مجله‌ی غدد درون‌ریز و متابولیسم ایران
دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی ـ درمانی شهید بهشتی
دوره‌ی بیست و هفتم، شماره‌ی ۱، صفحه‌های ۹ ـ ۱ (۱۴۰۴)

مقاله‌ی پژوهشی

ارتباط مصرف غذاهای فوق فرآوری شده با خطر ۱۲-ساله بروز فنوتیپ‌های چاقی

دکتر مهدیه گل زرند[۱]، دکتر نازنین مصلحی[۱]، دکتر پروین میرمیران[۱]، دکتر علی سیامک حبیبی معینی[۲]

۱) مرکز تحقیقات تغذیه در بیماری‌های غدد درون‌ریز و متابولیسم، پژوهشکده غدد درون‌ریز و متابولیسم، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، ۲) مرکز تحقیقات غدد درون‌ریز، پژوهشکده غدد درون‌ریز و متابولیسم، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، **نشانی مکاتبه با نویسنده مسئول:** تهران، ولنجک، خیابان شهید اعرابی، پلاک ۲۳، پژوهشکده غدد درون‌ریز و متابولیسم، دکتر مهدیه گل زرند؛
e-mail: mahdieh_golzarand@yahoo.com

چکیده

مقدمه: به موازات افزایش روند چاقی در دنیا، مصرف غذاهای فوق فرآوری شده نیز در حال افزایش است. با این‌حال، مطالعات کوهورت بسیار اندکی رابطه بین مصرف غذاهای فوق فرآوری شده و خطر چاقی را بررسی کرده‌اند. از این‌رو، مطالعه کوهورت حاضر با هدف تعیین ارتباط بین مصرف غذاهای فوق فرآوری شده و خطر فنوتیپ‌های چاقی در بزرگسالان ایرانی طراحی گردید. مواد و روش‌ها: در این مطالعه کوهورت، ۲۷۳۴ فرد بزرگسال از مطالعه قند و لیپید تهران انتخاب شدند. دریافت غذایی شرکت‌کنندگان با استفاده از پرسش‌نامه بسامد خوراک بررسی، و مصرف غذاهای فوق فرآوری شده به شیوه طبقه‌بندی نووآ (NOVA) تعیین شد. در این مطالعه نمایه توده بدن بالاتر از ۳۰ کیلوگرم بر مترمربع، دور کمر بالاتر از ۹۰ سانتی‌متر، نسبت دور کمر به قد بالاتر از ۰/۵، و توده چربی بالاتر از ۲۵ درصد در مردان و ۳۵ درصد در زنان به عنوان فنوتیپ‌های چاقی در نظر گرفته شدند. یافته‌ها: میانگین سنی شرکت‌کنندگان در این مطالعه ۳۹/۸ سال و ۴۵/۹ درصد از شرکت‌کنندگان را مردان تشکیل داده بودند. میانگین مصرف غذاهای فوق فرآوری شده ۴ واحد در روز بود. نتایج آزمون کاکس نشان داد که به ازای هر یک واحد افزایش در مصرف غذاهای فوق فرآوری شده، خطر نسبی (فاصله اطمینان ۹۵ درصد) بروز نمایه توده بالا، ۴ درصد (۱/۰۸-۱/۰۰)؛ توده چربی بالا، ۷ درصد (۱/۱۱-۱/۰۴)؛ دور کمر بالا، ۴ درصد (۱/۰۶-۱/۰۲)؛ و نسبت دور کمر به قد بالا، ۳ درصد (۱/۰۶-۱/۰۰) افزایش می‌یابد. نتیجه‌گیری: یافته‌های مطالعه حاضر نشان می‌دهد که مصرف غذاهای فوق فرآوری شده با بروز فنوتیپ‌های چاقی در بزرگسالان ایرانی ارتباط مثبتی دارد.

واژگان کلیدی: غذاهای فوق فرآوری شده، چاقی، نمایه توده بدن، دور کمر، توده چربی

دریافت مقاله: ۱۴۰۳/۱۰/۲۹ـ دریافت اصلاحیه: ۱۴۰۳/۱۱/۲۸ـ پذیرش مقاله: ۱۴۰۳/۱۱/۲۹

مقدمه

چاقی و اضافه وزن از مشکلات بهداشتی قابل اصلاح و در حال گسترش می‌باشند.[۱] براساس گزارش سازمان جهانی بهداشت در سال ۲۰۲۲، شیوع چاقی در طی دو دهه در افراد بالای ۱۸ سال دو برابر شده است و در حال حاضر از هر ۸ فرد بزرگسال، یک نفر مبتلا به چاقی می‌باشد. همزمان با چاقی، شیوع جهانی اضافه وزن نیز در حال افزایش است و از ۲۵ درصد در سال ۱۹۹۹ به ۴۳ درصد در سال ۲۰۲۲ رسیده است.[۲] مهم‌ترین علل بروز چاقی و اضافه وزن، تعادل مثبت انرژی دریافتی و بی‌تحرکی است. با این حال، گذر تغذیه‌ای از مصرف غذاهای گیاهی به سمت محصولات حیوانی و غذاهای فرآیند شده نقش مهمی در همه‌گیری چاقی دارد.[۳]

غذاهای فوق فرآوری شده گروهی از غذاها با فرمول-بندی صنعتی هستند که با استفاده از روش‌های فرآوری تولید می‌شوند. این غذاها راحت و سریع آماده می‌شوند، بسیار خوشمزه و در عین حال دارای سطوح بالای انرژی، نمک، قندهای اضافه شده، و چربی‌های ناسالم هستند.[۴] براساس مطالعات؛ سهم غذاهای فوق فرآوری شده در رژیم

غذایی در حال افزایش است.[۵] نتایج نهمین بررسی ملی سلامت و تغذیه برروی ۴۰۹۳۷ فرد بزرگسال نشان داده است که در فاصله سال‌های ۲۰۰۲-۲۰۰۱ تا ۲۰۱۸-۲۰۱۷، سهم انرژی دریافتی از غذاهای فوق فرآوری شده ٤ درصد افزایش یافته است. این در حالی است که در همین دوران مصرف غذاهایی با حداقل فرآوری از ۳۲/۷ درصد به ۲۷/٤ درصد کاهش یافته است[۶] و این روند رو به رشد مصرف غذاهای فوق فرآوری شده ممکن است یک علت افزایش بروز بیماری‌های کاردیومتابولیک باشد.[۷،۸] نتایج مطالعات کوهورت ارتباط بین مصرف غذاهای فوق فرآوری شده با بروز فشارخون،[۹،۱۰] دیابت نوع ۲، [۱۱،۱۲] بیماری قلبی-عروقی،[۱۳،۱٤] و مرگ و میر[۱۵،۱۶] را نشان داده‌اند. همچنین پژوهش‌ها نشان داده‌اند که افزایش وزن و توده چربی بدن یکی از عوامل خطر بروز بیماری‌های کاردیومتابولیک می‌باشند.[۱۷،۱۸] بنابراین، ارزیابی ارتباط بین مصرف غذاهای فوق فرآوری شده و خطر چاقی به خصوص چاقی شکمی دارای اهمیت زیادی می‌باشد.

