

## برهم کنش فعالیت بدنی با دریافت مغزانه‌ها در بروز اجزای تشکیل‌دهنده سندرم متابولیک: مطالعه قند و لیپید تهران

سمیه حسین پور نیازی<sup>۱</sup>، دکتر پروین میرمیران<sup>۲</sup>، دکتر فریدون عزیزی<sup>۳</sup>

۱) کمیته 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) مرکز تحقیقات غدد درون‌ریز، پژوهشکده علوم غدد درون‌ریز و متابولیسم، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، نشانی مکاتبه‌ی نویسنده‌ی مسئول: ولنجک، خیابان یمن، خیابان اعرابی، پلاک ۲۴، پژوهشکده علوم غدد درون‌ریز و متابولیسم، دکتر پروین میرمیران؛ e-mail: mirmiran@endocrine.ac.ir

### چکیده

**مقدمه:** نتایج پژوهش‌ها نشان داده است که شیوه‌ی زندگی سالم می‌تواند از بروز سندرم متابولیک پیش‌گیری نماید. هدف از اجرای این مطالعه بررسی ارتباط بین مغزانه‌ها، به عنوان یکی از اجزای تشکیل‌دهنده رژیم غذایی سالم، با اجزای تشکیل‌دهنده سندرم متابولیک و نیز بررسی اثر تعدیلی فعالیت بدنی بر این رابطه بود. **مواد و روش‌ها:** در این مطالعه آینده‌نگر، مصرف مغزانه‌ها در ۱۴۵۲ فرد شرکت‌کننده در مطالعه قند و لیپید تهران با استفاده از پرسش‌نامه بسامد خوراک روا تعیین شد. از رگرسین کاکس برای تعیین ارتباط مغزانه‌ها و خطر بروز اجزای تشکیل‌دهنده سندرم متابولیک استفاده شد. هم‌چنین، اثر تعدیلی فعالیت بدنی بر این ارتباط نیز؛ با استفاده از آزمون کاکس بررسی شد. یافته‌ها: میانگین سنی (انحراف استاندارد) افراد در ابتدای مطالعه ۳۶/۵ (۱۳/۳) سال و میانگین نمایه توده بدن ۲۵/۶ (۴/۵) کیلوگرم بر مترمربع بود. میانه‌ی دریافت مغزانه‌ها ۱۸/۸ گرم در هفته بود. دریافت مغزانه‌ها ارتباط معکوس معنی‌داری با افزایش تری‌گلیسرید سرم، پرفشاری خون، افزایش قند ناشتای سرم و چاقی شکمی؛ پس از تعدیل متغیرهای مخدوش‌کننده داشت. در افراد با فعالیت بدنی متوسط و بالا، دریافت مغزانه‌ها (کمتر یا بیشتر از میانه) سبب کاهش خطر اجزای تشکیل‌دهنده سندرم متابولیک شد. این ارتباط در افراد با فعالیت بدنی کم مشاهده نشد. نتیجه‌گیری: فعالیت بدنی ارتباط بین دریافت مغزانه‌ها و خطر برخی از اجزای تشکیل‌دهنده سندرم متابولیک را تغییر می‌دهد. در فعالیت بدنی کم، همراهی بین دریافت مغزها و بروز اجزای سندرم متابولیک، دیده نشد.

**واژگان کلیدی:** مغزانه‌ها، فعالیت بدنی، افزایش تری‌گلیسرید سرم، پرفشاری خون، افزایش قند ناشتای سرم،

سندرم متابولیک، مطالعه قند و لیپید تهران

دریافت مقاله: ۱۴۰۰/۵/۱۹ - دریافت اصلاحیه: ۱۴۰۰/۱۰/۶ - پذیرش مقاله: ۱۴۰۰/۱۰/۷

### مقدمه

سندرم متابولیک مجموعه‌ای از اختلال‌های متابولیکی مرتبط با هم؛ شامل چاقی شکمی، پرفشاری خون، هایپرگلیسمی و اختلال در انواع چربی خون، شامل کاهش لیپوپروتئین پرچگال<sup>۱</sup> (HDL) و افزایش تری‌گلیسرید سرم می‌باشد.<sup>۱</sup> در آخرین بررسی انجام شده در ایران، شیوع این سندرم در بین بزرگسالان، بر اساس تعریف پانل درمانی،

۳۸/۳ درصد بود.<sup>۲</sup> این سندرم با افزایش خطر بروز بیماری‌های مزمن همراه است. برای مثال؛ خطر بروز بیماری‌های قلبی عروقی را به میزان ۲ برابر و خطر بروز دیابت نوع ۲ را به میزان ۳ برابر می‌افزاید.<sup>۳</sup> یافته‌های پژوهش‌های فراتحلیل نشان می‌دهد که، شیوه‌ی زندگی سالم باعث پیش‌گیری و مدیریت سندرم متابولیک می‌شود.<sup>۴</sup> مصرف مغزانه‌ها و انواع آن، به عنوان یکی از اجزای تشکیل‌دهنده رژیم غذایی سالم، با کاهش خطر بیماری‌های قلبی عروقی و عوامل خطر آن مانند؛ چربی خون، سندرم متابولیک و دیابت نوع ۲ ارتباط دارد.<sup>۵-۷</sup> یافته‌های مطالعه‌های فراتحلیل هم‌چنین نشان می‌دهد

i - High Density Lipoprotein

۱۳۹۷-۱۳۹۹، به انجام رسیده است. در مطالعه حاضر از داده‌های فاز سوم مطالعه قند و لیپید تهران استفاده شد. افراد تا فاز ششم مطالعه پی‌گیری شدند. طول دوره پی‌گیری افراد با میانه ۸/۹ (دامنه بین‌چارکی ۷/۹-۹/۶) سال بود.

در طول فاز سوم 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؛ بر اساس سن و جنس، جهت جمع‌آوری داده‌های تغذیه‌ای انتخاب شدند. از این تعداد، ۳۴۶۲ نفر پرسش‌نامه بسامد خوراک را تکمیل کردند. از این تعداد، ۳۲۶۵ فرد ۱۹ تا ۷۴ سال با داده‌های کامل (دموگرافیک، تن‌سنجی، بیوشیمیایی، داده‌های غذایی) از فاز سوم مطالعه انتخاب شدند. افراد دارای یکی از اجزای تشکیل‌دهنده سندرم متابولیک در فاز سوم مطالعه (۱۳۳۵ نفر)، زنان باردار و شیرده (۲۸ نفر)، افراد با دریافت انرژی کمتر از ۵۰۰ کیلوکالری یا بیش از ۴۲۰۰ کیلوکالری در روز (۱۱۵ نفر)، افراد با رژیم غذایی خاص (۲۶ 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 (نمودار ۱).

تحلیل نهایی بر روی ۱۴۵۲ فرد انجام شد. این مطالعه توسط کمیته اخلاق کمیته پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی (IR.SBMU.RETECH.REC.1398.658) تصویب شد و فرم رضایت آگاهانه از همه افراد گرفته شد.

