

Association of Food Security with Atherogenic Glucose and Lipid Profile among Women: A Population-Based Cross-Sectional Study in Zabol, Southeast of Iran

Soudabeh Hamed-Shahraki¹, Farshad Amirkhizi^{2*}, Fahimeh Khoushabi³, Fatemeh Mir⁴

1. Assistant Professor, Department of Epidemiology and Biostatistics, Faculty of Public Health, Zabol University of Medical Sciences, Zabol, Iran, ORCID ID: 0000-0003-2270-7421

2. Assistant Professor, Department of Nutrition, Faculty of Public Health, Zabol University of Medical Sciences, Zabol, Iran (Corresponding author), Tel: +98-54-32232190, Email: amirkhizi.f@gmail.com, ORCID: 0000-0003-1477-0260

3. Assistant Professor, Department of Nutrition, Faculty of Public Health, Zabol University of Medical Sciences, Zabol, Iran, ORCID: 0000-0002-4838-634X

4. BSc student, Student Research Committee, Faculty of Public Health, Zabol University of Medical Sciences, Zabol, Iran, ORCID ID: 0000-0001-7065-8383

ABSTRACT

Background and Aim: Food insecurity and poor quality of diet are among risk factors of cardiovascular diseases (CVD). The main objective of this study was to assess the association of food insecurity with atherogenic glucose and lipid profile in women.

Materials and Methods: In this cross-sectional study, 630 women between 18 and 50 years of age were selected by cluster sampling and interviewed face-to-face. To assess the household's food security status, we used a household food insecurity access scale (HFIAS) questionnaire, which its validity and reliability had been determined in the Iranian population. The serum levels of glucose (FBS), triglyceride (TG), total cholesterol (TC), low-density lipoprotein (LDL), and high-density lipoprotein (HDL) were measured and LDL/HDL, TC/HDL, and TG/HDL ratios were calculated.

Results: The mean serum concentrations of TG and TG/HDL ratio were significantly higher in the women suffering from moderate and severe food insecurity compared to those in the food-secure women ($p=0.002$). Compared with the food secure group, women with moderate and severe food security were more likely to develop hypertriglyceridemia (adjusted OR, 1.63; $p=0.018$) and a high TG/HDL ratio (adjusted OR, 1.52; $p=0.030$). However, food security status showed no significant associations with the probability of having the impaired fasting glucose, hypercholesterolemia, high LDL, low HDL, and abnormal ratios of LDL/HDL and TC/HDL.

Conclusion: Food insecurity may be associated with increased risk of hypertriglyceridemia and high TG/HDL in women.

Keywords: Food security, lipid profile, Blood glucose, Cardiovascular diseases, Women

Received: Oct 16, 2022

Accepted: July 11, 2023

How to cite the article: Soudabeh Hamed-Shahraki, Farshad Amirkhizi, Fahimeh Khoushabi, Fatemeh Mir. Association of Food Security with Atherogenic Glucose and Lipid Profile among Women: A Population-Based Cross-Sectional Study in Zabol, Southeast of Iran. *SJKU* 2023;28(5):131-143.

Copyright © 2018 the Author (s). Published by Kurdistan University of Medical Sciences. This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-Non Commercial License 4.0 (CCBYNC), where it is permissible to download, share, remix, transform, and buildup the work provided it is properly cited. The work cannot be used commercially without permission from the journal

ارتباط امنیت غذایی با الگوی آتروژنیک قند و پروفایل چربی خون در زنان بزرگسال: یک مطالعه مقطعی مبتنی بر جمعیت در زابل، جنوب شرق ایران

سودابه حامدی شهرکی^۱، فرشاد امیرخیزی^۲، فهیمه خوشابی^۳، فاطمه میر^۴

۱. استادیار، گروه آمار و اپیدمیولوژی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی زابل، زابل، ایران، کد ارکید: ۷۴۲۱-۲۲۷۰-۰۰۳-۰۰۰۰-۰۰۰۰
۲. استادیار، گروه تغذیه، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی زابل، زابل، ایران، پست الکترونیک: amirkhizi.f@gmail.com، تلفن: ۰۵۴-۳۲۲۳۲۱۹۰، کد ارکید: ۰۰۰۰-۰۰۰۳-۱۴۷۷-۰۲۶۰
۳. استادیار، گروه تغذیه، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی زابل، زابل، ایران، کد ارکید: ۶۳۴X-۴۸۳۸-۰۰۲-۰۰۰۰-۰۰۰۰
۴. دانشجوی کارشناسی علوم تغذیه، مرکز تحقیقات دانشجویی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی زابل، زابل، ایران، کد ارکید: ۸۳۸۳-۷۰۶۵-۰۰۱-۰۰۰۰-۰۰۰۰

چکیده

زمینه و هدف: اختلالات قند و چربی خون از جمله عوامل خطر ساز بیماری‌های قلبی عروقی می‌باشند که با وضعیت تغذیه در ارتباط می‌باشند. این مطالعه با هدف تعیین ارتباط وضعیت امنیت غذایی با الگوی آتروژنیک قند و چربی خون در زنان انجام شد.

مواد و روش‌ها: در این مطالعه مقطعی، ۶۳۰ زن ۵۰-۱۸ سال به‌طور تصادفی خوشه‌ای انتخاب شدند. وضعیت امنیت غذایی با استفاده از پرسش‌نامه‌ی مقیاس نامنی غذایی خانوار (HFIAS) ارزیابی شد که روایی و پایایی آن برای جمعیت ایرانی تأیید شده است. غلظت سرمی گلوکز (FBS)، تری‌گلیسرید (TG)، کلسترول تام (TC)، لیپوپروتئین با چگالی پایین (LDL) و لیپوپروتئین با چگالی بالا (HDL) اندازه‌گیری و نسبت‌های LDL/HDL، TC/HDL و TG/HDL در مورد هریک از شرکت‌کنندگان محاسبه شد.

یافته‌ها: میانگین غلظت سرمی TG و نسبت TG/HDL در زنان دارای نامنی غذایی متوسط و شدید به‌طور معنی‌داری بیشتر از زنان دارای امنیت غذایی بود ($p=0/02$). پس از تعدیل عوامل مداخله‌گر، شانس داشتن هیپرتری‌گلیسریدمی ($OR=1/63$, $p=0/018$) و نسبت TG/HDL بالا ($OR=1/52$, $p=0/030$)، زنان دارای نامنی غذایی متوسط و شدید به‌طور معنی‌داری بیشتر از زنان دارای امنیت غذایی بود. با این حال، ارتباط معنی‌داری بین وضعیت امنیت غذایی افراد و شانس داشتن گلوکز خون مختل، هیپرکلسترولمی، LDL بالا، HDL پایین و نسبت‌های غیرطبیعی LDL/HDL و TC/HDL یافت نشد.

نتیجه‌گیری: نامنی غذایی با شانس بالاتر ابتلا به هیپرتری‌گلیسریدمی و نسبت TG/HDL بالا در زنان ارتباط داشت.

