

مجله‌ی غدد درون‌ریز و متابولیسم ایران  
 دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی - درمانی شهید بهشتی  
 دوره‌ی بیست و چهارم، شماره‌ی ۳، صفحه‌های ۱۶۶ - ۱۵۶ (مرداد - شهریور ۱۴۰۱)

## ارتباط بین مصرف غلات تصفیه شده و غلات کامل با خطر بروز عوامل تشکیل دهنده سندرم متابولیک در افراد بزرگسال: مطالعه قند و لیپید تهران

مطهره نواب<sup>۱</sup>، دکتر سمیه حسین پور نیازی<sup>۱</sup>، دکتر پروین میرمیران<sup>۱</sup>، دکتر جلال‌الدین میرزای رزاز<sup>۲</sup>، دکتر فریدون عزیزی<sup>۳</sup>

۱) مرکز تحقیقات تغذیه در بیماری‌های غدد درون‌ریز، پژوهشکده علوم غدد درون‌ریز و متابولیسم، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، ۲) دانشکده علوم تغذیه و صنایع غذایی، انستیتو تحقیقات تغذیه‌ای و صنایع غذایی کشور، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران، ۳) مرکز تحقیقات غدد درون‌ریز، پژوهشکده علوم غدد درون‌ریز و متابولیسم، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، نشانی مکاتبه با نویسنده‌ی مسئول: ولنجک، خیابان یمن، خیابان اعرابی، پلاک ۲۴، دکتر سمیه حسین پور نیازی؛ e-mail: s.hossainpour@yahoo.com

### چکیده

**مقدمه:** هدف از این مطالعه بررسی ارتباط بین مصرف غلات تصفیه شده و غلات کامل با خطر بروز عوامل تشکیل دهنده سندرم متابولیک در افراد بزرگسال بود. **مواد و روش‌ها:** در این مطالعه آینده‌نگر، مصرف غلات کامل و غلات تصفیه شده در ۱۴۵۲ فرد شرکت‌کننده در مطالعه قند و لیپید تهران، با استفاده از پرسش‌نامه بسامد خوراک روا و پایا اندازه‌گیری شد. اجزای تشکیل دهنده سندرم متابولیک بر اساس معیارهای کارگروه درمانی بزرگسالان تعریف شد. برای بررسی ارتباط دریافت انواع غلات با اجزای تشکیل دهنده سندرم متابولیک؛ از مدل رگرسیونی کاکس استفاده گردید. یافته‌ها: میانۀ دریافت غلات کامل ۱۲۱/۷ گرم در روز و میانگین غلات تصفیه شده ۲۰۲/۲ گرم در روز بود. پس از تعدیل متغیرهای مخدوش‌کننده ارتباط مستقیم و معنی‌داری بین دریافت غلات تصفیه شده با بروز افزایش تری‌گلیسرید سرم (نسبت خطر ۱/۰۳، فاصله اطمینان: ۱/۳۱-۲/۱۸)، چاقی شکمی (نسبت خطر ۱/۳۳، فاصله اطمینان: ۱/۰۲-۱/۷۵)، پر فشاری خون (نسبت خطر ۱/۳۳، فاصله اطمینان: ۱/۰۱-۱/۷۵) و کاهش لیپوپروتئین پرچگال (HDL) (نسبت خطر: ۱/۵۲؛ فاصله اطمینان: ۱/۲۵-۱/۸۴)، مشاهده شد. دریافت غلات کامل هیچ ارتباطی با اجزای تشکیل دهنده سندرم متابولیک نداشت. نتیجه‌گیری: کاهش مصرف غلات تصفیه شده می‌تواند از بروز عوامل تشکیل دهنده سندرم متابولیک پیشگیری نماید.

### واژگان کلیدی: غلات کامل، غلات تصفیه شده، اجزای تشکیل دهنده سندرم متابولیک

دریافت مقاله: ۱۴۰۱/۹/۱۲ - دریافت اصلاحیه: ۱۴۰۱/۱۰/۱۸ - پذیرش مقاله: ۱۴۰۱/۱۰/۱۸

### مقدمه

متابولیک در ایران نیز شایع است.<sup>۴</sup> بر اساس تحقیقات به عمل آمده در ایران، شیوع سندرم متابولیک در بین بزرگسالان، بر اساس معیارهای کارگروه درمانی بزرگسالان<sup>۱</sup> (ATP III)، ۳۸/۳ درصد بوده است.<sup>۵</sup> نتایج نشان می‌دهد شیوع سندرم متابولیک در سطح ملی و بومی در زنان، در جامعه شهری و در افراد مسن بیشتر از سایر گروه‌های جمعیتی می‌باشد.<sup>۳،۴</sup>

سندرم متابولیک یک بیماری پاتولوژیک می‌باشد که با چاقی شکمی، مقاومت به انسولین، فشار خون بالا و اختلالات چربی خون مشخص می‌شود. این سندرم منجر به افزایش خطر بیماری‌های قلبی عروقی، دیابت و مرگ و میر می‌شود. تخمین زده می‌شود که ۱۲-۳۷٪ از جمعیت آسیا و ۱۲-۲۶٪ از جمعیت اروپا مبتلا به سندرم متابولیک باشند.<sup>۱،۲</sup> در کشورهای خاورمیانه درصد شیوع سندرم متابولیک متفاوت بوده و درصد آن بین ۱۶/۷ تا ۵۱ متغیر می‌باشد.<sup>۳</sup> سندرم

انجام شده است. هم‌چنین میانه و دامنه بین چارکی طول دوره پیگیری افراد در این مطالعه به ترتیب ۸/۹ و ۹/۶-۷/۹ سال می‌باشد.<sup>۱۴</sup>

در طول فاز سوم TLGS در مجموع ۱۲۵۲۳ نفر با دامنه سنی بالای ۳ سال از لحاظ سابقه پزشکی و سایر اطلاعات بررسی شدند. از بین این افراد ۴۹۲۰ نفر به طور تصادفی برای جمع‌آوری داده‌های تغذیه‌ای انتخاب شدند. که از بین آنان ۳۲۶۵ فرد بالای ۱۹ سال پرسش‌نامه بسامد خوراک روا و پایا را تکمیل کردند. برای مطالعه‌ی حاضر، افرادی که دارای یکی از اجزای سندرم متابولیک در فاز سوم مطالعه بودند (۱۳۳۵ نفر)، دریافت انرژی کمتر از ۵۰۰ کیلوکالری و بیش از ۴۲۰۰ کیلوکالری در روز داشتند (۱۱۵ نفر)، از رژیم غذایی خاصی پیروی می‌کردند (۲۶ نفر)، داده‌های آزمایشگاهی و تن‌سنجی مرتبط با تشخیص سندرم متابولیک را در طول دوره پیگیری نداشتند (۳۰۹ نفر) و هم‌چنین زنان باردار و شیرده (۲۸ نفر)، حذف شدند (نمودار ۱). بنابراین بررسی‌های نهایی بر روی ۱۴۵۲ فرد، انجام شد. این مطالعه توسط کمیته اخلاق کمیته پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی با شماره IR.SBMU.ENDOCRINE.REC.1400.066 تصویب و فرم رضایت آگاهانه از همه افراد گرفته شد.

