مجله‌ی غدد درون‌ریز و متابولیسم ایران
دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی ـ درمانی شهید بهشتی
دوره‌ی بیست و دوم، شماره‌ی ۴، صفحه‌های ۳۰۴ ـ ۲۹۵ (مهر ـ آبان ۱۳۹۹)

مقاله‌ی پژوهشی

برهم کنش تغییرات وزن با دریافت میوه و سبزی در بروز سندرم متابولیک: مطالعه قند و لیپید تهران

سمیه حسین پور نیازی[۱]، بهار بخشی[۱]، دکتر پروین میرمیران[۲،۳]، دکتر فریدون عزیزی[٤]

۱) کمیته‌ی پژوهشی دانشجویان، مرکز تحقیقات تغذیه در بیماری‌های غدد درون‌ریز، پژوهشکده علوم غدد درون‌ریز و متابولیسم، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، ۲) مرکز تحقیقات تغذیه در بیماری‌های غدد درون‌ریز، پژوهشکده علوم غدد درون‌ریز و متابولیسم، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، ۳) گروه تغذیه بالینی و رژیم درمانی، دانشکده علوم تغذیه و صنایع غذایی، انسیتو تحقیقات تغذیه و صنایع غذایی کشور، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، ٤) مرکز تحقیقات غدد درون‌ریز، پژوهشکده علوم غدد درون‌ریز و متابولیسم، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، **نشانی مکاتبه‌ی نویسنده‌ی مسئول:** تهران، شهرک قدس، بلوار شهید فرحزادی، خیابان ارغوان غربی، پلاک ٤٦، دکتر پروین میرمیران؛ e-mail: mirmiran@endocrine.ac.ir

چکیده

مقدمه: هدف از این مطالعه بررسی برهم کنش تغییرات وزن و دریافت میوه و سبزی با بروز سندرم متابولیک در افراد بزرگسال بود. **مواد و روش‌ها:** این مطالعه در قالب مطالعه قند و لیپید تهران بر روی ۱۹۱۵ فرد در طول ۸/۹ سال پی‌گیری انجام شد. داده‌های غذایی با استفاده از پرسش‌نامه بسامد خوراک روا ارزیابی شد. داده‌های تن‌سنجی، بیوشیمیایی و وزن در ابتدای مطالعه و در طول دوره پی‌گیری اندازه‌گیری شد. سندرم متابولیک بر اساس معیار پانل درمانی بزرگسالان III تعیین شد. ارتباط بین دریافت میوه و سبزی با بروز سندرم متابولیک با تعدیل وزن با استفاده از رگرسیون خطرات متناسب کاکس بررسی شد. **یافته‌ها:** میانه دریافت میوه ۳/۵ واحد در روز (دامنه میان چارکی: ۵/۵–۲/۰)، میانه دریافت سبزی‌جات ۳/۱ واحد در روز (۵/۹–۱/۹) و میانه دریافت میوه و سبزی ۶/۹ (۷/۸–۴/۰) واحد در روز بود. دریافت کل میوه و سبزی ارتباط معکوس معنی‌داری با بروز سندرم متابولیک پس از تعدیل متغیرهای مخدوش‌کننده داشت (نسبت خطر: ۰/۷۳، فاصله اطمینان ۹۵ درصد: ۰/۸۷–۰/۶۶). هیچ ارتباطی بین دریافت میوه و دریافت سبزی با سندرم متابولیک مشاهده نشد. در افراد با تغییرات وزن کمتر از ۷ درصد، دریافت میوه، دریافت سبزی، دریافت مجموع میوه و سبزی سبب کاهش خطر سندرم متابولیک شد. این ارتباط در افراد با وزن بیش از ۷ درصد در طول پی‌گیری مشاهده نشد. **نتیجه‌گیری:** تغییرات وزن ارتباط بین دریافت میوه و سبزی و خطر سندرم متابولیک را تعدیل می‌کند.

واژگان کلیدی: سبزی، میوه، سندرم متابولیک، تغییرات وزن
دریافت مقاله: ۹۹/۳/۷ـ دریافت اصلاحیه: ۹۹/۸/۱۱ ـ پذیرش مقاله: ۹۹/۸/۱۸

مقدمه

سندرم متابولیک مجموعه‌ای از مشکلات متابولیکی مرتبط با هم شامل اختلال در گلوکز خون، افزایش فشار خون، اختلالات چربی خون و چاقی شکمی می‌باشد.[۱] این سندرم سبب افزایش خطر بیماری‌های قلبی عروقی و دیابت نوع ۲ می‌گردد.[۲] رژیم غذایی هم در بروز و هم در پیشگیری و درمان این سندرم نقش بسیار مهمی دارد.[۳] الگوهای غذایی سالم مانند مدیترانه‌ای و رویکرد رژیم غذایی برای توقف فشار خون و گیاه‌خواری سبب پیشگیری یا درمان سندرم متابولیک می‌شوند.[۵-۳] دریافت میوه و سبزی‌ها، به عنوان یکی از گروه‌های غذایی توصیه شده در الگوهای غذایی سالم برای کاهش خطر بیماری‌های مزمن مرتبط با رژیم غذایی توصیه می‌شوند،[۶] ولی در مطالعات مشاهده‌ای، تاثیر دریافت این دو گروه غذایی در کاهش خطر دیابت نوع ۲، سندرم متابولیک و بیماری‌های قلبی عروقی متناقض می‌باشد.[۱۳-۶] دو مطالعه متاآنالیز رابطه معکوسی بین دریافت میوه و سبزی مشاهده کردند، در حالی که یافته مطالعه دیگر نشان داد که دریافت میوه، و نه سبزی‌جات، سبب کاهش خطر سندرم متابولیک می‌شود.[۱۷-۱٤] بنا بر مطالعات پیشین، رابطه

[Downloaded from ijem.sbmu.ac.ir on 2026-05-07]
[DOR: 20.1001.1.16834844.1399.22.4.3.6]

معکوسی بین دریافت میوه و سبزی با تغییرات وزن، نمایه توده بدنی، و چاقی وجود دارد.[۱۸-۲۰] اگرچه، تعداد مطالعاتی که به بررسی برهم کنش بین دریافت گروه‌های غذایی و نمایه توده بدن بر بروز بیماری‌های مزمن مانند سندرم متابولیک پرداخته‌اند بسیار محدود می‌باشد.[۲۱،۲۲] در یک مطالعه مقطعی، نمایه توده بدن، ارتباط بین دریافت مغزها و عوامل خطر بیماری‌های قلبی عروقی مانند گلوکز ناشتای خون، پروفایل‌های چربی خون و غلظت انسولین را تعدیل کرد.[۲۱] در مطالعه مروری مشخص شد اگر چه دریافت مغز دانه‌ها سبب کاهش خطر دیابت نوع ۲ می‌شود، ولی پس از تعدیل نمایه توده بدن این ارتباط از بین رفت.[۲۲] دریافت گروه‌های غذایی از طریق اثر گذاری بر وزن و نمایه توده بدن می‌تواند بر بروز سندروم متابولیک اثرگذار باشد. از طرفی تغییرات وزن، نمایه توده بدن، و چاقی می‌توانند بر دریافت‌های غذایی اثر گذار باشند. به همین دلیل نمایه توده بدنی و تغییرات وزنی، به عنوان یک عامل مخدوش‌کننده بر روی ارتباط بین دریافت گروه‌های غذایی و بیماری‌های مزمن شناخته شده است.[۲۳،۲۴] در یک مطالعه مقطعی، ابتلا به سندرم متابولیک با فعالیت بدنی کم و امتیاز پایین الگوی رژیم غذایی مدیترانه‌ی ارتباط معنی‌داری داشت، ولی در این مطالعه بر هم کنش بین این دو عامل شیوه زندگی بر بروز سندرم متابولیک بررسی نشده بود.[۲۳] در مطالعه دیگر نیز مشخص شد که افراد مبتلا به سندرم متابولیک شاخص شیوه‌زندگی- رژیم غذایی کمتری نسبت به افراد غیر مبتلا به سندرم متابولیک دارند.[۲۴] ولی در این مطالعات بر هم کنش بین دریافت رژیم غذایی و فعالیت بدنی و وزن با بروز سندرم متابولیک مورد بررسی قرار نگرفته است. هدف از این مطالعه بررسی ارتباط بین گروه غذایی میوه و سبزی‌ها با خطر سندرم متابولیک و نیز تعیین اثر تعدیل‌کننده تغییرات وزن بر ارتباط بین میوه و سبزی با خطر سندرم متابولیک در بزرگسالان شرکت‌کننده در مطالعه قند و لیپید تهران در طول پیگری ۸/۹ سال می‌باشد.