#### ارزیابی رژیم غذایی

برای جمع‌آوری داده‌های تغذیه‌ای از پرسش‌نامه بسامد خوراک پایا و روا استفاده شد.<sup>۱۷</sup> تعداد دفعات مصرف هر ماده غذایی به صورت روزانه، هفتگی، و ماهیانه؛ در طول یک سال اخیر، بر اساس واحد استاندارد یا واحد آن ماده غذایی، پرسیده شد و مقدار آن به گرم در روز تبدیل شد. از جدول مواد غذایی ایرانی برای محاسبه انرژی، درشت‌مغذی‌ها و ریزمغذی‌ها استفاده شد. از ۱۴۵۲ نفر در ابتدای مطالعه، ۲۵۹ نفر هر ۴ پرسش‌نامه بسامد خوراک را در طول دوره پی‌گیری تکمیل کرده بودند. همچنین ۷۴۳ نفر ۳ پرسش‌نامه بسامد خوراک، ۲۴۷ نفر ۲ پرسش‌نامه بسامد خوراک تکمیل کرده بودند. ۲۰۳ نفر هیچ پرسش‌نامه‌ای را در طول فاز پی‌گیری تکمیل نکرده بودند. در این مطالعه از رویکرد جایگزینی<sup>۱</sup> که وزن بیشتری را به دریافت اخیر، می‌دهد

که؛ افزایش مصرف هر یک واحد از مغزذانه‌ها در هفته، خطر سندرم متابولیک را ۴ درصد کاهش می‌دهد.<sup>۸</sup> این تاثیرات مفید می‌تواند ناشی از پروتئین گیاهی، اسیدهای چرب غیراشباع، فیبر، ویتامین‌های آنتی‌اکسیدان و فیتوکمیکال‌ها باشد.<sup>۸</sup>

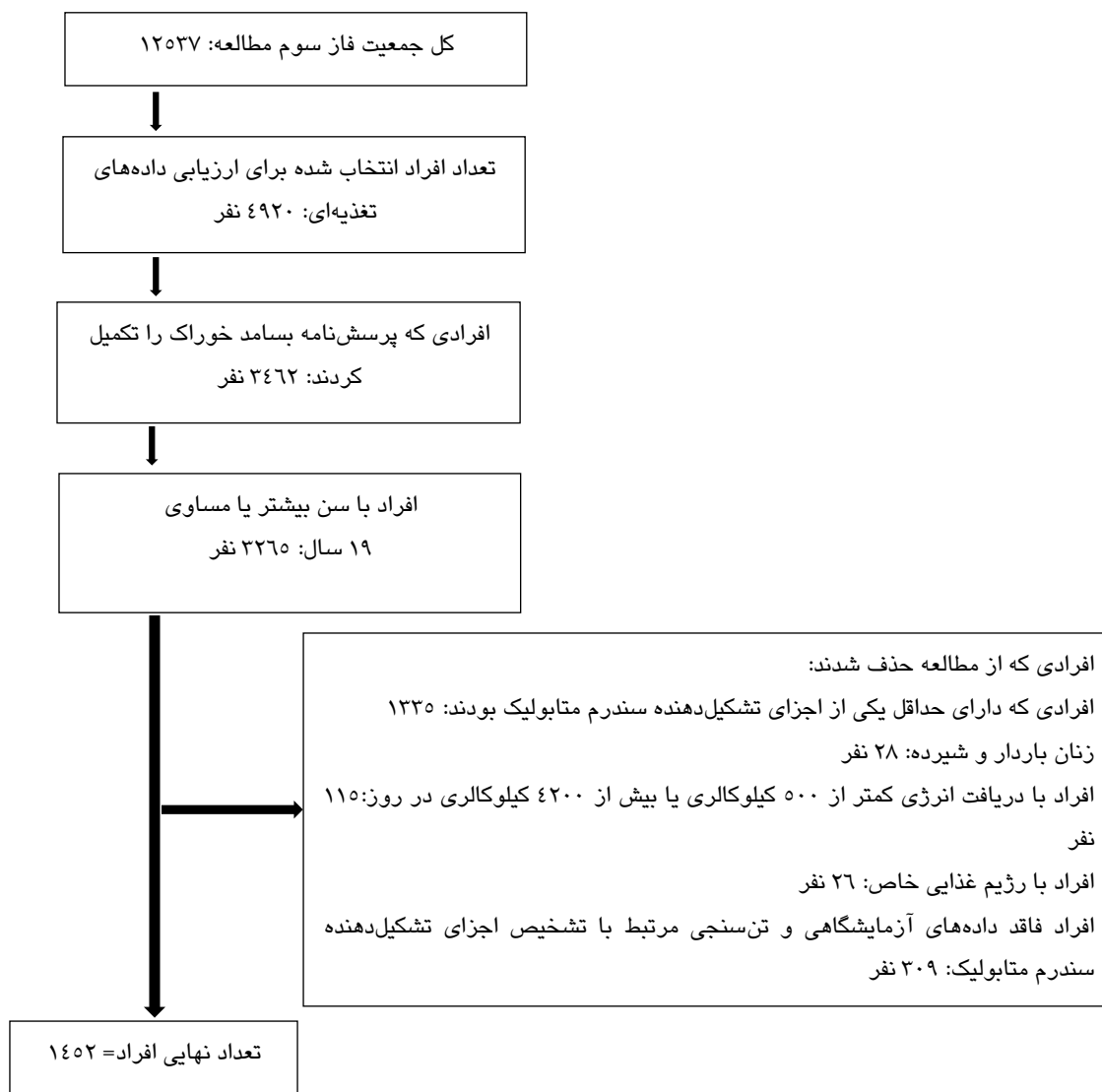
در بین عوامل مختلف تعیین‌کننده شیوه زندگی، عدم فعالیت بدنی یکی از عوامل اصلی پیشرفت سندرم متابولیک می‌باشد.<sup>۹</sup> اگرچه رابطه معکوسی بین مصرف مغزذانه‌ها با نمایه توده بدن، اضافه وزن، و چاقی در مطالعه‌های قبلی مشاهده شده است.<sup>۱۰، ۱۱</sup> مطالعه‌های کمی بر هم کنش بین فعالیت بدنی، مصرف مغزذانه و سندرم متابولیک را مورد بررسی قرار داده است.<sup>۱۲</sup> یافته‌های پژوهش‌ها پیشین نشان می‌دهد که فعالیت بدنی؛ تاثیر رژیم غذایی را بر روی خطر سندرم متابولیک و بیماری‌های قلبی عروقی، تعدیل می‌کند.<sup>۱۰-۱۲</sup> در مطالعه پیشین رابطه معکوسی بین دریافت مغزذانه‌ها با بروز سندرم متابولیک در مطالعه قند و لیپید تهران مشاهده شد.<sup>۷</sup> هدف از این مطالعه بررسی ارتباط بین دریافت مغزذانه‌ها با تعداد اجزای تشکیل‌دهنده سندرم متابولیک و نیز بررسی این موضوع است که؛ رابطه معکوس بین دریافت مغزذانه‌ها و سندرم متابولیک به دلیل کاهش نسبت خطر کدام یک از اجزای تشکیل‌دهنده سندرم متابولیک می‌باشد. هدف دیگر بررسی برهم کنش بین میزان فعالیت بدنی و مصرف مغزذانه‌ها با بروز اجزای تشکیل‌دهنده سندرم متابولیک، در جمعیت بزرگسال مطالعه قند و لیپید تهران، می‌باشد.

#### مواد و روش‌ها

مطالعه حاضر یک مطالعه آینده‌نگر در قالب مطالعه قند و لیپید تهران بود. هدف مطالعه قند و لیپید تهران ارتقا شیوه زندگی و پیشگیری از بیماری‌های غیرواگیردار می‌باشد. جزییات این مطالعه به طور کامل بیان شده است.<sup>۱۱</sup> این مطالعه سال ۱۳۷۷ شروع شده است. 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 شده‌اند. وضعیت اقتصادی اجتماعی، شیوه زندگی، ویژگی‌های دموگرافیک، داروهای مصرفی، سابقه پزشکی و داده‌های تن‌سنجی در ابتدای مطالعه و هر سه سال گردآوری گردیده است. فاز سوم، چهارم، پنجم و ششم این مطالعه، به ترتیب در سال‌های ۱۳۸۷-۱۳۸۴، ۱۳۹۰-۱۳۸۷، ۱۳۹۴-۱۳۹۰،

استفاده شد.<sup>۱۸</sup> برای جایگزین کردن داده‌های غذایی که تکمیل نشده بودند، آخرین دریافت غذایی جایگزین داده‌های تکمیل

