاصله اطمینان ۰/۹۵: ۰/۹۷-۰/۹۰) کاهش یافت.

ارتباط بین منابع فیبر رژیم غذایی با سندرم متابولیک در جدول شماره ۴ نشان داده شده است. در بین منابع فیبر رژیم غذایی، فیبر میوه و حبوبات رابطه معکوس معنی‌داری با سندرم متابولیک داشت.

جدول شماره ۳- نسبت شانس و فاصله اطمینان ۹۵٪ سندرم متابولیک در چارک دریافت فیبر رژیم غذایی، فیبر محلول و فیبر نامحلول در شرکت‌کنندگان مطالعه قند و لیپید تهران\*

P	متغیر کمی †	P برای روند ‡	چارک فیبر رژیم غذایی			
			۴	۳	۲	۱
			۶۱۴	۶۱۴	۶۱۵	۶۱۴
			۱۳۰ (۲۱/۲)	۱۳۳ (۲۱/۷)	۱۵۰ (۲۴/۴)	۱۵۷ (۲۵/۶)
			۲۳/۵	۱۶/۶	۱۳/۱	۹/۴
			≥ ۲۰/۷	۱۵/۵ - ۲۰/۶	۱۱/۶ - ۱۵/۴	≤ ۱۱/۵
۰/۷۹۲	۱/۰۱ (۰/۹۴-۱/۰۸)	۰/۰۴۷	۰/۷۸ (۰/۶۰-۱/۰۱)	۰/۸۰ (۰/۶۱-۱/۰۴)	۰/۹۳ (۰/۷۲-۱/۲۱)	۱
۰/۹۱۵	۱/۰۱ (۰/۹۳-۱/۰۷)	۰/۰۳۷	۰/۷۷ (۰/۵۹-۱/۰۱)	۰/۸۲ (۰/۶۲-۱/۰۷)	۰/۹۵ (۰/۷۳-۱/۲۴)	۱
۰/۱۵۶	۰/۹۴ (۰/۸۸-۱/۰۲)	< ۰/۰۰۵	۰/۶۰ (۰/۴۴-۰/۷۹)	۰/۶۹ (۰/۵۲-۰/۹۱)	۰/۸۷ (۰/۶۷-۱/۱۴)	۱
۰/۰۴۳	۰/۹۲ (۰/۸۴-۰/۹۹)	< ۰/۰۰۵	۰/۵۳ (۰/۳۹-۰/۷۴)	۰/۵۹ (۰/۴۳-۰/۸۱)	۰/۸۴ (۰/۶۳-۱/۱۴)	۱
			۶۱۵	۶۱۴	۶۱۴	۶۱۴
			۱۳۱ (۲۱/۳)	۱۴۱ (۲۳/۰)	۱۳۹ (۲۲/۶)	۱۵۹ (۲۵/۹)
			۴/۴۰	۳/۲۴	۱/۱۷	۱/۱
			≥ ۳/۴۲	۲/۲۲ - ۳/۴۱	۱/۳۷ - ۲/۲۱	≤ ۱/۳۶
۰/۲۳۰	۰/۹۶ (۰/۹۱-۱/۰۲)	۰/۰۹۰	۰/۷۷ (۰/۵۹-۱/۰۱)	۰/۸۵ (۰/۶۵-۱/۱۱)	۰/۸۳ (۰/۶۴-۱/۰۸)	۱
۰/۰۲۶	۰/۹۲ (۰/۸۶-۰/۹۹)	۰/۰۰۴	۰/۶۵ (۰/۴۹-۰/۸۶)	۰/۷۹ (۰/۶۰-۱/۰۵)	۰/۸۱ (۰/۶۱-۱/۰۷)	۱
۰/۰۲۷	۰/۹۲ (۰/۸۶-۰/۹۹)	۰/۰۰۴	۰/۶۲ (۰/۴۶-۰/۸۴)	۰/۷۸ (۰/۵۹-۱/۰۳)	۰/۷۸ (۰/۵۹-۱/۰۴)	۱

ادامه جدول شماره ۳- نسبت شانس و فاصله اطمینان ۹۵٪ سندرم متابولیک در چارک دریافت فیبر رژیم غذایی، فیبر محلول و فیبر نامحلول در شرکت کنندگان قند

