

## ارتباط چگالی انرژی رژیم غذایی با اختلالات قلبی-متابولیکی در زنان تهرانی

سیدسعید خیاط زاده\*، پروانه صانعی\*، حسین خسروی بروجنی\*\*، دکتر لیلا آزادبخت\*\*\*، دکتر احمد اسماعیل زاده\*\*\*

دریافت: ۹۱/۶/۱۱، پذیرش: ۹۱/۱۰/۱۲

### چکیده:

**مقدمه و هدف:** مطالعه‌ی حاضر با هدف ارزیابی ارتباط میان چگالی انرژی رژیم غذایی و شیوع عوامل خطر کاردیومتابولیک در زنان تهرانی صورت گرفت.

**روش کار:** در این مطالعه مقطعی دریافت‌های غذایی معمول ۴۸۶ زن تهرانی با استفاده از پرسشنامه‌ی بسامد خوراک اعتبارسنجی شده ارزیابی شد. چگالی انرژی رژیم غذایی با تقسیم دریافت انرژی روزانه گزارش شده (کیلوکالری در روز) تقسیم بر وزن کل غذای مصرفی (به استثنای نوشیدنی‌ها) بدست آمد. سطح قند خون ناشتا، پروفایل‌های لیپیدی و فشار خون نیز اندازه‌گیری شد. وجود حداقل یک عامل خطر و حداقل دو عامل خطر از سه عامل خطر اصلی بیماری‌های قلبی عروقی (پرفشاری خون، دیس‌لیپیدمی، دیابت) ارزیابی شد. برای تعیین ارتباط بین چگالی انرژی رژیم غذایی و عوامل خطر کاردیومتابولیک نسبت شیوع در مدل‌های مختلف با توجه به مخدوش‌گرها بدست آمد.

**نتایج:** میانگین چگالی انرژی رژیم غذایی  $1/77 \pm 0/35$  کیلوکالری در گرم بود. مصرف رژیم‌های غذایی با چگالی بالای انرژی در ارتباط با دریافت‌های بالاتر انرژی، چربی رژیم غذایی، کلسترول، روغن‌های گیاهی، غلات تصفیه شده و محصولات لبنی پرچرب و دریافت‌های کمتر کربوهیدرات، میوه‌ها، سبزیجات، گوشت و ماهی بود. همچنین رژیم غذایی با چگالی بالای انرژی در ارتباط با سطوح بالاتر تری‌گلیسرید سرم، کلسترول تام و LDL کلسترول و سطوح پایین‌تر HDL کلسترول بود. زنانی که در بالاترین چارک چگالی انرژی رژیم غذایی بودند در مقایسه با آنهایی که در پایین‌ترین چارک قرار داشتند شانس بیشتری برای ابتلا به دیس‌لیپیدمی (۶۱٪ در مقابل ۳۱٪،  $P < 0/05$ )، حداقل یک عامل خطر متابولیک (۶۸٪ در مقابل ۳۵٪،  $P < 0/05$ ) و حداقل دو عامل خطر کاردیومتابولیک (۲۹٪ در مقابل ۱۰٪،  $P < 0/05$ ) داشتند. کنترل بیشتر برای شاخص توده‌ی بدنی اندکی این ارتباطات را ضعیف‌تر کرد. در مجموع هیچ ارتباطی بین مصرف رژیم غذایی با چگالی بالای انرژی و خطر داشتن دیابت یا فشار خون چه قبل و چه بعد از تعدیل مخدوش‌گرها دیده نشد.

**نتیجه نهایی:** مصرف رژیم غذایی با چگالی بالای انرژی به طور چشمگیری با شیوع دیس‌لیپیدمی، حداقل یک و حداقل دو عامل خطر کاردیومتابولیک در میان زنان تهرانی همراه بود. مطالعات آینده‌نگر بیشتری نیاز است تا این یافته‌ها را تایید کنند.

**کلیدواژه‌ها:** افزایش چربی خون / پرفشاری خون / چگالی انرژی / دیابت شیرین

### مقدمه:

مرگ و میرهای این کشورها ناشی از بیماری‌های قلبی عروقی بوده است (۳) و علت اصلی مرگ و میر بیماری‌های قلبی عروقی بوده است (۴). بیماری قلبی عروقی در این قسمت از دنیا تصویر متفاوتی را نشان می‌دهد، برعکس کشورهای توسعه یافته عوامل خطر قلبی عروقی در میان زنان خاورمیانه نسبت به مردان خاورمیانه شایعتر است (۵). بدلیل مصرف کربوهیدرات‌های تصفیه شده، سطح پایین HDL کلسترول و هیپرتری‌گلیسریدمی شایعترین

در حال حاضر کشورهای خاورمیانه مرحله تغییر را در رژیم غذایی تجربه می‌کنند؛ منظور این است که رژیم غذایی این کشورها از یک رژیم غذایی پر فیبر، میوه‌ها و سبزیجات به رژیم غذایی غربی غنی از چربی، قند، نمک در حال تغییر است (۱). این تغییر در رژیم غذایی باعث افزایش قابل توجهی در شیوع چاقی و بیماری‌های همراه آن شده است (۲). بر طبق گزارشات ۲۵-۴۵ درصد از کل

\* دانشجوی کارشناسی ارشد علوم تغذیه دانشکده تغذیه و علوم غذایی دانشگاه علوم پزشکی اصفهان

\*\* کارشناس ارشد تغذیه دانشگاه آزاد اسلامی واحد فلاورجان مرکز، اصفهان، ایران

\*\*\* دانشیار گروه تغذیه جامعه دانشکده تغذیه و علوم غذایی دانشگاه علوم پزشکی اصفهان (esmailzadeh@hlth.mui.ac.ir)

رژیم غذایی را با عوامل خطر متابولیکی مورد بررسی قرار داده است: یکی از مطالعات، بروز دیابت را به عنوان پیامد ارزیابی کرده است (۲۰) و مطالعه دیگری که بوسیله ی مندوزا و همکاران صورت گرفته ارتباط مثبت مستقلاً را بین چگالی انرژی رژیم غذایی و سندروم متابولیک در بزرگسالان آمریکا نشان داده است (۲۱) و مطالعه ی سوم که بوسیله ی محققان ژاپنی انجام شده، نتوانسته ارتباط قابل توجهی را بین چگالی انرژی رژیم غذایی و عوامل خطر متابولیک پیدا کند (۲۲). این سه مطالعه محدودیت های خاص خود را داشتند: مطالعه انجام شده بوسیله ی وانگ و همکاران (۲۰) فقط دیابت را در نظر گرفته بود و دیگر عوامل خطر قلبی عروقی را از نظر دور داشت. مندوزا و همکاران از یک یادآمد ۲۴ ساعته (یک روزه) غذایی برای جمع آوری اطلاعات رژیم غذایی استفاده کرده بودند، در حالی که یادآمد ۲۴ ساعته قادر نیست دریافت های معمول رژیم غذایی شرکت کننده ها را منعکس کند (۲۳) و در ژاپن، شرکت کنندگان، زنان جوان لاغر بودند (۲۲).

برای درک بهتر ارتباط میان چگالی انرژی رژیم غذایی و عوامل خطر قلبی عروقی، مطالعه ی حاضر در یک جمعیت غیر غربی طراحی شد که دریافت های غذایی با ویژگی منحصر به فرد خود را داشتند (۹،۲۴). بنابراین هدف اصلی این مطالعه ارزیابی ارتباط میان چگالی انرژی رژیم غذایی و عوامل خطر قلبی عروقی در زنان تهرانی بود.

