

## تغذیه فرد محور و نقش آن در برخی از اختلالات متابولیک: مقاله مروری روایتی

شوناز احمدی خطیر<sup>۱</sup> (M.Sc.)، انسیه نسلی اصفهانی<sup>۲</sup> (M.D.)، نازلی نمازی<sup>۳</sup> (Ph.D.)، باقر لاریجانی<sup>۴</sup> (M.D.)

۱- مرکز تحقیقات تغذیه، دانشکده تغذیه و علوم غذایی، دانشگاه علوم پزشکی تبریز، تبریز، ایران

۲- مرکز تحقیقات پزشکی فردی، پژوهشکده علوم بالینی غدد و متابولیسم، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران

۳- مرکز تحقیقات دیابت، پژوهشکده علوم بالینی غدد و متابولیسم، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران

۴- مرکز تحقیقات غدد و متابولیسم، پژوهشکده علوم بالینی غدد و متابولیسم، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران

\* نویسنده مسئول، تلفن: ۰۲۱-۸۸۶۳۱۲۹۸ - nazli.namazi@yahoo.com - larijanib@tums.ac.ir تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۱/۳۱ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۴/۱۹

### چکیده

هدف: در نظر گرفتن مشخصات فردی از جمله ژنتیک در کنار سایر مشخصات فردی و عادات غذایی در ارائه یک رژیم غذایی کارآمد جهت پیشگیری و کنترل اختلالات متابولیک می‌تواند مفید باشد. لذا هدف مطالعه حاضر، مروری بر تغذیه فردمحور و نقش آن در مشکلات متابولیک است.

مواد و روش‌ها: مطالعه حاضر به روش مروری روایتی، به بررسی مقالات مرتبط در حیطه تغذیه فردمحور و اختلالات متابولیک چاپ شده در فاصله سال‌های ۲۰۱۰-۲۰۲۰ با استفاده از پایگاه‌های اطلاعاتی PubMed، Scopus پرداخته است.

یافته‌ها: نتایج حاکی از نقش پزشکی و تغذیه فردمحور در کنترل سندرم متابولیک، دیابت، قند خون پس از صرف غذا، چاقی و الگوی لیپیدی بوده است. برهم‌کنش تفاوت‌های ژنتیکی، سبک زندگی، الگوی میکروبیوم روده و ویژگی‌های رفتاری و روانی افراد می‌تواند بر بروز و کنترل بیماری‌ها اثر گذارد.

نتیجه‌گیری: با توجه به مشخص شدن نقش ژنتیک، میکروبیوم روده و سایر عوامل فردی در تعیین و ارائه یک رژیم غذایی مناسب با شرایط فرد، توجه به تغذیه فردمحور در پیشگیری و کنترل اختلالات و بیماری‌های متابولیکی حائز اهمیت است. ارائه تغذیه فردمحور در مقایسه با ارائه توصیه‌های غذایی و رژیم غذایی عمومی کارآیی و اثربخشی بیش‌تری دارد، هر چند که هزینه و امکانات بیش‌تری را می‌طلبد.

واژه‌های کلیدی: وضعیت تغذیه، پزشکی فردمحور، بیماری‌های متابولیک، چاقی، دیابت شیرین، لیپیدها

### مقدمه

فردی باشد. عمدتاً توصیه‌ها به صورت عمومی و در سطح جمعیت تعمیم یافته و قابل استفاده هستند [۲].

مداخلات غذایی که بر شاخص‌های خطر بیماری‌های چند علیتی تأثیر می‌گذارد، عمدتاً با در نظر گرفتن رویکردهای مبتنی بر جمعیت تعیین می‌شود. با این حال، تنوع قابل توجه بین فردی در پاسخ به مداخلات رژیم غذایی وجود دارد و برخی از مداخلات ممکن است برای افراد خاص یا زیر گروه‌ها مفید باشند [۳]. در سال‌های اخیر، مفهوم Precision Medicine (پزشکی فردی) بر پایه‌ی درمان هر فرد بر اساس ویژگی‌های فردمحور، شکل گرفته است. در مفهوم پزشکی فردمحور، ترکیبی از اطلاعات ژنتیکی و پیگیری وضعیت فیزیولوژیکی فرد جهت درمان بیمار مد نظر قرار می‌گیرد [۵، ۴]. پزشکی فردمحور یک روش پیش‌بینی‌کننده، پیشگیرانه و درمانی در حال تکامل است که تفاوت ژنتیکی را برای هر فرد در نظر می‌گیرد [۶]. پزشکی فردی مکانیسم‌های اساسی مولکولی بیماری را مورد

اهمیت رژیم غذایی بر پیشگیری و مدیریت بسیاری از بیماری‌های غیرواگیر در دهه‌های اخیر بیش‌تر مورد توجه و مطالعه قرار گرفته است و مشخص شده است که رژیم غذایی می‌تواند نقش کلیدی در کنترل بیماری‌های مختلف از جمله بیماری‌های قلبی-عروقی، چاقی، دیابت نوع ۲ و کبد چرب غیر الکلی داشته باشد [۱]. صنعتی شدن شهرها و کشورها و سایر تغییرات محیطی سبب تغییراتی در شیوه زندگی از جمله فعالیت فیزیکی و عادات غذایی مردم جوامع مختلف شده است. شیوع بیماری‌های غیر واگیر به دنبال کم‌ترکی و تغذیه ناسالم رو به افزایش است و تأکید جهت توجه به تغذیه سالم و ارائه توصیه‌های تغذیه‌ای در کاهش روند افزایش بیماری در بیش‌تر کشورهای دنیا به طور قابل ملاحظه‌ای موفق نبوده است. یکی از دلایل عدم موفقیت می‌تواند عدم توجه کافی به نیازهای

استفاده نمود. لذا هدف از مطالعه حاضر، مروری بر شواهد اخیر بر تغذیه فردمحور و نقش آن بر مشکلات متابولیک می‌باشد.

