

مقایسه کنترل قند خون و تبعیت از رژیم غذایی در زنان مبتلا به دیابت بارداری با یا بدون روش عکس برداری همزمان از مواد غذایی مصرفی

جلال حجازی^{*cba}، بیژن قبادیان^c، شاهین ناصرپور^c، آیدا رضایی^b، احسان حجازی^d

^a مرکز تحقیقات عوامل اجتماعی موثر بر سلامت، پژوهشکده سلامت و بیماری‌های متابولیک، دانشگاه علوم پزشکی زنجان، زنجان، ایران

^b گروه تغذیه، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی زنجان، زنجان، ایران

^c مرکز تحقیقات بیماری‌های متابولیک، پژوهشکده سلامت و بیماری‌های متابولیک، دانشگاه علوم پزشکی زنجان، زنجان، ایران

^d گروه تغذیه بالینی، انیستیتو تحقیقات تغذیه و صنایع غذایی کشور، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۴۰۴/۰۲/۳۰

تاریخ دریافت مقاله: ۱۴۰۳/۱۱/۱۷

چکیده

مقدمه: دیابت بارداری یکی از شایع‌ترین مشکلات متابولیک در دوران بارداری است و رعایت رژیم غذایی مناسب نقش بسیار مهمی در کنترل قند خون این مادران و پیشگیری از عوارض ناخواسته در این دوران دارد. استفاده گسترده از تلفن‌های هوشمند امکان استفاده از ابزارهای جدید مانند عکس برداری از غذا را برای مدیریت این بیماری فراهم کرده است. در این مطالعه تأثیر استفاده از روش عکس برداری همزمان از غذاهای مصرفی در مقایسه با رژیم درمانی ساده بر کنترل قند خون و تبعیت از رژیم غذایی در زنان مبتلا به دیابت بارداری مورد مطالعه قرار گرفته است.

مواد و روش‌ها: در مطالعه حاضر، ۶۵ نفر از زنان مبتلا به دیابت بارداری به طور تصادفی در دو گروه مداخله (۲۱ نفر) و کنترل (۴۴ نفر) قرار گرفتند. برای هر دو گروه رژیم غذایی مناسب طراحی گردید. در گروه مداخله، افراد قبل و بعد از مصرف هر ماده غذایی، با تلفن همراه خود از آن عکس گرفته و به محقق ارسال نمودند. میزان مطابقت غذای دریافتی با رژیم توسط محقق بررسی و بازخورد روزانه ارائه گردید. گروه کنترل فقط رژیم غذایی را دریافت کردند. پس از دو هفته، پرسشنامه میزان تبعیت از رژیم غذایی برای هر دو گروه تکمیل شد. نمونه خون ناشتا، یک ساعت و دو ساعت بعد از تست تحمل گلوکز، قبل و بعد از مداخله از بیماران اخذ گردید و تغییرات قند خون در دو گروه مقایسه شد.

یافته‌ها: قند خون ناشتا، یک ساعت و دو ساعت بعد، در گروه مداخله به صورت معنی‌داری نسبت به پیش از مداخله کاهش یافت (به ترتیب $p=0.001$ ، $p=0.003$ ، $p=0.001$). این پارامترها در گروه کنترل نیز بعد از رژیم درمانی به طور معنی‌داری نسبت به پیش از مداخله کاهش یافتند ($p<0.001$). با این حال، تفاوت معنی‌داری در تغییرات قند خون ناشتا، یک ساعته و دو ساعته بین دو گروه مشاهده نشد (به ترتیب $p=0.088$ ، $p=0.487$ ، $p=0.062$). از نظر تبعیت از رژیم غذایی، گروه کنترل امتیاز بالاتری کسب کرد (به ترتیب $57/67$ و $60/14$ از ۶۳ امتیاز) که احتمالاً به این دلیل است که بازخورد روزانه ارائه شده به گروه مداخله به ارزیابی دقیق تری از پایداری آنها به رژیم غذایی منجر شده باشد، در حالی که گروه کنترل ممکن است پایداری خود را بیش از حد برآورد کرده باشد.

نتیجه‌گیری: رعایت رژیم غذایی مناسب در کنترل قند خون مادران مبتلا به دیابت بارداری موثر است اما روش عکس برداری همزمان از غذا تأثیر بیشتری نسبت به رژیم درمانی به تنهایی در کاهش قند خون نداشته است.

واژه‌های کلیدی: دیابت بارداری، رژیم غذایی، عکس برداری همزمان از مواد غذایی، قند خون

مقدمه

دیابت بارداری (GDM) یکی از مهم‌ترین اختلالات متابولیکی در دوران بارداری است و به صورت عدم تحمل گلوکز که اولین بار در دوران بارداری تشخیص داده شود، تعریف می‌گردد (Lee et al., 2025) و با پاسخ ناکافی سلول‌های بتا پانکراس به مقاومت به انسولین ناشی از بارداری و هایپرگلیسمی همراه است (Mittal et al., 2025). دیابت بارداری تقریباً ۱۴٪ از بارداری‌ها را در سراسر جهان تحت تاثیر قرار می‌دهد (Wang et al., 2022) و در ایران نیز ۷/۶٪ از زنان باردار به این اختلال مبتلا می‌شوند (Sadeghi et al., 2023). در صورت عدم کنترل، دیابت بارداری می‌تواند عوارض جدی برای مادر و جنین به همراه داشته باشد. از جمله عوارض مادری آن می‌توان به پره اکلامپسی، پلی‌هیدروآمینوس، عفونت‌های بارداری، نیاز به القای لیبر و سزارین، سقط خود به خود و زایمان زودرس اشاره کرد و عوارض جنینی آن شامل مارکروزومی، تاخیر رشد داخل رحمی، دیستوشی شانه، شکستگی‌های استخوانی، فلج عصبی، سندرم دیسترس تنفسی، هیپربیلی روبینمی و مرگ جنین می‌باشند (Cunningham et al., Ju et al., 2008).