مواد و روش‌ها

این مطالعه، یک مطالعه آینده‌نگر بر پایه جمعیت بود که در قالب مطالعه قند و لیپید تهران انجام شد. مطالعه قند ولیپید تهران یک مطالعه آینده‌نگراست که هدف آن پیشگیری از بیماری‌های غیرواگیردار از طریق ارتقاء شیوه زندگی سالم می‌باشد. جزییات این مطالعه پیشتر به طور کامل بیان شده است.[۲۵] به طور خلاصه؛ مطالعه قند و لیپید تهران در اسفند سال ۱۳۷۷ آغاز و با استفاده از نمونه‌گیری خوشه‌ای چند مرحله‌ای، ۱۵۰۰۵ فرد بالای سه سال از منطقه ۱۳ تهران به طور تصادفی انتخاب و هر سه سال پی‌گیری شدند. وضعیت اقتصادی اجتماعی، شیوه زندگی، ویژگی‌های دموگرافیک، داروهای مصرفی و سابقه پزشکی و داده‌های تن‌سنجی افراد جمع‌آوری شد. این اطلاعات در ابتدای مطالعه و هر سه سال گردآوری شد تا داده‌ها به روزرسانی شود. فاز سوم، چهارم، پنجم و ششم این مطالعه به ترتیب در سال‌های ۱۳۸۷-۱۳۸٤، ۱۳۹۰-۱۳۸۷، ۱۳۹٤-۱۳۹۰، ۱۳۹۷-۱۳۹۹ انجام شد. در این مطالعه از داده‌های فاز سوم مطالعه قند و لیپید تهران استفاده شد ه است و دوره پیگری افراد تا فاز ششم مطالعه بود. طول دوره پیگری افراد با میانه ۸/۹ (دامنه بین‌چارکی ۹/٦-۷/۹) سال بود.[۲٦]

در طول فاز سوم مطالعه قند و لیپید تهران ۱۲۵۲۳ نفر با بازه‌ی سنی بالای ۳ سال از لحاظ سابقه پزشکی و سایر اطلاعات بررسی شدند. از بین این افراد ٤۹۲۰ نفر به طور تصادفی بر اساس سن و جنس، جهت جمع‌آوری داده‌های تغذیه‌ای انتخاب شدند. از ٤۹۲۰ نفر، ۳٤٦۲ نفر پرسش‌نامه بسامد خوراک را تکمیل کردند. ویژگی افرادی که پرسش‌نامه را تکمیل کردند با افرادی که آن را تکمیل نکرده بودند مشابه یکدیگر بود.[۲۷] در مطالعه حاضر، از ۳٤٦۲ نفر، ۳۲٦۵ فرد ۱۹ تا ۷٤ سال با داده‌های کامل (دموگرافیک، تن‌سنجی، بیوشیمایی، داده‌های غذایی) از فاز سوم مطالعه انتخاب شدند. از این تعداد، افرادی که در ابتدای مطالعه (فاز سوم) مبتلا به سندرم متابولیک بودند (۸۷۲ نفر)، زنان باردار و شیرده در ابتدای مطالعه یا در طول دوره پی‌گیری (۲۸ نفر)، افراد با دریافت انرژی کمتر از ۵۰۰ کیلوکالری و بیش از ٤۲۰۰ کیلوکالری در روز در ابتدای مطالعه (۱۱۵ نفر)، افراد با رژیم غذایی خاص در ابتدای مطالعه یا در طول دوره پی‌گیری (۲٦ نفر) و شرکت‌کنندگانی که داده‌های آزمایشگاهی و تن‌سنجی مرتبط با تشخیص سندرم متابولیک را در طول دوره پی‌گیری نداشتند (۳۰۹ نفر)، از مطالعه حذف شدند. تجزیه و تحلیل نهایی بر روی ۱۹۱۵ فرد (در فاز شش) با میزان پاسخ ۵۹ درصد در طول ۸/۹ سال (دامنه بین چارکی ۹/٦-۷/۹ سال) پی‌گیری انجام شد. این مطالعه توسط کمیته اخلاق کمیته پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی (IR.SBMU.RETECH.REC.1398.564) تصویب و فرم رضایت آگاهانه از همه افراد گرفته شد.

[Downloaded from ijem.sbmu.ac.ir on 2026-05-07]

[DOR: 20.1001.1.16834844.1399.22.4.3.6]

ارزیابی رژیم غذایی

پرسش‌نامه بسامد خوراک پایا و روا برای جمع‌آوری داده‌های تغذیه‌ای هر سه سال استفاده شد.[۲۸] تعداد اقلام غذایی پرسش‌نامه بسامد خوراک در فاز سوم مطالعه ۱۶۸ قلم بود که در فاز چهارم مطالعه این تعداد به ۱۴۷ قلم ماده غذایی کاهش یافت. دلیل کاهش تعداد اقلام غذایی کاهش تکرار مصرف برخی از مواد غذایی و نیز ترکیب چند قلم ماده غذایی در قالب یک مورد ماده غذایی بود. از شرکت‌کنندگان تعداد دفعات مصرف هر ماده غذایی بصورت روزانه، هفتگی و ماهیانه، در طول یکسال اخیر، بر اساس واحد استاندارد یا واحد آن ماده غذایی پرسیده شد و مقدار آن به گرم در روز تبدیل شد. از آنجا که جدول ترکیبات مواد غذایی ایرانی کامل نبود، از جدول مواد غذایی امریکایی برای محاسبه انرژی، درشت‌مغذی‌ها و ریزمغذی‌ها استفاده شد. از ۱۹۱۵ نفر در ابتدای مطالعه، ۵۹۲ نفر هر ٤ پرسش‌نامه بسامد خوراک را در طول دوره پی‌گیری تکمیل کرده بودند. هم‌چنین ۸۰٤ نفر ۳ پرسش‌نامه بسامد خوراک، ۳۱٦ نفر ۲ پرسش‌نامه بسامد خوراک را تکمیل کرده بودند. ۲۰۳ نفر هیچ پرسش‌نامه‌ای را در طول فاز پی‌گیری تکمیل نکرده بودند. در این مطالعه از رویکرد جایگزینی (Alternative model) که وزن بیشتری را به دریافت اخیر، می‌دهد استفاده شد.[۲۹] برای جایگزین کردن داده‌های غذایی که تکمیل نشده بودند آخرین دریافت غذایی، جایگزین داده‌های تکمیل نشده، شد.[۲۹]

روایی مقدار دریافت میوه و سبزی با استفاده از پرسش‌نامه بسامد خوراک با استفاده از ثبت خوراک تایید شد. ضریب همبستگی مناسبی بین پرسش‌نامه بسامد خوراک و ثبت خوراک مشاهده شد (۰/٤۸ و ۰/٤۸ به ترتیب برای مردان و زنان) و بین دو پرسش‌نامه بسامد خوراک (۰/۷۰ و ۰/۵۸ به ترتیب در مردان و زنان).[۳۰]

اندازه‌گیری بیوشیمیایی

در ابتدای مطالعه و در طول مدت پیگری، بین ساعت ۷ تا ۹ صبح، یک نمونه خون وریدی از تمامی شرکت‌کنندگان پس از ۱۲ تا ۱٤ ساعت ناشتایی برای آزمایش‌های بیوشیمیایی گرفته شد. قند خون ناشتا، HDL-C و تری‌گلیسرید سرم در آزمایشگاه تحقیقاتی مطالعه قند و لیپید تهران اندازه‌گیری شد. قند خون ناشتای سرم در همان روز با استفاده از گلوکز اکسیداز اندازه‌گیری شد. تری‌گلیسرید سرم به وسیله کیت‌های تجاری شرکت پارس آزمون با دستگاه Selectra 2- autonanlyzer اندازه‌گیری شد. کلسترول HDL سرم بعد از رسوب لیپوپروتئین‌های حاوی ApoB با محلول فسفوتنگستیک اسید اندازه‌گیری شد. ضریب تغییرات بیرونی و درونی به ترتیب برای گلوکز سرم برای هر دو مورد ۲/۲، برای کلسترول HDL ۲/۰ و ۰/۵ درصد و برای تری‌گلیسرید سرم ۱/٦ و ۰/٦ درصد بود.