نشده، شد.<sup>۱۸</sup>



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

##### اندازه‌گیری بیوشیمیایی

پس از ۱۲ تا ۱۴ ساعت ناشتایی؛ از تمامی شرکت‌کنندگان بین ساعت ۷ تا ۹ صبح، یک نمونه خون وریدی گرفته شد. قند خون ناشتای سرم در همان روز با استفاده از گلوکز اکسیداز اندازه‌گیری گردید. تری‌گلیسرید سرم به وسیله کیت‌های تجاری شرکت پارس آزمون با دستگاه سلکترا

روایی مقدار دریافت مغزانه‌ها از مقایسه پرسش‌نامه بسامد خوراک با ثبت خوراک تعیین شد. ضریب همبستگی مناسبی بین پرسش‌نامه بسامد خوراک و ثبت خوراک (۰/۵۴) و ۰/۳۹ به ترتیب برای مردان و زنان) و بین دو پرسش‌نامه بسامد خوراک (۰/۳۴ و ۰/۵۲ به ترتیب در مردان و زنان) مشاهده شد.<sup>۱۹</sup>

بیشتر یا مساوی ۱۰۰ میلی‌گرم در دسی‌لیتر یا استفاده از داروهای کاهنده قند خون،<sup>۲</sup> افزایش تری‌گلیسرید سرم (بیشتر یا مساوی ۱۵۰ میلی‌گرم در دسی‌لیتر یا استفاده از داروهای کاهنده چربی خون)،<sup>۳</sup> کاهش HDL (کمتر از ۵۰ میلی‌گرم در دسی‌لیتر در زنان یا کمتر از ۴۰ میلی‌گرم در دسی‌لیتر در مردان)،<sup>۴</sup> افزایش فشارخون (بیشتر یا مساوی ۱۳۰/۸۵ میلی‌متر جیوه یا درمان با داروهای کاهنده فشارخون)،<sup>۵</sup> چاقی شکمی (بیشتر یا مساوی ۹۵ سانتی‌متر در زنان و مردان).<sup>۲۲</sup>

### روش‌های آماری

تجزیه تحلیل آماری با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۵ انجام شد. دریافت مغزذانه‌ها با استفاده از رگرسیون خطی و روش باقیمانده<sup>iv</sup> برای انرژی تعدیل و برای انجام آنالیز از مقادیر باقیمانده استفاده شد.<sup>۳۳</sup> از آزمون تحلیل واریانس یک طرفه و آنالیز کوواریانس برای متغیرهای کمی و آزمون مربع کای برای متغیرهای کیفی استفاده شد. ارتباط بین دریافت مغزذانه‌ها با خطر اجزای تشکیل دهنده سندرم متابولیک با آزمون کاکس بررسی 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 متغیرهای سن، جنس، فعالیت بدنی، سیگار، انرژی دریافتی، کربوهیدرات، کلسترول، فیبر، و مدل سوم: تعدیل شده برای متغیرهای مدل دوم به علاوه نمایه توده بدن در ابتدای مطالعه. بین میزان فعالیت بدنی در طول دوره پی‌گیری و دریافت مغزذانه‌ها با خطر سندرم متابولیک بر هم کنشی مشاهده شد ( $P=0/008$ ). برای تعیین  $P$  روند، میانه دریافت مغزذانه‌ها در هر سه‌هک تعیین شد و این مقادیر به صورت متغیر کمی در رگرسیون کاکس قرار گرفت. مقادیر کمتر از ۰/۰۵ به عنوان معنی‌داری در نظر گرفته شد.

افراد بر اساس میزان فعالیت بدنی به دو گروه طبقه‌بندی شدند. فعالیت بدنی کم (کمتر از ۳ معادل متابولیکی ساعت در هفته) و فعالیت بدنی متوسط یا زیاد (بیشتر یا مساوی ۳ معادل متابولیکی ساعت در هفته).<sup>۲۴</sup> بنابراین افراد بر اساس میزان فعالیت بدنی در طول دوره پی‌گیری و نیز دریافت مغزذانه‌ها (کمتر و بیشتر یا مساوی میانه دریافت) به ۴ گروه

اتوآنالیز<sup>i</sup> اندازه‌گیری شد. اندازه‌گیری HDL سرم با محلول فسفوتنگستیک اسید و پس از رسوب لیپوپروتئین‌های حاوی آپولیپوپروتئین<sup>ii</sup> B، اندازه‌گیری شد. ضریب تغییرات بیرونی و درونی به ترتیب، برای برای HDL ۲/۰ و ۰/۵ درصد، برای تری‌گلیسرید سرم ۱/۶ و ۰/۶ درصد و برای گلوکز سرم برای هر دو مورد ۲/۲ درصد بود.

### ارزیابی سایر متغیرها

در ابتدای مطالعه و در طول پی‌گیری؛ 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 با استفاده از پرسش‌نامه جمع‌آوری شد. وزن با استفاده از ترازوی دیجیتال، با حداقل لباس و بدون کفش، اندازه‌گیری گردید. قد در وضعیت ایستاده؛ که شانه‌ها در حالت نرمال بودند، بدون کفش و با استفاده از قد سنج سکا<sup>iii</sup> اندازه‌گیری 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 شد. فشار خون شرکت‌کنندگان پس از یک استراحت ۱۵ دقیقه‌ای، 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 گردید. فعالیت بدنی با استفاده از پرسش‌نامه فعالیت بدنی تعدیل شده برای جامعه ایرانی، بررسی شد.<sup>۲۰</sup> با استفاده از این پرسش‌نامه، نوع فعالیت بدنی، دفعات و مقدار زمان صرف شده برای فعالیت، در سه زمان؛ شامل زمان استراحت، محل کار و فعالیت‌های خانه، در طول یک سال گذشته، از افراد پرسیده و مقدار آن به صورت معادل متابولیکی ساعت در هفته گزارش شد.<sup>۲۱</sup> افراد بر اساس وضعیت مصرف سیگار به دو گروه (۱) سیگاری و (۲) قبلاً سیگاری یا عدم استفاده از سیگار، طبقه‌بندی شدند.

### تعریف اجزای تشکیل دهنده سندرم متابولیک

سندرم متابولیک به معنی دارا بودن سه شاخص از ۵ معیار زیر می‌باشد:<sup>۱</sup> افزایش گلوکز ناشتای خون (قند خون

i- Selectra 2 Autonanlyzer

ii- Apolipoprotein B

iii- Seca

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، فعالیت بدنی، سیگار، انرژی دریافتی، کربوهیدرات، کلسترول، فیبر محاسبه شد. افراد با فعالیت بدنی پایین و دریافت مغزها به میزان کمتر از میانه، به عنوان گروه فرانس در نظر گرفته شدند.

## یافته‌ها

از ۱۴۵۲ فرد شرکت‌کننده در این مطالعه، ۳۸/۹ درصد به چاقی شکمی، ۳۰/۸ درصد به افزایش تری‌گلیسرید سرم، ۴۹/۴ درصد به کاهش HDL، ۲۴/۷ درصد به پرفشاری خون و ۱۶/۱ درصد به افزایش قند خون مبتلا شدند. طول مدت پی‌گیری افراد برای بروز اجزای تشکیل‌دهنده سندرم متابولیک از ۸/۱ سال؛ برای متغیر پرفشاری خون، تا ۸/۸ سال پی‌گیری برای متغیر افزایش قند ناشتای خون، بود. از کل افراد شرکت‌کننده در این مطالعه، ۴۰/۵ درصد مرد بودند. میانگین سنی (انحراف استاندارد) افراد در ابتدای مطالعه ۳۶/۵ (۱۳/۳) سال و میانگین نمایه توده بدن ۲۵/۶ (۴/۵) کیلوگرم بر مترمربع بود. میانه دریافت مغزانه‌ها ۱۸/۸ گرم در هفته (دامنه میان چارکی: ۱۰/۸-۲۹/۶) بود. ویژگی‌های افراد بر اساس تعداد اجزای تشکیل‌دهنده سندرم متابولیک، در جدول ۱ نشان داده شده است. با افزایش تعداد اجزای تشکیل‌دهنده سندرم متابولیک، سن، نمایه توده بدن، دریافت کربوهیدرات و فیبر افزایش و میزان فعالیت بدنی و چربی دریافتی، اسید چرب اشباع و اسید چرب غیراشباع با یک پیوند دوگانه، کاهش یافت.

