Uncorrected Proof

doi: 10.69107/koomesh-149334

جلد ۲۶ ، شماره ۲، پیاپی۹۸، فروردین و اردیبهشت ۱۴۰۳

مقاله پژوهشی

الگوهای غذایی برگرفته از تحلیل عاملی تاییدی و ارتباط آن با کنترل قند خون در بیماران بزرگسال مبتلا به دیابت نوع ۲ شهر سمنان سال ۱۴۰۲

ثریا دوست‌محمدیان [۱]، زهره بابازاده [۲]، راهب قربانی [۳]، مریم امینی [۴]، حمید راسخی [۴]، اعظم دوست محمدیان [۵*]

[۱] گروه داخلی، واحد توسعه تحقیقات بالینی، بیمارستان آموزشی، پژوهشی و درمانی کوثر، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی سمنان، سمنان، ایران

[۲] کمیته تحقیقات دانشجویی، دانشگاه علوم پزشکی سمنان، سمنان، ایران

[۳] مرکز تحقیقات تعیین‌کننده‌های اجتماعی سلامت، دانشگاه علوم پزشکی سمنان، سمنان، ایران

[۴] گروه تحقیقات تغذیه، پژوهشکده تغذیه و صنایع غذایی کشور و دانشکده علوم تغذیه و صنایع غذایی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران

مرکز تحقیقات بیماری‌های گوارش و کبد، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران

نویسنده مسئول: مرکز تحقیقات بیماری‌های گوارش و کبد، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران. ایمیل: doost_mohammadi@yahoo.com

دریافت: ۱۴۰۲/۰۷/۰۳ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۲/۲۴

چکیده

مقدمه: اصلاحات رژیم غذایی همچنان پایه اصلی مدیریت و کنترل دیابت نوع ۲ (T2DM) است.

اهداف: هدف مطالعه حاضر استخراج الگوهای غذایی غالب دریافتی با استفاده از تحلیل عاملی و بررسی ارتباط آن با کنترل قند خون تعیین‌شده بر اساس سطح هموگلوبین گلیکولیزه شده (HbA1c) بوده است.

مواد و روش‌ها: در این مطالعه مقطعی، داده‌های ۱۸۰ بیمار بزرگسال (۱۸ سال یا بالاتر) مبتلا به دیابت نوع ۲ مراجعه کننده به کلینیک غدد بیمارستان کوثر سمنان (۶۸/۹ درصد مرد) در سال ۱۴۰۲جمع آوری شده است. دریافت رژیم غذایی معمول افراد با استفاده از پرسشنامه معتبر بسامد خوراک نیمه کمی مبتنی بر غذای مخلوط ارزیابی شد. الگوهای غذایی غالب دریافتی با تجزیه و تحلیل عاملی اکتشافی (EFA) و تاییدی (CFA) شناسایی شدند. نسبت شانس (OR) تعدیل شده و فاصله اطمینان ۹۵ درصد (CI) برای عدم کنترل قند خون (بر اساس سطوح HBA1c ≥%7) با استفاده از رگرسیون لجستیک چند گانه برآورد شد.

نتایج: سه الگوی غذایی غالب دریافتی شامل الگوی غذایی ناسالم با مصرف زیاد غذاهای آماده، گوشت‌های فراوری شده، تنقلات شور، لبنیات پرچرب، الگوی غذایی دانه‌ها - سبزی‌ها شامل مصرف مغز دانه‌ها، قهوه، ترشی/آب‌لیمو و سبزی‌ها/آب سبزی‌ها و الگوهای غذایی مخلوط شامل مصرف زیاد نمک، روغن، حبوبات، گوشت قرمز، سیب‌زمینی، گوشت سفید و غلات تصفیه شده مشخص شد. شاخص‌های برازش مدل حاصل از تحلیل عاملی تاییدی از نتایج قابل‌قبولی برخوردار بود ($\chi^2/df = ۳.۱۱, GFI = ۰.۹۰۱, AGFI = ۰.۸۹۰, CFI = ۰.۹۲۱, IFI = ۰.۹۱۰, SRMR = ۰.۰۸۰, RMSEA = ۰.۰۹۰$). در مدل تعدیل شده، پیروی از الگوی غذایی ناسالم احتمال خطر عدم کنترل قند خون را افزایش داد (شانس عدم کنترل قند خون در سهک سوم نسبت به سهک اول: RO = ۹/۳۶ ، فاصله اطمینان ۹۵ درصد: (۲/۷-۳۲/۴۱) و P_{trend} =۰/۲۰۰). این نتیجه درمورد بیمارانی که به الگوی غذایی مخلوط پایبند بودند نیز مشابه بود (شانس عدم کنترل قند خون در سهک سوم نسبت به سهک اول: RO = ۱۴/۶۹، فاصله اطمینان ۹۵ درصد: (۱/۴۶-۱۴۷/۳۲) و P_{trend} = ۰/۰۰۳). اما در الگوی غذایی دانه‌ها - سبزی‌ها روند نسبت شانس معنی‌دار نبود.

نتیجه‌گیری: یافته‌های ما نشان می‌دهد که پیروی از الگوهای غذایی ناسالم و مخلوط با افزایش سطوح HbA1c بالا و عدم کنترل قند خون در بیماران مبتلا به دیابت نوع دوم مرتبط است. با این حال، مطالعات طولی آینده‌نگر برای تایید صحت این یافته‌ها مورد نیاز است.

واژگان کلیدی: الگوهای غذایی، دیابت نوع ۲، تحلیل عاملی

Copyright © 2024, Doustmohamadian et al. This open-access article is available under the Creative Commons Attribution 4.0 (CC BY 4.0) International License (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/), which allows for unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided that the original work is properly cited.

۱. مقدمه

در دهه های اخیر شیوع دیابت نوع ۲ به طور چشمگیری در سرتاسر دنیا افزایش یافته است. داده‌های سازمان بهداشت جهانی نشان از رشد ۸۰ درصدی شیوع دیابت بین سال‌های ۱۹۸۰ تا ۲۰۱۴ دارد (۱) و فدراسیون بین‌المللی دیابت پیش‌بینی کرده است که میزان شیوع آن از ۴۲۵ میلیون نفر در سال ۲۰۱۷ به ۶۲۹ میلیون نفر تا سال ۲۰۴۵ افزایش می‌یابد (۲).

شیوع دیابت در ایران ۹/۶ درصد است (۳) و پیامد آن افزایش بار هزینه‌های مراقبت های بهداشتی، عوارض و مرگ و میر در جامعه است (۴، ۶). نتایج مطالعه هم‌گروهی آینده نگر توسط باباخانیان و همکاران نشان داد که میزان بروز دیابت طی سال‌های ۲۰۱۵ تا ۲۰۲۰ در استان سمنان افزایش قابل توجهی داشته است (درصد تغییر سالانه ۱۵/۰۲ درصد) (۷).

شواهد اپیدمیولوژیک موجود و اسناد ملی پیشگیری و کنترل بیماری‌های غیر واگیر، عوامل سبک زندگی از جمله الگوهای غذایی را از مهم‌ترین عوامل خطر محیطی قابل تعدیل مرتبط با دیابت و کنترل قند خون معرفی کرده اند (۸، ۱۱). در دنیا مطالعاتی در زمینه بررسی الگوهای رژیم غذایی در بیماران مبتلا به دیابت نوع ۲ انجام شده است (۸، ۱۲، ۱۳). نتایج متاآنالیزهای قبلی بیانگر ارتباط پیروی از الگوهای غذایی سالم/ محتاط با کنترل قند خون و کاهش خطر ابتلا به دیابت نوع ۲ و ارتباط پیروی از الگوهای غذایی ناسالم/غربی با افزایش خطر ابتلا به این بیماری بودند (۱۴، ۱۵). در مطالعات انجام شده در ایران نیز، الگوی غذایی غربی که عمدتا شامل فست‌فود و غذاهای آماده، سیب‌زمینی سرخ‌کرده، گوشت فراوری‌شده، شیرینی‌ها و نوشیدنی‌های شیرین، غلات تصفیه شده و لبنیات پرچرب است با خطر دیابت نوع ۲ و گلوکز ناشتای بالاتر مرتبط بود (۱۶، ۱۷). در برخی مطالعات نیز رابطه‌ای گزارش نشده است (۱۸).

۲. اهداف

بازنگری منابع و اطلاعات موجود بیانگر آن است که علی‌رغم شیوع فزاینده دیابت در شهر سمنان و اهمیت الگوهای غذایی دریافتی در کنترل قند خون تاکنون مطالعه‌ای در این خصوص در سمنان انجام نشده است. باتوجه به اینکه اولین قدم در برنامه‌ریزی و سیاستگذاری برای مداخله و اصلاح عوامل خطرساز تغذیه‌ای، شناسایی الگوهای غالب غذایی به صورت کلی در جامعه مورد بررسی است (۱۹)، لذا مطالعه حاضر با هدف شناسایی الگوهای غذایی دریافتی و بررسی ارتباط آن با کنترل قند خون در بیماران بزرگسال مبتلا به دیابت نوع ۲ مراجعه‌کننده به کلینیک غدد تحت پوشش دانشگاه علوم پزشکی سمنان در سال ۱۴۰۲ انجام شد.