و لیپید تهران\*

مدل ۴	۱	۰/۹۱ (۰/۶۶-۱/۲۳)	۰/۸۶ (۰/۶۳-۱/۱۸)	۰/۶۰ (۰/۴۳-۰/۸۴)	۰/۰۰۲	۰/۸۹ (۰/۸۳-۰/۹۶)	۰/۰۰۵
فیبر نامحلول	۶۱۴	۶۱۵	۶۱۴	۶۱۴			
تعداد افراد	۱۵۴ (۲۵/۱)	۱۵۰ (۲۴/۳)	۱۳۴ (۲۱/۸)	۱۳۲ (۲۱/۴)			
سندرم متابولیک	۳/۱	۴/۵	۵/۸	۸/۷			
میانگین دریافت (گرم در ۱۰۰۰ کیلوکالری)	≤۳/۸	۳/۹ - ۵/۱	۵/۲ - ۶/۹	≥۷/۰			
دامنه دریافت (گرم در ۱۰۰۰ کیلوکالری)	۱	۰/۹۷ (۰/۷۵-۱/۲۵)	۰/۸۴ (۰/۶۴-۱/۰۹)	۰/۸۳ (۰/۶۳-۱/۰۸)	۰/۱۴۵	۰/۹۸ (۰/۹۵-۱/۰۱)	۰/۲۲۱
مدل ۱	۱	۰/۸۷ (۰/۶۶-۱/۱۴)	۰/۷۰ (۰/۵۳-۰/۹۳)	۰/۶۱ (۰/۴۶-۰/۸۲)	۰/۰۰۵	۰/۹۵ (۰/۹۲-۰/۹۸)	۰/۰۰۴
مدل ۲	۱	۰/۸۳ (۰/۶۲-۱/۰۹)	۰/۶۴ (۰/۴۸-۰/۸۴)	۰/۵۴ (۰/۳۹-۰/۷۵)	۰/۰۰۱	۰/۹۴ (۰/۹۱-۰/۹۷)	۰/۰۰۱
مدل ۳	۱	۰/۸۴ (۰/۶۱-۱/۱۴)	۰/۵۶ (۰/۴۱-۰/۷۹)	۰/۵۱ (۰/۳۵-۰/۷۲)	<۰/۰۰۵	۰/۹۳ (۰/۹۰-۰/۹۷)	۰/۰۰۲
مدل ۴							

\* سندرم متابولیک شامل دارا بودن سه شاخص یا بیشتر از پنج معیار ذیل می‌باشد: چاقی شکمی (دور کمر  $\geq ۹۵$  سانتی‌متر)، HDL-C پایین سرم ( $< 40$  میلی‌گرم در دسی‌لیتر در مردان و  $< 50$  میلی‌گرم در دسی‌لیتر در زنان)، تری‌گلیسرید بالای سرم ( $\geq 150$  میلی‌گرم در دسی‌لیتر)، پر فشاری خون ( $\geq 130/85$  میلی‌متر جیوه) و اختلال در متابولیسم گلوکز (گلوکز خون ناشتا  $\geq 110$  میلی‌گرم در دسی‌لیتر)

میانگین دریافت هر چارک تعیین شد و سپس این متغیر به صورت متغیر کمی در رگرسیون لجستیک قرار داده شد.

\*توجه ازای یک گرم افزایش در ۱۰۰۰ کیلوکالری

مدل ۱: مدل خام

مدل ۲: تعدیل شده برای سن (کمی)، جنس، فعالیت بدنی (سبک، متوسط، سنگین)، و استعمال دخانیات (قبلا سیگاری، در حال حاضر سیگاری، سیگاری)

مدل ۳: تعدیل شده برای سن (کمی)، جنس، فعالیت بدنی (سبک، متوسط، سنگین)، و استعمال دخانیات (قبلا سیگاری، در حال حاضر سیگاری، سیگاری)، کل انرژی دریافتی (کمی)، درصد انرژی از کربوهیدرات (کمی)، درصد انرژی از چربی (کمی)، درصد انرژی از اسید چرب اشباع (کمی)، کلسترول (کمی)، منیزیم (کمی).

مدل ۴: تعدیل شده برای سن (کمی)، جنس، فعالیت بدنی (سبک، متوسط، سنگین)، و استعمال دخانیات (قبلا سیگاری، در حال حاضر سیگاری، سیگاری)، کل انرژی دریافتی (کمی)، درصد انرژی از کربوهیدرات (کمی)، درصد انرژی از چربی (کمی)، درصد انرژی از اسید چرب اشباع (کمی)، کلسترول (کمی)، منیزیم (کمی)، نمایه توده بدن (کمی)

جدول شماره ۴- نسبت شانس و فاصله اطمینان ۹۵٪ سندرم متابولیک در چارک دریافت منابع فیبر رژیم غذایی در شرکت کنندگان مطالعه قند و لیپید تهران\*