## مواد و روش‌ها

مطالعه حاضر به روش مروری روایتی، با استفاده از کلید واژه‌های تغذیه فردمحور، سندرم متابولیک، چاقی، دیابت، قند خون، مقاومت به انسولین و لیپید در فاصله سال‌های ۲۰۱۰-۲۰۲۱ با استفاده از منابع اطلاعات الکترونیک، PubMed، Scopus، Google scholar انجام شد.

## نتایج

### ۱- تغذیه فردمحور و سندرم متابولیک

امروزه با افزایش چشمگیر شیوع چاقی و اختلالات متابولیک مرتبط با آن، تغذیه فردمحور ممکن است یک روش کمکی مناسب برای پیشگیری و مدیریت سندرم متابولیک باشد [۱۲].

"تغذیه فردمحور و سندرم متابولیک" بر نقش ترکیبات فعال زیستی، اسیدهای آمینه، پروتئین‌ها و اسیدهای چرب برای کاربردهای تغذیه فردمحور تمرکز دارد [۱۳]. تغذیه فردمحور می‌تواند در مدیریت سندرم متابولیک و اجزای آن [۱۲] و هدف قرار دادن متابولیسم لیپیدها [۱۴] نقش داشته باشد. تغذیه فردمحور نقش مواد مغذی، فنوتیپ، نشانه‌های بالینی افراد، تغذیه پری‌ناتال و طیف گسترده‌ای از داده‌ها در مورد شخصی‌سازی متابولیک را که از طریق متابولومیک، اپی‌ژنومیک، متاژنومیک و سایر موارد توصیف می‌شود، ارزیابی می‌کند. بر هم کنش تفاوت‌های ژنتیکی و اپی‌ژنتیکی، سبک زندگی، تغییرات میکروبیوم و ویژگی‌های رفتاری و روانی افراد می‌تواند بر بروز سندرم متابولیک و کنترل آن اثر گذارد [۱۵، ۱۶]. عوامل ژنتیکی و محیطی هر دو می‌توانند در مقاومت انسولین و اختلالات لیپیدی نقش داشته باشند. بسته به بیان و عملکرد آن‌ها، انواع ژن‌ها ممکن است بر عملکرد انسولین یا سایر صفات متابولیک تأثیر بگذارد. هم‌چنین تغذیه از جمله عوامل محیطی است که نقش مهمی در ایجاد و پیشرفت این شرایط دارد. نوتری‌ژنتیک با تمرکز بر مطالعه تعاملات بین عوامل تغذیه‌ای و ژنتیکی ظاهر شده و به دلیل ماهیت پیچیده فعل و انفعالات ژن و محیط، ممکن است نیاز به یک رویکرد "تغذیه فردمحور" داشته باشد [۱۳]. اسیدهای چرب رژیم غذایی و انواع آن‌ها می‌توانند از عوامل مهم پیشرفت یا پیشگیری از سندرم متابولیک باشند، که البته در تداخل با ژن‌ها می‌تواند بروزهای متفاوتی را در پی داشته باشد [۱۷].

### ۲- تغذیه فردمحور و چاقی

توجه قرار می‌دهد و به فناوری‌های جدیدی بستگی دارد که نشانگرهای زیستی خاص را اندازه‌گیری می‌کنند و منجر به تشخیص دقیق‌تر، طبقه‌بندی بیماری و درمان متناسب می‌شوند [۷]. در راستای این مفهوم، Personalized Nutrition (تغذیه فردمحور) به بررسی مشکلات سلامتی مرتبط با تغذیه بر اساس فاکتورهای تغذیه‌ای و جوانب مختلف بدن هر فرد از جمله ژنتیک پرداخته و متناسب با آن‌ها به ارائه‌ی توصیه‌های غذایی مختص هر فرد با کارآمدی بیش‌تر نسبت به توصیه‌های غذایی عمومی می‌پردازد [۵]. لذا این مفهوم می‌تواند در پیشگویی درمان موثر و نتایج کلینیکی درمان چاقی کمک‌کننده باشد. تغذیه فردمحور از دو جنبه قابل بررسی است: ۱) نوتری ژنومیک و ۲) نوتری‌ژنتیک [۸]. اگر چه این دو جنبه در ارتباط با هم هستند، اما روش‌های پایه و اهداف اصلی متفاوتی را برای بررسی بین ارتباط ژن و تغذیه در بر می‌گیرند. هدف نوتری ژنومیک استفاده از ابزارهای ژنومیک عملکردی برای شناسایی یک سیستم بیولوژیکی است که یک محرک غذایی و اثر آن بر مسیرهای متابولیک و کنترل هم‌مستاز را دنبال می‌کند (اثر غذا بر ژن). اما هدف نوتری ژنتیک ارتباط دادن فنوتیپ‌های ایجاد شده‌ی متفاوت در نتیجه‌ی تفاوت در پاسخ سلولی و یا ژنتیکی یک سیستم بیولوژیکی است. در واقع نوتری‌ژنتیک به بررسی اثر ژنتیک بر پاسخ‌های فردی متفاوت به رژیم غذایی پرداخته و پلی‌مورفیسم ژن‌ها را مورد مطالعه قرار می‌دهد [۸].