ارتباط مثبت بین مصرف غذاهای فوق فرآوری شده و چاقی در برخی از مطالعات مقطعی نشان داده شده است.[۱۹-۲۲] با این‌حال، مطالعات کوهورت بسیار اندکی رابطه بین مصرف غذاهای فوق فرآوری شده و خطر چاقی را بررسی کرده‌اند.[۲۳-۲۵] همچنین، اکثر مطالعات از وزن و نمایه توده بدن به عنوان شاخص چاقی استفاده کرده‌اند و اطلاعات کمی در مورد ارتباط بین مصرف غذاهای فوق فرآوری شده و چربی بدن وجود دارد. از این‌رو، مطالعه کوهورت حاضر با هدف تعیین ارتباط بین مصرف غذاهای فوق فرآوری شده با فنوتیپ‌های چاقی در افراد بزرگسال طراحی و اجرا گردید.

مواد و روش‌ها

مطالعه حاضر با استفاده از داده‌های مطالعه قند و لیپید تهران[i] (TLGS) انجام گرفت. مطالعه TLGS یک کوهورت آینده‌نگر می‌باشد که به منظور شناسایی عوامل خطر بیماری‌های قلبی- عروقی طراحی گردیده است. این مطالعه در سال ۱۳۷۸ روی ۱۵۰۰۵ نفر از ساکنین بالای سه سال منطقه ۱۳ تهران شروع شد و شرکت‌کنندگان هر سه سال یک‌بار جهت به روز کردن اطلاعات خود به مرکز TLGS مراجعه می‌کردند.[۲۶] در مطالعه حاضر معیارهای ورود به مطالعه عبارت بودند از: سن بالای ۱۸ سال و دارا بودن اطلاعات کامل جمعیت‌شناختی، اقتصادی-اجتماعی، تغذیه‌ای، و تن‌سنجی. معیارهای خروج از مطالعه عبارت بودند از: ابتلا به هر یک از فنوتیپ‌های چاقی مورد نظر در ابتدای مطالعه، عدم مراجعه جهت اندازه‌گیری شاخص‌های تن‌سنجی و انجام بررسی دریافت‌های غذایی در فواصل مشخص شده در طول مطالعه، دریافت وابسته به جنس کمتر ۱ درصد و بیشتر ۹۹ درصد انرژی. در این مطالعه، ۲۷۳٤ فرد بزرگسال که در فاز سوم TLGS (بین سال‌های ۱۳۸۸ تا ۱۳۹۰) شرکت کرده بودند و معیارهای ورود و خروج را دارا بودند انتخاب شدند و تا فاز هفتم TLGS (بین سال‌های ۱۳۹۸ تا ۱٤۰۲) مورد پیگیری قرار گرفتند.

این مطالعه توسط کمیته اخلاق در پژوهش پژوهشگاه علوم درون‌ریز و متابولیسم دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی تصویب (کد اخلاق:IR.SBMU.ENDOCRINE.REC.1403.093) و فرم رضایت آگاهانه از تمام شرکت‌کنندگان گرفته شده است.

در ابتدای مطالعه حاضر، کلیه اطلاعات مربوط به سن، جنس، وضعیت تاهل، تحصیلات، شغل، استعمال سیگار، سابقه فردی و خانوادگی بیماری‌ها، با استفاده از یک پرسش‌نامه جامع، جمع‌آوری گردید. سطح فعالیت بدنی شرکت‌کنندگان نیز با استفاده از یک پرسش‌نامه پایا ارزیابی گردید و شرکت‌کنندگان براساس سطح فعالیت بدنی به سه گروه کم تحرک (<۶۰۰ معادل متابولیک-دقیقه در هفته)، تحرک متوسط (۸۰۰-۶۰۰ معادل متابولیک-دقیقه در هفته)، و تحرک زیاد (>۸۰۰ معادل متابولیک-دقیقه در هفته) تقسیم شدند.[۲۷]

بررسی دریافت‌های غذایی و غذاهای فوق فرآوری شده

دریافت غذایی شرکت‌کنندگان از طریق مصاحبه حضوری با استفاده از یک پرسش‌نامه نیمه کمی بسامد خوراک پایا به دست آمد.[۲۸] این پرسش‌نامه شامل ۱۶۸ ماده غذایی است که تکرر مصرف هر یک از این مواد غذایی را براساس مقیاس‌های خانگی مثل قاشق یا فنجان در طول یک‌سال گذشته جمع‌آوری می‌کند. پرسش‌نامه بسامد خوراک در ابتدای مطالعه و هر سه سال یک‌بار تکمیل گردید. سپس مقادیر غذیی بدست آمده براساس جدول ترکیبات غذایی به گرم در روز تبدیل و مقدار دریافت انرژی، مصرف درشت‌مغذی‌ها، و مصرف ریزمغذی‌ها محاسبه شد.