P	متغیر کمی <sup>‡</sup>	P برای روند <sup>†</sup>	چارک فیبر رژیم غذایی			
			۴	۳	۲	۱
			<b>فیبر غلات</b>			
			۶۱۴	۶۱۴	۶۱۴	۶۱۵
			۱۲۵ (۲۰/۳)	۱۵۳ (۲۴/۹)	۱۴۲ (۲۳/۱)	۱۵۰ (۲۴/۴)
			۴/۵	۳/۹	۲/۶	۱/۵
			≥ ۴/۴	۳/۳ - ۴/۳	۲/۲ - ۳/۲	≤ ۲/۱
			۰/۱۵۴	۰/۸۳ (۰/۶۰-۱/۱۴)	۰/۹۵ (۰/۷۹-۱/۲۸)	۱
			۰/۰۹۰	۰/۸۰ (۰/۶۰-۱/۰۶)	۰/۹۲ (۰/۷۰-۱/۲۲)	۱
			۰/۰۳۴	۰/۷۵ (۰/۵۶-۱/۰۱)	۰/۸۹ (۰/۶۸-۱/۱۸)	۱
			۰/۰۱۱	۰/۷۴ (۰/۵۷-۰/۹۷)	۰/۹۲ (۰/۷۱-۱/۲۰)	۱
			۶۱۴	۶۱۵	۶۱۴	۶۱۴
			۱۳۱ (۲۰/۳)	۱۳۳ (۲۱/۶)	۱۳۹ (۲۲/۶)	۱۶۷ (۲۷/۲)
			۵/۸	۳/۳	۲/۰	۰/۹۶
			≥ ۴/۴	۲/۷ - ۴/۳	۱/۶ - ۲/۶	≤ ۱/۵
			۰/۳۵۷	۰/۷۲ (۰/۵۵-۰/۹۴)	۰/۷۸ (۰/۶۰-۱/۰۱)	۱
			۰/۰۴۶	۰/۶۱ (۰/۴۶-۰/۸۱)	۰/۷۶ (۰/۵۸-۱/۰۱)	۱

ادامه جدول شماره ۴- نسبت شانس و فاصله اطمینان ۹۵٪ سندرم متابولیک در چارک دریافت منابع فیبر رژیم غذایی در شرکت‌کنندگان مطالعه قند و لیپید تهران\*

۰/۰۵۶	۰/۹۵ (۰/۹۰-۱/۰۱)	۰/۰۰۱	۰/۵۸ (۰/۴۳-۰/۷۹)	۰/۶۵ (۰/۴۹-۰/۸۶)	۰/۷۴ (۰/۵۶-۰/۹۸)	۱	مدل ۳
۰/۰۱۲	۰/۸۹ (۰/۸۸-۰/۹۸)	<۰/۰۰۵	۰/۵۱ (۰/۳۷-۰/۷۲)	۰/۶۷ (۰/۴۹-۰/۹۲)	۰/۷۱ (۰/۵۲-۰/۹۷)	۱	مدل ۴
<b>فیبر سبزی‌ها</b>							
تعداد افراد							
تعداد (درصد) افراد مبتلا به							
سندرم متابولیک							
میانگین دریافت (گرم در							
۱۰۰۰ کیلوکالری)							
دامنه دریافت (گرم در							
۱۰۰۰ کیلوکالری)							
۰/۰۰۵	۱/۰۴ (۱/۰۲-۱/۰۷)	۰/۰۵۸	۱/۲۲ (۰/۹۴-۱/۵۹)	۱/۰۷ (۰/۸۲-۱/۴۰)	۰/۹۵ (۰/۷۲-۱/۲۵)	۱	مدل ۱
۰/۱۵۷	۱/۰۲ (۰/۹۹-۱/۰۴)	۰/۷۸۶	۰/۸۹ (۰/۶۹-۱/۲۰)	۰/۷۹ (۰/۵۹-۱/۰۵)	۰/۸۳ (۰/۶۲-۱/۱۱)	۱	مدل ۲
۰/۱۴۳	۱/۰۲ (۰/۹۹-۱/۰۵)	۰/۷۸۷	۰/۹۰ (۰/۶۷-۱/۲۱)	۰/۸۰ (۰/۶۰-۱/۰۷)	۰/۸۶ (۰/۶۴-۱/۱۵)	۱	مدل ۳
۰/۲۰۷	۱/۰۲ (۰/۹۸-۱/۰۵)	۰/۸۶۸	۰/۹۴ (۰/۶۸-۱/۲۹)	۰/۷۸ (۰/۵۷-۱/۰۸)	۰/۹۲ (۰/۶۷-۱/۲۷)	۱	مدل ۴
<b>فیبر حبوبات</b>							
تعداد افراد							
تعداد (درصد) افراد مبتلا به							
سندرم متابولیک							
میانگین دریافت (گرم در							
۱۰۰۰ کیلوکالری)							
دامنه دریافت (گرم در							
۱۰۰۰ کیلوکالری)							
۰/۱۲۲	۰/۹۸ (۰/۹۷-۱/۰۱)	۰/۰۵۱	۰/۷۰ (۰/۵۴-۰/۹۱)	۰/۷۲ (۰/۵۵-۰/۹۴)	۰/۷۵ (۰/۵۸-۰/۹۷)	۱	مدل ۱
۰/۲۱۱	۰/۹۹ (۰/۹۷-۱/۰۱)	۰/۰۰۷	۰/۶۷ (۰/۵۱-۰/۸۹)	۰/۶۵ (۰/۴۹-۰/۸۶)	۰/۷۳ (۰/۵۵-۰/۹۷)	۱	مدل ۲
۰/۰۹۱	۰/۹۸ (۰/۹۶-۱/۰۱)	۰/۰۰۲	۰/۶۴ (۰/۴۸-۰/۸۵)	۰/۶۴ (۰/۴۸-۰/۸۵)	۰/۷۴ (۰/۵۶-۰/۹۷)	۱	مدل ۳
۰/۲۸۸	۰/۹۹ (۰/۹۷-۱/۰۱)	۰/۰۴۳	۰/۷۳ (۰/۵۳-۰/۹۹)	۰/۶۹ (۰/۵۱-۰/۹۴)	۰/۷۸ (۰/۵۸-۱/۰۶)	۱	مدل ۴
<b>فیبر مغزها</b>							
تعداد افراد							
تعداد (درصد) افراد مبتلا به							
سندرم متابولیک							
میانگین دریافت (گرم در							
۱۰۰۰ کیلوکالری)							
دامنه دریافت (گرم در							
۱۰۰۰ کیلوکالری)							
۰/۸۰۱	۱/۰۱ (۰/۹۶-۱/۰۵)	۰/۷۵۷	۰/۹۱ (۰/۷۰-۱/۱۸)	۰/۸۵ (۰/۶۵-۱/۱۰)	۰/۸۸ (۰/۶۸-۱/۱۵)	۱	مدل ۱
۰/۵۲۷	۰/۹۸ (۰/۹۴-۱/۰۳)	۰/۲۳۰	۰/۸۲ (۰/۶۲-۱/۰۹)	۰/۷۸ (۰/۵۹-۱/۰۴)	۰/۹۲ (۰/۷۰-۱/۲۲)	۱	مدل ۲
۰/۳۱۶	۰/۹۷ (۰/۹۳-۱/۰۲)	۰/۱۸۸	۰/۸۱ (۰/۶۱-۱/۰۸)	۰/۷۹ (۰/۵۹-۱/۰۶)	۰/۹۳ (۰/۷۰-۱/۲۴)	۱	مدل ۳
۰/۴۶۷	۰/۹۸ (۰/۹۳-۱/۰۳)	۰/۴۰۳	۰/۸۵ (۰/۶۲-۱/۱۷)	۰/۸۴ (۰/۶۱-۱/۱۴)	۰/۹۲ (۰/۶۷-۱/۲۵)	۱	مدل ۴