شواهد نشان می‌دهد که ژن‌های مختلفی ممکن است پاسخ بیولوژیکی به مواد مغذی را تعیین کنند [۹]. چندین مطالعه اخیر نشان داده است که یک الگوی غذایی ممکن است برای همه افراد مناسب نباشد [۲]. پاسخ به رژیم غذایی در بین افراد مختلف متفاوت است و مشخص شده است که این تفاوت تا حدی توسط زمینه ژنتیکی فردی و ترکیب میکروبیوم روده هدایت می‌شود [۱۰]. این شواهد سبب توجه محققان به نقش مداخلات تغذیه فردمحور شده است. پیشرفت فناوری نه تنها باعث درک مکانیسم پیچیده بیماری‌ها شده، بلکه راهکارهای جدید جهت کنترل هر چه بهتر بیماری‌های مختلف را نیز ارائه می‌دهد [۱۰، ۲]. تغذیه فردمحور اطلاعات مبتنی بر زمینه ژنتیکی و اپی‌ژنتیکی را ادغام می‌کند. با این وجود، ویژگی‌های بالینی و فنوتیپی از جمله الگوهای روان‌شناختی، آلرژی و عدم تحمل غذایی، زمینه‌های فرهنگی، اجتماعی و محیطی، عوارض جانبی دارو، ترجیحات غذایی شخصی و هم‌چنین سبک زندگی منحصر به فرد و عوامل محیطی نیز باید مورد توجه قرار گیرد [۱۱]. با افزایش دانش در مورد تأثیرات تغذیه فردمحور، ممکن است بتوان از آن به عنوان روش کمکی در کنترل اختلالات متابولیک

کند. برای مثال نشان داده شده است که اجزای رژیم غذایی مدیترانه‌ای تأثیرات مثبتی بر بیان ژن‌های مرتبط با چاقی دارند [۲۷].

### ۳- تغذیه فردمحور و دیابت

دیابت یک اختلال متابولیکی ناشی از تولید انسولین ناکافی در بدن و یا عدم امکان استفاده از انسولین تولید شده است و با افزایش غیر طبیعی سطح گلوکز خون مشخص می‌شود. این اختلال متابولیک به طور مستقیم و غیرمستقیم در بروز بسیاری از اختلالات و بیماری‌های دیگر موثر است [۲۸]. برخی از فاکتورهای انتهایی با خطر دیابت در ارتباط هستند [۲۹]. هم‌چنین رابطه معنی‌داری بین کنترل ضعیف قند خون و طول درمان دیابت وجود دارد [۳۰]. آموزش دیابت بر تغییر سبک زندگی متمرکز است. آموزش تغذیه‌ای مربوط به دیابت با هدف ترویج تغییر در رفتار رژیم غذایی برای حفظ سطح گلوکز خون در محدوده طبیعی است. تغییرات موفقیت‌آمیز در رفتارهای غذایی باعث کاهش وزن بدن، شاخص توده بدنی (BMI)، سطح هموگلوبین گلیکوزیله (HbA1c)، سطح قند خون ناشتا (FBS) و سطح چربی خون در بیماران مبتلا به دیابت شده است [۳۱]. اثرات مفید آموزش رژیم غذایی در دیابت تلاش برای انجام انواع برنامه‌های آموزشی را افزایش می‌دهد تا میزان پایبندی بیماران به رژیم درمانی را افزایش دهند. برنامه آموزشی برای بیماران مبتلا به دیابت شامل آموزش گروهی و فردی است [۳۲]. با این حال، توانایی این برنامه‌های گروهی در ارائه آموزش تغذیه فردمحور به بیماران مبتلا به دیابت محدود است. انتظار می‌رود آموزش تغذیه فردمحور، خود مدیریتی مناسب دیابت را تسهیل کند زیرا بیماران مبتلا به دیابت ممکن است خطرات متفاوتی را برای ابتلا به بیماری‌های همراه مانند بیماری قلبی - عروقی نشان دهند [۳۳].

ترکیبی از فعالیت و آموزش تغذیه فردمحور، اثربخشی آموزش دیابت را بهبود می‌بخشد. اثربخشی آموزش تغذیه فردمحور مبتنی بر فعالیت (APNE) شامل آموزش عملی در مورد انتخاب وعده‌های غذایی در بیماران مبتلا به دیابت نوع ۲ است. APNE به طور موثری باعث تغییرات رفتاری در رژیم غذایی همراه با کاهش قابل توجهی در HbA1c، FBG و پارامترهای مربوط به چاقی به ویژه در افرادی که سطح HbA1c بالاتر دارند، می‌تواند شود. تغییرات رفتاری مبتنی بر APNE باعث تحمل بدن در برابر نوسانات قند خون می‌شود. آموزش تغذیه فردمحور با استفاده از گزینه‌های صبحانه در کنترل دیابت نسبت به دستورالعمل‌های منظم دیابت در بیماران سرپایی میانسال و پیر با دیابت نوع ۲ موثرتر به نظر می‌رسد [۲۸].