میانگین دریافت مغزانه‌ها بر اساس تعداد اجزای تشکیل‌دهنده سندرم متابولیک در جدول ۲ نشان داده شده است. پس از تعدیل متغیرهای مخدوش‌کننده، با افزایش تعداد اجزای تشکیل‌دهنده سندرم متابولیک، دریافت مغزانه‌ها کاهش یافت. به طوری که؛ در افرادی که هیچ‌یک از اجزای تشکیل‌دهنده سندرم متابولیک در طول پی‌گیری بروز نکرده بود، میانگین دریافت معادل ۹۵ گرم در روز و در افراد با بروز ۵ جز از اجزای تشکیل‌دهنده سندرم متابولیک، میزان دریافت معادل ۶۹/۵ گرم در روز بود ( $P < 0.001$ ).

ارتباط بین دریافت مغزانه‌ها با اجزای تشکیل‌دهنده سندرم متابولیک در جدول ۳ نشان داده شده است. در مدل ۱ هیچ ارتباطی بین دریافت مغزانه‌ها با اجزای تشکیل‌دهنده سندرم متابولیک مشاهده نشد. در مدل ۲ و پس از تعدیل

متغیرهای مخدوش‌کننده، در سه‌هک سوم دریافت مغزانه‌ها، نسبت خطر پرفشاری خون در مقایسه با سه‌هک اول، ۲۵ درصد (نسبت خطر: ۰/۷۵، فاصله اطمینان: ۰/۶۱-۰/۹۱) کاهش یافت. در مدل سوم و پس از تعدیل متغیرهای مخدوش‌کننده و نمایه توده بدن، در مقایسه با سه‌هک اول دریافت مغزانه‌ها، نسبت خطر افزایش تری‌گلیسرید سرم؛ ۲۰ درصد (نسبت خطر: ۰/۸۰، فاصله اطمینان: ۰/۶۶-۰/۹۶)، پرفشاری خون؛ ۲۷ درصد (نسبت خطر: ۰/۷۳، فاصله اطمینان: ۰/۵۹-۰/۸۸)، چاقی شکمی؛ ۱۷ درصد (نسبت خطر: ۰/۸۳، فاصله اطمینان: ۰/۶۹-۱/۰۰) و افزایش قند خون ناشتا؛ ۲۰ درصد (نسبت خطر: ۰/۸۰، فاصله اطمینان: ۰/۶۹-۰/۹۳) در سه‌هک سوم دریافت مغزانه‌ها کاهش یافت.

جدول ۴ نسبت خطر اجزای تشکیل‌دهنده سندرم متابولیک را در میانه‌ی دریافت مغزانه‌ها، بر اساس سطح فعالیت بدنی (کم، متوسط یا زیاد)، در طول مدت پی‌گیری نشان می‌دهد. در بین افراد با فعالیت بدنی کم، هیچ ارتباطی بین دریافت مغزانه‌ها و اجزای تشکیل‌دهنده سندرم متابولیک مشاهده نشد. پس از تعدیل متغیرهای مخدوش‌کننده و نمایه توده بدن، در بین افراد با فعالیت بدنی متوسط یا زیاد و دریافت مغزانه‌ها به میزان کمتر از میانه‌ی دریافت، افزایش تری‌گلیسرید سرم؛ ۲۶ درصد (نسبت خطر: ۰/۷۴، فاصله اطمینان: ۰/۵۶-۰/۹۳)، چاقی شکمی؛ ۲۲ درصد (نسبت خطر: ۰/۸۰، فاصله اطمینان: ۰/۶۱-۰/۹۸)، و افزایش قند خون؛ ۲۶ درصد (نسبت خطر: ۰/۷۴، فاصله اطمینان: ۰/۵۸-۰/۹۶) کاهش یافت. هم‌چنین در بین افراد با فعالیت بدنی متوسط یا زیاد و دریافت مغزانه‌ها بیشتر از میانه‌ی دریافت، افزایش تری‌گلیسرید سرم؛ ۲۸ درصد (نسبت خطر: ۰/۷۲، فاصله اطمینان: ۰/۶۰-۰/۹۰)، پرفشاری خون؛ ۲۷ درصد (نسبت خطر: ۰/۷۳، فاصله اطمینان: ۰/۵۷-۰/۹۳)، چاقی شکمی؛ ۲۵ درصد (نسبت خطر: ۰/۷۵، فاصله اطمینان: ۰/۶۰-۰/۹۵) و افزایش قند خون ناشتا؛ ۲۵ درصد (نسبت خطر: ۰/۷۵، فاصله اطمینان: ۰/۵۶-۰/۹۶) کاهش یافت.

جدول ۱- ویژگی‌های پایه و دریافت‌های غذایی افراد شرکت‌کننده در مطالعه قند و لیپید تهران بر اساس تعداد اجزای تشکیل دهنده سندرم متابولیک

مقدار P	۵	۴	۳	۲	۱	صفر	
<۰/۰۰۱	۹۳ (۴۸/۹)	۹۸ (۵۸/۰)	۱۱۸ (۵۰/۹)	۱۶۹ (۶۰/۶)	۲۳۳ (۶۲/۵)	۴۲۹ (۶۳/۸)	تعداد زنان (درصد)
<۰/۰۰۱	۴۱/۵ ± ۰/۹	۴۳/۲ ± ۰/۹	۴۲/۶ ± ۰/۸	۳۳/۸ ± ۰/۷	۳۲/۹ ± ۰/۷	۳۴/۳ ± ۰/۵	سن (سال)
<۰/۰۰۱	۲۸/۱ ± ۰/۳	۲۸/۶ ± ۰/۳	۲۷/۹ ± ۰/۳	۲۴/۷ ± ۰/۳	۲۴/۵ ± ۰/۲	۲۴/۳ ± ۰/۲	نمایه توده بدن (کیلوگرم بر مترمربع)
۰/۰۳۲	۳/۳ ± ۰/۵	۴/۴ ± ۰/۵	۴/۶ ± ۰/۴	۴/۶ ± ۰/۴	۵/۷ ± ۰/۳	۵/۹ ± ۰/۳	فعالیت بدنی (معادل متابولیکی ساعت در هفته)
۰/۲۱۲	۴۴ (۲۳/۲)	۳۴ (۲۰/۲)	۵۲ (۲۲/۴)	۴۷ (۱۶/۸)	۹۴ (۲۵/۲)	۱۴۵ (۲۱/۶)	سیگاری (درصد)
۰/۶۲۳	۲۳۳۹ ± ۶۵	۲۳۸۱ ± ۶۹	۲۳۱۴ ± ۵۹	۲۴۰۲ ± ۵۴	۲۳۳۵ ± ۴۶	۲۲۹۴ ± ۳۵	کل انرژی دریافتی (کیلوکالری در روز)
۰/۰۲۵	۶۲/۵ ± ۰/۹	۶۱/۴ ± ۰/۹	۶۳/۲ ± ۰/۷	۶۱/۲ ± ۰/۷	۵۹/۹ ± ۰/۶	۶۱/۲ ± ۰/۵	کربوهیدرات (درصد از انرژی)
۰/۰۰۶	۳۳/۲ ± ۰/۴	۳۲/۸ ± ۰/۴	۳۳/۴ ± ۰/۴	۳۴/۱ ± ۰/۳	۳۴/۴ ± ۰/۳	۳۴/۲ ± ۰/۲	چربی (درصد از انرژی)
۰/۴۵۷	۱۴/۳ ± ۰/۵	۱۴/۶ ± ۰/۶	۱۴/۶ ± ۰/۵	۱۵/۵ ± ۰/۴	۱۴/۴ ± ۰/۳	۱۴/۶ ± ۰/۳	پروتئین (درصد از انرژی)
۰/۰۰۱	۹/۴ ± ۰/۲	۹/۵ ± ۰/۲	۹/۵ ± ۰/۲	۱۰/۰ ± ۰/۲	۹/۹ ± ۰/۱	۱۰/۱ ± ۰/۱	اسید چرب اشباع (درصد از انرژی)
۰/۰۱۱	۹/۹ ± ۰/۲	۹/۸ ± ۰/۲	۹/۹ ± ۰/۱	۱۰/۵ ± ۰/۱	۱۰/۵ ± ۰/۱	۱۰/۳ ± ۰/۱	اسید چرب غیراشباع با یک پیوند دوگانه (درصد از انرژی)
۰/۶۲۲	۶/۱ ± ۰/۱	۵/۹ ± ۰/۱	۶/۱ ± ۰/۱	۶/۲ ± ۰/۱	۶/۲ ± ۰/۱	۶/۱ ± ۰/۱	اسید چرب غیراشباع با بیش از یک پیوند دوگانه (درصد از انرژی)
۰/۱۰۴	۲۱۶ ± ۱۵/۰	۲۱۶ ± ۱۵/۲	۲۱۹ ± ۱۳/۶	۲۶۱ ± ۱۲/۴	۲۳۹ ± ۱۰/۷	۲۲۹ ± ۸/۰	کلسترول (میلی‌گرم در روز)
۰/۰۰۸	۴۴/۲ ± ۱/۳	۴۵/۰ ± ۱/۳	۴۴/۲ ± ۱/۱	۴۰/۹ ± ۱/۱	۴۰/۲ ± ۰/۹	۴۱/۷ ± ۰/۷	فیبر (گرم در روز)