کلمات کلیدی: امنیت غذایی، چربی خون، گلوکز خون، بیماری‌های قلبی عروقی، زنان

وصول مقاله: ۱۴۰۱/۷/۲۴ اصلاحیه نهایی: ۱۴۰۲/۴/۱۷ پذیرش: ۱۴۰۲/۴/۲۰

امروزه ثابت شده است که علاوه بر الگوی چربی استاندارد، افزایش نسبت لیپوپروتئین‌ها شامل TC/HDL، LDL/HDL و TG/HDL با بروز اختلالات متابولیسمی و CVD در هر دو جنس ارتباط دارند (۱۲،۱۳).

مطالعات پیشین ارتباط بین دسترسی ناپایدار به منابع غذایی و کیفیت رژیم غذایی را با میزان مرگ و میر ناشی از CVD نشان داده‌اند (۱۴،۱۵). از طرفی، ناامنی غذایی (Food insecurity) که به مفهوم دسترسی محدود و ناپایدار به غذای کافی به منظور یک زندگی سالم و پایدار است (۱۶)، با مقدار و کیفیت غذای مصرفی افراد ارتباط معکوس دارد (۱۷،۱۸). هرچند مطالعات پیشین ارتباط بین وضعیت امنیت غذایی و برخی عوامل خطر ساز CVD را مورد بررسی قرار داده‌اند؛ ولی اطلاعات در مورد ارتباط بین ناامنی غذایی و بروز اختلال آتروژنیک قند و چربی بسیار محدود و گاه ضد و نقیض است. شواهد حاکی از آن است که ناامنی غذایی شانس ابتلا به چاقی (۱۹) و پرفشاری خون (۲۰) را افزایش می‌دهد. در مطالعه‌ای دیگر، ناامنی غذایی با غلظت بالاتر LDL فقط در زنان مرتبط بود (۲۱). همچنین، یافته‌های مطالعه‌ای در آمریکا نشان داد که میانگین غلظت سرمی HDL در افراد دارای ناامنی غذایی به‌طور معنی‌داری کمتر از افراد دارای امنیت غذایی است (۲۲). با توجه به نتایج مطالعات، به نظر می‌رسد که اثرات نامطلوب ناامنی غذایی بر عوامل خطر ساز CVD در زنان شدیدتر از مردان است که می‌تواند به این دلیل باشد که زنان بیشتر از مردان منابع غذایی خود را جهت نجات فرزندان خود از گرسنگی صرف می‌کنند.

با توجه به مطالب ذکر شده، مطالعه حاضر با هدف بررسی ارتباط بین وضعیت امنیت غذایی با الگوی آتروژنیک قند و چربی خون در زنان بزرگسال انجام شد. بدین منظور، وضعیت امنیت غذایی در شرکت‌کنندگان ارزیابی و ارتباط آن با غلظت سرمی FBS، TC، LDL، HDL، TG و نسبت‌های

الگوی آتروژنیک قند و چربی خون از مهم‌ترین عوامل خطر ساز بیماری‌های قلبی عروقی (Cardiovascular diseases, CVD) می‌باشند که نقش مهمی را در پیشرفت تصلب شرایین و در نتیجه پاتولوژی CVD بازی می‌کنند (۱). از طرفی، CVD از شایع‌ترین بیماری‌های غیر واگیر در سراسر جهان است (۲) که شیوع آن به‌ویژه در کشورهای در حال توسعه همچنان رو به افزایش است (۳). شیوع بالای CVD در ایران که بخشی از آن ناشی از افزایش شیوع عوامل خطر ساز مرتبط با آن مانند چاقی، پرفشاری خون، هیپرگلیسمی و اختلال چربی‌های خون در جمعیت ایرانی است، به یک معضل و چالش جدی برای سیستم بهداشت و درمان تبدیل شده است (۴). در این بین، اختلال چربی‌های خون از مهم‌ترین عوامل خطر ساز مستقل CVD هستند که به نظر می‌رسد شیوع آن در کشورهای منطقه خاورمیانه و ایران بیشتر از سایر نقاط جهان است (۵،۶). برای نمونه، شیوع هیپرکلسترولمی یا هیپرتری‌گلیسریدمی در آمریکا ۳۷ درصد (۷) و در برخی کشورهای منطقه خاورمیانه تا ۶۹ درصد گزارش شده است (۸). بر اساس آخرین گزارش‌ها، حدود ۱۶/۲ درصد زنان بزرگسال کشور مبتلا به CVD هستند که این میزان بیشتر از شیوع ۱۲/۶ درصدی آن در مردان است (۹).

الگوی آتروژنیک قند و چربی خون شامل غلظت سرمی غیرطبیعی قند خون ناشتا (Fasting blood sugar, FBS)، کلسترول تام (Total cholesterol, TC)، لیپوپروتئین با چگالی پایین (Low-density lipoprotein cholesterol, LDL)، لیپوپروتئین با چگالی بالا (High-density lipoprotein cholesterol, HDL) و تری‌گلیسرید (Triglyceride, TG) است که نه تنها با ژنتیک، بلکه با سبک زندگی و رژیم غذایی افراد ارتباط دارند (۱۰،۱۱).

LDL/HDL، TC/HDL و TG/HDL مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

در این مطالعه مقطعی که از اردیبهشت تا آبان ماه ۱۳۹۸ بر روی ۶۳۰ زن ۵۰-۱۸ سال مراجعه‌کننده مراکز خدمات جامع سلامت تحت پوشش دانشگاه علوم پزشکی زابل انجام شد، با در نظر گرفتن میزان شیوع ۴۳ درصدی ناامنی غذایی، به‌دست‌آمده از مطالعه Shahraki و همکاران (۲۳) و با احتساب میزان اطمینان ۹۵٪ ($\alpha = 0/05$)، میزان دقت ۴ درصد ($d = 0/04$)، حداقل تعداد نمونه لازم ۵۹۰ نفر برآورد شد که با یک تقریب ۶۳۰ نفر به روش نمونه‌گیری تصادفی خوشه‌ای انتخاب شد. به‌طوری‌که از بین ۶ مرکز خدمات جامع سلامت تحت پوشش دانشگاه علوم پزشکی زابل، ۳ مرکز به‌طور تصادفی انتخاب شد. سپس از خانوارهای تحت پوشش هر مرکز، تعدادی به‌صورت تصادفی انتخاب شدند و از بین زنان ۱۸-۵۰ سال هر خانوار یک نفر به‌صورت تصادفی انتخاب گردید.

