# ارزیابی سونوگرافی ضخامت چربی شکم مادران باردار در سه ماه اول و بررسی ارتباط آن با بروز دیابت بارداری در سه ماه دوم در استان قزوین

مهسا حلاجی، خدیجه علمی‌زاده، اکرم حسینی‌فر*، سیده سارا بایش

*گروه زنان و زایمان، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی قزوین، قزوین، ایران.*

دریافت: ۱۴۰۴/۱۱/۱۵ ویرایش: ۱۴۰۴/۱۱/۲۲ پذیرش: ۱۴۰۵/۰۱/۲۳ آنلاین: ۱۴۰۵/۰۲/۰۱

## چکیده

***زمینه و هدف:*** دیابت بارداری (GDM) یک اختلال متابولیک شایع در دوران بارداری است و با پیامدهای نامطلوب مادر و نوزاد همراه است. از آنجا که چاقی احشایی ارتباط قوی‌تری با مقاومت به انسولین نسبت به چاقی عمومی دارد، ارزیابی سونوگرافیک چربی شکمی مادر در اوایل بارداری می‌تواند به بهبود طبقه‌بندی خطر ابتلا به GDM کمک کند. هدف این مطالعه، بررسی ارتباط اندازه‌گیری سونوگرافیک بافت چربی احشایی (VAT) و بافت چربی زیرجلدی (SAT) در سه‌ماهه اول بارداری با ایجاد GDM در ادامه بارداری بود.

***روش بررسی:*** این مطالعه به‌صورت کوهورت بر روی زنان باردار مراجعه‌کننده جهت غربالگری سه‌ماهه اول به بیمارستان کوثر استان قزوین از فروردین تا اسفند ۱۴۰۳ انجام شد. معیارهای ورود شامل بارداری تک‌قلویی، سن ۲۰ تا ۳۵ سال و قندخون ناشتا کمتر از ۹۲ بود. معیارهای خروج شامل دیابت نوع یک یا دو، سابقه GDM، درمان مداوم با استروئید، انسولین یا متفورمین، جراحی قبلی چاقی و ناهنجاری‌های کروموزومی یا ساختاری جنین بود. بیماران بر اساس وضعیت چربی به سه گروه چربی نرمال، SAT بالا و VAT بالا تقسیم شدند.

***یافته‌ها:*** از ۹۰ مورد واردشده، ۲۲ مورد (۲۴/۴٪) مبتلا به GDM بودند. میانگین سن مادران مبتلا به‌طور معناداری بیشتر از غیرمبتلایان بود (۳۲/۱۲±۴/۲۲) در برابر) ۲۸/۹۲±۴/۷۶ (سال P=۰/۰۱۱). GDM با زایمان زودرس ارتباط معنادار داشت (P=۰/۰۰۱). همچنین سن و چربی احشایی با GDM ارتباط معناداری داشتند (به‌ترتیب P=۰/۰۳۴ و P=۰/۰۰۲).

***نتیجه‌گیری:*** ضخامت چربی احشایی در سه‌ماهه نخست بارداری با افزایش خطر GDM ارتباط معناداری داشت. اندازه‌گیری سونوگرافیک VAT می‌تواند روشی غیرتهاجمی، ساده و مقرون‌به‌صرفه برای غربالگری زودهنگام زنان در معرض خطر باشد.

***کلمات کلیدی:*** دیابت بارداری، بافت چربی زیر جلدی، ضخامت چربی احشایی.

*نویسنده مسئول: قزوین، دانشگاه علوم پزشکی قزوین، دانشکده پزشکی، گروه زنان و زایمان.
تلفن: ۰۲۸-۳۳۳۳۶۰۰۱
E-mail: A.hoseinifar@qums.ac.ir

## مقدمه

دیابت یکی از شایعترین عوارض طبی در دوران بارداری است که شیوع آن در سراسر جهان متفاوت است و به عوامل مختلفی مانند وضعیت اقتصادی-فرهنگی، سن مادر، شاخص توده بدنی، نژاد، سبک زندگی و مصرف غذاهایی با کربوهیدرات بالا ارتباط دارد.[1] شیوع کلی آن در جهان تقریبا ۴٪ و شیوع دیابت بارداری در ایران حدود ۸٪ است، اما در برخی کشورها با شیوع بیشتر دیده می‌شود به‌طور مثال در هند ۱۶٪ و در آمریکا ۹٪ گزارش شده است.[2]

به‌طورکلی دیابت در بارداری دو نوع است، نوع اول دیابت آشکار که افرادی هستند که قبل از بارداری مبتلا به دیابت هستند و یا در اولین ویزیت دوران بارداری تشخیص مبنی بر دیابت داده