مقادیر کمی به صورت میانگین ± خطای استاندارد و مقادیر کیفی به صورت درصد بیان گردید. \*آزمون تحلیل واریانس یک طرفه

جدول ۲ - میانگین دریافت مغزها بر اساس تعداد اجزای تشکیل دهنده سندرم متابولیک\*

مقدار P	۵	۴	۳	۲	۱	صفر	تعداد اجزای تشکیل دهنده سندرم متابولیک
							مغزانه‌ها (گرم در روز)
۰/۰۰۶	۱۴/۵ ± ۲/۶	۳۶/۵ ± ۴/۴	۳۱/۰ ± ۴/۱	۲۷/۹ ± ۳/۴	۵۶/۱ ± ۵/۲	۶۷/۱ ± ۵/۲	مدل ۱
۰/۰۳۰	۱۴/۳ ± ۲/۶	۳۶/۹ ± ۴/۴	۳۴/۵ ± ۳/۹	۲۷/۸ ± ۳/۴	۵۶/۸ ± ۵/۱	۶۸/۷ ± ۵/۲	مدل ۲
۰/۰۰۱	۱۴/۰ ± ۲/۶	۳۶/۹ ± ۴/۴	۳۴/۸ ± ۴/۰	۲۷/۱ ± ۳/۴	۵۷/۴ ± ۵/۲	۶۹/۵ ± ۵/۲	مدل ۳

مدل ۱: خام، مدل ۲: 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، \*آزمون تحلیل کوواریانس

جدول ۳ - نسبت خطر (فاصله اطمینان ۹۵ درصد) بروز اجزای تشکیل‌دهنده سندرم متابولیک در سه‌هک دریافت مغز دانه‌ها\*

مقدار P	سه‌هک ۳	سه‌هک ۲	سه‌هک اول	
				<b>افزایش تری‌گلیسرید خون</b>
۰/۳۶۴	۱/۰۰ (۰/۸۳-۱/۱۹)	۰/۸۹ (۰/۷۴-۱/۰۰)	۱	مدل ۱
۰/۱۲۳	۰/۸۴ (۰/۷۰-۱/۰۱)	۰/۸۵ (۰/۷۰-۱/۰۳)	۱	مدل ۲
۰/۰۳۳	۰/۸۰ (۰/۶۶-۰/۹۶)	۰/۸۱ (۰/۶۸-۰/۹۸)	۱	مدل ۳
				<b>کاهش HDL</b>
۰/۹۰۴	۱/۰۱ (۰/۸۳-۱/۲۱)	۰/۹۶ (۰/۷۹-۱/۱۷)	۱	مدل ۱
۰/۴۲۱	۰/۸۷ (۰/۷۲-۱/۰۶)	۰/۹۲ (۰/۷۶-۱/۱۲)	۱	مدل ۲
۰/۲۱۱	۰/۸۴ (۰/۶۹-۱/۰۲)	۰/۸۸ (۰/۷۲-۱/۰۶)	۱	مدل ۳
				<b>پرفشاری خون</b>
۰/۱۴۳	۰/۸۷ (۰/۷۲-۱/۰۶)	۰/۹۸ (۰/۷۱-۱/۰۴)	۱	مدل ۱
۰/۰۳۵	۰/۷۵ (۰/۶۱-۰/۹۱)	۰/۸۳ (۰/۶۸-۱/۰۱)	۱	مدل ۲
۰/۰۰۱	۰/۷۳ (۰/۵۹-۰/۸۸)	۰/۷۸ (۰/۶۴-۰/۹۵)	۱	مدل ۳
				<b>چاقی شکمی</b>
۰/۸۵۸	۱/۰۱ (۰/۸۴-۱/۲۲)	۰/۹۶ (۰/۸۰-۱/۱۶)	۱	مدل ۱
۰/۳۵۴	۰/۸۷ (۰/۷۲-۱/۰۵)	۰/۹۳ (۰/۷۷-۱/۱۲)	۱	مدل ۲
۰/۱۴۲	۰/۸۳ (۰/۶۹-۱/۰۰)	۰/۸۸ (۰/۷۳-۱/۰۶)	۱	مدل ۳
				<b>افزایش قند خون</b>
۰/۳۵۸	۱/۰۳ (۰/۸۴-۱/۲۶)	۰/۹۶ (۰/۷۸-۱/۱۷)	۱	مدل ۱
۰/۰۹۱	۰/۸۸ (۰/۷۲-۱/۰۸)	۰/۹۲ (۰/۷۲-۱/۰۸)	۱	مدل ۲
۰/۰۴۳	۰/۸۰ (۰/۶۹-۰/۹۳)	۰/۸۸ (۰/۷۲-۱/۰۸)	۱	مدل ۳

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

\*آزمون رگرسیون کاکس

جدول ۴- نسبت خطر (فاصله اطمینان ۹۵ درصد) بروز اجزای تشکیل‌دهنده سندرم متابولیک بر اساس میزان فعالیت بدنی در سه‌هک دریافت مغزانه‌ها\*