### ۴- تغذیه فردمحور و افزایش قند خون

در چند دهه گذشته شاهد افزایش چشمگیر چاقی در بسیاری از کشورهای دنیا بوده‌ایم. پیشرفت‌های اخیر در زمینه ژنومیک منجر به شناسایی تفاوت ژنتیکی تعیین‌کننده وزن بدن و عوامل مربوط به رژیم غذایی از جمله مصرف انرژی و درشت مغذی شده است. علاوه بر این، شواهد قانع‌کننده‌ای تعاملات بین تغییرات ژنتیکی و عوامل رژیم غذایی در رابطه با چاقی و تغییر وزن را پشتیبانی می‌کند. داده‌های موجود در مطالعات اپی‌ژنومیکس و متابولومیکس نشان می‌دهند که ارتباطات پیچیده‌تری بین ویژگی‌های بدن انسان و عوامل رژیم غذایی ممکن است در سطوح مختلف در تأثیر حساسیت افراد به چاقی وجود داشته باشد. مفهومی از "تغذیه فردمحور" برای ادغام این دانش جدید با تحقیقات تغذیه‌ای ارائه شده است، با این امید که در بتواند مداخله رژیم فردی را برای کاهش چاقی و اختلالات مربوطه تأیید کند [۵]. سهم متابولیسمی در بازده انرژی درشت مغذی‌های مختلف (کربوهیدرات، پروتئین و لیپید) در چاقی مورد بحث است. مواد مغذی می‌توانند با اثر بر اشتها یا چربی‌زایی سبب افزایش وزن شوند. الگوی ژنتیکی، ویژگی میکروبیوتای افراد، الگوی مصرف غذایی و پاسخ‌های فردی به عناصر مغذی و الگوهای غذایی عوامی هستند که برای توصیه‌های تغذیه فردمحور جهت مدیریت چاقی باید مورد توجه قرار گیرند تا اثرات بهتری حاصل شود [۱۸].

ارائه توصیه‌های غذایی بر اساس الگوی میکروبیوتای روده یک چالش اساسی است، ولی میکروبیوتای روده انسان نقش مهمی در چاقی و کنترل وزن می‌تواند داشته باشد [۱۹]. این فرضیه که خطر بیماری ناشی از مصرف رژیم غذایی ناسالم برای تمام افراد یکسان است، فرضیه درستی نیست. مطالعات نشان داده است رژیم غذایی با دانسیته مواد مغذی کم و دانسیته کالری بالا بیش‌تر محرک افزایش وزن است [۲۰]، در حالی که شواهد نشان می‌دهد که تنوع ذاتی نیز ممکن است در شکل‌گیری اپیدمی چاقی نقش داشته باشد. به عنوان مثال، شیوع چاقی در ایالات متحده از ۱۹۷۰ در حال افزایش بود اما در حدود سال ۲۰۰۰ کاهش یافت. پس از آن، شیوع در یک سطح نسبتاً پایدار حفظ شد و تقریباً ۶۰٪ از جمعیت غیر چاق یا لاغر باقی‌مانده بودند، بدون در نظر گرفتن این‌که افراد در معرض در همان محیط چاق‌کننده قرار بگیرند [۲۱]. چنین الگوی زمانی نشان می‌دهد که تنوع قابل توجهی در جمعیت در پاسخ به محیط چاق‌کننده و هم‌چنین تغییر در سایر عوامل مانند وضعیت اقتصادی اجتماعی و قومیتی وجود دارد. در راستای این مشاهدات، حداقل در بخشی از تغییرات ژنتیکی طیف گسترده‌ای از ناهمگنی بین فردی در آزمایشات مداخلات بالینی مشاهده شده است [۲۲-۲۶]. اثرات مواد مغذی ممکن است بیان ژن را تعدیل

فردی به تغییرات در مصرف چربی رژیم غذایی تأثیر می‌گذارد [۱۳]. رژیم غذایی عامل مهمی است که میکروبیوم روده را تحت تأثیر قرار داده و شکل می‌دهد [۳۷]. مصرف مواد غذایی مختلف از جمله منابع چربی [۳۸] می‌تواند با تفاوت میکروبیوم روده یا تغییرات آن در ارتباط باشد. در واقع اختلافات یا تغییر در میکروبیوتای روده ممکن است به دلیل تفاوت یا تغییر در رژیم غذایی افراد باشد و این امر خود بر وضعیت الگوی لیپیدی می‌تواند موثر باشد [۳۹].

پزشکی فردی به معنای تجویز درمان خاص و مناسب مبتنی بر اطلاعات دارویی و فارماکوژنیک افراد است [۴۰]. مفهوم پزشکی فردی که استراتژی‌های پیشگیری و درمانی که تنوع فردی را در نظر می‌گیرد، جدید نیست، اما چشم‌انداز استفاده از این مفهوم به طور گسترده با توسعه داده‌های بیولوژیک مانند توالی ژنوم انسانی، روش‌های قدرتمند برای توصیف بیماران مانند پروتئومیکس، متابولومیکس، ژنومیک به مرتبط است [۴۱]. در پزشکی فردی مراقبت‌های بهداشتی به طور جداگانه بر اساس ژن‌ها، سبک زندگی و محیط فرد تنظیم می‌شود و پیشرفت در زمینه ژنتیک و دسترسی روزافزون به داده‌های بهداشتی، فرصتی را فراهم می‌کند تا مراقبت‌های تغذیه فردمحور از بیمار را به یک واقعیت بالینی تبدیل کند [۴۲]. با توجه به نقش تغذیه فردمحور در پیشگیری و کنترل بیماری‌ها از جمله اختلالات متابولیک، انتظار می‌رود در آینده بخشی از کنترل بیماری‌هایی نظیر دیابت با ارائه رژیم‌های غذایی فردمحور صورت گیرد. در برخی از کشورها برنامه‌ها و پروژه‌هایی در زمینه تغذیه فردمحور در نظر گرفته شده است. برای مثال انجمن تغذیه آمریکا، برنامه‌ای در خصوص تغذیه فردمحور با هدف پیشگیری، مدیریت و درمان بیماری‌ها پیشنهاد داده است که شامل سه جزء اصلی علم تغذیه فردمحور و داده‌های آن، آموزش کادر درمان و ارائه راهنمایی‌هایی در این زمینه می‌باشد [۳۵]. هم‌چنین شعبه امریکای شمالی موسسه بین‌المللی علوم زیستی یک پنل چند رشته‌ای ایجاد کرده است و در آن به ۱۰ اصل برای تغذیه فردمحور اشاره کرده است. این اصول با رویکرد پزشکی مبتنی بر شواهد و کاربرد تغذیه فردمحور برای حفظ و بهبود سلامتی تدوین شده است [۴۳].