ارزیابی سایر متغیرها

در ابتدای مطالعه (فاز سوم) داده‌های افراد توسط یک محقق آموزش‌دیده با استفاده از پرسش‌نامه جمع‌آوری شد. این اطلاعات شامل اطلاعات دموگرافیک، شیوه زندگی (سیگار و فعالیت بدنی)، وضعیت اقتصادی-اجتماعی (تحصیلات و اشتغال)، داروهای مصرفی (داروهای فشارخون، کاهنده چربی خون و کاهنده قند خون)، و سابقه پزشکی افراد بود. جزئیات اندازه‌گیری جسمانی شامل وزن، قد، دور کمر، فشارخون به طور کامل بیان شده است.[۲۵] به طور خلاصه وزن با استفاده از ترازوی دیجیتال (Seca 707) با حداقل لباس و بدون کفش اندازه‌گیری و با دقت ۱۰۰ گرم گزارش شد. قد در وضعیت ایستاده که شانه‌ها در حالت نرمال بودند، بدون کفش و با استفاده از قد سنج Seca 225 اندازه‌گیری و با دقت ۰/۵ سانتی‌متر گزارش شد. نمایه توده بدن از تقسیم وزن بر حسب کیلوگرم بر مجذور قد بر حسب متر به دست آمد. دور کمر در باریک‌ترین ناحیه بین استخوان ایلیاک و پایین‌ترین استخوان دنده، بدون هیچ فشاری بر بدن، اندازه‌گیری و با دقت ۰/۵ سانتی‌متر تعریف شد. پس از استراحت شرکت‌کنندگان به مدت ۱۵ دقیقه، فشارخون با استفاده از فشارسنج جیوه‌ای در دست راست، دو بار و با فاصله ۳۰ ثانیه اندازه‌گیری شد و میانگین آن به عنوان فشارخون فرد ثبت شد.

اندازه‌گیری فعالیت بدنی

فعالیت بدنی با استفاده از پرسش‌نامه فعالیت بدنی تعدیل شده برای جامعه ایرانی بررسی شد.[۳۱] این پرسش‌نامه شامل لیستی از فعالیت‌های مختلف در سه حالت زمان استراحت، شغل و فعالیت‌های خانگی می‌باشد. تعداد و مقدار این فعالیت‌ها در هفته در طول یک سال گذشته از شرکت‌کنندگان پرسیده شد. فعالیت بدنی به صورت معادل متابولیکی ساعت در هفته گزارش شد که روایی و پایایی نسخه ایرانی این پرسش‌نامه تعیین شده است.[۳۲]

[Downloaded from ijem.sbmu.ac.ir on 2026-05-07]

[DOR: 20.1001.1.16834844.1399.22.4.3.6]

تعریف سندرم متابولیک

سندرم متابولیک شامل دارا بودن سه شاخص از ۵ معیار زیر می‌باشد:[۱] افزایش گلوکز ناشتای خون (قند خون بیشتر یا مساوی ۱۰۰ میلی‌گرم در دسی‌لیتر یا استفاده از داروهای کاهنده قند خون)، ۲) افزایش تری‌گلیسرید سرم (بیشتر یا مساوی ۱۵۰ میلی‌گرم در دسی‌لیتر یا استفاده از داروهای کاهنده چربی خون)، ۳) کاهش کلسترول HDL (کمتر از ۵۰ میلی‌گرم در دسی‌لیتر در زنان یا کمتر از ۴۰ میلی‌گرم در دسی‌لیتر در مردان)، ٤) افزایش فشارخون (بیشتر یا مساوی ۱۳۰/۸۵ میلی‌متر جیوه یا درمان با داروهای کاهنده فشارخون)، ۵) چاقی شکمی (بیشتر یا مساوی ۹۵ سانتی‌متر در زنان و مردان).[۳۳]

داده‌های آماری

آنالیزهای آماری با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۵ انجام شد. مقادیر دریافت گروه‌های غذایی مانند میوه و سبزی با استفاده از رگرسیون خطی و روش باقیمانده (Residual) برای انرژی تعدیل و برای انجام آنالیز از این مقادیر استفاده شد. در آنالیز رگرسیون خطی، انرژی دریافتی به عنوان متغیر مستقل و دریافت میوه و سبزی به عنوان متغیر وابسته وارد مدل شد، و میانه دریافت میوه و سبزی به مقادیر باقی‌مانده اضافه شد.[۳٤] مقادیر دریافت میوه و سبزی سه‌هک بندی شد. مقادیر پایه و داده‌های غذایی در سه‌هک دریافت میوه و سبزی با استفاده از آزمون تحلیل واریانس یک طرفه برای متغیرهای کمی و آزمون کای دو برای متغیرهای کیفی آنالیز شد. فرضیه خطرات متناسب کاکس با استفاده از نرم‌افزار STATA بررسی شد (P=۰/۳۸۵). از آزمون کاکس برای بررسی ارتباط بین دریافت میوه و سبزی با خطر سندرم متابولیک استفاده شد و مقادیر به صورت نسبت خطر و فاصله اطمینان ۹۵ درصد گزارش شد. سه مدل با استفاده از آزمون کاکس ساخته شد. مدل اول، مدل خام، مدل دوم تعدیل شده برای سن، جنس، سیگار، فعالیت بدنی، تحصیلات، اشتغال، کل انرژی دریافتی، فیبر دریافتی، سابقه خانوادگی دیابت، سابقه خانوادگی بیماری‌های قلبی عروقی، مدل سوم تعدیل شده برای متغیرهای مدل دوم به علاوه نمایه توده بدن در ابتدای مطالعه. همچنینی برهم‌کنشی بین تغییرات وزن در طول دوره پی‌گیری و دریافت میوه و سبزی با خطر سندرم متابولیک مشاهده شد (P=۰/۰۲٦). افراد بر اساس تغییرات وزن کمتر و بیشتر از ۷ درصد در طول دوره پی‌گیری به دو گروه طبقه‌بندی شدند. بنابراین افراد بر اساس تغییرات وزن (کمتر از ۷ درصد و بیشتر از ۷ درصد در طول دوره پی‌گیری) و نیز سه‌هک دریافت میوه و سبزی (سه گروه) به ٦ گروه تقسیم شدند و با استفاده از آزمون کاکس نسبت خطر و فاصله اطمینان ۹۵ درصد برای هر گروه بعد از تعدیل متغیرهای مخدوش‌کننده سن، جنس، سیگار، فعالیت بدنی، تحصیلات، اشتغال، کل انرژی دریافتی، فیبر دریافتی، سابقه خانوادگی دیابت، سابقه خانوادگی بیماری‌های قلبی عروقی محاسبه شد. افراد با وزن بیشتر یا مساوی ۷ درصد و سه-هک اول دریافت میوه و سبزی به عنوان گروه رفرانس در نظر گرفته شدند.

یافته‌ها

از ۱۹۱۵ فرد شرکت‌کننده در این مطالعه، ۵۹/۵ درصد زن بودند. میانگین سنی (انحراف استاندارد) افراد در ابتدای مطالعه ۳٦/۵ (۱۳/۳) سال و میانگین نمایه توده بدن ۲۵/٦ (٤/۵) کیلوگرم بر مترمربع بود. میانه دریافت میوه ۳/۵ واحد در روز (دامنه میان چارکی: ۵/۵-۲/۰)، میانه دریافت سبزیجات ۳/۱ واحد در روز (۵/۹-۱/۹) و میانه دریافت میوه و سبزی ٦/۹ (۷/۸-٤/۰) واحد در روز بود. در طول دوره پی‌گیری ۵۹۱ فرد مبتلا به سندرم متابولیک شدند. ویژگی-های افراد بر اساس سه‌هک دریافت میوه و سبزی در جدول ۱ نشان داده شده است.

