

ارتباط مصرف میوه ها و سبزی ها با سطح CRP پلاسما و شیوع سندرم متابولیک در زنان

احمد اسماعیل زاده^{۱*}، لیلا آزادبخت^۲

چکیده

مقدمه: اطلاعات محدودی در زمینه ارتباط مصرف میوه ها و سبزی ها با سطح پلاسمایی بیومارکرهای التهابی و شیوع سندرم متابولیک وجود دارد. مطالعه حاضر با هدف ارزیابی ارتباط مصرف میوه ها و سبزیها با سطح پلاسمایی CRP و سندرم متابولیک در زنان تهرانی صورت گرفت.

روش ها: در این مطالعه مقطعی ۴۸۶ زن ۶۰-۴۰ ساله از معلمان زن تهرانی که مبتلا به بیماری های مزمن نبوده و انرژی دریافتی خود را در حد معقول گزارش کرده بودند به روش نمونه گیری خوشه ای چند مرحله ای و بصورت تصادفی انتخاب شدند. دریافت های غذایی افراد با استفاده از یک پرسشنامه نیمه کمی بسامد خوراک برای یکسال ارزیابی گردید. وزن و قد طبق دستورالعمل های استاندارد اندازه گیری و نمایه توده بدن محاسبه شد. نمونه خون سیاهرگی پس از ۱۴-۱۲ ساعت ناشتا بودن، جهت اندازه گیری سطح گلوکز خون، انسولین و لیپیدهای سرم جمع آوری گردید و فشار خون طبق روش استاندارد اندازه گیری شد. سندرم متابولیک طبق معیارهای ATP III (Adult Treatment Panel-III) تعریف شد.

یافته ها: میانگین مصرف میوه ها و سبزی ها در افراد مورد مطالعه بترتیب 228 ± 79 و 186 ± 88 گرم در روز بود. هم مصرف میوه ها و هم مصرف سبزی ها، هر دو ارتباط معکوسی با سطح پلاسمایی CRP داشتند. بعد از کنترل اثر سن، نمایه توده بدن و دور کمر، میانگین پلاسمایی CRP در بین پنجگ های مصرف میوه ها بترتیب $1/94$ ، $1/79$ ، $1/65$ ، $1/61$ ، و $1/56$ میلی گرم در لیتر (مقدار P برای روند کمتر از $0/01$) و در بین پنجگ های مصرف سبزی ها بترتیب $2/03$ ، $1/82$ ، $1/58$ ، $1/52$ و $1/47$ میلی گرم در لیتر بود (مقدار P برای روند کمتر از $0/01$). این ارتباط های معکوس پس از کنترل اثر سایر عوامل مخدوش کننده و عوامل تغذیه ای همچنان معنی دار بود. پس از کنترل اثر عوامل مخدوش کننده، افرادی که در بالاترین پنجگ مصرف میوه ها بودند دارای 34% (فاصله اطمینان 20% تا 46%) و افرادی که در بالاترین پنجگ مصرف سبزی ها قرار داشتند، دارای 30% (فاصله اطمینان 16% تا 39%) شانس کمتر جهت ابتلا به سندرم متابولیک در مقایسه با افراد پایین ترین پنجگ بودند.

نتیجه گیری: یافته های این مطالعه ارتباط معکوسی را بین مصرف بالای میوه ها و سبزی ها با خطر سندرم متابولیک نشان داد، شاید قسمتی از این ارتباط از طریق سطح پلاسمایی CRP میانجیگری شود. این یافته ها از توصیه های کنونی تغذیه ای مبنی بر افزایش مصرف میوه ها و سبزی ها برای پیشگیری از بیماری های قلبی عروقی حمایت می کند.

واژگان کلیدی: میوه ها، سبزی ها، سندرم متابولیک، التهاب، زنان

۱- گروه تغذیه، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان

۲- مرکز تحقیقات امنیت غذایی و تغذیه، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان

نشانی: اصفهان، خیابان هزار جریب، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، دانشکده بهداشت، گروه تغذیه؛ تلفن: ۰۹۱۲۶۰۶۹۳۰۰ و ۰۷۹۲۲۷۹۱-
۰۲۱۱؛ نامبر: ۰۳۱۱-۶۶۸۲۵۰۹؛ پست الکترونیک: esmailzadeh@hlth.mui.ac.ir

مقدمه

سندرم متابولیک، از زمان تحقیقی که توسط Reaven انجام شد [۱]، اشاره به حالتی دارد که در آن عوامل خطر متابولیکی در افراد تجمع پیدا می‌کند. این سندرم به عنوان یکی از معضلات عمده بهداشتی هم در ایالات متحده [۲] و هم در کل دنیا [۳-۵] خودنمایی می‌کند. محققین بر این باورند که سندرم متابولیک خطر مرگ و میر ناشی از بیماری‌های قلبی و دیابت را افزایش می‌دهد [۶ و ۷]. در تهران بیش از ۳۰٪ از افراد بزرگسال [۸] و حدود ۱۰٪ از نوجوانان [۹] به این سندرم مبتلا هستند. عوامل تغذیه‌ای تعیین کننده این سندرم هنوز بطور کامل شناخته نشده‌اند [۱۰-۱۲].

هرچند مطالعات زیادی نقش مصرف میوه ها و سبزی‌ها را در بروز و شیوع بیماری‌های مزمن بررسی کرده‌اند [۱۷-۱۳]، اما مطالعه ای که مصرف میوه ها و سبزی‌ها را بطور مستقیم با سندرم متابولیک مرتبط سازد هنوز گزارش نشده است. مصرف بالای میوه ها و سبزی‌ها به علت دارا بودن ترکیبی از آنتی اکسیدان‌ها، فیبر، پتاسیم، منیزیم و فیتوکمیکال‌ها می‌تواند خطر سندرم متابولیک را کاهش دهد [۱۸-۲۰]. از طرف دیگر هر چند گزارش شده است که مصرف میوه‌ها و سبزی‌ها با خطر پایین بیماری‌های قلبی عروقی مرتبط است [۲۰-۱۸]، اما سازوکار این امر هنوز خوب شناخته نشده است. التهاب سیستمیک، که با اندازه گیری سطح CRP پلازما تعیین می‌شود، بطور مکرر به عنوان یکی از سازوکارهایی که رژیم غذایی از طریق تاثیر بر آن می‌تواند بر روی ایجاد بیماری‌های مزمن اثر بگذارد پیشنهاد شده است [۲۱-۲۳]. همچنان‌که اخیراً گزارش شده است سطح پلاسمایی CRP می‌تواند با تأثیر بر روی سیستم کمپلمان‌ها بطور مستقیم بیماری‌های قلبی عروقی را تحت تاثیر قرار دهد [۲۴]. بنابراین مصرف میوه‌ها و سبزی‌ها شاید از طریق تاثیر بر روی سطح CRP پلازما بتواند خطر بیماری‌های قلبی عروقی را کاهش دهد. با توجه به این‌که اطلاعات محدودی در زمینه ارتباط مصرف میوه‌ها و سبزی‌ها با سطح CRP پلازما وجود دارد [۲۵ و ۲۶]، لذا مطالعه حاضر با هدف بررسی ارتباط مصرف میوه ها و سبزی‌ها با سطح CRP پلازما و شیوع سندرم

متابولیک در زنان معلم ۶۰-۴۰ ساله تهرانی انجام شد. انتخاب زنان معلم به این دلیل بود که این گروه از افراد به راحتی در دسترس بودند و نمونه گیری در این گروه براحتی مقدور بود.

روش‌ها

افراد مورد مطالعه: این بررسی یک مطالعه مقطعی است که بر روی ۴۸۶ زن ۶۰-۴۰ ساله که با روش نمونه گیری خوشه ای چند مرحله ای بصورت تصادفی از بین معلمان زن شهر تهران انتخاب شدند صورت گرفت. در این بررسی، به علت تغییر احتمالی در رژیم غذایی، افرادی که سابقه ابتلا به دیابت، بیماری‌های قلبی یا سکت‌های قلبی و سرطان را داشتند، وارد مطالعه نشدند (n=۹). همچنین افرادی که به بیش از ۷۰ قلم غذایی در پرسشنامه بسامد خوراک جواب نداده بودند (n=۱۱) و یا مقدار انرژی دریافتی گزارش شده توسط آنها خارج از دامنه ۸۰۰ تا ۴۲۰۰ کیلوکالری بود (n=۱۰) و یا داروهای موثر بر فشار خون، قند و چربی‌های خون مصرف می‌کردند (n=۵)، وارد مطالعه نشدند. لذا تجزیه و تحلیل داده‌ها بر روی ۴۸۶ نفر صورت گرفت. پس از اخذ رضایتنامه آگاهانه کتبی از تمام افراد مورد مطالعه، دریافت‌های غذایی، شاخص‌های تن سنجی، فشار خون، شاخص‌های بیوشیمیایی و فعالیت فیزیکی این افراد ارزیابی شد.