#### محدودیت‌های پیش روی تغذیه فردمحور

جنبه‌های چالش برانگیز تغذیه فردمحور شامل هزینه‌های بالای آن است که در حال حاضر باعث می‌شود بخش بزرگی از جمعیت قادر به بهره‌مندی از آن نباشند. از طرفی دیگر، تغذیه فردمحور نیاز به اعتبارسنجی در نژادها و قومیت‌های مختلف از طریق انجام آزمایشات بالینی بیش‌تری دارد.

سطح گلوکز خون بالاتر از حد طبیعی تعریف شده یک زنگ خطر برای بروز پیش دیابت و دیابت نوع ۲ در آینده می‌تواند باشد، اما روش‌های رژیم غذایی موجود برای کنترل آن‌ها دارای اثر محدود هستند. در مطالعه‌ای به طور مداوم سطح گلوکز یک هفته‌ای را در یک گروه ۸۰۰ نفره کنترل کردند، پاسخ به ۴۶۸۹۸ وعده غذایی بررسی شد و در پاسخ به وعده‌های غذایی مشابه تنوع زیادی پیدا شد که نشان می‌دهد توصیه‌های غذایی عمومی ممکن است کاربرد محدودی در کنترل قند خون داشته باشند. شاخص‌های بیوشیمیایی، عادات غذایی، شاخص تن‌سنجی، فعالیت بدنی و میکروبیوم روده در این گروه اندازه‌گیری شدند. نتایج نشان داد که تغذیه فردمحور ممکن است با موفقیت گلوکز خون بعد از غذا و عواقب متابولیکی آن را اصلاح کند [۳۴]. تغذیه فردمحور با توجه به پاسخ قند خون پس از غذا (PPGR) نیز بررسی شده است [۳۵]. Zeevi و همکاران ۸۰۰ فرد مبتلا به دیابت نوع ۲ را به مدت یک هفته تحت نظر قرار داده و تغییرات گلوکز خون بعد از غذا در پاسخ به وعده‌های غذایی یکسان بررسی شد. آن‌ها گزارش کردند که رژیم‌های غذایی فردمحور پیش‌بینی‌کننده دقیق‌تر گلوکز خون می‌توانند باشند. بر هم‌کنش عادات غذایی، ترکیبات غذایی، فعالیت بدنی و میکروبیوتای روده بر قند خون پس از غذا می‌تواند موثر باشد. نقش الگوی میکروبیوتای روده به تنهایی نیز بر کنترل گلوکز خون پس از غذا و عواقب متابولیکی طولانی‌مدت آن مشخص شده است [۳۴]. مندس-سوارس و همکاران یک مطالعه مشابه در ۳۲۷ فرد غیر دیابتی انجام دادند که نشان می‌دهد یک مدل پیش‌بینی تغذیه فردمحور ممکن است افراد را قادر به مدیریت بهتر PPGR کند [۳۶]. تحقیقات بیش‌تر در این زمینه به درک فزاینده‌ای از نقش ارزیابی تغذیه فردمحور در ایجاد توصیه‌های متناسب با هر فرد برای بهبود پاسخ‌های قند خون و کاهش پیامدهای ناشی از افزایش قند خون طولانی‌مدت می‌تواند کمک کند.

#### ۵- تغذیه فردمحور و الگوی لیپیدی

اسیدهای چرب رژیم غذایی در مواد غذایی مختلف وجود دارند و به اشکال و طول‌های مختلف ظاهر می‌شوند. اسیدهای چرب بر سلامت و متابولیسم بدن موثرند. اسیدهای چرب رژیم غذایی می‌توانند از عوامل مهم پیشرفت یا پیشگیری از مشکلات متابولیک از جمله اختلالات لیپیدی باشند. تنوع زیاد بین فردی در پاسخ به اسیدهای چرب گزارش شده است. شناسایی تعاملات ژنتیکی با اسیدهای چرب ممکن است این ناهمگنی را در پاسخ‌های متابولیکی توضیح دهد [۱۷]. زمینه ژنتیکی ممکن است با ترکیب معمول چربی رژیم غذایی تداخل داشته باشد، این امر بر استعداد ابتلا به افزایش مقاومت به انسولین و پاسخ

<https://doi.org/10.1056/NEJMp1006304>

PMid:20551152

[5] Qi L. Personalized nutrition and obesity. *Ann Med* 2014; 46: 247-252.

<https://doi.org/10.3109/07853890.2014.891802>

PMid:24716734 PMCID:PMC5330214

[6] Sarhangi N, Nikfar S, Hasanzad M, Larjani B. Precision medicine path at personalized medicine research center/endocrinology and metabolism research institute: A systematic review. *J Diabet Metab Disord* 2021; 1-7. (Persian).