کنترل صحیح قند خون مادر از طریق تغذیه درمانی علمی همراه با مدیریت وزن و فعالیت بدنی مناسب، می‌تواند خطرات مرتبط با GDM را کاهش دهد. توصیه‌های غذایی فعلی شامل شمارش کربوهیدرات‌ها، توزیع کربوهیدرات دریافتی در طول روز، مصرف غذاهای پر فیبر و انتخاب کربوهیدرات‌های با شاخص گلیسمی پایین است (Association, 2021). پیروی از رژیم غذایی مناسب از مهم‌ترین چالش‌های کنترل این بیماری است (Salehmoghaddam et al., 2013). عدم پیروی از رژیم غذایی مناسب می‌تواند ناشی از محدودیت‌های متعددی از جمله چالش در تغییر سبک زندگی، عوامل عاطفی و روانی، تأثیرات فرهنگی و اجتماعی، محدودیت در دسترسی به غذا و فقدان آموزش کافی باشد که منجر به کاهش اثرات مفید درمانی می‌شود (Paryad et al., 2015).

در سال‌های اخیر، با پیشرفت‌های صورت گرفته در حوزه فناوری و استفاده گسترده افراد از تلفن‌های همراه هوشمند و شبکه‌های اجتماعی، به کارگیری تکنولوژی‌های نوین از جمله عکس برداری دیجیتال از غذا به عنوان

روشی برای ارزیابی و کنترل دریافت غذایی مطرح شده است. این روش، که با استفاده از گوشی‌های هوشمند یا دستگاه‌های قابل حمل انجام می‌شود، اطلاعات عینی را برای کمک به ارزیابی دریافت غذایی ارائه می‌دهد، اشتباهات گزارش‌دهی نادرست را اصلاح می‌کند و می‌تواند به عنوان ابزاری تکمیلی و انگیزشی عمل کند، زیرا دیدن اثرات مثبت انتخاب‌های سالم می‌تواند بیماران را تشویق کند که به برنامه غذایی خود پایبند باشند (Gemming et al., 2015). به دلیل راحتی و سرعت و عدم نیاز به محاسبه مقدار سهم غذاها، استفاده از این روش به روش‌های قدیمی بر پایه ی کاغذ ترجیح داده می‌شود (Higgins et al., 2009; Sharp and Allman- (Farinelli, 2014).

Froisland و Årsand (۲۰۱۵) نشان دادند که استفاده از یک ابزار مبتنی بر تلفن همراه برای ثبت تصویری میزان غذای مصرفی نوجوانان مبتلا به دیابت نوع ۱ باعث درک بهتر رابطه بین کربوهیدرات‌ها با مقدار انسولین و تأثیر آن بر سطح قند خون در آنان شده و نتایج درمان را بهبود می‌بخشد.

Naaman و همکاران (۲۰۲۱) مطالعه‌ای با هدف مقایسه‌ی عملکرد دو روش عکس‌برداری از غذا به صورت عکس (Food Photography یا FP) و به صورت فیلم (Video Recording یا VR) و روش توزین غذایی برای تخمین میزان انرژی و سهم‌های غذایی در ۸۰ نفر از افراد بزرگسال انجام دادند و نشان دادند که دو روش FP و VR در تخمین انرژی و مواد مغذی همبستگی بالایی دارند. اگرچه به میزان جزئی روش VR دقت بالاتری را نشان داد. همچنین این دو روش در مقایسه با روش توزین غذایی به طور معنی داری انرژی دریافتی را کمتر گزارش کردند (به ترتیب ۱۳،۳٪ و ۴،۵٪). شرکت کنندگان نیز روش عکس برداری را کاربردی‌تر و رضایت بخش‌تر می‌دانستند (Naaman et al., 2021).

همچنین در مطالعه‌ای نشان داده شد که مداخله از طریق یک اپلیکیشن تلفن همراه در ترویج رفتارهای تغذیه‌ای سالم و همچنین کنترل وزن‌گیری در دوران بارداری در زنان دارای اضافه‌وزن و چاقی موثر می‌باشد اما اثری بر میزان چربی بدن، فعالیت بدنی، قند خون و مقاومت به انسولین ندارد. (Sandborg et al., 2021)

ارسال به موقع عکس‌ها در گروه مداخله و اجتناب از انجام آزمایش خون دو هفته پس از شروع رژیم غذایی بود. نمونه گیری به روش آسان انجام شد. ۷۴ نفر از افراد واجد شرایط به کلینیک تخصصی تغذیه دانشگاه ارجاع داده شدند. از تمامی آنها ۵ سی سی خون برای تست قند خون ناشتا و ۲ سی سی خون ۱ ساعت و ۲ ساعت بعد از تست تحمل گلوکز اخذ گردید. سرم نمونه‌ها پس از جداسازی تا زمان انجام آزمایشات در فریزر ۸۰- درجه سانتی‌گراد ذخیره گردید. برای تمام شرکت کنندگان رژیم غذایی مناسب توسط متخصص تغذیه طراحی شده و سپس بیماران به صورت تصادفی به دو گروه تخصیص داده شدند. تخصیص بیماران با استفاده از جدول اعداد تصادفی صورت گرفت. با توجه به اینکه ۹ نفر از بیماران در گروه عکس برداری همزمان در طول مطالعه از ارسال به موقع عکس‌ها خودداری نمودند و از ادامه مطالعه انصراف دادند، در مجموع ۲۱ فرد مبتلا به دیابت بارداری وارد گروه عکس برداری همزمان از مواد غذایی مصرفی همراه با رژیم درمانی (گروه مداخله) و ۴۴ نفر وارد گروه رژیم درمانی بدون عکس برداری (گروه کنترل)، شدند.