برای بررسی دریافت غذایی غذاهای فوق فرآوری شده، از روش طبقه‌بندی نووآ (NOVA) استفاده گردید.[۲۹]

i-Tehran Lipid and Glucose Study

پرسش‌نامه بسامد خوراک به کار گرفته شده در مطالعه حاضر، شامل ۲۸ ماده غذایی فوق فرآوری شده بود که به هفت زیر گروه طبقه‌بندی شدند: نان‌های صنعتی (نان تست)، محصولات گوشتی فرآوری شده (پیتزا، سوسیس‌ها، کالباس، و همبرگر)، محصولات لبنی فرآوی شده (شیرکاکائو، ماست خامه‌ای، و بستنی)، شیرینی‌ها و محصولات قنادی (کیک‌ها، بیسکوئیت‌ها، شکلات، و محصولات قنادی)، میان وعده‌های نمکی (کراکر، چیپس، و پفک)، نوشیدنی‌های کربوناتی (نوشابه)، و چربی‌های خوراکی صنعتی (مایونز، روغن هیدروژنه، و مارگارین). در این مطالعه ما از میانگین تجمعی دریافت غذاهای فوق فرآوری شده برای بررسی ارتباط با پیامدهای مورد نظر استفاده کردیم. برای این منظور میانگین دریافت هر یک از غذاهای فوق فرآوری شده در ابتدای مطالعه و در طول مدت پیگیری تا زمان آخرین نوبت مراجعه یا پایان زمان پیگیری به دست آمد.

بررسی فنوتیپ‌های چاقی

تمام شاخص‌های تن‌سنجی مورد نظر با یک روش یکسان در ابتدای مطالعه و هر سه سال یک‌بار اندازه‌گیری شد. وزن بدن بدون کفش با لباس نازک با استفاده از ترازوی دیجیتال سکا ۷۰۷ با دقت ۰/۱ کیلوگرم، و قد ایستاده با استفاده قدسنج غیرارتجاعی با دقت ۰/۵ سانتی‌متر اندازه‌گیری شد. دور کمر با استفاده از یک متر انعطاف‌پذیر در باریک‌ترین ناحیه بین استخوان تهیگاهی و پائین‌ترین استخوان دنده، با دقت ۰/۱ سانتی‌متر، اندازه‌گیری شد. نمایه توده بدن از تقسیم وزن به کیلوگرم بر مجذور قد به متر محاسبه گردید. نسبت دور کمر به قد از تقسیم دور کمر به متر بر قد به متر برآورد گردید. در این مطالعه توده چربی بدن با استفاده از فرمول تخمین‌گر چربی بدن درمانگاه دانشگاه ناوارا[i] برآورد گردید.[۳۰] این فرمول با استفاده از نمایه توده بدن، جنس، و سن مقدار چربی بدن در بزرگسالان را برآورد می‌کند و درصد چربی برآورد شده در این فرمول، ارتباط محکمی با درصد چربی واقعی اندازه‌گیری شده با روش معتبر پلتیسموگرافی جابجایی هوا[ii] دارد (ضریب همبستگی= ۰/۸۹).[۳۱] در این فرمول جنسیت برای مردان عدد صفر و برای زنان عدد یک در نظر گرفته می‌شود.

نمایه ×۳/۱۷۲)+(جنس×۱۰/۶۸۹)+سن×۰/۵۰۳)+۴۴/۹۸۸-نمایه توده ×۰/۱۸۱)+(۲(نمایه توده بدن)×۰/۰۲۶)-(توده بدن ۲(نمایه ×۰/۰۰۵)-(سن×نمایه توده بدن×۰/۰۲)-(جنس×بدن سن×۲(نمایه توده بدن)×۰/۰۰۰۲۱)+(جنس×توده بدن).

در این مطالعه نمایه توده بدن بالاتر از ۳۰ کیلوگرم بر مترمربع، دور کمر بالاتر از ۹۰ سانتی‌متر، نسبت دور کمر به قد بالاتر از ۰/۵، و توده چربی بالاتر از ۲۵ درصد در مردان و ۳۵ درصد در زنان به عنوان فنوتیپ‌های چاقی در نظر گرفته شدند.

تجزیه و تحلیل آماری

تجزیه و تحلیل آماری داده با استفاده از نرم‌افزار SPSS (نسخه ۲۰) انجام گرفت. اطلاعات مربوط به خصوصیات جمعیتی-اجتماعی و دریافت‌های غذایی به صورت میانگین±خطای استاندارد میانگین برای داده‌های کمی و تعداد (درصد) برای داده‌های کیفی گزارش شد. ارتباط بین مصرف غذاهای فوق فرآوری شده با بروز هر یک از فنوتیپ‌های چاقی مورد نظر، از آزمون رگرسیون مخاطرات متناسب کاکس بررسی شد و نتایج به صورت خطر نسبی با فاصله اطمینان ۹۵ درصد گزارش شدند. مدل ۱ براساس سن و جنس و مدل ۲ براساس سن، جنس، تحصیلات، فعالیت بدنی، استعمال سیگار، سطح پایه پیامد مورد نظر، دریافت انرژی و اسیدهای چرب اشباع تعدیل شد. سطح معنی‌داری کمتر از ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

در مطالعه حاضر ۲۷۳۴ فرد بزرگسال شرکت کردند و به مدت ۱۲ سال پیگیری شدند. میانگین سنی شرکت‌کنندگان ۳۹/۸ سال بود و حدود ۴۵/۹ درصد شرکت‌کنندگان را مردان تشکیل می‌دادند. میانگین نمایه توده بدن ۲۷/۱ کیلوگرم بر مترمربع و توده چربی ۳۲/۲ درصد بود. جدول ۱ مشخصات عمومی شرکت‌کنندگان را نشان می‌دهد. در ابتدای مطالعه ۶۷۴ از شرکت‌کنندگان دارای نمایه توده بدن بالاتر از ۳۰ کیلوگرم بر مترمربع، ۱۴۳۶ نفر دور کمر بالا، ۱۶۹۷ نفر توده چربی بالا، و ۱۹۶۷ نفر نسبت دور کمر به قد بالا داشتند.

جدول ۲ دریافت غذایی شرکت‌کنندگان را نشان می‌دهد. میانگین دریافت غذاهای فوق فرآوری شده ۴ واحد در روز بود. سهم انرژی دریافتی از کربوهیدرات ۵۸/۹ درصد، از پروتئین ۱۴/۵ درصد، و از چربی ۳۰/۱ درصد بود. بیشترین سهم از غذاهای فوق فرآوری شده در رژیم غذایی مربوط به

i-Clínica Universidad de Navarra-Body Adiposity Estimator
ii-Air Displacement Plethysmography

چربی‌های خوراکی صنعتی بود و شیرینی‌ها و محصولاتی قنادی در رتبه دوم قرار داشتند. محصولات لبنی فرآوری شده و گوشت‌های فرآوری شده سهم یکسانی از غذاهای فوق فرآوری شده را به خود اختصاص داده بودند و در رتبه‌های بعدی قرار داشتند.

