

Original Article



The Risk of Metabolic Syndrome in Women with a History of Gestational Diabetes: A Population-Based Study

Marzieh Saei Ghare Naz¹ , Maryam Mousavi¹, Vida Ghasemi², Soudabe Motamed³, Fereidoun Azizi⁴, Fahimeh Ramezani Tehrani^{1*} 

¹ Reproductive Endocrinology Research Center, Research Institute for Endocrine Molecular Biology, Research Institute for Endocrine Sciences, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran

² Department of Midwifery, Asadabad School of Medical Sciences, Asadabad, Iran

³ Department of Public Health, Asadabad School of Medical Sciences, Asadabad, Iran

⁴ Endocrine Research Center, Research Institute for Endocrine Disorders, Research Institute for Endocrine Sciences, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran

Abstract

Article history:

Received: 26 May 2025

Revised: 13 July 2025

Accepted: 05 August 2025

ePublished: 16 September 2025

***Corresponding author:** Fahimeh Ramezani Tehrani, Endocrine Research Center, Research Institute for Endocrine Disorders, Research Institute for Endocrine Sciences, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran

E-mail: ramezani@endocrine.ac.ir

Background and Objective: Gestational diabetes refers to impaired glucose tolerance that is first detected in the second or third trimester of pregnancy and does not meet the diagnostic criteria for overt diabetes. Therefore, this study aimed to assess the risk of metabolic syndrome among women with and without a history of gestational diabetes mellitus (GDM) in the framework of the Tehran Lipid and Glucose Study (TLGS).

Materials and Methods: This cross-sectional study was conducted within the framework of the TLGS. A total of 494 participants with known GDM status (with and without history of GDM) were included in the study. Demographic and reproductive characteristics, physical activity, smoking status, anthropometric indices, and components of metabolic syndrome were assessed. SPSS (version 25) was used. Baseline characteristics were compared between groups with and without a history of gestational diabetes using the Student's t test or Mann-Whitney U test for continuous variables, and the χ^2 test for categorical data. Logistic regression and linear regression models were used to assess the association of the main risk factors. The significance level was considered to be less than 0.05.

Results: In this cross-sectional study, 375 women without a history of GDM and 119 with a history of GDM were studied. In women without a history of GDM, body mass index (BMI) ($P = 0.002$), systolic blood pressure ($P < 0.001$), diastolic blood pressure ($P = 0.004$), and number of deliveries ($P < 0.001$) were higher than in those with a history of GDM. The prevalence of metabolic syndrome was 36.1% in the group with a history of GDM and 42.3% in the group without a history ($P = 0.23$). After adjusting for age and BMI, history of GDM was significantly positively associated with fasting blood sugar (FBS) ($\beta = 25.37$, $P > .001$), triglycerides ($\beta = 46.41$, $P = 0.009$), and waist circumference (WC) ($\beta = 4.54$, $P < .001$). After controlling for additional confounders (smoking, physical activity, number of deliveries, diabetes mellitus), this association remained significant only for FBS ($\beta = 11.74$, $P = 0.003$) and WC ($\beta = 4.01$, $P < .001$). No significant association was observed with the other components of metabolic syndrome ($P > 0.05$). In the logistic regression model adjusted for age and BMI, women with a history of GDM had a 3.31-fold higher chance of developing metabolic syndrome (OR = 3.31; $P < 0.001$). However, this association was not significant after controlling for additional confounders ($P = 0.11$).

Conclusion: The results of this study showed that a history of GDM had a significant positive association with some metabolic indices, including FBS and triglycerides, and WC. These findings highlight the importance of long-term follow-up of women with a history of GDM for the development of metabolic syndrome.

Keywords: Gestational diabetes, Metabolic syndrome, Risk factors

Please cite this article as follows: Saei Ghare Naz M, Mousavi M, Ghasemi V, Motamed S, Azizi F, Ramezani Tehrani F. The Risk of Metabolic Syndrome in Women with a History of Gestational Diabetes: A Population-Based Study. Avicenna J Clin Med. 2026; 33(2): --- DOI: 10.53208/ajcm.33.2.--



بررسی خطر سندرم متابولیک در زنان با سابقه دیابت بارداری: مطالعه مبتنی بر جمعیت

مرضیه ساعی قره ناز^۱ , مریم موسوی^۱، ویدا قاسمی^۲، سودابه معتمد^۳، فریدون عزیزی^۴، فهیمه رضانی تهرانی^{۱*} 

۱. مرکز تحقیقات آندوکرینولوژی تولیدمثل، پژوهشکده بیولوژی مولکولی غدد درون ریز، پژوهشگاه علوم غدد درون ریز و متابولیسم، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران
۲. گروه مامایی، دانشکده علوم پزشکی اسدآباد، اسدآباد، ایران
۳. گروه بهداشت عمومی، دانشکده علوم پزشکی اسدآباد، اسدآباد، ایران
۴. مرکز تحقیقات غدد درون ریز و متابولیسم، پژوهشکده بیماری های غدد، پژوهشگاه علوم غدد درون ریز و متابولیسم، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران

چکیده

سابقه و هدف: دیابت بارداری به اختلال تحمل گلوکز اطلاق می شود که برای نخستین بار در سه ماهه دوم و یا سوم بارداری شناسایی شده و معیارهای تشخیصی دیابت آشکار را ندارد، در این راستا این مطالعه با هدف تعیین خطر بروز سندرم متابولیک در زنان با و بدون سابقه دیابت بارداری در جمعیت مطالعه قند و لیپید تهران انجام شد. **مواد و روش ها:** این مطالعه مقطعی در چهارچوب کوهورت مبتنی بر جمعیت قند و لیپید تهران انجام شد. در مجموع، ۴۹۴ نفر با وضعیت مشخص دیابت بارداری (ابتلا و عدم ابتلا) وارد مطالعه شدند. اطلاعات دموگرافیک، باروری، فعالیت بدنی، مصرف سیگار، شاخص های آنتروپومتریک و اجزای سندرم متابولیک شرکت کنندگان مورد ارزیابی قرار گرفت. از نرم افزار SPSS ویرایش ۲۵ استفاده شد. ویژگی های پایه بین گروه های با و بدون سابقه دیابت بارداری به ترتیب با استفاده از آزمون t student یا آزمون Man-Witney U برای متغیرهای پیوسته یا آزمون χ^2 برای داده های طبقه ای مقایسه شد. مدل رگرسیون لجستیک و رگرسیون خطی برای ارزیابی ارتباط عوامل خطر اصلی استفاده شد. سطح معناداری کمتر از ۰/۰۵ در نظر گرفته شده است.

یافته ها: در این مطالعه مقطعی ۳۷۵ نفر بدون سابقه دیابت بارداری و ۱۱۹ نفر با سابقه دیابت بارداری مورد بررسی قرار گرفتند. در زنان بدون سابقه دیابت بارداری، نمایه توده بدنی ($P=0/002$)، فشارخون سیستولیک ($P<0/001$) و دیاستولیک ($P=0/004$) و تعداد زایمان ($P<0/001$) نسبت به افراد دارای سابقه دیابت بارداری بیشتر بود. شیوع سندرم متابولیک در گروه با سابقه دیابت بارداری ۳۶/۱٪ و در گروه بدون سابقه ۴۲/۳٪ بود ($P=0/23$). پس از تعدیل برای سن و نمایه توده بدن، سابقه ابتلا به دیابت بارداری با قند خون ناشتا ($\beta=25/37$ ، $P<0/001$)، تری گلیسرید ($\beta=46/41$ ، $P=0/009$) و دور کمر ($\beta=4/54$ ، $P<0/001$) ارتباط مثبت معناداری نشان داد. این ارتباط پس از کنترل اثر مخدوش گرهای بیشتر (سیگار کشیدن، فعالیت فیزیکی، تعداد زایمان، دیابت ملیتوس)، فقط در مورد قند خون ناشتا ($\beta=11/74$ ، $P=0/003$) و دور کمر ($\beta=4/01$ ، $P<0/001$) معنی دار باقی ماند. در مورد سایر مؤلفه های سندرم متابولیک ارتباط معنی داری با سابقه ابتلا به دیابت بارداری مشاهده نشد ($P>0/05$). در مدل رگرسیون لجستیک تعدیل شده برای سن و نمایه توده بدن، زنان با سابقه دیابت بارداری ۳/۳۱ برابر شانس بیشتری برای ابتلا به سندرم متابولیک داشتند ($OR=3/31$ ؛ $P<0/001$). اگرچه این ارتباط پس از کنترل اثر مخدوش گرهای بیشتر معنادار نبود ($P=0/11$).