افراد در بالاترین سه‌هک دریافت میوه و سبزی، سن، نمایه توده بدن، فعالیت بدنی، دریافت کل انرژی دریافتی، کربوهیدرات، کلسترول رژیم غذایی، فیبر رژیم غذایی، غلات کامل، گوشت و فراورده‌های آن، مرغ و ماهی، حبوبات، مغزدانه‌ها، لبنیات کم چرب و لبنیات پرچرب بیشتری نسبت به پایین‌ترین سه‌هک داشتند. درصد افراد سیگاری، دریافت چربی، اسید چرب اشباع، اسید چرب غیراشباع با یک و بیش از یک پیوند دوگانه با افزایش سه‌هک میوه و سبزی کاهش یافت.

ارتباط بین دریافت میوه و سبزی با سندرم متابولیک در جدول ۲ نشان داده شده است. دریافت کل میوه و سبزی ارتباط معکوس معنی‌داری با بروز سندرم متابولیک پس از تعدیل سن، جنس، فعالیت بدنی، استعمال دخانیات و عوامل رژیم غذایی داشت.

[Downloaded from ijem.sbmu.ac.ir on 2026-05-07]

[DOR: 20.1001.1.16834844.1399.22.4.3.6]

جدول ۱- ویژگی‌های پایه و دریافت‌های غذایی افراد شرکت‌کننده در مطالعه قند و لیپید تهران بر اساس سه‌هک دریافت کل میوه و سبزی

	سه هک اول	سه هک ۲	سه هک ۳	P
زنان تعداد (درصد)	۳۴۲ (۵۳/۵)	۳۷۶ (۵۸/۹)	۴۲۲ (۶۶/۱)	<۰/۰۰۱
سن (سال)	۳۵/۱ ± ۰/۵	۳۷/۱ ± ۰/۵	۳۷/۳ ± ۰/۵	۰/۰۰۴
نمایه توده بدن (کیلوگرم بر مترمربع)	۲۵/۰ ± ۰/۲	۲۵/۵ ± ۰/۲	۲۶/۲ ± ۰/۲	<۰/۰۰۱
فعالیت بدنی (معادل متابولیکی ساعت در هفته)	۴/۳ ± ۰/۳	۵/۲ ± ۰/۳	۵/۷ ± ۰/۳	۰/۰۱
سیگاری (درصد)	۱۸۰ (۲۸/۲)	۱۳۴ (۲۱/۰)	۱۰۲ (۱۶/۰)	<۰/۰۰۱
کل انرژی دریافتی (کیلوکالری در روز)	۱۹۴۳ ± ۳۳	۲۲۹۲ ± ۳۳	۲۷۶۲ ± ۳۳	<۰/۰۰۱
کربوهیدرات (درصد از انرژی)	۵۸/۶ ± ۰/۵	۶۱/۳ ± ۰/۵	۶۲/۰ ± ۰/۵	<۰/۰۰۱
چربی (درصد از انرژی)	۳۰/۶ ± ۰/۲	۳۰/۳ ± ۰/۲	۲۹/۳ ± ۰/۲	<۰/۰۰۱
پروتئین (درصد از انرژی)	۱۴/۴ ± ۰/۳	۱۴/۵ ± ۰/۳	۱۵/۱ ± ۰/۳	۰/۲۲
اسید چرب اشباع (درصد از انرژی)	۱۰/۲ ± ۰/۱	۹/۹ ± ۰/۱	۹/۴ ± ۰/۱	<۰/۰۰۱
اسید چرب غیراشباع با یک پیوند دوگانه (درصد از انرژی)	۱۰/۵ ± ۰/۱	۱۰/۲ ± ۰/۱	۹/۹ ± ۰/۱	۰/۰۰۲
اسید چرب غیراشباع با بیش از یک پیوند دوگانه (درصد از انرژی)	۶/۳ ± ۰/۱	۶/۱ ± ۰/۱	۵/۹ ± ۰/۱	۰/۰۰۱
کلسترول (میلی گرم در روز)	۱۹۷ ± ۸/۱	۲۲۸ ± ۸/۱	۲۷۱ ± ۸/۱	<۰/۰۰۱
فیبر (گرم در روز)	۳۲/۲ ± ۰/۶	۴۱/۲ ± ۰/۶	۵۳/۲ ± ۰/۶	<۰/۰۰۱
غلات کامل (گرم در روز)	۱۲۷ ± ۳/۶	۱۴۳ ± ۳/۷	۱۵۵ ± ۷۳	<۰/۰۰۱
غلات تصفیه شده (گرم در روز)	۳۳۵ ± ۶/۴	۳۳۶ ± ۶/۴	۳۲۵ ± ۶/۴	۰/۴۰۷
گوشت، سوسیس و کالباس (درصد از انرژی)	۲۴/۲ ± ۰/۸	۲۸/۵ ± ۰/۸	۳۱/۴ ± ۰/۸	<۰/۰۰۱
مرغ و ماهی (درصد از انرژی)	۳۲/۸ ± ۹/۰	۳۹/۳ ± ۹/۰	۶۳/۲ ± ۹/۰	۰/۰۴۱
حبوبات (درصد از انرژی)	۳۲/۸ ± ۱/۱	۳۵/۱ ± ۱/۱	۴۷/۲ ± ۱/۱	<۰/۰۰۱
مغزدانه‌ها (درصد از انرژی)	۲۸/۸ ± ۲/۷	۸۳/۳ ± ۲/۷	۹۱/۱ ± ۲/۷	۰/۰۱
لبنیات کم چرب	۲۰۴ ± ۷	۲۵۶ ± ۷	۳۱۶ ± ۷	<۰/۰۰۱
لبنیات پرچرب	۳۱۶ ± ۹	۳۹۱ ± ۹	۴۶۲ ± ۹	<۰/۰۰۱

مقادیر کمی به صورت میانگین±خطای استاندارد و مقادیر کیفی به صورت درصد بیان گردید.

جدول ۲- نسبت خطر (فاصله اطمینان ۹۵ درصد) بروز سندرم متابولیک در سه‌هک دریافت سبزی، میوه و مجموع دریافت میوه و سبزی در شرکت‌کنندگان در مطالعه قند و لیپید تهران