ارزیابی دریافت‌های غذایی: دریافت‌های غذایی معمول فرد در طی سال گذشته با استفاده از یک پرسشنامه نیمه کمی بسامد خوراک (Food Frequency Questionnaire=FFQ) ارزیابی شد. پرسشنامه بسامد خوراک مشتمل بر لیستی از ۱۶۸ قلم غذایی به همراه یک اندازه استاندارد (Standard serving size) از هر ماده غذایی بود. از افراد مورد مطالعه خواسته شد تا تکرار مصرف خود را از هر ماده غذایی با توجه به مقدار آن در سال پیش ذکر نمایند. با اینکه تکرار مصرف هر ماده غذایی برای یکسال مد نظر بود، بسته به نوع ماده غذایی بر حسب تکرار مصرف در روز، هفته یا ماه سؤال می‌شد. سپس مقادیر ذکر شده هر غذا با استفاده از راهنمای مقیاس‌های خانگی به گرم تبدیل شد [۲۵].

کتف‌ها در شرایط عادی قرار داشتند با دقت ۱ سانتی‌متر اندازه‌گیری شد. نمایه توده بدن از تقسیم وزن (به کیلوگرم) بر مجذور قد (به متر مربع) محاسبه گردید. دور کمر در باریک‌ترین ناحیه آن در حالتی ارزیابی گردید که فرد در انتهای بازدم طبیعی خود قرار داشت. اندازه‌گیری دور کمر با استفاده از یک متر نواری غیرقابل ارتجاع بدون تحمل هرگونه فشاری به بدن فرد با دقت ۰/۱ سانتی‌متر صورت گرفت. چون اندازه‌گیری‌ها در وضعیتی صورت می‌گرفت که افراد مورد مطالعه لباس سبک به تن داشتند لذا از آنها خواسته می‌شد در صورتی که این لباس‌ها تغییری در شکل بدن و کمر ایجاد می‌کرد آنها را در آورند. همچنین از فرد اندازه‌گیری کننده خواسته شده بود که دقیقاً فشار تحمل شده توسط متر به سطح بدن را به دقت بررسی کند تا از عدم تحمل هر گونه فشاری به بدن (متر نه شل باشد نه سفت) مطمئن شوند. هرچند باریکترین ناحیه دور کمر در بیشتر افراد مورد مطالعه به راحتی شناسایی می‌شود، برای برخی افراد باریک‌ترین ناحیه دور کمر بدلیل وجود مقادیر زیاد چربی شکمی یا لاغری بیش از حد براحتی قابل شناسایی نیست [۲۸]. در مطالعه حاضر هنگامی که تشخیص باریک‌ترین ناحیه دور کمر مشکل بود (بویژه در افراد چاق)، دور کمر دقیقاً در زیر آخرین مهره اندازه‌گیری شد چرا که در بیشتر افراد باریک‌ترین ناحیه کمر در زیر آخرین مهره قرار دارد [۲۸].

ارزیابی بیوشیمیایی: نمونه خون سیاهرگی پس از ۱۲-۱۰ ساعت ناشتا بودن، جهت اندازه‌گیری سطح گلوکز خون و لیپیدهای سرم جمع‌آوری گردید. قندخون در همان روز نمونه‌گیری به روش کلریمتریک با استفاده از گلوکز اکسیداز اندازه‌گیری شد. سطح تری‌گلیسرید سرم با استفاده از کیت‌های تجاری شرکت پارس آزمون با دستگاه HDL-C Selectra 2-autoanalyzer اندازه‌گیری شد. سطح apo B با سرم پس از رسوب دادن لیپوپروتئین‌های حاوی apo B محلول فسفوتنگستیک اسید، با کیت های تجاری شرکت پارس آزمون ارزیابی گردید. سطح پلاسمایی CRP به روش ایمنوتوربیدومتری با حساسیت بالا اندازه‌گیری شد. ضریب تغییرات درون آزمون و برون آزمون برای این اندازه‌گیری بترتیب ۴/۸ و ۷/۶ درصد بود.

اقلامی چون هلو، زردآلو، گیلاس، سیب، کشمش یا انگور، موز، طالبی، هندوانه، پرتقال، گریپ فروت، کیوی، توت فرنگی، گلابی، نارنگی، شلیل، توت، خرمالو، انار، لیمو، آناناس، انجیر تازه و خرما در گروه میوه‌ها قرار گرفتند. گروه سبزی‌ها عبارت بودند از کلم، گل کلم، کلم دکمه ای، هویج، کاهو، گوجه فرنگی، اسفناج، خیار، سبزیجات خوردنی و آش، بادمجان، کرفس، نخود سبز، لوبیا سبز، فلفل، شلغم، بلال و ذرت، کدو، قارچ و پیاز.

پایایی^۱ FFQ مورد استفاده در این مطالعه قبلاً با انتخاب یک گروه ۱۳۲ نفری و بر مبنای دو بار پاسخگویی به این پرسشنامه بفاصله یکسال ارزیابی شده بود [۱۱ و ۱۲]. ضرایب همبستگی برای پایایی میوه‌ها و سبزی‌ها بترتیب برابر ۰/۷۱ و ۰/۷۴ بود. به علاوه، در مورد مواد مغذی دریافتی نیز این پرسشنامه پایایی خوبی داشت. به عنوان مثال ضرایب همبستگی برای پایایی فیبر دریافتی ۰/۸۱ و برای منیزیم دریافتی ۰/۸۵ بود. روایی نسبی^۲ پرسشنامه با مقایسه دریافت‌های غذایی بدست آمده از FFQ با دریافت‌های غذایی بدست آمده از مجموع ۱۲ یاد آمد ۲۴ ساعته خوراک (هر ماه یک یادآمد در طی سال) سنجیده شد. تجزیه و تحلیل این داده‌ها نیز نشان داده بود که پس از کنترل اثر انرژی دریافتی، اکثر مواد مغذی در بین دو روش ارزیابی از همبستگی بالایی برخوردارند. مثلاً در مورد فیبر و منیزیم دریافتی این ضرایب به ترتیب ۰/۶۹ و ۰/۶۷ بودند. به علاوه FFQ در ارزیابی گروه‌های غذایی دریافتی نیز از دقت خوبی برخوردار بود. ضریب همبستگی بین FFQ و یادآمدهای ۲۴ ساعته خوراک برای میوه‌ها ۰/۶۱ و برای سبزیها ۰/۵۷ بود. این نتایج حاکی از آن است که FFQ مورد استفاده در این مطالعه ارزیابی خوبی را از دریافت‌های معمول فرد برای طولانی مدت بعمل آورده است.

ارزیابی تن سنجی: وزن با حداقل پوشش و بدون کفش با استفاده از یک ترازوی دیجیتال با دقت ۱۰۰ گرم اندازه‌گیری و ثبت شد. قد افراد با استفاده از متر نواری در وضعیت ایستاده در کنار دیوار و بدون کفش در حالی که

^۱ Reproducibility

^۲ Relative validity

علت اجتناب از بزرگ شدن جداول (که باعث سر در گمی خواننده می‌شود)، ما نیز مثل مطالعات پیشین یافته های مربوط به پنجم های اول و سوم و پنجم را ارائه کردیم.