جدول ۱- خصوصیات پایه شرکت‌کنندگان در ابتدای مطالعه (تعداد=۲۷۳۴ نفر)*

سن (سال)	۳۹/۸ ± ۰/۲۷
مرد (درصد)	۱۲۵۵ (۴۵/۹)
وزن (کیلوگرم)	۷۳/۰ ± ۰/۲۸
نمایه توده بدن (کیلوگرم بر مترمربع)	۲۷/۱ ± ۰/۰۹
دور کمر (سانتی‌متر)	۸۹/۸ ± ۰/۲۶
توده چربی بدن (درصد)	۳۲/۲ ± ۰/۱۸
نسبت دور کمر به قد	۰/۵۵ ± ۰/۰۰۲
استعمال سیگار (درصد)	۳۴۶ (۱۲/۷)
سطح فعالیت بدنی (درصد)	
کم	۱۲۸۰ (۳۷/۶)
متوسط	۱۴۸ (۵/۴۰)
زیاد	۱۴۹۶ (۵۴/۷)
تحصیلات (درصد)	
بی‌سواد	۶۳ (۲/۳۰)
غیردانشگاهی	۱۹۸۰ (۷۲/۸)
دانشگاهی	۶۷۷ (۲۴/۹)
وضعیت تاهل (درصد)	
مجرد	۷۰۶ (۲۵/۸)
متاهل	۲۰۲۷ (۷۴/۲)

*داده‌ها به صورت میانگین±خطای استاندارد میانگین نشان داده شده است.

جدول ۲-دریافت غذایی شرکت‌کنندگان در ابتدای مطالعه (تعداد=۲۷۳۴ نفر)*

غذاهای فوق فرآوری شده (واحد در روز)	۴/۱۲ ± ۰/۰۶
انرژی (کیلوکالری در روز)	۲۳۳۶ ± ۱۲/۸
کربوهیدرات (درصد)	۵۸/۹ ± ۰/۱۰
پروتئین (درصد)	۱۴/۵ ± ۰/۰۵
چربی (درصد)	۳۰/۱ ± ۰/۱۰
نان‌های صنعتی (درصد)	۰/۹۸ ± ۰/۱۱
محصولات لبنی فرآوری شده (درصد)	۱۰/۷ ± ۰/۱۷
گوشت‌های فرآوری شده (درصد)	۱۰/۸ ± ۰/۱۸
شیرینی‌ها و محصولات قنادی (درصد)	۱۶/۶ ± ۰/۲۴
میان وعده‌های نمکی (درصد)	۷/۹۰ ± ۰/۱۵
نوشیدنی‌های کربوناتی (درصد)	۳/۱۲ ± ۰/۰۷
چربی‌های خوراکی صنعتی (درصد)	۵۰/۵ ± ۰/۴۵
میوه و سبزیجات (گرم در روز)	۶۹۴ ± ۷/۱۱
سدیم (میلی‌گرم در روز)	۳۹۵۹ ± ۴۵
فیبر (گرم در روز)	۲۳/۶ ± ۰/۱۷

*داده‌ها به صورت میانگین±خطای استاندارد میانگین نشان داده شده است.

در طول ۱۲ سال مدت مطالعه، ٤١٦ نفر دچار چاقی، ۷۳۰ نفر دور کمر بالا، ٥٣٤ نفر توده چربی بالا، و ٥٧٢ نفر نسبت دور کمر به قد بالا شدند. جدول ۳ خطر نسبی (۹۵ درصد فاصله اطمینان) برای بروز پیامدهای مورد نظر براساس سهک‌های مصرف غذاهای فوق فرآوری شده را نشان می‌دهد.

جدول ۳- خطر نسبی (۹۵ درصد فاصله اطمینان) برای بروز فنوتیپ‌های چاقی براساس سهک‌های مصرف غذاهای فوق فرآوری شده*

	سهک اول	سهک دوم	سهک سوم	به ازای هر واحد در روز	سطح معنی‌داری
نمایه توده بدن ≤ ۳۰ کیلوگرم بر متر مربع					
تعداد کل/پیامد	۱۲۱/٦۹۳	۱۳۹/۷۲۹	۱٥٦/٦۳۸	٤١٦/۲۰٦۰	
مدل خام	۱	۱/۰۳ (۰/۸۱–۱/۳۲)	۱/٤۲ (۱/۱۲–۱/۸۱)	۱/۰٤ (۱/۰۱–۱/۰۷)	۰/۰۰۷
مدل ۱	۱	۱/۰٦ (۰/۸۳–۱/۳٥)	۱/٤۸ (۱/۱٥–۱/۸۹)	۱/۰٥ (۱/۰۲–۱/۰۸)	۰/۰۰۳
مدل ۲	۱	۱/۰۷ (۰/۸۰–۱/۳۸)	۱/٤۲ (۱/۰۷–۱/۸٦)	۱/۰٤ (۱/۰۰–۱/۰۸)	۰/۰٥
توده چربی بدن ≤ ۲۵٪ درصد برای مردان و ≤ ۳۵٪ برای زنان					
تعداد کل/پیامد	۱٥۱/۳۱۲	۱۸٤/۳٦۹	۱۹۹/۳٥٦	٥۳٤/۱۰۳۷	
مدل خام	۱	۱/۰۳ (۰/۸۳–۱/۲۹)	۱/۲۹ (۱/۰٤–۱/٦۰)	۱/۰٤ (۱/۰۱–۱/۰۷)	۰/۰۰۷
مدل ۱	۱	۱/۱٤ (۰/۹۱–۱/٤۲)	۱/٥۸ (۱/۲٦–۱/۹۸)	۱/۰٦ (۱/۰٤–۱/۰۹)	۰/۰۰۰۱>
مدل ۲	۱	۱/۱٦ (۰/۹۲–۱/٤٥)	۱/۷٦ (۱/۳٥–۲/۲۹)	۱/۰۷ (۱/۰٤–۱/۱۱)	۰/۰۰۰۱>
دور کمر ≤ ۹۰ سانتی‌متر					
تعداد کل/پیامد	۲۳۲/٤۱۸	۲۲۹/٤٦۱	۲٦۹/٤۱۹	۷۳۰/۱۲۹۸	
مدل خام	۱	۰/۸٦ (۰/۷۱–۱/۰۳)	۱/۳۱ (۱/۱۰–۱/٥۷)	۱/۰٥ (۱/۰۳–۱/۰۷)	۰/۰۰۰۱>
مدل ۱	۱	۰/۹۳ (۰/۷۷–۱/۱۲)	۱/٥۳ (۱/۲۷–۱/۸٤)	۱/۰۷ (۱/۰٤–۱/۰۹)	۰/۰۰۰۱>
مدل ۲	۱	۰/۸٦ (۰/٦۹–۱/۰۲)	۱/۳۰ (۱/۰٥–۱/٦۱)	۱/۰٤ (۱/۰۲–۱/۰٦)	۰/۰۰۱
نسبت دور کمر به قد ≤ ۰/۵					
تعداد کل/پیامد	۱٥۷/۲۰۸	۱۹٥/۲۷٦	۲۲۰/۲۸۳	٥۷۲/۷٦۷	
مدل خام	۱	۰/۹٤ (۰/۷٦–۱/۱۷)	۱/۱٦ (۰/۹٤–۱/٤۳)	۱/۰۳ (۱/۰۰–۱/۰٥)	۰/۰۳
مدل ۱	۱	۱/۰۸ (۰/۸۷–۱/۳٤)	۱/٤۲ (۱/۱٥–۱/۷۷)	۱/۰٤ (۱/۰۲–۱/۰۷)	۰/۰۰۱
مدل ۲	۱	۱/۰٤ (۰/۸۲–۱/۳۰)	۱/۲٤ (۰/۹۷–۱/٦۰)	۱/۰۳ (۱/۰۰–۱/۰٦)	۰/٦