نتیجه گیری: نتایج این مطالعه نشان داد سابقه ابتلا به دیابت بارداری با برخی شاخص های متابولیک از جمله قند خون ناشتا و تری گلیسرید و دور کمر ارتباط مثبت معناداری دارد. این یافته ها اهمیت پیگیری طولانی مدت زنان با سابقه دیابت بارداری را از نظر ابتلا به سندرم متابولیک برجسته می کند.

واژگان کلیدی: دیابت بارداری، سندرم متابولیک، عوامل خطر

تاریخچه مقاله:

دریافت: ۱۴۰۵/۰۳/۰۵

ویرایش: ۱۴۰۵/۰۴/۲۲

پذیرش: ۱۴۰۵/۰۵/۱۴

انتشار: ۱۴۰۵/۰۶/۲۵

تمامی حقوق نشر برای دانشگاه علوم پزشکی همدان محفوظ است.

* نویسنده مسئول: فهیمه رضانی تهرانی، مرکز تحقیقات آندوکرینولوژی تولیدمثل، پژوهشکده بیولوژی مولکولی غدد درون ریز، پژوهشگاه علوم غدد درون ریز و متابولیسم، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران

ایمیل: ramezani@endocrine.ac.ir

استناد: ساعی قره ناز، مرضیه؛ موسوی، مریم؛ قاسمی، ویدا؛ معتمد، سودابه؛ عزیزی، فریدون؛ رضانی تهرانی، فهیمه. بررسی خطر سندرم متابولیک در زنان با سابقه دیابت بارداری: مطالعه مبتنی بر جمعیت. مجله پزشکی بالینی ابن سینا، تابستان ۱۴۰۵، شماره ۲، صفحات ۳۳-۲۳. —

دیابت بارداری به اختلال تحمل گلوکز اطلاق می‌شود که برای نخستین بار در سه‌ماهه دوم و یا سوم بارداری شناسایی شده و معیارهای تشخیصی دیابت آشکار را ندارد [۱]. یک مطالعه متاآنالیز در سال ۲۰۲۱ شیوع استانداردشده جهانی دیابت بارداری را ۱۴ درصد برآورد کرده است، درحالی‌که این میزان در منطقه خاورمیانه به ۲۷/۶ درصد می‌رسد که تقریباً دو برابر میانگین جهانی است [۲]. این عارضه یکی از شایع‌ترین اختلالات متابولیک دوران بارداری است که میلیون‌ها زن باردار در سراسر جهان را درگیر کرده است [۳].

دیابت بارداری با افزایش خطر پیامدهای نامطلوب کوتاه‌مدت و بلندمدت برای مادر و نوزاد همراه است [۴،۵]. در بلندمدت، زنان مبتلا به دیابت بارداری در معرض خطر بالاتر ابتلا به دیابت نوع ۲ (حدود ۸ برابر) قرار دارند و فرزندان آنان نیز بیشتر مستعد چاقی و اختلال تحمل گلوکز در آینده هستند [۶،۷]. همچنین، یک مطالعه نشان داد که زنان با سابقه دیابت بارداری، در مقایسه با زنان بدون این سابقه، به ترتیب ۷۲ درصد و ۴۰ درصد بیشتر در معرض خطر ابتلا به بیماری‌های قلبی عروقی و بیماری‌های عروق مغزی قرار دارند [۷].

یکی از مهم‌ترین عوارضی که احتمال بروز آن در زنان با سابقه دیابت بارداری افزایش می‌یابد، سندرم متابولیک است که به‌صورت حضور هم‌زمان مجموعه‌ای از عوامل خطر متابولیک شامل هایپرگلیسمی، هایپرانسولینمی، چاقی شکمی، هیپرتری‌گلیسریدمی، کاهش کلسترول با چگالی بالا و پرفشاری خون تعریف می‌شود [۸،۹]. دیابت بارداری می‌تواند یک پیشگویی‌کننده قوی برای ایجاد هر یک از اجزای سندرم متابولیک باشد [۱۰]. ویژگی‌های مشابه بین دیابت بارداری و سندرم متابولیک، مانند دیس‌لیپیدمی، مقاومت به انسولین و اختلال عملکرد اندوتلیال، همراه با عوامل خطر مشترک از جمله سن، شاخص توده بدنی و سابقه دیابت، نشان می‌دهد که دیابت بارداری و سندرم متابولیک احتمالاً مسیرهای پاتوژنتیک مشترکی دارند [۱۱،۹]. همچنین با توجه به افزایش ریسک بیماری‌های قلبی عروقی و دیابت نوع ۲ در زنان مبتلا به دیابت بارداری، این فرضیه بیشتر مطرح می‌شود که احتمال ابتلای آن‌ها به سندرم متابولیک در آینده نیز بیشتر باشد [۸].

مطالعات نشان داده‌اند در زنان دارای سابقه دیابت بارداری نیاز به درمان با انسولین در دوران بارداری و نمایه توده بدنی بالا در بارداری و پس از زایمان با افزایش خطر بروز سندرم متابولیک بعدی مرتبط هستند [۱۲،۱۳]. بنابراین اندازه‌گیری قند خون در دوران بارداری و شاخص توده بدنی، ابزارهای مناسبی برای شناسایی زنان در معرض خطر بالای ابتلا به سندرم متابولیک هستند. شناسایی زودهنگام این افراد، امکان اجرای مداخلاتی مانند اصلاح سبک زندگی، کاهش وزن و در صورت نیاز درمان دارویی را فراهم می‌کند و می‌تواند از بروز سندرم متابولیک و پیامدهای قلبی عروقی ناشی از آن پیشگیری کند [۱۴]. از طرف دیگر، برخی شواهد اخیر نشان می‌دهند زنان با سابقه دیابت بارداری به‌دلیل آگاهی از اختلال متابولیکی خود ممکن است سبک زندگی سالم‌تری در زندگی ادامه دهند که خطر ابتلای به موارد مرگ‌ومیر مرتبط با بیماری مزمن در

طولانی مدت را در آن‌ها کاهش دهد [۱۴].