#### ارزیابی رژیم غذایی

از پرسش‌نامه نیمه کمی بسامد خوراک پایا و روا جهت ارزیابی دریافت‌های غذایی معمول شرکت‌کنندگان استفاده شد. میزان مصرف هر یک از اقلام غذایی در یک سال گذشته، توسط رژیم‌شناسان آموزش‌دیده، پرسیده و به گرم تبدیل شد.<sup>۱۵</sup> جهت طبقه‌بندی غلات به دو گروه غلات کامل و تصفیه شده از روش جیکوبز<sup>۱۶</sup> و همکاران استفاده شد. بر این اساس؛ غلات کامل شامل نان سنگک، تافتون، بربری، نان جو، برشتوک، بلغور و جوانه‌ها بود و غلات تصفیه شده؛ نان لواش، نان بستنی، نان باگت، رشته، ماکارونی، برنج، نان سوخاری، جو پوست‌کنده، نان قندی، چوب شور، بیسکویت، آرد سفید و نشاسته را شامل می‌شد.<sup>۱۷</sup>

علت بروز سندرم متابولیک هنوز به صورت دقیق روشن نشده است، لیکن مشخص است که عوامل ژنتیک و عوامل محیطی بر بروز آن اثر می‌گذارند.<sup>۱۷</sup> طبق پژوهش‌های انجام شده، برخی مواد غذایی؛ از جمله غلات کامل<sup>۱۸</sup>، باعث کاهش خطر بیماری‌های مزمن می‌شود.<sup>۱۸</sup> غلات کامل همگی بخش‌های اصلی دانه؛ شامل جوانه، آندوسپرم و سبوس را در خود دارند؛ در حالی‌که غلات تصفیه شده<sup>۱۹</sup> فاقد برخی از این اجزا اصلی دانه می‌باشند.<sup>۱۹</sup> به نظر می‌رسد الگوهای غذایی که با مصرف منظم غلات سبوس‌دار، به جای غلات بسیار تصفیه شده، همراه هستند؛ در برابر بسیاری از اجزای سندرم متابولیک اثر محافظتی دارند.<sup>۲۰</sup> در حالی‌که غلات تصفیه شده سبب افزایش تری‌گلیسیرید سرم و کاهش لیپوپروتئین پرچگال (HDL)<sup>۲۱</sup> می‌شود،<sup>۲۱</sup> یافته‌های مطالعات مقطعی و آینده‌نگر، رابطه معکوسی بین مصرف غلات کامل، نمایه توده بدنی و تغییرات وزن نشان می‌دهد.<sup>۲۲</sup> با توجه به این نکته که مطالعات آینده‌نگر محدودی در ایران در زمینه پیامدهای مصرف غلات کامل و غلات تصفیه شده انجام گرفته است،<sup>۲۲</sup> هدف از این مطالعه بررسی ارتباط بین مصرف غلات کامل و غلات تصفیه شده با خطر بروز عوامل تشکیل‌دهنده سندرم متابولیک؛ در قالب مطالعه‌ی قند و لیپید تهران است.

## مواد و روش‌ها

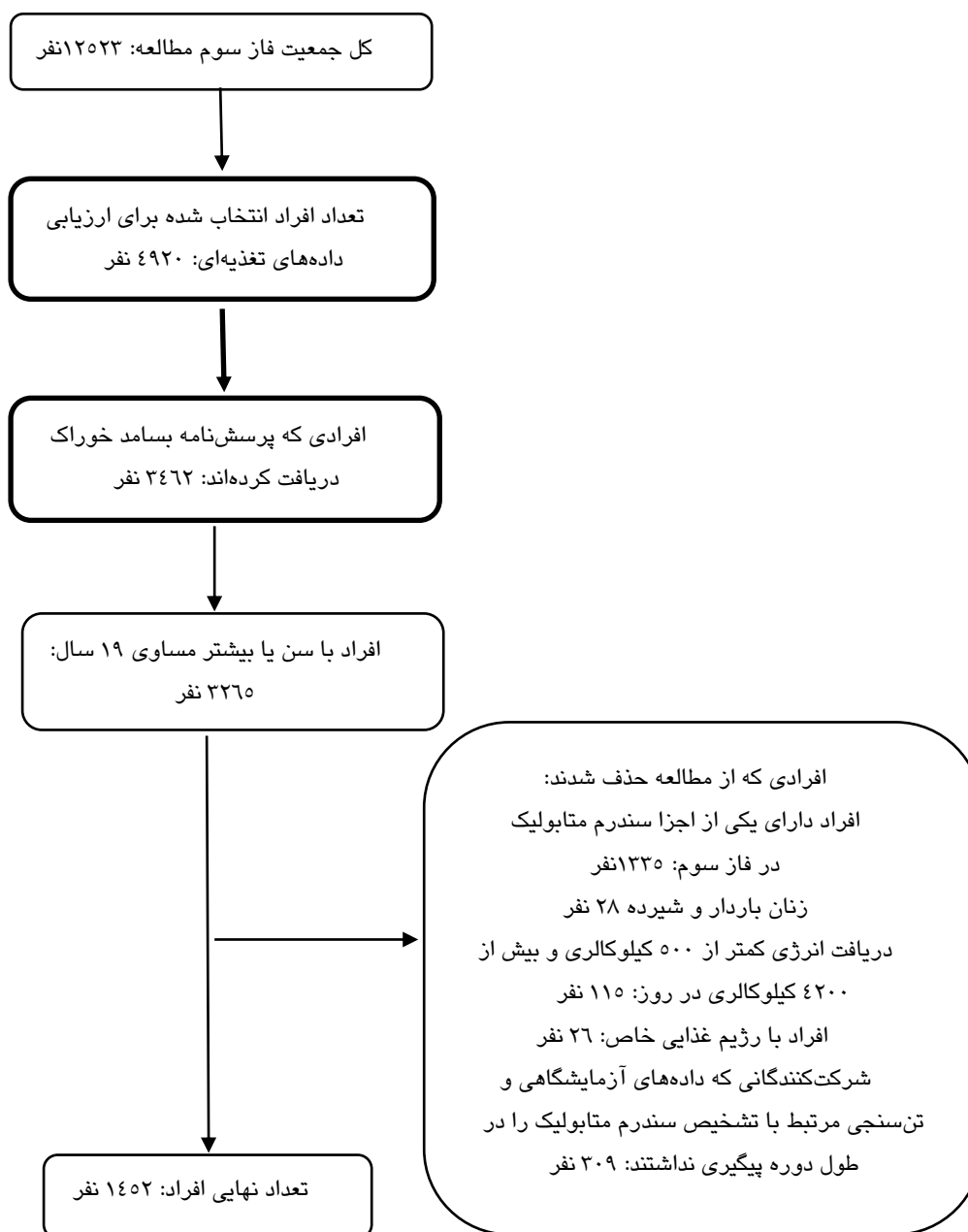
### جمعیت مورد مطالعه

پژوهش حاضر، یک مطالعه آینده‌نگر بر پایه جمعیت بود که در قالب مطالعه قند و لیپید تهران انجام شد. به طور کلی مطالعه قند و لیپید تهران (TLGS) یک مطالعه آینده‌نگر مبتنی بر جامعه است که با هدف پیشگیری از بروز بیماری‌های غیرواگیر طراحی و در سال ۱۳۷۷ آغاز گردیده است و هم‌چنان ادامه دارد. در این مطالعه افراد بالای ۳ سال از منطقه ۱۳ تهران، تحت پوشش سه مرکز بهداشتی درمانی، با استفاده از نمونه‌گیری خوشه‌ای چند مرحله‌ای انتخاب شده‌اند. اطلاعات جمعیت‌شناختی، بالینی و آزمایشگاهی در ابتدای مطالعه و هر ۳ سال یک بار جمع‌آوری می‌شود.<sup>۱۳</sup> فاز سوم، چهارم، پنجم و ششم این مطالعه به ترتیب در سال‌های ۱۳۸۷-۱۳۸۴، ۱۳۹۰-۱۳۸۷، ۱۳۹۴-۱۳۹۰ و ۱۳۹۷-۱۳۹۵

i - Whole Grains

ii - Refined Grains

iii - High-density Lipoprotein (HDL)