### روش کار:

**افراد مورد مطالعه:** جزئیات اطلاعات مربوط به شرکت کنندگان و اندازه گیری های این مطالعه ی مقطعی قبلاً منتشر شده است (۲۵-۲۷). به طور خلاصه با استفاده از روش نمونه گیری تصادفی خوشه ای چند مرحله ای ۵۸۳ زن معلم تهرانی از اقشار مختلف اجتماعی اقتصادی به شرکت در مطالعه دعوت شدند و ۵۲۱ زن (میزان پاسخ: ۸۹٪) موافقت کردند (از تمامی شرکت کنندگان رضایت نامه کتبی آگاهانه گرفته شد). شرایط خروج برای این آنالیز شامل سابقه ی بیماری های مزمن، کامل نکردن بیش از ۷۰ قلم پرسشنامه بسامد خوراک اعتبارسنجی شده، گزارش دریافت بیش از حد انرژی یا خیلی کم انرژی (بیش از ۴۲۰۰ کیلوکالری، کمتر از ۸۰۰ کیلوکالری به ترتیب) و دریافت داروها (پروپرانولول، لووآستاتین، فروزماید،

عوامل خطر قلبی عروقی در این قسمت دنیا هستند) (۶). بیش از دو سوم جمعیت بزرگسال دچار اختلالات چربی خون هستند (۷) به علاوه بر خلاف آنچه که در اروپا و آمریکا مشاهده می شود، مرگ و میر از بیماری های قلبی عروقی در خاورمیانه در حال افزایش است (۸). از سوی دیگر، اکثر اطلاعات بدست آمده در مورد ارتباط رژیم غذایی با بیماری های قلبی عروقی، به جمعیت های غربی با خصوصیات خاص رژیم غذایی آنها محدود شده است و مشخص نیست که این اطلاعات تا چه اندازه قابل تعمیم به جمعیت خاورمیانه است. با توجه به اینکه خصوصیات رژیم غذایی این منطقه با اروپا، آمریکا و حتی دیگر مناطق آسیا کاملاً متفاوت است (۹)، بنابراین شناخت ارتباط رژیم غذایی و بیماری های قلبی عروقی در کشورهای این منطقه اهمیت بسزایی دارد.

چاقی نقش بسیار مهم و غیر قابل انکاری در شیوع بیماری قلبی عروقی دارد. اخیراً، توجه زیادی به چگالی انرژی رژیم غذایی در علت شناسی چاقی شده است (۱۰-۱۲). چگالی انرژی رژیم غذایی به صورت مقدار انرژی رژیم غذایی به ازای وزن غذا تعریف می شود (کیلو کالری در گرم) (۱۳). اغلب این موضوع بیان شده است که مصرف رژیم غذایی با چگالی بالای انرژی به طور چشمگیری در ارتباط با خطر بیشتر اضافه وزن و چاقی است؛ این ارتباط نه تنها در مطالعات مقطعی (۱۴،۱۵) و آینده نگر (۱۶،۱۷) بلکه در مطالعات کارآزمایی بالینی نیز دیده شده است و با کاهش چگالی انرژی رژیم غذایی، اضافه وزن نیز به طور مشخصی کاهش یافته است (۱۸،۱۹). چاقی در مرکز مطالعاتی که درباره ی چگالی انرژی رژیم غذایی انجام شده است قرار دارد، هر چند که توجه کافی به بیماری های مرتبط با چاقی نشده است. گزارشات نشان می دهند که رژیم های غذایی با چگالی بالای انرژی مقادیر بالایی از غلات تصفیه شده، غذاهای فرآیند شده، قندها و چربی های اضافه شده به غذا دارند؛ ضمن اینکه حاوی مقادیر کم میوه جات، سبزیجات و غلات کامل هستند و همه ی این موارد در ارتباط با خطر بیشتر بیماری های قلبی عروقی است. چنین رژیم های غذایی توانستند که خطر بیماری هایی قلبی عروقی را از طریق اثر بر چاقی و اضافه وزن افزایش دهند، فقط سه گزارش در دست است (۲۰-۲۲) که ارتباط چگالی انرژی

آنزیماتیک و با استفاده از گلوکز اکسیداز اندازه گیری شد (Pars Azmoon Inc., Iran). غلظت تری گلیسرید سرم با استفاده از کیت‌های تری گلیسرید و با استفاده از تست‌های کالریمتریک آنزیماتیک با گلیسرول فسفات اکسیداز سنجیده شد (Pars Azmoon Inc., Iran). کلسترول HDL سرم بعد از رسوب آپولیپوپروتئین B مورد سنجش قرار گرفت. میزان HDL کلسترول سرم پس از رسوب دادن آپولیپوپروتئین B با فسفوتنگستیک اسید اندازه گیری شد. LDL کلسترول سرم با استفاده از کلسترول تام سرم، تری گلیسرید و HDL کلسترول سرم محاسبه شد، به غیر از مواردی که غلظت تری گلیسرید سرم از سطح ۴/۴ میلی مول در لیتر یا ۴۰۰ میلی گرم در دسی لیتر بیشتر بود (۳۲). ضریب تغییرات intra assay و inter assay این روش کمتر از ۱۰٪ بود. فشار خون پس از ۱۵ دقیقه که افراد به حالت نشسته بودند سه بار اندازه گیری شد (همانطور که قبلاً گزارش شده است) (۲۷). از پرسشنامه ی بین المللی فعالیت فیزیکی هم برای بدست آوردن اطلاعات مربوط به فعالیت فیزیکی استفاده شد (۳۳). با استفاده از راهنمایی های استاندارد (۳۴) این اطلاعات بصورت معادل متابولیکی در ساعت در هفته (MET-h/wk) بیان شد. اطلاعات دیگر همچون سن، سیگار کشیدن، وضعیت اقتصادی اجتماعی [تعریف شده بر مبنای سطح تحصیلات، درآمد، تعداد خانوار، وضعیت خانه دار بودن (مالک یا استیجاری) و منطقه ی سکونت] سابقه ی پزشکی و استفاده ی رایج از داروها با استفاده از پرسشنامه بدست آمد. هیپرتری گلیسریدمی، هیپرکلسترولمی، سطح بالای LDL و سطح پایین HDL، دیس لیپیدمی بر پایه ی سومین گزارش برنامه ی ملی آموزش کلسترول (۳۵)، پرفشاری خون بر پایه ششمین کمیته ملی الحاقی (۳۶) و دیابت ملیتوس، سطح قند خون ناشتای مساوی یا بیشتر از ۶/۹۳ میلی مول در لیتر در نظر گرفته شد (۳۷). وجود حداقل یک عامل خطر و حداقل دو عامل خطر از سه عامل خطر عمده ی بیماری قلبی عروقی (فشار خون، دیس لیپیدمی، دیابت) نیز ارزیابی شد.

روش های آماری: برای طبقه بندی شرکت کنندگان از چارک چگالی انرژی رژیم غذایی استفاده شد. ویژگی های کلی و دریافت های غذایی شرکت کنندگان در میان چارک های چگالی انرژی رژیم غذایی با استفاده از آنالیز واریانس و مجذور کای و آنالیز کوواریانس در موارد مناسب

متغورمین) بود. در نهایت ۴۸۶ زن با اطلاعات کامل برای این مطالعه باقی ماندند. طرح اولیه مطالعه حاضر توسط مرکز تحقیقات امنیت غذایی دانشگاه علوم پزشکی اصفهان تصویب شد.