در گروه مداخله از شرکت کنندگان خواسته شد به مدت دو هفته قبل و بعد از خوردن هر ماده غذایی با استفاده از تلفن همراه خود عکسی از آن تهیه نمایند و بلافاصله از طریق پیام رسان‌های موجود به محققین ارسال نمایند. به بیماران آموزش داده شد که دوربین گوشی را با زاویه ۴۵ درجه نسبت به غذا نگه دارند و در صورت مشخص نبودن غذا یک فیلم هم ارسال نمایند و ترکیبات آن را توضیح دهند. در مجموع تعداد ۱۶۹۵ عکس ارسال و توسط محققین مورد ارزیابی قرار گرفتند که چند نمونه از این عکس‌ها در شکل ۱ آورده شده است.

با توجه به اینکه یکی از علل عدم کنترل مناسب قند خون تبعیت پایین زنان مبتلا به دیابت بارداری از توصیه‌های رژیم غذایی می‌باشد (Hajifaraji and Dolatkhab, 2017)، بررسی روزانه دریافت غذایی این مادران و تطبیق آن با برنامه غذایی ارائه شده و ارائه بازخورد مناسب در همان روز می‌تواند گام مهمی در اصلاح رفتارهای غذایی و افزایش انگیزه مادران برای رعایت برنامه غذایی مناسب باشد. با توجه به فقدان مطالعات کافی در این زمینه، مطالعه حاضر با هدف مقایسه تأثیر رژیم غذایی به‌تنهایی یا همراه با عکس برداری همزمان از مواد غذایی مصرفی بر کنترل قند خون و تبعیت از رژیم در زنان مبتلا به دیابت بارداری طراحی گردید.

مواد و روش‌ها

در مطالعه حاضر که در بازه زمانی ۱۴۰۱ تا ۱۴۰۲ در دانشگاه علوم پزشکی زنجان صورت گرفت، تعداد ۷۴ نفر از زنانی که در طول هفته ۲۴ تا ۲۸ بارداری خود آزمایش قند خون داده و بر اساس نتایج آزمایش قند خون ناشتا یا تست تحمل گلوکز، مبتلا به دیابت بارداری تشخیص داده شده بودند در صورت تمایل و پس از تکمیل فرم رضایت آگاهانه، وارد مطالعه شدند. پروتکل این مطالعه با شماره IR.ZUMS.REC.1400.482 در کمیته اخلاق دانشگاه علوم پزشکی زنجان به تصویب رسید. معیارهای ورود به مطالعه عبارت بودند از قندخون ناشتا بیش از ۹۲ (mg/dl) و ابتلا به دیابت بارداری، عدم استفاده از انسولین یا داروهای پایین آورنده قند خون، عدم داشتن رژیم غذایی خاص در طول یکسال گذشته، عدم ابتلا به بیماری‌های زمینه‌ای دیگر و عدم مصرف داروهایی که بتواند بر روی قند خون تأثیر گذار باشد. معیارهای خروج از مطالعه شامل عدم



Fig. 1- A sample of received photos.

شکل ۱- نمونه ای از عکس‌های ارسالی

محقق هر شب غذای دریافتی شرکت کننده و میزان مطابقت آن با رژیم طراحی شده را ارزیابی نموده و بازخورد مناسب را برای شرکت کننده ارسال می کرد. در هر دو گروه دو هفته پس از دریافت رژیم غذایی یک پرسشنامه میزان تبعیت از رژیم غذایی برای تمامی بیماران تکمیل شد. همچنین در روز چهاردهم از تمامی بیماران نمونه خون ناشتا، یک ساعت و دو ساعت بعد از تست تحمل گلوکز اخذ گردید و تفاوت ایجاد شده در هریک از پارامترهای مذکور در دو گروه مورد مقایسه قرار گرفت.

– ابزار جمع آوری داده ها

اندازه گیری غلظت سرمی قند خون با استفاده از کیت تشخیصی پارس آزمون صورت گرفت. میزان تبعیت از رژیم غذایی با استفاده از پرسشنامه ی رعایت رژیم غذایی درک شده (PDAQ)^۱ که روایی و پایایی آن در مطالعات قبل تأیید شده بود (Asaad et al., 2015)، ارزیابی گردید. این پرسشنامه در مجموع شامل نه سوال است که پاسخ ها بر اساس یک مقیاس لیکرت هفت درجه ای طراحی شده اند که نشان می دهند در چند روز از هفت روز گذشته موارد مندرج رعایت شده اند. نمرات بالاتر نشان دهنده پایبندی بالاتر است به جز موارد ۴ و ۹ که منعکس کننده انتخاب های ناسالم (غذاهای حاوی قند یا چربی بالا) هستند و برای این موارد، نمرات بالاتر نشان دهنده پایبندی کمتر است، برای محاسبه نمره کل PDAQ، ابتدا پاسخ ها برای موارد ۴ و ۹ معکوس می شوند (به عبارت دیگر، نمره ۷ به ۰ تبدیل می شود)، سپس همه پاسخ ها با یکدیگر جمع می شوند. نمره حداکثری ۶۳ است.

– روش تجزیه و تحلیل داده ها

داده های کمی به صورت میانگین $\pm$ انحراف معیار و داده های کیفی به صورت فراوانی (%) گزارش شد. برای مقایسه متغیرهای مورد مطالعه در یک گروه قبل و بعد از رژیم درمانی در صورت توزیع نرمال از آزمون t جفتی و در صورت نرمال نبودن توزیع از آزمون ویلکاکسون و برای مقایسه متغیرها بین دو گروه در صورت نرمال بودن توزیع داده ها از آزمون t مستقل و در صورتی که داده ها از توزیع نرمال برخوردار نبودند از آزمون Mann-Whitney U

استفاده شد. داده های آماری مطالعه با استفاده از نرم افزار IBM SPSS نسخه ۲۲ (IBM Corp., Armonk, N.Y., USA) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. مقادیر p کمتر از ۰/۰۵ معنی دار در نظر گرفته شد.