۳. مواد و روش‌ها

در این مطالعه مقطعی تعداد ۲۰۰ نفر از بیماران بزرگسال دیابتی نوع ۲ مراجعه‌کننده به کلینیک غدد تحت پوشش دانشگاه علوم پزشکی سمنان (۶۸/۹ درصد مرد) در سال ۱۴۰۲ به روش نمونه‌گیری آسان وارد مطالعه شدند. نمونه‌گیری و جمع‌آوری اطلاعات پس از کسب رضایت‌نامه آگاهانه از شرکت‌کنندگان انجام شد و به آن‌ها اطمینان داده شد که کلیه اطلاعات اخذشده در تمام مراحل تحقیق محرمانه می‌ماند. پروتکل مطالعه توسط کمیته اخلاق دانشگاه علوم پزشکی سمنان با کد اخلاق IR.SEMNAN.REC.1401.235 تایید شد.

حجم نمونه مورد نیاز با درنظرگرفتن محافظه‌کارانه فراوانی الگوی غذایی مشخص ۵۰ درصدی در جمعیت فوق و درنظرگرفتن اطمینان ۹۵ درصد و دقت ۷ درصد حجم نمونه از رابطه: $n=\frac{Z_{\frac{\alpha}{2}}^{2}P-P}{d}$، ۲۰۰ نفر برآورد شد.

معیارهای ورود به مطالعه شامل دامنه سنی بزرگ‌تر و مساوی ۱۸ سال، تمایل به همکاری با طرح و داشتن اطلاعات تغذیه‌ای کامل بود و معیارهای خروج از مطالعه عبارت بودند از بارداری، آنمی شدید، تزریق خون ۳ ماه اخیر، خونریزی اخیر، هموگلوبینوپاتی‌ها، اورمی، سیروز کبدی، سابقه سرطان در ۵ سال اخیر.اندازه‌گیری‌های تن‌سنجی شامل قد، وزن و دور کمر بر اساس پروتکل استاندارد انجام شد. اطلاعات رژیمی افراد با استفاده از پرسشنامه‌ی معتبر بسامد خوراک نیمه کمّی مبتنی بر غذای مخلوط Dish-based semi-quantitative food frequency questionnaire (FFQ) که دارای ۱۴۲ قلم شامل ۸۴ قلم ماده غذایی و ۵۸ غذای مخلوط با فرمت ویلت است، به روش مصاحبه جمع‌آوری گردید. روایی و پایایی این پرسشنامه قبلا مورد سنجش قرار گرفته است (۲۰). برای تعیین الگوهای غذایی غالب، اقلام غذایی به ۲۴ گروه غذایی از پیش تعیین‌شده بر اساس مطالعات قبلی (۲۱، ۲۲) و بر اساس تشابه مواد مغذی گروه‌بندی شدند (جدول ۱). الگوهای غذایی با استفاده از روش تحلیل مولفه‌های اصلی (PCA:Analysis Component Principal)شناسایی شدند.

جدول ۱. گروه‌های غذایی مورد استفاده در تحلیل الگوهای غذایی

گروه‌های غذایی	اقلام غذایی
غلات کامل	نان سنگک، نان بربری، نان تافتون، بلغور، جو پخته، نان تست، ذرت و بلال
غلات تصفیه شده	نان لواش، نان باگت، برنج، ماکارونی، رشته، ورمیشل، آرد گندم
سیب‌زمینی پخته	سیب‌زمینی آب‌پز، سیب‌زمینی کبابی
سیب‌زمینی سرخ شده	سیب‌زمینی سرخ شده
حبوبات	عدس، لوبیا، نخود، باقلا پخته، سویا، ماش، لپه
گوشت‌های فراوری شده	سوسیس، کالباس، همبرگر، ناگت
گوشت قرمز، امعاء و احشاء	گوشت گاو یا گوساله، گوشت گوسفند، گوشت چرخ‌کرده، آبگوشت (فقط آب)، دل و جگر و قلوه، زبان، مغز، کله، پاچه، سیرابی و شیردان
گوشت سفید	هر نوع ماهی، میگو، تن‌ماهی، مرغ و جوجه با پوست، مرغ و جوجه بدون پوست
تخم‌مرغ	تخم‌مرغ (سفیده یا زرده یا کامل)
لبنیات کم‌چرب	شیر کم‌چرب، شیر بدون چربی، ماست معمولی، پنیر معمولی، دوغ
لبنیات پر چرب	شیر پر چرب، ماست پر چرب، ماست چکیده، ماست خامه‌ای، پنیر خامه‌ای، خامه و سرشیر، بستنی سنتی، بستنی غیرسنتی،کشک، شیرکاکائو، شیر شکلاتی
انواع میوه و آبمیوه طبیعی	طالبی، خربزه، هندوانه، گلابی، زردآلو، گیلاس، سیب، هلو، شلیل، گوجه‌سبز، انجیر تازه، انگور، کیوی، گریپ‌فروت، خرمالو، نارنگی، انار، خرما، آلو، آلبالو، توت‌فرنگی، موز، لیموشیرین، لیموترش، زغال‌اخته، آناناس تازه، گرمک، توت تازه، پرتقال، میوه‌های خشک و آبمیوه‌های طبیعی
سبزیجات	کاهو، گوجه‌فرنگی، خیار، سبزی‌خوردن، سبزی پخته، کدوحلوایی، کدو خورشتی، بادمجان پخته، کرفس پخته، نخودسبز پخته، لوبیاسبز پخته، هویج خام، هویج پخته، سیر، پیاز خام، پیاز سرخ شده، کلم‌ها، فلفل‌دلمه‌ای، اسفناج خام، اسفناج پخته، شلغم، قارچ پخته، فلفل‌سبز باریک، فلفل سیاه، قارچ، سبزی خورشتی، آب هویج
تنقلات شور	کراکر، پفک، چیپس
شیرینی‌ها و نوشیدنی‌های شیرین شده	انواع کیک، کیک یزدی، کرم کارامل، پیراشکی، شکلات، شیرینی خشک، شیرینی تر، گز، سوهان، بیسکویت، حلوا خانگی، حلواشکری، نقل، نبات، قند یا شکرپنیر، شکر، آب‌نبات، عسل، مربا، نوشابه، آب‌میوه صنعتی، شربت‌ها
مغز دانه‌ها	بادام‌زمینی، بادام، گردو، پسته، فندق، انواع تخمه
ترشی جات	ترشی، شور
چربی‌های جامد	روغن‌نباتی جامد، پیه، روغن حیوانی، کره، مارگارین
روغن‌مایع	روغن‌مایع، روغن‌زیتون
فست‌فود	پیتزا
انواع سس	سس مایونز، سس کچاب
نمک	نمک
قهوه	قهوه
چای	چای

اطلاعات مربوط به ویژگی‌های فردی، تحصیلی و شغلی افراد، سابقه مصرف انسولین و انجام فعالیت بدنی با استفاده از پرسش‌نامه جمعیت‌شناختی گردآوری شد و با مراجعه به پرونده بیماران، اطلاعات آزمایشگاهی شامل CBC، FBC، HbA1C، 2HPP جمع‌آوری گردید.

۱.۳. تجزیه و تحلیل داده‌ها

تجزیه‌وتحلیل آماری داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخهٔ ۲۴ در سطح معنی‌داری ۰/۰۵ انجام شد. در تجزیه و تحلیل داده‌های پرسشنامه بسامد خوراک، افرادی که کل انرژی دریافتی روزانه آن‌ها کمتر و بیشتر از ۳ انحراف معیار از میانگین انرژی دریافتی گزارش شده بود، از مطالعه خارج شدند. از روش تحلیل مولفه‌های اصلی Principal Component Analysis (PCA) برای تعیین الگوهای غذایی استفاده شد. برای تعیین قابل اجرا بودن PCA از آزمون‌های Bartlet Test of Sphericity و Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) Measure of Sampling Adequacy و KMO/۵ > ۰ و معنی‌داری Bartlet Test of Sphericity به معنی کفایت داده ها جهت اجرای PCA و استخراج عامل ها بود. در این آنالیز از دوران واریماکس جهت ایجاد یک ماتریکس ساده و تمایزگذار

استفاده شد. برای تعیین تعداد عامل‌ها یا الگوهای غذایی از نمودار سنگریزه (scree plot) و قابلیت تفسیرپذیری الگوهای استخراج شده استفاده گردید. نام‌گذاری عامل‌ها بر مبنای تفسیر اقلام غذایی در هر عامل انجام شد.