<https://doi.org/10.1007/s40200-020-00708-9>

[7] Rushforth A, Greenhalgh T. Personalized medicine, disruptive innovation, and "Trailblazer" guidelines: case study and theorization of an unsuccessful change effort. *Milbank Q* 2020; 98: 581-617.

<https://doi.org/10.1111/1468-0009.12455>

PMid:32433825 PMCID:PMC8454330

[8] Mutch DM, Wahli W, Williamson G. Nutrigenomics and nutrigenetics: the emerging faces of nutrition. *FASEB J* 2005; 19: 1602-1616.

<https://doi.org/10.1096/fj.05-3911rev>

PMid:16195369

[9] Joost H-G, Gibney MJ, Cashman KD, Görman U, Hesketh JE, Mueller M, et al. Personalised nutrition: status and perspectives. *Br J Nutr* 2007; 98: 26-31.

<https://doi.org/10.1017/S0007114507685195>

PMid:17381877

[10] Valdes AM, Walter J, Segal E, Spector TD. Role of the gut microbiota in nutrition and health. *BMJ* 2018; 361.

<https://doi.org/10.1136/bmj.k2179>

PMid:29899036 PMCID:PMC6000740

[11] González-Muniesa P, Martínez JA. Precision Nutrition and Metabolic Syndrome Management. *Nutrients* 2019; 11: 2411.

<https://doi.org/10.3390/nu11102411>

PMid:31601025 PMCID:PMC6835755

[12] Toro-Martín D, Arsenault BJ, Després J-P, Vohl MC. Precision nutrition: a review of personalized nutritional approaches for the prevention and management of metabolic syndrome. *Nutrients* 2017; 9: 913.

<https://doi.org/10.3390/nu9080913>

PMid:28829397 PMCID:PMC5579706

[13] Perez-Martinez P, Garcia-Rios A, Delgado-Lista J, Perez-Jimenez F, Lopez-Miranda J. Metabolic syndrome: evidences for a personalized nutrition. *Mol Nutr Food Res* 2012; 56: 67-76.

<https://doi.org/10.1002/mnfr.201100531>

PMid:22095824

[14] Aguirre-Portolés C, Fernández LP, Ramírezde Molina A. Precision nutrition for targeting lipid metabolism in colorectal cancer. *Nutrients* 2017; 9: 1076.

<https://doi.org/10.3390/nu9101076>

PMid:28956850 PMCID:PMC5691693

[15] Hernández ÁG. Current challenges of nutrition applied research: ¿ person or population? *Nutr Hospital* 2018; 35: 39-43.

[16] Zeisel SH. A conceptual framework for studying and investing in precision nutrition. *Front Genet* 2019; 10: 200.

<https://doi.org/10.3389/fgene.2019.00200>

PMid:30936893 PMCID:PMC6431609

[17] O'Connor S, Rudkowska I. Dietary Fatty Acids and the Metabolic Syndrome: A Personalized Nutrition Approach. *Adv Food Nutr Res* 2019; 87: 43-146.

<https://doi.org/10.1016/bs.afnr.2018.07.004>

PMid:30678820

[18] San-Cristobal R, Navas-Carretero S, Martínez-González MÁ, Ordovas JM, Martínez JA. Contribution of macronutrients to obesity: implications for precision nutrition. *Nat Rev Endocrinol* 2020; 16: 305-320.

<https://doi.org/10.1038/s41574-020-0346-8>

PMid:32235875

[19] Christensen L, Roager HM, Astrup A, Hjorth MF. Microbial enterotypes in personalized nutrition and obesity management. *Am J Clin Nutr* 2018; 108: 645-651.

<https://doi.org/10.1093/ajcn/nqy175>

PMid:30239555

[20] Popkin BM, Adair LS, Ng SW. Global nutrition transition and the pandemic of obesity in developing

## بحث و نتیجه گیری

رفتارهای غذایی و تغذیه فردمحور تأثیر بسزایی در حفظ سلامتی و کنترل بیماری دارد. ترکیب ویژگی‌های بالینی فردی با توجه به اپی ژنتیک، ممکن است امکان ترسیم دقیق‌تر پاسخ‌های تغذیه‌ای منحصر به فرد را فراهم کند. تغذیه فردمحور پتانسیل فراوان برای پرداختن به بیماری‌های مزمن و بهینه‌سازی سلامت و عملکرد انسان دارد. تعریف توافق شده و ترسیم واضح تغذیه فردمحور برای پذیرش، استفاده و گسترش آن ضروری است. محدودیت‌های مالی و نبود تجهیزات کافی از جمله چالش‌های پیش روی تغذیه فردمحور در کنترل اختلالات متابولیک است. آنچه اکنون لازم است یک برنامه تحقیقاتی گسترده برای تشویق رویکردهای خلاقانه در پزشکی فردی، آزمایش دقیق و در نهایت استفاده از آن برای ایجاد شواهد لازم برای راهنمایی‌های بالینی است. همچنین تغذیه فردمحور ممکن است در آینده به عنوان یک روش کمکی علمی نویدبخش کنترل بهتر بیماری‌ها و اختلالات متابولیک باشد و همچنین در سیستم مراقبت‌های بهداشتی برای پیشگیری از بیماری‌های مزمن هم به کار گرفته شود.