به‌طور کلی، باوجود شباهت‌های پاتوفیزیولوژیک و عوامل خطر مشترک میان دیابت بارداری و سندرم متابولیک، شواهد موجود درباره ارتباط این دو وضعیت همچنان متناقض و ناکافی است. علاوه‌براین، مشخص نیست که آیا افزایش خطر سندرم متابولیک در زنان با سابقه دیابت بارداری ناشی از خود دیابت بارداری است یا عمدتاً تحت‌تأثیر سایر عوامل خطر متابولیک مشترک قرار دارد. ازاین‌رو، بررسی این ارتباط با در نظر گرفتن عوامل مخدوش‌کننده، می‌تواند به تبیین نقش مستقل دیابت بارداری در بروز سندرم متابولیک کمک کند. ازسوی دیگر، شواهد حاصل از مطالعات مبتنی بر جمعیت در ایران در این زمینه محدود است؛ درحالی‌که شیوع بالای دیابت بارداری و بار قابل‌توجه پیامدهای متابولیک و قلبی عروقی آن، ضرورت بررسی این ارتباط را در جمعیت ایرانی برجسته می‌کند. روشن‌شدن این ارتباط می‌تواند زمینه را برای شناسایی زنان در معرض خطر، برنامه‌ریزی برای پیگیری هدفمند پس از زایمان و طراحی مداخلات پیشگیرانه به‌منظور کاهش خطر دیابت نوع ۲، بیماری‌های قلبی عروقی و سایر عوارض متابولیک فراهم سازد. بر این اساس، مطالعه حاضر با هدف ارزیابی احتمال بروز سندرم متابولیک در زنان با سابقه دیابت بارداری و مقایسه آن با زنان بدون سابقه دیابت بارداری در جمعیت شرکت‌کنندگان مطالعه قند و لیپید تهران انجام شد.

روش کار

مطالعه مقطعی حاضر در چهارچوب مطالعه کوهورت مبتنی بر جمعیت قند و لیپید تهران بود. این مطالعه در سال ۱۳۷۸-۱۳۷۷ آغاز شد و برای ارزیابی پیش‌بینی‌کننده‌های بیماری‌های غیر واگیر و پیامدهای مرتبط در جمعیت شهری تهران برنامه‌ریزی شده بود. جزئیات مربوط به طراحی و روش‌های مطالعه قبلاً در مقالات قبلی شرح داده شده است [۱۵]. نمونه‌گیری به‌صورت تصادفی انجام شد. برای مطالعه حاضر از داده‌های فاز هفت مطالعه (۲۰۱۸-۲۰۲۱) استفاده شد. از بین تعداد ۸۰۵ نفر از زنان شرکت‌کننده با سابقه حداقل یک بارداری و ۱۸ سال به بالا در فاز هفتم مطالعه، ۳۳۸ نفر به‌دلیل عدم وجود داده‌های مربوط به سندرم متابولیک و یا تجربه هم‌زمان سایر عوارض بارداری حذف و درنهایت ۱۱۹ نفر فرد با سابقه دیابت بارداری و ۳۵۷ نفر بدون سابقه عوارض هیچ‌گونه عارضه بارداری وارد مطالعه شدند.

اطلاعات مربوط به عوامل باروری، وضعیت سیگار کشیدن و فعالیت بدنی و وضعیت جمعیت شناختی از طریق مصاحبه مستقیم و نیز از طریق پرسش‌نامه جمع‌آوری شد.

اطلاعات عوارض بارداری با استفاده از خود اظهاری جمع‌آوری و سپس توسط مدارک پزشکی (سازمان بهداشت جهانی ۱۹۹۹ / معیارهای ملی براساس آزمایش تحمل گلوکز خوراکی ۷۵ گرمی در دوران بارداری در این مطالعه استفاده شد [۱۶،۱۷].

سطح فعالیت بدنی با استفاده از پرسش‌نامه فعالیت قابل‌اصلاح ارزیابی و برحسب معادل متابولیک (MET) دقیقه در هفته

(MET-min/week) بیان شد. پایایی و روایی نسخه فارسی MAQ (modifiable activity questionnaire) گزارش شده است [۱۸] در این مطالعه مقادیر ۶۰۰ متابولیک (MET) دقیقه در هفته و بالاتر به عنوان فعالیت فیزیکی متوسط به بالا و مقادیر کمتر از آن به عنوان فعالیت بدنی پایین تعریف شد.

برای اندازه گیری وزن و قد به ترتیب از ترازوی دیجیتال (Seca 707: محدوده ۰/۰ تا ۱۵۰/۰ کیلوگرم؛ Seca GmbH، هامبورگ، آلمان) و قدسنج (Seca 225؛ Seca GmbH، هامبورگ، آلمان) استفاده شد. برای اندازه گیری دور باسن و دور کمر در سطح ناف از متر نواری استفاده شد (دقت، ۰/۵ سانتی متر). اندازه گیری های آنتروپومتریک در وضعیت استاندارد و با پوشیدن لباس سبک توسط شرکت کنندگان انجام شد. دور کمر در سطح ناف اندازه گیری شد. شاخص توده بدنی از تقسیم وزن (کیلوگرم) بر مجذور قد (مترمربع) محاسبه شد. برای ارزیابی فشارخون پس از ۱۵ دقیقه استراحت، دو بار در وضعیت نشسته با استفاده از فشارسنج جیوه ای استاندارد اندازه گیری شد. میانگین مقادیر این اندازه گیری ها در تجزیه و تحلیل استفاده شد.

نمونه های خون وریدی پس از ۱۲ تا ۱۴ ساعت ناشتایی شبانه گرفته شد. برای اندازه گیری سطح گلوکز پلاسمای ناشتا، از روش رنگ سنجی آنزیمی با استفاده از گلوکز اکسیداز استفاده شد؛ و برای ارزیابی تری گلیسیرید و کلسترول تام، از روش های رنگ سنجی آنزیمی شامل گلیسرول فسفات اکسیداز و کلسترول استراز کلسترول اکسیداز استفاده شد.

دیابت به صورت سطح گلوکز ناشتا ≤ 126 میلی گرم در دسی لیتر، یا سطح گلوکز خون دو ساعت پس از غذا ≤ 200 میلی گرم در دسی لیتر، یا مصرف داروهای ضد دیابت پیش از زمان انجام این مطالعه تعریف شد [۱۹].

سندرم متابولیک و اجزای آن براساس بیانیه مشترک موقت (Joint Interim Statement) [۲۰]، به عنوان وجود هر سه مورد از پنج عامل خطر زیر مشخص شد: ۱- چاقی شکمی: دور کمر ≤ 90 سانتی متر، بر این اساس، حد آستانه جمعیت و کشور برای ایرانیان [۲۱]؛ ۲- قند خون ناشتای بالا ≤ 100 میلی گرم در دسی لیتر یا درمان دارویی ضد دیابت، ۳- تری گلیسیرید ناشتای بالا ≥ 150 (TG) میلی گرم در دسی لیتر یا درمان دارویی؛ ۴- کلسترول لیپوپروتئین با چگالی بالا (HDL-C) ناشتای پایین < 50 میلی گرم در دسی لیتر یا درمان دارویی؛ و ۵- فشارخون بالا که به صورت فشارخون سیستولیک ≥ 130 (SBP) میلی متر جیوه، فشارخون دیاستولیک ≥ 85 (DBP) میلی متر جیوه یا درمان با داروهای ضد فشارخون تعریف می شود.

جهت تحلیل آماری از نرم افزار SPSS ویرایش ۲۵ استفاده شد. در این مطالعه برای تعیین فرض نرمال بودن از آزمون کولموگروف اسمیرنوف استفاده شد. پارامترهای توصیفی برای ویژگی های جمعیت به عنوان میانگین (انحراف معیار) یا میانه (IQR) گزارش شد و داده های طبقه بندی شده به صورت اعداد و درصد گزارش شد. ویژگی های پایه بین گروه های با و بدون سابقه دیابت بارداری

به ترتیب با استفاده از آزمون t student یا آزمون Man-Witney U برای متغیرهای پیوسته یا آزمون χ^2 برای داده های طبقه ای مقایسه شد.

مدل رگرسیون لجستیک برای ارزیابی ارتباط عوامل خطر اصلی مرتبط با سندرم متابولیک با نسبت شانس (OR) انجام شد. همچنین عوامل خطر مرتبط با هر یک از اجزای سندرم متابولیک نیز با رگرسیون خطی انجام شد. سطح معناداری کمتر از ۰/۰۵ در نظر گرفته شده است.