برازش مدل پیشنهادی با استفاده از شاخص‌های برازندگی شامل ریشه میانگین مربعات خطای تقریب(RMSEA)، ریشه استاندارد شده میانگین مربع باقی مانده (SRMR)، شاخص برازش نیکویی اصلاح شده (AGFI)، شاخص برازش نیکویی (GFI)، شاخص تناسب مقایسه ای (CFI) و شاخص تناسب افزایشی (IFI) ارزیابی گردید. مقادیر صفر تا ۰/۰۸ از شاخص RMSEA و SRMR نمایانگر برازش قابل‌قبول مدل است اگر چه مقادیر ۰/۰۸ تا ۰/۱۰ نیز دارای برازش متوسطی است. در مورد شاخص‌های CFI، GFI، AGFI و IFI مقادیر بالای ۰/۹ قابل‌قبول است (۴). فراوانی داده‌های کیفی با استفاده از تعداد و درصد گزارش گردید و از آزمون‌های کای‌دو برای مقایسه بین متغیرهای کیفی استفاده شد. اثر همزمان متغیرهای مستقل بر متغیر پاسخ (کنترل و عدم کنترل قند خون تعیین شده براساس سطح HbA1c) با استفاده از مدل رگرسیون لجستیک چندگانه بررسی و نسبت شانس یا (Odds Ratio) (فاصله اطمینان ۹۵ درصد) گزارش شد. سطح معنی‌دار برای همه آزمون‌ها $P < ۰/۰۵$ در نظر گرفته شد. تجزیه‌وتحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS و AMOS نسخه ۲۴ انجام گرفت.

۴. نتایج

۱.۴. الگوهای غذایی غالب دریافتی شناسایی شده با استفاده از تحلیل عاملی اکتشافی و تاییدی

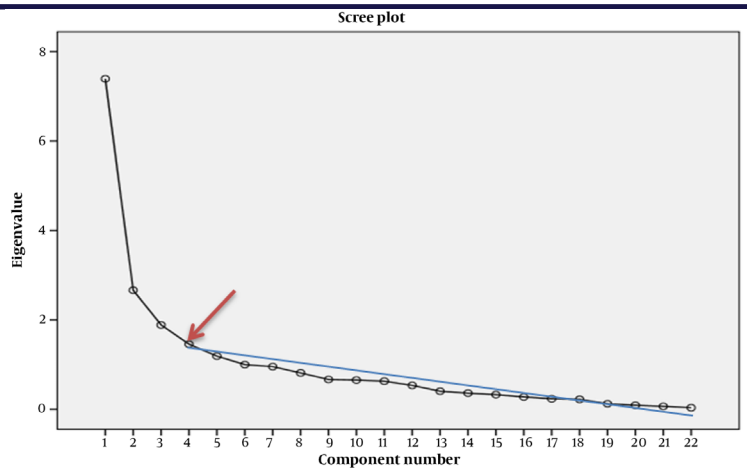
الگوهای غالب غذایی دریافتی با به‌کارگیری روش تحلیل عاملی اکتشافی Explanatory Factor Analysis (EFA) شناسایی شد (جدول ۳). پس از درنظرگرفتن چهار معیار درصد واریانس تبیین شده، مقادیر ویژه، نمودار Scree و معیار تفسیرپذیری الگوهای غذایی غالب دریافتی در افراد مورد بررسی ارزیابی شدند.

باتوجه‌به مقدار KMO، کفایت مدل تحلیل عاملی برای شناسایی الگوهای غذایی دریافتی در حد مطلوب تایید گردید. نتایج آزمون Bartlett's نیز نتایج حاصل از KMO را تایید می‌کند ($P<۰/۰۰۱$، جدول ۲). بنابراین، بر پایهٔ هر دو ملاک، اجرای تحلیل عاملی بر اساس ماتریس همبستگی حاصل در نمونه مورد بررسی توجیه‌پذیر است.

جدول ۲. KMO، آزمون Bartlett برای تحلیل عاملی الگوهای غذایی دریافتی در افراد دیابتی مورد بررسی

متغیر ها	مقادیر
KMO	۰/۷۹۸
آزمون کرویت بارتلت (Bartlett's Test of Sphericity)	۳۰۲۴/۵۵
درجه آزادی(Df)	۲۳۱
P-value	P< ۰/۰۰۱

همچنان که در نمودار Scree نشان داده شده است، سه الگوی غالب غذایی دریافتی قابل شناسایی است (شکل ۱).



تصویر ۱. نمودار سنگریزه (scree) بدست آمده از تحلیل عاملی اکتشافی

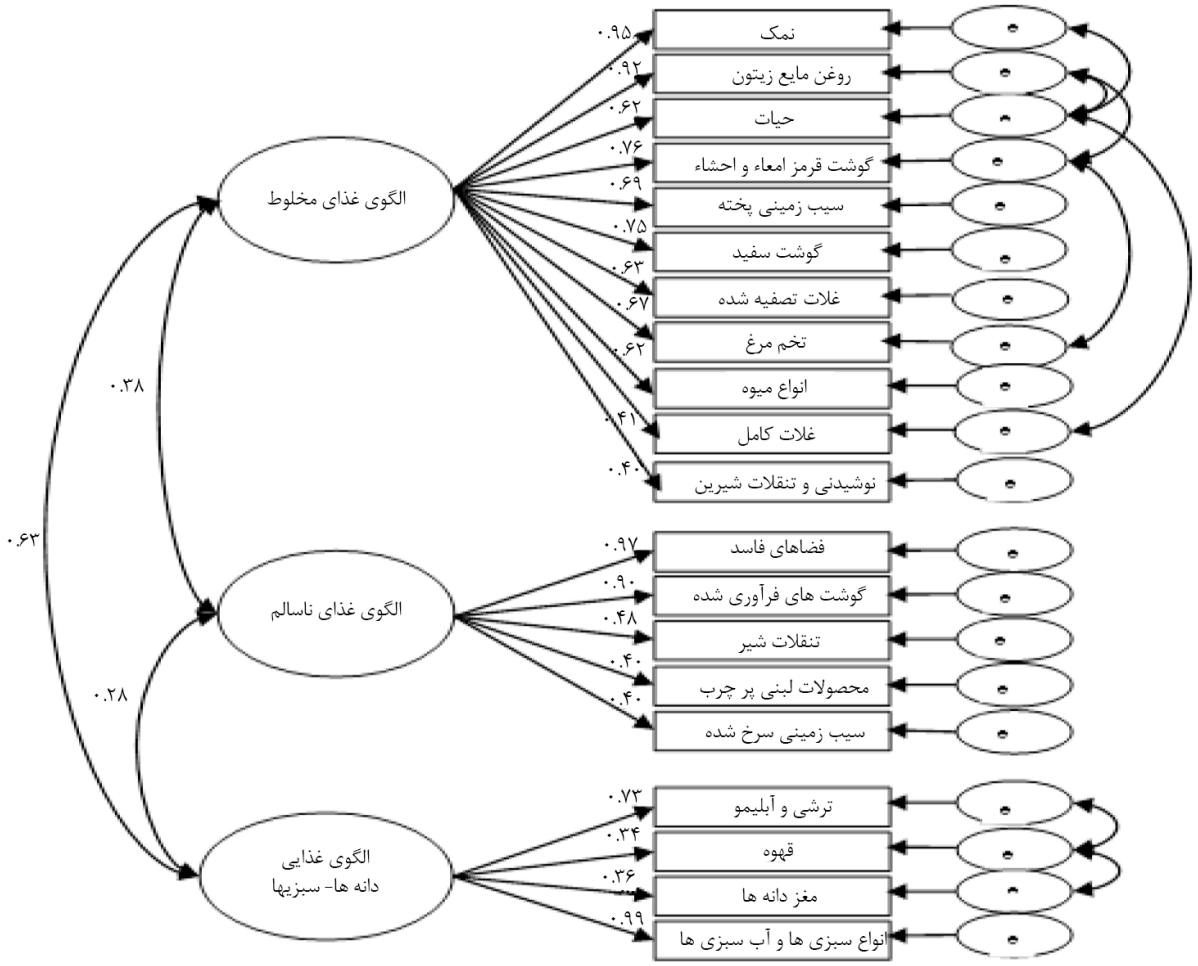
نام‌گـذاری الگوهـای غذایـی بـر مبنـای مولفه‌هـای غذایـی در هریـک از ایـن الگوهـا، بدیـن ترتیـب صـورت گرفـت: سـه الگـوی غذایـی شـامل «الگـوی غذایـی دانه‌هـا و سـبزی‌ها»، «الگـوی غذایـی ناسـالم» و «الگـوی غذایـی مخلـوط» شناسـایی شـد. درصـد واریانـس تبیین‌شـده بـرای الگـوی غذایـی مخلـوط، الگـوی غذایـی ناسـالم، و الگـوی غذایـی دانه‌هـا و سـبزی‌ها بـه ترتیـب ۲۶/۸۷، ۴۱/۱۹ و ۵۴/۲۸ درصـد بـود. الـف) الگـوی غذایی مخلـوط کـه در آن لـود مصـرف نمـک، روغـن مایـع، حبوبـات، گوشـت قرمـز، سـیب‌زمینی پختـه شـده، گوشـت سـفید، غـلات تصفیه‌شـده، تخم‌مـرغ، انـواع میـوه، غـلات کامـل و نوشـیدنی‌ها و تنقـلات شـیرین بیشـتر بـود. ب) الگـوی غذایـی ناسـالم کـه بـار عاملـی مصـرف غذاهایـی ماننـد غذاهـای آمـاده، گوشـت‌های فـراوری شـده، تنقـلات شـور، محصـولات لبنـی پرچـرب و سـیب‌زمینی سرخ‌شـده بیشـتر بـود. ج) الگـوی غذایـی دانه‌هـا و سـبزی‌ها کـه شـامل مصـرف بـالای مغـز دانه‌هـا، قهـوه، آبلیمـو، انـواع سـبزی و آب سـبزی‌ها بـود (جـدول ۳).