## تشکر و قدردانی

تشکر و قدردانی نویسندگان مقاله مراتب سپاس و قدردانی خود را از مرکز تحقیقات پزشکی فردی، پژوهشگاه علوم غدد و متابولیسم دانشگاه علوم پزشکی تهران اعلام می‌دارند.

## مشارکت و نقش نویسندگان

ایده و طراحی: شوناز احمدی خطیر، نازلی نمازی، باقر لاریجانی. جمع آوری داده ها: شوناز احمدی خطیر، نازلی نمازی، آنالیز و تفسیر نتایج: شوناز احمدی خطیر، انسیه نسلی اصفهانی، نگارش نسخه اول مقاله: شوناز احمدی خطیر. همه نویسندگان نتایج را بررسی نموده و پس از اعمال اصلاحات لازم نسخه نهایی مقاله را تایید کردند.

## منابع

- [1] Bashiardes S, Abdeen SK, Elinav E. Personalized nutrition: Are we there yet? *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2019; 69: 633-638. <https://doi.org/10.1097/MPG.0000000000002491> PMid:31765333
- [2] Ordovas JM, Ferguson LR, Tai ES, Mathers JC. Personalised nutrition and health. *BMJ* 2018; 361. <https://doi.org/10.1136/bmj.k2173> PMid:29898881 PMCID:PMC6081996
- [3] De Roos B. Personalised nutrition: ready for practice? *Proc Nutr Soc* 2013; 72: 48-52. <https://doi.org/10.1017/S0029665112002844> PMid:23199675
- [4] Hamburg MA, Collins FS. The path to personalized medicine. *N Engl J Med* 2010; 363: 301-304.

- adults with type 2 diabetes. *J Am Diet Assoc* 2004; 104: 1805-1815.  
<https://doi.org/10.1016/j.jada.2004.09.024>  
 PMid:15565074
- [32] Woo YJ, Lee HS, Kim WY. Individual diabetes nutrition education can help management for type II diabetes. *J Nutr Health* 2006; 39: 641-648.
- [33] Educators AAoD. AADE position statement. Individualization of diabetes self-management education. *Diabetes Educ* 2007; 33: 45-49.  
<https://doi.org/10.1177/0145721706298308>  
 PMid:17272792
- [34] Zeevi D, Korem T, Zmora N, Israeli D, Rothschild D, Weinberger A, et al. Personalized nutrition by prediction of glycemic responses. *Cell* 2015; 163: 1079-1094.  
<https://doi.org/10.1016/j.cell.2015.11.001>  
 PMid:26590418
- [35] Bush CL, Blumberg JB, El-Sohemy A, Minich DM, Ordovas JM, Reed DG, et al. Toward the definition of personalized nutrition: A proposal by the American nutrition association. *J Am Coll Nutr* 2020; 39: 5-15.  
<https://doi.org/10.1080/07315724.2019.1685332>  
 PMid:31855126
- [36] Mendes-Soares H, Raveh-Sadka T, Azulay S, Edens K, Ben-Shlomo Y, Cohen Y, et al. Assessment of a personalized approach to predicting postprandial glycemic responses to food among individuals without diabetes. *JAMA Netw Open* 2019; 2: e188102.  
<https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2018.8102>  
 PMid:30735238 PMCID:PMC6484621
- [37] David LA, Maurice CF, Carmody RN, Gootenberg DB, Button JE, Wolfe BE, et al. Diet rapidly and reproducibly alters the human gut microbiome. *Nature* 2014; 505: 559-563.  
<https://doi.org/10.1038/nature12820>  
 PMid:24336217 PMCID:PMC3957428
- [38] Bressa C, Bailén-Andrino M, Pérez-Santiago J, González-Soltero R, Pérez M, Montalvo-Lominchar MG, et al. Differences in gut microbiota profile between women with active lifestyle and sedentary women. *PLoS One* 2017; 12: e0171352.  
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0171352>  
 PMid:28187199 PMCID:PMC5302835
- [39] Hughes RL. A review of the role of the gut microbiome in personalized sports nutrition. *Front Nutr* 2020; 6: 191.  
<https://doi.org/10.3389/fnut.2019.00191>  
 PMid:31998739 PMCID:PMC6966970
- [41] Collins FS, Varmus H. A new initiative on precision medicine. *N Engl J Med* 2015; 372: 793-795.  
<https://doi.org/10.1056/NEJMp1500523>  
 PMid:25635347 PMCID:PMC5101938
- [42] Hodson R. Precision medicine. *Nature* 2016; 537: S49.  
<https://doi.org/10.1038/537S49a>  
 PMid:27602738
- [43] Adams SH, Anthony JC, Carvajal R, Chae L, Khoo CS. Perspective: guiding principles for the implementation of personalized nutrition approaches that benefit health and function. *Adv Nutr* 2020; 11: 25-34.  
<https://doi.org/10.1093/advances/nmz086>  
 PMid:31504115 PMCID:PMC7442375
- [40] Jain KK. Personalized medicine. *Curr Opin Mol Ther* 2002; 4: 548-558.
- countries. *Nutr Rev* 2012; 70: 3-21.  
<https://doi.org/10.1111/j.1753-4887.2011.00456.x>  
 PMid:22221213 PMCID:PMC3257829
- [21] Yang Q, Cogswell ME, Flanders WD, Hong Y, Zhang Z, Loustalot F, et al. Trends in cardiovascular health metrics and associations with all-cause and CVD mortality among US adults. *JAMA* 2012; 307: 1273-1283.  
<https://doi.org/10.1001/jama.2012.339>  
 PMid:22427615
- [22] Mattei J, Qi Q, Hu FB, Sacks FM, Qi L. TCF7L2 genetic variants modulate the effect of dietary fat intake on changes in body composition during a weight-loss intervention. *Am J Clin Nutr* 2012; 96: 1129-1136.  
<https://doi.org/10.3945/ajcn.112.038125>  
 PMid:23034957 PMCID:PMC3471200
- [23] Qi Q, Bray GA, Hu FB, Sacks FM, Qi L. Weight-loss diets modify glucose-dependent insulinotropic polypeptide receptor rs2287019 genotype effects on changes in body weight, fasting glucose, and insulin resistance: the Preventing Overweight Using Novel Dietary Strategies trial. *Am J Clin Nutr* 2012; 95: 506-513.  
<https://doi.org/10.3945/ajcn.111.025270>  
 PMid:22237064 PMCID:PMC3260076
- [24] Shai I, Schwarzfuchs D, Henkin Y, Shahar DR, Witkow S, Greenberg I, et al. Weight loss with a low-carbohydrate, Mediterranean, or low-fat diet. *N Engl J Med* 2008; 359: 229-241.  
<https://doi.org/10.1056/NEJMoa0708681>  
 PMid:18635428
- [25] Zhang X, Qi Q, Bray GA, Hu FB, Sacks FM, Qi L. APOA5 genotype modulates 2-y changes in lipid profile in response to weight-loss diet intervention: the Pounds Lost Trial. *Am J Clin Nutr* 2012; 96: 917-922.  
<https://doi.org/10.3945/ajcn.112.040907>  
 PMid:22914552 PMCID:PMC3441115
- [26] Zhang X, Qi Q, Zhang C, Smith SR, Hu FB, Sacks FM, et al. FTO genotype and 2-year change in body composition and fat distribution in response to weight-loss diets: the POUNDS LOST Trial. *Diabetes* 2012; 61: 3005-3011.  
<https://doi.org/10.2337/db11-1799>  
 PMid:22891219 PMCID:PMC3478519
- [27] Tuncay C, Ergoren MC. A systematic review of precision nutrition and Mediterranean Diet: A personalized nutrition approaches for prevention and management of obesity related disorders. *Clin Nutr ESPEN* 2020; 38: 61-64.  
<https://doi.org/10.1016/j.clnesp.2020.04.005>  
 PMid:32690178
- [28] Yang SH, Chung HK, Lee SM. Effects of activity-based personalized nutrition education on dietary behaviors and blood parameters in middle-aged and older type 2 diabetes Korean outpatients. *Clin Nutr Res* 2016; 5: 237-248.  
<https://doi.org/10.7762/cnr.2016.5.4.237>  
 PMid:27812513 PMCID:PMC5093221
- [29] Jokar MH, Sedighi S, Mohamadkhani A, Moradzadeh M. Inflammatory Cytokines and type 2 diabetes. *Koomesh* 2020; 22: 396-403. (Persian).  
<https://doi.org/10.29252/koomesh.22.3.396>
- [30] Doustmohamadian S, Kia NS, Fatahi S. Associated factors of poor glycemic control in Iranian diabetic patients. *Koomesh* 2021; 23: 372-378. (Persian).  
<https://doi.org/10.52547/koomesh.23.3.372>
- [31] Lemon CC, Lacey K, Lohse B, Hubacher DO, Klawitter B, Palta M. Outcomes monitoring of health, behavior, and quality of life after nutrition intervention in