نتایج رگرسیونی در سه مدل به صورت زیر ارائه شد:

مدل ۱: خام

مدل ۲: تعدیل شده برای سن و نمایه توده بدن

مدل ۳: تعدیل شده برای سن، نمایه توده بدن، سیگار کشیدن،

فعالیت فیزیکی، تعداد زایمان، دیابت ملیتوس

نتایج

در این مطالعه، مجموعاً ۴۹۴ زن شامل ۳۷۵ نفر بدون سابقه ابتلا به دیابت بارداری و ۱۱۹ نفر دارای سابقه ابتلا به دیابت بارداری مورد بررسی قرار گرفتند. جدول ۱، مقایسه متغیرهای دموگرافیک و کاردیومتابولیک بین دو گروه را نشان می دهد. زنان بدون سابقه ابتلا به دیابت بارداری به طور معنادار سن بالاتر ($52/78 \pm 5/11$ سال در مقابل $41/98 \pm 7/65$ سال، $P < 0/001$) و نمایه توده بدنی بیشتری نشان دادند ($29/61 \pm 4/64$ در مقابل $28/09 \pm 4/74$ ، $P = 0/002$). همچنین فشارخون سیستولیک ($110/85 \pm 15/20$ در مقابل $105/50 \pm 10/68$ میلی متر جیوه، $P < 0/001$) و فشارخون دیاستولیک ($74/24 \pm 9/26$ در مقابل $72/29 \pm 7/82$ میلی متر جیوه، $P = 0/004$) در گروه بدون سابقه ابتلا به دیابت بارداری به طور معنادار بالاتر بود. همچنین، میانگین تعداد زایمان در این گروه بیشتر بود ($2/22 \pm 1/04$ در مقابل $1/78 \pm 0/95$ ، $P < 0/001$). از نظر شاخص های متابولیک، تفاوت معناداری در سطوح قند خون ناشتا ($P = 0/10$)، دور کمر ($P = 0/23$)، تری گلیسیرید ($P = 0/48$) و HDL-C ($P = 0/06$)، بین دو گروه مشاهده نشد. شیوع سندرم متابولیک در کل جمعیت مورد مطالعه، ۱۹۴ نفر ($40/8\%$)، در گروه دارای سابقه ابتلا به دیابت بارداری، ۴۳ نفر ($36/1\%$) و در گروه بدون سابقه ابتلا به دیابت بارداری، ۱۵۱ نفر ($42/3\%$) بود؛ اما تفاوت بین دو گروه از نظر آماری معنادار نبود ($P = 0/23$). همچنین، بین دو گروه از نظر سابقه سیگار کشیدن ($P = 0/75$)، فعالیت بدنی ($P = 0/16$) و ابتلا به دیابت ملیتوس ($P = 0/06$) تفاوت معناداری مشاهده نشد. از بین اجزای طبقه بندی شده سندرم متابولیک، تنها فشارخون سیستولیک ($P < 0/002$) و دیاستولیک ($P < 0/01$) تفاوت آماری معنی داری را بین گروه ها نشان داد.

همان طور که در جدول ۲ مشاهده می شود، براساس نتایج تحلیل رگرسیون خطی، فشارخون سیستولیک در مدل ۱، ارتباط منفی معناداری با دیابت بارداری نشان داد ($\beta = -5/35$)، فاصله اطمینان ۹۵٪: $-8/31$ تا $2/39$ ، $P < 0/001$ ؛ اما این ارتباط در مدل ۲ ($\beta = 0/88$)، فاصله اطمینان ۹۵٪: $-2/78$ تا $4/56$ ، $P = 0/63$ و

مدل ۳ $\beta = -0.46$, فاصله اطمینان ۹۵٪: -4.24 تا 3.32 , $P=0.81$ از بین رفت.

جدول ۱. مقایسه ویژگی‌های دموگرافیک و مؤلفه‌های سندرم متابولیک در افراد مبتلا و غیر مبتلا به دیابت بارداری

متغیر	مجموع (تعداد=۴۹۴)	دارای سابقه ابتلا به دیابت بارداری (تعداد=۱۱۹)	بدون سابقه ابتلا به دیابت بارداری (تعداد=۳۷۵)	P-value
سن (سال)	۵۲±۷/۴۸	۴۱/۷±۹۸/۶۵	۵۲/۵±۷۸/۱۱	<۰/۰۰۱
نمایه توده بدن (کیلوگرم بر مترمربع)	۵۲±۴/۷۱	۲۸/۴±۰۹/۷۴	۲۹/۴±۶۱/۶۴	۰/۰۰۲
فشارخون سیستولیک (میلی‌متر جیوه)	۱۰۹/۵±۱۴/۳۸	۱۰۵/۱۰±۵۰/۶۸	۱۱۰/۱۵±۸۵/۲۰	<۰/۰۰۱
فشارخون سیستولیک (≤ 130 میلی‌متر جیوه)	۴۲ (۸/۸)	۲ (۱/۷)	۴۰ (۱۱/۲)	۰/۰۰۲
فشارخون دیاستولیک (میلی‌متر جیوه)	۷۳±۸/۹۵	۷۲/۷±۲۹/۸۲	۷۴/۹±۲۴/۲۶	۰/۰۴
فشارخون سیستولیک (≤ 85 میلی‌متر جیوه)	۴۷ (۹/۹)	۵ (۴/۲)	۴۲ (۱۱/۸)	۰/۰۱
تعداد زایمان	۲±۱/۰۳	۱/۰±۷۸/۹۵	۲/۱±۲۲/۰۴	<۰/۰۰۱
قند خون ناشتا (میلی‌گرم بر دسی‌لیتر)	۹۴±۳۴/۷۳	۱۰۱/۱۰±۳۱/۰۳	۱۰۸/۱۶±۴۳/۷۳	۰/۱۰
قند خون ناشتا (≤ 100 میلی‌گرم بر دسی‌لیتر)	۱۵۱ (۳۱/۷)	۴۴ (۳/۷)	۱۰۷ (۳۰)	۰/۱۵
دور کمر (سانتی‌متر)	۹۴/۱۰±۲۱/۷۱	۹۳/۱۱±۱۸/۲۳	۹۴/۱۰±۵۵/۵۴	۰/۲۳
دور کمر (≤ 90 سانتی‌متر)	۳۱۲ (۶۵/۵)	۷۴ (۶۲/۲)	۲۳۸ (۶۶/۷)	۰/۳۷
تری‌گلیسیرید (میلی‌گرم بر دسی‌لیتر)	۱۳۱±۱۲۳/۶۶	۱۵۷/۲۳±۴۲/۱	۱۴۲/۶۷±۰۳/۷۹	۰/۴۸
تری‌گلیسیرید (≤ 150 میلی‌گرم بر دسی‌لیتر)	۱۶۹ (۳۵/۵)	۴۱ (۳۴/۵)	۱۲۸ (۳۵/۹)	۰/۷۸
HDL-C (میلی‌گرم بر دسی‌لیتر)	۵۰±۱۰/۹۱	۴۸/۱۱±۶۸/۲۴	۵۰/۱۰±۸۵/۷۶	۰/۰۶
HDL-C (<50 میلی‌گرم بر دسی‌لیتر)	۲۳۷ (۴۹/۸)	۶۳ (۵۲/۹)	۱۷۴ (۴۸/۷)	۰/۴۲
سندرم متابولیک،	دارد	۱۹۴ (۴۰/۸)	۱۵۱ (۴۲/۳)	۰/۲۳
تعداد (درصد)	ندارد	۲۸۲ (۵۹/۲)	۲۰۶ (۵۷/۷)	
سیگار کشیدن، تعداد (درصد)	بله	۱۴ (۲/۹)	۱۱ (۳/۱)	۰/۷۵
	خیر	۴۶۲ (۹۷/۱)	۳۴۶ (۹۶/۹)	
فعالیت بدنی متوسط به بالا، تعداد (درصد)	متوسط به بالا	۱۴۰ (۲۹/۴)	۲۹ (۲۴/۴)	۰/۱۶
	پایین	۳۳۶ (۷۰/۶)	۹۰ (۷۵/۶)	
دیابت ملیتوس	دارد	۹۲ (۱۹/۳)	۶۲ (۱۷/۴)	۰/۰۶
	ندارد	۳۸۴ (۸۰/۷)	۲۹۵ (۸۲/۶)	