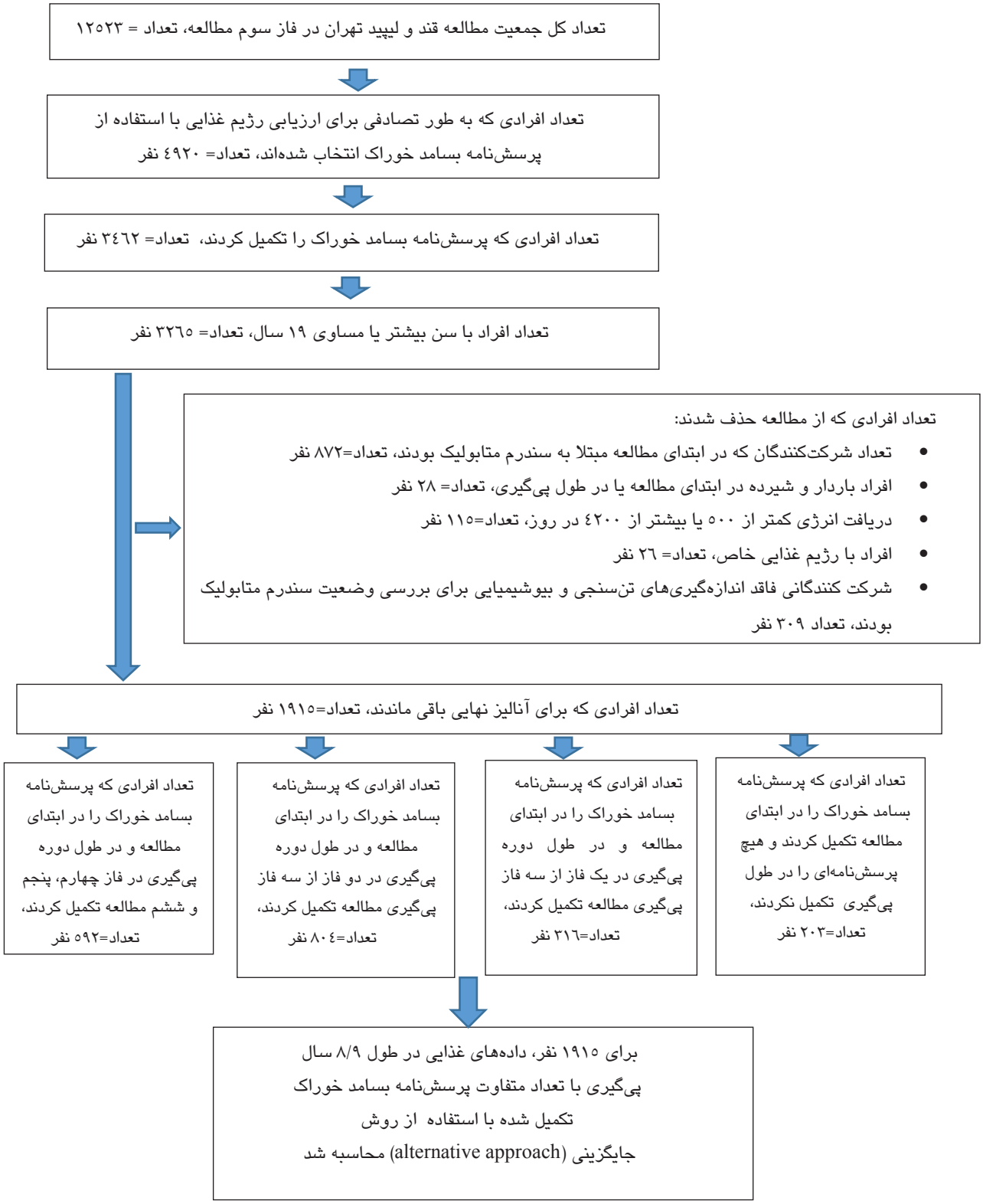
		سه‌هک ۲	سه‌هک ۳	P
دریافت سبزی‌جات				
میانه دریافت	۱/۹	۳/۱	۴/۸	
دامنه دریافت	≤۲/۴	۲/۵-۳/۸	≥۳/۹	
تعداد سندرم متابولیک به کل	۱۸۵/۶۳۹	۱۹۲/۶۳۸	۲۱۴/۶۳۸	
مدل ۱	۱	۱/۰۴ (۰/۸۵-۱/۲۷)	۱/۱۸ (۰/۹۷-۱/۴۴)	۰/۱۸۳
مدل ۲	۱	۰/۹۶ (۰/۷۸-۱/۱۸)	۰/۹۷ (۰/۷۸-۱/۲۲)	۰/۹۳۵
مدل ۳	۱	۰/۹۱ (۰/۷۳-۱/۱۲)	۰/۸۱ (۰/۶۵-۱/۰۱)	۰/۱۹۵
دریافت میوه‌ها				
میانه دریافت	۱/۷	۳/۵	۶/۶	
دامنه دریافت	≤۲/۶	۲/۷-۴/۸	≥۴/۹	
تعداد سندرم متابولیک به کل	۱۸۵/۶۳۹	۲۰۵/۶۳۷	۲۰۱/۶۳۹	
مدل ۱	۱	۱/۰۸ (۰/۸۹-۱/۳۲)	۱/۱۰ (۰/۹۰-۱/۳۴)	۰/۵۹۲
مدل ۲	۱	۱/۰۱ (۰/۸۱-۱/۲۳)	۰/۹۱ (۰/۷۲-۱/۱۴)	۰/۴۹۷
مدل ۳	۱	۰/۹۴ (۰/۷۶-۱/۱۶)	۰/۷۱ (۰/۶۴-۱/۰۲)	۰/۱۵۸
دریافت میوه و سبزی				
میانه دریافت	۴/۱	۶/۹	۱۰/۲	
دامنه دریافت	≤۵/۵	۵/۶-۸/۵	≥۸/۶	
تعداد سندرم متابولیک به کل	۱۸۷/۶۳۹	۱۸۹/۶۳۸	۲۱۵/۶۳۸	
مدل ۱	۱	۰/۹۸ (۰/۸۰-۱/۲۱)	۱/۱۷ (۰/۹۶-۱/۴۳)	۰/۱۳۴
مدل ۲	۱	۰/۸۷ (۰/۷۱-۱/۰۸)	۰/۹۷ (۰/۷۶-۱/۲۲)	۰/۴۲۸
مدل ۳	۱	۰/۸۰ (۰/۶۵-۰/۹۹)	۰/۷۳ (۰/۶۶-۰/۸۷)	۰/۰۱۴

مدل ۱ مدل خام است، مدل ۲ برای سن، جنس، فعالیت بدنی، تحصیلات، شغل، دریافت انرژی، کلسترول، فیبر تعدیل شده است.

[Downloaded from ijem.sbmu.ac.ir on 2026-05-07]

[DOR: 20.1001.1.16834844.1399.22.4.3.6]

در مدل سوم و پس از تعدیل متغیرهای مخدوش‌کننده خطر بروز سندرم متابولیک در سه‌هک سوم دریافت در مقایسه با سه‌هک اول، ۲۷ درصد (نسبت خطر: ۰/۷۳، فاصله اطمینان ۹۵ درصد: ۰/۸۷–۰/٦٦) کاهش یافت. هیچ ارتباطی بین دریافت میوه و دریافت سبزی با سندرم متابولیک در مدل خام و پس از تعدیل متغیرهای مخدوش‌کننده مشاهده نشد.

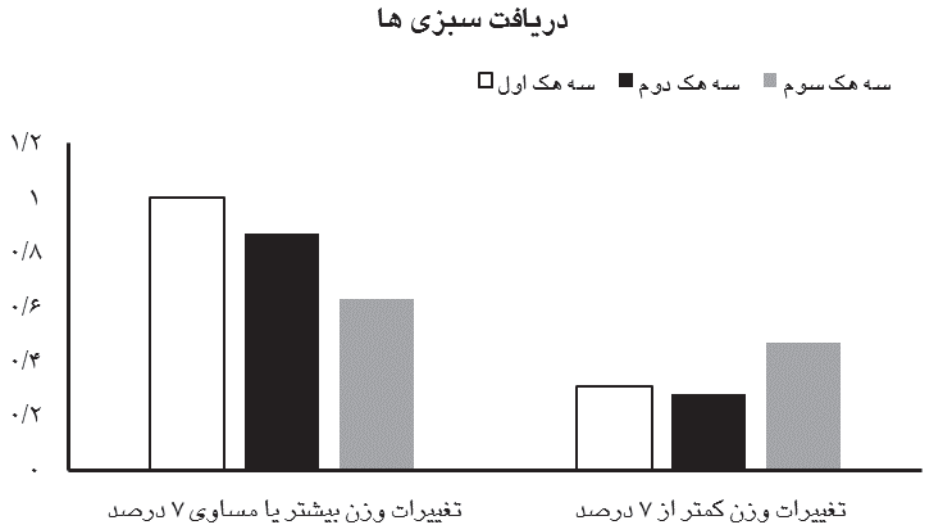


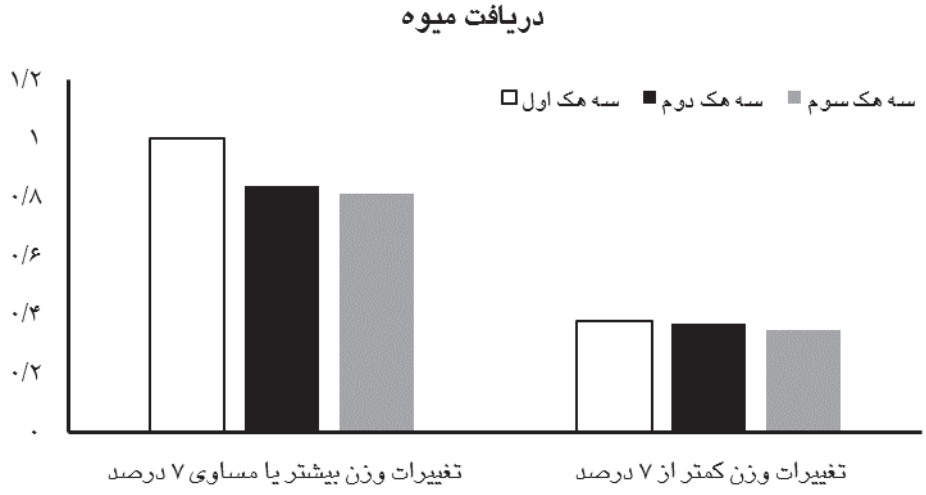
شکل ۱– نمودار افراد شرکت‌کننده از فاز سوم تا فاز ششم مطالعه قند و لیپید تهران