مشخصات عمومی افراد مورد مطالعه در بین پنجم های مصرف میوه ها و سبزیها با استفاده از آنالیز واریانس یک طرفه مقایسه گردید. در صورت معنی دار بودن آنالیز واریانس یک طرفه، از آزمون Tukey HSD استفاده گردید تا مقایسه دو به دو گروهها صورت گیرد. در مورد متغیرهای کیفی، مقایسه چگونگی توزیع افراد در بین پنجم ها با استفاده از آزمون Chi-square انجام شد. همچنین میانگین دریافت های غذایی افراد مورد مطالعه در بین پنجم های مصرف میوهها و سبزیها با استفاده از آنالیز کوواریانس و با تعدیل اثر سن و انرژی دریافتی مقایسه گردید. در صورت معنی دار بودن تفاوتها، تصحیح بون فرونی (Bonferroni) به کار گرفته شد. میانگین پلاسمایی CRP در بین پنجم های مصرف میوهها و سبزیها در مدل های مختلف با استفاده از آنالیز کوواریانس محاسبه گردید. در مدل اول اثر سن، نمایه توده بدن و دور کمر تعدیل گردید. در مدل دوم علاوه بر متغیرهای ذکر شده اثر فعالیت فیزیکی، استعمال سیگار، وضعیت یائسگی، مصرف قرص های استروژن، سابقه فامیلی دیابت و سکت و میزان انرژی کل دریافتی نیز تعدیل شد. در مدل نهایی سایر متغیرهای تغذیه ای شامل میزان کلسترول دریافتی، مصرف ماهی و گوشت، لبنیات، غلات کامل و تصفیه شده، میزان انرژی حاصل از چربی و تاثیر متقابل میوهها و سبزیها نیز وارد مدل شدند.

جهت تعیین ارتباط مصرف میوهها و سبزیها با سندرم متابولیک از رگرسیون لجیستیک با تعدیل اثر سن، انرژی و کلسترول دریافتی، درصد انرژی حاصل از چربی، استعمال سیگار، فعالیت فیزیکی، مصرف قرص های استروژن، وضعیت یائسگی و سابقه فامیلی دیابت و سکت استفاده شد. در مدل بعدی دریافت های غذایی دیگر چون مصرف غلات کامل و تصفیه شده، لبنیات، گوشت و ماهی نیز به متغیرهای موجود در مدل اضافه شد. در مدل سوم، سطح پلاسمایی CRP نیز وارد مدل شد در نهایت نمایه توده بدن وارد مدل گردید تا مشخص گردد که آیا ارتباط های

ارزیابی فشار خون: جهت اندازه گیری فشار خون، از افراد مورد مطالعه خواسته شد تا بمدت ۱۵ دقیقه استراحت کنند. سپس فشار خون در حالت نشسته از بازوی راست افراد سه مرتبه به فاصله حداقل یک دقیقه با استفاده از یک فشارسنج جیوه ای استاندارد که اندازه بازوبند آن بسته به دور بازوی افراد متغیر بود اندازه گیری شد. میانگین سه اندازه گیری محاسبه و به عنوان فشار خون نهایی افراد در نظر گرفته شد. فشار خون سیستولیک با شنیده شدن اولین صدای کروتکف و فشار خون دیاستولیک با از بین رفتن صدا (فاز ۵ کروتکف) ثبت گردید. قبل از اندازه گیری فشار خون، از فرد در مورد مصرف چای یا قهوه، فعالیت فیزیکی، سیگار و پر بودن مثانه سؤال شد.

ارزیابی سایر متغیرها: فعالیت های بدنی روزمره افراد با استفاده از پرسشنامه استاندارد فعالیت فیزیکی صورت گرفت و بصورت MET-h/wk (Metabolic equivalent-hour/week) بیان شد [۲۹]. اطلاعات مورد نیاز در مورد سایر متغیرها مثل سن، استعمال دخانیات، وضعیت یائسگی، سابقه پزشکی و مصرف دارو با استفاده از پاسخ شفاهی افراد به پرسشنامه از پیش آزمون شده جمع آوری گردید.

تعریف عملی واژهها: چاقی بصورت نمایه توده بدنی مساوی یا بزرگتر از ۳۰ کیلوگرم بر مترمربع تعریف شد [۳۰]. سندرم متابولیک طبق راهنمای (Adult Treatment Panel III) ATP III [۳۱] تعریف شد. افرادی که دارای ۳ مورد از پنج خصیصه زیر بودند مبتلا به سندرم متابولیک در نظر گرفته شدند: (۱) چاقی شکمی (دور کمر ≥ ۸۸ cm)، (۲) HDL پائین (< ۵۰ mg/dl)، (۳) تری گلیسرید بالا (≥ ۱۵۰ mg/dl)، (۴) فشار خون بالا ($\geq ۱۳۰/۸۵$ mmHg)، (۵) قند خون بالا (≥ ۱۱۰ mg/dl).

روش های آماری: تجزیه و تحلیل آماری دادهها با استفاده از نرم افزار (SPSS Inc., Chicago IL. Version 9.05) SPSS صورت گرفت. افراد مورد مطالعه بر مبنای پنجم های (quintiles) مصرف میوه ها و سبزیها طبقه بندی شدند. از آنجایی که در ارزیابی ارتباط رژیم غذایی با بیماریها، هدف اصلی محققین مقایسه افرادی است که بیشترین و کمترین دریافتها را داشته اند و همچنین به

یافته‌ها

میانگین مصرف میوه‌ها و سبزی‌ها در افراد مورد بررسی در این مطالعه بترتیب ۲۲۹±۷۹ و ۱۸۶±۸۸ گرم در روز بود. ارقام غذایی که بیشترین سهم را در بین میوه‌های مصرفی دارا بودند بترتیب عبارت بودند از سیب، طالبی، هندوانه، انگور و موز. در مورد سبزی‌ها این ارقام بترتیب عبارت بودند از پیاز، گوجه فرنگی، سبزی خوردن و آش، کاهو، خیار و لوبیا سبز.

مشخصات عمومی افراد مورد مطالعه در بین پنجم‌های مصرف میوه‌ها و سبزی‌ها در جدول ۱ آمده است. در مقایسه با افراد پایین‌ترین پنجم، افرادی که در بالاترین پنجم مصرف میوه‌ها قرار داشتند دارای سن کمتر، فعالیت

مشاهده شده توسط چاقی میانجی‌گری می‌شود. در تمام مدل‌ها، پنجم اول مصرف میوه‌ها و سبزی‌ها به عنوان گروه مرجع در نظر گرفته شد و نسبت شانس پنجم‌های دیگر نسبت به آن محاسبه گردید. از آنجایی که نسبت‌های شانس بدست آمده از رگرسیون لجستیک در مطالعات مقطعی، در صورت بالا بودن شیوع بیماری مورد بررسی برآوردگر خوبی از خطر نسبی آن بیماری نمی‌باشند [۳۲ و ۳۳]. لذا ما تمام نسبت‌های شانس حاصله را با استفاده از فرمول پیشنهاد شده توسط Zhang و Yu [۳۴] تصحیح کردیم تا نسبت‌های شانس که برآوردگر بهتری از خطر نسبی باشند بدست آیند. جهت تعیین روند نسبت‌های شانس در بین پنجم‌ها از آزمون-Mantel Haenszel Extension Chi square استفاده شد.

جدول ۱- مشخصات عمومی افراد مورد مطالعه در پنجم‌های مصرف میوه‌ها و سبزی‌ها^۱

پنجم‌های مصرف سبزی‌ها			پنجم‌های مصرف میوه‌ها			
۵ (بیشترین)	۳	۱ (کمترین)	۵ (بیشترین)	۳	۱ (کمترین)	
۵۰±۷	۵۱±۷	**۴۹±۸	۴۸±۷	۵۰±۶	†*۵۱±۶	سن (سال)
۲۴/۹±۳/۸	۲۶/۷±۳/۴	*۲۸/۹±۴/۱	۲۴/۸±۴/۱	۲۷/۷±۳/۹	* ۲۹/۹±۳/۶	BMI (kg/m ²)
۰/۸۳±۰/۰۸	۰/۸۶±۰/۰۹	*۰/۸۹±۰/۰۷	۰/۸۳±۰/۰۸	۰/۸۸±۰/۰۸	* ۰/۹۲±۰/۰۸	WHR
۸۸±۱۲	۹۴±۱۱	* ۹۷±۱۲	۸۶±۱۱	۹۲±۱۱	* ۹۸±۱۰	دور کمر (cm)
۱۷/۱±۱۲/۵	۱۵/۲±۱۰/۵	*۱۲/۷±۱۱/۸	۱۶/۶±۱۱/۶	۱۴/۸±۱۰/۷	* ۱۲/۵±۱۰/۱	فعالیت فیزیکی (MET-h/d)
۷	۹	*۹	۱۰	۸	* ۱۱	سابقه فامیلی دیابت
۱	۱	**۱	۱	۱	**۲	سابقه فامیلی سکته
۱	۱	**۰	۱	۰	**۱	استعمال سیگار
۲۱	۲۹	*۳۷	۲۳	۳۵	*۴۳	چاق ††
۲۵	۲۵	**۲۵	۲۵	۲۶	**۲۷	مصرف استروژن
۱۷	۲۸	*۳۶	۱۹	۲۸	*۳۸	سندرم متابولیک [§]

* BMI: نمایه توده بدن، WHR: نسبت دور کمر به دور باسن، MET: معادل متابولیکی

† میانگین ± انحراف معیار

* مقادیر P معنی‌دار بود (P<۰/۰۵) ** مقادیر P معنی‌دار نبود (P>۰/۰۵)

†† BMI ≥ ۳۰ kg/m²

§ سندرم متابولیک بصورت داشتن سه مورد از ۵ مورد چاقی شکمی (دور کمر >۸۸ cm)، HDL پایین (<۵۰ mg/dl)، تری‌گلیسرید سرمی بالا (>۱۵۰ mg/dl)، فشار خون بالا (>۱۳۰/۸۵ mmHg) و سطح قند خون بالا (>۱۱۰ mg/dl) تعریف شد.