جدول ۲. ارتباط بین دیابت بارداری با شاخص‌های کاردیومتابولیک با استفاده از رگرسیون خطی

متغیر	مدل ۱ (95% CI) β	p-value	مدل ۲ (95% CI) β	p-value	مدل ۳ (95% CI) β	p-value
فشارخون سیستولیک	(-۸/۳۱, -۲/۳۹) -۵/۳۵	<۰/۰۰۱	(-۲/۷۸, ۴/۵۶) ۰/۸۸	۰/۶۳	(-۴/۲۴, ۳/۳۲) -۰/۴۶	۰/۸۱
فشارخون دیاستولیک	(-۳/۸۰, ۰/۰۹) -۱/۹۵	۰/۰۴	(-۲/۷۱, ۲/۰۱) -۰/۳۴	۰/۷۷	(-۲/۸۶, ۲/۰۴) -۰/۴۱	۰/۷۴
دور کمر	(-۳/۶۰, ۰/۸۷) -۱/۳۶	۰/۲۳	(۲/۸۹, ۶/۲۰) ۴/۵۴	<۰/۰۰۱	(۲/۳۱, ۵/۷۲) ۴/۰۱	<۰/۰۰۱
قند خون ناشتا	(-۰/۱۳, ۱۴/۲۶) ۷/۰۶	۰/۰۵۵	(۳۳/۵۶, -۳۰/۱۷) ۲۵/۳۷	<۰/۰۰۱	(۱۹/۴۶, ۴/۰۳) ۱۱/۷۴	۰/۰۰۳
تری‌گلیسیرید	(-۱۱/۹۸, ۴۲/۷۷) ۱۵/۳۹	۰/۲۷	(۸۱/۲۲, ۱۱/۶۰) ۴۶/۴۱	۰/۰۰۹	(۶۸/۳۹, -۳/۱۹) ۳۲/۶۰	۰/۰۷
HDL-C	(-۴/۴۳, ۰/۰۹) -۲/۱۷	۰/۰۶	(-۵/۳۰, -۲/۴۶) -۲/۴۶	۰/۰۸	(۲/۰۴, -۳/۷۴) -۰/۸۵	۰/۵۶

مدل ۱: خام

مدل ۲: تعدیل‌شده برای سن و نمایه توده بدن

مدل ۳: تعدیل‌شده برای سن، نمایه توده بدن، سیگار کشیدن، فعالیت فیزیکی، تعداد زایمان، دیابت ملیتوس

لیپوپروتئین کلسترول با دانسیته بالا: HDL-C: High Density Lipoprotein Cholesterol
ضریب بتا (فاصله اطمینان ۹۵٪): β (95% CI): Beta coefficient (95% Confidence Interval)

تری گلیسرید در مدل ۱ ارتباط معناداری با دیابت بارداری نشان نداد ($\beta = ۱۵/۳۹$)، فاصله اطمینان ۹۵٪: ۱۱/۹۸ تا ۴۲/۷۷، اما در مدل ۲ این ارتباط مثبت معنادار شد ($\beta = ۴۶/۴۱$)، فاصله اطمینان ۹۵٪: ۱۱/۶۰ تا ۸۱/۲۲، $P = ۰/۰۰۹$ ، اگرچه پس از تعدیل مخدوش گرهای بیشتر در مدل ۳ ارتباط بین تری گلیسرید و دیابت بارداری غیر معنی دار شد ($\beta = ۳۲/۶۰$)، فاصله اطمینان ۹۵٪: ۳/۱۹ تا ۶۸/۳۹، $P = ۰/۰۷$.

سطح HDL-C قبل از کنترل اثر مخدوش گرها ($\beta = -۲/۱۷$)، فاصله اطمینان ۹۵٪: ۴/۴۳ تا ۰/۰۹، $P = ۰/۰۶$ و همچنین پس از کنترل اثر مخدوش گرها در مدل ۲ ($\beta = -۲/۴۶$)، فاصله اطمینان ۹۵٪: ۵/۳۰ تا ۰/۳۷، $P = ۰/۰۸$ و مدل ۳ ($\beta = -۰/۸۵$)، فاصله اطمینان ۹۵٪: ۳/۷۴ تا ۲/۰۴، $P = ۰/۵۶$ ، ارتباط معناداری با دیابت بارداری نداشت.

نتایج رگرسیون لجستیک برای بررسی ارتباط بین سابقه ابتلا به دیابت بارداری و سندرم متابولیک در جدول ۳ ارائه شده است. در مدل خام، ارتباط معناداری بین سابقه ابتلا به دیابت بارداری و سندرم متابولیک مشاهده نشد ($OR = ۰/۷۷$)؛ فاصله اطمینان ۹۵٪: ۰/۵۰ تا ۱/۱۸؛ $p = ۰/۲۳$.

در مدل ۱ بین فشارخون دیاستولیک و دیابت بارداری ارتباط منفی معناداری مشاهده شد ($\beta = -۱/۹۵$)، فاصله اطمینان ۹۵٪: ۳/۸۰ تا ۰/۰۹، $P = ۰/۰۴$ ؛ اما این ارتباط در مدل ۲ ($\beta = -۰/۳۴$)، فاصله اطمینان ۹۵٪: ۲/۷۱ تا ۲/۰۱، $P = ۰/۷۷$ و مدل ۳ ($\beta = -۰/۴۱$)، فاصله اطمینان ۹۵٪: ۲/۸۶ تا ۲/۰۴، $P = ۰/۷۴$ ، معنادار نبود. دور کمر در مدل ۱ ارتباط معناداری با دیابت بارداری نداشت ($\beta = -۱/۳۶$)، فاصله اطمینان ۹۵٪: ۳/۶۰ تا ۰/۸۷، $P = ۰/۲۳$. این ارتباط در مدل ۲ ($\beta = ۴/۵۴$)، فاصله اطمینان ۹۵٪: ۲/۸۹ تا ۶/۲۰، $P < ۰/۰۰۱$ و مدل ۳ ($\beta = ۴/۰۱$)، فاصله اطمینان ۹۵٪: ۲/۳۱ تا ۵/۷۲، $P < ۰/۰۰۱$ به صورت مثبت و معنادار ظاهر شد.

در مدل خام، بین دیابت بارداری و قند خون ناشتا ارتباط معناداری مشاهده نشد ($\beta = ۷/۰۶$)، فاصله اطمینان ۹۵٪: ۰/۱۳ تا ۱۴/۲۶، $P = ۰/۵۵$ ؛ اما پس از تعدیل برای سن و نمایه توده بدنی، این ارتباط مثبت و معنادار شد ($\beta = ۲۵/۳۷$)، فاصله اطمینان ۹۵٪: ۳/۱۷ تا ۳۳/۵۶، $P < ۰/۰۰۱$. هرچند فاصله اطمینان ۹۵٪ صفر را در بر گرفته است. در مدل ۳، قند خون ناشتا همچنان ارتباط مثبت و معناداری با دیابت بارداری نشان داد ($\beta = ۱۱/۷۴$)، فاصله اطمینان ۹۵٪: ۴/۰۳ تا ۱۹/۴۶، $P = ۰/۰۰۳$.