[ Downloaded from tumj.tums.ac.ir on 2026-11-04 ]

می‌شوند و نوع دوم دیابت بارداری افرادی هستند که برای اولین بار در دوران بارداری دچار افزایش قندخون و عدم تحمل گلوکز می‌شوند.[۳] در اکثر موارد تشخیص دیابت بارداری در هفته‌های ۲٤ تا ۲۸ بارداری انجام می‌شود. در صورتی‌که درمان و کنترل دیابت بارداری از طریق رژیم و ورزش باشد به آن GDMA1 و در صورتی که نیاز به دریافت انسولین داشته باشند به آن GDMA2 گفته می‌شود.[٤] از عوامل خطر دیابت بارداری می توان به ژنتیک، سن بالاتر از ۳۵ در مادر، چاقی، فعالیت بدنی ناکافی، مصرف داروهای خاص، سابقه دیابت در خانواده و سابقه دیابت بارداری در بارداری‌های قبلی اشاره کرد.[۵] این بیماری می تواند برای مادر و جنین مشکلات جدی ایجاد کند و باعث عوارض کوتاه‌مدت و بلندمدت بشود، به‌طور مثال از عوارض طولانی‌مدت در مادر این است که، بیش از نیمی از مادران باردار مبتلا به دیابت بارداری طی ۲۰ سال آینده به دیابت اشکار مبتلا می‌شوند.[٦و۷] در مادرانی که طی بارداری دچار دیابت بارداری شده‌اند احتمال افزایش فشارخون و به‌دنبال آن احتمال پره‌اکلامپسی و اکلامپسی افزایش پیدا می‌کند. همچنین این افراد در معرض عوارض قلبی و عروقی به‌دنبال فشار بالا و چاقی نیز هستند.[۸] همچنین فرزندان مادران دیابتی ممکن است دچار عوارض طولانی‌مدت مثل چاقی و دیابت شوند. از مهمترین عوارض جنینی و نوزادی می‌توان به ماکروزومی (وزن بالاتر از ٤ kg) و به‌دنبال آن صدمات زایمان مانند دیستوشی و افزایش نیاز به سزارین اولیه، مرگ غیرقابل‌توجیه، زایمان زودرس (کمتر از ۳۷ هفته) و به‌دنبال آن نارسی و افزایش نیاز به NICU اشاره کرد.[٦] باتوجه به اهمیت این بیماری و عوارض آن می‌توان با تشخیص و درمان به موقع از بسیاری از پیامدهای نامطلوب جلوگیری کرد. چاقی در بارداری یک عامل خطر شناخته شده برای چندین عارضه جنینی و مامایی، مانند سقط جنین، مرده‌زایی، پره‌اکلامپسی و ماکروزومی است. همچنین مطالعات نشان داده‌اند که شاخص توده بدنی یا BMI بیش از ۳۵ $kg/m^2$ با افزایش پنج برابری خطر ابتلا به دیابت بارداری همراه است.[۹] در دوران بارداری، بسیاری از تغییرات فیزیولوژیک در بدن مادران باردار رخ می‌دهد که برای حمایت از رشد و تکامل جنین ضروری است از جمله این تغییرات، افزایش ضخامت در چربی زیر جلدی (SAT) در مناطق مختلف بدن و افزایش ضخامت چربی احشایی موجود در بافت چربی داخل شکم (VAT) است.[۱۰و۱۱]

این تغییرات در توزیع چربی می‌تواند در بروز بیماری‌های مرتبط با چاقی و افزایش ابتلا به دیابت بارداری همراه باشد. چربی زیر جلدی و احشایی به‌عنوان یک منبع تولید هورمون‌های استروژن و پروژسترون در دوران بارداری عمل می‌کنند و این هورمون‌ها می‌توانند سطح قندخون را افزایش دهند و در نتیجه خطر دیابت بارداری را افزایش دهند.[۱۲] ضخامت چربی زیر جلدی و احشایی برای محاسبه میزان چاقی و سلامتی بدن استفاده می‌شود و متغیرهایی مانند سن، جنسیت، نژاد و میزان فعالیت بدنی افراد می‌تواند بر آن تاثیر گذارد. به‌طورکلی، میزان چربی زیر جلدی شکم در زنان در محدوده ۱/۲ تا ۲/۵ cm است و در مورد ضخامت چربی احشایی، معمولا میزان آن بین ۳ تا ۱۰ cm است. با این‌حال، برای تعیین چاقی، باید به‌همراه اندازه‌گیری چربی شکمی دیگر پارامترهای بدنی مانند وزن، قد، دور کمر نیز بررسی شوند.[۱۳] توده چربی بدن به دو بخش تقسیم می‌شود: بافت زیرجلدی و بافت چربی احشایی، اما مشخص نیست که کدام یک از موارد فوق در کاهش فعالیت انسولین در بارداری موثرتر است.[۱٤و۱۵]