جدول ۲- دریافت‌های غذایی افراد مورد مطالعه در پنجه‌های مصرف میوه ها و سبزی‌ها^۱

مواد مغذی	پنجه‌های مصرف میوه ها			پنجه‌های مصرف سبزی‌ها		
	۱ (کمترین)	۳	۵ (بیشترین)	۱ (کمترین)	۳	۵ (بیشترین)
انرژی دریافتی	*۲۷۴۱±۲۳	۲۴۳۶±۲۵	۲۳۸۱±۲۰	*۲۵۸۲±۲۲	۲۴۴۰±۲۷	۲۳۳۱±۱۹
کربوهیدرات (انرژی)	**۵۹±۱ (%)	۶۰±۱	۵۸±۱	**۵۸±۱	۵۹±۱	۶۰±۱
پروتئین (% انرژی)	**۱۳/۰±۰/۴	۱۲/۰±۰/۳	۱۲/۰±۰/۴	**۱۲/۰±۰/۳	۱۱/۰±۰/۴	۱۱/۰±۰/۴
چربی (% انرژی)	*۲۸/۰±۰/۷	۲۸/۰±۰/۹	۳۰/۰±۰/۶	**۲۹/۰±۰/۶	۳۰/۰±۰/۸	۲۹/۰±۰/۷
کلسترول (mg/d)	*۲۰۹±۸	۱۸۴±۱۱	۱۵۱±۹	*۲۴۱±۹	۱۹۶±۱۰	۱۷۳±۸
فیبر (g/d)	*۹±۱	۱۶±۱	۲۴±۱	*۱۱±۱	۱۸±۱	۲۷±۱
ویتامین B۶ (mg/d)	*۰/۷±۰/۱	۰/۹±۰/۰۸	۱/۱±۰/۱	*۰/۵±۰/۰۶	۰/۸±۰/۱	۱/۳±۰/۰۹
منیزیم (mg/d)	*۱۰۴±۲	۱۳۷±۳	۱۶۹±۲	*۹۸±۲	۱۳۸±۲	۱۷۷±۳
غذاها (g/d)						
میوه ها [†]	*۹۸±۷	۲۱۷±۸	۳۶۲±۶	*۱۴۲±۷	۲۵۹±۷	۳۰۷±۹
سبزی‌ها ^{††}	*۱۲۱±۴	۲۱۷±۵	۲۳۱±۷	*۷۴±۶	۱۹۱±۴	۲۷۹±۷
گوشت و ماهی [§]	*۱۱۱±۳	۹۹±۲	۷۳±۳	*۱۲۳±۳	۹۴±۳	۸۰±۴
غلات کامل ^{§§}	*۴۱±۲	۱۱۸±۳	۱۹۲±۲	*۶۴±۴	۱۰۵±۲	۱۷۴±۳
غلات تصفیه شده [¶]	*۲۸۳±۵	۱۹۸±۶	۱۵۳±۳	*۲۶۲±۵	۲۰۳±۵	۱۴۶±۴
فراورده های لبنی ^{¶¶}	**۱۷۶±۳	۱۹۳±۴	۱۸۱±۳	*۲۱۷±۴	۱۹۵±۵	۱۸۴±۲

مقادیر ارائه شده میانگین±خطای معیار هستند که برای سن و انرژی دریافتی تعدیل شده اند.

[†] شامل گلابی، سیب، پرتقال، نارنگی، موز، لیمو شیرین، هلو، انگور، توت فرنگی، هندوانه، طالبی، گریپ‌فروت، آلو، زردآلو، انار، کیوی، خرمالو، کشمش، انجیر، نارگیل

^{††} شامل پیاز، خیار، گوجه‌فرنگی، کدو، کاهو، هویج، بادمجان، گل کلم، همه کلم‌ها، اسفناج، سبزی‌های مختلط، ذرت، لوبیا سبز، نخودفرنگی، فلفل، چغندر، شلغم، سیب‌زمینی، قارچ، بروکلی و کرفس

[§] شامل گوشت گوسفند، گوشت گوساله، جگر، مرغ، دل و قلوه و زبان، انواع ماهی‌ها، همبرگر، سوسیس، کالباس

^{§§} شامل نان‌های تهیه شده از غلات کامل، نان جو، پاپ کورن، جوانه گندم و بلغور

[¶] شامل نان‌های تهیه شده از آرد سفید، رشته، ماکارونی، برنج، نان تست، نان شیرمال، آرد سفید، نشاسته و بیسکویت‌ها

^{¶¶} شامل شیر، پنیر، شیر شکلاتی، شیر کاکائو، خامه، ماست، پنیر خامه ای و بستنی

* مقادیر P معنی‌دار بود (P<۰/۰۵) ** مقادیر P معنی‌دار نبود (P>۰/۰۵)

تعدیل شده دریافت‌های غذایی در بین پنجه‌های مصرف میوه ها و سبزی‌ها در جدول ۲ آمده است. مصرف بالای میوه‌ها و سبزی‌ها با رژیم غذایی سالمتری همراه بود بطوری‌که آنهایی که در بالاترین پنجه مصرف میوه‌ها و سبزی‌ها قرار داشتند دریافت‌های پایین کلسترول، گوشت و غلات تصفیه شده و دریافت‌های بالای فیبر و غلات کامل را دارا بودند.

فیزیکی بیشتر و میانگین شاخص‌های تن سنجی کمتر بودند. این افراد همچنین شیوع کمتر چاقی و سندرم متابولیک را در مقایسه با پایین‌ترین پنجه داشتند. در مورد بالاترین پنجه مصرف سبزی‌ها نیز موارد مشابهی دیده می‌شد. از نظر توزیع افراد سیگاری و مصرف کننده قرص‌های استروژن در بین پنجه‌های مصرف میوه‌ها و سبزی‌ها تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد. میانگین‌های

جدول ۳ میانگین پلاسمایی CRP را در بین پنجک های مصرف میوه ها و سبزی ها نشان می دهد. هم مصرف میوه ها و هم مصرف سبزی ها ارتباط معکوسی را با سطح CRP پلاسما داشتند. پس از کنترل اثر سن، نمایه توده بدن و دور کمر، میانگین پلاسمایی CRP در بین پنجک های مصرف میوه ها بترتیب ۱/۹۴، ۱/۷۹، ۱/۶۵، ۱/۶۱ و ۱/۵۶ میلی گرم

جدول ۳- سطح CRP پلاسما در بین پنجک های مصرف میوه ها و سبزی ها^۱

پنجک های مصرف میوه ها			پنجک های مصرف سبزی ها			سطح CRP پلاسما	مقادیر خام
۱ (کمترین)	۳	۵ (بیشترین)	۱ (کمترین)	۳	۵ (بیشترین)		
۲/۱۷±۲/۲۲	۱/۷۳±۲/۱۱	۱/۴۸±۱/۷۶	۲/۲۵±۲/۱۹	۱/۶۹±۲/۰۳	۱/۳۸±۱/۹۵		
۱/۹۴±۲/۱۰	۱/۶۵±۱/۸۶	۱/۵۶±۱/۵۴	۲/۰۳±۲/۰۱	۱/۵۸±۱/۹۸	۱/۴۷±۱/۸۹		مدل I**
۱/۹۱±۲/۰۶	۱/۶۳±۱/۸۱	۱/۵۸±۱/۵۰	۲/۰۰±۱/۹۹	۱/۵۵±۱/۹۵	۱/۵۰±۱/۸۶		مدل II†
۱/۸۹±۱/۹۵	۱/۶۰±۱/۷۰	۱/۶۱±۱/۴۲	۱/۹۵±۱/۹۱	۱/۵۱±۱/۹۰	۱/۵۲±۱/۷۶		مدل III††

* مقادیر ارائه شده میانگین ± خطای معیار هستند. مقادیر P از آنالیز کوواریانس بدست آمده اند.