ارزیابی دریافت های غذایی: از پرسشنامه بسامد خوراک نیمه کمی که اعتبار آن قبلاً مورد ارزیابی قرار گرفته بود برای جمع آوری اطلاعات غذایی استفاده شد (۲۸،۲۹). از شرکت کنندگان درخواست شد که بسامد اقلام غذایی که آنها در یک سال قبل مصرف کردند را گزارش کنند؛ با در نظر گرفتن سروینگ دریافتی از آنها درخواست شد که موارد را به صورت روزانه، هفتگی و ماهیانه گزارش کنند. گرم غذاهای مصرفی با استفاده از دستورالعمل های استاندارد برآورد شد. دریافت کل انرژی بوسیله ی جمع زدن دریافت های انرژی از همه ی ۱۶۸ قلم غذایی در پرسشنامه مورد محاسبه قرار گرفت.

محاسبه ی چگالی انرژی رژیم غذایی: برای برآورد چگالی انرژی رژیم غذایی، مقادیر گزارش شده ی انرژی دریافتی از غذاها (کیلو کالری در روز) بر وزن کل غذاهای مصرفی در روز (گرم در روز) تقسیم گردید. وزن کلی غذاهایی که به وسیله ی شرکت کنندگان مصرف شده بود با جمع زدن وزن غذاها محاسبه شد (۱۵۴ قلم از ۱۶۸ قلم غذایی پرسشنامه ی بسامد خوراک اعتبارسنجی شده). انرژی و وزن نوشیدنی هایی که مصرف شده بودند در نظر گرفته نشد، زیرا اخیراً یک مطالعه ی مروری سیستماتیک نشان داده است که اگر در محاسبه چگالی انرژی رژیم غذایی وزن نوشیدنی ها نیز مد نظر قرار گیرد، چگالی انرژی رژیم غذایی دیگر قادر نخواهد بود که ارتباط چگالی انرژی رژیم غذایی با افزایش وزن را نشان دهد (ارتباط به سمت عدم وجود منحرف می شود) (۳۰). مطالعات قدیمی تر نشان داده است که محاسبه ی چگالی انرژی رژیم غذایی فقط بر مبنای خوراکی ها بیشترین ارتباط را با چاقی و وزن گیری دارد (۳۱).

ارزیابی دیگر متغیرها: متغیرهای تن سنجی شامل وزن، قد، دور کمر مورد اندازه گیری قرار گرفت (۹) و شاخص توده بدنی با تقسیم وزن به کیلوگرم بر مجذور قد به متر مربع محاسبه شد. میزان قند و چربی های خون با استفاده از اتوآنالایزر (Vital Scientific, Spankeren, (selectra 2 (Netherlands) اندازه گیری شد (۲۹). میزان قند ناشتای پلاسما در روز خون گیری بوسیله ی روش کالریمتریک

جوان تر بودند، فعالیت فیزیکی کمتری داشتند، شانس کمتری برای یائسگی داشتند و البته شاخص توده بدنی بالاتری داشتند. مصرف رژیم های غذایی با چگالی بالاتر انرژی در ارتباط با دریافت بیشتر انرژی، چربی رژیم غذایی و کلسترول، روغن های گیاهی، غلات تصفیه شده و محصولات لبنی پرچرب بود؛ در حالی که با دریافت کمتر کربوهیدرات، میوه ها، سبزیجات، گوشت و ماهی مرتبط بود.

میانگین های تعدیل شده چند متغیره برای عوامل خطر متابولیک در چارک های چگالی انرژی رژیم غذایی در جدول ۲ آمده است. پس از تعدیل مخدوش گرهای بالقوه، شرکت کنندگان در بالاترین چارک در قیاس با پائین ترین چارک چگالی انرژی رژیم غذایی، سطح بالاتری از تری گلیسرید، کلسترول تام و LDL کلسترول و سطح پائین تری از HDL کلسترول داشتند. سطح بالاتر چگالی انرژی رژیم غذایی در ارتباط با میزان قند خون ناشتا و فشار خون سیستولیک و دیاستولیک نبود.

شیوع عوامل خطر کاردیومتابولیک در چارک های چگالی انرژی رژیم غذایی در جدول ۳ آورده شده است. زنان در بالاترین چارک چگالی انرژی رژیم غذایی به احتمال بیشتر دچار دیس لیپیدمی بودند، دارای حداقل یک و حداقل دو عامل خطر کاردیومتابولیک بودند. در مجموع هیچ ارتباط معنی داری بین چگالی انرژی رژیم غذایی و شیوع دیابت و فشار خون دیده نشد.

نسبت شانس چند متغیره تعدیل شده برای اختلالات کاردیومتابولیکی در چارک های چگالی انرژی رژیم غذایی در جدول ۳ نشان داده شده است. بعد از تعدیل برای سن و مخدوش گرهای بالقوه دیگر، مصرف رژیم های غذایی با چگالی انرژی بالا به طور قابل ملاحظه ای با داشتن دیس لیپیدمی نسبت شیوع در بالاترین چارک نسبت به پائین ترین چارک:  $1/33, 2/58$ ;  $95\%CI: 1/78, 1/78$ ، حداقل یک ( $1/44, 2/49$ ) و حداقل دو عامل خطر کاردیومتابولیکی ( $5/24, 1/51, 2/81$ ) در ارتباط بود. تعدیل بیشتر برای شاخص توده بدنی اندکی ارتباط ها را ضعیف تر کرد، اما همچنان معنی دار بودند. حتی پس از تعدیل بیشتر برای دریافت کل انرژی، ارتباط ها معنی دار باقی ماند. در مجموع هیچ ارتباط معنی داری بین چگالی انرژی غذایی بالاتر و خطر داشتن دیابت یا پرفشاری خون قبل و بعد از تعدیل مخدوش گرها یافت نشد.

مورد مقایسه قرار گرفت. همه ی دریافت های غذایی با استفاده از مدل رگرسیون خطی با در نظر گرفتن سن و کل انرژی دریافتی به عنوان کوواریانت محاسبه شد. میانگین های تعدیل شده چند متغیره برای عوامل خطر متابولیکی در چارک های چگالی انرژی رژیم غذایی با استفاده از آنالیز کوواریانس مورد مقایسه قرار گرفت. انتخاب متغیرها برای گنجاندن در مدل ها با استفاده از روش میزان تغییر در تخمین ها انجام گرفت. مشخص شده است که این روش، مدل های قابل اعتماد تری نسبت به مدل هایی که بر پایه ی اهمیت آماری هستند ایجاد می کند. بنابراین یک مخدوش گر بالقوه در صورتی در مدل گنجانده میشود که سبب تغییر ۱۰ درصدی تخمین یا coefficient شده باشد. این رویکرد با تعریف مخدوش گری همخوانی دارد، بدین معنی که اگر اثر تعدیل شده برای مخدوش گرهای فرضی با اثر تعدیل نشده متفاوت باشد گفته می شود که اثر مخدوش کنندگی وجود دارد (۳۸). کنترل برای سن، مصرف سیگار، فعالیت فیزیکی، وضعیت اقتصادی اجتماعی، استفاده از استروژن، وضعیت یائسگی، تاریخچه ی خانوادگی دیابت، سکنه و شاخص توده بدنی صورت گرفت. برای تعیین ارتباط میان چگالی انرژی رژیم غذایی و عوامل خطر کاردیومتابولیکی، نسبت شیوع در مدل های مختلف بدست آمد. ابتدا کنترل برای سن (سال)، مصرف سیگار (بله یا خیر)، فعالیت فیزیکی (Met-h/wk)، وضعیت اقتصادی اجتماعی (طبقه بندی)، استفاده از استروژن (بله یا خیر)، وضعیت (بله یا خیر) و سابقه ی خانوادگی دیابت یا سکنه (بله یا خیر) صورت گرفت؛ سپس کنترل برای شاخص توده بدنی انجام شد. همه ی مدل ها با در نظر گرفتن چگالی انرژی رژیم غذایی در چارک ها و مبنا قرار دادن پائین ترین پنجم انجام شدند. روند کلی در چارکهای چگالی انرژی رژیم غذایی با استفاده از آزمون مجذور کای بسط داده شده با مانتل - هنزل مورد آزمون قرار گرفت. برای همه ی آنالیز های آماری از نرم افزار SPSS استفاده شد.