\* سندرم متابولیک شامل دارا بودن سه شاخص یا بیشتر از پنج معیار ذیل می‌باشد: چاقی شکمی (دور کمر  $\geq 95$  سانتی‌متر)، HDL-C پایین سرم ( $< 40$  میلی‌گرم در دسی‌لیتر در مردان و  $< 50$  میلی‌گرم در دسی‌لیتر در زنان)، تری‌گلیسرید بالای سرم ( $\geq 150$  میلی‌گرم در دسی‌لیتر)، پرفشاری خون ( $\geq 130/85$  میلی‌متر جیوه) و اختلال در متابولیسم گلوکز (گلوکز خون ناشتا  $\geq 110$  میلی‌گرم در دسی‌لیتر)

† میانگین دریافت هر چارک تعیین شد و سپس این متغیر به صورت متغیر کمی در رگرسیون لجستیک قرار داده شد.  
‡ به ازای یک گرم افزایش در ۱۰۰۰ کیلوکالری

مدل ۱: مدل خام

مدل ۲: تعدیل شده برای سن (کمی)، جنس، فعالیت بدنی (سبک، متوسط، سنگین)، و استعمال دخانیات (قبلا سیگاری، در حال حاضر سیگاری، سیگاری)

مدل ۳: تعدیل شده برای سن (کمی)، جنس، فعالیت بدنی (سبک، متوسط، سنگین)، و استعمال دخانیات (قبلا سیگاری، در حال حاضر سیگاری، سیگاری)، کل انرژی دریافتی (کمی)، درصد انرژی از کربوهیدرات (کمی)، درصد انرژی از چربی (کمی)، درصد انرژی از اسید چرب اشباع (کمی)، کلسترول (کمی)، منیزیم (کمی).

مدل ۴: تعدیل شده برای سن (کمی)، جنس، فعالیت بدنی (سبک، متوسط، سنگین)، و استعمال دخانیات (قبلا سیگاری، در حال حاضر سیگاری، سیگاری)، کل انرژی دریافتی (کمی)، درصد انرژی از کربوهیدرات (کمی)، درصد انرژی از چربی (کمی)، درصد انرژی از اسید چرب اشباع (کمی)، کلسترول (کمی)، منیزیم (کمی)، نمایه توده بدن (کمی)

کربوهیدرات (۳۱)، و افزایش برداشت گلوکز توسط ماهیچه‌های اسکلتی (۳۲) می‌شود. گرچه، تاکنون هیچ مکانیسمی برای تأثیرات مفید فیبر نامحلول بر روی مقاومت به انسولین و سندرم متابولیک بیان نشده است، پیشنهاد شده است که کاهش زمان انتقال مواد غذایی از روده سبب کاهش جذب گلوکز در ژوژنوم و در نتیجه کاهش نیاز به انسولین می‌شود (۳۳). انجام مطالعات اپیدمیولوژیک و آینده نگر بیشتر برای تعیین رابطه بین انواع فیبر رژیم غذایی و سندرم متابولیک نیاز می‌باشد.