فعالیت بدنی متوسط و زیاد		فعالیت بدنی کم		فعالیت بدنی مغزانه‌ها
بیشتر از میانه	کمتر از میانه	بیشتر از میانه	کمتر از میانه	
<b>افزایش تری‌گلیسرید خون</b>				
۰/۹۸ (۰/۷۹-۱/۲۰)	۰/۹۱ (۰/۷۴-۱/۱۳)	۱/۰۵ (۰/۸۵-۱/۲۹)	۱	مدل ۱
۰/۷۵ (۰/۶۰-۰/۹۴)	۰/۷۶ (۰/۶۱-۰/۹۶)	۰/۸۹ (۰/۷۲-۱/۱۰)	۱	مدل ۲
۰/۷۲ (۰/۶۰-۰/۹۰)	۰/۷۴ (۰/۵۶-۰/۹۳)	۰/۸۶ (۰/۶۹-۱/۰۵)	۱	مدل ۳
<b>کاهش HDL</b>				
۱/۰۷ (۰/۸۶-۱/۳۳)	۱/۰۷ (۰/۸۶-۱/۳۴)	۱/۰۹ (۰/۸۸-۱/۳۶)	۱	مدل ۱
۰/۸۹ (۰/۷۰-۱/۱۲)	۰/۹۴ (۰/۷۴-۱/۱۹)	۰/۹۷ (۰/۷۷-۱/۲۱)	۱	مدل ۲
۰/۸۴ (۰/۶۶-۱/۰۷)	۰/۹۱ (۰/۷۲-۱/۱۵)	۰/۹۱ (۰/۷۳-۱/۱۳)	۱	مدل ۳
<b>پرفشاری خون</b>				
۰/۹۷ (۰/۷۸-۱/۲۲)	۱/۱۳ (۰/۹۰-۱/۴۰)	۱/۰۹ (۰/۸۷-۱/۳۶)	۱	مدل ۱
۰/۷۷ (۰/۶۰-۰/۹۸)	۰/۹۶ (۰/۷۶-۱/۲۲)	۰/۹۷ (۰/۷۸-۱/۲۲)	۱	مدل ۲
۰/۷۳ (۰/۵۷-۰/۹۳)	۰/۹۲ (۰/۷۲-۱/۱۷)	۰/۹۲ (۰/۷۳-۱/۱۵)	۱	مدل ۳
<b>چاقی شکمی</b>				
۱/۰۱ (۰/۸۲-۱/۲۵)	۰/۹۵ (۰/۷۶-۱/۱۸)	۱/۱۳ (۰/۹۰-۱/۳۹)	۱	مدل ۱
۰/۷۹ (۰/۶۳-۱/۰۰)	۰/۸۰ (۰/۶۳-۱/۰۱)	۰/۹۹ (۰/۸۰-۱/۲۲)	۱	مدل ۲
۰/۷۵ (۰/۶۰-۰/۹۵)	۰/۷۸ (۰/۶۱-۰/۹۸)	۰/۹۴ (۰/۷۶-۰/۱۶)	۱	مدل ۳
<b>افزایش قند خون</b>				
۱/۰۰ (۰/۸۰-۱/۲۶)	۰/۹۱ (۰/۷۱-۱/۱۵)	۱/۰۵ (۰/۸۴-۱/۳۲)	۱	مدل ۱
۰/۷۸ (۰/۶۱-۱/۰۰)	۰/۷۷ (۰/۵۶-۰/۹۶)	۰/۹۲ (۰/۷۳-۱/۱۶)	۱	مدل ۲
				مدل ۳

میانه دریافت مغزانه‌ها ۶۸/۶ می‌باشد. مدل ۱: خام، مدل ۲: 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. \* آزمون رگرسیون کاکس



## بحث

یافته‌های این مطالعه نشان داد که دریافت مغزانه‌ها سبب کاهش خطر بروز اجزای تشکیل‌دهنده سندرم متابولیک شامل؛ افزایش تری‌گلیسرید سرم، افزایش قند خون ناشتا، پرفشاری خون و چاقی شکمی، پس از تعدیل متغیرهای مخدوش‌کننده، می‌شود. فعالیت بدنی ارتباط بین دریافت مغزانه‌ها و خطر اجزای تشکیل‌دهنده سندرم متابولیک را تعدیل می‌کند، به طوری که دریافت مغزانه‌ها خطر افزایش قند خون ناشتا، پرفشاری خون، و چاقی شکمی را در افراد با فعالیت بدنی متوسط یا زیاد کاهش می‌دهد، ولی در افراد با میزان فعالیت بدنی کم هیچ ارتباطی بین دریافت مغزانه‌ها و این عوامل مشاهده نشد.

یافته‌های این مطالعه نشان داد که؛ مصرف مغزانه‌ها سبب کاهش خطر افزایش قند خون ناشتا می‌شود. یافته‌های مطالعه‌های مرور نظام مند در زمینه تاثیر مغزانه‌ها با قند ناشتای خون، متناقض می‌باشد.<sup>۲۰،۲۶</sup> اگرچه یافته‌های مطالعه‌های مرور نظام‌مند بر روی کارآزمایی‌های بالینی نشان می‌دهد که مصرف مغزانه‌ها سبب کاهش قند ناشتای خون می‌شو،<sup>۲۰،۲۶</sup> یافته‌های دیگر مطالعه‌های این تاثیر را نشان نداده‌اند.<sup>۲۷</sup> یافته‌های یک مطالعه‌ی فراتحلیل نشان داد که مصرف ۵۶ گرم در روز مغزانه‌ها در مدت ۸ هفته مداخله سبب کاهش قند ناشتای خون می‌شود.<sup>۲۶</sup> باید توجه داشت که پژوهش‌های بالینی صورت گرفته در زمینه تاثیر دریافت مغزانه‌ها بر روی قند ناشتای خون، بر روی افراد چاق یا مبتلا به دیابت نوع ۲ صورت گرفته است.<sup>۲۸،۲۹</sup> پژوهش‌های کمی در سطح جامعه تاثیر مصرف مغزانه‌ها را در طولانی مدت بر روی پیشگیری از افزایش قند خون بررسی کرده‌اند. یافته‌های مطالعه‌ی حاضر نشان داد که مصرف ۱۸ گرم از مغزانه‌ها در طول تقریباً ۸ سال پی‌گیری، خطر افزایش قند خون ناشتا را کاهش می‌دهد؛ که دلیل آن مصرف بیشتر مغزانه‌ها نسبت به سایر کشورها می‌باشد.<sup>۲۰</sup> همچنین در این مطالعه، در طول ۸ سال پی‌گیری، مصرف مغزانه‌ها سبب کاهش خطر افزایش تری‌گلیسرید سرم شد ولی ارتباطی با HDL مشاهده نشد. یافته‌های مطالعه‌های مرور نظام مند در زمینه‌ی تاثیر دریافت مغزانه‌ها بر روی تری‌گلیسرید سرم، متناقض می‌باشد.<sup>۲۱،۲۲</sup> مصرف مغزانه‌ها تاثیر مثبتی بر روی عوامل خطر قلبی - عروقی، به ویژه چربی‌های خون، دارد و بسته نوع مغزانه‌ها؛ تاثیر آن بر روی چربی‌های خون

متفاوت می‌باشد.<sup>۲۳</sup> در بین انواع مغزانه‌ها، پسته بیشترین تاثیر را در کاهش غلظت تری‌گلیسرید سرم نشان داد.<sup>۲۴</sup> در پژوهش حاضر؛ مصرف مغزانه‌ها سبب کاهش پرفشاری خون شد. اگرچه یافته‌های مطالعه مرور نظام‌مند و فراتحلیل نشان داده‌اند که مصرف مغزانه‌ها هیچ تاثیری بر پرفشاری خون ندارد.<sup>۲۰</sup> در مطالعه‌ای دیگر در بین گروه‌های غذایی مختلف، مصرف روزانه ۲۸ گرم از مغزانه‌ها؛ خطر پرفشاری خون را به میزان ۳۰ درصد کاهش داد.<sup>۲۴</sup>