*تجزیه تحلیل آماری با استفاده از آزمون رگرسیون مخاطرات متناسب کاکس انجام گرفته است. مدل ۱ برای سن و جنس تعدیل شده است. مدل ۲ برای سن، جنس، تحصیلات، فعالیت بدنی، استعمال سیگار، سطح پایه پیامد مورد نظر، دریافت انرژی و اسیدهای چرب اشباع تعدیل شده است.

نتایج آزمون کاکس[i] نشان داد که به ازای هر یک واحد افزایش در مصرف غذاهای فوق فرآوری شده، خطر نسبی (فاصله اطمینان ۹۵ درصد) بروز نمایه توده بالاتر از ۳۰ کیلوگرم بر مترمربع، ٤ درصد (۱/۰۸–۱/۰۰)؛ توده چربی بالا، ۷ درصد (۱/۱۰–۱/۰۳)؛ دور کمر بالا، ٤ درصد (۱/۰٦–۱/۰۲)؛ و نسبت دور کمر به قد بالا، ۳ درصد (۱/۰٦–۱/۰۰) افزایش یافت. زمانی که دریافت غذایی غذاهای فوق فرآوری شده را به صورت سهک تقسیم‌بندی کردیم، خطر نسبی بروز نمایه توده بالاتر از ۳۰ کیلوگرم بر مترمربع در افرادی که در بالاترین سهک مصرف غذاهای فوق فرآوری بودند، ٤۲ درصد (۱/۸٦۰۷–۱/۰۷)؛ بروز توده چربی بالا، ۷٦ درصد (۲/۲۹–۱/۳٥)؛ و دور کمر بالاتر از ۹۰ سانتی‌متر، ۳۰ درصد (۱/٦۱–۱/۰٥) بیشتر از افرادی بود که در سهک اول دریافت قرار داشتند. نتایج این مطالعه ارتباطی بین بالاترین مقدار مصرف غذاهای فوق فرآوری شده با بروز نسبت دور کمر به قد بالا نشان نداد.

بحث

نتایج این مطالعه کوهورت، ارتباط مستقیم بین مصرف غذاهای فوق فرآوری شده و بروز چاقی، چاقی شکمی و توده چربی بالا در بزرگسالان را نشان داد. مطالعات کوهورت‌های اندکی در اروپا، چین، و امریکای جنوبی به

i-Cox Regression Analysis

بررسی ارتباط بین مصرف غذاهای فوق فرآوری شده و خطر اضافه وزن و چاقی پرداخته‌اند.