## روش بررسی

این مطالعه که به‌صورت یک مطالعه کوهورت بر روی تمام زنان باردار که جهت غربالگری سه ماهه اول بارداری (۱۱ الی ۱۳ هفته) به بیمارستان کوثر استان قزوین مراجعه کردند، انجام شد. معیارهای ورود تمام خانم‌های باردار تک قلو، سن بین ۲۰ الی ۳۵ سال، FBS یا قندخون ناشتا کمتر از ۹۲ و معیارهای خروج وجود دیابت نوع ۱ یا نوع ۲ قبل از بارداری شامل سابقه قبلی دیابت بارداری، درمان مداوم با استروئیدها، انسولین یا متفورمین، وجود جراحی چاقی قبلی، حاملگی‌هایی که ناهنجاری‌های کروموزومی جنین و/یا ناهنجاری‌های ساختاری داشتند.

تمام مادران باردار واجد شرایط وارد مطالعه شدند و در ویزیت اولیه سه ماهه اول از تمام آنها گلوکز پلاسما ناشتا چک شد. زنان با سطح گلوکز پلاسما ناشتا کمتر از ۹۲ mg/dl وارد مطالعه شدند. سپس بعد از اخذ رضایت‌نامه کتبی آگاهانه اطلاعات مربوط به متغیرهای دموگرافیک (سن، قد و وزن)، متغیرهای مامایی (سن حاملگی و پاریتی) جمع‌آوری و در چک‌لیست ثبت شد. سپس



[ Downloaded from tumj.tums.ac.ir on 2026-11-04 ]

مادرانی که کاندید غربالگری در هفته ۱۱ تا ۱۳ بارداری بودند به رادیولوژیست واحد معرفی شدند.

در تمام موارد، پس از رضایت آگاهانه، معاینه اولتراسوند از طریق شکم توسط یک متخصص سونولوژیست (پروب RAB 4-8 MHz، Voluson E8 Expert، GE Medical Systems) انجام شد. سن حاملگی با اندازه‌گیری تاج–دنده جنین تعیین شد.[۱۲]

براساس Cutoff تعیین شده توسط رادیولوژیست بیماران به سه گروه، دارای بافت چربی نرمال، بافت چربی زیرجلدی بالا و بافت چربی احشایی بالا تقسیم شدند. که طبق بررسی آماری جهت معنادار بودن مطالعه در هر گروه حداقل ۳۰ مادر جمع‌آوری شدند. برای ارزیابی بافت چربی، زنان در وضعیت خوابیده به پشت قرار گرفتند. اسکن طولی بالای شکم مادر با اعمال حداقل فشار با مبدل اولتراسوند بر روی شکم انجام شد. پروب عمود بر پوست روی خط وسط اپی گاستر قرار داده شد.

در هر تصویر نشانه‌های زیر مشخص می شود: پوست، لاینا آلبا، کبد و زائده اسکافوئید.

ضخامت چربی زیرجلدی (SAT) به‌عنوان حداکثر فاصله عمودی از لایه چربی زیر جلدی تا مرز خارجی عضله Rectus abdominis در سطح خط لاینا آلبا اندازه‌گیری شد.

مناسب‌ترین (نرمال) مقدار برش برای SAT، ۱/۵ cm بود. ضخامت چربی احشایی (VAT) بر روی همان تصویر از لبه خلفی محل اتصال عمودی دو عضله Rectus abdominis و قسمت قدامی آئورت شکمی اندازه‌گیری شد. مناسب‌ترین (نرمال) مقدار برش برای VAT، ۵/۱ cm بود.

در صورتی‌که حین مطالعه، شاهد از بین رفتن حاملگی قبل از هفته ۲٤ به‌دلیل سقط، مول، حاملگی خارج رحمی (EP) و یا تمایل مادر به خروج از مطالعه بودیم مجددا به همان تعداد افراد واجد شرایط را جایگزین کردیم.

در ادامه، مادران تحت نظر متخصص زنان از نظر میزان بروز دیابت بارداری در هفته ۲٤ تا ۲۸ تحت آزمایش تحمل گلوکز خوراکی ۷۵ گرمی (OGTT) قرار گرفتند. پس از یک رژیم غذایی ۷۲ ساعته بدون محدودیت کربوهیدرات و ۱۰ ساعت ناشتایی، نمونه‌های پلاسمای وریدی برای اندازه‌گیری سطح گلوکز پلاسما ناشتا و ۱ و ۲ ساعته جمع‌آوری شد.