به طور کلی تفاوت در میزان مصرف مغزانه‌ها می‌تواند از دلایل تناقض در یافته‌های مطالعه‌های و یافته‌های مطالعه حاضر با سایر مطالعه‌های شود. در مقایسه با سایر کشورها، ایران یکی از کشورهایی است که مصرف مغزانه‌ها در آن زیاد (بیش از ۳۰ گرم در هفته) می‌باشد. بنابراین، اثرات این گروه غذایی در کاهش بروز بیماری‌های قلبی - عروقی را می‌توان به خوبی بررسی کرد.<sup>۳۰</sup> همچنین، تاثیر مغزانه‌ها بر اجزای تشکیل‌دهنده سندرم متابولیک در جمعیت‌های مختلف متفاوت می‌باشد. یک مطالعه مروری چتری<sup>۱</sup> بر روی ۱۴ مطالعه مرور نظام‌مند نشان داد که؛ مصرف مغزانه‌ها در افراد با دامنه نرمال فشارخون، هیچ تاثیری بر خطر پرفشاری خون ندارد.<sup>۳۰</sup> با این حال، در یک کارآزمایی بالینی بر روی جمعیت مبتلایان به دیابت نوع ۲ یا چاقی و اضافه وزن، مصرف کافی مغزانه‌ها منجر به کاهش عوامل خطر بیماری‌های قلبی عروقی شد.<sup>۲۸،۲۹</sup> در مطالعه حاضر که یک مطالعه اپیدمیولوژیک بر پایه جمعیت می‌باشد، و دریافت مغزانه‌ها در مقایسه با سایر کشورها مناسب می‌باشد، اثرات مفید این گروه غذایی در بهبود عوامل خطر قلبی عروقی نیز مشاهده شد. به طور کلی مغزانه‌ها منبعی غنی از اسیدهای چرب غیراشباع با یک یا چند باند دوگانه، منیزیم، پتاسیم، فیبر، آنتی‌اکسیدان، و ویتامین‌ها هستند که می‌توانند تاثیرات مفیدی در کاهش خطر بروز اجزای تشکیل‌دهنده سندرم متابولیک داشته باشند.<sup>۳۳،۳۴</sup>

بین عوامل مختلف شیوه‌ی زندگی، عدم فعالیت بدنی یکی از عوامل اصلی پیشرفت سندرم متابولیک می‌باشد.<sup>۱</sup> نتایج پژوهش‌ها نشان می‌دهد افرادی که فعالیت بدنی کمی دارند؛ رژیم غذایی سالم را نیز رعایت نمی‌کنند.<sup>۳۶</sup> بنابراین، عوامل تعیین‌کننده‌ی شیوه‌ی زندگی، مانند فعالیت بدنی، می‌تواند ارتباط بین رژیم غذایی و بروز بیماری‌های مزمن، مانند

برآورد بیشتر می‌شود. با استفاده از رویکرد جایگزینی تلاش شد تا این خطاهای اندازه‌گیری به حداقل ساندند شود. همچنین، اگرچه بسیاری از عوامل مخدوش‌کننده در تحلیل آماری تعدیل شد، ولی اطلاعات مربوط به سایر عوامل مخدوش‌کننده مانند ژنتیک و عوامل محیطی، از جمله آلودگی هوا و استرس، وجود نداشت که بتوان اثر آن‌ها را تعدیل کرد.

#### نتیجه‌گیری

به طور کلی دارا بودن یک شیوه زندگی سالم؛ شامل فعالیت بدنی و به همراه آن استفاده از گروه‌های غذایی سالم، مانند مصرف کافی مغزذانه‌ها در برنامه غذایی، می‌تواند از بروز برخی از عوامل تشکیل‌دهنده سندرم متابولیک مانند پرفشاری خون و افزایش تری‌گلیسرید سرم و چاقی شکمی پیشگیری نماید.

سپاسگزاری: از تمامی شرکت‌کنندگان مطالعه قند و لیپید تهران و نیز واحد بررسی قند و لیپید تهران تشکر می‌شود. این مقاله حاصل طرح مصوب شورای پژوهشی کمیته پژوهشی دانشجویان دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی به شماره ثبت ۴۰۶۱ می‌باشد. از کمیته پژوهشی دانشجویان و معاونت تحقیقات و فن‌آوری دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی برای حمایت مالی از این مطالعه قدردانی می‌شود.

لطفا نویسندگان محترم در خصوص تعارض منافع نیز اعلام نمایند.

سندرم متابولیک را تغییر دهد. یافته‌های مطالعه‌های قبلی نیز نشان داده است که فعالیت بدنی تاثیر رژیم غذایی را بر روی خطر سندرم متابولیک و بیماری‌های قلبی عروقی تغییر می‌دهد.<sup>۱۰-۱۲</sup> در یک مطالعه آینده‌نگر، دریافت میان‌وعده غذایی ناسالم سبب افزایش خطر بروز سندرم متابولیک در افراد با سطح فعالیت بدنی پایین شد، ولی در افراد با سطح فعالیت بدنی متوسط و بالا، ارتباطی بین دریافت میان‌وعده‌ها و سندرم متابولیک مشاهده نشد.<sup>۱۳</sup> همچنین، رعایت الگوی رژیم غذایی مدیترانه‌ای همراه با فعالیت بدنی بالا، خطر بروز بیماری‌های قلبی عروقی را ۷۵ درصد، نسبت به عدم رعایت این الگوی غذایی به همراه عدم فعالیت بدنی، کاهش می‌دهد.<sup>۱۴</sup> همچنین فعالیت بدنی کافی، به همراه مصرف کافی از میوه و سبزی، خطر سندرم متابولیک را ۲۹ درصد نسبت به دریافت کم میوه و سبزی، به همراه عدم فعالیت بدنی، کاهش می‌دهد.<sup>۱۵</sup> همسو با این یافته‌ها، نتایج این مطالعه نشان داد که مصرف مغزذانه‌ها تنها در افراد با فعالیت بدنی متوسط و زیاد سبب کاهش خطر اجزای تشکیل‌دهنده سندرم متابولیک می‌شود و در فعالیت بدنی کم همراهی بین دریافت مغزها و بروز اجزای سندرم متابولیک دیده نشد.

مطالعه‌ی حاضر پژوهشی بر پایه جامعه با مدت زمان پی‌گیری طولانی و حجم نمونه بالا بود که نتایج آن قابل تعمیم به جامعه می‌باشد. از محدودیت‌های این مطالعه؛ استفاده از پرسش‌نامه بسامد خوراک برای ارزیابی مصرف مواد غذایی با بود که می‌تواند سبب خطا در اندازه‌گیری و

## References

1. Alberti KG, Eckel RH, Grundy SM, Zimmet PZ, Cleeman JI, Donato KA, et al. Harmonizing the MetS: 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. 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.
3. Ford ES. 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.
4. De la Iglesia R, Loria-Kohen V, Zulet MA, Martinez JA, Reglero G, Ramirez de Molina AJ. Dietary strategies implicated in the prevention and treatment of MetS. *Int J Mol Sci* 2016; 17: 1877.
5. Aune D, Keum N, Giovannucci E, Fadnes LT, Boffetta P, Greenwood DC, et al. Nut consumption and risk of cardiovascular disease, total cancer, all-cause and cause-specific mortality: a systematic review and dose-response meta-analysis of prospective studies. *BMC Med* 2016; 14: 207.
6. Sabat\_e J, Oda K, Ros E. Nut consumption and blood lipid levels: a pooled analysis of 25 intervention trials. *Arch Intern Med* 2010; 170: 821-7.
7. Hosseinpour-Niazi S, Bakhshi B, Mirmiran P, Azizi F. Socioeconomic and lifestyle factors modifies the association between nut consumption and metabolic syndrome incidence. *Clin Nutr* 2021; 40: 4055-64.
8. Li H, Li X, Yuan S, Jin Y, Lu JJN. Nut consumption and risk of MetS and overweight/obesity: a meta-analysis of prospective cohort studies and randomized trials. *Nutr Metab (Lond)* 2018; 15: 46.
9. Esgin T, Hersh D, Rowley KG, Macniven R, Glenister K, Crouch A, Newton RU. Physical Activity and Self-Reported Metabolic Syndrome Risk Factors in the Aboriginal Population in Perth, Australia, Measured Using an Adaptation of the Global Physical Activity Questionnaire (GPAQ). *Int J Environ Res Public Health* 2021; 18: 5969.