نتایج یک مطالعه کوهورت روی ۱۱۰۲۶۰ بزرگسال فرانسوی نشان داد، خطر ٤-ساله اضافه وزن (نمایه توده بدن بیشتر از ۲۵ کیلوگرم بر مترمربع) و چاقی (نمایه توده بدن بیشتر از ۳۰ کیلوگرم بر مترمربع) به ترتیب در افرادی که در بالاترین چارک مصرف غذاهای فوق فرآوری شده قرار داشتند، ۲۲ درصد (۱/۳۱-۱/۱۳) و ۱۵ درصد (۱/۲۸-۱/۰۳) بالاتر از افرادی بود که در چارک اول قرار داشتند. در این مطالعه هر ۱۰ درصد افزایش مصرف غذاهای فوق فرآوری شده با ۱۰ درصد افزایش بروز اضافه وزن و چاقی ارتباط داشت.[۲۳] در یک مطالعه طولی در برزیل روی ۱۱۸۲۷ فرد ۳۵ تا ۷٤ ساله، مصرف بالاتر غذاهای فوق فرآوری شده در افرادی با وزن طبیعی خطر اضافه وزن و چاقی را در این افراد تا ۲۰ درصد (۱/٤۰-۱/۰۳) افزایش داد.[۲۲] یافته‌های یک کوهورت دیگر که از بررسی ۹ کشور اروپائی به دست آمده بود نشان داد که هر ۲۵۰ گرم مصرف روزانه غذاهای فوق فرآوری شده در طی ۵ سال، منجر به ۵ درصد (۱/۰٦-۱/۰۳) افزایش خطر اضافه وزن و چاقی در افراد دارای وزن طبیعی و ۵ درصد (۱/۰۷-۱/۰۳) افزایش خطر چاقی در افرادی با اضافه وزن می‌شود.[۳۳] نتایج مطالعه بررسی سلامت و تغذیه چین بیان می‌کند که شانس اضافه وزن (نمایه توده بدن بیشتر از ۲۵ کیلوگرم بر مترمربع) و چاقی شکمی (دور کمر بالاتر از ۹۰ سانتی‌متر) به ترتیب در افرادی که روزانه ۱۹-۱ گرم از غذاهای فوق فرآوری شده مصرف می‌کنند، ٤۵ درصد (۱/٦۵-۱/۲٦) و ٥٤ درصد (۱/۷۲-۱/۳۸)؛ در افرادی که ٤۹-۲۰ گرم مصرف می‌کنند، ۳٤ درصد (۱/۵۷-۱/۱۵) و ۳۵ درصد (۱/٥٤-۱/۱۹)؛ و در افرادی که بیشتر از ۵۰ گرم مصرف می‌کنند، ٤۵ درصد (۱/۷٤-۱/۲۱) و ۵۰ درصد (۱/۷٤-۱/۲۹) بیشتر از افرادی است که این گروه غذایی را مصرف نمی‌کنند.[۳٤] در یک کوهورت ۵ ساله دیگر روی ۲۲٦۵۹ بزرگسال ٦۹-٤۰ ساله انگلیسی، در مقایسه با کمترین میزان مصرف غذاهای فوق فرآوری شده، بالاترین دریافت این غذاها با ۷۹ درصد (۱/۰٦-۳/۰۳) خطر چاقی (نمایه توده بدن بالاتر از ۳۰ کیلوگرم بر مترمربع) و ۳۰ درصد (۱/۱٤-۱/٤۸) خطر چاقی شکمی (دور کمر بالاتر از ۸۸ سانتی‌متر در زنان و ۱۰۲ سانتی‌متر در مردان) ارتباط داشت.[۲۵] اگرچه یافته‌های مطالعه ما در راستای نتایج مطالعات اشاره شده بود، تفاوت در بیان میزان مصرف غذای فوق فرآوری شده در این مطالعات به صورت درصد از انرژی روزانه یا گرم در روز، ممکن است مقایسه اندازه اثر بین نتایج آن‌ها و نتایج ما را دشوار کند. علاوه بر این، اکثر مطالعات قبلی از نمایه توده بدن و دور کمر به عنوان شاخص چاقی استفاده کرده بودند و ما مطالعه‌ای که ارتباط مصرف غذاهای فوق فرآوری شده با درصد توده چربی بدن یا نسبت کمر به قد را ارزیابی کرده باشند، پیدا نکردیم.

مطالعات نشان داده‌اند که مصرف غذاهای فوق فرآوری شده از چند طریق در افزایش وزن و بافت چربی نقش دارند. غذاهای فوق فرآوری شده به دلیل داشتن مقادیر بالای اسیدهای چرب اشباع و قندها، در کنار داشتن مقادیر کم فیبر رژیمی به عنوان غذاهایی با چگالی بالای انرژی محسوب می‌شوند که نقش بسزایی در افزایش توده چربی دارند. این غذاها با تاثیر بر دستگاه عصبی ریوارد و تحریک اشتها؛ باعث پرخوری می‌شوند.[۳۵،۳٦] همچنین بزرگ بودن اندازه هر پرس از این غذاها می‌تواند باعث افزایش دریافت بیش از حد انرژی و افزایش وزن گردد.[۳۷] شایان ذکر است که در این مطالعه کلیه داده‌ها براساس دریافت کل انرژی و چربی اشباع تعدیل شد، بنابراین، این دو عامل به تنهایی علت بروز چاقی بعد از مصرف غذاهای فوق فرآوری شده نیستند. از علل دیگر افزایش وزن می‌توان به تغییر در ترکیب میکروبیوم روده اشاره کرد که ارتباط تنگاتنگی با مصرف غذاهای فوق فرآوری شده دارد. این غذاها حاوی مواد افزودنی شیمیایی هستند که می‌توانند باکتری‌های روده را تغییر داده و با اثر روی محور مغز-روده پیغام‌های سیری را مختل کنند.[۳۸،۳۹] علاوه بر این، غذاهای فوق فرآوری شده می‌توانند باعث ایجاد استرس اکسیداتیو و التهاب شوند که این شرایط با کاهش حساسیت به انسولین و افزایش تجمع چربی ممکن است در افزایش وزن و چاقی دخیل باشد.[٤۰]

مطالعه حاضر دارای چندین نقطه ضعف و قوت می‌باشد. در این مطالعه میانگین تجمعی مصرف غذاهای فوق فرآوری تعیین و ارتباط آن با بروز فنوتیپ‌های چاقی بررسی شد. در این روش ما علاوه بر دریافت غذایی اولیه، دریافت این غذاها در طول مطالعه را نیز بررسی کردیم زیرا این احتمال وجود دارد که برخی از شرکت‌کنندگان متناسب با نوسانات وزنی خود، مصرف غذاهای فوق فرآوری شده را تغییر دهند تا از بالاتر رفتن وزن جلوگیری کنند. بنابراین، استفاده از میانگین تجمعی دریافت می‌تواند ارزیابی دقیق‌تری از علیت رابطه دیده شده به ما نشان دهد. همچنین در این مطالعه ما درصد

چربی بدن و نسبت کمر به قد را که شاخص‌های بهتری برای ارزیابی میزان چربی بدن هستند، در کنار نمایه توده بدن و دور کمر بررسی کردیم. با این‌حال، به دلیل تفاوت‌های ژنتیکی، فرهنگی، و سبک زندگی نتایج مطالعه ما قابلیت تعمیم‌پذیری به سایر جوامع را ندارد. علاوه بر این، پرسش‌نامه بسامد خوراک استفاده شده در این مطالعه برای ارزیابی مصرف غذاهای فوق فرآوری شده طراحی نگردید بود که این موضوع می‌تواند باعث اشکال در برآورد دریافت این غذاها شود. در کنار این موارد، احتمال وجود عوامل مخدوش‌گر کنترل نشده را نباید نادیده گرفت که ممکن است روی نتایج مطالعه تاثیرگذار باشند.