تشخیص GDM سه ماهه دوم با استفاده از معیارهای IADPSG به شرح زیر انجام شد:

گلوکز ناشتا ≤ ۹۲ mg/dL (5.1 mmol/L) و/یا سطوح گلوکز ≤ ۱۸۰ mg/dL (10.0mmol/L) پس از ٦۰ دقیقه و/یا سطح گلوکز ≤ ۱۵۳ mg/dL (8.5 mmol/L) پس از ۱۲۰ دقیقه از تجویز گلوکز. در هر گروه، مادران به دو دسته ی مبتلا به دیابت بارداری و غیر مبتلا تقسیم شدند.

کسانی که تست غربالگری (OGTT) منفی دارند، غیر GDM و در صورت مثبت بودن GDM در نظر گرفته شد و از نظر:

عوارض مادری (فشارخون بالا/ پره‌اکلامپسی/ زایمان زودرس/ مرده زایی) و همچنین عوارض جنینی (ماکروزومی/ دیستوشی شانه/ سندرم دیسترس تنفسی) و میزان ارتباط آن با ضخامت چربی شکم مادران، مورد بررسی قرار گرفت.

جامعه مورد مطالعه و روش نمونه‌گیری (Sampling Procedures): باتوجه به اینکه احتمال ریزش حجم نمونه وجود دارد، تقریبا ۳۰ نفر در هر گروه ارزیابی شد.

با استفاده از چک لیست از قبل تهیه شده تمام اطلاعات بیماران و یافته‌های سونوگرافی و عوارض ثبت و جمع‌آوری شد. چک‌لیست شامل: یافته‌های دموگرافیک/ یافته‌های سونوگرافی/ بروز عوارض بود.

براساس نتایج تست دیابت بارداری، تعداد و درصد افراد GDM مثبت و منفی را محاسبه کردیم. برای توصیف داده‌ها از آماره‌های توصیفی گرایش مرکزی و پراکندگی استفاده شد (میانگین، میانه، انحراف‌معیار، نسبت و درصد). برای مقایسه داده‌های کمی از آزمون ANOVA یا در صورت نیاز معادل غیرپارامتری آن استفاده شد. برای بررسی ارتباط بین متغیرهای کیفی از Chi-square test استفاده شد.

پره‌اکلامپسی: افزایش ناگهانی فشارخون به‌همراه پروتئینوری، افزایش آنزیم‌های کبدی، اختلال مغزی، ترومبوسایتوپنی و نارسایی کلیوی و ادم ریوی.

زایمان زودرس: زایمان قبل از هفته ۳۷م بارداری.

مرده زایی: مرگ نوزاد جنین بعد از هفته بیستم بارداری.

ماکروزومی: وزن تولد نوزاد ترم بالای ٤ kg.

از آنجایی که انجام سونوگرافی یک اقدام تشخیصی روتین برای مادران باردار مـی‌باشد و جزو روش‌های تهاجمی نمی‌باشد، محدودیتی



[ Downloaded from tumj.tums.ac.ir on 2026-11-04 ]

در این طرح وجود ندارد.

ملاحظات اخلاقی (بر حسب موازین و دستورالعمل‌های اخلاقی وزارت متبوع): کلیه اطلاعات بیماران بدون نام می‌باشد و کاملا محرمانه است، هزینه سونوگرافی بر عهده پژوهشگر می‌باشد و هزینه اضافی به بیماران تحمیل نشد.