[Downloaded from ijem.sbmu.ac.ir on 2026-05-07]

[DOR: 20.1001.1.16834844.1399.22.4.3.6]

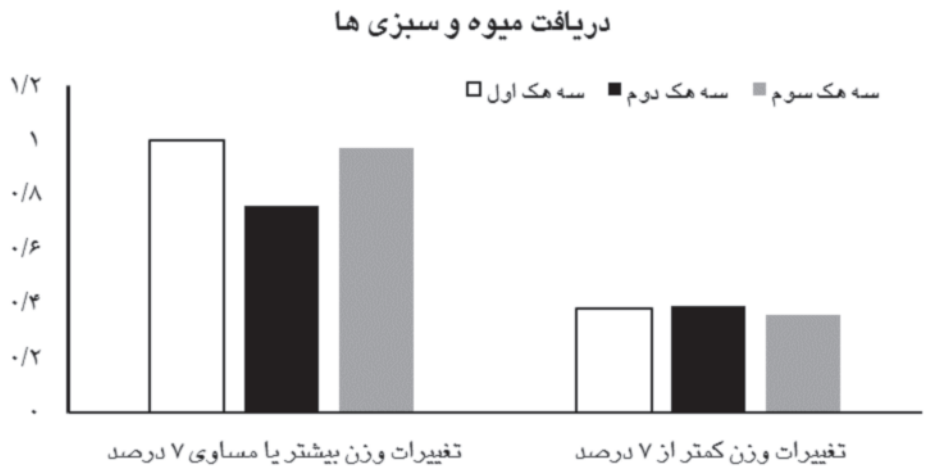
نمودار ۱ نسبت خطر (تعدیل شده برای متغیرهای مخدوش‌کننده) سندرم متابولیک را در سه‌هک دریافت میوه، دریافت سبزی، و دریافت میوه و سبزی بر اساس تغییرات وزن در طول مدت پی‌گیری نشان می‌دهد. پس از تعدیل متغیرهای مخدوش‌کننده، دریافت میوه و نیز دریافت سبزی-ها در افراد با تغییرات وزن کمتر از ۷ درصد سبب کاهش خطر سندرم متابولیک شد. این ارتباط در افراد با تغییرات وزن بیشتر یا مساوی ۷ درصد مشاهده نشد. دریافت سبزی‌ها خطر سندرم متابولیک را در افراد با تغییرات وزن بیشتر یا مساوی ۷ درصد در سه‌هک سوم دریافت سبزی‌ها کاهش داد. دریافت مجموع میوه و سبزی نیز خطر بروز سندرم متابولیک را در افراد با تغییرات وزن کمتر از ۷ درصد کاهش داد، این ارتباط در افراد با تغییرات وزن بیشتر یا مساوی ۷ درصد مشاهده نشد.





[Downloaded from ijem.sbmu.ac.ir on 2026-05-07]

[DOR: 20.1001.1.16834844.1399.22.4.3.6]



نمودار ۱- نسبت خطر (فاصله اطمینان ۹۵ درصد) بروز سندرم متابولیک در سه‌هک‌های مختلف دریافت میوه و سبزی و دریافت کل میوه و سبزی بر اساس تغییرات وزن در طول پی‌گیری. نمودار الف. افراد با تغییرات وزن بیشتر یا مساوی ۷ درصد سه‌هک اول دریافت میوه: ۱، سه‌هک دوم (۱/۰۹-۰/۶۰) ۰/۸۴، سه‌هک سوم (۱/۰۵-۰/۶۲) ۰/۸۱، افراد با تغییرات وزن کمتر از سه هک اول (۰/۵۰-۰/۲۹) ۰/۳۸، سه‌هک دوم (۰/۴۹-۰/۲۷) ۰/۳۷، سه‌هک سوم (۰/۴۷-۰/۲۵) ۰/۳۵. نمودار ب. افراد با تغییرات وزن بیشتر یا مساوی ۷ درصد سه‌هک اول دریافت سبزی‌ها: ۱، سه‌هک دوم (۱/۱۱-۰/۶۸) ۰/۸۷، سه‌هک سوم (۰/۸۲-۰/۴۸) ۰/۶۳، افراد با تغییرات وزن کمتر از ۷ درصد در سه‌هک اول (۰/۴۲-۰/۲۳) ۰/۳۱، سه‌هک دوم (۰/۳۸-۰/۲۱) ۰/۲۸، سه‌هک سوم (۰/۶۰-۰/۳۶) ۰/۴۷. نمودار ج. افراد با تغییرات وزن بیشتر یا مساوی ۷ درصد سه‌هک اول دریافت میوه و سبزی‌ها: ۱، سه‌هک دوم (۱/۰۳-۰/۶۱) ۰/۷۹، سه‌هک سوم (۱/۲۶-۰/۷۰) ۰/۹۷، افراد با تغییرات وزن کمتر از ۷ درصد در سه‌هک اول (۰/۵۱-۰/۲۹) ۰/۳۸، سه‌هک دوم (۰/۵۲-۰/۲۹) ۰/۳۹، سه‌هک سوم (۰/۴۸-۰/۲۶) ۰/۳۶.

بحث

یافته‌های این مطالعه نشان داد که دریافت مجموع میوه و سبزی سبب کاهش خطر سندرم متابولیک، پس از تعدیل متغیرهای مخدوش‌کننده می‌شود. تغییرات وزن ارتباط بین دریافت میوه و سبزی و خطر سندرم متابولیک را تعدیل می‌کند، به طوری که دریافت میوه و سبزی، به تنهایی یا با هم، خطر سندرم متابولیک را در افراد با تغییرات وزن کمتر از ۷ درصد کاهش می‌دهد، ولی در افراد با تغییرات وزن بیشتر از ۷ درصد تنها دریافت سبزی‌جات سبب کاهش خطر سندرم متابولیک می‌شود.

در مطالعه حاضر مجموع دریافت میوه وسبزی رابطه معکوسی با خطر بروز سندرم متابولیک داشت، ولی دریافت میوه و دریافت سبزی‌ها، پس از تعدیل متغیرهای مخدوش‌کننده هیچ ارتباطی با سندرم متابولیک در طول ۸/۹ سال پی‌گیری نداشت. یافته‌های مطالعات دیگر نیز در زمینه ارتباط بین دریافت میوه و سبزی با بیماری‌های مزمن مانند سندرم متابولیک متناقض می‌باشد.[۶-۱۲] برخی مطالعات رابطه معکوسی را بین سندرم متابولیک و دیابت نوع ۲ با افزایش دریافت سبزی‌ها،[۶،۱۰] میوه‌ها،[۷] و مجموع دریافت میوه و سبزی،[۸،۱۲،۱۳] مشاهده کردند، هر چند سایر مطالعات این ارتباط را برای دریافت میوه[۶،۹،۱۰،۱۱] و سبزی[۹،۱۱،۳۵] گزارش نکردند. یافته‌های مطالعات متاآنالیز نیز در زمینه ارتباط بین دریافت میوه و سبزی با خطر سندرم متابولیک متناقض می‌باشد. یافته‌های دو مطالعه متاآنالیز که اغلب بر روی مطالعات مقطعی انجام شده بود، رابطه معکوسی بین دریافت میوه و سبزی و مجموع دریافت میوه و سبزی و خطر سندرم متابولیک گزارش کرد،[۱۴،۱۶] هر چند نتایج مطالعه متاآنالیز دیگر نشان داد دریافت میوه و نه سبزی، با سندرم متابولیک رابطه معکوسی دارد و دریافت هر ۱۰۰ گرم در روز میوه سبب کاهش خطر سندرم متابولیک به میزان ۳ درصد می‌شود.[۱۵] مطالعه متاآنالیز دیگر نیز بر روی مطالعات کارآزمایی بالینی نشان داد که دریافت میوه و سبزی تنها سبب کاهش فشارخون سیستولیک شده و تاثیری بر روی

[Downloaded from ijem.sbmu.ac.ir on 2026-05-07]
[DOR: 20.1001.1.16834844.1399.22.4.3.6]

سایر اجزای تشکیل‌دهنده سندرم متابولیک ندارد.[۱۷] مطالعات بیشتری در زمینه تاثیر میزان دریافت میوه و سبزی و انواع آن و ارتباط آن با دریافت میوه و سبزی نیاز است.