** در این مدل اثر سن، نمایه توده بدن و دور کمر تعدیل شده اند.

† در این مدل علاوه بر متغیرهای ذکر شده در مدل ۲، متغیرهایی چون استعمال سیگار، فعالیت فیزیکی، انرژی دریافتی، مصرف قرص های استروژن، وضعیت یائسگی، سابقه فامیلی دیابت و سکنه نیز وارد مدل شده اند.

†† در این مدل انرژی حاصل از چربی، میزان کلسترول دریافتی، گوشت، ماهی، لبنیات، غلات کامل و تصفیه شده و اثر متقابل میوه ها و سبزی ها نیز به مدل اضافه شده اند.

جدول ۴- نسبت های شانس تعدیل شده و ۹۵٪ فاصله اطمینان آن برای سندرم متابولیک در بین پنجک های میوه ها و سبزی های دریافتی

پنجک های مصرف میوه ها			پنجک های مصرف سبزی ها			سندرم متابولیک*
۱ (کمترین)	۳	۵ (بیشترین)	۱ (کمترین)	۳	۵ (بیشترین)	
۱/۰۰	۰/۹۲(۰/۸۰-۱/۱۰)††	۰/۵۸(۰/۴۹-۰/۸۶)	۱/۰۰	۰/۹۱(۰/۸۳-۱/۱۸)	۰/۶۲(۰/۵۴-۰/۸۳)	مدل I**
۱/۰۰	۰/۹۵(۰/۸۱-۱/۰۹)	۰/۶۳(۰/۵۳-۰/۸۲)	۱/۰۰	۰/۹۷(۰/۸۵-۱/۱۴)	۰/۶۸(۰/۵۸-۰/۸۴)	مدل II†
۱/۰۰	۰/۹۶(۰/۸۲-۱/۰۹)	۰/۶۶(۰/۵۴-۰/۸۰)	۱/۰۰	۰/۹۷(۰/۸۶-۱/۱۱)	۰/۷۰(۰/۶۱-۰/۸۴)	مدل III§
۱/۰۰	۱/۰۲(۰/۹۳-۱/۱۹)	۰/۸۹(۰/۷۹-۱/۰۲)	۱/۰۰	۱/۰۶(۰/۹۵-۱/۲۷)	۰/۸۶(۰/۷۳-۰/۹۹)	مدل IV¶

* سندرم متابولیک بصورت داشتن سه مورد از ۵ مورد چاقی شکمی (دور کمر >۸۸ cm)، HDL پایین (<۵۰ mg/dl)، تری گلیسرید سرمی بالا (>۱۵۰ mg/dl)، فشار خون بالا (>۱۳۰/۸۵ mmHg) و سطح قند خون بالا (>۱۱۰ mg/dl) تعریف شد.

** در این مدل اثر سن، انرژی دریافتی، انرژی حاصل از چربی، کلسترول دریافتی، استعمال سیگار، فعالیت فیزیکی، انرژی دریافتی، مصرف قرص های استروژن، وضعیت یائسگی، سابقه فامیلی دیابت و سکنه تعدیل شده اند.

† در این مدل علاوه بر متغیرهای ذکر شده در مدل ۲، میزن دریافت گوشت، ماهی، لبنیات، غلات کامل و تصفیه شده و اثر متقابل میوه ها و سبزی ها نیز وارد مدل شده اند.

§ در این مدل سطح پلاسمایی CRP نیز به مدل اضافه شده اند.

¶ در این مدل اثر نمایه توده بدن نیز تعدیل شد.

†† اعداد نشانگر نسبت شانس و اعداد داخل پرانتز بیانگر ۹۵٪ فاصله اطمینان آن هستند.

با شیوع HDL پایین مشاهده کردیم (نسبت شانس برای بالاترین پنجم در مقابل پایین ترین پنجم: ۰/۹۵ با فاصله اطمینان ۰/۹۵: ۰/۸۵ تا ۰/۹۹، P=۰/۰۴۶).

بحث

در مطالعه حاضر ما ارتباط معکوسی را بین مصرف میوه ها و سبزیها با سطح پلاسمایی CRP مشاهده کردیم. همچنین مشاهده گردید که مصرف بالای میوهها و سبزیها با خطر پایین سندرم متابولیک همراه است. طبق دانش ما، این بررسی اولین مطالعه ای است که مصرف میوه ها و سبزیها را بطور مستقیم با سندرم متابولیک مرتبط می سازد. اخیرا دو کارآزمایی بالینی [۲۵ و ۳۵] و دو مطالعه مشاهده ای [۲۶ و ۳۶] ارتباط مصرف میوهها و سبزیها را با سطح پلاسمایی CRP بررسی کرده اند، اما این مطالعات محدود به مردان [۲۵ و ۳۶] یا افراد سالمند [۲۶] بوده و چنین ارتباطی در زنان گزارش نشده است. البته اثرات مفید مصرف میوهها و سبزیها در قالب الگوهای غذایی قبلا گزارش شده و نشان داده شده است که الگوهای غذایی غنی از میوهها و سبزیها خطر سندرم متابولیک را کاهش داده [۳۷ و ۳۸] و با سطوح پایین بیومارکرهای التهابی پلاسمای همراه هستند [۳۹]. در یک کارآزمایی بالینی، ما نیز نشان دادیم که پیروی از الگوی غذایی DASH، الگوی غذایی که غنی از میوه ها و سبزیهاست، اثرات مفیدی بر روی اجزای متشکله سندرم متابولیک دارد [۴۰]. Esposito و همکارانش [۴۱] نشان دادند که الگوی غذایی مدیترانه ای، که غنی از میوهها و سبزیهاست، باعث کاهش سطح پلاسمایی بیومارکرهای التهابی و بهبود عملکرد اندوتلیال می شود.

ارتباط معکوس بین مصرف میوه ها و سبزیها با سطح پلاسمایی CRP و شیوع سندرم متابولیک شاید به خاطر شیوه زندگی سالمی باشد که با مصرف بالای این اقلام غذایی همراه است. اما حتی پس از کنترل این عوامل مخدوش کننده در مدل های چند متغیره، ارتباط محافظتی مصرف میوه ها و سبزیها با سندرم متابولیک و CRP

در لیتر (مقدار P برای روند کمتر از ۰/۰۱) و در بین پنجم های مصرف سبزیها بترتیب ۲/۰۳، ۱/۸۲، ۱/۵۸، ۱/۵۲ و ۱/۴۷ میلی گرم در لیتر (مقدار P برای روند کمتر از ۰/۰۱) بود. این ارتباط معکوس حتی پس از کنترل اثر سایر متغیرهای مخدوش کننده و متغیرهای تغذیه ای همچنان معنی دار بود. هنگامی که ما مصرف میوهها و سبزیها را روی هم در نظر گرفتیم، این ارتباط معکوس، حتی پس از کنترل اثر همه متغیرهای مخدوش کننده، واضح تر بود. در مقایسه با پایین ترین پنجم، افرادی که در بالاترین پنجم مصرف میوه ها و سبزیها قرار داشتند پس از کنترل اثر عوامل مخدوش کننده، عوامل تغذیه ای و حتی CRP، دارای شانس کمتری جهت ابتلا به سندرم متابولیک بودند (جدول ۴). افرادی که در بالاترین پنجم مصرف میوه ها قرار داشتند دارای ۳۴٪ و آنهایی که در بالاترین پنجم مصرف سبزیها قرار داشتند دارای ۳۰٪ شانس کمتر جهت ابتلا به سندرم متابولیک بودند. هنگامی که ما مصرف میوهها و سبزیها را روی هم در نظر گرفتیم اثر محافظتی آنها حتی بیشتر بود، بطوری که انهایی که در بالاترین پنجم بودند دارای ۳۹٪ شانس کمتر جهت ابتلا به سندرم متابولیک بودند. البته هنگامی که ما اثر نمایه توده بدن را کنترل کردیم تمام این ارتباطها ضعیف تر شدند.

پس از کنترل اثر عوامل مخدوش کننده از جمله عوامل تغذیه ای و CRP، روند معکوس معنی داری بین مصرف میوه ها و احتمال داشتن اجزای سندرم متابولیک مشاهده گردید. البته هیچگونه ارتباط معنی داری بین مصرف میوهها و داشتن سطح پایین HDL مشاهده نشد.