در نتیجه، یافته‌های این مطالعه نشان می‌دهد که مصرف بیشتر غذاهای فوق فرآوری شده با افزایش خطر بروز فنوتیپ‌های مختلف چاقی در بزرگسالان ایرانی ارتباط مثبتی دارد. انجام مطالعات بیشتر با استفاده از ابزارهای اندازه‌گیری دقیق‌تر جهت ارزیابی ارتباط بین مصرف غذاهای فوق فرآوری شده و خطر چاقی توصیه می‌گردد.

References

1. Zhang Y, Li Y, Peila R, Wang T, Xue X, Kaplan RC, et al. Associations of Lifestyle and Genetic Risks with Obesity and Related Chronic Diseases in the UK Biobank: A Prospective Cohort Study. Am J Clin Nutr 2024; 119: 1514-22.
2. World Health Organization. Obesity and overweight, https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight. 2024:Accessed 3 September 2024.
3. Heianza Y, Zhou T, Sun D, Hu FB, Qi L. Healthful plant-based dietary patterns, genetic risk of obesity, and cardiovascular risk in the UK Biobank study. Clin Nutr 2021; 40: 4694-701.
4. Mendoza K, Smith-Warner SA, Rossato SL, Khandpur N, Manson JE, Qi L, et al. Ultra-processed foods and cardiovascular disease: analysis of three large US prospective cohorts and a systematic review and meta-analysis of prospective cohort studies. Lancet Reg Health Am 2024; 37: 100859.
5. Monteiro CA, Moubarac JC, Cannon G, Ng SW, Popkin B. Ultra-processed products are becoming dominant in the global food system. Obes Rev 2013; 14 Suppl 2: 21-8.
6. Juul F, Parekh N, Martinez-Steele E, Monteiro CA, Chang VW. Ultra-processed food consumption among US adults from 2001 to 2018. Am J Clin Nutr 2022; 115: 211-21.
7. Dai S, Wellens J, Yang N, Li D, Wang J, Wang L, et al. Ultra-processed foods and human health: An umbrella review and updated meta-analyses of observational evi dence. Clin Nutr 2024; 43: 1386-94.
8. Pagliai G, Dinu M, Madarena MP, Bonaccio M, Iacoviello L, Sofi F. Consumption of ultra-processed foods and health status: a systematic review and meta-analysis. Br J Nutr 2021; 125: 308-18.
9. Golzarand M, Moslehi N, Mirmiran P, Azizi F. Consumption of ultra-processed foods and the incidence of hypertension: a cohort study. Food Funct 2024; 15: 9488-96.
10. Rivera N, Du S, Bernard L, Kim H, Matsushita K, Rebholz CM. Ultra-Processed Food Consumption and Risk of Incident Hypertension in US Middle-Aged Adults. J Am Heart Assoc 2024; 13: e035189.
11. Levy RB, Rauber F, Chang K, Louzada M, Monteiro CA, Millett C, et al. Ultra-processed food consumption and type 2 diabetes incidence: A prospective cohort study. Clin Nutr 2021; 40: 3608-14.
12. Srour B, Fezeu LK, Kesse-Guyot E, Allès B, Debras C, Druesne-Pecollo N, et al. Ultraprocessed Food Consumption and Risk of Type 2 Diabetes Among Participants of the NutriNet-Santé Prospective Cohort. JAMA Intern Med 2020; 180: 283-91.
13. Rauber F, Laura da Costa Louzada M, Chang K, Huybrechts I, Gunter MJ, Monteiro CA, et al. Implications of food ultra-processing on cardiovascular risk considering plant origin foods: an analysis of the UK Biobank cohort. Lancet Reg Health Eur 2024; 43: 100948.
14. Srour B, Fezeu LK, Kesse-Guyot E, Allès B, Méjean C, Andrianasolo RM, et al. Ultra-processed food intake and risk of cardiovascular disease: prospective cohort study (NutriNet-Santé). BMJ 2019; 365: l1451.
15. Kim H, Hu EA, Rebholz CM. Ultra-processed food intake and mortality in the USA: results from the Third National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES III, 1988-1994). Public Health Nutr 2019; 22: 1777-85.
16. Rico-Campà A, Martínez-González MA, Alvarez-Alvarez I, Mendonça RD, de la Fuente-Arrillaga C, Gómez-Donoso C, et al. Association between consumption of ultra-processed foods and all cause mortality: SUN prospective cohort study. BMJ 2019; 365: l1949.
17. Afshin A, Forouzanfar MH, Reitsma MB, Sur P, Estep K, Lee A, et al. Health Effects of Overweight and Obesity in 195 Countries over 25 Years. N Engl J Med 2017; 377: 13-27.
18. Kaess BM, Pedley A, Massaro JM, Murabito J, Hoffmann U, Fox CS. The ratio of visceral to subcutaneous fat, a metric of body fat distribution, is a unique correlate of cardiometabolic risk. Diabetologia 2012; 55: 2622-30.
19. de Medeiros JM, Silva-Neto LGR, Dos Santos TLF, Dos Santos Neto JE, de Menezes Toledo Florencio TM. Higher consumption of ultra-processed foods is associated with obesity and abdominal obesity in socially vulnerable Brazilian women. Nutr Bull 2024; 49: 199-208.
20. Dos Santos TAR, Pedrosa AKP, Melo JMM, Silveira JAC. Are vegetarians' diets inherently healthy? Ultra-processed food consumption is associated with overweight among vegetarians: the brazilian survey on the health, food, and nutrition of vegetarians. Int J Food Sci Nutr 2024: 1-13.
21. Fridén M, Kullberg J, Ahlström H, Lind L, Rosqvist F. Intake of Ultra-Processed Food and Ectopic-, Visceral- and Other Fat Depots: A Cross-Sectional Study. Front Nutr 2022; 9: 774718.
22. Monteiro CA, Moubarac JC, Levy RB, Canella DS, Louzada M, Cannon G. Household availability of ultra-