یافته ها

مشخصات عمومی افراد شرکت کننده شامل سن، تعداد بارداری های پیشین و نیز مشخصات تن سنجی آنها به صورت میانگین و انحراف معیار در جدول ۱ ارائه شده است. بر اساس نتایج آزمون t مستقل، از نظر ویژگی های عمومی سنجیده شده در ابتدای مطالعه، تفاوت معنی داری بین دو گروه مشاهده نشد.

از تمامی افراد حاضر در گروه مداخله و کنترل در ابتدای مطالعه و دو هفته پس از شروع رژیم درمانی، قند خون ناشتا، یک ساعت بعد و دو ساعت بعد از تست تحمل گلوکز اخذ گردید که نتایج آن به صورت میانگین و انحراف معیار در جدول ۲ نشان داده شده است. بر اساس نتایج آزمون t زوجی، قند خون ناشتا، یک ساعت بعد و دو ساعت بعد افراد شرکت کننده در گروه مداخله پس از رژیم درمانی همراه با عکس برداری از غذاها به صورت معنی داری نسبت به پیش از انجام مداخله کاهش پیدا کرد. همچنین در گروه کنترل نیز پس از رژیم درمانی این متغیرها به صورت معنی داری نسبت به پیش از انجام مداخله کاهش پیدا کردند.

میزان کاهش قند خون ناشتا، یک ساعت بعد و دو ساعت بعد از تست تحمل گلوکز بین دو گروه مداخله و کنترل مقایسه شده و نتایج به صورت میانگین و انحراف معیار در جدول ۳ نشان داده شده است. برای مقایسه میزان تغییرات بین دو گروه با توجه به توزیع غیر نرمال، از آزمون Mann-Whitney U استفاده شده است. بین میزان تغییرات قند خون ناشتا، یک ساعت بعد و دو ساعت بعد از تست تحمل گلوکز در دو گروه مداخله و کنترل تفاوت معنی داری مشاهده نمی شود. این بدین معنی است که روش عکس برداری همزمان از مواد غذایی مصرفی و ارائه بازخورد به بیمار بر اساس آن، نتوانسته است تاثیر بیشتری در کاهش قند خون نسبت به صرفا رژیم درمانی داشته باشد.

¹ Perceived Dietary Adherence Questionnaire

میزان تبعیت از رژیم غذایی در دو گروه توسط پرسشنامه بررسی شد. برای مقایسه میانگین امتیاز تبعیت از رژیم غذایی در دو گروه با توجه به توزیع نرمال داده‌ها از آزمون t مستقل استفاده شده است (جدول ۴). هر دو گروه

تبعیت خوبی از رژیم غذایی داشته‌اند (۵۷/۶۷ و ۶۰/۱۴ از ۶۳ امتیاز) اما امتیاز تبعیت از رژیم غذایی در گروه کنترل بیش از گروه مداخله بود.

جدول ۱- مشخصات عمومی و تن‌سنجی افراد مورد مطالعه به تفکیک گروه‌ها

Table 1 – General and Anthropometric Characteristics of Participants by Groups

Variables	Intervention Group (n=21)	Control Group (n=44)	p
Age (years)	34.52 ± 4.26	32.59 ± 4.8	0.121
Height (cm)	158.57 ± 3.47	157.79 ± 5.65	0.562
Weight (kg)	79.16 ± 10.7	77.1 ± 9.82	0.449
Gestational Age (weeks)	24.85 ± 5.41	26.6 ± 4.01	0.071
Pregnancy Rank	1.75 ± 0.97	2.2 ± 0.8	0.068

جدول ۲- قند خون افراد شرکت کننده در گروه مداخله و کنترل، قبل و بعد از رژیم درمانی

Table 2 - Blood Glucose Levels of Participants in Intervention and Control Groups Before and After Dietary Intervention

Variables	Intervention Group(n=21)			Control Group(n=44)		
	Before	After	p	Before	After	p
FBS(mg/dL)	98.48±12.02	91.76±9.48	<0.001	92.9±10.72	88.39±7.36	0.001
1hPG(mg/dL)	189.29±33.5	178.29±34.95	0.035	187.91±17.62	165.86±18.24	<0.001
2hPG(mg/dL)	168.2±37.91	145.9 ± 30.62	0.003	157.64±29.53	139.57±21.23	<0.001

جدول ۳- مقایسه میزان تغییرات قند خون پس از رژیم درمانی در دو گروه مداخله و کنترل

Table 3 - Comparison of Changes in Blood Glucose After Dietary Intervention Between the Two Groups

Variables	Intervention Group (n=21)	Control Group (n=44)	p
FBS (mg/dL)	6.71±6.26	3.62±6.96	0.088
1hPG (mg/dL)	21.24±29.05	17.25±26.22	0.487
2hPG (mg/dL)	11.00±17.49	22.04±17.66	0.062

جدول ۴- امتیاز تبعیت از رژیم غذایی در دو گروه مداخله و کنترل

Table 4 - Dietary Adherence Scores in Intervention and Control Groups

Variables	Intervention Group (n=21)	Control Group (n=44)	p
Dietary Adherence Score	57.67 ±1.56	60.14 ±1.27	<0.001