مصرف بالای سبزیها نیز با خطر پایین اجزای متشکله سندرم متابولیک همراه بود. در مدل های چند متغیره، افرادی که در بالاترین پنجم مصرف سبزیها قرار داشتند دارای شانس کمتری جهت ابتلا به اجزای متشکله سندرم متابولیک بودند. مثل مورد میوهها، مصرف بالای سبزیها نیز با شیوع HDL پایین ارتباطی نداشت. البته هنگامی که مصرف میوهها و سبزیها با هم در نظر گرفته شد، ما یک ارتباط معکوس معنی دار بین مصرف این گروه های غذایی

همچنان برقرار بود. نکته دیگری که باید به آن توجه داشت این است که شاید برخی عوامل واسطه‌ای مثل داشتن دیس لیپیدمی و یا فشار خون بالا در برخی افراد منجر به تغییراتی در رژیم غذایی آنها گردد و این امر باعث مخدوش شدن ارتباط مصرف میوه‌ها و سبزی‌ها با سندرم متابولیک گردد. اما این اثر مخدوشگر باقیمانده^۱ با راندن نسبت‌های شانس به طرف یک باعث ضعیف شدن ارتباط بین میوه‌ها و سبزی‌های دریافتی و سندرم متابولیک خواهد شد. چرا که افراد دارای عوامل خطر ساز، معمولاً از رژیم غذایی که حاوی غذاهای سالم (مثل میوه‌ها و سبزی‌ها) بیشتری باشد استفاده خواهند کرد. لذا حتی با وجود این اثر مخدوشگر باقیمانده، ما ارتباط معکوسی را بین مصرف میوه‌ها و سبزی‌ها و سندرم متابولیک مشاهده کردیم. برخی شاید این ارتباط‌ها را به شرکت افراد تحصیل کرده در این مطالعه نسبت دهند. هر چند که معلم‌ها در جامعه ما دارای وضعیت اقتصادی اجتماعی بهتری نسبت به عموم جامعه هستند اما افراد شرکت کننده در این مطالعه از چهار منطقه شهری که دارای وضعیت اقتصادی اجتماعی متنوعی هستند انتخاب شده‌اند. چنین انتخابی دامنه وسیعی از عادات غذایی را در بر میگیرد و در مقایسه با مطالعات پیشین گزارش شده از ایران [۱۱، ۱۲، ۴۲ و ۴۳]، دریافت‌های غذایی افراد در این مطالعه دامنه وسیع‌تری را دارا بود. لذا با توجه به این خصوصیات، بعید است که ارتباط‌های گزارش شده در این مطالعه کاملاً بوسیله این نوع خطا توجیه شود. همچنین ممکن است که به علت زیاد بودن تعداد اقلام غذایی در پرسشنامه تکرر مصرف غذایی، افراد مورد مطالعه دریافت‌های غذایی خود را بیشتر از مقدار واقعی گزارش کرده باشند. چنین خطایی نیز بعید است که بتواند بر ارتباط‌های گزارش شده تاثیر بگذارد چرا که در این صورت تمام افراد مورد مطالعه چنین خطایی را دارند.

هر چند که خطر بیماری‌های قلبی عروقی و دیابت با حدود زیادی توسط حساسیت بافت‌ها به انسولین میانجی‌گری می‌شود [۴۴]، اما هیچ مطالعه اپیدمیولوژیکی ارتباط مستقیم بین دریافت میوه‌ها و سبزی‌ها را با سندرم

متابولیک و مقاومت انسولینی بررسی نکرده‌اند. در مطالعه حاضر شیوع سندرم متابولیک و شانس ابتلا به آن در بین افرادی که از دریافت‌های بالای مصرف میوه‌ها و سبزی‌های دریافتی برخوردار بودند پایین‌تر بود. یافته‌های ما همسو با مطالعات پیشین انجام شده در این زمینه است که نشان داده‌اند مصرف بالای میوه‌ها و سبزی‌ها دارای نقش محافظتی در برابر مرگ و میر [۴۵]، بیماری‌های قلبی عروقی [۱۸]، و دیابت [۴۶] می‌باشد. یک مطالعه مقطعی دیگر در افراد میانسال نشان داده است که افراد مبتلا به سندرم متابولیک دارای مصرف پایین میوه‌ها و سبزی‌ها در مقایسه با افراد غیر مبتلا بوده‌اند [۴۷]. شاید قسمتی از این اثرات محافظتی میوه‌ها و سبزی‌ها به علت اجزای متشکله آنها (مثل آنتی‌اکسیدان‌ها) بر روی بیومارکرهای التهابی باشد [۲۳ و ۳۶]. هر چند که مطالعات محدودی به بررسی ارتباط مصرف میوه‌ها و سبزی‌ها با بیومارکرهای التهابی، بویژه در زنان، پرداخته‌اند. مطالعه حاضر نشان داد که مصرف بالای میوه‌ها و سبزی‌ها با سطح پلاسمایی پایین CRP همراه است. با اینکه این اثر مطلوب مصرف میوه‌ها و سبزی‌ها در یک مطالعه اپیدمیولوژیک دیگر در بین افراد سالمند مشاهده شده است [۲۶]، اما نتایج کارآزمایی‌های بالین انجام شده در این خصوص یکنواخت نیستند. Watzl و همکاران در یک کارآزمایی بالینی تصادفی کنترل شده برای مدت ۴ هفته بر روی مردان غیرسیگاری نشان دادند که مصرف میوه‌جات و سبزیجات غنی از کاروتنوئید به میزان ۸ سروینگ در روز باعث کاهش معنی‌دار سطح CRP پلازما در مقایسه با مصرف ۲ سروینگ این اقلام غذایی می‌گردد. بر خلاف وی، Freese و همکارانش [۳۵]، در یک کارآزمایی بالین ۶ هفته‌ای بر روی افراد سالم ۱۹ تا ۵۲ ساله هیچ تفاوتی را از نظر سطح بیومارکرهای التهابی (شامل CRP) در افرادی که ۸۱۰ گرم میوه و سبزی مصرف کردند را در مقایسه با افرادی که ۱۹۶ گرم میوه و سبزی مصرف کردند مشاهده نکردند. البته تفسیر دقیق چنین مطالعات مداخله‌ای به علت انجام شدن آنها بر روی گروه‌های سنی مختلف و مدت زمان کوتاه این مطالعات بسیار دشوار است.

¹ Residual confounding

سبزی‌ها با شیوه زندگی سالمتری همراه بود که شاید اثر آن بطور کامل در تجزیه و تحلیل های ما تعدیل نشده باشد. لذا اثر مخدوشگر باقیمانده را نباید از نظر دور داشت. چهارم آنکه، نسبت های شانس بدست آمده در این مطالعه از نظر بار گلیسمیکی^۱ غذاها، عاملی که دیده شده است هم با سطح CRP پلاسما [۵۳] و هم با سندرم متابولیک [۵۴] ارتباط دارد، تعدیل نشده است. البته ارتباطهایی را که ما مشاهده کردیم بعید است که توسط این عامل مخدوش شده باشند چون تعدیل های وسیعی که ما در آنالیزهای خود انجام دادیم فقط تاثیر بسیار کمی بر روی نسبت های شانس داشتند. پنجم آنکه، افراد مبتلا به بیماری های مزمن در این مطالعه حذف شدند. شاید این امر بر روی احتمال مشاهده روندهای معنی دار در نسبت های شانس در بین پنجک های مصرف میوه ها و سبزیها بتواند تاثیر بگذارد. ششم آنکه، این مطالعه فقط محدود به زنان بود. البته باید توجه داشت که زنان ایرانی دارای شیوع بالاتری از سندرم متابولیک در مقایسه با مردان ایرانی هستند [۸] و در مقایسه زنان در دنیا، زنان ایرانی تقریباً رتبه اول را از نظر شیوع سندرم متابولیک دارند [۳]. هفتم آنکه، ما سیب زمینی را در گروه سبزیها قرار ندادیم چون مطالعات اخیر حاکی از ارتباط مثبت بین مصرف سیب زمینی با افزایش خطر دیابت می باشد [۵۵] و بنابراین شاید گنجاندن سیب زمینی در گروه سبزیها مجاز نباشد.