مطالعات اپیدمیولوژیک محدودی ارتباط بین منابع فیبر رژیم غذایی با سندرم متابولیک بررسی کرده‌اند. در این مطالعه، فیبر میوه و غلات، و نه فیبر سبزی‌ها، رابطه معکوسی با سندرم متابولیک داشت و این رابطه برای فیبر میوه قوی‌تر از فیبر غلات بود. یافته‌های این مطالعه همسو با یافته‌های مطالعات آینده نگر بر روی جمعیت ژاپن است که نشان داد فیبر میوه سبب کاهش بیشتر خطر بیماری عروق قلبی در مقایسه با فیبر غلات می‌شود (۲۶). همچنین، یافته‌های یک مطالعه آینده نگر نشان داد که دریافت فیبر میوه سبب کاهش بیشتر وزن در مقایسه با فیبر غلات می‌شود (۳۴). گرچه یافته‌های مطالعه فرامینگهام نشان داد که فیبر غلات و فیبر میوه رابطه معکوسی با سندرم متابولیک دارند، اما پس از تعدیل متغیرهای مخدوش کننده تنها این رابطه برای فیبر غلات معنی‌دار باقی ماند (۱۴). همچنین مطالعات آینده نگر بر روی جمعیت اروپا و امریکا نشان داد که فیبر غلات رابطه معکوسی با خطر دیابت دارد، ولی هیچ رابطه بین فیبر میوه و سبزی مشاهده نشد (۳۵، ۲۸، ۲۶، ۹). منبع فیبر رژیم غذایی بین جمعیت‌های مختلف متفاوت است. در مطالعه حاضر، دریافت کم فیبر غلات در مقایسه با کشورهای غربی که مهمترین منبع فیبر دریافتی آن‌ها غلات کامل است (۳۶، ۲۶)، می‌تواند از دلایل رابطه ضعیف بین این فیبر دریافتی با سندرم متابولیک باشد.

در مطالعه حاضر، همسو با یافته‌های سایر مطالعات (۱۵، ۳۷، ۳۸)، ارتباط معکوس معنی‌داری بین دریافت فیبر حبوبات با سندرم متابولیک مشاهده شد. هر چند برخی از مطالعات اپیدمیولوژیک هیچ ارتباطی را بین فیبر حبوبات با سندرم متابولیک (۱۴) و دیابت (۲۵، ۲۸) گزارش نکرده‌اند.

مصرف ۲۵ گرم فیبر رژیم غذایی در روز برای پیشگیری از بیماری‌های مزمن توصیه شده است (۲۳). یافته‌های این مطالعه نشان داد که این میزان دریافت سبب کاهش شیوع سندرم متابولیک نشد. گرچه دریافت بیشتر از ۳۰ گرم سبب کاهش شیوع سندرم متابولیک شد. انجام مطالعات بیشتر برای تعیین میزان

با توجه به توصیه دریافت فیبر رژیم غذایی به میزان ۲۵ گرم در روز (۲۳)، هیچ ارتباطی بین افراد با دریافت  $25 <$  و  $25 \geq$  گرم در روز با سندرم متابولیک مشاهده نشد. هرچند دریافت  $30 \geq$  گرم در روز فیبر رژیم غذایی، احتمال سندرم متابولیک را در مقایسه با دریافت  $30 <$  گرم در روز به میزان ۵ درصد کاهش داد ( $P < 0.01$ ).

## بحث

در این مطالعه مقطعی، در بین جمعیت تهرانی، رابطه معکوس بین فیبر رژیم غذایی، فیبر محلول، و فیبر نامحلول با سندرم متابولیک، مستقل از متغیرهای مخدوش‌کننده مشاهده شد. همچنین، در بین منابع فیبر رژیم غذایی، فیبر غلات، میوه‌ها و حبوبات رابطه معکوسی با سندرم متابولیک داشت. این رابطه معکوس برای فیبر میوه بیشتر از فیبر غلات و حبوبات بود.