جدول ۳. بارهای عاملی گروه‌های غذایی برای الگوهای غذایی استخراج شده از تجزیه و تحلیل عاملی الف

گروه‌های غذایی	الگوهای غذایی		
	مخلوط	ناسالم	دانه‌ها و سبزی‌ها
نمک	۰/۹۲۳	–	–
روغن مایع/زیتون	۰/۹	–	–
حبوبات	۰/۷۹۲	–	–
گوشت قرمز	۰/۷۶۸	–	–
سیب‌زمینی پخته‌شده	۰/۷۴۳	۰/۳۳۷	–
گوشت سفید	۰/۷۴۲	–	–
غلات تصفیه شده	۰/۶۸۸	–	–
تخم‌مرغ	۰/۵۷۹	۰/۴۷۷	–
انواع میوه	۰/۵۴۶	۰/۳۷۱	–
غلات کامل	۰/۴۹۲	–	۰/۳۳۴
نوشیدنی‌ها و تنقلات شیرین	۰/۳۶۶	۰/۳۵۳	–
چای	–	–	–
فست‌فود	–	۰/۸۶۲	–
گوشت‌های فراوری‌شده	–	۰/۸۲۵	۰/۳۲۱
تنقلات شور	–	۰/۶۳۷	–
محصولات لبنی پرچرب	–	۰/۵	–
سیب‌زمینی سرخ‌شده	–	۰/۳۶۰	–
محصولات لبنی کم‌چرب	–	–	–
ترشی و آبلیمو	–	–	۰/۸۳۵
قهوه	–	–	۰/۷۴۱
مغز دانه‌ها	–	–	۰/۶۹۳
انواع سبزی و آب سبزی‌ها	۰/۴۷۰	–	۰/۶۸۷
درصد واریانس تبیین شده	۲۶/۸۷	۴۱/۱۹	۵۴/۲۸

الف مقادیر کمتر از ۰/۳ در جدول گزارش نشدند.

بـر اسـاس تحلیـل عاملـی تاییـدی (Confirmatory Factor Analysis (CFA، مـدل ارتبـاط عامل‌هـا (الگوهـای غذایـی دریافتی) بـا مؤلفه‌هـا یـا گروه‌هـای غذایـی تشکیل‌دهنده‌شـان در افـراد مـورد بررسـی از شـاخص بـرازش تاحـدی مطلـوب و قابل‌قبـول برخـوردار بـود. (AGFI = 0.89, GFI = 0.901, CFI = 0.921, IFI = 0.910, SRMR = 0.080, RMSEA = 0.090, χ^2df = 3.11) و همـه اجـزا بـه طـور معنـی‌داری بـا سـازه‌های الگـوی غذایـی اصلـی مرتبـط بودنـد (P < ۰/۰۰۱) (شـکل ۲).



تصویر ۲. نتایج تحلیل عاملی تاییدی متغیرهای الگوهای غذایی غالب دریافتی و مولفه های تشکیل دهنده آن‌ها (گروه‌های غذایی) در افراد دیابتی شرکت‌کننده در مطالعه

ویژگی‌های پایه افراد دیابتی مورد مطالعه به تفکیک سهک‌های مختلف الگوهای غذایی دریافتی در جدول ۴، ارائه شده است. تبعیت بیشتر از الگوهای غذایی ناسالم و مخلوط با افزایش سطح HbA1C و عدم کنترل قند خون همراه بود ($P < ۰/۰۰۱$). در مورد سایر متغیرها رابطه معنی‌داری دیده نشد.

جدول ۴. توزیع(%) مشخصه های فردی (ویژگی های پایه) افراد بزرگسال دیابتی شرکت کننده در مطالعه براساس سهک های الگوهای غذایی (تعداد ۱۸۰ نفر)

ویژگی‌های پایه	کل		امتیاز الگوی غذایی دانه‌ها و سبزی‌ها			P Value	امتیاز الگوی غذایی ناسالم			P Value	امتیاز الگوی غذایی مخلوط			P Value
	تعداد	درصد	سهک اول	سهک دوم	سهک سوم		سهک اول	سهک دوم	سهک سوم		سهک اول	سهک سوم	سهک دوم	
			تعداد(درصد)	تعداد(درصد)	تعداد(درصد)		تعداد(درصد)	تعداد(درصد)	تعداد(درصد)		تعداد(درصد)	تعداد(درصد)	تعداد(درصد)	
سن (سال)														

< ۶۰	۶۹.-۶۰	≥.۷۰	جنس	مرد	زن	نمایه توده بدنی (BMI)	>۱۸/۵	۱۸/۵-۲۴/۹	۲۹,۹.-۲۵	≥۳۰
۸۱	۶۳	۳۶		۵۶	۱۲۴		۲	۳۵	۷۷	۶۶
۴۵	۳۵	۲۰		۳۱/۱	۶۸/۹		۱/۱	۱۹/۴	۴۲/۸	۳۶/۷
(۴۳/۳).۲۶	(۳۰).۱۸	(۲۶/۷).۱۶		(۲۵).۱۵	(۷۵).۴۵		(۰,۰).۰	(۲۳/۳).۱۴	(۴۳/۳).۲۶	(۳۳/۳).۲۰
(۴۶/۷).۲۸	(۳۸/۳).۲۳	(۱۵).۹		(۳۰) ۱۸	(۷۰).۴۲		(۱/۷) ۱	(۱۸/۳) ۱۱	(۴۶/۷) ۲۸	(۳۳/۳) ۲۰
(۴۵).۲۷	(۳۶/۷).۲۲	(۱۸/۳).۱۱		(۳۸/۳) ۲۳	(۶۱/۷) ۳۷		(۱/۷) ۱	(۱۶/۷) ۱۰	(۳۸/۳) ۲۳	(۴۳/۳) ۲۶
	۰/۵۷۳			۰/۲۸۱				۰/۷۶۷		
(۲۸/۳).۱۷	(۴۳/۳).۲۶	(۲۸/۳).۱۷		(۳۸/۳) ۲۳	(۶۱/۷) ۳۷		(۱۳/۳) ۲	(۲۳/۳) ۱۴	(۵۱/۷) ۳۱	(۲۱/۷) ۱۳
(۴۸/۳).۲۹	(۳۵).۲۱	(۱۶/۷).۱۰		(۲۱/۷) ۱۳	(۷۸/۳) ۴۷		(۰/۰) ۰	(۲۰) ۱۲	(۳۶/۷) ۲۲	(۴۳/۳) ۲۶
(۵۸/۳).۳۵	(۲۶/۷).۱۶	(۱۵).۹		(۳۳/۳) ۲۰	(۶۶/۷) ۴۰		(۰/۰) ۰	(۱۵) ۹	(۴۰) ۲۴	(۴۵) ۲۷
	۰/۰۱۹			۰/۱۲۹				۰/۰۵۴		
(۳۰/۹۰) ۲۵	(۳۱/۷).۱۹	(۲۶/۷).۱۶		(۲۵) ۱۵	(۷۵) ۴۵		(۱/۷) ۱	(۱۸/۳) ۱۱	(۴۸/۳) ۲۹	(۳۱/۷) ۱۹
(۴۵) ۲۷	(۴۰) ۲۴	(۱۵) ۹		(۲۸/۳).۱۷	(۷۱/۷) ۴۳		(۱/۷).۱	(۱۶/۷).۱۰	(۳۸/۳) ۲۳	(۴۳/۳) ۲۶
(۴۸/۳) ۲۹	(۳۳/۳) ۲۰	(۱۸/۳) ۱۱		(۴۰).۲۴	(۶۰).۳۶		(۰/۰).۰	(۲۳/۳).۱۴	(۴۱/۷).۲۵	(۳۵).۲۱
	۰/۵۳۶			۰/۱۷۶				۰/۷۲۴		