معیارهای خروج از مطالعه شامل بارداری، شیردهی، داشتن سابقه بیماری‌های قلبی-عروقی، دیابت، پرفشاری خون، سرطان، هرگونه بیماری کبدی و کلیوی و مصرف مکمل امگا-۳ یا مکمل‌های آنتی‌اکسیدانی حداقل تا ۳ ماه پیش از ورود به مطالعه بود. پیش از ورود به مطالعه، تمام شرکت‌کنندگان از اهداف و مراحل اجرای پژوهش مطلع شدند و فرم رضایت‌نامه کتبی را امضاء کردند. پروتکل این مطالعه توسط کمیته اخلاق دانشگاه علوم پزشکی زابل تأیید شده است (کد اخلاق: IR.ZBMU.REC.1397.189).

پس از اخذ مجوزهای لازم، پرسشنامه ویژگی‌های عمومی در مورد هریک از شرکت‌کنندگان به‌صورت حضوری تکمیل شد. سپس، اندازه‌های تن‌سنجی شامل قد، وزن و محیط دور کمر توسط یک نفر اندازه‌گیری شد و نمایه توده بدن (Body

mass index, BMI) افراد از تقسیم وزن (کیلوگرم) بر مجذور قد (متر) محاسبه گردید. میزان فعالیت بدنی با استفاده از فرم کوتاه شده‌ی پرسشنامه بین‌المللی فعالیت بدنی (International physical activity questionnaire: IPAQ) (۲۴) که روایی و پایایی آن قبلاً تعیین شده مورد ارزیابی قرار گرفت و بر اساس شیوه امتیازدهی IPAQ، شرکت‌کنندگان از نظر سطح فعالیت بدنی به «فعالیت سبک»، «فعالیت متوسط» و «فعالیت شدید» طبقه‌بندی شدند (۲۵).

به‌منظور ارزیابی وضعیت امنیت غذایی خانوارها از پرسش‌نامه-ی مقیاس ناامنی غذایی خانوار (Household food insecurity access scale, HFIAS) استفاده شد؛ که پیش‌تر روایی و پایایی آن برای جمعیت ایرانی مورد تأیید قرار گرفته است (۲۶). این پرسش‌نامه دارای ۹ پرسش با ۴ فراوانی در تکرار وقوع (شامل بیشتر اوقات، بعضی اوقات، به‌ندرت و خیر) بود که وضعیت امنیت غذایی را پس از مرحله دسترسی به غذا در سطح خانوار در یک دوره زمانی یک‌ماهه (۴ هفته) ارزیابی می‌کرد. سؤالات پرسش‌نامه با اضطراب و نگرانی از نبود غذای کافی شروع و با کاهش کیفیت و تنوع غذایی و سپس کاهش مقدار غذای مصرفی در هر وعده دنبال می‌شد. در نهایت با حذف وعده‌های غذایی و گذراندن تمام یا بیشتر اوقات روز در حالت گرسنگی پایان می‌یافت. برای محاسبه‌ی شاخص HFIAS، مجموع پاسخ‌های داده شده به سؤالات مد نظر قرار گرفت. بر این اساس، شاخص HFIAS خانوارهای افراد مورد بررسی بین صفر (پاسخ «خیر» به تمامی پرسش‌ها) تا ۲۷ (پاسخ «بیشتر اوقات» به تمامی پرسش‌ها) امتیازدهی شد. سپس، خانوارهای افراد مورد بررسی بر اساس امتیاز کسب شده به چهار گروه امن غذایی (امتیاز ۱-۰)، ناامنی خفیف (امتیاز ۲-۷)، ناامنی متوسط (امتیاز ۸-۱۴) و ناامنی شدید (امتیاز ۱۵-۲۷) طبقه‌بندی شدند (۲۶). در واقع، امتیاز بیشتر نشان‌دهندگی امنیت غذایی کمتر و شدت بیشتر ناامنی غذایی بود.

برای مقایسه داده‌های کمی در سطوح مختلف وضعیت امنیت غذایی از آزمون‌های آنالیز واریانس یکطرفه (ANOVA) و برای مقایسه داده‌های کیفی آزمون مجذور کای (χ^2) استفاده شد. رگرسیون لجستیک در دو مدل خام و تعدیل شده به منظور ارزیابی ارتباط بین وضعیت امنیت غذایی با الگوی آتروژنیک قند و چربی خون استفاده شد. در مدل تعدیل شده، اثر عوامل مداخله‌گری مانند سن، BMI و سطح فعالیت بدنی تعدیل شد. در تمامی تحلیل‌های آماری $p < 0.05$ به عنوان سطح معنی‌داری در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

میانگین سن افراد شرکت‌کننده در مطالعه $33/2 \pm 7/8$ سال بود. فراوانی نسبی ناامنی غذایی خفیف، متوسط و شدید در افراد موردبررسی به ترتیب ۲۶/۹، ۲۰/۰ و ۹/۰ درصد بود و ۴۴/۱ درصد شرکت‌کنندگان در مطالعه دارای امنیت غذایی بودند. به دلیل فراوانی نسبی کم ناامنی غذایی شدید در بین شرکت‌کنندگان، افراد این گروه با گروه ناامنی غذایی متوسط ادغام شدند. مشخصات عمومی و تن‌سنجی افراد شرکت‌کننده در مطالعه به تفکیک وضعیت امنیت غذایی در جدول ۱ نشان داده شده است. میانگین وزن، BMI و WC در افراد دارای ناامنی غذایی متوسط و شدید به‌طور معنی‌داری بیشتر از افراد دارای امنیت غذایی ($p < 0.001$) یا ناامنی غذایی خفیف ($p < 0.05$) بود. علاوه بر این، فراوانی نسبی چاقی در افراد دارای ناامنی غذایی متوسط و شدید به‌طور معنی‌داری بیشتر از سایر گروه‌ها بود ($p = 0.01$). میانگین سن و توزیع جنس، سطح تحصیلات، سطح فعالیت بدنی و تعداد افراد خانوار بین افراد امن غذایی، ناامنی خفیف و ناامنی متوسط و شدید غذایی تفاوت معنی‌داری نداشت.

پس از اخذ رضایت‌نامه کتبی، ۱۰ میلی‌لیتر نمونه خون وریدی پس از ۱۲ ساعت ناشتا از شرکت‌کنندگان گرفته شد و سرم جدا گردید. غلظت گلوکز سرم به روش آنزیمی و رنگ-سنجی با استفاده از کیت شرکت پارس آزمون (پارس آزمون، کرج، ایران) و با دستگاه اتوآنالیزر (Hitachi-917, Tokyo, Japan) تعیین شد. سنجش انسولین سرم به روش الیزا با استفاده از کیت Monobind (Monobind Inc. CA92630, USA) انجام شد. غلظت سرمی TC، TG، HDL-c و LDL-c به روش آنزیمی و رنگ‌سنجی با استفاده از کیت شرکت پارس آزمون (پارس آزمون، کرج، ایران) توسط دستگاه اتوآنالیزر (Hitachi-917, Tokyo, Japan) اندازه‌گیری شد.