## یافته‌ها

از مجموع ۹٦ زن باردار بررسی شده، ۹۰ نفر با معیارهای ورود و خروج مطابقت داشتند و به‌عنوان جمعیت نهایی مطالعه در نظر گرفته شدند. در کل ۲۲ خانم باردار تشخیص دیابت بارداری را دریافت کرده و ٦۸ نفر نیز دچار GDM نشدند که شیوع کلی GDM برابر با ۲٤/٤٪ بود. براساس نتایج مطالعه حاضر ۳۸ بیمار (٤۲/۲٪) چربی زیرجلدی بالا و ۳۳ بیمار (۳٦/۷٪) چربی احشایی بالا داشتند. براساس آنالیز داده‌ها، باتوجه به تبعیت توزیع داده‌های کمّی از توزیع نرمال، براساس آزمون یک نمونه‌ای Kolmogorov-Smirnov، از ضرایب همبستگی پیرسون، آزمون T برای محاسبه همبستگی بین متغیرهای کمّی، کیفی استفاده شد. براساس آنالیز آماری، میان وجود سابقه خانوادگی دیابت و ابتلا به دیابت بارداری ارتباط آماری معناداری مشاهده نشد (P=۰/٥٤). اگرچه درصد مادرانی که سابقه خانوادگی دیابت داشتند در گروه مبتلا به GDM بیشتر بود (٤۱/۲٪ در برابر ۲۷/٤٪). بنابراین، در براساس این مطالعه سابقه خانوادگی دیابت عامل مؤثر و قابل پیش‌بینی برای بروز دیابت بارداری محسوب نمی‌شود. نتایج نشان داد که بین وقوع دیابت و متغیرهای بارداری از جمله نوع زایمان، فشارخون بالای بارداری ارتباط آماری معناداری وجود ندارد (P>۰/۰٥). البته هرچند در آنالیز تکمیلی نشان داده شد که متغیر تعداد بارداری، روندی افزایشی در ارتباط با وقوع دیابت بارداری مشاهده شد، اما از نظر آماری این ارتباط در سطح کلی معنادار نبود (P=۰/۳۳). براساس جدول، Macrosomia 2.2%، Dystocia در ۲/۲٪، PTL در ۳/۳٪ و RDS در ۳/۳٪ مشاهده شد. نتایج حاصل از Chi-square test نشان داد که بین وقوع دیابت بارداری و عوارض بارداری مانند دیستوشی (P=۰/۲۱)، ماکروزومی (P=۰/۳٤) و RDS (P=۰/۱۳) ارتباط آماری معناداری وجود نداشت. به‌عبارت دیگر، وقوع دیابت بارداری تأثیر مشخص و معناداری بر عوارض بارداری نداشت.

دیابت بارداری با وقوع زایمان زودرس ارتباط آماری معنادار داشت (P=۰/۰۱). این نتایج بیانگر آن است که وقوع دیابت بارداری می‌تواند با بروز زایمان زودرس مرتبط باشد و احتمال وقوع آن را افزایش دهد. در زنان مبتلا به دیابت بارداری با میانگین سن زایمان ۱/٥±۳٦/۸ بود که نشان می‌دهد که زایمان‌ها اندکی زودتر رخ داده‌اند. در مجموع ۱۷/٦٪ از زایمان‌ها در گروه GDM قبل از ۳۷ هفته بوده در حالی‌که این آمار در زنان بدون دیابت بارداری (۱/۰±۳۹/۱) بود. بدین ترتیب، زنان مبتلا به دیابت بارداری به‌طور میانگین حدود ۲/۳ هفته زودتر از گروه سالم زایمان کرده اند. آنالیز آماری (P=۰/۰۰۱) نشان داد که دیابت بارداری با افزایش خطر زایمان زودرس ارتباط معناداری دارد. براساس آنالیز آماری، میان وجود سابقه خانوادگی دیابت و ابتلا به دیابت بارداری ارتباط آماری معناداری مشاهده نشد (P=۰/۰٥٤). اگرچه درصد مادرانی که سابقه خانوادگی دیابت داشتند در گروه مبتلا به GDM بیشتر بود (٤۱/۲٪ در برابر ۲۷/٤٪). بنابراین، در براساس این مطالعه سابقه خانوادگی دیابت عامل مهم پیش‌بینی کننده‌ای برای بروز دیابت بارداری محسوب نمی‌شود. میانگین سن مادران در گروه مبتلا به‌طور معناداری بیشتر از گروه غیرمبتلا بود (به‌ترتیب ٤/۲۲±۳۲/۱۲ سال در برابر ٤/۷٦±۲۸/۹۲ سال، با مقدار (P=۰/۰۱۱). همچنین سایر متغرهای وزن، قد، BMI، بین دو گروه معنادار نبودند. در جدول ٥ از رگرسیون لجستیک برای پیش‌بینی احتمال وقوع دیابت بارداری استفاده شد و نشان داده شد که فقط متغیر سن و چربی احشایی از نظر آماری اثر معناداری دارند (P=۰/۰۳٤ و P=۰/۰۰٤) و با توجه به Effect size اثر این دو متغیر بر دیابت بارداری متوسط تا بالا است. سایر متغیرها اثر معناداری نداشتند. همانطور که ذکر شد از مجموع ۹۰ بیمار، ۲۲ مورد دیابت بارداری داشتند که ۱٥ بیمار GDMA1 و هفت بیمار GDMA2 بودند. در جدول شش، عوارض دیابت بارداری در ۲۲ بیمار مبتلا آورده شده است.

از مجموع هفت بیمار GDMA2، در ۲ بیمار عوارض مشاهده شد، که شامل یک بیمار دیستوشی و یک بیمار RDS+PTL همزمان، بود. سایر بیمارانی که دچار عارضه شدند مربوط به GDMA1 بودند، یک بیمار PTL + RDS، یک بیمار ماکروزومی، یک بیمار PTL و یک بیمار RDS بود. ارتباط معناداری بین نوع دیابت با عوارض بارداری وجود نداشت (P=۰/٤٤).