بحث

نتایج مطالعه حاضر نشان داد که هر دو گروه مداخله و کنترل، کاهش قابل توجهی در سطح قند خون ناشتا، یک ساعت و دو ساعت بعد از تست تحمل گلوکز داشتند. با این وجود تفاوت معناداری در کنترل قند خون بین دو گروه مشاهده نشد. این نتایج حاکی از آن است که روش عکس برداری از غذای مصرفی در مقایسه با رژیم درمانی به تنهایی تأثیر بیشتری بر کنترل قند خون نداشته است. هر دو گروه پایبندی خوبی به رژیم غذایی نشان دادند، که

اثربخشی مداخلات غذایی در مدیریت دیابت بارداری را تأیید می‌کند. شایان ذکر است که امتیاز تبعیت از رژیم غذایی در گروه کنترل بیش از گروه مداخله بود که احتمالاً به این دلیل است که در گروه مداخله با توجه به بازخوردهای روزانه‌ای که شرکت‌کنندگان در خصوص رژیم غذایی خود دریافت می‌کردند، ارزیابی واقع بینانه‌تری نسبت به رعایت خود از رژیم غذایی داشتند اما در گروه کنترل که باز خوردی دریافت نمی‌کردند احتمالاً رعایت خود را بیش از مقدار واقعی ارزیابی کرده‌اند.

شواهد نشان می‌دهد که روش‌های ارزیابی رژیم مبتنی بر تصاویر موبایل (MIDAT^۱) برای جمع‌آوری اطلاعات در مورد مصرف غذا دقیق‌تر از روش‌های سنتی ارزیابی رژیم غذایی هستند و به بهبود پیامدهای بیماری کمک می‌کنند (Eiland et al., 2018; Archundia Herrera and Chan, 2018). برخی مطالعات پیشین نشان داده‌اند که ارزیابی مصرف غذایی و نظارت بر سبک زندگی با استفاده از MIDAT منجر به کاهش هموگلوبین گلیکوزیله (HbA1c) و کنترل بهتر وزن می‌شود (Lunde et al., 2018).

در یک مطالعه، تاثیر روش مدیریت گلوکز خون افراد با استفاده از شبکه اجتماعی WeChat با مراقبت‌های استاندارد دوران بارداری مقایسه شد. نتایج نشان داد که وضعیت قند خون گروه مداخله تقریباً در تمام مقاطع زمانی بهتر از گروه کنترل بود. با این وجود با پیشرفت بارداری در هر دو گروه، بدون توجه به روش مداخله، وضعیت قند خون بهبود قابل توجهی یافت (Tian et al., 2021). برخلاف این مطالعه، در پژوهش ما تفاوت معنی‌داری در کنترل قند خون بین گروه‌های مداخله و کنترل مشاهده نشد که ممکن است به دلیل تفاوت در روش‌های مطالعه و جوامع مورد بررسی باشد.

همچنین در یک مطالعه، ثبت رژیم غذایی ۴ روزه در بزرگسالان با استفاده از تصاویر اپلیکیشن موبایل و ارائه بازخورد پیامکی اختصاصی در مورد مصرف میوه، سبزیجات و نوشیدنی‌های پرانرژی و حاوی مواد مغذی کم (EDNP^۲)، نشان داد شرکت کنندگانی که ارائه بازخورد پیامکی منجر به تامل بیشتر درباره رفتارهای تغذیه‌ای آنها شد، مصرف سبزیجات را افزایش و مصرف EDNP را کاهش دادند. این مداخله نشان داد بازخورد اختصاصی سازنده و مرتبط با فرد است و به نظر می‌رسد به واسطه تغییر رژیم غذایی در بزرگسالان باشد. در مطالعه ما نیز به طور مشابه ارزیابی رعایت رژیم با این روش و ارائه بازخورد منجر به ارزیابی دقیق‌تری از پایبندی به رژیم در مادران باردار شد اما با این وجود امتیاز تبعیت از رژیم در آنها پایین‌تر از گروه کنترل بود (Shoneye et al., 2019).

در مطالعه‌ای دیگر، یک روش مبتنی بر تصویر با روش یادداشت کردن برای محاسبه دریافت غذا در میان نوجوانان مبتلا به دیابت نوع ۱ مقایسه شد. یافته‌ها نشان داد که توافق بین دو روش برای انرژی دریافتی، متوسط تا عالی و برای دریافت کل کربوهیدرات خوب تا عالی بود. نوجوانان عکاسی را آسان‌تر و سریع‌تر از یادداشت روزانه غذا گزارش دادند. (Heikkilä et al., 2021). این یافته‌ها با نتایج مطالعه ما در خصوص مادران مبتلا به GDM مطابقت دارد.

در یک مطالعه روش ارزیابی دریافت غذایی به کمک تصاویر از نظر اعتبار و قابلیت اجرایی با روش یادآمد غذایی ۲۴ ساعته مقایسه شد و نشان داده شد که این روش سطح بالاتری از تطابق با وزن واقعی مواد غذایی در مقایسه با روش یادآمد ۲۴ ساعته دارد. علاوه بر این روش توسط شرکت کنندگان به راحتی پذیرفته و اجرا شد. (Fan et al., 2024)

روش‌های سنتی ارزیابی رژیم غذایی مانند تاریخچه رژیم غذایی، پرسشنامه‌های بسامد غذا (FFQs^۳)، یادآمد غذایی ۲۴ ساعته و ثبت غذای وزن‌شده (WFRs^۳)، مدت‌هاست که با خطاهای اندازه‌گیری مرتبط دانسته شده‌اند (Hébert et al., 2014; Subar et al., 2015). نتایج حاصل از دو مقاله مروری سیستماتیک گزارش داده‌اند که توافق خوبی در انرژی دریافتی ابزارهای فناوری و روش‌های ارزیابی سنتی وجود دارد، (Gemming et al., 2018; Eldridge et al., 2015) با این وجود، شواهد فعلی در رابطه با اعتبار روش‌های مبتنی بر تصویر هنوز محدود است. همچنین فن‌آوری‌های موبایل شامل حسگرهای دوربین و عکاسی غذا از راه دور دارای محدودیت‌هایی هستند، از جمله عدم توانایی آن‌ها در شناسایی دقیق و تعیین کمیت محتوای درشت مغذی‌ها و ریز مغذی‌ها از تصویر غذاها و نوشیدنی‌ها و همچنین عدم توانایی آن‌ها در ثبت رفتارهای غذایی مانند زمان و دفعات غذا خوردن و روش پخت (Archundia Herrera and Chan, 2018).