## نتایج:

متوسط چگالی انرژی غذایی  $1/77 \pm 0/35$  کیلوکالری در گرم بود. خصوصیات کلی و دریافت های غذایی زنان شرکت کننده در بین چارک های چگالی انرژی غذایی در جدول ۱ نشان داده شده است. افراد در بالاترین چارک در قیاس با پائین ترین چارک چگالی انرژی رژیم غذایی،

جدول ۱: خصوصیات کلی و دریافت غذایی ۴۸۶ زن تهرانی با استفاده از چارک های چگالی انرژی رژیم غذایی<sup>۱</sup>

P روند <sup>۲</sup>	چارک های چگالی انرژی رژیم غذایی			
	۴ (بالاترین)	۳	۲	۱ (پائین ترین)
	بیشتر از ۲/۰۵	۱/۸۴-۲/۰۵	۱/۵۰-۱/۸۳	کمتر از ۱/۵۰
-	۱۲۲	۱۲۱	۱۲۱	۱۲۲
تعداد				
سن (سال)	۴۴±۶	۵۰±۶	۴۹±۶	۵۴±۵
شاخص توده بدنی (کیلوگرم/متر <sup>۲</sup> )	۲۸/۹±۳/۷	۲۸/۲±۳/۳	۲۶/۹±۳/۸	۲۵/۹±۳/۵
فعالیت فیزیکی (MET/h/wk)	۱۱/۴±۱۰/۱	۱۴/۳±۹/۹	۱۶/۱±۱۱/۲	۱۶/۳±۱۰/۹
سابقه ی خانوادگی دیابت (/)	۶	۸	۹	۹
سابقه ی خانوادگی سکنه (/)	۱	۱	۰	۱
استعمال مکرر و روزانه دخانیات (/)	۱	۱	۱	۲
چاقی <sup>۳</sup> (/)	۴۷	۳۶	۲۸	۲۴
استفاده رایج از استروژن (/)	۲۴	۲۲	۲۴	۲۷
بعد از یائسگی	۳۷	۴۶	۵۰	۵۰
دریافت های غذایی: مواد مغذی				
انرژی کل (کیلوکالری/روز)	۲۵۹۳±۲۷	۲۴۸۱±۲۴	۲۴۰۴±۲۴	۲۳۲۳±۲۶
کربوهیدرات (درصد از کل انرژی)	۵۷±۱	۵۸±۱	۶۱±۱	۶۱±۱
پروتئین (درصد از کل انرژی)	۱۲±۰/۶	۱۴±۰/۷	۱۳±۰/۶	۱۴±۰/۷
چربی (درصد از کل انرژی)	۳۱±۰/۷	۲۸±۰/۷	۲۶±۰/۸	۲۵±۰/۶
کلسترول (میلی گرم/روز)	۲۰۶±۸	۱۹۱±۱۱	۱۴۹±۹	۱۵۴±۱۰
فیبر غذایی (گرم/روز)	۱۳±۱	۱۵±۱	۱۷±۱	۱۸±۱
دریافت های غذایی: گروههای غذایی (گرم/روز)				
روغن های گیاهی اندک هیدروژنه شده	۲۵۹۳±۲۷	۲۴۸۱±۲۴	۲۴۰۴±۲۴	۲۳۲۳±۲۶
روغن های گیاهی غیر هیدروژنه	۲۹±۱	۵۸±۱	۶۱±۱	۶۱±۱
میوه ها	۱۷۹±۹	۲۲۱±۸	۲۴۹±۱۰	۲۵۷±۹
سبزیجات	۱۶۹±۷	۱۹۶±۵	۲۱۷±۷	۲۴۵±۸
گوشت و ماهی	۸۱±۳	۸۹±۳	۹۴±۴	۹۸±۳
غلات کامل	۱۱۲±۴	۱۱۵±۳	۱۱۹±۴	۱۲۱±۴
غلات تصفیه شده	۲۲۰±۸	۲۱۳±۷	۲۰۱±۸	۱۷۹±۷
لبنیات کم چرب	۹۰±۴	۹۷±۴	۹۵±۴	۹۶±۳
لبنیات پرچرب	۱۱۷±۵	۹۶±۳	۸۷±۳	۸۲±۳

<sup>۱</sup> داده ها به صورت میانگین±انحراف معیار هستند.

<sup>۲</sup> با استفاده از رگرسیون خطی

<sup>۳</sup> چاقی: شاخص توده بدنی ≤ ۳۰ کیلوگرم/مترمربع

جدول ۲: میانگین های تعدیل شده چند متغیره عوامل خطر قلبی عروقی در چارک های چگالی انرژی رژیم غذایی در ۴۸۶ زن تهرانی<sup>۱</sup>

P روند <sup>۲</sup>	چارک های چگالی انرژی رژیم غذایی			
	۴ (بالاترین)	۳	۲	۱ (پائین ترین)
	بیشتر از ۲/۰۵	۱/۸۴-۲/۰۵	۱/۵۰-۱/۸۳	کمتر از ۱/۵۰
-	۱۲۲	۱۲۱	۱۲۱	۱۲۲
تعداد				
قند خون ناشتا (میلی گرم/دسی لیتر)	۹۸±۲	۹۶±۲	۹۷±۲	۹۵±۲
سطح تری گلیسرید سرم (میلی گرم/دسی لیتر)	۱۹۶±۹	۱۸۰±۷	۱۶۷±۷	۱۴۹±۸
کلسترول تام سرم (میلی گرم/دسی لیتر)	۲۲۹±۲	۲۰۷±۲	۱۹۴±۳	۱۸۶±۳
HDL کلسترول سرم (میلی گرم/دسی لیتر)	۳۴±۱	۳۹±۱	۴۸±۱	۵۵±۱
LDL کلسترول سرم (میلی گرم/دسی لیتر)	۱۴۹±۲	۱۴۲±۲	۱۲۷±۳	۱۳۱±۲
فشار خون سیستولیک (میلی متر جیوه)	۱۲۷±۱	۱۲۳±۱	۱۲۶±۲	۱۲۴±۱
فشار خون دیاستولیک (میلی متر جیوه)	۸۴±۱	۸۵±۱	۸۵±۱	۸۳±۱

<sup>۱</sup> داده ها به صورت میانگین±انحراف معیار تعدیل شده برای سن، استعمال دخانیات، فعالیت فیزیکی، وضعیت اقتصادی اجتماعی، استفاده رایج استروژن، وضعیت

یائسگی و سابقه دیابت و سکنه.