نمودار ۱- نمودار افراد شرکت‌کننده از فاز سوم تا فاز ششم قند و لیپید تهران

#### اندازه‌گیری فعالیت بدنی

سطح فعالیت بدنی با استفاده از پرسش‌نامه فعالیت بدنی <sup>□</sup> (MAQ) اندازه‌گیری شد. این پرسش‌نامه فعالیت‌های فرد را در اوقات فراغت، محل کار و در خانه، در ۱۲ ماه گذشته ارزیابی می‌کند. <sup>۱۳</sup> مقدار فعالیت بدنی به صورت معادل متابولیک ساعت در هفته گزارش شد. <sup>۵</sup>

#### اندازه‌گیری بیوشیمیایی

تمامی آزمایش‌های انجام شده در آزمایشگاه مرکز تحقیقات قند و لیپید تهران، در همان روز نمونه‌گیری انجام شد. پس از ۱۲ تا ۱۴ ساعت ناشتایی، بین ساعت ۷ تا ۹ صبح، یک نمونه خون سیاهرگی برای اندازه‌گیری سطح گلوکز خون و لیپیدهای سرم؛ شامل تری‌گلیسرید و لیپوپروتئین پرچگال جمع‌آوری شد. قند خون در همان روز نمونه‌گیری به روش گلوکز اکسیداز اندازه‌گیری گردید. تری‌گلیسرید سرم با استفاده از کیت‌های تجاری پارس

خون (قند خون ناشتا برابر یا بیشتر از ۱۰۰ میلی‌گرم در صد میلی‌لیتر یا مصرف داروهای کاهنده قند خون).<sup>۱۹</sup>

### آنالیز آماری

تجزیه و تحلیل آماری با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ی ۲۱ انجام شد. در این مطالعه دریافت غلات کامل و تصفیه شده به صورت سه‌هک طبقه‌بندی شد و پایین‌ترین سه‌هک مصرف به عنوان گروه مرجع در نظر گرفته شد. برای مقایسه مشخصات عمومی کمی و دریافت‌های غذایی بین سه‌هک دریافت غلات کامل از تحلیل واریانس یک طرفه<sup>iv</sup> استفاده و مقادیر به صورت میانگین و خطای استاندارد گزارش داده شد. برای متغیرهای کیفی از آزمون مربع کای استفاده و مقادیر به صورت درصد گزارش شد. بررسی ارتباط بین دریافت انواع غلات با سندرم متابولیک با استفاده از مدل رگرسیونی کاکس<sup>v</sup>، به عنوان یکی از آزمون‌های تحلیل بقا، انجام گردید. با استفاده از این آزمون سه مدل ایجاد شد: مدل ۱ یا مدل خام؛ مدل ۲ که مدل تعدیل شده برای سن، جنس، فعالیت بدنی، سیگار، انرژی دریافتی، کربوهیدرات، کلسترول و فیبر بود؛ و مدل سوم که علاوه بر متغیرهای مدل ۲ برای نمایه توده بدن در ابتدای مطالعه تعدیل به عمل آمد. برای ارزیابی P روند<sup>vi</sup>، مقادیر میان دریافت غلات کامل و تصفیه شده به صورت متغیر کمی در مدل رگرسیونی کاکس قرار گرفت. مقادیر کمتر از ۰/۰۵ به عنوان معنی‌داری آماری در نظر گرفته شد. فرضیه خطرات متناسب کاکس با استفاده از نرم‌افزار STATA بررسی شد (P=۰/۲۶۸).

### یافته‌ها

در این مطالعه ۲۴/۷ درصد افراد به پرفشاری خون، ۱۶/۱ درصد به افزایش قند خون، ۳۸/۹ درصد به چاقی شکمی، ۴۹/۴ درصد به کاهش HDL و ۳۰/۸ درصد به افزایش تری‌گلیسرید سرم مبتلا شدند. مردان ۲۲/۵ درصد جمعیت شرکت‌کننده را تشکیل می‌دادند. در ابتدای مطالعه، میانگین سنی (انحراف معیار) افراد ۳۶/۵ (۱۳/۳) سال و میانگین نمایه توده بدن ۲۵/۶ (۴/۵) کیلوگرم بر مترمربع بود. میان دریافت غلات کامل ۱۲۱/۷ گرم در روز (دامنه میان

آزمون و با دستگاه اتوآنالایزر سلکترا<sup>i</sup> اندازه‌گیری شد. غلظت HDL پس از رسوب دادن لیپوپروتئین‌های حاوی آپو بتا<sup>ii</sup> B با محلول فسفو تنگستیک اسید اندازه‌گیری شد.<sup>۱۲</sup> ضریب تغییرات درونی و بیرونی برای کلیه داده‌های آزمایشگاهی کمتر از ۲/۰ درصد بود.

### اندازه‌گیری تن‌سنجی

وزن با استفاده از ترازوی دیجیتالی، با دقت ۱۰۰ گرم، و قد افراد با استفاده از متر نواری در وضعیت ایستاده و با دقت یک سانتی‌متر اندازه‌گیری شد. دور کمر در باریک‌ترین ناحیه بین استخوان ایلیاک و پایین‌ترین استخوان دنده، بدون هیچ فشاری بر روی بدن، اندازه‌گیری شد. نمایه توده بدنی نیز با تقسیم وزن (کیلوگرم) بر مجذور قد (متر) محاسبه شد.<sup>۱۶</sup>

### ارزیابی سایر متغیرها

فشار خون افراد مورد مطالعه دو بار، بعد از ۱۵ دقیقه استراحت اندازه‌گیری شد. اندازه‌گیری فشارخون افراد از بازوی راست، ۲ بار با فاصله ۳۰ ثانیه، با استفاده از فشارسنج جیوه‌ای و با روش صدای کورتکوف<sup>iii</sup>، اندازه‌گیری اندازه‌گیری شد. میانگین دو اندازه‌گیری به عنوان فشارخون نهایی در نظر گرفته شد. فشارخون سیستولیک با شنیده شدن اولین صدا و فشارخون دیاستولیک با ناپدید شدن صدا ثبت گشت.<sup>۱۸</sup> سایر اطلاعات شامل سن، استعمال دخانیات، سابقه پزشکی، تحصیلات و شغل با استفاده از پرسش‌نامه جمع‌آوری شد.

### تعریف اجزای سندرم متابولیک

سندرم متابولیک به معنی دارا بودن سه معیار از ۵ معیار زیر می‌باشد: چاقی شکمی (بیشتر یا مساوی ۹۵ سانتی‌متر برای هر دو جنس)، کاهش HDL (کمتر از ۴۰ میلی‌گرم در صد میلی‌لیتر در مردان یا کمتر از ۵۰ میلی‌گرم در صد میلی‌لیتر در زنان یا مصرف داروهای افزایش‌دهنده HDL)، افزایش تری‌گلیسرید سرم (بیشتر یا مساوی ۱۵۰ میلی‌گرم در صد میلی‌لیتر یا مصرف داروهای کاهش‌دهنده تری‌گلیسرید سرم)، افزایش فشار خون (فشار خون سیستولیک بیشتر یا مساوی ۱۳۰ میلی‌متر جیوه یا فشار خون دیاستولیک بیشتر یا مساوی ۸۵ میلی‌متر جیوه یا مصرف داروهای کاهش‌دهنده فشار خون) و افزایش گلوکز ناشتای

iv- General Linear Model

v- Cox Regression Model

vi -P for Trend

i-Selectra

ii- Apo B

iii -Korotkoff

چارکی: ۸۰/۸-۱۸۶/۸) و میانه دریافت غلات تصفیه شده در میانگی افراد شرکت‌کننده بر حسب دریافت غلات کامل در جدول ۱ نشان داده شده است.