10. Fernández-Rodríguez R, Mesas AE, Garrido-Miguel M, Martínez-Ortega IA, Jiménez-López E, Martínez-Vizcaíno V. The Relationship of Tree Nuts and Peanuts with Adiposity Parameters: A Systematic Review and Network Meta-Analysis. *Nutrients* 2021; 13: 2251.
11. Nikodijevic CJ, Probst YC, Batterham MJ, Tapsell LC, Neale EP. Nut consumption in a representative survey of Australians: a secondary analysis of the 2011-2012 National Nutrition and Physical Activity Survey. *Public Health Nutr* 2020; 23: 3368-78.
12. Mirmiran P, Aghayan M, Bakhshi B, Hosseinpour-Niazi S, Azizi F. Socioeconomic status and lifestyle factors modifies the association between snack foods intake and incidence of metabolic syndrome. *Nutr J* 2021; 20: 70.
13. Li XT, Liao W, Yu HJ, Liu MW, Yuan S, Tang BW, et al. Combined effects of fruit and vegetables intake and physical activity on the risk of MetS among Chinese adults. *PLoS One* 2017; 12: e0188533.
14. Alvarez-Alvarez I, de Rojas JP, Fernandez-Montero A, Zazpe I, Ruiz-Canela M, Hidalgo-Santamaria M, et al. Strong inverse associations of Mediterranean diet, physical activity and their combination with cardiovascular disease: the Seguimiento Universidad de Navarra (SUN) cohort. *Eur J Prev Cardiol* 2018; 25: 1186e97.
15. Alvarez-Alvarez I, Zazpe I, Perez de Rojas J, 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.
16. 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.
17. 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. *Publ Health Nutr* 2010; 13: 654-62.
18. Hu FB, Stampfer MJ, Rimm EB, 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.
19. Asghari G, Rezazadeh A, Hosseini-Esfahani F, Mehrabi Y, Mirmiran P, Azizi F. Reliability, comparative validity and stability of dietary patterns derived from an FFQ in the Tehran Lipid and Glucose Study. *Br J Nutr* 2012; 108: 1109-17.
20. 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.
21. 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.
22. Azizi F, Hadaegh F, Khalili D, Esteghamati A, Hosseinpour-Niazi F, Delavari A, et al. Appropriate definition of MetS among Iranian adults: report of the Iranian national committee of obesity. *Arch Iran Med* 2010; 13: 426-8.
23. Willet WC. Stampfer implication of total energy intake for epidemiologic analyses. In: Willet WC, editor. *Nutritional epidemiology*. New York: Oxford University Press; 1998. p. 288-90.
24. Mirmiran P, Bakhshi B, Hosseinpour-Niazi S, Sarbazi N, Hejazi J, Azizi F. Does the association between patterns of fruit and vegetables and metabolic syndrome incidence vary according to lifestyle factors and socioeconomic status? *Nutr Metab Cardiovasc Dis* 2020; 30: 1322-36.
25. Blanco Mejia S, Kendall CW, Vigiuliouk E, Augustin LS, Ha V, Cozma AI, Mirrahimi A, et al. Effect of tree nuts on metabolic syndrome criteria: a systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *BMJ Open* 2014; 4: e004660.
26. Vigiuliouk E, Kendall CW, Blanco Mejia S, Cozma AI, Ha V, Mirrahimi A, Jayalath VH, et al. Effect of tree nuts on glycemic control in diabetes: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled dietary trials. *PLoS One* 2014; 9: e103376.
27. Jamshidi S, Moradi Y, Nameni G, Mohsenpour MA, Vafa M. Effects of cashew nut consumption on body composition and glycemic indices: A meta-analysis and systematic review of randomized controlled trials. *Diabetes Metab Syndr* 2021; 15: 605-13.
28. Abazarfard Z, Salehi M, Keshavarzi S. The effect of almonds on anthropometric measurements and lipid profile in overweight and obese females in a weight reduction program: A randomized controlled clinical trial. *J Res Med Sci* 2014; 19: 457-64.
29. Zibaenezhad M, Aghasadeghi K, Hakimi H, Yarmohammadi H, Nikaein F. The Effect of Walnut Oil Consumption on Blood Sugar in Patients with Diabetes Mellitus Type 2. *Int J Endocrinol Metab* 2016; 14: e34889.
30. de Souza RJ, Dehghan M, Mente A, Bangdiwala SI, Ahmed SH, Alhabib KF, et al. Association of nut intake with risk factors, cardiovascular disease, and mortality in 16 countries from 5 continents: analysis from the Prospective Urban and Rural Epidemiology (PURE) study. *Am J Clin Nutr* 2020; 112: 208-19.
31. Mukuddem-Petersen J, Oosthuizen W, Jerling JC. A systematic review of the effects of nuts on blood lipid profiles in humans. *J Nutr* 2005; 135: 2082-9.
32. Altamimi M, Zidan S, Badrasawi M. Effect of tree nuts consumption on serum lipid profile in hyperlipidemic individuals: A systematic review. *Nutr Metab Insights* 2020; 13: 1178638820926521.
33. Adel Mehraban MS, Tabatabaei-Malazy O, Rahimi R, Daniali M, Khashayar P, Larijani B. Targeting dyslipidemia by herbal medicines: A systematic review of meta-analyses. *J Ethnopharmacol* 2021; 280: 114407.
34. Schwingshackl L, Schwedhelm C, Hoffmann G, Knüppel S, Iqbal K, Andriolo V, et al. Food Groups and Risk of Hypertension: A Systematic Review and Dose-Response Meta-Analysis of Prospective Studies. *Adv Nutr* 2017; 8: 793-803.
35. Schwingshackl L, Hoffmann G, Missbach B, Stelmach-Mardas M, Boeing H. An Umbrella Review of Nuts Intake and Risk of Cardiovascular Disease. *Curr Pharm Des* 2017; 23: 1016-27.
36. Gallardo-Alfaro L, Del Mar Bibiloni M, Mascaro CM, Montemayor S, Ruiz-Canela M, Salas-Salvado 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: 1013.

Original Article

# Interaction between Physical Activity and Nuts Intake on Incidence of Components of Metabolic Syndrome: Tehran Lipid and Glucose Study

Hosseinpour-Niazi S<sup>1</sup> , Mirmiran P<sup>2</sup> , Azizi F<sup>3</sup> 

<sup>1</sup>Student Research Committee, Nutrition and Endocrine Research Center, Research Institute for Endocrine Sciences Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran, <sup>2</sup>Nutrition and Endocrine Research center, Research Institute for Endocrine Sciences, 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: mirmiran@endocrine.ac.ir

Received: 10/08/2021 Accepted: 28/12/2021

## Abstract

**Introduction:** The research results have shown that a healthy lifestyle can prevent the development of metabolic syndrome. This study aimed to investigate the association of nuts, as one of the components of a healthy diet, with components of metabolic syndrome (MetS) and assess the modifying effect of physical activity (PA) on this association. **Materials and Methods:** In this prospective study, the consumption of nuts by 1452 individuals participating in the Tehran Lipid and Glucose Study (TLGS) was examined using a validated food frequency questionnaire. The Cox regression model was used to determine the association between nuts and the risk of components of MetS. Also, the modifying effect of PA was assessed on this association using Cox regression. **Results:** Mean (SE) age and BMI at baseline were 36.5±13.3 and 25.6±4.5, respectively. The median intake of nuts was 18.8 g/per week. After adjustments for confounders, a significant inverse association was found between nuts and the risk of hyperglycemia, hypertension, hyperglycemia, and abdominal obesity. Among participants with moderate and high PA levels, nuts (higher or lower than the median) reduced the risk of component of MetS. This association was not observed in participants with low PA levels. **Conclusion:** PA modifies the relationship between nuts intake and the risk of some components of MetS. However, no association was found between nuts intake and incidence of components of MetS at low PA levels.

**Keywords:** Nuts, Physical activity, Hypertriglyceridemia, Hypertension, Hyperglycemia, Metabolic syndrome, Tehran Lipid and Glucose Study