در مطالعه حاضر رابطه معکوس معنی‌داری بین دریافت فیبر رژیم غذایی با سندرم متابولیک مشاهده شد. این یافته‌ها در برخی از مطالعات نشان داده شده است (۱۱، ۱۲)، هر چند یافته‌های دیگر مطالعات اپیدمیولوژیک هیچ ارتباطی را بین دریافت فیبر رژیم غذایی با سندرم متابولیک مشاهده نکرده‌اند (۱۳، ۱۴). این مطالعات بیان می‌کنند که نوع و منبع فیبر دریافتی ممکن است نقش مهم‌تری نسبت به کل فیبر رژیم غذایی با بیماری‌های مزمن مانند سندرم متابولیک داشته باشند (۱۴). در این مطالعه رابطه معکوسی بین فیبر محلول و فیبر نامحلول با سندرم متابولیک مشاهده شد. همسو با یافته‌های مطالعه حاضر، مطالعات اپیدمیولوژیک نشان دادند که هر دو فیبر محلول و نامحلول رابطه معکوسی با مقاومت انسولین (۲۴) و بیماری عروق قلبی (۲۵، ۲۶) دارند، هرچند این یافته‌ها در سایر مطالعات نشان داده نشده است. در برخی از مطالعات، دریافت کل فیبر رژیم غذایی و فیبر نامحلول رابطه معکوسی با دیابت داشت، هرچند این رابطه با فیبر محلول مشاهده نشد (۲۷، ۲۸) و یا این رابطه برای فیبر نامحلول قوی‌تر از فیبر محلول بود (۲۶، ۲۹). این یافته‌ها متناقض با یافته‌های مطالعه حاضر است که نشان داد فیبر محلول سبب کاهش بیشتر سندرم متابولیک در مقایسه با فیبر نامحلول می‌شود. همسو با یافته‌های این مطالعه، Steenburg و همکارانش نشان دادند که ۵ گرم افزایش دریافت فیبر محلول سبب کاهش سندرم متابولیک به میزان ۵۴ درصد می‌شود (۱۵). فیبر محلول سبب بهبود مقاومت به انسولین (۳۰)، به عنوان یکی از عوامل زمینه‌ای سندرم متابولیک، از طریق کاهش زمان تخلیه معده، کاهش هضم و جذب



جمعیت تهران به عنوان نماینده‌ای از کل جمعیت تهران انجام شد. همچنین در این مطالعه عوامل مختلف بویژه انرژی دریافتی از طریق محاسبه روش دانسیته مواد مغذی (گرم به ازای ۱۰۰۰ کیلوکالری) و تعدیل دوباره توسط کل انرژی دریافتی (۳۹) تعدیل شدند. نکته‌ای که در مطالعات اپیدمیولوژیک کمتر به آن توجه می‌شود.

یافته‌های این مطالعه نشان داد که دریافت فیبر رژیم غذایی، انواع و منابع آن ارتباط معکوس معنی‌داری با سندرم متابولیک در بین بزرگسالان تهرانی دارد. یافته‌های این مطالعه همسو با توصیه‌های افزایش میزان دریافت فیبر رژیم غذایی و منابع آن برای کاهش شیوع سندرم متابولیک می‌باشد.

### تشکر و قدردانی

از مسئولان محترم پژوهشکده علوم غدد درون‌ریز و متابولیسم برای تأمین بودجه مورد نیاز این طرح و نیز از افراد شرکت کننده در مطالعه قند و لیپید تهران تشکر و قدردانی می‌شود.

دریافت فیبر رژیم غذایی با هدف پیشگیری از سندرم متابولیک ضروری می‌باشد.

یافته‌های مطالعه حاضر محدودیت‌هایی نیز داشت که در تفسیر یافته‌ها باید مورد توجه قرار گیرد. یکی از این محدودیت‌ها استفاده از پرسشنامه بسامد خوراک برای تعیین فیبر رژیم غذایی، انواع و منابع آن می‌باشد. گرچه روایی و پایایی این پرسشنامه برای کل فیبر رژیم غذایی در این جمعیت قابل قبول می‌باشد (۱۷). ولی روایی و پایایی آن برای نوع و فیبر رژیم غذایی تعیین نشده است. از سوی دیگر در این مطالعه از داده‌های مقطعی برای تعیین رابطه فیبر رژیم غذایی با سندرم متابولیک استفاده شده است، 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. هم چنین ما در مطالعه حاضر توانستیم اثر بسیاری از متغیرهای مخدوش کننده 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. این مطالعه بر روی بخشی از