در یک متاآنالیز، اعتبار روش‌های ارزیابی رژیم غذایی مبتنی بر تصویر بررسی شد و به جز آب و دبل نشان دار

¹ Mobile Image-based Dietary Assessment Tool

² Energy Dense Nutrient Poor

³ Food Frequency Questionnaires

تحقیقات آینده با حجم نمونه بزرگ‌تر و دوره‌های پیگیری طولانی‌تر پیشنهاد می‌شود.

نتیجه‌گیری

نتایج نشان داد که هر دو گروه مداخله و کنترل پس از رژیم درمانی کاهش معنی‌داری در سطح قند خون ناشتا داشتند. اما تغییرات سطح قند خون بین دو گروه تفاوت معنی‌داری نداشت و روش عکس برداری همزمان از غذای مصرف شده و ارائه بازخورد، تأثیر بیشتری در کاهش سطح قند خون در مقایسه با رژیم درمانی به تنهایی نشان داد. هر دو گروه پایداری خوبی به رژیم غذایی نشان دادند اما نمره پایداری به رژیم غذایی در گروه کنترل بیشتر از گروه مداخله بود. این یافته غیرمنتظره نشان می‌دهد که بازخورد روزانه ارائه شده به گروه مداخله ممکن است به ارزیابی دقیق‌تری از پایداری آنها به رژیم غذایی منجر شده باشد، در حالی که گروه کنترل ممکن است پایداری خود را بیش از حد واقعی برآورد کرده باشند.

سیاسگزاری

مطالعه حاضر با حمایت مالی دانشگاه علوم پزشکی زنجان با شماره طرح A-12-1242-3 به انجام رسید. محققین بر خود لازم می‌دانند از تمامی شرکت کنندگان در این مطالعه صمیمانه قدردانی نمایند.

منابع

- Archundia Herrera, M. C. & Chan, C. B. (2018). Narrative Review of New Methods for Assessing Food and Energy Intake. *Nutrients*, 10. <https://doi.org/10.3390/nu10081064>
- Asaad, G., Sadegian, M., Lau, R., Xu, Y., Soria-Contreras, D. C., Bell, R. C. & Chan, C. B. J. N. (2015). The reliability and validity of the perceived dietary adherence questionnaire for people with type 2 diabetes. 7, 5484-5496. <https://doi.org/10.3390/nu7075231>
- Association, A. D. (2021). Classification and Diagnosis of Diabetes: Standards of Medical Care in Diabetes-2021. *Diabetes Care*, 44, S15-s33. <https://doi.org/10.2337/dc21-S002>

شده (DLW)¹، هیچ تفاوت آماری بین روش‌های مبتنی بر تصویر و روش‌های سنتی یافت نشد. این نشان می‌دهد که مانند روش‌های سنتی، روش‌های مبتنی بر تصویر نیز دارای خطاهای اندازه‌گیری هستند و مطالعات بیشتری برای تعیین خطاهای اندازه‌گیری ذاتی در این روش‌ها نیاز است (Ho et al., 2020). نتایج حاصل از یک مطالعه اخیر در زمینه ارزیابی روایی و پایایی آزمون - بازآزمون در دو روش عکس‌برداری از غذا (Food Photography یا FP) و ثبت غذایی (Food Diary یا FD) نشان داد که روش FD در مقایسه با FP پایایی آزمون - بازآزمون و روایی بیشتری دارد هرچند هر دو روش مقادیر را ۱۱ تا ۲۴ درصد کمتر از مقدار واقعی برآورد کردند. هر دو روش پایایی قابل قبولی در تمام متغیرها (وزن، انرژی، کربوهیدرات، پروتئین) نشان دادند اما روش FP برخلاف FD، پایایی مناسبی برای تخمین مصرف چربی نشان نداد. (Curtis et al., 2024)

از نقاط قوت مطالعه حاضر می‌توان به طراحی نوآورانه آن اشاره کرد. مرور متون صورت گرفته نشان می‌دهد مطالعه حاضر برای نخستین بار از روش عکس‌برداری همزمان از غذا برای اصلاح عادات غذایی در زنان مبتلا به دیابت بارداری استفاده کرده است همچنین تخصیص تصادفی شرکت‌کنندگان بین دو گروه از دیگر نقاط قوت پژوهش حاضر به‌شمار می‌رود. مطالعه حاضر محدودیت‌هایی نیز دارد که از آن جمله می‌توان به حجم نمونه نسبتاً کوچک و مدت مطالعه کوتاه اشاره کرد، که ممکن است تعمیم‌پذیری نتایج را محدود کند. اما با توجه به حجم بالای کار به جهت ماهیت مطالعه و تجزیه و تحلیل ۱۶۹۵ عکس ارسالی داشتن حجم نمونه بزرگ‌تر در گروه مداخله برای محققین دشوار بود. همچنین، اتکا به خوداظهاری بیماران در گروه کنترل ممکن است با سوگیری‌های گزارش‌دهی همراه بوده باشد. از دیگر محدودیت‌های مطالعه حاضر، عدم اندازه‌گیری سطح فعالیت بدنی شرکت کنندگان بود. البته با توجه به وضعیت بارداری افراد انتظار نمیرفت سطح فعالیت بدنی آنان بالا باشد اما از شرکت کنندگان خواسته شده بود که در طی مداخله، سبک زندگی و میزان فعالیت خود را تغییر ندهند.