processed foods and obesity in nineteen European countries. Public Health Nutr 2018; 21: 18-26.
23. Beslay M, Srour B, Mejean C, Alles B, Fiolet T, Debras C, et al. Ultra-processed food intake in association with BMI change and risk of overweight and obesity: A prospective analysis of the French NutriNet-Sante cohort. PLoS Med 2020; 17: e1003256.
24. Mendonça RD, Pimenta AM, Gea A, de la Fuente-Arrillaga C, Martinez-Gonzalez MA, Lopes AC, et al. Ultraprocessed food consumption and risk of overweight and obesity: the University of Navarra Follow-Up (SUN) cohort study. Am J Clin Nutr 2016; 104: 1433-40.
25. Rauber F, Chang K, Vamos EP, da Costa Louzada ML, Monteiro CA, Millett C, et al. Ultra-processed food cons umption and risk of obesity: a prospective cohort study of UK Biobank. Eur J Nutr 2021; 60: 2169-80.
26. Azizi F, Zadeh-Vakili A, Takyar M. Review of Rationale, Design, and Initial Findings: Tehran Lipid and Glucose Study. Int J Endocrinol Metab 2018; 16(4 Suppl): e84777.
27. 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.
28. Esfahani FH, Asghari G, Mirmiran P, Azizi F. Reproducibility and relative validity of food group intake in a food frequency questionnaire developed for the Tehran Lipid and Glucose Study. J Epidemiol 2010; 20: 150-8.
29. Monteiro CA. Nutrition and health. The issue is not food, nor nutrients, so much as processing. Public Health Nutr 2009; 12: 729-31.
30. Davila-Batista V, Molina AJ, Fernandez-Villa T, Romaguera D, Perez-Gomez B, Vilorio-Marques L, et al. The Relation of CUN-BAE Index with Body Mass Index and Waist Circumference in Adults Aged 50 to 85 Years: The MCC-Spain Study. Nutrients 2020; 12: 996.
31. Gómez-Ambrosi J, Silva C, Catalán V, Rodríguez A, Galofré JC, Escalada J, et al. Clinical usefulness of a new equation for estimating body fat. Diabetes Care 2012; 35: 383-8.
32. Canhada SL, Luft VC, Giatti L, Duncan BB, Chor D, Fonseca M, et al. Ultra-processed foods, incident overweight and obesity, and longitudinal changes in weight and waist circumference: the Brazilian Longitudinal Study of Adult Health (ELSA-Brasil). Public Health Nutr 2020; 23: 1076-86.
33. Cordova R, Kliemann N, Huybrechts I, Rauber F, Vamos EP, Levy RB, et al. Consumption of ultra-processed foods associated with weight gain and obesity in adults: A multi-national cohort study. Clin Nutr 2021; 40: 5079-88.
34. Li M, Shi Z. Ultra-Processed Food Consumption Associated with Overweight/Obesity among Chinese Adults-Results from China Health and Nutrition Survey 1997-2011. Nutrients 2021; 13: 2796.
35. Askari M, Heshmati J, Shahinfar H, Tripathi N, Daneshzad E. Ultra-processed food and the risk of overweight and obesity: a systematic review and meta-analysis of observational studies. Int J Obes 2020; 44: 2080-91.
36. Vitale M, Costabile G, Testa R, D'Abbronzo G, Nettore IC, Macchia PE, et al. Ultra-Processed Foods and Human Health: A Systematic Review and Meta-Analysis of Prospective Cohort Studies. Adv Nutr 2024; 15: 100-21.
37. Moradi S, Entezari MH, Mohammadi H, Jayedi A, Lazaridi AV, Kermani MAH, et al. Ultra-processed food consumption and adult obesity risk: a systematic review and dose-response meta-analysis. Crit Rev Food Sci Nutr 2023; 63: 249-60.
38. Machado PP, Steele EM, Levy RB, da Costa Louzada ML, Rangan A, Woods J, et al. Ultra-processed food consumption and obesity in the Australian adult population. Nutr Diabetes 2020; 10: 39.
39. Monteles Nascimento L, de Carvalho Lavor LC, Mendes Rodrigues BG, da Costa Campos F, de Almeida Fonseca Viola PC, Lucarini M, et al. Association between Consumption of Ultra-Processed Food and Body Composition of Adults in a Capital City of a Brazilian Region. Nutrients 2023; 15: 3157.
40. Mambrini SP, Menichetti F, Ravella S, Pellizzari M, De Amicis R, Foppiani A, et al. Ultra-Processed Food Con sumption and Incidence of Obesity and Cardiometabolic Risk Factors in Adults: A Systematic Review of Pro spective Studies. Nutrients 2023; 15: 2583.

Original Article

Association between Ultra-processed Foods and the 12-year Risk of Obesity Phenotype Incidents

Golzarand M[1], Moslehi N[1], Mirmiran P[1], Habibi Moeini AS[2]

[1]Nutrition and Endocrine Research Center, Research Institute for Endocrine Disorders, Research Institute for Endocrine Sciences, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran, [2]Endocrine Research Center, Research Institute for Endocrine Disorders, Research Institute for Endocrine Sciences, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, I.R. Iran

e-mail: mahdieh_golzarand@yahoo.com

Received: 18/01/2025 **Accepted**: 17/02/2025

Abstract

Introduction: In parallel with the global increasing trend in obesity, the consumption of ultra-processed foods has been raised worldwide. However, few cohorts have evaluated the relationship between ultra-processed foods and obesity phenotypes. So, this cohort study aimed to determine the association between ultra-processed foods and the risk of obesity phenotypes among Iranian adults. Materials and Methods: In this cohort study, 2734 adults from the Tehran Lipid and Glucose Study (TLGS) were chosen. A food frequency questionnaire assessed Participants' dietary intake, and the NOVA classification system determined the consumption of ultra-processed foods. In this study, obesity phenotypes were defined as body mass index (BMI)≥30 kg/m^2, body fat mass (BFM) ≥ 25% for men and 35% for women, waist circumference (WC)≥90 cm, and high waist-to-height ratio (WHtR) ≥0.5. Results: In this study, the participants' mean age was 39.8 years, and 45.9% of those were men. The mean ultra-processed foods was four servings per day. Results of Cox analysis showed per 1 serving increases in ultra-processed foods, hazard ratio (95% CI) for high BMI was 4% (95% CI: 1.00-1.08), high BFM was 7% (95% CI: 1.04-1.11), high WC was 4% (95% CI: 1.02-1.06), and WHtR was 3% (95% CI: 1.00-1.06). Conclusion: This study's results indicated a positive association between the consumption of ultra-processed foods and the incidence of obesity among Iranian adults.

Keywords: Ultra-processed foods, Obesity, Body mass index, Fat mass