در گروه با توزیع چربی نرمال، تعداد ۹ نفر دیابت مثبت (دیابت +) و ۲٦ نفـر دیابت منفـی (دیابت –) بودنـد. مقدار (P=۰/۰۲) بود که نشانه



[ Downloaded from tumj.tums.ac.ir on 2026-11-04 ]

**جدول ۱: اطلاعات (کیفی) بیماران شرکت‌کننده در مطالعه**

| متغیرها | زیرگروه‌ها | تعداد(درصد) |
|---|---|---|
| **Delivery** | NVD | ۲۹(٪۳۲/۲) |
| | C/S | ٦۱(٪٦۷/۸) |
| **Result** | سالم | ٦۸(٪۷۵/٦) |
| | GDMA1 | ۱۵(٪۱٦/٦۵) |
| | GDMA2 | ۷(٪۷/۷۵) |
| **GRAVID** | ۱ | ۳۵(٪۳۸/۹) |
| | ۲ | ۲۵(٪۲۷/۸) |
| | ۳ | ۲۱(٪۲۳/۳) |
| | ٤ | ٦(٪٦/۷) |
| | ۵ | ۳(٪۳/۳) |
| **سابقه خانوادگی دیابت** | GDM | ۹(٪٤۱/۲) |
| | سالم | ۱۹(٪۲۷/٤) |

تفاوت بین دو گروه از نظر ابتلا به دیابت معنادار است. به‌عبارت دیگر، در افراد با توزیع چربی نرمال، احتمال ابتلا به دیابت به‌طور معناداری با سایر گروه‌ها تفاوت دارد. در واقع افراد با توزیع چربی نرمال به‌صورت معناداری کمتر دچار دیابت بارداری می‌شوند. در گروه افرادی که چربی زیرجلدی برابر یا بیشتر از ۱۵ داشتند، ۹ نفر دیابت مثبت و ۲۹ نفر دیابت منفی بودند. در این گروه، P-Value برابر با ۰/۸۸ بود که تفاوت مشاهده شده از نظر آماری معنادار نیست و نشان می‌دهد که میزان چربی زیرجلدی بالا به تنهایی ارتباط قابل‌توجهی با دیابت بارداری ندارد. در گروه افرادی که چربی احشایی برابر یا بیشتر از ۵۱ داشتند، ۱۳ نفر دیابت مثبت و ۲۰ نفر دیابت منفی بودند. مقدار P-Value برابر با ۰/۰۱ به‌دست آمده است، بنابراین رابطه بین چربی احشایی بالا و ابتلا به دیابت از نظر آماری معنادار است.

**جدول ۲: عوارض زایمانی در بیماران شرکت‌کننده در مطالعه**

| متغیر | دارد(٪) | ندارد(٪) | P* |
|---|---|---|---|
| **ماکروزومی** | ۲(۲/۲) | ۸۸(۹۷/۸) | ۰/۳٤ |
| **دیستوشی** | ۲(۲/۲) | ۸۸(۹۷/۸) | ۰/۲۱ |
| **سندرم دیسترس تنفسی** | ۳(۳/۳) | ۸۷(۹٦/۷) | ۰/۱۳ |
| **زایمان زودرس** | ۳(۳/۳) | ۸۷(۹٦/۷) | ۰/۰۰۱ |

آزمون آماری: * Fisher's exact test، P<۰/۰۵ معنادار در نظر گرفته شد.

**جدول ۳: اطلاعات (کمی) افراد شرکت‌کننده در مطالعه**

| متغیر | گروه کیس | کنترل | P* |
|---|---|---|---|
| **سن** | ۳۲/۱۲±٤/۲۲ | ۲۸/۹۲±٤/۷٦ | ۰/۰۱ |
| **قد** | ۱٦۱±٦/۵٤ | ۱٦۲/۸۷±٦/۳ | ۰/۲٤ |
| **وزن** | ۷۸/۹۱±۱۳/٦۳ | ۷۳/۸۸±۱۲/۵۳ | ۰/۷۱ |
| **توده بدنی** | ۳۰/٤±٤/۸۱ | ۲۷/۸±٤/۰۹ | ۰/۱۱ |
| **طول تاجی –دنبالچه ای** | ۵٦/٦۸±۸/۱ | ۵۸/۲۸±۱۰/٤۹ | ۰/٦۳ |
| **سن بارداری** | ۱۱/۸٦±۰/۵۵ | ۱۱/۸۵±۰/٦ | ۰/۹٤ |
| **قندخون ناشتا** | ۸۹/٦۰±۲/۳۷ | ۸۵/۹۳±٤/٤۲ | ۰/۰۷ |

آزمون آماری: * Chi-square test، P<۰/۰۵ معنادار در نظر گرفته شد.