وضعیت کنترل قند	HbA1C ≥ ٪	HbA1C ≥ ٪	وضعیت تحصیلات	زیر دیپلم	دیپلم	لیسانس و بالاتر	فعالیت بدنی منظم	بلی	خیر	استفاده از انسولین	بلی	خیر
< ۰/۰۰۱	۵۸	۳۲/۲		۱۱۵	۵۱	۱۴		۵۸	۱۲۲		۴۴	۱۳۶
	(۱۰) ۶	(۲۳/۳) ۱۴		(۵۸/۳) ۳۵	(۳۳/۳) ۲۰	(۸/۳) ۵		(۳۲/۲) ۱۹	(۶۸/۳) ۴۱		(۲۶/۷) ۱۶	(۷۳/۳) ۴۴
	(۱۶/۷) ۱۰	(۳۳/۳) ۲۰		(۶۳/۳) ۳۸	(۲۸/۳) ۱۷	(۸/۳) ۵		(۳۶/۷) ۲۲	(۶۳/۳) ۳۸		(۲۲/۳) ۱۴	(۷۶/۷) ۴۶
	(۷۰) ۴۲	(۴۰) ۲۴		(۷۰) ۴۲	(۲۳/۳) ۱۴	(۶/۷) ۴		(۲۸/۳) ۱۷	(۷۱/۷) ۴۳		(۲۲/۳) ۱۴	(۷۶/۷) ۴۶
۰/۱۴۵												
< ۰/۰۰۱	۵۸	۳۲/۲		۱۱۵	۵۱	۱۴		۵۸	۱۲۲		۴۴	۱۳۶
	(۱۰) ۶	(۲۳/۳) ۱۴		(۵۸/۳) ۳۵	(۳۳/۳) ۲۰	(۸/۳) ۵		(۳۱/۷) ۱۹	(۶۸/۳) ۴۱		(۲۶/۷) ۱۶	(۷۳/۳) ۴۴
	(۳۳/۳) ۲۰	(۳۳/۳) ۲۰		(۶۳/۳) ۳۸	(۲۸/۳) ۱۷	(۸/۳) ۵		(۳۶/۷) ۲۲	(۶۳/۳) ۳۸		(۲۲/۳) ۱۴	(۷۶/۷) ۴۶
	(۵۳/۳) ۳۲	(۴۰) ۲۴		(۷۰) ۴۲	(۲۳/۳) ۱۴	(۶/۷) ۴		(۲۸/۳) ۱۷	(۷۱/۷) ۴۳		(۲۲/۳) ۱۴	(۷۶/۷) ۴۶
۰/۴۷۸							۰/۰۷۳			۰/۳۲۹		
< ۰/۰۰۱	۵۸	۳۲/۲		۱۱۵	۵۱	۱۴		۵۸	۱۲۲		۴۴	۱۳۶
	(۱۰) ۶	(۲۳/۳) ۱۴		(۵۸/۳) ۳۵	(۳۳/۳) ۲۰	(۸/۳) ۵		(۲۵) ۱۵	(۷۵) ۴۵		(۳۰) ۱۸	(۷۰) ۴۲
	(۱۶/۷) ۱۰	(۳۳/۳) ۲۰		(۶۳/۳) ۳۸	(۲۸/۳) ۱۷	(۸/۳) ۵		(۳۵).۲۱	(۶۵) ۳۹		(۲۰) ۱۲	(۸۰) ۴۸
	(۷۰) ۴۲	(۴۰) ۲۴		(۷۰) ۴۲	(۲۳/۳) ۱۴	(۶/۷) ۴		(۳۳/۳) ۲۰	(۶۶/۷) ۴۰		(۲۶/۷) ۱۶	(۷۳/۳) ۴۴
۰/۴۷							۰/۷۱۸			۰/۶۱۸		
< ۰/۰۰۱	۵۸	۳۲/۲		۱۱۵	۵۱	۱۴		۵۸	۱۲۲		۴۴	۱۳۶
	(۱۰) ۶	(۲۳/۳) ۱۴		(۵۸/۳) ۳۵	(۳۳/۳) ۲۰	(۸/۳) ۵		(۲۵) ۱۵	(۷۵) ۴۵		(۳۰) ۱۸	(۷۰) ۴۲
	(۱۰) ۶	(۲۳/۳) ۱۴		(۶۸/۳) ۴۱	(۲۵) ۱۵	(۶/۷) ۴		(۲۸/۳) ۱۷	(۷۱/۷) ۴۳		(۲۵) ۱۵	(۷۵) ۴۵
	(۳۳/۳) ۲۰	(۳۳/۳) ۲۰		(۶۶/۷) ۴۰	(۲۳/۳) ۱۴	(۱۰) ۶		(۳۵).۲۱	(۶۵) ۳۹		(۲۰) ۱۲	(۸۰) ۴۸
	(۵۳/۳) ۳۲	(۴۰) ۲۴		(۶۶/۷)۴۰	(۲۵)۱۵	(۸/۳)۵		(۳۳/۳) ۲۰	(۶۶/۷) ۴۰		(۲۶/۷) ۱۶	(۷۳/۳) ۴۴
۰/۷۶۴							۰/۶۱۷			۰/۸۸۷		
< ۰/۰۰۱	۵۸	۳۲/۲		۱۱۵	۵۱	۱۴		۵۸	۱۲۲		۴۴	۱۳۶
	(۱۰) ۶	(۲۳/۳) ۱۴		(۵۸/۳) ۳۵	(۳۳/۳) ۲۰	(۸/۳) ۵		(۲۵) ۱۵	(۷۵) ۴۵		(۳۰) ۱۸	(۷۰) ۴۲
	(۱۶/۷) ۱۰	(۳۳/۳) ۲۰		(۶۳/۳) ۳۸	(۲۸/۳) ۱۷	(۸/۳) ۵		(۳۵).۲۱	(۶۵) ۳۹		(۲۰) ۱۲	(۸۰) ۴۸
	(۷۰) ۴۲	(۴۰) ۲۴		(۷۰) ۴۲	(۲۳/۳) ۱۴	(۶/۷) ۴		(۳۳/۳) ۲۰	(۶۶/۷) ۴۰		(۲۶/۷) ۱۶	(۷۳/۳) ۴۴

[آ] p.value ها با استفاده از آزمون کای‌دو در سطح معنی‌داری کمتر از ۰/۵۰ گزارش شده است.

نسبت شانس و فاصله اطمینان ۹۵ درصد در مدل خام و مدل تعدیل‌شده با متغیرهای مخدوشگر احتمالی با استفاده از مدل رگرسیون لجستیک برای تجزیه‌وتحلیل ارتباط بین الگوهای غذایی غالب دریافتی افراد موردمطالعه و وضعیت کنترل قند خون استفاده شد (جدول ۵). سهک اول (بیانگر کمترین پایبندی به الگوهای غذایی) در همه مدل‌ها به‌عنوان رده مرجع در نظر گرفته شد. در مدل دوم پس از تعدیل عوامل مخدوشگر احتمالی، رابطه مثبت معنی‌داری بین احتمال عدم کنترل قند خون در بیماران مبتلا به دیابت و پایبندی به الگوی غذایی ناسالم (سهک‌های دوم و سوم نسبت به سهک اول، شانس بیماری به ترتیب ۱/۹۳ (با فاصله اطمینان ۹۵ درصد ۴/۸۷ - ۰/۷۶) و ۹/۳۶ (فاصله اطمینان ۹۵ درصد: (۳۲/۴۱ - ۲/۷))، (Ptrend = ۰/۰۰۲) و الگوی غذایی مخلوط (سهک‌های دوم و سوم نسبت به سهک اول، شانس عدم کنترل قند خون به ترتیب ۱۰/۲۸ (با فاصله اطمینان ۹۵ درصد، ۳۹/۴۸ - ۲/۶۷) و ۱۴/۶۹ (فاصله اطمینان ۹۵ درصد: (۱۴۷/۳۲ - ۱/۴۶))، (Ptrend = ۰/۰۰۳) نشان داده شد. به‌عبارت دیگر پیروی از الگوهای غذایی ناسالم و مخلوط، احتمال عدم کنترل قند خون را افزایش داد. با این وجود، پایبندی به الگوی غذایی سالم با وضعیت کنترل قند خون مرتبط نبود (جدول ۵).