یافته‌های برخی از مطالعات نشان می‌دهد که شیوه زندگی ناسالم؛ مانند فعالیت بدنی اندک، با الگوی غذایی ناسالم و کاهش دریافت میوه و سبزی ارتباط دارد.[۳۶،۳۷] اگرچه مطالعات پیشین ارتباط بین دریافت میوه و سبزی را با خطر سندرم متابولیک مورد بررسی قرار داده‌اند،[۶-۱۲] شواهد کمی در زمینه ارتباط بین دریافت میوه و سبزی و خطر سندرم متابولیک با در نظر گرفتن شیوه زندگی ناسالم موجود است.[۳۷،۳۸] در مطالعات کارآزمایی بالینی و مطالعات آینده‌نگر، الگوی رژیم غذایی سالم به همراه فعالیت بدنی سبب کاهش چاقی، بیماری‌های قلبی عروقی و مرگ و میر شد.[۳۷،۳۸] یافته‌های این مطالعه همسو با یافته‌های سایر مطالعات نشان داد که دریافت میوه و سبزی سبب کاهش خطر سندرم متابولیک در افراد با تغییرات وزن کمتر از ۷ درصد می‌شود، ولی این ارتباط در افراد با تغییرات وزن بیش از ۷ درصد مشاهده نشد. بنابراین در کنار توصیه برای دریافت کافی میوه و سبزی در برنامه غذایی، توصیه‌ها در زمینه مدیریت وزن جهت پیشگیری از سندرم متابولیک ضروری به نظر می‌رسد.

از نقاط قوت این مطالعه می‌توان به موارد ذیل اشاره کرد. این پژوهش یک مطالعه بر پایه جامعه با حجم نمونه بالا و طول پیگیری زیاد می‌باشد. هر چند این مطالعه محدودیت‌هایی نیز دارد. ارزیابی مصرف میوه و سبزی با استفاده از پرسش‌نامه بسامد خوراک با خطا در اندازه‌گیری و تخمین زیاد همراه است که این امر سبب می‌شود که دریافت واقعی افراد با دریافت محاسبه شده توسط پرسش‌نامه بسامد خوراک متفاوت باشد.[۳۹] این خطای اندازه‌گیری سبب ضعیف شدن ارتباط بین دریافت میوه و سبزی و خطر سندرم متابولیک می‌شود.[۴۰] علاوه بر این تفاوت در روش‌های پخت و آماده‌سازی سبزی‌جات در پرسش‌نامه بسامد خوراک معمولا لحاظ نمی‌شود که این امر سبب تفاوت در یافته‌های مطالعات در زمینه ارتباط بین دریافت میوه و سبزی و خطر سندرم متابولیک می‌شود.

نتیجه‌گیری

یافته‌های این مطالعه نشان داد که تغییرات وزن ارتباط بین دریافت میوه و سبزی و خطر سندرم متابولیک را تعدیل می‌کند. بنابراین در کنار توصیه برای دریافت میوه و سبزی، توصیه جهت کنترل وزن برای کاهش خطر سندرم متابولیک ضروری است.

سپاسگزاری: از تمامی شرکت‌کنندگان مطالعه قند و لیپید تهران و نیز واحد بررسی قند و لیپید تشکر می‌شود. این مقاله حاصل طرح مصوب شورای پژوهشی کمیته پژوهشی دانشجویان دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی به شماره ثبت ۹۸۹۵ می‌باشد. از کمیته پژوهشی دانشجویان، و معاونت تحقیقات و فن‌آوری دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی برای حمایت مالی از این مطالعه قدردانی می‌شود.

References

1. Alberti K, Eckel RH, Grundy SM, Zimmet PZ, Cleeman JI, Donato KA, et al. Harmonizing the metabolic syndrome: a joint interim statement of the international diabetes federation task force on epidemiology and prevention; national heart, lung, and blood institute; American heart association; world heart federation; international atherosclerosis society; and international association for the study of obesity. Circulation 2009; 120: 1640-5.
2. Ford ESJDc. Risks for all-cause mortality, cardiovascular disease, and diabetes associated with the metabolic syndrome: a summary of the evidence. Diabetes Care 2005; 28: 1769-78.
3. de la Iglesia R, Loria-Kohen V, Zulet M, Martinez J, Reglero G, Ramirez de Molina AJIJoMS. Dietary strategies implicated in the prevention and treatment of metabolic syndrome. Int J Mol Sci 2016; 17: 1877.
4. Hoyas I, Leon-Sanz MJJocm. Nutritional Challenges in Metabolic Syndrome. J Clin Med 2019; 8: 1301.
5. Andersen CJ, Fernandez MLJRiE, Disorders M. Dietary strategies to reduce metabolic syndrome. Rev Endocr Metab Disord 2013; 14: 241-54.
6. Cooper AJ, Sharp SJ, Lentjes MA, Luben RN, Khaw K-T, Wareham NJ, et al. A prospective study of the association between quantity and variety of fruit and vegetable intake and incident type 2 diabetes. Diabetes Care 2012; 35: 1293-300.
7. Kurotani K, Nanri A, Goto A, Mizoue T, Noda M, Kato M, et al. Vegetable and fruit intake and risk of type 2 diabetes: Japan Public Health Center-based Prospective Study. Br J Nutr 2013; 109: 709-17.
8. Baik I, Lee M, Jun N-R, Lee J-Y, Shin C. A healthy dietary pattern consisting of a variety of food choices is inversely associated with the development of metabolic syndrome. Nutr Res Prac 2013; 7: 233-41.
9. Meyer KA, Kushi LH, Jacobs Jr DR, 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.
10. Villegas R, Shu XO, Gao Y-T, Yang G, Elasy T, Li H, et al. Vegetable but not fruit consumption reduces the risk of type 2 diabetes in Chinese women. J Nutr 2008; 138: 574-80.
11. Liu S, Serdula M, Janket S-J, Cook NR, Sesso HD, Willett WC, et al. A prospective study of fruit and vege-

[Downloaded from ijem.sbmu.ac.ir on 2026-05-07]

[DOR: 20.1001.1.16834844.1399.22.4.3.6]