<sup>۲</sup> با استفاده از رگرسیون خطی

جدول ۳. نسبت‌های شیوع تعدیل شده چند متغیره و فاصله اطمینان ۹۵ درصد برای فاکتورهای خطر قلبی عروقی در چارک های چگالی انرژی رژیم غذایی در ۴۸۶ زن تهرانی<sup>۱</sup>

P روند <sup>۴</sup>	چارک های چگالی انرژی غذایی				تعداد
	۴ (بالا ترین)	۳	۲	۱ (پائین ترین)	
	۱۲۲	۱۲۱	۱۲۱	۱۲۲	دیابت
۰/۳۹	۱/۰۰ (۰/۳۶-۲/۷۶)	۰/۸۳ (۰/۲۹-۶/۶۴)	۰/۸۳ (۰/۲۹-۶/۶۴) <sup>۳</sup>	۱/۰۰	خام
۰/۳۱	۱/۰۲ (۰/۳۸، ۲/۷۱)	۰/۸۵ (۰/۲۹، ۶/۵۸)	۰/۸۸ (۰/۳۷، ۶/۶۱)	۱/۰۰	مدل ۱
۰/۲۹	۱/۰۶ (۰/۴۲، ۲/۷۳)	۰/۸۸ (۰/۳۰، ۶/۶۱)	۰/۹۰ (۰/۲۸، ۶/۵۵)	۱/۰۰	مدل ۲
					دیس لیپیدمی
۰/۰۱>	۱/۹۷ (۱/۴۶، ۲/۶۶)	۱/۵۸ (۱/۱۵، ۲/۱۸)	۱/۲۹ (۱/۲۱، ۱/۳۷)	۱/۰۰	خام
۰/۰۱>	۱/۷۸ (۱/۳۳، ۲/۵۸)	۱/۴۰ (۱/۱۳، ۲/۱۱)	۱/۱۳ (۱/۰۶، ۱/۳۰)	۱/۰۰	مدل ۱
۰/۰۱>	۱/۶۴ (۱/۲۱، ۲/۵۶)	۱/۲۸ (۱/۰۶، ۲/۰۱)	۱/۰۴ (۰/۹۲، ۱/۱۹)	۱/۰	مدل ۲
					فشار خون
۰/۲۳	۱/۱۶ (۰/۷۶، ۱/۷۶)	۱/۰۸ (۰/۷۰، ۱/۶۵)	۱/۰۴ (۰/۶۷، ۱/۶۰)	۱/۰۰	خام
۰/۲۱	۱/۱۳ (۰/۷۳، ۱/۷۱)	۱/۰۷ (۰/۷۳، ۱/۶۱)	۱/۰۲ (۰/۶۵، ۱/۵۷)	۱/۰۰	مدل ۱
۰/۱۵	۱/۱۰ (۰/۷۹، ۱/۷۵)	۱/۰۴ (۰/۶۹، ۱/۵۹)	۰/۹۶ (۰/۶۱، ۱/۵۱)	۱/۰۰	مدل ۲
					حداقل یک عامل خطر
۰/۰۱>	۱/۹۴ (۱/۴۸، ۲/۵۴)	۱/۷۴ (۱/۳۲، ۲/۳۰)	۱/۳۷ (۱/۰۱، ۱/۸۶)	۱/۰۰	خام
۰/۰۱>	۱/۸۱ (۱/۴۴، ۲/۴۹)	۱/۵۶ (۱/۲۵، ۲/۱۹)	۱/۱۹ (۰/۹۵، ۱/۷۹)	۱/۰۰	مدل ۱
۰/۰۱>	۱/۶۸ (۱/۳۶، ۲/۳۸)	۱/۴۰ (۱/۱۷، ۲/۰۸)	۱/۱۱ (۰/۸۹، ۱/۸۳)	۱/۰۰	مدل ۲
					حداقل دو عامل خطر
۰/۰۱>	۲/۹۰ (۱/۵۸، ۵/۳۱)	۲/۲۰ (۱/۶۹، ۴/۱۳)	۱/۷۰ (۰/۸۷، ۳/۳۰)	۱/۰۰	خام
۰/۰۱>	۲/۸۱ (۱/۵۱، ۵/۳۴)	۱/۹۸ (۱/۶۳، ۳/۹۳)	۱/۵۴ (۰/۸۱، ۳/۱۹)	۱/۰۰	مدل ۱
۰/۰۱>	۲/۶۹ (۱/۴۰، ۵/۱۳)	۱/۸۷ (۱/۶۵، ۳/۸۴)	۱/۴۳ (۰/۷۸، ۳/۱۱)	۱/۰۰	مدل ۲

<sup>۱</sup>دیابت، قند خون ناشتای مساوی یا بزرگتر از ۱۲۶ میلی گرم در دسی لیتر تعریف شد. دیس لیپیدمی با داشتن هیپرکلسترولمی (کلسترول تام  $\geq 240$  میلیگرم/دسی لیتر) یا LDL کلسترول بالا ( $\leq 160$  میلیگرم/دسی لیتر) یا HDL کلسترول پائین ( $> 50$  میلیگرم/دسی لیتر). پر فشاری خون، فشار خون سیستمیک مساوی یا بزرگتر از ۱۴۰ میلیمتر جیوه و فشار خون دیاستولیک مساوی یا بیشتر از ۹۰ بر پایه JNC VI تعریف شد. "حداقل یک عامل خطر" و "حداقل دو عامل خطر" به عنوان داشتن حداقل یک عامل خطر و دو عامل خطر، به ترتیب، از سه عامل خطر اصلی فشار خون، دیس لیپیدمی و دیابت تعریف شدند.

<sup>۲</sup>مدل ۱: تعدیل شده برای سن، استعمال دخانیات، فعالیت فیزیکی، وضعیت اقتصادی اجتماعی، استفاده رایج استروژن، وضعیت یائسگی و سابقه دیابت و سکنه.

مدل ۲: موارد تعدیل در مدل ۱ بعلاوه تعدیل برای شاخص توده بدنی.

<sup>۳</sup>اعداد نسبت شانس و اعداد در پرانتز فاصله اطمینان ۹۵ درصد را نشان می دهد.

<sup>۴</sup>با استفاده از آزمون مجذور کای بسط داده شده توسط مانتل-هنزل

## بحث:

غذایی را پیشنهاد کرده اند؛ بعضی دیگر با این پیشنهاد مخالفت کرده اند (۳۹،۴۰). اخیراً در یک مطالعه مروری سیستماتیک پیشنهاد شده است که نوشیدنی ها باید از محاسبه ی چگالی انرژی رژیم غذایی حذف شوند و محاسبه ی چگالی انرژی رژیم غذایی فقط بر پایه ی خوراکی ها باشد، چرا که خوراکی ها خیلی بهتر معنا و مفهوم چگالی انرژی رژیم غذایی را منعکس می کنند. این نتیجه گیری بر پایه ی یافته هایی بود که از مطالعات آینده نگر یا مقطعی درباره اثر چگالی انرژی رژیم غذایی بر روی وزن بدن بدست آمده بود (۱۴،۲۱،۴۱). در مطالعه حاضر، فقط غذا (و نه نوشیدنی ها) برای محاسبه ی چگالی انرژی رژیم غذایی مدنظر قرار گرفت. یک چنین روش محاسبه ای ارتباط را به سمت خنثی پیش نخواهد

یافته های این مطالعه نشان می دهد که مصرف رژیم غذایی با چگالی انرژی بالا با خطر بیشتر دیس لیپیدمی، داشتن حداقل یک و حداقل دو ریسک فاکتور همراه است. در مجموع هیچ ارتباط معنی داری بین چگالی انرژی رژیم غذایی و شیوع فشار خون و دیابت دیده نشد. بنا بر اطلاعات نویسندگان و بررسیهای بعمل آمده به نظر میرسد این مطالعه اولین مطالعه ای است که ارتباط میان چگالی انرژی رژیم غذایی و اختلالات کاردیومتابولیکی در جمعیت خاورمیانه را مورد ارزیابی قرار داده است. روش های مورد بحث مختلفی برای محاسبه چگالی انرژی رژیم غذایی پیشنهاد شده است. بعضی محققان استفاده از نوشیدنی ها در محاسبه ی چگالی انرژی رژیم

عنوان یک استراتژی برای مدیریت وزن بکار گرفته می شود، حائز اهمیت است. برخی مطالعات نشان داده اند که کاهش دریافت غذای غنی از چربی های اشباع، کربوهیدرات های تصفیه شده و افزایش همزمان مصرف میوه و سبزی سبب کاهش چگالی انرژی رژیم غذایی می شود و برخی دیگر بر این اعتقادند که کاهش مصرف نوشیدنی های گازدار سبب افزایش مصرف میوه و سبزی با کاهش چگالی انرژی رژیم غذایی همراه است (۴۲).