در این مطالعه، «هیپرکلسترولمی» و «هیپرتری‌گلیسریدمی» مطابق معیارهای سازمان آموزش ملی کلسترو (NCEP/ATP III) به ترتیب به صورت $TC \geq 240 \text{ mg/dL}$ و $TG \geq 150 \text{ mg/dL}$ یا مصرف داروهای کاهنده چربی‌های خون تعریف شد (۲۷) مطابق همین معیارها، غلظت سرمی $LDL \geq 130 \text{ mg/dL}$ به عنوان «LDL بالا» و $< 50 \text{ mg/dL}$ HDL به عنوان «HDL پایین» تلقی شد. همچنین، نسبت $LDL/HDL \geq 3/5$ ، $TC/HDL \geq 3/5$ و $TG/HDL \geq 3/0$ به ترتیب به عنوان «LDL/HDL بالا»، «TC/HDL بالا» و «TG/HDL بالا» در نظر گرفته شد.

تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار IBM SPSS نسخه ۲۵ (IBM Corp. Armonk, NY, USA) انجام شد. نتایج مربوط به متغیرهای کمی با توزیع نرمال به صورت انحراف معیار \pm میانگین و متغیرهای کیفی به صورت فراوانی (درصد) گزارش شده است. نرمال بودن توزیع داده‌ها با استفاده از آزمون کولموگوروف-اسمیرنوف (Kolmogorov-Smirnov) و شواهد توصیفی ارزیابی شد.

جدول ۱. مشخصات عمومی و تن سنجی افراد شرکت کننده در مطالعه به تفکیک وضعیت امنیت غذایی

متغیرها	امن غذایی (n=۲۷۸)	ناامن غذایی خفیف (n=۱۶۹)	ناامن غذایی متوسط و شدید (n=۱۸۳)	مقدار P
سن (سال)	۳۲/۸ ± ۷/۵	۳۳/۹ ± ۶/۷	۳۴/۲ ± ۷/۶	۰/۱۰۷ [†]
سطح تحصیلات				
بی سواد و ابتدایی	۱۰۱ (۳۶/۳)	۷۱ (۴۲/۰)	۸۹ (۴۸/۶)	
راهنمایی و سیکل	۱۱۵ (۴۱/۴)	۶۸ (۴۰/۲)	۵۶ (۳۰/۶)	۰/۰۶۶ [‡]
دیپلم و بالاتر	۶۲ (۲۲/۳)	۳۰ (۱۷/۸)	۳۸ (۲۰/۸)	
سطح فعالیت بدنی				
سبک	۸۶ (۳۰/۹)	۵۱ (۳۰/۲)	۵۷ (۳۱/۲)	
متوسط	۱۷۷ (۶۳/۷)	۱۱۱ (۶۵/۷)	۱۱۵ (۶۲/۸)	۰/۹۴۴ [‡]
شدید	۱۵ (۵/۴)	۷ (۴/۱)	۱۱ (۶/۰)	
تعداد افراد خانوار (نفر)				
۴ ≥	۱۳۶ (۴۸/۹)	۶۷ (۳۹/۶)	۶۵ (۳۵/۵)	۰/۰۱۲ [‡]
۴ <	۱۴۲ (۵۱/۱)	۱۰۲ (۶۰/۴)	۱۱۸ (۶۴/۵)	
وزن (kg)	۶۱/۳ ± ۷/۴*	۶۲/۶ ± ۸/۵**	۶۴/۸ ± ۸/۶	<۰/۰۰۰۱ [†]
قد (cm)	۱۵۸/۰ ± ۵/۷***	۱۶۰/۰ ± ۵/۹	۱۵۹/۰ ± ۵/۶	۰/۰۰۲ [†]
نمایه توده بدن (kg/m ²)	۲۴/۶ ± ۳/۲*	۲۴/۵ ± ۳/۵**	۲۵/۷ ± ۳/۹	۰/۰۰۱ [†]
محیط دور کمر (cm)	۸۰/۱ ± ۹/۶*	۷۹/۵ ± ۱۰/۰**	۸۴/۰ ± ۸/۰	<۰/۰۰۰۱ [†]
چاقی	۲۴ (۸/۶)	۲۰ (۱۱/۸)	۳۳ (۱۸/۰)	۰/۰۱ [†]

مقادیر به صورت انحراف معیار ± میانگین برای داده های کمی و فراوانی (درصد) برای داده های کیفی گزارش شده اند.

[†] حاصل از آنالیز واریانس یک طرفه (ANOVA)

[‡] حاصل از آزمون مجذور کای (χ^2)

* اختلاف آماری معنی دار با گروه ناامن غذایی متوسط و شدید (آزمون تعقیبی Tukey، $p < 0/001$)

** اختلاف آماری معنی دار با گروه ناامن غذایی متوسط و شدید (آزمون تعقیبی Tukey، $p < 0/05$)

*** اختلاف آماری معنی دار با گروه ناامن غذایی خفیف (آزمون تعقیبی Tukey، $p < 0/05$)

دارای ناامنی غذایی خفیف ($p < 0/05$) و ناامنی غذایی متوسط و شدید ($p < 0/05$) بود. غلظت سرمی FBS، TC، LDL، HDL، LDL/HDL و TC/HDL بین افراد دارای امنیت غذایی و ناامنی خفیف، متوسط و شدید تفاوت معنی داری نداشت.

جدول ۲ میانگین و انحراف معیار الگوی قند و چربی خون افراد شرکت کننده در مطالعه را به تفکیک وضعیت امنیت غذایی آن‌ها نشان می‌دهد. همان‌طور که یافته‌های این جدول نشان می‌دهد، میانگین غلظت TG سرم و نسبت TG/HDL در افراد دارای امنیت غذایی به‌طور معنی داری کمتر از افراد

جدول ۲. میانگین و انحراف معیار الگوی قند و چربی خون افراد شرکت کننده در مطالعه به تفکیک وضعیت

مقدار [†] P	امنیت غذایی			متغیرها
	ناامن غذایی متوسط و شدید (n=۱۸۳)	ناامن غذایی خفیف (n=۱۶۹)	امن غذایی (n=۲۷۸)	
۰/۴۷۲	۹۰/۸ ± ۱۷/۲	۹۳/۱ ± ۱۸/۳	۹۱/۷ ± ۱۷/۱	(mg/dl) FBS
۰/۵۱۵	۱۹۱/۳ ± ۴۶/۸	۱۸۶/۷ ± ۳۶/۳	۱۸۷/۳ ± ۴۱/۴	(mg/dl) TC
۰/۰۰۲	۱۶۳/۲ ± ۲۹/۸*	۱۵۹/۷ ± ۲۷/۳	۱۵۳/۸ ± ۲۷/۴	(mg/dl) TG
۰/۵۶۱	۱۲۴/۹ ± ۴۷/۱	۱۲۰/۰ ± ۴۰/۵	۱۲۲/۰ ± ۴۲/۱	(mg/dl) LDL
۰/۱۰۷	۴۹/۸ ± ۹/۸	۴۸/۸ ± ۹/۴	۵۰/۹ ± ۱۱/۰	(mg/dl) HDL
۰/۷۶۵	۲/۶۱ ± ۱/۱۳	۲/۶۳ ± ۱/۲۶	۲/۵۵ ± ۱/۱۵	LDL/HDL
۰/۴۲۹	۳/۸۴ ± ۱/۱۸	۳/۸۸ ± ۱/۲۹	۳/۷۳ ± ۱/۲۲	TC/HDL
۰/۰۰۲	۳/۴۱ ± ۰/۹۶*	۳/۳۹ ± ۰/۸۷*	۳/۱۵ ± ۰/۸۵	TG/HDL

FBS, fasting blood sugar; TC, total cholesterol; TG, triglyceride; LDL, low-density lipoprotein; HDL, high-density lipoprotein

مقادیر به صورت انحراف معیار ± میانگین گزارش شده است.