جدول ۵. نسبت شانس خام و تعدیل شده و فاصله اطمینان ۹۵٪ برای ارتباط کنترل قند خون (**HbA1c**) با

سهک‌های الگوهای غذایی	سهک اول (۶۰ نفر)		سهک دوم (۶۰ نفر)		سهک سوم (۶۰ نفر)		P_{trend}
	OR	95% CI	OR	95% CI	OR	95% CI	
الگوی غذایی سالم							
مدل خام	۱	مرجع	۱/۳۳	۰/۶۳ – ۲/۸۱	۲/۱۹	۰/۹۹ - ۴/۸۳	۰/۱۵۰
مدل تعدیل شده [الف]	۱	مرجع	۰/۷۶	۰/۳۰ - ۱/۸۸	۰/۷۰	۰/۲۵ - ۱/۹۶	۰/۷۶۲
الگوی غذایی ناسالم							
مدل خام	۱	مرجع	۲/۲۸	۱/۰۹ - ۴/۷۸	۱۰/۲۸	۲۷/۵۲ – ۳/۸۴	< ۰/۰۰۱
مدل تعدیل شده [الف]	۱	مرجع	۱/۹۳	۰/۷۶ - ۴/۸۷	۹/۳۶	۲,۷۰ - ۳۲,۴۱	۰/۰۰۲
الگوی غذایی مخلوط							
مدل خام	۱	مرجع	۱۱/۶۷	۲۷/۹۹ -۴/۸۶	۲۱	۵۷,۵۵ - ۷,۶۶	< ۰/۰۰۱
مدل تعدیل شده [الف]	۱	مرجع	۱۰/۲۸	۳۹/۴۸ -۲/۶۷	۱۴/۶۹	۱/۴۶ - ۱۴۷/۳۲	۰/۰۰۳

[الف] مدل تعدیل‌شده بر اساس سن، جنس، کالری دریافتی، فعالیت بدنی و نمایه توده بدن.

۵. بحث

در مطالعه حاضر، سه الگوی غذایی متمایز شامل رژیم غذایی مخلوط، غربی و سالم با استفاده از تحلیل عاملی اکتشافی (EFA) و تحلیل عاملی تاییدی (CFA) در بیماران بزرگسال مبتلا به دیابت نوع ۲ مراجعه‌کننده به کلینیک غدد شهر سمنان شناسایی شد. این سه الگوی غذایی در کل ۵۴/۲۸ درصد کل واریانس را تبیین می‌کردند.

در بیشتر مطالعات انجام‌شده در بزرگسالان دیابتی عمدتا دو الگوی تقریبا مشابه در بیشتر جوامع شناسایی شده است که عبارتند از الگوی غذایی غربی/ناسالم و الگوی غذایی سالم (۲۳). هر چند اسامی در مطالعات مختلف متفاوت است ولی محتوای مواد غذایی موجود در الگوها بیشتر این دو الگو را القاء می‌کند. الگوی غذایی به اصطلاح سالم با ویژگی مصرف بالای مواد غذایی نظیر میوه‌ها، سبزی‌ها، غلات کامل یا تصفیه‌نشده و گوشت سفید مشخص شده است و الگوی غذایی به اصطلاح ناسالم یا غربی با ویژگی مصرف بالای مواد غذایی نظیر گوشت‌های فراوری‌شده، فست‌فود و غذاهای آماده، غلات تصفیه‌شده و نوشیدنی‌های شیرین و انواع شیرینی و قندها (مشابه الگوی غذایی ناسالم مطالعه حاضر) شناسایی شده است. ارتباط معکوس بین پایبندی به الگوی غذایی ناسالم با عدم کنترل قند خون در بیماران مورد مطالعه را می‌توان به اجزای این الگوی غذایی نسبت داد. ارتباط بین پیروی از الگوهای غذایی ناسالم و افزایش سطح

HBA1c در سایر مطالعات نیز تایید شده است (۲۴).

در مطالعه حاضر به جای الگوی غذایی سالم، الگوی غذایی دانه‌ها و سبزی‌ها شناسایی شد که بسیار مشابه الگوی غذایی شناسایی شده در افراد دیابتی سایر کشورهای آسیایی از جمله چین بود. Shu و همکاران با استفاده از تحلیل عاملی سه الگوی غذایی در بیماران دیابتی شناسایی کردند که عبارت بودند از الگوی غذایی سنتی جنوب چین، الگوی غذایی غربی و الگوی غذایی دانه‌ها- سبزیجات (۱۳). در این مطالعه مشخص شد که الگوی غذایی غربی با افزایش خطر دیابت ۲ نوع همراه بود، در حالی‌که الگوی غذایی با دانه‌ها-سبزی‌ها کاهش خطر دیابت نوع ۲ همراه بود. گرچه یافته‌های ما رابطه‌ای بین پیروی از الگوی غذایی دانه‌ها - سبزی‌ها و کنترل قند خون نشان نداد ولی بر اساس مطالعات، مغز دانه‌ها و سبزی‌ها حاوی مقادیر زیادی فیبر، آنتی‌اکسیدان‌ها و ویتامین‌های E و C می‌باشند و مصرف آن‌ها با کاهش خطر چاقی به عنوان عامل خطر در دیابت نوع ۲ همراه است (۱۳). عوامل متعددی ممکن است تاثیر رژیم‌های غذایی غنی از سبزی‌ها را بر کنترل قند خون توضیح دهند. از جمله ویژگی‌های تغذیه‌ای این الگوی غذایی، کاهش محتوای چربی، به ویژه چربی اشباع‌شده است. بر اساس مطالعات، این الگوهای غذایی با محتوای چربی کاهش‌یافته منجر به کاهش تجمع چربی درون سلولی و بهبود حساسیت به انسولین می‌شوند (۲۵). از سوی دیگر، مطالعات نشان داده‌اند که الگوهای غذایی ناسالم و غنی از چربی‌های اشباع (۲۶) منجر به کاهش حساسیت به انسولین می‌شوند. الگوهای غذایی سرشار از غذاهای پرفیبر با شاخص گلیسمی پایین منجر به کاهش درصد میانگین HbA۱c و اثرات مطلوب در کنترل قند خون افراد مبتلا به دیابت نوع ۲ دارند (۸). با این وجود، الگوی رژیم غذایی مبتنی بر سبزیجات ممکن است مشکلاتی را از جمله عدم پذیرش، به دلیل حذف کامل غذاهای منشاء حیوانی موجود در رژیم غذایی روزانه افراد دیابتی ایجاد کند (۲۷).

در برخی از مطالعات درکنار الگوهای غذایی سالم و ناسالم، الگوهای سنتی نیز گزارش شده است که خاص مناطق مورد مطالعه است (۱۴, ۲۸). مغایر بودن برخی یافته‌ها درمطالعه ی حاضر با مطالعات فوق احتمال دارد که به دلیل تفاوت‌های فرهنگی و مصرف مواد غذایی در جوامع مختلف باشد. از سویی دسترسی به انواع غذاها در جوامع مختلف متفاوت است که این امر می‌تواند در تفاوت الگوهای غذایی در جوامع مختلف تاثیر بگذارد. با توجه به اینکه روش‌های آنالیز الگوهای غذایی و همچنین دسته‌بندی و نامگذاری الگوها، توسط محقق صورت می‌گیرد، می‌تواند با نظر او تغییر کند. بنابراین احتمال دارد از عوامل موثر در تفاوت‌های یافته‌ها با سایر بررسی‌ها باشند. در مطالعه حاضر الگوی غذایی مخلوط که ترکیبی از الگوی غذایی سالم، سنتی و الگوی غذایی غربی بود به جای الگوی غذایی سنتی شناسایی شد. آقایان و همکاران در مطالعه اخیری که به بررسی روند سکولار الگوهای غذایی در بین جمعیت ایران از سال ۲۰۰۶ تا ۲۰۱۷ پرداخته است، گزارش کردند که بسیاری از الگوی غذایی سنتی به الگوهای غذایی سبک غربی تغییر کرده اند (۲۹). یافته‌های مطالعه حاضر نشان داد که پیروی از این الگوی غذایی با افزایش احتمال عدم کنترل قند خون در بیماران دیابتی همراه بود. در این الگو برخی از گروه‌های غذایی مانند حبوبات، گوشت سفید، انواع میوه و غلات کامل مواد مغذی مفیدی دارند درحالی‌که بالاترین اجزای این الگو شامل نمک، گوشت قرمز و همچنین گروه‌هایی چون غلات تصفیه شده، نوشیدنی‌ها و تنقلات شیرین که از الگوی غذایی غربی به الگوی مخلوط تغییر الگو داده بودند برای سلامتی نامطلوب هستند. هم‌راستا با یافته‌های مطالعه ما، نتایج حاصل از بررسی زرودی و همکاران در تهران نشان دادند که الگوی غذایی سنتی و مختلط شانس ابتلا به دیابت را در افراد مورد مطالعه افزایش می‌دهد (۱۵).