## Personalized nutrition and its roles on some metabolic disorders: A narrative review

Shonaz Ahmadikhatir (M.Sc)<sup>1</sup>, Ensieh Nasli Esfahani (M.D)<sup>2</sup>, Nazli Namazi (Ph.D)<sup>\*3</sup>, Bagher Larijani (M.D)<sup>\*4</sup>

1 - Nutrition Research Center, Tabriz University of Medical Sciences, Tabriz, Iran

2 - Personalized Medicine Research Center, Endocrinology and Metabolism Clinical Sciences Institute, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

3- Diabetes Research Center, Endocrinology and Metabolism Clinical Sciences Institute, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

4- Endocrinology and Metabolism Research Center, Endocrinology and Metabolism Clinical Sciences Institute, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

\* Corresponding author. +98 21 88631298 nazli.namazi@yahoo.com- larijanib@tums.ac.ir

Received: 20 Apr 2021; Accepted: 10 Jul 2021

**Introduction:** Considering an individual's characteristics such as genetics along with other characteristics and dietary habits can help to provide an effective diet for prevention and controlling metabolic disorders. Accordingly, in the present study, we aimed to review evidence on personalized nutrition (PN) and its roles in metabolic disorders.

**Materials and Methods:** In the present narrative review, publications on PN and metabolic disorders published between 2010 and 2020 using PubMed, Scopus, and Google Scholar were searched and collected.

**Results:** Our findings showed positive effects of precision medicine and PN on controlling metabolic disorders, diabetes, postprandial glucose level, obesity, and lipid profile. Interactions of genetic differences, lifestyle, microbiota patterns, and behavioral and psychological characteristics can affect developing and controlling diseases.

**Conclusion:** Due to the effects of genetics, gut microbiota, and other individual characteristics in designing and providing a suitable diet, paying attention to PN in the prevention and controlling metabolic disorders is important. PN vs. general dietary recommendations or diet can be more effective; although it needs high expenditure and more equipment.

**Keywords:** Nutritional Status, Precision Medicine, Metabolic Diseases, Obesity, Diabetes Mellitus, Lipid

---