[†] حاصل از آنالیز واریانس یک طرفه (ANOVA)

* اختلاف آماری معنی دار با گروه امن غذایی (آزمون تعقیبی Tukey، $p < 0.05$)

معنی دار داشت. در این مطالعه، ارتباط معنی داری بین وضعیت امنیت غذایی و بروز قند خون مختل، هیپرکلسترولمی، LDL بالا، HDL پایین، LDL/HDL بالا و TC/HDL بالا وجود نداشت (جدول ۳).

جدول ۳ فراوانی مطلق و نسبی الگوی آتروژنیک قند و چربی خون را در افراد مورد بررسی در مطالعه به تفکیک وضعیت امنیت غذایی نشان می دهد. از بین الگوهای مورد بررسی، وضعیت امنیت غذایی افراد شرکت کننده با بروز هیپرتری-گلیسریدمی ($p=0.041$) و TG/HDL بالا ($p=0.038$) ارتباط

جدول ۳. فراوانی مطلق و نسبی الگوی آتروژنیک قند و چربی خون افراد شرکت کننده در مطالعه به تفکیک وضعیت امنیت غذایی

متغیرها	امن غذایی (n=۲۷۸)	ناامن غذایی خفیف (n=۱۶۹)	ناامن غذایی متوسط و شدید (n=۱۸۳)		مقدار [†] P
			شدید (n=۱۸۳)	متوسط	
گلوکز خون مختل	دارد	۳۵ (۱۲/۶)	۲۵ (۱۴/۸)	۲۴ (۱۳/۱)	۰/۷۹۸
	ندارد	۲۴۳ (۸۷/۴)	۱۴۴ (۸۵/۲)	۱۵۹ (۸۶/۹)	
هیپرکلسترولمی	دارد	۳۱ (۱۱/۲)	۱۷ (۱۰/۱)	۲۵ (۱۳/۷)	۰/۵۴۷
	ندارد	۲۴۷ (۸۸/۸)	۱۵۲ (۸۹/۹)	۱۵۸ (۸۶/۳)	
هیپرتری گلیسریدمی	دارد	۵۳ (۱۹/۱)	۳۶ (۲۱/۳)	۵۳ (۲۹/۰)	۰/۰۴۱
	ندارد	۲۲۵ (۸۰/۹)	۱۳۳ (۷۸/۷)	۱۳۰ (۷۱/۰)	
LDL بالا	دارد	۵۱ (۱۸/۳)	۲۴ (۱۴/۲)	۴۴ (۲۴/۰)	۰/۰۵۹
	ندارد	۲۲۷ (۸۱/۷)	۱۴۵ (۸۵/۸)	۱۳۹ (۷۶/۰)	
HDL پایین	دارد	۱۵۶ (۵۶/۱)	۸۹ (۵۲/۷)	۹۹ (۵۴/۱)	۰/۷۶۶
	ندارد	۱۲۲ (۴۳/۹)	۸۰ (۴۷/۳)	۸۴ (۴۵/۹)	
LDL/HDL بالا	دارد	۱۲۷ (۴۵/۷)	۷۴ (۴۳/۸)	۹۲ (۵۰/۳)	۰/۴۴۴
	ندارد	۱۵۱ (۵۴/۳)	۹۵ (۵۶/۲)	۹۱ (۴۹/۷)	
TC/HDL بالا	دارد	۱۳۷ (۴۹/۳)	۸۶ (۵۰/۹)	۱۰۵ (۵۷/۴)	۰/۲۲۰
	ندارد	۱۴۱ (۵۰/۷)	۸۳ (۴۹/۱)	۷۸ (۴۲/۶)	
TG/HDL بالا	دارد	۱۲۸ (۴۶/۰)	۹۴ (۵۵/۶)	۱۰۴ (۵۶/۸)	۰/۰۳۸
	ندارد	۱۵۰ (۵۴/۰)	۷۵ (۴۴/۴)	۷۹ (۴۳/۲)	

TG, triglyceride; LDL, low-density lipoprotein; HDL, high-density lipoprotein

مقادیر به صورت فراوانی (درصد) گزارش شده است.
[†] حاصل از آزمون مجذور کای (χ^2)

در افراد دارای امنیت غذایی متوسط و شدید بدون کنترل عوامل مداخله گر (مدل خام) برابر افراد دارای امنیت غذایی بود ($OR=1/54$ ، $95\%CI: 1/07 - 2/25$ ، $p=0/024$)، که پس از تعدیل عوامل مداخله گر (مدل تعدیل شده) این نسبت تغییر چندانی نداشت و معنی دار باقی ماند ($p=0/030$)، شانس بروز گلوکز خون مختل، هیپرکلسترولمی، LDL بالا، HDL پایین، نسبت LDL/HDL بالا و نسبت TC/HDL بالا در سطوح مختلف وضعیت امنیت غذایی تفاوت معنی داری نداشت.

نسبت شانس و ۹۵٪ فاصله اطمینان داشتن الگوی آتروژنیک قند و چربی در افراد مورد بررسی به تفکیک وضعیت امنیت غذایی در جدول ۴ آورده شده است. در مدل خام، شانس هیپرتری گلیسریدمی در افراد دارای ناامنی غذایی متوسط و شدید ۱/۷۳ برابر افراد دارای امنیت غذایی بود ($p=0/014$)، که پس از تعدیل عوامل مداخله گر مانند سن، جنس، BMI و سطح فعالیت بدنی، این ارتباط همچنان معنی دار باقی ماند ($p=0/018$)، $OR=1/63$ ، $95\%CI: 1/11 - 2/18$ ، همچنین، شانس بروز TG/HDL بالا

جدول ۴. نسبت شانس و ۹۵٪ فاصله اطمینان داشتن الگوی آتروژنیک قند و چربی در افراد شرکت کننده در مطالعه به تکنیک وضعیت امنیت غذایی