جدول ۳. ارتباط بین دیابت بارداری با سندرم متابولیک با استفاده از رگرسیون لجستیک

متغیر	مدل ۱	p-value	مدل ۲	p-value	مدل ۳	p-value
	OR (95% CI)		OR (95% CI)		OR (95% CI)	
سندرم متابولیک	۰/۷۷ (۰/۵۰، ۱/۱۸)	۰/۲۳	۳/۳۱ (۱/۷۵، ۶/۲۷)	< ۰/۰۰۱	۱/۷۶ (۰/۸۷، ۳/۵۷)	۰/۱۱

مدل ۱: خام

مدل ۲: تعدیل شده برای سن و نمایه توده بدن

مدل ۳: تعدیل شده برای سن، نمایه توده بدن، سیگار کشیدن، فعالیت فیزیکی، تعداد زایمان، دیابت ملیتوس

نسبت شانس (فاصله اطمینان ۹۵٪): OR (95% CI): Odds Ratio

بارداری، (۴۲/۳٪) بود. در مدل های آماری، پس از تعدیل برای سن و نمایه توده بدنی زنان دارای سابقه ابتلا به دیابت بارداری بیش از ۳/۳ برابر شانس ابتلا به سندرم متابولیک را داشتند، اما پس از تعدیل برای سن، نمایه توده بدنی، سیگار، فعالیت فیزیکی، دیابت و تعداد زایمان نسبت شانس به ۱/۷۶ کاهش یافت و غیر معنادار شد. همچنین بعد از تعدیل برای متغیرهای مخدوش گر، زنان مبتلا به دیابت بارداری به طور معناداری دور کمر، قند خون ناشتا و تری گلیسرید بالاتر نسبت به گروه غیر مبتلا به دیابت بارداری داشتند.

هم راستا با نتایج مطالعه ما در جمعیت زنان ایرانی، مطالعات پیشین نیز به نتایج مشابهی دست یافتند. نتایج یک مطالعه متاآنالیز نیز نشان داد زنانی که سابقه دیابت بارداری دارند، در مقایسه با زنانی که سابقه دیابت بارداری ندارند، خطر ابتلا به سندرم متابولیک در آن ها افزایش می یابد ($RR = ۲/۳۶$)، فاصله اطمینان ۹۵٪: ۱/۷۷

پس از تعدیل برای سن و نمایه توده بدنی (مدل ۲)، زنان دارای سابقه ابتلا به دیابت بارداری بیش از ۳/۳ برابر شانس ابتلا به سندرم متابولیک را داشتند که این ارتباط بسیار معنادار بود ($OR = ۳/۳۱$)؛ فاصله اطمینان ۹۵٪: ۱/۷۵ تا ۶/۲۷؛ $p < ۰/۰۰۱$.

بالین حال، در مدل کامل (مدل ۳) که برای سن، نمایه توده بدنی، سیگار کشیدن، فعالیت فیزیکی، دیابت و تعداد زایمان تعدیل شده بود، نسبت شانس به ۱/۷۶ کاهش یافت و دیگر از نظر آماری معنادار نبود ($OR = ۱/۷۶$)؛ فاصله اطمینان ۹۵٪: ۰/۸۷ تا ۳/۵۷؛ $p = ۰/۱۱$.

بحث

نتایج این مطالعه نشان داد شیوع سندرم متابولیک در کل جمعیت مورد مطالعه، (۴۰/۸٪)، در گروه دارای سابقه ابتلا به دیابت بارداری (۳۶/۱٪) و در گروه بدون سابقه ابتلا به دیابت

تا ۳/۱۴، ۲۹ مطالعه، ۱۳۳۹۰ شرکت کننده؛ ناهمگونی: $p=0.0001$ ، $\chi^2=93$ ، $I^2=8$ [۸]. همچنین، نتایج یک مطالعه کوهورت در دانمارک بر روی ۴۳۵ زن با سابقه دیابت بارداری نشان داد که میزان بروز سندرم متابولیک ۲۸ درصد بوده است. علاوه بر این، ۳۶ نفر (۸ درصد) پس از بارداری به دیابت آشکار مبتلا شده بودند. تشخیص سندرم متابولیک پس از زایمان به طور قابل توجهی با شیوع دیابت آشکار مرتبط بود. شش سال پس از بارداری، بروز سندرم متابولیک بیش از سه برابر افزایش یافت. همچنین در سن ۴۰ سالگی، در صورت وجود دیابت آشکار، میزان سندرم متابولیک تقریباً سه برابر گزارش شد. در مجموع، دیابت بارداری و متعاقب آن بروز دیابت آشکار، با افزایش خطر ابتلا به سندرم متابولیک در زنان همراه است [۱۳]. تفاوت گزارش شده در میزان خطر یا میزان شیوع می تواند به تفاوت های مربوط به تعریف سندرم متابولیک و ویژگی های جمعیت مورد مطالعه و سبک زندگی آن ها مرتبط باشد.

نتایج مطالعه برگرفته از داده های NHANES بر روی ۱۰۲۵۱ زن با حداقل یک بارداری نشان داد زنانی که سابقه دیابت بارداری داشتند، خطر بیشتری برای ابتلا به چاقی ($OR: 1/67$ ، $CI: 1/38-2/01$)، هایپرلیپیدمی ($OR: 1/28$ ، $CI: 1/02-1/61$)، دیابت نوع دو ($OR: 5/39$ ، $CI: 4/25-6/85$)، سندرم متابولیک ($OR: 1/62$ ، $CI: 1/28-2/05$)، بیماری های قلبی عروقی ($OR: 1/61$ ، $CI: 1/04-2/52$)، و بیماری عروق کرونر قلب ($OR: 1/89$)، (CHD)، ($CI: 1/17-3/06$) داشتند [۲۲].

گرچه دیابت بارداری در دوران بارداری تشخیص داده می شود، اما زنانی را شناسایی می کند که دارای پروفایل در حال پیشرفت از عوامل خطر قلبی-متابولیک هستند؛ به طوری که به نظر می رسد این تفاوت ها از اوایل زندگی نسبت به همسالانشان آغاز می شود. قرار گرفتن مادام العمر در معرض بار عوامل خطر افزایش یافته، در نهایت به افزایش خطرات پیامدهای بیماری، از جمله دیابت نوع ۲ و بیماری های قلبی عروقی کمک می کند [۲۳، ۲۴]. انتشار اخیر مطالعه هم گروهی آینده نگر بانک زیستی بریتانیا نشان داد زنانی که سابقه دیابت بارداری دارند و سالم ترین سبک زندگی را دارند، در معرض خطر مرگ و میر به هر علتی و بیماری های قلبی عروقی عمده نیستند، در حالی که افرادی که سبک زندگی ضعیف تری دارند، در معرض خطر بالاتری برای مرگ و میر به هر علتی و بیماری های قلبی عروقی عمده هستند [۱۴]. آگاهی از زندگی سالم، نشان دهنده شناخت و درونی سازی رفتارهایی است که سلامت را ارتقا داده و از بیماری ها پیشگیری می کنند.