table intake and the risk of type 2 diabetes in women. Diabetes Care 2004; 27: 2993-6.
12. Li X-t, Liao W, Yu H-j, Liu M-w, Yuan S, Tang B-w, et al. Combined effects of fruit and vegetables intake and physical activity on the risk of metabolic syndrome among Chinese adults. Plos One 2017; 12: e0188533.
13. VanWormer JJ, Boucher JL, Sidebottom AC, Sillah A, Knickelbine T. Lifestyle changes and prevention of metabolic syndrome in the Heart of New Ulm Project. Prev Med Rep 2017; 6: 242-5.
14. Zhang Y, Zhang D-zJPhn. Associations of vegetable and fruit consumption with metabolic syndrome. A meta-analysis of observational studies. Public Health Nutr 2018; 21: 1693-703.
15. Lee M, Lim M, Kim JJBJoN. Fruit and vegetable consumption and the metabolic syndrome: a systematic review and dose–response meta-analysis. Br J Nutr 2019; 122: 723-33.
16. Tian Y, Su L, Wang J, Duan X, Jiang XJPhn. Fruit and vegetable consumption and risk of the metabolic syndrome: a meta-analysis. Public Health Nutr 2018; 21: 756-65.
17. Shin JY, Kim JY, Kang HT, Han KH, Shim JYJIjofs, nutrition. Effect of fruits and vegetables on metabolic syndrome: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. Int J Food Sci Nutr 2015; 66: 416-25.
18. Choi A, Ha K, Joung H, Song Y. Frequency of Consumption of Whole Fruit, Not Fruit Juice, Is Associated with Reduced Prevalence of Obesity in Korean Adults. J Acad Nutr Diet 2019; 119: 1842-51.
19. Sharma SP, Chung HJ, Kim HJ, Hong ST. Paradoxical Effects of Fruit on Obesity. Nutrients 2016; 8: 633.
20. You J, Choo J. Adolescent Overweight and Obesity: Links to Socioeconomic Status and Fruit and Vegetable Intakes. Int J Environ Res Public Health 2016; 13: 307.
21. Mazidi M, Vatanparast H, Katsiki N, Banach M. The impact of nuts consumption on glucose/insulin homeostasis and inflammation markers mediated by adiposity factors among American adults. Oncotarget 2018; 9: 31173-86.
22. Liu Z, Wei P, Li X. Is nut consumption associated with decreased risk of type 2 diabetes? Am J Clin Nutr 2014; 100: 1401-2.
23. Gallardo-Alfaro L, Bibiloni MDM, Mascaró CM, Montemayor S, Ruiz-Canela M, Salas-Salvadó J, et al. Leisure-Time Physical Activity, Sedentary Behaviour and Diet Quality are Associated with Metabolic Syndrome Severity: The PREDIMED-Plus Study. Nutrients 2020; 12: 3390.
24. Bozbulut R, Ertaş-Öztürk Y, Döğer E, Bideci A, Köksal E. Increased Obesity Awareness and Adherence to Healthy Lifestyle-Diet Reduce Metabolic Syndrome Risk in Overweight Children. J Am Coll Nutr 2019: 1-6.
25. Azizi F, Ghanbarian A, Momenan AA, Hadaegh F, Mirmiran P, Hedayati M, et al. Prevention of non-communicable disease in a population in nutrition transition: Tehran Lipid and Glucose Study phase II. Trials 2009; 10: 5.
26. Hosseinpour-Niazi S, Tahmasebinejad Z, Esfandiar Z, Bakhshi B, Mirmiran P, Azizi F. Weight gain, but not macronutrient intake, modifies the effect of dietary branch chain amino acids on the risk of metabolic syndrome. Diabetes Res Clin Pract 2020; 161: 108039.
27. Hosseini-Esfahani F, Jessri M, Mirmiran P, Bastan S, Azizi F. Adherence to dietary recommendations and risk of metabolic syndrome: Tehran Lipid and Glucose Study. Metabolism 2010; 59: 1833-42.
28. Mirmiran P, Esfahani FH, 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 2010; 13: 654-62.
29. Hu FB, Stampfer MJ, Rimm E, Ascherio A, Rosner BA, Spiegelman D, et al. Dietary fat and coronary heart disease: a comparison of approaches for adjusting for total energy intake and modeling repeated dietary measurements. Am J Epidemiol 1999; 149: 531-40.
30. Esfahani FH, Asghari G, Mirmiran P, Azizi F. Reproducibility and relative validity of food group intake in a food frequency questionnaire developed for the Tehran Lipid and Glucose Study. J Epidemiol 2010; 20: 150-8.
31. Momenan AA, Delshad M, Sarbazi N, Rezaei Ghaleh N, Ghanbarian A, Azizi F. Reliability and validity of the Modifiable Activity Questionnaire (MAQ) in an Iranian urban adult population. Arch Iran Med 2012; 15: 279-82.
32. Kriska AM, Knowler WC, LaPorte RE, Drash AL, Wing RR, Blair SN, et al. Development of questionnaire to examine relationship of physical activity and diabetes in Pima Indians. Diabetes Care 1990; 13: 401-11.
33. Azizi F, Hadaegh F, KHALILI D, Esteghamati A, Hossein PF, Delavari A, et al. Appropriate definition of metabolic syndrome among Iranian adults: report of the Iranian National Committee of Obesity. Arch Iran Med 2010; 13: 426-8.
34. Willett W, Stampfer MJ. Total energy intake: implycations of total energy intake for epidemiologic analyses. Am J Epidemiol 1986; 124: 17-27.
35. Montonen J, Järvinen R, Heliövaara M, Reunanen A, Aromaa A, Knekt P. Food consumption and the incidence of type II diabetes mellitus. Eur J Clin Nutr 2005; 59: 441-8.
36. Alakaam AAH, Lemacks JLJAph. Fruit and Vegetable Consumption, Fat Intake, and Physical Activity Participation in Relation to Socio-demographic Factors among Medically Underserved Adults. AIMS Public Health 2015; 2: 402-10.
37. Alvarez-Alvarez I, Zazpe I, de Rojas JP, Bes-Rastrollo M, Ruiz-Canela M, Fernandez-Montero A, et al. Mediterranean diet, physical activity and their combined effect on all-cause mortality: The Seguimiento Universidad de Navarra (SUN) cohort. Prev Med 2018; 106: 45-52.
38. Chow CK, Jolly S, Rao-Melacini P, Fox KA, Anand SS, Yusuf S. Association of diet, exercise, and smoking modification with risk of early cardiovascular events after acute coronary syndromes. Circulation 2010; 121: 750-8.
39. Michels KB, Welch AA, Luben R, Bingham SA, Day NEJAjoe. Measurement of fruit and vegetable consumption with diet questionnaires and implications for analyses and interpretation. Am J Epidemiol 2005; 161: 987-94.
40. Bingham SA, Luben R, Welch A, Wareham N, Khaw K-T, Day NJTL. Are imprecise methods obscuring a relation between fat and breast cancer? Lancet 2003; 362: 212-4.

[Downloaded from ijem.sbmu.ac.ir on 2026-05-07]

[DOR: 20.1001.1.16834844.1399.22.4.3.6]

Original Article

Interactions between Weight Change and Fruit and Vegetable Intake in the Incidence of Metabolic Syndrome: The Tehran Lipid and Glucose Study

Hosseinpour-Niazi S[1], Bakhshi B[1], Mirmiran P[2,3], Azizi F[4]

[1]Student Research Committee, Nutrition and Endocrine Research Center, Research Institute for Endocrine Sciences, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran, [2]Nutrition and Endocrine Research Center, Research Institute for Endocrine Sciences, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran, [3]Department of Clinical 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, [4]Endocrine Research Center, Research Institute for Endocrine Sciences, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, I.R. Iran

e-mail: mirmiran@endocrine.ac.ir

Received: 27/05/2020, **Accepted**: 08/11/2020

Abstract

Introduction: This study aimed to investigate the interactions of weight change and fruit and vegetable intake with the incidence of metabolic syndrome (MetS) among adults. Materials and Methods: This study was conducted within the framework of the Tehran Lipid and Glucose Study (TLGS) among 1915 adults during 8.9 years of follow-up. Dietary data were assessed using the food frequency questionnaire. Anthropometric, biochemical, and body weight data were measured at baseline and during the follow-up. MetS was defined according to the adult treatment panel III. The association between fruit and vegetable intake and MetS by adjusting weight was assessed using Cox regression analysis. Results: The median intake of fruit, vegetables, and both fruit and vegetables was 3.5 (IQR: 2.0-5.5), 3.1 (IQR: 1.9-5.9), and 6.9 (IQR: 4.0-7.8) servings per day, respectively. The intake of both fruit and vegetables was significantly and inversely associated with the MetS incidence after controlling for the confounders (hazard ratio: 0.73; 95% CI: 0.66-0.87). No significant association was found between the intake of fruit and vegetables and the risk of MetS. Based on the results, in participants with weight change less than 7%, the intake of fruit and vegetables and the intake of both fruit and vegetables reduced the risk of MetS. However, no association was observed among participants with weight gain more than 7% during the follow-up. Conclusion: Weight change modifies the association between fruit and vegetable intake and the risk of MetS.

Keywords: Fruit, Vegetable, Metabolic syndrome, Weight change

[Downloaded from ijem.sbmu.ac.ir on 2026-05-07]

[DOR: 20.1001.1.16834844.1399.22.4.3.6]