بر طبق یافته های این مطالعه ارتباط مثبت معنی دار میان چگالی انرژی رژیم غذایی و شیوع دیس لیپیدمیا وجود دارد. با این وجود هیچ ارتباط معنی داری میان چگالی انرژی رژیم غذایی و فشار خون و دیابت دیده نشد. اگرچه که مطالعات قبلی ارتباط مثبتی را بین چگالی انرژی رژیم غذایی و سندرم متابولیک یافته بودند (۲۱). موراکامی و همکاران (۲۲) طی مطالعه ی مقطعی در زنان جوان ژاپنی ۱۸ تا ۲۲ سال نتوانستند ارتباط معنی داری میان چگالی انرژی رژیم غذایی و متغیرهای متابولیک از جمله میزان قند و چربی های خون و فشار خون بیابند. اختلاف میان یافته های این مطالعه و یافته های موراکامی ممکن است مربوط به خصوصیات جمعیت مورد مطالعه باشد. در مطالعه ی ژاپن شرکت کنندگان، زنان جوان لاغر بودند، در حالی که جمعیت مطالعه حاضر زنان مبتلا به اضافه وزن بودند. بر خلاف یافته های مطالعه ی حاضر در مورد دیابت، وانگ و همکاران ارتباط مثبتی را میان چگالی انرژی رژیم غذایی و شیوع دیابت یافتند. عدم وجود هر گونه ارتباطی بین چگالی انرژی رژیم غذایی و دیابت در مطالعه ی حاضر، نیاز به تحقیقات بیشتر در این زمینه را نشان می دهد. دلایل احتمالی عدم وجود ارتباط میان چگالی انرژی رژیم غذایی و دیابت شیوع کمتر دیابت نسبت به دیگر عوامل خطر قلبی عروقی، حجم کم نمونه و طراحی مقطعی مطالعه هستند. این نکته را هم باید مد نظر قرار داد که در مطالعه ی حاضر دیابت نوع دو با استفاده از قند خون ناشتا مشخص می شد که به روشنی شیوع پائین تری را تخمین می زند. برای تعیین دقیق تر ارتباط میان چگالی انرژی رژیم غذایی و دیابت نیاز است از روش اندازه گیری قند خون دو ساعته استفاده شود. توضیح ممکن دیگر کمیت و کیفیت فیبر رژیم غذایی است که اثرات متفاوتی را روی متابولیسم گلوکز بر جای می گذارد (۴۴). همانطور که در مطالعات قبلی این موضوع

برد (۳۰). با این وجود، وقتی نوشیدنی ها در محاسبه ی چگالی انرژی رژیم غذایی مد نظر قرار گرفت این ارتباط به طور خفیفی افت کرد، اما معنی داری آن تغییری نکرد. میانگین چگالی این مطالعه از آنچه که در تحقیقات دیگر با روش مشابه بدست آمده، اندکی بالاتر بود.

بر طبق یافته های این مطالعه چگالی انرژی بالای رژیم غذایی با انتخاب های غذایی ناسالم مرتبط بود. این یافته با یافته های مطالعات دیگر مبنی بر ارتباط چگالی انرژی غذایی با کیفیت پائین رژیم غذایی همخوانی داشت. رژیم های غذایی با چگالی بالای انرژی اغلب دارای مقادیر بالای غلات تصفیه شده، غذاهای فرآیند شده، شکر و چربی اضافه شده به غذا و مقادیر کم میوه ها، سبزیجات و غلات کامل هستند. مشخصه اصلی رژیم غذایی با چگالی انرژی بالا، همانطور که توسط بس-راسترولو و همکاران نشان داده شده است (۱۷،۴۲)، مقادیر بالاتر اسیدهای چرب ترانس و اشباع و بار گلیسمیک است. مهم است بدانیم که رژیم غذایی پرچرب الزاماً چگالی انرژی بالایی ندارد. مثال برجسته این مورد، الگوی غذایی مدیترانه ای سنتی است؛ این رژیم غذایی علی رغم محتوی بالاتر چربی، دارای مقادیر بالاتر میوه ها و سبزیجات هم میباشد. در ژاپن، رژیم غذایی با چگالی پایین انرژی شامل مقادیر بالای برنج و رشته است. در بررسی مداوم دریافتهای غذایی در سال های ۱۹۹۴ تا ۱۹۹۶، لدیک وی و همکاران نشان دادند که مصرف رژیم های غذایی با چگالی انرژی پائین با دریافت های بالاتر غذاهای غنی از ریزمغذی ها و آب، دریافت کمتر چربی و نوشیدنی های کربناته و دریافت های بالاتر ویتامین A، C، B<sub>6</sub>، فولات، آهن، کلسیم و پتاسیم همراه است (۴۳). به نظر می رسد که رژیم غذایی با چگالی انرژی پائین در قسمت های مختلف دنیا، ویژگی های خاص خود را دارد. در بعضی جوامع آسیایی، رژیم غذایی با چگالی انرژی پائین، اکثراً غذاهای با مقادیر فراوان آب را شامل می شود؛ در حالی که در جوامع غربی این رژیم عمدتاً مقادیر کمتری از چربی را در بر می گیرد. رژیم غذایی در کشورهای خاورمیانه به طور کامل از رژیم های غذایی رایج در آمریکا، اروپا و همچنین دیگر مناطق آسیا کاملاً متفاوت است. با این وجود به نظر می رسد که رژیم های غذایی با چگالی انرژی بالا در ایران شبیه جوامع غربی است. ویژگی های رژیم غذایی با چگالی انرژی بالا مخصوصاً زمانی که کاهش چگالی انرژی به