### منابع

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: Executive Summary. *Crit Pathw Cardiol* 2005; 4: 198-203.
2. 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.
3. Azizi F, Salehi P, Etemadi A, Zahedi Asl S. Prevalence of metabolic syndrome in an urban population: Tehran Lipid and Glucose Study. *Diabetes Res Clin Pract* 2003; 61: 29-37.
4. 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.
5. Zarich SW. Metabolic syndrome, diabetes and cardiovascular events: current controversies and recommendations. *Minerva Cardioangiol* 2006; 54:195-214.
6. Vimalaswaran KS, Radha V, Mohan V. Thr54 allele carriers of the Ala54Thr variant of FABP2 gene have associations with metabolic syndrome and hypertriglyceridemia in urban South Indians. *Metabolism* 2006; 55: 1222-6.
7. Mohan V, Gokulakrishnan K, Deepa R, Shanthirani CS, Datta M. Association of physical inactivity with components of metabolic syndrome and coronary artery disease--the Chennai Urban Population Study (CUPS no. 15). *Diabet Med* 2005; 22: 1206-11.
8. Eshak ES, Iso H, Date C, Kikuchi S, Watanabe Y, Wada Y, et al. Dietary fiber intake is associated with reduced risk of mortality from cardiovascular disease among Japanese men and women. *J Nutr* 2010; 140: 1445-53.
9. Salmerón J, Manson JE, Stampfer MJ, Colditz GA, Wing AL, Willett WC. Dietary fiber, glycemic load, and risk of non-insulin-dependent diabetes mellitus in women. *JAMA* 1997; 277: 472-7.
10. Cabello-Saavedra E, Bes-Rastrollo M, Martinez JA, Diez-Espino J, Buil-Cosiales P, Serrano-Martinez M, et al. Macronutrient intake and metabolic syndrome in subjects at high cardiovascular risk. *Ann Nutr Metab* 2010; 56: 152-9.
11. Bo S, Durazzo M, Guidi S, Carello M, Sacerdote C, Silli B, et al. Dietary magnesium and fiber intakes and inflammatory and metabolic indicators in middle-aged subjects from a population-based cohort. *Am J Clin Nutr* 2006; 84: 1062-9.
12. Lairon D, Arnault N, Bertrais S, Planells R, Clero E, Hercberg S, et al. Dietary fiber intake and risk factors for cardiovascular disease in French adults. *Am J Clin Nutr* 2005; 82: 1185-94.
13. Mirmiran P, Noori N, Azizi F. A prospective study of determinants of the metabolic syndrome in adults. *Nutr Metab Cardiovasc Dis* 2008; 18: 567-73.
14. McKeown NM, Meigs JB, Liu S, Saltzman E, Wilson PW, Jacques PF. Carbohydrate nutrition, insulin resistance, and the prevalence of the metabolic syndrome in the Framingham Offspring Cohort. *Diabetes Care* 2004; 27: 538-46.
15. Steemburgo T, Dall'Alba V, Almeida JC, Zelmanovitz T, Gross JL, de Azevedo MJ. Intake of soluble fibers has a protective role for the presence of metabolic syndrome in patients with type 2 diabetes. *Eur J Clin Nutr* 2009; 63: 127-33.
16. Azizi F, Rahmani M, Emami H, Mirmiran P, Hajipour R, Madjid

- M, Ghanbili J, Ghanbarian A, Mehrabi Y, Saadat N, Salehi P, Mortazavi N, Heydari P, Sarbazi N, Allahverdi S, Saadat N, Ainy E, Moeini S. Cardiovascular risk factors in an Iranian urban population: Tehran lipid and glucose study. *SozPraventivmed* 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.
  19. Azar M, Sarkisian E. Food Composition Table of Iran. Tehran: National Nutrition and Food Research Institute, Shadid Beheshti university, 1980.
  20. Krishka AM, Knowler WC, Laprte RE, 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, et al. Compendium of physical activities: an update of activity codes and MET intensities. *Med Sci Sports Exerc* 2000; 32 (9 suppl): S498-S504.
  22. Azizi F, Hadaegh F, Khalili D, Esteghamati A, Hosseinpahan F, Delavari A, Larijani B, Mirmiran P, Zabetian A, Mehrabi Y, Kelishadi R, Aghajani H. Appropriate definition of metabolic syndrome among Iranian adults: report of the Iranian National Committee of Obesity. *Arch Iran Med* 2010; 13: 426-8.
  23. Martin A. Appports nutritionals conseilles pour la population francaise. nutritional contributions avised for the French population. Paris, France: Tec et Doc, 2001.
  24. Ylönen K, Saloranta C, Kronberg-Kippilä C, Groop L, Aro A, Virtanen SM; Botnia Dietary Study. Associations of dietary fiber with glucose metabolism in nondiabetic relatives of subjects with type 2 diabetes: the Botnia Dietary Study. *Diabetes Care* 2003; 26: 1979-85.
  25. Pietinen P, Rimm EB, Korhonen P, Hartman AM, Willett WC, Albanes D, Virtamo J. Intake of dietary fiber and risk of coronary heart disease in a cohort of Finnish men. The Alpha-Tocopherol, Beta-Carotene Cancer Prevention Study. *Circulation* 1996; 94: 2720-7.
  26. Eshak ES, Iso H, Date C, Kikuchi S, Watanabe Y, Wada Y, Wakai K, Tamakoshi A; JACC Study Group. Dietary fiber intake is associated with reduced risk of mortality from cardiovascular disease among Japanese men and women. *J Nutr* 2010; 140: 1445-53.
  27. Montonen J, Knekt P, Järvinen R, Aromaa A, Reunanen A. Whole-grain and fiber intake and the incidence of type 2 diabetes. *Am J Clin Nutr* 2003; 77: 622-9.
  28. Meyer KA, Kushi LH, Jacobs DR Jr, Slavin J, Sellers TA, Folsom AR. Carbohydrates, dietary fiber, and incident type 2 diabetes in older women. *Am J Clin Nutr* 2000; 71: 921-30.
  29. Lairon D, Arnault N, Bertrais S, Planells R, Clero E, Hercberg S, Boutron-Ruault MC. Dietary fiber intake and risk factors for cardiovascular disease in French adults. *Am J Clin Nutr* 2005; 82: 1185-94.
  30. Hanai H, Ikuma M, Sato Y, Iida T, Hosoda Y, Matsushita I, Nogaki A, Yamada M, Kaneko E. Long-term effects of water-soluble corn bran hemicellulose on glucose tolerance in obese and non-obese patients: improved insulin sensitivity and glucose metabolism in obese subjects. *BiosciBiotechnolBiochem* 1997; 61: 1358-61.
  31. Slavin JL, Martini MC, Jacobs DR Jr, Marquart L. Plausible mechanisms for the protectiveness of whole grains. *Am J Clin Nutr* 1999; 70 (3 Suppl): 459S-463S.
  32. Song YJ, Sawamura M, Ikeda K, Igawa S, Yamori Y. Soluble dietary fibre improves insulin sensitivity by increasing muscle GLUT-4 content in stroke-prone spontaneously hypertensive rats. *ClinExpPharmacolPhysiol* 2000; 27: 41-5.
  33. Anderson JW, Bryant CA. Dietary fiber: diabetes and obesity. *Am J Gastroenterol* 1986; 81: 898-906.
  34. Koh-Banerjee P, Franz M, Sampson L, Liu S, Jacobs DR Jr, Spiegelman D, Willett W, Rimm E. Changes in whole-grain, bran, and cereal fiber consumption in relation to 8-y weight gain among men. *Am J Clin Nutr* 2004; 80: 1237-45.
  35. Stevens J, Ahn K, Juhaeri, Houston D, Steffan L, Couper D. Dietary fiber intake and glycemic index and incidence of diabetes in African-American and white adults: the ARIC study. *Diabetes Care* 2002; 25: 1715-21.
  36. Streppel MT, Ocké MC, Boshuizen HC, Kok FJ, Kromhout D. Dietary fiber intake in relation to coronary heart disease and all-cause mortality over 40 y: the Zutphen Study. *Am J Clin Nutr* 2008; 88: 1119-25.
  37. Babio N, Bulló M, Basora J, Martínez-González MA, Fernández-Ballart J, Márquez-Sandoval F, Molina C, Salas-Salvadó J; Nureta-PREDIMED Investigators. Adherence to the Mediterranean diet and risk of metabolic syndrome and its components. *NutrMetabCardiovasc Dis* 2009; 19: 563-70.
  38. Villegas R, Gao YT, Yang G, Li HL, Elasy TA, Zheng W, Shu XO. Legume and soy food intake and the incidence of type 2 diabetes in the Shanghai Women's Health Study. *Am J Clin Nutr* 2008; 87: 162-7.
  39. Willet WC, Stampfer. Implication of total energy intake for epidemiologic analyses. In: Willet WC. *Nutritional epidemiology*. New York: Oxford University Press, 1998: 288-90.