مطالعات قبلی در بیماری های متابولیک مزمن نشان داده اند سطوح بالاتر آگاهی با بهبود رفتارهای مراقبت از خود، پایبندی بهتر به درمان و پیامدهای مطلوب تر سلامت مرتبط است [۲۵]. فراتر از درمان پزشکی، آگاهی از رفتارهای سبک زندگی سالم نقش مهمی در مدیریت مؤثر بیماری و پیشگیری از عوارض دارد [۲۶]. در مطالعه ما خطر افزایش یافته سندرم متابولیک در مدل تعدیل شده کامل نه تنها

کاهش یافت بلکه معناداری نیز از بین رفت. این مسئله اهمیت نقش کنترل سایر عوامل را نشان می دهد. اگرچه در این مطالعه اطلاعاتی در زمینه میزان آگاهی افراد، سبک زندگی و عوارض دیابت بارداری وجود ندارد، ولی به نظر می رسد افراد مبتلا به دیابت بارداری رفتارهای سبک زندگی متفاوتی را در زندگی خود پیش بگیرند.

از نگاه مکانیسمی، شواهد نشان می دهد مکانیسم های مرتبط با مسیرهای اختلال متابولیکی در زنان مبتلا به دیابت بارداری، پیش زمینه ای برای ایجاد سندرم متابولیک در این افراد می شود. تاکنون مکانیسم های پاتوفیزیولوژیک متعددی از جمله اختلال عملکرد اندوتلیال، مقاومت به انسولین، استرس اکسیداتیو و تغییرات ایپی ژنتیکی، مورد بررسی قرار گرفتن [۲۷] در زنان مبتلا به دیابت بارداری کاهش ترشح و سیگنالینگ هورمون اینکرتین، به ویژه کاهش پپتید شبه گلوکاگون-۱ (GLP-1) و پلی پپتید انسولینوتروپیک وابسته به گلوکز (GIP) است که اثرات انسولینوتروپیک را مختل می کند. سیتوکین های پیش التهابی، از جمله فاکتور نکروز تومور آلفا ($TNF-\alpha$) و اینترلوکین-۶ (IL-6)، فسفوریلاسیون سوبسترای گیرنده انسولین-۱ (IRS-1) را مختل می کنند و جذب گلوکز با واسطه انسولین را مختل می کنند [۲۹، ۲۸].

نقطه قوت این مطالعه، بررسی ارتباط بین سابقه دیابت بارداری و سندرم متابولیک و اجزای آن در چهارچوب یک مطالعه مبتنی بر جمعیت بود. با این حال، این مطالعه دارای چندین محدودیت است. اگرچه تعدادی از عوامل مخدوش کننده تعدیل شدند، اما احتمال مخدوش کننده های باقیمانده به دلیل عدم دسترسی به برخی متغیرها همچنان وجود دارد. علاوه بر این، با توجه به ماهیت مقطعی مطالعه، یافته ها باید به عنوان فرضیه ساز تفسیر شوند و قابلیت استنباط علی ندارند. در نهایت، این مطالعه به جمعیت زنان شهری محدود بوده و قابل تعمیم به جمعیت روستایی نیست.

نتیجه گیری

نتایج این مطالعه نشان داد سابقه ابتلا به دیابت بارداری با برخی شاخص های متابولیک از جمله قند خون ناشتا و تری گلیسیرید و دور کمر ارتباط مثبت معناداری دارد. این یافته ها اهمیت پیگیری طولانی مدت زنان با سابقه دیابت بارداری را از نظر ابتلا به سندرم متابولیک برجسته می کند. توصیه می شود سیستم سلامت از پایش مقطعی افراد از جهت دیابت بارداری به سمت غربالگری سیستماتیک و طولانی مدت افراد مبتلا حرکت کند تا وضعیت قند خون، وزن و چربی های افراد با سابقه دیابت بارداری به صورت دوره ای پایش شود. نتایج این مطالعه توجیه علمی لازم را فراهم می کند تا متخصصان زنان، بیماران خود را برای مدیریت وزن و پایش قند خون به کلینیک های پزشکی خانواده یا غدد ارجاع دهند.

تشکر و قدردانی

این مطالعه برگرفته از طرح تحقیقاتی مصوب پژوهشکده علوم غدد درون ریز و متابولیسم، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی با

شماره گرت ۱۹۳۶۴-۴۳۰-۱ است. از زحمات همهٔ بیماران و همکاران ارجمندی که در اجرا و به سرانجام رساندن این طرح سهمیم بودند قدردانی می‌کنیم.

تضاد منافع

تضاد منافی وجود ندارد.

ملاحظات اخلاقی

این طرح دارای تأییدیهٔ اخلاق از پژوهشکدهٔ علوم غدد درون‌ریز و متابولیسم، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی با شناسهٔ IR.SBMU.ENDOCRINE.REC.1405.031 است. ضمناً شرکت‌کنندگان پیش از شروع، نسبت به اهداف مطالعه و حق انصراف خود آگاه شده و رضایت کتبی خود را اعلام کردند. جهت حفظ حریم خصوصی، تمامی داده‌ها به‌صورت کدگذاری شده و بدون نام ذخیره شدند.

سهم نویسندگان

نویسندهٔ اول (پژوهشگر همکار) تدوین پروپوزال، مشارکت در

تدوین بخش‌های مختلف طرح، جمع‌آوری داده‌ها و نگارش مقاله (۳۰ درصد)؛ نویسندهٔ دوم (پژوهشگر همکار): تحلیلگر آماری و نگارش بخش روش‌شناسی طرح، مرور مقاله (۱۰ درصد) نویسندهٔ سوم (پژوهشگر همکار) مشارکت در گردآوری داده‌ها و مرور مقاله (۱۰ درصد)؛ نویسندهٔ چهارم (پژوهشگر همکار) مشارکت در تفسیر نتایج و مرور مقاله (۱۰ درصد)؛ نویسندهٔ پنجم (پژوهشگر همکار): مشاور علمی طرح، تفسیر نتایج، مرور مقاله (۱۰ درصد)؛ نویسندهٔ ششم (پژوهشگر اصلی) مسئول مکاتبات، تدوین چهارچوب اصلی طرح، نظارت بر حسن اجرای پروژه، مشارکت در تدوین بخش‌های مختلف طرح، ویرایش علمی مقاله (۳۰ درصد).

حمایت مالی

پژوهشکدهٔ علوم غدد درون‌ریز و متابولیسم، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی حامی مالی این پروژه است. شماره گرت (۴۳۰۱۹۳۶۴-۱)