برای ارائه نتایج دقیق‌تر و بهینه‌سازی مداخلات،

¹ Double-labeled water

- Cunningham, F., Leveno, K., Bloom, S., Dashe, J., Hoffman, B., Casey, B. & Spong, C. (2018). *Williams Obstetrics*, ed, 25.
- Curtis, C., Hills, S. P., Arjomandkhah, N., Cooke, C., Ranchordas, M. K. & Russell, M. (2024). The test-retest reliability and validity of food photography and food diary analyses. *Nutrition & Dietetics*, 81, 563-572. <https://doi.org/10.1111/1747-0080.12901>
- Eiland, L., Mclarney, M., Thangavelu, T. & Drincic, A. (2018). App-Based Insulin Calculators: Current and Future State. *Curr Diab Rep*, 18, 123. <https://doi.org/10.1007/s11892-018-1097-y>
- Eldridge, A. L., Piernas, C., Illner, A.-K., Gibney, M. J., Gurinović, M. A., De vries, J. H. & Cade, J. E. J. N. (2018). Evaluation of new technology-based tools for dietary intake assessment—an ILSI Europe Dietary Intake and Exposure Task Force evaluation. 11, 55. <https://doi.org/10.3390/nu11010055>
- Fan, R., Chen, Q., Song, L., Wang, S., You, M., Cai, M., Wang, X., LI, Y. & XU, M. (2024). The Validity and Feasibility of Utilizing the Photo-Assisted Dietary Intake Assessment among College Students and Elderly Individuals in China. *Nutrients*, 16, 211. <https://doi.org/10.3390/nu16020211>
- Frøisland, D. H. & Årsand, E. (2015). Integrating visual dietary documentation in mobile-phone-based self-management application for adolescents with type 1 diabetes. *Journal of diabetes science and technology*, 9, 541-548. <https://doi.org/10.1177/1932296815576956>
- Gemming, L., Utter, J. & Ni mhurchu, C. (2015). Image-Assisted Dietary Assessment: A Systematic Review of the Evidence. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, 115, 64-77. <https://doi.org/10.1016/j.jand.2014.09.015>
- Hajifaraji, M. & Dolatkah, N. (2017). Gestational diabetes mellitus and associated challenges from the perspective of nutrition science: a review article. *Journal of Mazandaran University of Medical Sciences*, 27, 202-224.
- Hébert, J. R., Hurley, T. G., Steck, S. E., Miller, D. R., Tabung, F. K., Peterson, K. E., Kushi, L. H. & Frongillo, E. A. (2014). Considering the Value of Dietary Assessment Data in Informing Nutrition-Related Health Policy. *Advances in Nutrition*, 5, 447-455. <https://doi.org/10.3945/an.114.006189>
- Heikkilä, L., Vanhala, M., Korpelainen, R. & Tossavainen, P. (2021). Agreement between an Image-Based Dietary Assessment Method and a Written Food Diary among Adolescents with Type 1 Diabetes. *Nutrients*, 13. <https://doi.org/10.3390/nu13041319>
- Higgins, J., Lasalle, A., Zhaoxing, P., Kasten, M., Bing, K., Ridzon, S. & witten, T. (2009). Validation of photographic food records in children: are pictures really worth a thousand words? *European journal of clinical nutrition*, 63, 1025-1033. <https://doi.org/10.1038/ejcn.2009.12>
- Ho, D. K. N., Tseng, S.-H., Wu, M.-C., Shih, C.-K., Atika, A. P., Chen, Y.-C. & Chang, J.-S. (2020). Validity of image-based dietary assessment methods: A systematic review and meta-analysis. *Clinical Nutrition*, 39, 2945-2959. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2020.08.002>
- JU, H., Rumbold, A. R., Willson, K. J. & Crowther, C. A. (2008). Borderline gestational diabetes mellitus and pregnancy outcomes. *BMC pregnancy and childbirth*, 8, 1-7. <https://doi.org/10.1186/1471-2393-8-31>
- Lee, J., Lee, N. K. & Moon, J. H. (2025). Gestational Diabetes Mellitus: Mechanisms Underlying Maternal and Fetal Complications. *Endocrinology and Metabolism*, 40, 10-25. <https://doi.org/10.3803/EnM.2024.2264>
- Lunde, P., Nilsson, B. B., Bergland, A., Kværner, K. J. & BYE, A. (2018). The Effectiveness of Smartphone Apps for Lifestyle Improvement in Noncommunicable Diseases: Systematic Review and Meta-Analyses. *J Med Internet Res*, 20, e162. <https://doi.org/10.2196/jmir.9751>
- Mittal, R., Prasad, K., Lemos, J. R., Arevalo, G. & Hirani, K. (2025). Unveiling Gestational Diabetes: An Overview of Pathophysiology and Management. *International Journal of Molecular Sciences*, 26, 2320. <https://doi.org/10.3390/ijms26052320>
- Naaman, R., Parrett, A., Bashawri, D., Campo, I., Fleming, K., Nichols, B., Burleigh, E., Murtagh, J., Reid, J. & Gerasimidis, K. (2021). Assessment of Dietary Intake Using Food Photography and Video Recording in Free-Living Young Adults: A Comparative Study. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, 121, 749-761. e1. <https://doi.org/10.1016/j.jand.2020.09.040>
- Paryad, E., Kazemnezhad Leili, E., Booraki, S., Sadeghimebodi, A. & Nassiri

Sheikhani, N. (2015). Study status of care adherence and its related factors in patients undergoing. *Journal of Holistic Nursing And Midwifery*, 25, 34-45.