[ Downloaded from tumj.tums.ac.ir on 2026-11-04 ]

جدول ٤: اطلاعات دموگرافیک (کمی) بیماران مبتلا به دیابت شرکت‌کننده در مطالعه

| متغیر | حداقل | حداکثر | میانگین (انحراف‌معیار) |
|---|---|---|---|
| سن | ۲۰ | ۳۵ | ۳۲/۱۲(٤/۲۲) |
| قد | ۱۵۰ | ۱۷٦ | ۱٦۱(٦/۵) |
| وزن | ۵۳ | ۱۱۰ | ۷۸/۹۱(۱۳/٦۳) |
| توده بدنی | ۲۰/۰ | ۳۹/۰ | ۳۰/٤۲(٤/۸۱) |
| سن بارداری | ۱۱ | ۱۳ | ۱۱/۸٦(۰/۵۷) |
| قندخون ناشتا | ۷۲ | ۹۲ | ۸۹/٦(۱۱/۷٦) |
| طول تاجی- دنبالچه‌ای | ۳۲ | ۸۷ | ۵٦/٦(۹/۹٤) |

جدول ۵: پیش‌بینی احتمال وقوع دیابت بارداری

| Source | P* | Effect size |
|---|---|---|
| چربی زیرجلدی | ۰/۳۹۵ | ۰/٤۲ |
| چربی احشایی | ۰/۰۰٤ | ۰/۷۱ |
| سن | ۰/۰۳٤ | ۰/٦۱ |
| قد | ۰/۲۲۸ | ۰/۲۲ |
| وزن | ۰/۲۸۸ | ۰/۳۱ |
| توده بدنی | ۰/۳۳ | ۰/٤ |

آزمون آماری: * Logistic Regression، P<۰/۰۵ معنادار در نظر گرفته شد.

جدول ٦: عوارض زایمانی در بیماران مبتلا به دیابت بارداری

| متغیر | دارد(٪) | ندارد(٪) |
|---|---|---|
| ماکروزومی | ۱(٤/۵) | ۲۱(۹۵/۵) |
| دیستوشی | ۱(٤/۵) | ۲۱(۹۵/۵) |
| زایمان زودرس | ۳(۱۳/٦) | ۱۹(۸٦/٤) |
| سندرم دیسترس تنفسی | ۳(۱۳/٦) | ۱۹(۸٦/٤) |

جدول ۷: بررسی وجود دیابت براساس نوع توزیع چربی

| متغیرها | زیر گروه‌ها | تعداد(درصد) | P |
|---|---|---|---|
| افراد با توزیع چربی نرمال (۳۵ نفر) | دیابت + | ۹(۲۵/۷۱) | ۰/۰۲ |
| | دیابت - | ۲٦(۸۸/٦) | |
| چربی زیرجلدی≤ ۱۵ mm (۳۸ نفر) | دیابت + | ۹(۳۱) | ۰/۸۸ |
| | دیابت - | ۲۹(٦۹) | |
| چربی احشایی≤ ۵۱ mm (۳۳ نفر) | دیابت + | ۱۳(۳۹/۳) | ۰/۰۱ |
| | دیابت - | ۲۰(٦۰/۷) | |



[ Downloaded from tumj.tums.ac.ir on 2026-11-04 ]

**جدول ۸: متغیرهای مطالعه به تفکیک زیرگروه‌ها**

| عوارض زایمانی | افراد با توزیع چربی نرمال | | چربی زیر جلدی ≤ ۱۵ mm | | چربی احشایی ≤ ۵۱ mm | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | GDM+ | GDM- | GDM+ | GDM- | GDM+ | GDM- |
| ماکروزومی | ۰ | ۰ | | ۱ | ۱ | ۰ |
| دیستوشی | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۱ | ۱ |
| زایمان زودرس | ۰ | ۰ | ۱ | ۰ | ۲ | ۰ |
| سندرم دیسترس تنفسی | ۰ | ۰ | ۱ | ۰ | ۲ | ۱ |