یافته های مطالعه حاضر نشان می دهند که مصرف بالای میوه ها و سبزیها با خطر پایین سندرم متابولیک همراه است، شاید قسمتی از این امر توسط سطح پلاسمایی CRP میانجیگری میشود. این یافته ها از توصیه های کنونی تغذیه ای مبنی بر افزایش مصرف میوه ها و سبزیها جهت کاهش خطر بیماری های مزمن حمایت می کنند. یافته های ما همچنین تاییدی است بر این ادعا که مصرف بالای میوه ها و سبزیها می تواند سطح پلاسمایی بیومارکرهای التهابی را کاهش دهد.

مصرف حداقل ۵ سهم میوه و سبزی در هر روز برای کاهش خطر بیماری های مزمن توصیه می شود [۴۸]. داده های حاصل از بررسی مصرف مواد غذایی در کشور حاکی از دریافت های پایین میوه و سبزی در کشور در مقایسه با توصیه های بین المللی است [۴۲]. در مطالعه حاضر، افرادی که در بالاترین رده مصرف میوه ها و سبزیها قرار داشتند به ترتیب ۳۶۲ گرم در روز میوه و ۲۷۹ گرم در روز سبزی مصرف می کردند. مقادیر میانگین مصرف شده در این مطالعه برای میوه ها ۲۲۸ گرم در روز و برای سبزیها ۱۸۶ گرم در روز بود. این مقادیر در مقایسه با مقادیر گزارش شده از فنلاند [۴۹] بالاتر و در مقایسه با مقادیر گزارش شده برای مردان آمریکایی در مطالعه بررسی وضعیت تغذیه در ماساچوست [۵۰] پایین تر بود. در مطالعه پیگیری متخصصین بهداشتی و در مطالعه سلامت پرستاران [۵۱] و همچنین در مطالعه فرامینگهام [۵۲] میزان مصرف میوه ها و سبزیها ۵ سهم در روز و در مطالعه سلامت زنان [۱۸] برابر ۶ سهم در روز بود. البته باید در نظر داشت که در برخی از این مطالعات، مثل مطالعه ما، سیب زمینی در گروه سبزیها در نظر گرفته نشده است [۵۲]. با توجه به ارتباط معکوس بین مصرف میوه ها و سبزیها با سندرم متابولیک و سطح بیومارکرهای التهابی، بنظر می رسد افزایش مصرف میوه ها و سبزیها می تواند اثرات مفیدی در کاهش خطر بیماری های مزمن داشته باشد.

در تفسیر یافته های موجود باید به برخی محدودیت ها توجه نمود. اول آنکه در این مطالعه ما از داده های مقطعی برای بررسی ارتباط مصرف میوه ها و سبزیها با سندرم متابولیک استفاده کردیم. هر چند ارتباط مستقیم مصرف میوه ها و سبزیها با سندرم متابولیک هنوز در یک مطالعه آینده نگر گزارش نشده است، اما مطالعات آینده نگر متعددی ارتباط بین مصرف میوه ها و سبزیها را با عوامل خطر ساز مربوط به سندرم متابولیک نشان داده اند. ثانیاً چون برای ارزیابی دریافت های غذایی از پرسشنامه بسامد خوراک استفاده شده است لذا طبقه بندی نادرست افراد از نظر دریافت های غذایی، مثل سایر مطالعات اپیدمیولوژیک تغذیه ای، غیرمحمول نیست. سوم آنکه، مصرف میوه ها و

¹ Glycemic load

مآخذ

1. Reaven GM. Banting lecture 1988: role of insulin resistance in human disease. *Diabetes* 1988; 37: 1595-607.
2. Ford ES, Giles WH, Dietz WH. Prevalence of the metabolic syndrome among US adults: findings from the third National Health and Nutrition Examination Survey. *J Am Medical Association* 2002; 287:356-9.
3. Cameron AJ, Shaw JE, Zimmet PZ. The metabolic syndrome: prevalence in worldwide populations. *Endocrin and Metab Clinics of North Am* 2004; 33:351-75.
4. Gu D, Reynolds K, Wu X, Chen J, Duan X, Reynolds RF, Whelton PK, He J; InterASIA Collaborative Group. Prevalence of the metabolic syndrome and overweight among adults in China. *Lancet* 2005; 365:1398-405.
5. Eckel RH, Grundy SM, Zimmet PZ. The metabolic syndrome. *Lancet* 2005; 365:1415-28.
6. Hu G, Qiao Q, Tuomilehto J, Balkau B, Borch-Johnsen K, Pyorala K; DECODE Study Group. Prevalence of the metabolic syndrome and its relation to all-cause and cardiovascular mortality in nondiabetic European men and women. *Archives of Inter Med* 2004; 164:1066-76.
7. Scuteri A, Najjar SS, Morrell CH, Lakatta EG; Cardiovascular Health Study. The metabolic syndrome in older individuals: prevalence and prediction of cardiovascular events: the Cardiovascular Health Study. *Diabetes Care* 2005; 28:882-7.
8. Azizi F, Salehi P, Etemadi A and Zahedi-Asl S. Prevalence of metabolic syndrome in an urban population: Tehran Lipid and Glucose Study. *Diabetes Research and Clinical Practice* 2003; 61: 29-37.
9. Esmailzadeh A, Mirmiran P, Azadbakht L, Etemadi A, Azizi F. High prevalence of the metabolic syndrome among Iranian adolescents. *Obesity* 2006; 14:377-82.
10. Meydani M. A Mediterranean-style diet and metabolic syndrome. *Nutrition Review* 2005; 63:312-4.
11. 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 Clinl Nutr* 2005; 82: 523-30.
12. Esmailzadeh A, Mirmiran P, Azizi F. Whole-grain consumption and the metabolic syndrome: a favorable association in Tehranian adults. *Europ J Clin Nutr* 2005; 59: 353-62.
13. Bazzano LA, Serdula MK, Liu S. Dietary intake of fruit and vegetable and risk of cardiovascular disease. *Current Atheroscleroti Reports* 2003; 5: 492-9.
14. Liu S, Serdula M, Janket SJ, Cook NR, Sesso HD, Willett WC, Manson JE, Buring JE. A prospective study of fruit and vegetable intake and the risk of type 2 diabetes in women. *Diabetes Care* 2004; 27: 2993-6.
15. Hung HC, Joshipura KJ, Jiang R, Hu FB, Hunter D, Smith-Warner SA, Colditz GA, Rosner B, Spiegelman D, Willett WC. Fruit and vegetable intake and risk of major chronic disease. *J of National Cancer Institute* 2004; 96: 1577-84.
16. He K, Hu FB, Colditz GA, Manson JE, Willett WC, Liu S. Changes in intake of fruit and vegetable in relation to risk of obesity and weight gain among middle-aged women. *Intern J of Obesity and Related Metabolic Disorders* 2004; 28:1569-74.
17. Smith-Warner SA, Spiegelman D, Yaun SS, Albanes D, Beeson WL, van den Brandt PA, Feskanich D, Folsom AR, Fraser GE, Freudenheim JL, Giovannucci E, Goldbohm RA, Graham S, Kushi LH, Miller AB, Pietinen P, Rohan TE, Speizer FE, Willett WC, Hunter DJ. Fruit, vegetable and lung cancer: a pooled analysis of cohort studies. *Internat J of Cancer* 2003; 107:1001-11.
18. Liu S, Manson JE, Lee IM, Cole SR, Hennekens CH, Willett WC, Buring JE. Fruit and vegetable intake and risk of cardiovascular disease: the Women's Health Study. *Am J of Clinical Nutr* 2000; 72:922-8.
19. Genkinger JM, Platz EA, Hoffman SC, Comstock GW, Helzlsouer KJ. Fruit, vegetable, and antioxidant intake and all-cause, cancer, and cardiovascular disease mortality in a community-dwelling population in Washington County, Maryland. *Am J of Epidemiol* 2004; 160:1223-33.
20. Bazzano LA, He J, Ogden LG, Loria CM, Vupputuri S, Myers L, Whelton PK. Fruit and vegetable intake and risk of cardiovascular disease in US adults: the first National Health and Nutrition Examination Survey Epidemiologic Follow-up Study. *Am J of Clin Nutr* 2002; 76: 93-9.
21. Clifton PM. Diet and C-reactive protein. *Current Atherosclerosis Reports* 2003; 5:431-6.
22. Hilpert KF, Kris-Etherton PM, West SG. Lipid response to a low-fat diet with or without soy is modified by C-reactive protein status in moderately hypercholesterolemic adults. *J of Nutr* 2005; 135: 1075-9.