Sadeghi, S., Khatibi, S. R., Mahdizadeh, M., Peyman, N. & Dorniani, S. Z. (2023). Prevalence of gestational diabetes in Iran: a systematic review and Meta-analysis. *Medical Journal of the Islamic Republic of Iran*, 37. <https://doi.org/10.47176/mjiri.37.83>

Salehmoghaddam, A. R., Khosravi bonjar, A., Karimi moonaghi, H. & Gholami, H. (2013). An investigation of the effect of e-learning education method on dietary regimen in type 2 diabetic patients. *Evidence Based Care*, 3, 51-58.

Sandborg, J., Söderström, E., Henriksson, P., Bendtsen, M., Henström, M., Leppänen, M. H., Maddison, R., Migueles, J. H., Blomberg, M. & Löf, M. (2021). Effectiveness of a smartphone app to promote healthy weight gain, diet, and physical activity during pregnancy (HealthyMoms): randomized controlled trial. *JMIR mHealth and uHealth*, 9, e26091. doi: 10.2196/26091

Sharp, D. B. & Allman-farinelli, M. (2014). Feasibility and validity of mobile phones to assess dietary intake. *Nutrition*, 30, 1257-1266. <https://doi.org/10.1016/j.nut.2014.02.020>

Shoneye, C. L., Dhaliwal, S. S., Pollard, C. M., Boushey, C. J., Delp, E. J., Harray, A. J., Howat, P. A., Hutchesson, M. J., Rollo, M. E.

& Zhu, F. (2019). Image-based dietary assessment and tailored feedback using mobile technology: Mediating behavior change in young adults. *Nutrients*, 11, 435. <https://doi.org/10.3390/nu11020435>

Subar, A. F., Freedman, L. S., Tooze, J. A., Kirkpatrick, S. I., Boushey, C., Neuhausser, M. L., Thompson, F. E., Potischman, N., Guenther, P. M., Tarasuk, V., Reedy, J. & Krebs-Smith, S. M. (2015). Addressing Current Criticism Regarding the Value of Self-Report Dietary Data12. *The Journal of Nutrition*, 145, 639-2645. <https://doi.org/10.3945/jn.115.219634>

Tian, Y., Zhang, S., Huang, F. & MA, L. (2021). Comparing the Efficacies of Telemedicine and Standard Prenatal Care on Blood Glucose Control in Women With Gestational Diabetes Mellitus: Randomized Controlled Trial. *JMIR Mhealth Uhealth*, 9, e22881. <https://doi.org/10.2196/22881>

Wang, H., LI, N., Chivese, T., Werfalli, M., Sun, H., Yuen, L., Hoegfeldt, C. A., Powe, C. E., Immanuel, J. & Karuranga, S. (2022). IDF diabetes atlas: estimation of global and regional gestational diabetes mellitus prevalence for 2021 by International Association of Diabetes in Pregnancy Study Group's Criteria. *Diabetes research and clinical practice*, 183, 109050. <https://doi.org/10.1016/j.diabres.2021.109050>

Comparison of Blood Sugar Control and Dietary Adherence in Pregnant Women with and Without the Real-Time Food Photography

J. Hejazi^{abc*}, B. Ghobadiyan^c, Sh. Naserpour^c, A. Rezaei^b, E. Hejazi^d

^a Social Determinants of Health Research Center, Institute of Health and Metabolic Diseases, Zanjan University of Medical Sciences, Zanjan, Iran.

^b Department of Nutrition, School of Public Health, Zanjan University of Medical Sciences, Zanjan, Iran.

^c Metabolic Diseases Research Center, Institute of Health and Metabolic Diseases, Zanjan University of Medical Sciences, Zanjan, Iran.

^d Department of Clinical Nutrition, National Institute of Nutrition and Food Industry Research, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran.

Received: 5 February 2025

Accepted: 20 May 2025

Abstract

Introduction: Gestational diabetes is one of the most common metabolic disorders during pregnancy, and controlling it with a healthy diet is crucial. The widespread use of smartphones has enabled the application of new tools, such as food photography, to manage this condition. This study examines the effect of real-time food photography compared to standard dietary management on blood glucose control and dietary adherence in women with gestational diabetes.

Materials and Methods: In this study, 65 women with gestational diabetes were randomly assigned to two groups: intervention (n=21) and control (n=44). An appropriate diet was designed for both groups. In the intervention group, participants photographed their meals before and after consumption using their smartphones and sent the images to the researcher. The researcher evaluated the compliance of the consumed food with the prescribed diet and provided feedback. After two weeks, both groups completed a dietary adherence questionnaire. Fasting blood samples and samples one and two hours after a glucose tolerance test were collected before and after the intervention to compare changes in blood glucose levels between the groups.

Results: Fasting blood glucose, one-hour, and two-hour glucose levels significantly decreased in the intervention group compared to before the intervention ($p<0.001$, $p=0.035$, and $p=0.003$, respectively). These parameters also significantly decreased in the control group after dietary management ($p<0.001$). However, there was no significant difference in the changes in fasting, one-hour, and two-hour blood glucose levels between the two groups ($p=0.088$, $p=0.487$, and $p=0.062$, respectively). The diet adherence score in the control group was higher than in the intervention group (67.57 vs. 60.14 out of 63).

Conclusion: Adherence to a proper diet effectively controls blood glucose in women with gestational diabetes; however, real-time food photography did not demonstrate a greater effect on blood glucose reduction compared to standard dietary management alone.

Keywords: Blood Sugar, Diet, Gestational Diabetes, Real-Time Food Photography.

* Corresponding Author: jalalhejazi@yahoo.co.uk