مدل تعدیل شده [†]		مدل خام		اختلالات قند و چربی
مقدار P	OR (٪۹۵ C.I.)	مقدار P	OR (٪۹۵ C.I.)	
	۱/۰۰		۱/۰۰	گلوکز خون مختل
				امن غذایی
۰/۴۵۶	۱/۲۳ (۰/۷۱ ، ۲/۱۵)	۰/۵۰۸	۱/۲۱ (۰/۶۹ ، ۲/۰۹)	ناامن غذایی خفیف
۰/۹۸۳	۱/۰۱ (۰/۵۷ ، ۱/۷۷)	۰/۸۶۹	۱/۰۵ (۰/۶۰ ، ۱/۸۲)	ناامن غذایی متوسط و شدید
	۱/۰۰		۱/۰۰	هیپرکلسترولمی
				امن غذایی
۰/۶۰۴	۰/۸۴ (۰/۴۴ ، ۱/۶۰)	۰/۷۱۸	۰/۸۹ (۰/۴۸ ، ۱/۶۶)	ناامن غذایی خفیف
۰/۶۰۶	۱/۱۶ (۰/۶۶ ، ۲/۰۶)	۰/۴۲۰	۱/۲۶ (۰/۷۲ ، ۲/۲۱)	ناامن غذایی متوسط و شدید
	۱/۰۰		۱/۰۰	هیپرتری گلیسریدمی
				امن غذایی
۰/۶۲۶	۱/۱۳ (۰/۷۰ ، ۱/۸۱)	۰/۵۶۶	۱/۱۵ (۰/۷۱ ، ۱/۸۵)	ناامن غذایی خفیف
۰/۰۱۸	۱/۶۳ (۱/۱۱ ، ۲/۱۸)	۰/۰۱۴	۱/۷۳ (۱/۱۲ ، ۲/۶۸)	ناامن غذایی متوسط و شدید
	۱/۰۰		۱/۰۰	LDL بالا
				امن غذایی
۰/۱۷۸	۰/۶۹ (۰/۴۰ ، ۱/۱۹)	۰/۲۵۷	۰/۷۴ (۰/۴۳ ، ۱/۲۵)	ناامن غذایی خفیف
۰/۶۸۷	۱/۱۰ (۰/۶۸ ، ۱/۷۹)	۰/۱۴۰	۱/۴۱ (۰/۸۹ ، ۲/۲۱)	ناامن غذایی متوسط و شدید
	۱/۰۰		۱/۰۰	HDL پایین
				امن غذایی
۰/۳۸۵	۱/۱۹ (۰/۸۱ ، ۱/۷۵)	۰/۴۷۷	۱/۱۵ (۰/۷۸ ، ۱/۶۹)	ناامن غذایی خفیف
۰/۴۹۹	۱/۱۴ (۰/۷۸ ، ۱/۶۷)	۰/۶۷۰	۱/۰۸ (۰/۷۵ ، ۱/۵۸)	ناامن غذایی متوسط و شدید
	۱/۰۰		۱/۰۰	LDL/HDL بالا
				امن غذایی
۰/۵۴۴	۰/۸۸ (۰/۶۰ ، ۱/۳۱)	۰/۶۹۶	۰/۹۳ (۰/۶۳ ، ۱/۳۶)	ناامن غذایی خفیف
۰/۷۲۴	۱/۰۷ (۰/۷۳ ، ۱/۵۸)	۰/۳۳۴	۱/۲۱ (۰/۸۳ ، ۱/۷۵)	ناامن غذایی متوسط و شدید
	۱/۰۰		۱/۰۰	TC/HDL بالا
				امن غذایی
۰/۹۴۷	۱/۰۱ (۰/۶۸ ، ۱/۵۰)	۰/۷۴۲	۱/۰۷ (۰/۷۳ ، ۱/۵۶)	ناامن غذایی خفیف
۰/۲۲۸	۱/۲۷ (۰/۸۶ ، ۱/۸۷)	۰/۰۸۹	۱/۳۸ (۰/۹۵ ، ۲/۰۲)	ناامن غذایی متوسط و شدید
	۱/۰۰		۱/۰۰	TG/HDL بالا
				امن غذایی
۰/۰۵۹	۱/۴۵ (۰/۹۸ ، ۲/۱۳)	۰/۰۵۱	۱/۴۷ (۰/۹۹ ، ۲/۱۵)	ناامن غذایی خفیف
۰/۰۳۰	۱/۵۲ (۱/۰۴ ، ۲/۲۳)	۰/۰۲۴	۱/۵۴ (۱/۰۷ ، ۲/۲۵)	ناامن غذایی متوسط و شدید

TG, triglyceride; LDL, low-density lipoprotein; HDL, high-density lipoprotein

[†]تعدیل شده برای سن، نمایه توده بدن و فعالیت بدنی

بحث

در این مطالعه، ارتباط وضعیت امنیت غذایی خانوار با الگوی آتروژنیک قند و چربی در زنان بزرگسال مورد بررسی قرار گرفت. یافته‌های این مطالعه نشان داد که ناامنی غذایی متوسط و شدید نه تنها با غلظت سرمی TG ارتباط مستقیم دارد، بلکه شانس بروز هیپرتری گلیسریدمی و TG/HDL بالا را در زنان افزایش می‌دهد. هرچند مطالعات انجام شده در برخی کشورهای توسعه یافته وجود ارتباط مستقیم بین ناامنی غذایی و الگوی آتروژنیک قند و چربی‌های خون را نشان داده‌اند (۲۱،۲۲)؛ ولی با وجود شیوع بیشتر فقر و ناامنی غذایی در کشورهای در حال توسعه، این ارتباطات کمتر مورد بررسی قرار گرفته است. در مطالعه‌ی Tayie و همکاران (۲۱)، ناامنی غذایی شانس داشتن غلظت بالای TG و TG/HDL بالا را فقط در زنان آمریکایی افزایش داد؛ که این یافته همسو با نتایج مطالعه‌ی حاضر بود. ارتباط ناامنی غذایی با افزایش خطر بروز هیپرتری گلیسریدمی در زنان ممکن است به دلیل ارتباط آن با افزایش خطر اضافه‌وزن و چاقی باشد؛ زیرا ارتباط ناامنی غذایی با افزایش خطر چاقی توسط مطالعات پیشین گزارش شده است (۱۸،۳۱). در این مطالعه نیز بین وضعیت امنیت غذایی و شیوع چاقی در افراد مورد بررسی ارتباط وجود داشت؛ به طوری که شیوع چاقی در افراد با ناامنی غذایی متوسط و شدید بیشتر از افراد دارای امنیت غذایی بود. علاوه بر این، یافته‌های این مطالعه در خصوص عدم وجود ارتباط بین وضعیت امنیت غذایی زنان و غلظت سرمی TC همسو با یافته‌های برخی مطالعات پیشین بود (۲۱،۲۲،۳۲).