جدول ۱- ویژگی‌های پایه و دریافت‌های غذایی افراد شرکت‌کننده در مطالعه قند و لیپید تهران بر اساس سه‌هک دریافت غلات کامل

P	سه‌هک سوم	سه‌هک دوم	سه‌هک اول	
<۰/۰۰۱	۲۷۳ (۴۲/۸)	۳۹۴ (۶۱/۸)	۴۷۳ (۷۴/۰)	زنان تعداد (درصد)
۰/۲۰۹	۳۷/۲ ± ۰/۵	۳۶/۱ ± ۰/۵	۳۶/۰ ± ۰/۵	سن (سال)
۰/۲۸۰	۲۵/۸ ± ۰/۳	۲۵/۶ ± ۰/۲	۲۵/۴ ± ۰/۲	نمایه توده بدن (کیلوگرم بر مترمربع)
۰/۰۲۳	۵/۳ ± ۰/۳	۵/۲ ± ۰/۳	۴/۴ ± ۰/۳	فعالیت بدنی (معادل متابولیسم ساعت در هفته)
۰/۳۴۵	۱۵۱ (۲۳/۷)	۱۳۲ (۲۰/۷)	۱۳۳ (۲۰/۸)	سیگار کشیدن (درصد)
۰/۳۱۵	۱۳۰ (۲۷/۲)	۱۳۰ (۲۶/۹)	۱۱۴ (۲۳/۳)	تحصیلات دانشگاهی (درصد)
<۰/۰۰۱	۲۴۱ (۵۰/۲)	۲۱۶ (۴۴/۷)	۱۵۶ (۳۱/۹)	وضعیت شغلی، استخدام (درصد)
۰/۰۰۱	۲۷۰۰ ± ۳۵	۲۲۸۴ ± ۳۵	۲۰۱۳ ± ۳۵	کل انرژی دریافتی (کیلوکالری در روز)
۰/۰۱۶	۶۱/۹ ± ۰/۵	۶۱/۸ ± ۰/۵	۶۰/۲ ± ۰/۵	کربوهیدرات (درصد از انرژی)
۰/۰۰۱	۲۷/۸ ± ۰/۳	۲۹/۹ ± ۰/۳	۳۱/۲ ± ۰/۲	چربی (درصد از انرژی)
۰/۰۵۷	۱۴/۶ ± ۰/۴	۱۵/۲ ± ۰/۳	۱۴/۲ ± ۰/۳	پروتئین (درصد از انرژی)
۰/۰۰۱	۹/۲ ± ۰/۲	۱۰/۰ ± ۰/۱	۱۰/۳ ± ۰/۱	اسید چرب اشباع (درصد از انرژی)
۰/۰۰۱	۹/۷ ± ۰/۱	۱۰/۴ ± ۰/۱	۱۰/۵ ± ۰/۱	اسید چرب غیراشباع با یک پیوند دوگانه (درصد از انرژی)
۰/۰۰۱	۵/۸ ± ۰/۱	۶/۲ ± ۰/۱	۶/۳ ± ۰/۱	اسید چرب غیراشباع با بیش از یک پیوند دوگانه (درصد از انرژی)
۰/۰۰۱	۲۰۷ ± ۸/۰	۲۳۹ ± ۸	۲۴۹ ± ۸	کلسترول (میلی‌گرم در روز)
۰/۰۰۱	۵۱/۲ ± ۰/۷	۴۰/۸ ± ۰/۷	۳۴/۵ ± ۰/۷	فیبر (گرم در روز)

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

هیچ تفاوتی در نمایه توده بدن، سن و استعمال سیگار و تحصیلات در سه‌هک‌های دریافت غلات کامل مشاهده نشد. ارتباط بین مصرف غلات کامل با اجزای تشکیل دهنده سندرم متابولیک در جدول ۲ نشان داده شده است. هیچ ارتباطی بین مصرف غلات کامل با اجزای تشکیل دهنده سندرم متابولیک در مدل خام و پس از تعدیل متغیرهای مخدوش‌کننده مشاهده نشد.

با افزایش دریافت غلات کامل، میزان دریافت انرژی، فیبر و کربوهیدرات افزایش یافت و دریافت چربی رژیم غذایی، اسید چرب اشباع، اسید چرب غیراشباع با یک پیوند دوگانه، اسید چرب غیراشباع با بیش از یک پیوند دوگانه و کلسترول کاهش یافت. درصد زنان در بالاترین سه‌هک مصرف غلات کامل کمتر از پایین‌ترین چارک دریافت بود. میزان فعالیت بدنی و تعداد افراد شاغل در بالاترین سه‌هک‌های مصرف غلات کامل به طور معنی‌داری بیشتر از پایین سه‌هک بود.

جدول ۲ - نسبت خطر (فاصله اطمینان ۹۵ درصد) بروز اجزای تشکیل‌دهنده سندرم متابولیک در سه‌هک دریافت غلات کامل در طی ۸/۹ سال پیگیری

P	سه‌هک ۳	سه‌هک ۲	سه‌هک اول	
	۲۴۰/۰	۱۲۴/۰	۶۱/۱	میان‌ه دریافت (گرم در روز)
	≥۱۵۸/۸	۹۵/۹-۱۵۸/۷	≤۹۵/۸	دامنه دریافت (گرم در روز)
				افزایش تری‌گلیسرید خون
۰/۶۱۴	۱/۰۵ (۰/۸۳-۱/۳۲)	۰/۹۳ (۰/۷۴-۱/۱۸)	۱	مدل ۱
۰/۳۹۴	۰/۸۸ (۰/۶۸-۱/۱۴)	۰/۸۴ (۰/۶۶-۱/۰۷)	۱	مدل ۲
۰/۲۹۰	۰/۸۶ (۰/۶۶-۱/۱۱)	۰/۸۲ (۰/۶۴-۱/۰۵)	۱	مدل ۳
				کاهش لیپوپروتئین پرچگال
۰/۳۹۹	۱/۰۲ (۰/۸۵-۱/۲۱)	۰/۹۰ (۰/۷۵-۱/۰۸)	۱	مدل ۱
۰/۱۷۵	۰/۸۸ (۰/۷۲-۱/۰۸)	۰/۸۳ (۰/۶۹-۱/۰۱)	۱	مدل ۲
۰/۱۱۱	۰/۸۷ (۰/۷۱-۱/۰۶)	۰/۸۱ (۰/۶۷-۰/۹۸)	۱	مدل ۳
				پرفشاری خون
۰/۷۷۴	۱/۰۸ (۰/۸۳-۱/۴۰)	۱/۰۰ (۰/۷۷-۱/۳۰)	۱	مدل ۱
۰/۸۸۴	۰/۹۴ (۰/۷۱-۱/۲۶)	۰/۹۳ (۰/۷۱-۱/۲۲)	۱	مدل ۲
۰/۸۲۱	۰/۹۳ (۰/۷۰-۱/۲۴)	۰/۹۲ (۰/۷۰-۱/۲۰)	۱	مدل ۳
				چاقی شکمی
۰/۹۹۱	۰/۹۵ (۰/۷۹-۱/۲۸)	۱/۰۱ (۰/۸۰-۱/۲۸)	۱	مدل ۱
۰/۳۵۰	۰/۸۲ (۰/۶۳-۱/۰۷)	۰/۹۰ (۰/۷۱-۱/۱۶)	۱	مدل ۲
۰/۳۱۷	۰/۸۱ (۰/۶۲-۱/۰۶)	۰/۹۰ (۰/۷۰-۱/۱۵)	۱	مدل ۳
				افزایش قند خون
۰/۳۴۰	۱/۲۶ (۰/۸۷-۱/۸۱)	۱/۰۷ (۰/۶۹-۱/۴۶)	۱	مدل ۱
۰/۷۱۸	۱/۰۲ (۰/۶۹-۱/۵۲)	۰/۸۹ (۰/۶۰-۱/۳۱)	۱	مدل ۲
۰/۶۷۲	۱/۰۰ (۰/۶۷-۱/۴۹)	۰/۸۶ (۰/۵۸-۱/۲۸)	۱	مدل ۳

مدل ۱: خام، مدل ۲: تعدیل شده برای سن، جنس، فعالیت بدنی، سیگار، انرژی دریافتی، کربوهیدرات، کلسترول، فیبر، مدل ۳: تعدیل شده برای سن، جنس، فعالیت بدنی، سیگار، انرژی دریافتی، کربوهیدرات، کلسترول، فیبر، نمایه توده بدن در ابتدای مطالعه.