23. Brighenti F, Valtuena S, Pellegrini N, Ardigo D, Del Rio D, Salvatore S, Piatti P, Serafini M, Zavaroni I. Total antioxidant capacity of the diet is inversely and independently related to plasma concentration of high-sensitivity C-reactive protein in adult Italian subjects. *British J Nutri* 2005; 93: 619-25.
24. Pepys MB, Hirschfield GM, Tennent GA, Gallimore JR, Kahan MC, Bellotti V, Hawkins PN, Myers RM, Smith MD, Polara A, Cobb AJ, Ley SV, Aquilina JA, Robinson CV, Sharif I, Gray GA, Sabin CA, Jenvey MC, Kolstoe SE, Thompson D, Wood SP. Targeting C-reactive protein for the treatment of cardiovascular disease. *Nature* 2006; 440: 1217-21.
25. Watzl B, Kulling SE, Moseneder J, Barth SW, Bub A. A 4-wk intervention with high intake of carotenoid-rich vegetable and fruit reduces plasma C-reactive protein in healthy, nonsmoking men. *Am J of Clin Nutr* 2005; 82:1052-8.
26. Gao X, Bermudez OI, Tucker KL. Plasma C-reactive protein and homocysteine concentrations are related to frequent fruit and vegetable intake in Hispanic and non-Hispanic white elders. *J Nutr* 2004; 134: 913-8.
27. Ghaffarpour M, Houshiar-Rad A and Kianfar H. *The manual for household measures, cooking yields factors and edible portion of foods*. Keshaverzi Press, Tehran. 1999; pp:1-46. (in Farsi)
28. Wang J, Thornton JC, Bari S, Williamson B, Gallagher D, Heymsfield SB, Horlick M, Kotler D, Laferrere B, Mayer L, Pi-Sunyer FX, Pierson RN Jr. Comparisons of waist circumferences measured at 4 sites. *Am J Clin Nutr* 2003; 77: 379-84.
29. Ainsworth BE, Haskell WL, Whitt MC, Irwin ML, Swartz AM, Strath SJ, O'Brien WL, Bassett DR Jr, Schmitz KH, Emplincourt PO, Jacobs DR Jr, Leon AS. Compendium of physical activities: an update of activity codes and MET intensities. *Medicine and Science in Sports Exercise* 2000; 32: S498-504.
30. NHLBI Obesity Education Initiative Expert Panel on the Identification, Evaluation and Treatment of Overweight and Obesity in Adults. Clinical guidelines on the identification, evaluation and treatment of overweight and obesity in adults-the evidence report. *Obesity Research* 1998; 6: 51S-209S.
31. National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III). Third report of the national cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on detection, evaluation, and treatment of high blood cholesterol in adults. *Circulation* 2002; 106: 3143-421.
32. Greenland S. Interpretation and choice of effect measures in epidemiologic surveys. *Am J Epidem* 1987; 125: 761-8.
33. Lee J, Chia KS. Estimation of prevalence rate ratios for cross-sectional data: an example in occupational epidemiology. *Brit J Industrial Medicine* 1993; 50: 861-2.
34. Zhang J, Yu KF. What's the relative risk? A method of correcting the odds ratio in cohort studies of common outcomes. *J Am Medical Association* 1998; 280: 1690-1.
35. Freese R, Vaarala O, Turpeinen AM, Mutanen M. No difference in platelet activation or inflammation markers after diets rich or poor in vegetable, berries and apple in healthy subjects. *Europ J Nutr* 2004; 43:175-82.
36. Wannamethee SG, Lowe GD, Rumley A, Bruckdorfer KR, Whincup PH. Association of vitamin C status, fruit and vegetable intakes and markers of inflammation and hemostasis. *Am J Clin Nutr* 2006; 83: 567-74.
37. Wirfalt E, Hedblad B, Gullberg B, Mattisson I, Andren C, Rosander U, Janzon L, Berglund G. Food patterns and components of metabolic syndrome in men and women: a cross-sectional study within the Malmo Diet and Cancer Cohort. *Am J Epidem* 2001; 154: 1150-9.
38. Williams DE, Prevost AT, Whiceloh MJ, Cox BD, et al. A cross-sectional study of dietary patterns with glucose intolerance and other features of the metabolic syndrome. *Brit J Nutr* 2000; 83:257-66.
39. Lopez-Garcia E, Schulze MB, Fung TT, Megis JB, Rifai N, Manson JE. Major dietary patterns are related to plasma concentrations of markers of inflammation and endothelial dysfunction. *Am J Clin Nutr* 2004; 80: 1029-35.
40. Azadbakht L, Mirmiran P, Esmailzadeh A, Azizi T, Azizi F. Beneficial effects of a dietary approaches to stop hypertension eating plan on features of the metabolic syndrome. *Diabetes Care* 2005; 28: 2823-31.
41. Esposito K, Marfella R, Ciotola M, Di Palo C, Giugliano F, Giugliano G, D'Armiendo M, D'Andrea F, Giugliano D. Effect of a Mediterranean-style diet on endothelial dysfunction and markers of vascular inflammation in the metabolic syndrome: a randomized trial. *J Am Medical Association* 2004; 292:1440-6.
42. Kimiagar SM, Ghaffarpour M, Houshiar-Rad A, Hormozdyari H, Zellipour L. Food consumption pattern in the Islamic Republic of Iran and its relation to coronary heart disease. *Eastern Mediterranean Health J* 1998; 4: 539-47.

43. Esmailzadeh A, Mirmiran P, Azizi F. Whole-grain intake and the prevalence of the hypertriglyceridemic waist phenotype in Tehranian adults. *Am J Clin Nutr* 2005; 81: 55-63.
44. Haffner SM and Miettinen H. Insulin resistance implications for type II diabetes mellitus and coronary heart disease. *Am J Medicine* 1997; 103: 152-62.
45. Strandhagen E, Hansson PO, Bosaeus I, Isaksson B, Eriksson H. High fruit intake may reduce mortality among middle-aged and elderly men. The study of men born in 1913. *European Journal of Clinical Nutrition* 2000; 54:337-341.
46. Ford ES, Mokdad AH. Fruit and vegetable consumption and diabetes mellitus incidence among U.S. adults. *Preventive Medicine* 2001; 32:33-9.
47. Yoo S, Nicklas T, Baranowski T, Zakeri IF, Yang SJ, Srinivasan SR, Berenson GS. Comparison of dietary intakes associated with metabolic syndrome risk factors in young adults: the Bogalusa Heart Study. *Am J Clin Nutr* 2004; 80:841-8.
48. Krauss RM, Eckel RH, Howard B, Appel LJ, Daniels SR, Deckelbaum RJ, et al. AHA dietary guidelines, revision 2000: a statement for healthcare professionals from the Nutrition Committee of the American Heart Association. *Circulation* 2000;102:2284-99.
49. Knekt P, Reunanen A, Järvinen R, Seppänen R, Heliövaara M, Aromaa A. Antioxidant vitamin intake and coronary mortality in a longitudinal population study. *Am J Epidemiol* 1994; 139:1180-1189.
50. Sahyoun NR, Paul FJ, Russell RM. Carotenoids, vitamins C and E and mortality in an elderly population. *Am J Epidemiol* 1996; 144: 501-511.
51. Joshipura KJ, Hu FB, Manson JE, Stampfer MJ, Rimm EB, Speizer FE, Colditz G, Asherio A, Rosner B, Spiegelman D, Willett WC. The effect of fruit and vegetable intake on risk for coronary heart disease. *Annals of Internal Medicine* 2001; 134:1106-1114.
52. Gillman MW, Cupples LA, Gagnon D, Millen PB, Ellison RC, Castelli WP, Wolf PA. Protective effect of fruit and vegetable on development of stroke in men. *J Am Medical Association* 1995; 273:1113-7.
53. Liu S, Manson JE, Buring JE, Stampfer MJ, Willett WC, Ridker PM. Relation between a diet with a high glycemic load and plasma concentrations of high-sensitivity C-reactive protein in middle-aged women. *Am J of Clinical Nutrition* 2002;75:492-8.
54. McKeown NM, Meigs JB, Liu S, Saltzman E, Wilson PWF and Jacques PF. Carbohydrate nutrition, insulin resistance, and the prevalence of the metabolic syndrome in the Framingham Offspring Cohort. *Diabetes Care* 2004; 27:538-546.
55. Halton TL, Willett WC, Liu S, Manson JE, Stampfer MJ, Hu FB. Potato and French fry consumption and risk of type 2 diabetes in women. *Am J of Clinical Nutr* 2006; 83: 284-90.