REFERENCES

- Sweeting A, Hannah W, Backman H, Catalano P, Feghali M, Herman WH, et al. Epidemiology and management of gestational diabetes. *Lancet*. 2024;**404**(10448):175-92. PMID: 38909620 DOI: 10.1016/S0140-6736(24)00825-0
- Wang H, Li N, Chivese T, Werfalli M, Sun H, Yuen L, et al. 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 res clin pract*. 2022;**183**:109050. PMID: 34883186 DOI: 10.1016/j.diabres.2021.109050
- Zhuang M, Wang B, Shi Y, Zhou Z. Multiorgan regulation mechanisms and nutritional intervention strategies in gestational diabetes mellitus. *J Nutr*. 2025;**155**(6):1614-26. PMID: 40222585 DOI: 10.1016/j.tjnut.2025.04.008
- Murray SR, Reynolds RM. Short-and long-term outcomes of gestational diabetes and its treatment on fetal development. *Prenat diagn*. 2020;**40**(9):1085-91. PMID: 32946125 DOI: 10.1002/pd.5768
- Ye W, Luo C, Huang J, Li C, Liu Z, Liu F. Gestational diabetes mellitus and adverse pregnancy outcomes: systematic review and meta-analysis. *bmj*. 2022;**377**. PMID: 35613728 DOI: 10.1136/bmj-2021-067946
- Dennison RA, Chen ES, Green ME, Legard C, Kotecha D, Farmer G, et al. The absolute and relative risk of type 2 diabetes after gestational diabetes: a systematic review and meta-analysis of 129 studies. *Diabetes res clin pract*. 2021;**171**:108625. PMID: 33333204 DOI: 10.1016/j.diabres.2020.108625
- Xie W, Wang Y, Xiao S, Qiu L, Yu Y, Zhang Z. Association of gestational diabetes mellitus with overall and type specific cardiovascular and cerebrovascular diseases: systematic review and meta-analysis. *Bmj*. 2022;**378**. PMID: 36130740 DOI: 10.1136/bmj-2022-070244
- Pathirana MM, Lassi ZS, Ali A, Arstall MA, Roberts CT, Andraweera PH. Association between metabolic syndrome and gestational diabetes mellitus in women and their children: a systematic review and meta-analysis. *Endocrine*. 2021;**71**(2):310-20. PMID: 32930949 DOI: 10.1007/s12020-020-02492-1
- Tranidou A, Dagklis T, Tsakiridis I, Siargkas A, Apostolopoulou A, Mamopoulos A, et al. Risk of developing metabolic syndrome after gestational diabetes mellitus - a systematic review and meta-analysis. *J Endocrinol Invest*. 2021;**44**(6):1139-49. PMID: 33226626 DOI: 10.1007/s40618-020-01464-6
- Massalha M, Iskander R, Hassan H, Spiegel E, Erez O, Nachum Z. Gestational diabetes mellitus—more than the eye can see—a warning sign for future maternal health with transgenerational impact. *Front Clin Diabetes Health*. 2025;**6**:1527076. PMID: 40235646 DOI: 10.3389/fcdhc.2025.1527076
- Nguyen B, Tselovalnikova T, Drees BM. Gestational diabetes mellitus and metabolic syndrome: a review of the associations and recommendations. *Endocr Pract*. 2024;**30**(1):78-82. PMID: 37918624 DOI: 10.1016/j.eprac.2023.10.133
- Gómez Fernández C, Golubic R, Mitsigiorgi R, Mansukhani T, Car J, Nicolaides KH. Predictors of cardiometabolic health a few months postpartum in women who had developed gestational diabetes. *Nutrients*. 2025;**17**(3):390. PMID: 39940248 DOI: 10.3390/nu17030390
- Kaiser K, Nielsen MF, Kallfa E, Dubietyte G, Lauszus FF. Metabolic syndrome in women with previous gestational diabetes. *Sci Rep*. 2021;**11**(1):11558. PMID: 34078945 DOI: 10.1038/s41598-021-00832-0
- Li S, Wu Y, Yan Y, Du Y, Chen S, Tobias DK, et al. History of gestational diabetes, modifiable lifestyle factors, and risk of cardiovascular disease and mortality: a prospective cohort study. *Am J Prev Cardiol*. 2026;**25**:101406. PMID: 41613355 DOI: 10.1016/j.ajpc.2025.101406
- Azizi F, Ghanbarian A, Momenan AA, Hadaegh F, Mirmiran P, Hedayati M, et al. Prevention of non-communicable disease in a population in nutrition transition: tehran lipid and glucose study phase ii. *Trials*. 2009;**10**(1):1-15. PMID: 19166627 DOI: 10.1186/1745-6215-10-5
- Tehrani FR, Behboudi-Gandevani S, Dovom MR, Farahmand M, Minooee S, Noroozadeh M, et al. Reproductive assessment: findings from 20 years of the Tehran lipid and glucose study. *Int J Endocrinol Metab*. 2018;**16**(4):84786. PMID: 30584446 DOI: 10.5812/ijem.84786
- Naz MSG, Farahmand M, Noroozadeh M, Farhadi-Azar M, Mousavi M, Azizi F, et al. Adverse pregnancy outcomes and long-term risk of chronic diseases: evidence from the findings of the tehran lipid and glucose study during a quarter of a century. *Int J Endocrinol*

- Metab.* 2026;**24**(2):e167128. PMID: [41756149](#) DOI: [10.5812/ijem-167128](#)
18. Momenan AA, Delshad M, Sarbazi N, REZAEI GN, Ghanbarian A, AZIZI F. Reliability and validity of the modifiable activity questionnaire (maq) in an Iranian urban adult population. *Arch Iran Med.* 2012;**15**(5):279-82. PMID: [22519376](#)
 19. Association AD. 2. Classification and diagnosis of diabetes: standards of medical care in diabetes-2021. *Diabetes care.* 2021;**44**(1):S15-S33. DOI: [10.2337/dc21-S002](#)
 20. Alberti KG, Eckel RH, Grundy SM, Zimmet PZ, Cleeman JI, Donato KA, et al. Harmonizing the metabolic syndrome: a joint interim statement of the international diabetes federation task force on epidemiology and prevention; national heart, lung, and blood institute; american heart association; world heart federation; international atherosclerosis society; and international association for the study of obesity. *Circulation.* 2009;**120**(16):1640-5. PMID: [19805654](#) DOI: [10.1161/CIRCULATIONAHA.109.192644](#)
 21. Azizi F, Khalili D, Aghajani H, Esteghamati A, Hosseini F, Delavari A, et al. Appropriate waist circumference cut-off points among Iranian adults: the first report of the Iranian National Committee of Obesity. *Arch Iran med.* 2010;**13**(3):243-4. PMID: [20433230](#)
 22. Zhang L, Qiu Y, Huang Y, Ainiwan D, Zhou H, Cheng H, et al. Associations of gestational diabetes mellitus with the risk of cardiometabolic diseases: results from NHANES and mendelian randomization analyses. *Diabetol metab syndr.* 2025;**17**(1):393. PMID: [41094693](#) DOI: [10.1186/s13098-025-01958-4](#)
 23. Fu J, Retnakaran R. The life course perspective of gestational diabetes: an opportunity for the prevention of diabetes and heart disease in women. *Clin Med.* 2022;**45**:101294. PMID: [35198924](#) DOI: [10.1016/j.eclinm.2022.101294](#)
 24. Kramer CK, Campbell S, Retnakaran R. Gestational diabetes and the risk of cardiovascular disease in women: a systematic review and meta-analysis. *Diabetologia.* 2019;**62**(6):905-14. PMID: [30843102](#) DOI: [10.1007/s00125-019-4840-2](#)
 25. Berkman ND, Sheridan SL, Donahue KE, Halpern DJ, Crotty K. Low health literacy and health outcomes: an updated systematic review. *Ann intern med.* 2011;**155**(2):97-107. PMID: [21768583](#) DOI: [10.7326/0003-4819-155-2-201107190-00005](#)
 26. Aktan GT, Hancerliogullari N, Tokmak A. Healthy life awareness of pregnant women diagnosed with gestational diabetes mellitus: a cross-sectional study. *BMC Public Health.* 2026;**26**(1):1799. PMID: [42010529](#) DOI: [10.1186/s12889-026-27400-6](#)
 27. Zhang Z, Zhang Y, Huang S, Li M, Li L, Qi L, et al. Influence of gestational diabetes mellitus on the cardiovascular system and its underlying mechanisms. *Front endocrinol.* 2025;**16**:1474643. PMID: [40453589](#) DOI: [10.3389/fendo.2025.1474643](#)
 28. Mittal R, Prasad K, Lemos JRN, Arevalo G, Hirani K. Unveiling gestational diabetes: an overview of pathophysiology and management. *Int J Mol Sci.* 2025;**26**(5):2320. PMID: [40076938](#) DOI: [10.3390/ijms26052320](#)
 29. Torres-Torres J, Monroy-Muñoz IE, Perez-Duran J, Solis-Paredes JM, Camacho-Martinez ZA, Baca D, et al. Cellular and molecular pathophysiology of gestational diabetes. *Int J Mol Sci.* 2024;**25**(21):11641. PMID: [39519193](#) DOI: [10.3390/ijms252111641](#)