افزایش تری‌گلیسرید سرم، کاهش HDL خون و پرفشاری خون مشاهده شد. در مدل سوم و پس از تعدیل نمایه توده بدن، خطر افزایش تری‌گلیسرید سرم، کاهش لیپوپروتئین پرچگال پخون، پرفشاری خون و چاقی شکمی با دریافت بیشتر غلات تصفیه شده افزایش یافت.

ارتباط بین مصرف غلات تصفیه شده با اجزای تشکیل‌دهنده سندرم متابولیک در جدول ۳ نشان داده شده است. در مدل ۱ با افزایش سه‌هک دریافت غلات تصفیه شده، خطر افزایش تری‌گلیسرید و کاهش HDL در خون افزایش یافت. پس از تعدیل متغیرهای مخدوش‌کننده در مدل ۲، رابطه مثبت معنی‌داری بین مصرف بیشتر غلات تصفیه شده با

جدول ۳ - نسبت خطر (فاصله اطمینان ۹۵ درصد) بروز اجزای تشکیل‌دهنده سندرم متابولیک در سه‌هک دریافت غلات تصفیه شده در طی ۸/۹ سال پیگیری

P	سه‌هک ۳	سه‌هک ۲	سه‌هک اول	
	۳۱۴/۹	۲۰۱/۵	۸۴/۸	میانه دریافت (گرم در روز)
	≥۲۵۱/۰	۱۶۳/۵-۲۵۰/۹	≤ ۱۶۳/۴	دامنه دریافت (گرم در روز)
				افزایش تری‌گلیسرید خون
۰/۰۲	۱/۴۳ (۱/۱۳-۱/۸۱)	۱/۰۳ (۰/۷۸-۱/۲۷)	۱	مدل ۱
<۰/۰۰۱	۱/۵۵ (۱/۲۱-۱/۹۸)	۰/۹۷ (۰/۷۵-۱/۲۴)	۱	مدل ۲
<۰/۰۰۱	۱/۰۳ (۱/۳۱-۲/۱۸)	۱/۰۳ (۰/۸۰-۱/۳۲)	۱	مدل ۳
				کاهش لیپوپروتئین پرچگال
<۰/۰۰۱	۱/۳۳ (۱/۱۱-۱/۶۰)	۰/۹۵ (۰/۷۹-۱/۱۵)	۱	مدل ۱
<۰/۰۰۱	۱/۳۹ (۱/۱۵-۱/۶۹)	۰/۹۳ (۰/۷۷-۱/۱۳)	۱	مدل ۲
<۰/۰۰۱	۱/۵۲ (۱/۲۵-۱/۸۴)	۰/۹۸ (۰/۸۱-۱/۱۹)	۱	مدل ۳
				پرفشاری خون
۰/۰۶۷	۱/۱۷ (۰/۹۱-۱/۵۱)	۰/۸۶ (۰/۶۷-۱/۱۲)	۱	مدل ۱
۰/۰۱۱	۱/۲۴ (۰/۹۵-۱/۶۲)	۰/۸۳ (۰/۶۳-۱/۰۹)	۱	مدل ۲
۰/۰۰۵	۱/۳۳ (۱/۰۱-۱/۷۵)	۰/۸۷ (۰/۶۶-۱/۱۴)	۱	مدل ۳
				چاقی شکمی
۰/۱۱۴	۱/۱۹ (۰/۰۱-۱/۶۶)	۱/۹۵ (۰/۹۳-۱/۵۲)	۱	مدل ۱
۰/۰۹۳	۱/۳۳ (۱/۰۲-۱/۷۲)	۱/۱۴ (۰/۸۹-۱/۴۶)	۱	مدل ۲
۰/۰۴۵	۱/۳۳ (۱/۰۱۶-۱/۷۵)	۱/۱۷ (۰/۹۱-۱/۵۱)	۱	مدل ۳
				افزایش قند خون
۰/۱۷۰	۰/۹۷ (۰/۶۸-۱/۴۰)	۰/۷۲ (۰/۵۰-۱/۰۴)	۱	مدل ۱
۰/۰۶۴	۰/۹۶ (۰/۶۷-۱/۴)	۰/۶۶ (۰/۴۵-۰/۹۶)	۱	مدل ۲
۰/۰۷۶	۱/۰۵ (۰/۷۲-۱/۵۳)	۰/۷۰ (۰/۴۸-۱/۰۲)	۱	مدل ۳

مدل ۱: خام؛ مدل ۲: تعدیل شده برای سن، جنس، فعالیت بدنی، سیگار، انرژی دریافتی، کربوهیدرات، کلسترول، فیبر؛ مدل ۳: تعدیل شده برای سن، جنس، فعالیت بدنی، سیگار، انرژی دریافتی، کربوهیدرات، کلسترول، فیبر، نمایه توده بدن در ابتدای مطالعه.

## بحث

عمده انرژی مورد نیاز را تامین می‌کند، با سندرم متابولیک متناقض می‌باشد.<sup>۲۰</sup> در مطالعه‌ای آینده‌نگر نشان داده شده است که ارتباطی بین دریافت غلات تصفیه شده با سندرم متابولیک وجود ندارد.<sup>۲۱</sup> یافته‌های مطالعه‌ی متآنالیز نشان داد که مصرف غلات کامل با سندرم متابولیک ارتباط منفی دارد، در حالی که مصرف غلات تصفیه شده با سندرم متابولیک ارتباط مثبتی را نشان داد.<sup>۲۲</sup> در مطالعه‌ی مروری دیگری نیز مصرف غلات کامل باعث افزایش خطر بروز سندرم متابولیک شد.<sup>۶</sup>

مصرف غلات تصفیه شده با بروز اجزای تشکیل‌دهنده سندرم متابولیک ارتباط مثبتی دارد.<sup>۲۳</sup> در یک مطالعه

یافته‌های این مطالعه نشان داد که مصرف غلات تصفیه شده سبب افزایش خطر بروز اجزای تشکیل‌دهنده سندرم متابولیک شامل افزایش تری‌گلیسرید سرم، چاقی شکمی، پرفشار خون و کاهش HDL سرم شد. در این مطالعه آینده‌نگر، در بین جمعیت تهرانی، رابطه‌ای بین مصرف غلات کامل و اجزای تشکیل‌دهنده سندرم متابولیک، پس از تعدیل متغیرهای مخدوش‌کننده، مشاهده نشد.

یافته‌های مطالعات در خصوص ارتباط بین مصرف غلات، به عنوان یکی از گروه‌های اصلی رژیم غذایی که بخش

غلات کامل و گلوکز ناشتای سرم می‌توان به مصرف کم آن در جمعیت مورد مطالعه و نیز کم بودن محتوای سبوس در غلات کامل اشاره کرد.