Iranian Journal of Epidemiology 2012; 7(4): 19-28.

**Original Article**

# Association between Dietary Fiber Intake and Metabolic Syndrome: Tehran Lipid and Glucose Study

Hosseinpour Niazi S<sup>1</sup>, Mirmiran P<sup>2</sup>, Sohrab G<sup>3</sup>, Hosseini Esfahani F<sup>1</sup>, Azizi F<sup>4</sup>

1- Obesity Research Center, Research Institute for Endocrine Sciences, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran

2- Department of Nutrition and Dietetics, Faculty of Nutrition Sciences and Food Technology, National Nutrition and Food Technology Research Institute, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran

3- Faculty of Nutrition Sciences and Food Technology, National Nutrition and Food Technology Research Institute, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran

4- Endocrine Research Center, Research Institute for Endocrine Sciences, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran

**Corresponding author:** Mirmiran P., mirmiran@endocrine.ac.ir

**Background & Objectives:** There is little known about the relation between metabolic syndrome and fiber intake are available in Iran. We evaluated the relation between total, and various types and sources of dietary fiber and the prevalence of the metabolic syndrome.

**Methods:** In this cross sectional study, 2457 adults, aged 19-84 years were studied. Total dietary fiber intake and its types and sources were assessed using a validated semi quantitative food-frequency questionnaire. Blood pressure, Anthropometric, and biochemical measurements were assessed. The metabolic syndrome was defined according to definition by Iranian National Committee of Obesity.

**Results:** In the multivariate-adjusted odds ratio, intakes of total (OR: 0.53; 95% CI: 0.39-0.74), both soluble (OR: 0.60; 95% CI: 0.43-0.84) and insoluble dietary fiber (OR: 0.51; 95% CI: 0.35-0.72), fruit fiber (OR: 0.51; 95% CI: 0.37-0.72), legume fiber (OR: 0.73; 95% CI: 0.53-0.99) and cereal fiber (OR: 0.74; 95% CI: 0.57-0.97) were inversely associated with the metabolic syndrome. There was not significant association between using vegetable and nut fiber and prevalence of metabolic syndrome.

**Conclusion:** Total dietary fiber, both soluble and insoluble fibers, and especially fruit and legumes fibers, reduce the metabolic syndrome among adults in Tehran.

**Keywords:** Total dietary fiber, Metabolic syndrome, Fruit fiber, Cereal fiber, Legume fiber, Tehran