از نقاط قوت مطالعه، ماهیت غذای مخلوط (dish-based) و نرم افزاری بودن پرسشنامه بود که فرایند پرسشگری و تحلیل داده‌ها را به طرز چشمگیری تسهیل و دقت انجام کار را افزایش می‌داد. همچنین نتایج مطالعه ما اطلاعاتی در مورد اصلاح رژیم غذایی دریافتی برای کنترل قند خون در بیماران دیابتی نوع ۲ پیشنهاد می‌کند. با این وجود محدودیت‌هایی نیز دارد. مهم‌ترین محدودیت مطالعه حجم کم نمونه است. دومین محدودیت مطالعه به روش‌شناسی پژوهش مربوط می‌شود، یعنی نحوه گروه‌بندی اقلام غذایی، شناسایی الگوهای غذایی شامل روش تحلیل عاملی (PCA)، تعیین تعداد عامل‌ها یا الگوهای غذایی، نوع دوران (rotation) و همچنین تفسیر و نامگذاری الگوهای غذایی که می‌توانند تحت تاثیر نظر محقق قرار بگیرد (۳۰). اگرچه به منظور کاهش این محدودیت، تحلیل عاملی تاییدی را انجام شد که مدل نهایی از شاخص‌های برازش قابل قبولی برخوردار بود. سوم اینکه، در ارزیابی دریافت‌های غذایی با که پرسشنامه بسامد خوراک (FFQ)، خطاهایی نظیر خطای اندازه‌گیری شامل کم‌گزارش‌دهی یا بیش‌گزارش‌دهی در مورد تعدادی از اقلام غذایی یا کل آن‌ها وجود دارد. اما از آن‌جا که پرسشنامه بسامد خوراک برای ارزیابی دریافت غذایی معمول افراد طراحی شده است و هزینه کمتر و سهولت اجرایی بیشتری دارد، در اغلب مطالعات اپیدمیولوژیک بزرگ از آن استفاده می‌شود. البته در این مطالعه با درنظر گرفتن محدوده ۸۰۰ تا ۴۲۰۰ کالری

دریافتی (۳۱) به‌منظور کاهش میزان خطای گزارش‌دهی و ارزیابی داده‌های گزارش‌دهندگان صحیح دریافت انرژی، این محدودیت به گونه‌ای برطرف شده است.

۱.۵. نتیجه‌گیری

یافته‌های مطالعه نشان می‌دهد که پیروی از الگوهای غذایی ناسالم و مخلوط با افزایش سطوح HbA1c و عدم کنترل قند خون در بیماران مبتلا به دیابت نوع دوم مرتبط است. بااین‌حال، مطالعات طولی آینده‌نگر برای تایید صحت یافته‌های ما موردنیاز است.

تشکر و قدردانی:

از واحد توسعه تحقیقات بالینی مرکز آموزشی و پژوهشی و درمانی کوثر دانشگاه علوم پزشکی استان سمنان بابت تامین تسهیلات لازم برای انجام این تحقیق تقدیر و تشکر می‌شود.

مشارکت نویسندگان:

نقش هریک از نویسندگان مقاله به شرح زیر است: ثریا دوست‌محمدیان: ایده‌پردازی و نظارت بر مطالعه، زهره بابازاده: جمع‌آوری داده‌ها: راهب قربانی: آنالیز و تفسیر نتایج، مریم امینی و حمید راسخی: طراحی پرسشنامه بسامد خوراک مبتنی بر غذای مخلوط به‌صورت نرم‌افزار، اعظم دوست محمدیان: ایده‌پردازی و طراحی و نظارت بر مطالعه و تفسیر نتایج. همه نویسندگان نتایج مطالعه را بررسی کرده و نسخه نهایی مقاله را تایید نمودند.

تضاد منافع:

نویسندگان اظهار داشتند که فاقد هرگونه تضاد منافع هستند.

حمایت مالی/معنوی:

این مقاله حمایت مالی نداشته است.

کد اخلاق:

کمیته اخلاق دانشگاه علوم پزشکی سمنان (IR.SEMUMS.REC.1401.23) این مطالعه را تایید کرد.

References

1. World Health Organization. Diabetes: Key Facts. Geneva, Switzerland: World Health Organization; 2022. [Cited:2023]. Available from: https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/diabetes.
2. Aguirre F, Brown A, Cho NH, Dahlquist G, Dodd S, Dunning T, et al. *IDF diabetes atlas*. Brussels,Belgium: International Diabetes Federation; 2017.
3. International Diabetes Federation. *IDF Diabetes Atlas*. Brussels, Belgium: International Diabetes Federation; 2019.
4. El-Kebbi IM, Bidikian NH, Hneiny L, Nasrallah MP. Epidemiology of type 2 diabetes in the Middle East and North Africa: Challenges and call for action. *World J Diabetes*. 2021;**12**(9):1401-25. [PubMed ID:34630897]. [PubMed Central ID:PMC8472500]. https://doi.org/10.4239/wjd.v12.i9.1401.
5. Kassaeian SS, Danaei N, Shahryar SM, Taherian MH, Ebrahimi Tavani M, Heidari Roochi A, et al. [The prevalence of type 2 diabetes complications and their related factors in Semnan, Iran: a cross-sectional study]. *Koomesh J*. 2023;**25**(3):394-405. Persian.
6. Akbarzadeh M, Habibi D, Alipour N, Riahi P, Ramezankhani A, Azizi F, et al. [Type 2 diabetes heritability in the Tehran families: Tehran cardiometabolic genetic study]. *Koomesh J*. 2022;**24**(5):584-95. Persian.
7. Babakhanian M, Razavi A, Rahimi Pordanjani S, Hassanabadi S, Mohammadi G, Fattah A. High incidence of type 1 diabetes, type 2 diabetes and gestational diabetes in Central Iran: A six years results from Semnan health cohort. Ann Med Surg (Lond). 2022;82:104749. [PubMed ID:36268322]. [PubMed Central ID:PMC9577837]. https://doi.org/10.1016/j.amsu.2022.104749.
8. de Carvalho GB, Dias-Vasconcelos NL, Santos RKF, Brandao-Lima PN, da Silva DG, Pires LV. Effect of different dietary patterns on glycemic control in individuals with type 2 diabetes mellitus: A systematic review. *Crit Rev Food Sci Nutr*. 2020;**60**(12):1999-2010. [PubMed ID:31204492]. https://doi.org/10.1080/10408398.2019.1624498.
9. Teo SYM, Kanaley JA, Guelfi KJ, Cook SB, Hebert JJ, Forrest MRL, et al. Exercise Timing in Type 2 Diabetes Mellitus: A Systematic Review. *Med Sci Sports Exerc*. 2018;**50**(12):2387-97. [PubMed ID:30067587]. https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000001732.
10. Peng K, Chen G, Liu C, Mu Y, Ye Z, Shi L, et al. Association between smoking and glycemic control in diabetic patients: Results from the Risk Evaluation of cAncers in Chinese diabeTic Individuals: A lONgitudinal (REACTION) study. *J Diabetes*. 2018;**10**(5):408-18. [PubMed ID:29144059]. https://doi.org/10.1111/1753-0407.12625.
11. Inada S, Koga M. Alcohol consumption reduces HbA1c and glycated albumin concentrations but not 1,5-anhydroglucitol. *Ann Clin Biochem*. 2017;**54**(6):631-5. [PubMed ID:27705886]. https://doi.org/10.1177/0004563216675646.
12. Martinez MLR, Gomez-Diaz RA, Gonzalez ALV, Gonzalez RM, Becerra MCS, Rio S, et al. Association between glycemic control and dietary patterns in patients with type 2 diabetes in a Mexican institute. *Nutr*. 2020;**78**:110901. [PubMed ID:32736300]. https://doi.org/10.1016/j.nut.2020.110901.
13. Shu L, Shen XM, Li C, Zhang XY, Zheng PF. Dietary patterns are associated with type 2 diabetes mellitus