در این مطالعه دریافت غلات تصفیه شده سبب کاهش HDL؛ پس از تعدیل متغیرهای مخدوش‌کننده شد. یافته‌های مطالعه ما با یافته‌های برخی مطالعات انجام شده همسو بود. یافته‌های یک مطالعه کارآزمایی بالینی در دو گروه رژیم غذایی حاوی غلات کامل و رژیم غذایی حاوی غلات تصفیه شده به همراه کاهش وزن ۵۰۰ کالری در روز نشان داد که کلسترول تام، لیپوپروتئین کم چگال<sup>۱</sup> و لیپوپروتئین پرچگال در هر دو گروه رژیم غذایی کاهش یافته است.<sup>۲۹</sup> در کارآزمایی بالینی تصادفی‌سازی شده دیگری، رژیم غذایی حاوی غلات تصفیه شده هیچ تاثیر در غلظت تری‌گلیسیرید، لیپوپروتئین کم چگال و لیپوپروتئین پرچگال ناشتا نداشت.<sup>۳۰</sup> در مطالعه‌ی دیگر مصرف غلات کامل تاثیری بر غلظت کلسترول تام و لیپوپروتئین کم چگال نداشت.<sup>۳۱</sup> یافته‌های مطالعه متآنالیز شبکه‌ای نشان داد که مصرف سبوس جو دوسر و جو دوسر سبب کاهش کلسترول تام و لیپوپروتئین کم چگال می‌شود.<sup>۳۲</sup>

در مطالعه حاضر، پس از تعدیل متغیرهای مخدوش‌کننده، مصرف غلات تصفیه شده رابطه مستقیم معنی‌داری با بروز پرفشاری خون نشان داد، ولی ارتباطی بین مصرف غلات کامل و کاهش پر فشار خون مشاهده نشد. همسو با یافته‌های مطالعه حاضر، در یک مطالعه کارآزمایی بالینی تصادفی‌سازی شده نیز مصرف غلات کامل هیچ تاثیری بر فشارخون سیستولیک و دیاستولیک نداشت.<sup>۳۴</sup> در تناقض با این یافته‌ها، یافته‌های مطالعات مشاهده‌ای نشان می‌دهد که افزایش دریافت غلات کامل، سبب کاهش و مصرف غلات تصفیه شده سبب افزایش پر فشاری خون می‌شود.<sup>۳۳</sup> در مطالعه‌ی مداخله‌ای نیز مصرف روزانه ۴۸ گرم غلات کامل به مدت ۳ هفته، سبب کاهش فشارخون سیستولیک شد.<sup>۳۱</sup> غلات کامل دارای محتوای بالای پتاسیم و منیزیم هستند که از طریق گشاد کردن رگ‌ها می‌تواند باعث کاهش فشار خون شود. هم‌چنین غلات کامل با بهبود مقاومت انسولین، باعث کاهش پرفشاری خون می‌شود.<sup>۸</sup> مصرف نان‌هایی مثل بربری، تافتون و سنگگ به دلیل محتوای سدیم بالا احتمالاً اثرات مفید این نان‌ها را در کاهش فشارخون بی-

کارآزمایی بالینی تصادفی‌سازی شده نشان داده شد که دریافت غلات تصفیه شده سبب افزایش غلظت تری‌گلیسیرید سرم در دختران چاق می‌شود.<sup>۲۴</sup> در مطالعه‌ای مقطعی نیز با افزایش دریافت غلات تصفیه شده، خطر اختلالات چربی خون؛ مانند افزایش تری‌گلیسیرید سرم و کاهش HDL، افزایش یافت.<sup>۳۳</sup> در مطالعه مقطعی دیگر، پس از تعدیل عوامل مخدوش‌کننده، رابطه معناداری بین مصرف غلات تصفیه شده و افزایش تری‌گلیسیرید سرم و دور کمر مشاهده شد.<sup>۲۰</sup> در مطالعه حاضر هیچ ارتباطی بین دریافت غلات کامل و اجزای تشکیل‌دهنده سندرم متابولیک مشاهده نشد، ولی در تناقض با این یافته‌ها، یافته‌های مطالعه‌ای فراتحلیل نشان داده است که مصرف سبوس جوی دو سر و جوی دوسر سبب کاهش معنی‌داری در غلظت تری‌گلیسیرید سرم می‌شود. این مزیت ممکن است به دلیل وجود محتوای بیشتر  $\beta$ -گلوکان در سبوس جو دوسر باشد که سبب کاهش غلظت تری‌گلیسیرید سرم در افراد مبتلا به هایپر تری‌گلیسیرید می‌شود.<sup>۳۶</sup> یافته‌های متفاوت در مطالعات مختلف می‌تواند به علت تفاوت در طراحی مطالعات، ویژگی شرکت‌کنندگان مطالعه، نوع غلات کامل مصرفی و طول مدت مطالعه باشد.<sup>۲۴</sup> عدم مشاهده ارتباط بین دریافت غلات کامل و کاهش تری‌گلیسیرید سرم در این مطالعه می‌تواند به دلیل این باشد که نان و غلات مصرفی در ایران؛ معمولاً حاوی سبوس کافی نیستند و فیبر و سبوس آن‌ها در حین فراوری جدا می‌شود.

یافته‌های مطالعه حاضر نشان داد که مصرف غلات کامل و غلات تصفیه شده تاثیری در افزایش گلوکز ناشتای سرم ندارد. در تناقض با یافته‌های مطالعه ما، یافته‌های سایر مطالعات نشان می‌دهد که رژیم غذایی حاوی غلات کامل سبب کاهش گلوکز ناشتای خون می‌شود.<sup>۳۷</sup> مصرف غلات کامل در مقایسه با رژیم غذایی حاوی آرد غلات تصفیه شده، غلظت گلوکز ناشتای سرم و انسولین را به میزان قابل توجهی کاهش می‌دهد.<sup>۳۷</sup> در مطالعه‌ی مقطعی، شانس بروز سندرم متابولیک در بالاترین چارک دریافت غلات کامل به طور معنی‌داری کمتر از پایین‌ترین چارک دریافت بود. در مطالعه دیگر، مصرف غلات تصفیه شده ارتباط مستقیمی با افزایش گلوکز ناشتای خون پس از تعدیل متغیرهای مخدوش‌کننده نداشت.<sup>۲۸</sup> در مطالعه‌ای مروری مصرف رژیم غذایی حاوی آرد غلات تصفیه شده در مقایسه رژیم غذایی حاوی آرد غلات کامل سبب افزایش غلظت گلوکز ناشتای سرم و انسولین شد.<sup>۳۷</sup> از دلایل عدم مشاهده ارتباط بین دریافت



تاثیر می‌کند. انجام مطالعات بیشتر در این زمینه توصیه می‌شود.

در مطالعه حاضر مصرف غلات تصفیه شده سبب افزایش معنی‌داری در چاقی شکمی شد. همسو با یافته‌های مطالعه حاضر، در مطالعات بر پایه جمعیت دیگری نیز افزایش چاقی شکمی و افزایش درصد چربی بدن به دنبال مصرف غلات تصفیه شده مشاهده شده است.<sup>۲۹،۳۲</sup> از سوی دیگر، رابطه معکوسی بین مصرف غلات کامل با کاهش وزن بدن و نمایه توده بدنی در مطالعات مشاهده‌ای گزارش شده است.<sup>۲۲،۲۹</sup> داده‌های حاصل از مطالعات کارآزمایی بالینی نیز نشان می‌دهد که مصرف غلات کامل سبب کاهش وزن، اندازه دور کمر و درصد چربی بدن می‌شود.<sup>۹</sup> فیبر موجود در غلات کامل، یکی از مواد مغذی است که سبب کاهش وزن می‌شود.<sup>۳۲</sup> در زمینه ارتباط بین مصرف غلات تصفیه شده و شاخص‌های تن‌سنجی؛ یافته‌های مطالعه‌ای آینده‌نگر نشان داد که مصرف غلات تصفیه شده سبب افزایش وزن می‌شود ولی این میزان از نظر بالینی قابل توجه نبود.<sup>۳۳</sup> همچنین در مطالعه کارآزمایی بالینی دیگری، مصرف غلات سبوس‌دار در مقایسه با غلات تصفیه شده برای مدت ۶ هفته، هیچ تاثیری بر وزن بدن نداشت.<sup>۳۴</sup> با این حال مطالعات آینده‌نگر و مقطعی دیگری ارتباط مثبتی را بین مصرف غلات تصفیه شده و نمایه توده بدن گزارش کرده‌اند.<sup>۲۸،۳۳،۳۵،۳۶</sup> نمایه گلیسمی بالا در غلات تصفیه شده، از طریق افزایش غلظت انسولین باعث ایجاد بافت چربی، به ویژه در نواحی شکمی می‌گردد.<sup>۸،۳۷</sup>