**منابع:**

1. Amuna P, Zotor FB. Epidemiological and nutrition transition in developing countries: impact on human health and development. *Proc Nutr Soc* 2008; 67:82-90.
2. Popkin BM, Gordon-Larsen P. The nutrition transition: worldwide obesity dynamics and their determinants. *Int J Obes Relat Metab Disord* 2004; 28 (Suppl): S2-9.
3. Yusuf S, Reddy S, Ounpuu S, Anand S. Global burden of cardiovascular diseases: Part II: variations in cardiovascular disease by specific ethnic groups and geographic regions and prevention strategies. *Circulation* 2001; 104:2855-64.
4. Naghavi M, Abolhassani F, Pourmalek F, Lakeh M, Jafari N, Vaseghi S, et al. The burden of disease and injury in Iran 2003. *Popul Health Metr* 2009; 7: 9.
5. Azizi F, Esmailzadeh A, Mirmiran P. Obesity and cardiovascular disease risk factors in Tehran adults: a population-based study. *East Mediterr Health J* 2004; 10:887-97.
6. Esmailzadeh A, Azadbakht L. Food intake patterns may explain the high prevalence of cardiovascular risk factors among Iranian women. *J Nutr* 2008; 138:1469-75.
7. Mirmiran P, Esmailzadeh A, Azizi F. Detection of cardiovascular risk factors by anthropometric measures in Tehranian adults: receiver operating characteristic (ROC) curve analysis. *Eur J Clin Nutr* 2004; 58:1110-8.
8. Yusuf S, Hawken S, Ounpuu S, Dans T, Avezum A, Lanas F, et al. Interheart study investigators. effect of potentially modifiable risk factors associated with myocardial infarction in 52 countries (the interheart study): case-control study. *Lancet* 2004; 364:937-52.
9. Esmailzadeh A, Azadbakht L. Major dietary patterns in relation to general obesity and central adiposity among Iranian women. *J Nutr* 2008; 138:358-63.
10. Iqbal SI, Helge JW, Heitmann BL. Do energy density and dietary fiber influence subsequent 5-year weight changes in adult men and women? *Obesity* 2006; 14:106-114.
11. Du H, van der A DL, Ginder V, Jebb SA, Forouhi NG, Wareham NJ, et al. Dietary energy density in relation to subsequent changes of weight and waist circumference in European men and women. *PLoS ONE* 2009; 4:e5339.
12. Howarth NC, Murphy SP, Wilkens LR, Hankin JH, Kolonel LN. Dietary energy density is associated with overweight status among 5 ethnic groups in the Multiethnic Cohort Study. *J Nutr* 2006; 136:2243-8.
13. Ello-Martin JA, Ledikwe JH, Rolls BJ. The influence of food portion size and energy density on energy intake: implications for weight management. *Am J Clin Nutr* 2005; 82 (Suppl): 236S-41S.

مورد تاکید قرار گرفته است در نظر گرفتن کمیت فیبر غذایی بدون در نظر گرفتن منابع آن ممکن است نتواند ارتباط فیبر غذایی با اختلال قند خون را مشخص کند(۴۴). بر طبق مطالعات قبلی مصرف رژیم غذایی با چگالی انرژی بالا با چاقی و اضافه وزن مرتبط است (۱۷،۳۱)؛ همچنین این شرایط نقش مهمی در پیشرفت دیابت و فشار خون بازی می کند.

یافته های این مطالعه بایستی با در نظر گرفتن نقاط ضعف و قوت آن تفسیر شود. نقاط قوت این مطالعه شامل دامنه ی وسیع دریافت های غذایی شرکت کنندگان از طبقات مختلف اقتصادی اجتماعی، تعدیل برای مخدوش گره های مهم در ارتباط میان چگالی انرژی رژیم غذایی و اختلالات کاردیومتابولیک و سرانجام استفاده از پرسشنامه ی بسامد غذایی اعتبارسنجی شده می باشد. محدودیت های این مطالعه هم شامل طراحی مقطعی آن، احتمال سوء طبقه بندی شرکت کنندگان به دلیل استفاده از پرسشنامه ی نیمه کمی بسامد خوراک برای جمع آوری اطلاعات تغذیه ای و محدود بودن شرکت کنندگان به زنان بود. این نکته را نیز باید در نظر داشت که نمونه این مطالعه بدلیل فرآیند نمونه گیری مورد استفاده، نمایانگر معلمان زن تهرانی بود و قابل تعمیم به کل زنان ایرانی و حتی زنان تهرانی نمی باشد.

**نتیجه نهایی:**

یافته های این مطالعه نشان می دهد در میان زنان تهرانی، مصرف رژیم غذایی با چگالی انرژی بالا به طور معنی داری با شیوع بیشتر دیس لیپیدمی، داشتن حداقل یک و حداقل دو عامل خطر کاردیومتابولیک همراه است. مطالعات بیشتر بر روی نمونه های بزرگتر با طراحی آینده نگر تضمین کننده ی این یافته ها خواهد بود.

**سپاسگزاری:**

مرحله جمع آوری داده های مطالعه حاضر از طریق حمایت مالی (شماره ۲۵/۴۷/۲۳۳۷) انستیتو تحقیقات تغذیه و صنایع غذایی دانشگاه علوم پزشکی تهران انجام شده است. هزینه مالی طرح اولیه، طراحی، تجزیه و تحلیل داده ها و نگارش مقاله توسط دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی اصفهان تأمین شده است. بدین وسیله نویسندگان مراتب تشکر و قدردانی خود را اعلام می دارند.



14. Ledikwe JH, Blanck HM, Kahn LK, et al. Dietary energy density is associated with energy intake and weight status in US adults. *Am J Clin Nutr* 2006; 83:1362-8.
15. Howarth NC, Murphy SP, Wilkens LR, Hankin JH, Kolonel LN. Dietary energy density is associated with overweight status among 5 ethnic groups in the Multiethnic Cohort Study. *J Nutr* 2006; 136:2243-8.
16. Savage JS, Marini M, Birch LL. Dietary energy density predicts women's weight change over 6 y. *Am J Clin Nutr* 2008; 88:677-684.
17. Bes-Rastrollo M, van Dam RM, Martinez-Gonzalez MA, Li TY, Sampson LL, Hu FB. Prospective study of dietary energy density and weight gain in women. *Am J Clin Nutr* 2008; 88:769-777.
18. Ello-Martin JA, Roe LS, Ledikwe JH, Beach AM, Rolls BJ. Dietary energy density in the treatment of obesity: a year-long trial comparing 2 weight-loss diets. *Am J Clin Nutr* 2007; 85: 1465-77.
19. Saquib N, Natarajan L, Rock CL, Flatt SW, Madlensky L, Kealey S, et al. The impact of a long-term reduction in dietary energy density on body weight within a randomized diet trial. *Nutr Cancer* 2008; 60:31-8.
20. Wang J, Luben R, Khaw KT, Bingham S, Wareham NJ, Forouhi NG. Dietary energy density predicts the risk of incident type 2 diabetes: the European Prospective Investigation of Cancer (EPIC)-Norfolk Study. *Diabetes Care* 2008; 31: 2120-5.
21. Mendoza JA, Drewnowski A, Christakis DA. Dietary energy density is associated with obesity and the metabolic syndrome in US adults. *Diabetes Care* 2007; 30:974-9.
22. Murakami K, Sasaki S, Takahashi Y, Uenishi K; Japan Dietetic Students' Study for Nutrition and Biomarkers Group. Dietary energy density is associated with body mass index and waist circumference, but not with other metabolic risk factors, in free-living young Japanese women. *Nutrition* 2007; 23:798-806.
23. Willett WC. *Nutritional epidemiology*. 2nd ed. New York: Oxford University, 1998.
24. Esmailzadeh A, Azadbakht L. Consumption of hydrogenated versus non-hydrogenated vegetable oils and risk of insulin resistance and the metabolic syndrome among Iranian adult women. *Diabetes Care* 2008; 31:223-6.
25. Azadbakht L, Esmailzadeh A. Red meat intake is associated with metabolic syndrome and the plasma C-reactive protein concentration in women. *J Nutr* 2009; 139:335-9.
26. Esmailzadeh A, Azadbakht L. Home use of vegetable oils, markers of systemic inflammation, and endothelial dysfunction among women. *Am J Clin Nutr* 2008; 88: 913-21.
27. Esmailzadeh A, Kimiagar M, Mehrabi Y, Azadbakht L, Hu FB, Willett WC. Dietary patterns, insulin resistance, and prevalence of the metabolic syndrome in women. *Am J Clin Nutr* 2007; 85:910-8.
28. Esmailzadeh A, Kimiagar M, Mehrabi Y, Azadbakht L, Hu FB, Willett WC. Dietary patterns and markers of systemic inflammation among Iranian women. *J Nutr* 2007; 137:992-8.
29. Esmailzadeh A, Kimiagar M, Mehrabi Y, Azadbakht L, Hu FB, Willett WC. Fruit and vegetable intakes, C-reactive protein, and the metabolic syndrome. *Am J Clin Nutr* 2006; 84: 1489-97.
30. Johnson L, Wilks DC, Lindroos AK, Jebb SA. Reflections from a systematic review of dietary energy density and weight gain: Is the inclusion of drinks valid? *Obes Rev* 2009; 10: 681-92.
31. Kant AK, Graubard BI. Energy density of diets reported by American adults: association with food group intake, nutrient intake, and body weight. *Int J Obes* 2005; 29: 950-6.
32. Friedwald W, Levy R, Fredrickson D. Estimation of the concentration of low-density lipoprotein in plasma with use of the preparative ultracentrifuge. *Clin Chem* 1972; 18: 499-502.
33. Craig CL, Marshall AL, Sjoström M, Bauman AE, Booth ML, Ainsworth BE, et al. International physical activity questionnaire: 12-country reliability and validity. *Med Sci Sports Exerc* 2003; 35:1381-95.
34. Ainsworth BE, Haskell WL, Whitt MC, Irwin ML, Swartz AM, Strath SJ, et al. Compendium of physical activities: an update of activity codes and MET intensities. *Med Sci Sports Exerc* 2000; 32: S498-504.
35. National Cholesterol Education Program (NCEP). Expert panel on detection, evaluation, and treatment of high blood cholesterol in adults (Adult Treatment Panel III). Third report of the National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert panel on detection, evaluation, and treatment of high blood cholesterol in adults. *Circulation* 2002; 106: 3143.
36. Joint National Committee on Prevention. Detection, evaluation and treatment of high blood pressure. The sixth report of the joint national committee on prevention, detection, evaluation, and treatment of high blood pressure. *Arch Intern Med* 1997; 157: 2413-46.
37. Expert Committee on the Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus. Report of the expert committee on the diagnosis and classification of diabetes mellitus. *Diabetes Care* 2003; 26: S5-20.
38. Maldonado G, Greenland S. Simulation study of confounder-selection strategies. *Am J Epidemiol* 1993; 138:923-36.
39. Cox DN, Mela DJ. Determination of energy den-