مطالعات پیشین ارتباط بین ناامنی غذایی و غلظت کمتر HDL-C سرم را در گروه‌های مختلف جمعیتی گزارش کرده‌اند. در مطالعه‌ای که Shin و همکاران بر روی جمعیت آمریکایی انجام دادند، ناامنی غذایی با غلظت پایین‌تر HDL سرم در زنان ارتباط معنی‌دار داشت؛ ولی چنین ارتباطی در

مورد مردان مشاهده نشد (۳۳). نتایج مطالعه‌ی دیگری نشان داد که ناامنی غذایی با کاهش غلظت سرمی HDL در زنان ارتباط دارد (۲۲). با این حال، در مطالعه حاضر بین وضعیت امنیت غذایی و غلظت سرمی HDL و شانس داشتن HDL پایین ارتباط آماری معنی‌دار وجود نداشت. وجود اختلاف بین نتایج مطالعات می‌تواند ناشی از تفاوت در نمونه‌های مورد مطالعه، روش‌های ارزیابی وضعیت امنیت غذایی، حجم نمونه و تفاوت در معیارهای مورد استفاده در تعریف اختلال قند و چربی خون باشد.

ناامنی غذایی از طریق چندین مکانیسم مختلف ممکن است خطر بروز اختلال در چربی‌های خون را افزایش دهد. اول آنکه، ناامنی غذایی باعث کاهش کیفیت رژیم غذایی شده (۳۴) و از این طریق بر سطح لیپوپروتئین‌های خون اثر نامطلوب می‌گذارد (۳۵). علاوه بر این، افراد ناامن غذایی بیشتر در معرض مشکلات روحی و روانی هستند و فعالیت بدنی کمتری دارند که این عوامل می‌تواند در بروز اختلالات چربی خون در آن‌ها نقش داشته باشد (۳۶).

در این مطالعه، بین وضعیت امنیت غذایی شرکت‌کنندگان با غلظت سرمی گلوکز و شانس ابتلا به گلوکز خون مختل ارتباط معنی‌دار مشاهده نشد. همسو با یافته‌های مطالعه‌ی حاضر، Holben و همکاران نیز ارتباط معنی‌داری بین ناامنی غذایی و هیپرگلیسمی نیافتند (۳۲). با این وجود، برخی مطالعات به نقش ناامنی غذایی در افزایش خطر ابتلا به دیابت نوع ۲ اشاره کرده‌اند (۳۷،۳۸). وجود اختلاف بین نتایج مطالعات می‌تواند ناشی از تفاوت در نمونه‌های مورد مطالعه و روش‌های ارزیابی وضعیت امنیت غذایی باشد؛ البته تغییر الگوی غذایی توسط افرادی که دچار افزایش گلوکز خون هستند، می‌تواند به عنوان عامل مخدوش‌گر بر ارتباط وضعیت امنیت غذایی و شانس ابتلا به گلوکز خون مختل تأثیرگذار باشد.

گرفتن هر دو جنس و بررسی عوامل خطر ساز بیشتر برای CVD نظیر چاقی و پرفشاری خون پیشنهاد می شود.

نتیجه گیری

یافته های این مطالعه نشان داد که ناامنی غذایی شانس ابتلا به هیپرتری گلیسریدمی و TG/HDL بالا را در زنان افزایش می دهد.

تشکر و قدردانی

بدین وسیله از معاونت پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی زابل به جهت حمایت های مالی از این پژوهش سپاس گزاری می شود. پروتکل این مطالعه توسط کمیته اخلاق دانشگاه علوم پزشکی زابل تأیید شده است (کد اخلاق: IR.ZBMU.REC.1397.189) و نویسندگان اعلام می دارند که هیچ تضاد منافی برای انتشار این مقاله ندارند.

از محدودیت های این مطالعه می توان به مقطعی بودن آن اشاره کرد که نمی تواند رابطه علت و معلولی را بین متغیرها مشخص کند. هرچند که در تحلیل ها سعی شد تا حد امکان اثر عوامل مداخله گر شناخته شده کنترل شود؛ ولی این امکان وجود دارد که ارتباطات یافت شده تحت تأثیر عوامل مداخله گر ناشناخته و غیر قابل کنترل مانند عوامل ژنتیکی قرار گیرند. علاوه بر این، در این مطالعه اطلاعات مربوط به مواجهه و پیامد به طور همزمان جمع آوری گردیدند. با وجود این محدودیت ها، در پژوهش حاضر از یک پرسش نامه معتبر برای ارزیابی وضعیت امنیت غذایی افراد شرکت کننده استفاده شد. علاوه بر این، به منظور ارزیابی جامع تر ارتباط وضعیت امنیت غذایی با الگوی آتروژنیک چربی های خون، از اجزای الگوی چربی (TC، LDL-c، HDL-c و TG) در کنار نسبت های این اجزا (LDL/HDL، TC/HDL و TG/HDL) استفاده شد. با این حال، انجام مطالعات طولی با حجم نمونه بیشتر و با در نظر

منابع

1. Mahalle N, Garg MK, Naik SS, Kulkarni M V. Study of pattern of dyslipidemia and its correlation with cardiovascular risk factors in patients with proven coronary artery disease. *Indian J Endocrinol Metab.* 2014;18(1):48-55.
2. Jagannathan R, Patel SA, Ali MK, Narayan KMV. Global updates on cardiovascular disease mortality trends and attribution of traditional risk factors. *Curr Diab Rep.* 2019;19(7):1-12.
3. Cainzos-Achirica M, Fedeli U, Sattar N, Agyemang C, Jenum AK, McEvoy JW, et al. Epidemiology, risk factors, and opportunities for prevention of cardiovascular disease in individuals of South Asian ethnicity living in Europe. *Atherosclerosis.* 2019;286:105-13.
4. Sarrafzadegan N, Mohammadifard N. Cardiovascular disease in Iran in the last 40 years: prevalence, mortality, morbidity, challenges and strategies for cardiovascular prevention. *Arch Iran Med.* 2019;22(4):204-10.
5. Nabipour I, Amiri M, Imami SR, Jahfari SM, Shafeiaie E, Nosrati A, et al. The metabolic syndrome and nonfatal ischemic heart disease; a population-based study. *International Journal of Cardiology.* 2007;118(1):48-53.
6. Khader Y, Bateiha A, El-Khateeb M, Al-Shaikh A, Ajlouni K. High prevalence of the metabolic syndrome among Northern Jordanians. *J Diabetes Complications.* 2007;21(4):214-9.
7. Ford ES, Giles WH, Dietz WH. Prevalence of the metabolic syndrome among US adults: findings from the third National Health and Nutrition Examination Survey. *JAMA.* 2002;287(3):356-9.
8. Azizi F, Salehi P, Etemadi A, Zahedi-Asl S. Prevalence of metabolic syndrome in an urban population: Tehran Lipid and Glucose Study. *Diabetes Res Clin Pract.* 2003;61(1):29-37.
9. Saki N, Karandish M, Cheraghian B, Heybar H, Hashemi SJ, Azhdari M. Prevalence of cardiovascular diseases and associated factors among adults from southwest Iran: Baseline data from Hoveyze Cohort Study. *BMC Cardiovasc Disord.* 2022;22(1):309.