در مطالعه حاضر هیچ ارتباطی بین مصرف غلات کامل و اجزای تشکیل‌دهنده سندرم متابولیک مشاهده نشد. در دو مطالعه کارآزمایی، مصرف رژیم غذایی حاوی غلات کامل؛ مانند نان گندم کامل، ماکارونی کامل، سوپ جو، بیسکویت جو دوسر و غلات صبحانه، برنج قهوه‌ای، بیسکویت سبوس‌دار، سبوس گندم، جوانه گندم و برشتوک به علاوه بخش کوچکی از نان چاودار، سبب بهبود عوامل خطر بیماری‌های قلبی عروقی شد.<sup>۲۹،۳۰</sup> از دلایل این تناقض در زمینه ارتباط بین مصرف غلات کامل و اجزای تشکیل‌دهنده

سندرم متابولیک، تفاوت در تعریف غلات کامل در بین مطالعات مختلف می‌باشد.<sup>۳۲</sup> تفاوت قابل توجه در تعریف و محاسبه مصرف غلات کامل، سبب تناقض بین یافته‌های مطالعات می‌شود. محتوای بالای فیبر و شاخص گلیسمی پایین از ویژگی غلات کامل می‌باشد که توصیه برای افزایش مصرف آن‌ها ممکن است خطر ابتلا به سندرم متابولیک را کاهش دهد.<sup>۳۸</sup> تحقیقات آینده باید از یک تعریف ثابت و رویکرد ثابت برای محاسبه مصرف غلات کامل استفاده کند تا به مجموعه بیشتری از شواهد ثابت پیرامون غلات کامل کمک کند.<sup>۳۹</sup> این پژوهش یک مطالعه بر پایه جمعیت با مدت زمان پیگیری طولانی و حجم نمونه بالا بود که نتایج آن قابل تعمیم به جامعه شهری می‌باشد. از محدودیت‌های این مطالعه استفاده از پرسشنامه بسامد خوراک برای ارزیابی مصرف مواد غذایی بود که می‌تواند سبب خطا در اندازه‌گیری و برآورد بیشتر شود. با استفاده از رویکرد جایگزینی، تلاش شد تا این خطاها به حداقل رسانده شود. همچنین بسیاری از عوامل مخدوش‌کننده مانند عوامل ژنتیکی و عوامل محیطی و روانی اندازه‌گیری نشده بود تا بتوان اثرات آن را تعدیل نمود.

### نتیجه‌گیری

در طول مطالعه مورد نظر رابطه‌ای بین مصرف غلات کامل و خطر بروز عوامل تشکیل‌دهنده سندرم متابولیک مشاهده نشد. همچنین مصرف بالاتر غلات تصفیه شده با افزایش بروز عوامل خطر سندرم متابولیک ارتباط مستقیمی داشت.

سپاسگزاری: از مسئولان محترم پژوهشکده علوم و غدد درون‌ریز و متابولیسم دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی و از تمامی شرکت‌کنندگان مطالعه قند و لیپید تهران تشکر می‌شود. از مسئولان محترم پژوهشکده علوم غدد درون‌ریز و متابولیسم دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی برای حمایت مالی از این مطالعه قدردانی می‌شود.

تعارض منافع: نویسندگان این مقاله اعلام می‌دارند که هیچ‌گونه تعارض منافی در پژوهش حاضر وجود ندارد.

## References

1. Saklayen M G. The Global Epidemic of the Metabolic Syndrome. *Curr Hypertens Rep* 2018; 20: 12.
2. Sigit FS, Tahapary DL, Trompet S, Sartono E, Willems van Dijk K, et al. The prevalence of metabolic syndrome

- and its association with body fat distribution in middle-aged individuals from Indonesia and the Netherlands: a cross-sectional analysis of two population-based studies. *Diabetol Metab Syndr* 2020; 7: 12-2.
3. Fatahi A, Doosti-Irani A, Cheraghi Z. Prevalence and Incidence of Metabolic Syndrome in Iran: A Systematic