among middle-aged adults in Zhejiang Province, China. Nutr J. 2017;16(1):81. [PubMed ID:29237454]. [PubMed Central ID:PMC5729284]. https://doi.org/10.1186/s12937-017-0303-0.
14. Khoushabi F, Jalalian Moghadam F, Bagheri S. [Determination of Dietary Patterns in Patients with Type II Diabetes and Its Relationship with Body Mass Index in Zabol]. *J Diabetes Nurs.* 2019;**7**(4):900-14. Persian.
15. Zaroudi M, Yazdani CJ, Mehrabi S, Ghorbani E, Norouzkhani J, Shirashiani H, et al. Dietary patterns are associated with risk of diabetes type 2: a population-based case-control study. J Diabetes *Nurs*. 2016;7.
16. Darani Zad N, Mohd Yusof R, Esmaili H, Jamaluddin R, Mohseni F. Association of dietary pattern with biochemical blood profiles and bodyweight among adults with Type 2 diabetes mellitus in Tehran, Iran. *J Diabetes Metab Disord*. 2015;**14**:28. [PubMed ID:25897421]. [PubMed Central ID:PMC4403716]. https://doi.org/10.1186/s40200-015-0155-0.
17. Beigrezaei S, Ghiasvand R, Feizi A, Iraj B. Relationship between Dietary Patterns and Incidence of Type 2 Diabetes. *Int J Prev Med*. 2019;**10**:122. [PubMed ID:31367285]. [PubMed Central ID:PMC6639850]. https://doi.org/10.4103/ijpvm.IJPVM_206_17.
18. Chiavaroli L, Lee D, Ahmed A, Cheung A, Khan TA, Blanco S, et al. Effect of low glycaemic index or load dietary patterns on glycaemic control and cardiometabolic risk factors in diabetes: systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *BMJ*. 2021;**374**:n1651. [PubMed ID:34348965]. [PubMed Central ID:PMC8336013]. https://doi.org/10.1136/bmj.n1651.
19. Hu FB. Dietary pattern analysis: a new direction in nutritional epidemiology. *Curr Opin Lipidol*. 2002;**13**(1):3-9. [PubMed ID:11790957]. https://doi.org/10.1097/00041433-200202000-00002.
20. Doustmohammadian A, Amini M, Esmaillzadeh A, Omidvar N, Abtahi M, Dadkhah-Piraghaj M, et al. Correction to: Validity and reliability of a dish-based semi-quantitative food frequency questionnaire for assessment of energy and nutrient intake among Iranian adults. *BMC Res Notes*. 2020;**13**(1):243. [PubMed ID:32410649]. [PubMed Central ID:PMC7222457]. https://doi.org/10.1186/s13104-020-05079-1.
21. Esmaillzadeh A, Azadbakht L. Major dietary patterns in relation to general obesity and central adiposity among Iranian women. *J Nutr*. 2008;**138**(2):358-63. [PubMed ID:18203904]. https://doi.org/10.1093/jn/138.2.358.
22. Doustmohammadian A, Pishgar E, Clark CCT, Sobhrakhshankhah E, Nikkhah M, Faraji AH, et al. Empirically-Derived Dietary Patterns in Relation to Non-Alcoholic Fatty Liver Diseases Among Adult Participants in Amol, Northern Iran: A Structural Equation Modeling Approach. *Front Nutr*. 2022;**9**:821544. [PubMed ID:35419401]. [PubMed Central ID:PMC8995896]. https://doi.org/10.3389/fnut.2022.821544.
23. Esmaillzadeh A, Mohammadhasan E, Paknahad Z, Morteza S, Jalali M, Ghiasvand R, et al. Identification of diet-disease relations through dietary pattern approach: A review. *J Res Med Sci*. 2008;13.
24. Al-Adwi ME, Al-Haswsa ZM, Alhmmadi KM, Eissa YA, Hamdan A, Bawadi H, et al. Effects of different diets on glycemic control among patients with type 2 diabetes: A literature review. *Nutr Health*. 2023;**29**(2):215-21. [PubMed ID:35795964]. https://doi.org/10.1177/02601060221112805.
25. Kahleova H, Petersen KF, Shulman GI, Alwarith J, Rembert E, Tura A, et al. Effect of a Low-Fat Vegan Diet on Body Weight, Insulin Sensitivity, Postprandial Metabolism, and Intramyocellular and Hepatocellular Lipid Levels in Overweight Adults: A Randomized Clinical Trial. *JAMA Netw Open*. 2020;**3**(11):e2025454. [PubMed ID:33252690]. [PubMed Central ID:PMC7705596]. https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2020.25454.
26. Kahleova H, Rembert E, Alwarith J, Yonas WN, Tura A, Holubkov R, et al. Effects of a Low-Fat Vegan Diet on Gut Microbiota in Overweight Individuals and Relationships with Body Weight, Body Composition, and Insulin Sensitivity. A Randomized Clinical Trial. *Nutr*. 2020;**12**(10). [PubMed ID:32987642]. [PubMed Central ID:PMC7598634]. https://doi.org/10.3390/nu12102917.
27. Lee YM, Kim SA, Lee IK, Kim JG, Park KG, Jeong JY, et al. Effect of a Brown Rice Based Vegan Diet and Conventional Diabetic Diet on Glycemic Control of Patients with Type 2 Diabetes: A 12-Week Randomized Clinical Trial. *PLoS One*. 2016;**11**(6):e0155918. [PubMed ID:27253526]. [PubMed Central ID:PMC4890770]. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0155918.
28. Sayegh NF, Heraoui G, Younes H, Sayegh LN, Boulos C, Sayegh R. Relation of Dietary Patterns and Nutritional Profile to Hepatic Fibrosis in a Sample of Lebanese Non-Alcoholic Fatty Liver Disease Patients. *Nutr*. 2022;**14**(12). [PubMed ID:35745284]. [PubMed Central ID:PMC9229197]. https://doi.org/10.3390/nu14122554.
29. Aghayan M, Asghari G, Yuzbashian E, Mahdavi M, Mirmiran P, Azizi F. Secular trend in dietary patterns of Iranian adults from 2006 to 2017: Tehran lipid and glucose study. *Nutr J*. 2020;**19**(1):110. [PubMed ID:33010805]. [PubMed Central ID:PMC7533031]. https://doi.org/10.1186/s12937-020-00624-x.
30. Chan R, Chan D, Woo J. Associations between dietary patterns and demographics, lifestyle, anthropometry and blood pressure in Chinese community-dwelling older men and women. *J Nutr Sci*. 2012;**1**:e20. [PubMed ID:25191550]. [PubMed Central ID:PMC4153085]. https://doi.org/10.1017/jns.2012.19.
31. Willett WC, Howe GR, Kushi LH. Adjustment for total energy intake in epidemiologic studies. *Am J Clin Nutr*. 1997;**65**(4 Suppl):1220S-8S; discussion 9S-31S. [PubMed ID:9094926]. https://doi.org/10.1093/ajcn/65.4.1220S.

KOOMESH
doi: 10.69107/koomesh-149334
Volume 26, Issue 2, March 2024

Research Article

Confirmatory Factor Analysis Derived Dietary Patterns and Its Relationship with Glycemic Control In Type 2 Diabetic Patients in Semnan, 2023

Soraya Doustmohamadian [1], Zohreh Babazadeh [2], Raheb Ghorbani [3], Maryam Amini [4], Hamid Rasekhi [4], Azam Doustmohammadian [5*]

[1] *Department of Speech Therapy, Rehabilitation Research Center, School of Rehabilitation Sciences, Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran*
[1] *Department of Internal Medicine, Clinical Research Development Unit, Kowsar Educational, Research and Therapeutic Hospital, School of Medicine, Semnan University of Medical Sciences, Semnan, Iran*
[2] *Student Research Committee, Semnan University of Medical Sciences, Semnan, Iran*
[3] *Social Determinants of Health Research Center, Semnan University of Medical Sciences, Semnan, Iran*
[4] *Department of Nutrition Research, National Nutrition and Food Technology Research Institute and Faculty of Nutrition Sciences and Food Technology, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran*
[5] *Gastrointestinal and Liver Diseases Research Center, Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran*

Corresponding affiliation: Gastrointestinal and Liver Diseases Research Center, Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran. Email: doost_mohammadi@yahoo.com

Received 25/09/2023; Accepted 13/05/2024

Abstract

Background: : Dietary modifications remain the mainstay in managing type 2 diabetes mellitus (T2DM).

Objectives: The present study aims to extract the dietary patterns and investigate their association with abnormal glycemic control determined by elevated glycated hemoglobin (HbA1c) levels.

Methods:: In this cross-sectional study, data from 180 adult patients (≥18 years) with T2DM who were referred to the endocrinology clinic of Kowsar Hospital of Semnan (%68.9 males) in 2023 were analyzed. Usual dietary intake was assessed by a validated dish-based semi-quantitative food frequency questionnaire (FFQ). We classified major dietary patterns by explanatory factor analysis (EFA) and confirmatory factor analysis (CFA). The adjusted OR and %95 CI for abnormal glycemic control (based on the HBA1c levels ≥ %7) were estimated using multiple logistic regression.

Results: Three major dietary patterns, including unhealthy characterized by high consumption of fast foods, processed meats, salty snacks, high-fat dairy products, and grains-vegetables dietary pattern comprised of nuts, coffee, pickles/lemon juices, and vegetables/vegetable juices, and mixed dietary patterns, characterized by high frequent consumption of salt, oils, legumes, red and organ meats, potatoes, white meats, and refined grains. The result of CFA indicated acceptable good data fit of the dietary patterns) $\chi 2/df = 3.11$, GFI = 0.901, AGFI = 0.890, CFI = 0.921, IFI = 0.910, SRMR = 0.080, RMSEA = 0.090. In the multiple-adjusted model, adult patients who adhere to the unhealthy dietary pattern were more affected by abnormal glycemic control risk (3rd vs. 1st tertile: OR = %95 ;9.36 CI = 32.41 - 2.70, Ptrend = 0.002). Patients who adhere to the mixed dietary pattern were also more affected by abnormal glycemic control risk (3rd vs. 1st tertile: OR = %95 ;14.69 CI = 147.32 - 1.46, Ptrend = 0.003). However, the odds ratio trend was insignificant in the grains-vegetables dietary pattern.

Conclusions: Our findings suggest that unhealthy and mixed dietary patterns are associated with an increased prevalence of elevated HbA1c levels among T2DM patients. However, future longitudinal studies are required to confirm the integrity of our findings.

Keywords: Dietary Patterns, Type 2 Diabetes Mellitus, Factor Analysis

Copyright © 2024, Doustmohamadian et al. This open-access article is available under the Creative Commons Attribution 4.0 (CC BY 4.0) International License (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/), which allows for unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided that the original work is properly cited.