- sity of freely selected diets: methodological issues and implications. *Int J Obes* 2000;24:49-54.
40. Ledikwe J, Blanck H, Kettel-Kahn L, Serdula M, Seymour J, Tohill B, et al. Dietary energy density determined by eight calculation methods in a nationally representative United States population. *J Nutr* 2005; 135: 273-278.
  41. Ledikwe JH, Rolls BJ, Smiciklas-Wright H, Mitchell DC, Ard JD, Champagne C, et al. Reductions in dietary energy density are associated with weight loss in overweight and obese participants in the premier trial. *Am J Clin Nutr* 2007; 85:1212-21.
  42. Malik VS, Schulze MB, Hu FB. Intake of sugar-sweetened beverages and weight gain: a systematic review. *Am J Clin Nutr* 2006; 84: 274-88.
  43. Ledikwe JH, Blanck HM, Khan LK, Serdula MK, Seymour JD, Tohill BC, Rolls BJ. Low-energy-density diets are associated with high diet quality in adults in the United States. *J Am Diet Assoc* 2006; 106:1172-80.
  44. Sartorelli DS, Freire RD, Ferreira SR, Cardoso MA; Japanese-Brazilian Diabetes Study Group. Dietary fiber and glucose tolerance in Japanese Brazilians. *Diabetes Care* 2005; 28:2240-2.

*Original Article***Consumption of Energy-Dense Diets in Relation to Cardiometabolic Abnormalities among Tehranian Women**

S.S. Khayatzadeh, M.Sc.<sup>\*</sup> ; P. Saneei, M.Sc.<sup>\*</sup> ; H. Khosravi Boroujeni, M.Sc.<sup>\*\*</sup>  
L. Azadbakht, Ph.D.<sup>\*\*\*</sup> ; A. Esmailzadeh, Ph.D.<sup>\*\*\*</sup>

Received: 1.9.2012      Accepted: 1.1.2013

**Abstract**

**Introduction & Objective:** This cross-sectional study was undertaken to assess the association between dietary energy density and prevalence of the cardiometabolic risk factors among Tehranian adult women.

**Materials & Methods:** In this cross-sectional study we assessed habitual dietary intakes of 486 Tehranian adult women by the use of a validated food frequency questionnaire. Dietary energy density (DED) was calculated as each individual's reported daily energy intake (kcal/d) into total weight of foods (excluding beverages) consumed (g/d). Fasting plasma glucose (FPG), lipid profiles and blood pressure were measured. Diabetes (FPG  $\geq$  126 mg/dL), dyslipidemia (based on Adult Treatment Panel III) and hypertension (based on Joint National Committee VI) were defined. The presence of "at least one risk factor" and "at least two risk factors" of the three major risk factors for cardiovascular disease (hypertension, dyslipidemia and diabetes) were also evaluated. To explore the associations between DED and cardiometabolic risk factors, we obtained prevalence ratios in different models accounting for confounders.

**Results:** Mean dietary energy density was  $1.77 \pm 0.35$  kcal/g. Consumption of energy-dense diets was associated with higher intakes of energy, dietary fat, cholesterol, vegetable oils, refined grains and high-fat dairy products and lower intakes of dietary carbohydrates, fruits, vegetables, meat and fish. Adherence to an energy-dense diet was associated with elevated levels of serum triglycerides, total- and LDL-cholesterol and lower levels of serum HDL-cholesterol. Women in the top quartile of DED were more likely to have dyslipidemia (61% vs. 31%,  $P < 0.05$ ), at least one (68% vs. 35%,  $P < 0.05$ ) and at least two (29% vs. 10%,  $P < 0.05$ ) cardiometabolic risk factors as compared with those in the bottom quartile. Additional control for BMI slightly attenuated the associations. No overall significant associations were found between consumption of energy-dense diets and risk of having diabetes or hypertension either before or after adjustment for confounders.

**Conclusion:** Consumption of energy-dense diets was significantly related to the high prevalence of dyslipidemia, at least one and at least two risk factors among Tehranian adult women. Prospective studies are required to confirm our findings.

(*Sci J Hamadan Univ Med Sci* 2013; 20 (1):38-48)

**Keywords:** Diabetes Mellitus / Energy Density / Hyperlipidemia / Hypertension

-----  
<sup>\*</sup> M.Sc. in Nutrition, School of Nutrition and Food Science

Isfahan University of Medical Sciences & Health Services, Isfahan, Iran.

<sup>\*\*</sup> M.Sc. in Nutrition, Islamic Azad University, Falavarjan Branch, Isfahan, Iran.

<sup>\*\*\*</sup> Associate Professor, Department of Community Nutrition, School of Nutrition and Food Science  
Isfahan University of Medical Sciences & Health Services, Isfahan, Iran. (esmailzadeh@hlth.mui.ac.ir)