- Review and Meta-Analysis. *Int J Prev Med* 2020; 11: 64.
4. Tabatabaei-Malazy O, Saeedi Moghaddam S, Rezaei N, Sheidaei A, Hajipour MJ, Mahmoudi N, et al. A nationwide study of metabolic syndrome prevalence in Iran; a comparative analysis of six definitions. *PLoS One* 2021; 16: e0241926.
  5. Hosseinpour-Niazi S, Mirmiran P, Azizi F. Interaction between Physical Activity and Nuts Intake on Incidence of Components of Metabolic Syndrome: Tehran Lipid and Glucose Study. *Iranian Journal of Endocrinology and Metabolism* 2021; 23: 122-32. [Farsi]
  6. Shirani F, Azadbakht L. The association between carbohydrate intake and metabolic syndrome. *Journal of Isfahan Medical School* 2011; 1563-74. [Farsi]
  7. Ismailzadeh A, Mirmiran P, Mirhosseini M, Azizi F. The relationship between whole grain consumption and metabolic syndrome and cardiovascular risk factors in the urban community of Tehran. *Iranian Journal of Diabetes and Metabolism* 2013; 3: 113-26. [Farsi]
  8. Hagit Doost F, Zaribaf F, Ismailzadeh A, Azadbakht L. Investigating the relationship between whole grain consumption and chronic diseases. *Iranian Journal of Diabetes and Metabolism* 2009; 9: 207-17. [Farsi]
  9. Maki KC, Palacios OM, Koecher K, Sawicki CM, Livingston KA, Bell M, et al. The Relationship between Whole Grain Intake and Body Weight: Results of Meta-Analyses of Observational Studies and Randomized Controlled Trials. *Nutrients* 2019; 11: 1245.
  10. Baxter AJ, Coyne T, McClintock C. Dietary patterns and metabolic syndrome--a review of epidemiologic evidence. *Asia Pac J Clin Nutr* 2006; 15: 134-42.
  11. Harris Jackson K, West SG, Vanden Heuvel JP, Jonnalagadda SS, Ross AB, Hill AM, et al. Effects of whole and refined grains in a weight-loss diet on markers of metabolic syndrome in individuals with increased waist circumference: a randomized controlled-feeding trial. *Am J Clin Nutr* 2014; 100: 577-86.
  12. Bahadoran Z, Golzarand M, Mirmiran P, Saadati N, Azizi F. The association of dietary phytochemical index and cardiometabolic risk factors in adults: Tehran Lipid and Glucose Study. *J Hum Nutr Diet* 2013; 26: 145-53. [Farsi]
  13. Azizi F, Ghanbarian A, Momenan AA, Hadaegh F, Mirmiran P, Hedayati M, et al. Tehran Lipid and Glucose Study Group. Prevention of non-communicable disease in a population in nutrition transition: Tehran Lipid and Glucose Study phase II. *Trials* 2009 25; 10: 5.
  14. Hosseinpour-Niazi S, Tahmasebinejad Z, Esfandiari 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.
  15. Gaeini Z, Mirmiran P, Bahadoran Z, Azizi F. Association of the Type and Amount of Dietary Proteins with Microalbuminuria: Tehran Lipid and Glucose Study. *Iranian Journal of Endocrinology and Metabolism* 2021; 22: 443. [Farsi]
  16. Azizi T, Harati H, Mirbolooki M, Saadat N, Azizi F. Association of different anthropometric measures and type 2 diabetes in an Iranian urban population. *Iranian Journal of Endocrinology and Metabolism* 2005; 7: 103-10. [Farsi]
  17. 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.
  18. Azizi F, Rahmani M, Emami H, Mirmiran P, Hajipour R, Madjid M, et al. Cardiovascular risk factors in an Iranian urban population: Tehran lipid and glucose study (phase 1). *Soz Praventivmed* 2002; 47: 408-26.
  19. Azizi F, Hadaegh F, Khalili D, Esteghamati A, Hosseinpour-Niazi S, 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.
  20. Marventano S, Vetrani C, Vitale M, Godos J, Riccardi G, Grosso G. Whole Grain Intake and Glycaemic Control in Healthy Subjects: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Nutrients* 2017 19; 9: 769.
  21. Hosseinpour-Niazi S, Mirmiran P, Ejtahed H, Nakhoda K, Azizi F. Food Groups, Inflammatory Markers and the Metabolic Syndrome in Adults. *Iranian Journal of Endocrinology and Metabolism* 2013; 15: 340-351. [Farsi]
  22. Guo H, Ding J, Liang J, Zhang Y. Associations of Whole Grain and Refined Grain Consumption with Metabolic Syndrome. A Meta-Analysis of Observational Studies. *Front Nutr* 2021 1; 8: 695620.
  23. Esmailzadeh A, Mirmiran P, Azizi F. Whole-grain consumption and the metabolic syndrome: a favorable association in Tehranian adults. *Eur J Clin Nutr* 2005; 59: 353-62.
  24. Hajihashemi P, Azadbakht L, Hashemipour M, Kelishadi R, Esmailzadeh A. The effects of whole grain intake on the metabolic profile in obese girls: a crossover randomized clinical trial. *Iranian J Nutr Sci Food Technol* 2014; 9:19-27. [Farsi]
  25. Esmailzadeh A, Mirmiran P, Mirhosseini M, Azizi F. The relationship between whole grain consumption, the metabolic syndrome and cardiovascular risk factors in Tehran adults population. *Journal of Diabetes and Metabolic Disorders* 2004; 3: 113-26.
  26. Hui S, Liu K, Lang H, Liu Y, Wang X, Zhu X, et al. Comparative effects of different whole grains and brans on blood lipid: a network meta-analysis. *Eur J Nutr* 2019; 58: 2779-87.
  27. Develaraja S, Reddy A, Yadav M, Jain S, Yadav H. Whole Grains in Amelioration of Metabolic Derangements. *J Nutrit Health Food Sci* 2016; 4: 1-11.
  28. Radhika G, Van Dam RM, Sudha V, Ganesan A, Mohan V. Refined grain consumption and the metabolic syndrome in urban Asian Indians (Chennai Urban Rural Epidemiology Study 57). *Metabolism* 2009; 58: 675-81.
  29. Katcher HI, Legro RS, Kunselman AR, Gillies PJ, Demers LM, Bagshaw DM, et al. The effects of a whole grain-enriched hypocaloric diet on cardiovascular disease risk factors in men and women with metabolic syndrome. *Am J Clin Nutr* 2008; 87: 79-90.
  30. Giacco R, Lappi J, Costabile G, Kolehmainen M, Schwab U, Landberg R, et al. Effects of rye and whole wheat versus refined cereal foods on metabolic risk factors: a randomised controlled two-centre intervention study. *Clin Nutr* 2013; 32: 941-9.
  31. Bodinham CL, Hitchen KL, Youngman PJ, Frost GS, Robertson MD. Short-term effects of whole-grain wheat on appetite and food intake in healthy adults: a pilot study. *Br J Nutr* 2011; 106: 327-30.
  32. Cho SS, Qi L, Fahey GC Jr, Klurfeld DM. Consumption of cereal fiber, mixtures of whole grains and bran, and whole grains and risk reduction in type 2 diabetes, obesity, and cardiovascular disease. *Am J Clin Nutr* 2013; 98: 594-619.

33. Gaesser GA. Perspective: Refined Grains and Health: Genuine Risk, or Guilt by Association? *Adv Nutr* 2019 1; 10: 361-71.
34. Pereira MA, Jacobs DR Jr, Pins JJ, Raatz SK, Gross MD, Slavin JL, Seaquist ER. Effect of whole grains on insulin sensitivity in overweight hyperinsulinemic adults. *Am J Clin Nutr* 2002; 75: 848-55.
35. Yu D, Shu XO, Li H, Xiang YB, Yang G, Gao YT, et al. Dietary carbohydrates, refined grains, glycemic load, and risk of coronary heart disease in Chinese adults. *Am J Epidemiol* 2013 15; 178: 1542-9.
36. Maqsoodi Z, Azadbakht L. The role of dietary pattern on hyperglycemia and insulin resistance: a systematic review. *J Health Syst Res* 2014; 10: 407-15.[Farsi]
37. Ebrahimpour P, Fakhrzadeh H, Pourebrahim R, Hamidi A, Heshmat R, Nouri M et al . Metabolic Syndrome and its Relationship with Insulin Levels in Obese Children: A Study on Primary School Children of the 6th District of Tehran. *RJMS* 2006; 13: 7-16. [Farsi]
38. Ghotboddin Mohammadi S, Mirmiran P, Bahadoran Z, Mehrabi Y, Azizi F. The Association of Dairy Intake with Metabolic Syndrome and Its Components in Adolescents: Tehran Lipid and Glucose Study. *Int J Endocrinol Metab* 2015; 1; 13: e25201.
39. Barrett EM, Batterham MJ, Ray S, Beck EJ. Whole grain, bran and cereal fibre consumption and CVD: a systematic review. *Br J Nutr* 2019; 121: 914-37.

Original Article

# Relationship between the Consumption of Refined and Whole Grains and the Risk of Metabolic Syndrome Components in Adults: The Tehran Lipid and Glucose Study

Navvab M<sup>1</sup> , Hosseinpour-Niazi S<sup>1</sup> , Mirmiran P<sup>1</sup> , Mirzay Razaz J<sup>2</sup> , Azizi F<sup>3</sup> 

<sup>1</sup>Nutrition and Endocrine Research Center, Research Institute for Endocrine Sciences, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran, <sup>2</sup>Department of Community Nutrition, Faculty of Nutrition and Food Technology, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran, <sup>3</sup>Endocrine Research Center, Research Institute for Endocrine Sciences, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, I.R. Iran

e-mail:s.hossainpour@yahoo.com

Received: 03/12/2022 Accepted: 08/01/2023

## Abstract

**Introduction:** This study aimed to investigate the relationship between the consumption of refined and whole grains and the risk of the metabolic syndrome in adults. **Materials and Methods:** In this prospective study, the consumption of whole and refined grains was assessed in 1452 subjects who participated in the Tehran Lipid and Glucose Study using a valid and reliable food frequency questionnaire. Metabolic syndrome components were defined based on the Adult Treatment Panel criteria. The Cox regression model was used to investigate the relationship between the consumption of various types of cereals and the components of the metabolic syndrome. **Results:** The median of whole grains consumption was 121.7 g per day, and the average consumption of refined grains was 202.2 g per day. Refined grains have a significant and positive association with increased serum triglycerides (risk ratio [RR], 1.03; CI, 1.31-2.18), and abdominal obesity (RR, 1.33; CI, 1.02-1.75) blood pressure (RR, 1.33; CI, 1.01-1.75), and reduction of high-density lipoprotein (HDL; RR, 1.52; CI, 1.25-1.84) after adjustment for confounders. The consumption of whole grains had no relationship with the components of the metabolic syndrome. **Conclusion:** Reducing the consumption of refined grains can prevent the occurrence of metabolic syndrome components.

**Keywords:** Whole grains, Refined grains, Metabolic syndrome components