10. Trautwein EA, McKay S. The role of specific components of a plant-based diet in management of dyslipidemia and the impact on cardiovascular risk. *Nutrients*. 2020;12(9):2671.
11. Formisano E, Pasta A, Cremonini AL, Di Lorenzo I, Sukkar SG, Pisciotto L. Effects of a Mediterranean Diet, Dairy, and Meat Products on Different Phenotypes of Dyslipidemia: A Preliminary Retrospective Analysis. *Nutrients*. 2021;13(4):1161.
12. Wang I. Trends in TC/HDL and LDL/HDL Ratios across the Age Span: Data from the 2007-2018 National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES). *Asian Journal of Complementary and Alternative Medicine*. 2021;9(1):6-15.
13. Nie G, Hou S, Zhang M, Peng W. High TG/HDL ratio suggests a higher risk of metabolic syndrome among an elderly Chinese population: a cross-sectional study. *BMJ Open*. 2021;11(3):e041519.
14. Castillo DC, Ramsey NLM, Sophia SK, Ricks M, Courville AB, Sumner AE. Inconsistent access to food and cardiometabolic disease: the effect of food insecurity. *Curr Cardiovasc Risk Rep*. 2012;6(3):245-50.
15. Dikariyanto V, Berry SE, Francis L, Smith L, Hall WL. Whole almond consumption is associated with better diet quality and cardiovascular disease risk factors in the UK adult population: National Diet and Nutrition Survey (NDNS) 2008-2017. *Eur J Nutr*. 2021;60(2):643-54.
16. Council NR. Food Insecurity and Hunger in the United States: An Assessment of the Measure [Internet]. Wunderlich GS, Norwood JL, editors. Washington, DC: The National Academies Press; 2006. Available from: <https://www.nap.edu/catalog/11578/food-insecurity-and-hunger-in-the-united-states-an-assessment>
17. Hutchinson J, Tarasuk V. The relationship between diet quality and the severity of household food insecurity in Canada. *Public Health Nutr*. 2022;25(4):1013-26.
18. Keenan GS, Christiansen P, Hardman CA. Household food insecurity, diet quality, and obesity: An explanatory model. *Obesity*. 2021;29(1):143-9.
19. Li Y, Rosenthal SR. Food insecurity and obesity among US young adults: the moderating role of biological sex and the mediating role of diet healthfulness. *Public Health Nutr*. 2021;24(15):5058-65.
20. South AM, Palakshappa D, Brown CL. Relationship between food insecurity and high blood pressure in a national sample of children and adolescents. *Pediatr Nephrol*. 2019;34(9):1583-90.
21. Tayie FA, Zizza CA. Food insecurity and dyslipidemia among adults in the United States. *Prev Med*. 2009;48(5):480-5.
22. Dixon LB, Winkleby MA, Radimer KL. Dietary intakes and serum nutrients differ between adults from food-insufficient and food-sufficient families: Third National Health and Nutrition Examination Survey, 1988-1994. *J Nutr*. 2001;131(4):1232-46.
23. Shahraki SH, Amirkhizi F, Amirkhizi B, Hamed S. Household food insecurity is associated with nutritional status among Iranian children. *Ecol Food Nutr*. 2016;55(5):473-90.
24. Craig CL, Marshall AL, Sjörström M, Bauman AE, Booth ML, Ainsworth BE, et al. International physical activity questionnaire: 12-country reliability and validity. *Med Sci Sports Exerc*. 2003;35(8):1381-95.
25. Moghaddam MHB, Aghdam FB, Jafarabadi MA, Allahverdipour H, Nikookheslat SD, Safarpour S. The Iranian Version of International Physical Activity Questionnaire (IPAQ) in Iran: content and construct validity, factor structure, internal consistency and stability. *World Appl Sci*. 2012;18(8):1073-80.
26. Mohammadi F, Omidvar N, Houshiar-Rad A, Khoshfetrat M-R, Abdollahi M, Mehrabi Y. Validity of an adapted Household Food Insecurity Access Scale in urban households in Iran. *Public Health Nutr*. 2012;15(1):149-57.
27. Expert Panel on Detection E. Executive summary of the third report of the National Cholesterol Education Program (NCEP) expert panel on detection, evaluation, and treatment of high blood cholesterol in adults (Adult Treatment Panel III). *JAMA*. 2001;285(19):2486-97.
28. Herron KL, Vega-Lopez S, Conde K, Ramjiganesh T, Roy S, Shachter NS, et al. Pre-menopausal

women, classified as hypo-or hyper-responders, do not alter their LDL/HDL ratio following a high dietary cholesterol challenge. *J Am Coll Nutr.* 2002;21(3):250–8.

29. Lemieux I, Lamarche B, Couillard C, Pascot A, Cantin B, Bergeron J, et al. Total cholesterol/HDL cholesterol ratio vs LDL cholesterol/HDL cholesterol ratio as indices of ischemic heart disease risk in men: the Quebec Cardiovascular Study. *Arch Intern Med.* 2001;161(22):2685–92.

30. Krawczyk M, Rumińska M, Witkowska-Sędek E, Majcher A, Pyrzak B. Usefulness of the triglycerides to high-density lipoprotein cholesterol ratio (TG/HDL-C) in prediction of metabolic syndrome in Polish obese children and adolescents. *Acta Biochim Pol.* 2018;65(4):605–11.

31. Adams EJ, Grummer-Strawn L, Chavez G. Food insecurity is associated with increased risk of obesity in California women. *J Nutr.* 2003;133(4):1070–4.

32. Holben DH, Pheley AM. Diabetes risk and obesity in food-insecure households in rural Appalachian Ohio. *Prev Chronic Dis.* 2006;3(3):A82.

33. Shin J-I, Bautista LE, Walsh MC, Malecki KC, Nieto FJ. Food insecurity and dyslipidemia in a representative population-based sample in the US. *Prev Med.* 2015;77:186–90.

34. Rose D. Economic determinants and dietary consequences of food insecurity in the United States. *J Nutr.* 1999;129(2):517S-520S.

35. Greene CM, Waters D, Clark RM, Contois JH, Fernandez ML. Plasma LDL and HDL characteristics and carotenoid content are positively influenced by egg consumption in an elderly population 1. *Nutr Metab.* 2006;3(1):1–10.

36. Kaiser LL, LAMP CL, JOHNS MC, SUTHERLIN JM, HARWOOD JO, MELGAR-QUIÑONEZ HR. Food security and nutritional outcomes of preschool-age Mexican-American children. *J Am Diet Assoc.* 2002;102(7):924–9.

37. Seligman HK, Laraia BA, Kushel MB. Food insecurity is associated with chronic disease among low-income NHANES participants. *J Nutr.* 2010;140(2):304–10.

38. Vozoris NT, Tarasuk VS. Household food insufficiency is associated with poorer health. *J Nutr.* 2003;133(1):120–6.