**جدول ۹: عوارض زایمان به تفکیک زیر گروه‌ها**

| متغیرها | افراد با توزیع چربی نرمال | | چربی زیر جلدی ≤ ۱۵ mm | | چربی احشایی ≤ ۵۱ mm | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | GDM+ | GDM- | GDM+ | GDM- | GDM+ | GDM- |
| سن | ۳۳±۲/٤٤ | ۳۱±۲/۱۲ | ۳۱/۸±۳/۳۱ | ۲۷/۹±۲/٥٤ | ۳۱/۷±۳/۱٦ | ۲۷/۸±٤/۲۱ |
| قد | ۱٦۱/٥±٥/۹۱ | ۱٥۹/٤±٦/۱۷ | ۱٦۳/۳٤±٦/۰۷ | ۱٦٤/٤±۷/۲۱ | ۱٦۰/٥٤±۷/۲۱ | ۱٦۲/٤٥±٥/۱۲ |
| وزن | ۷٥±۱٥/٦٤ | ۷۰±۱۳/۸٦ | ۷۹/۷±۱٤/۹٤ | ۷٥/٥±۱۲/۲٦ | ۸۰/۲±۱٤/۸٥ | ۷٥/٦۷±۱۳/۹ |
| توده بدنی | ۲۹/۹±٤/٥۳ | ۲۸/۱±٤/۱۷ | ۳۰/۷±٤/۲۳ | ۲۷/۳±۳/۹۲ | ۳۰/٤±٥/۲۱ | ۲۷/۸±٥/۳۲ |
| سابقه خانوادگی مثبت | سه بیمار | دو بیمار | هشت بیمار | چهار بیمار | هشت بیمار | سه بیمار |
| نوع زایمان | NVD صفر | ٤ NVD | ۳ NVD | ۱۰ NVD | ٥ NVD | ۷ NVD |
| | ۹ C/S | ۲۲ C/S | ٦ C/S | ۱۹ C/S | ۸ C/S | ۱۳ C/S |

به این معنا که افزایش چربی احشایی می‌تواند با افزایش احتمال ابتلا به دیابت ارتباط داشته باشد. در بیماران +GDM با توزیع چربی زیر جلدی بالا، یک مورد PTL و یک مورد RDS مشاهده شد. در گروه +GDM با توزیع چربی احشایی بالا یک مورد دیستوشی، دو مورد PTL و دو مورد RDS و یک مورد ماکروزومی مشاهده شد. همچنین یک مورد دیستوشی نیز در گروه -GDM با توزیع چربی احشایی بالا مشاهده شد. از سوی یک مورد ماکروزومی در گروه -GDM با توزیع چربی زیرجلدی بالا مشاهده شد. هیچیک از متغیرهای ذکر شده رابطه معنادار آماری به‌دست نیامد (P>۰/۰۵).

## بحث

دیابت بارداری یکی از شایعترین اختلالات متابولیک دوران بارداری است که حدود هفت تا ۲۵٪ از زنان باردار را درگیر می‌کند و با عوارض مادری و جنینی متعددی از جمله پره‌اکلامپسی، زایمان زودرس، ماکروزومی و افزایش خطر ابتلای مادر و نوزاد به دیابت نوع دو در سال‌های آتی همراه است.[۱٦و۱۷] در سال‌های اخیر، توجه پژوهشگران به شاخص‌های نوین برای پیش‌بینی زودهنگام دیابت بارداری معطوف شده است. از جمله این شاخص‌ها، اندازه‌گیری ضخامت چربی احشایی با روش سونوگرافی در سه ماهه اول بارداری است که می‌تواند بازتابی از مقاومت به انسولین و چاقی متابولیک باشد.[۱٥و۱۸] باتوجه به اهمیت تشخیص زودهنگام زنان در معرض خطر و محدودیت شاخص‌های کلاسیکی مانند BMI در ارزیابی چاقی مرکزی، بررسی ارتباط بین توزیع چربی شکمی و بروز دیابت بارداری می‌تواند نقش مهمی در شناسایی گروه‌های پرخطر و طراحی مداخلات پیشگیرانه ایفا کند.

نتایج مطالعه حاضر نشان داد که ضخامت چربی احشایی در سه ماهه اول بارداری با بروز دیابت بارداری ارتباط معناداری دارد، در حالی‌که بین ضخامت چربی زیرجلدی و بروز دیابت بارداری ارتباط آماری معناداری مشاهده نشد. همچنین، افزایش سن مادر به‌عنوان یکی از عوامل خطر مستقل برای ابتلا به دیابت بارداری شناسایی شد. یافته‌های مطالعه حاضر



[ Downloaded from tumj.tums.ac.ir on 2026-11-04 ]

نشان داد که زنان مبتلا به دیابت بارداری به‌طور میانگین در سنین بالاتری نسبت به گروه غیر مبتلا قرار داشتند، در حالی‌که شاخص توده بدنی تفاوت معناداری بین دو گروه نداشت. این یافته می‌تواند حاکی از آن باشد که افزایش چربی احشایی در مقایسه با چربی زیرجلدی، شاخص حساس‌تری برای ارزیابی خطر بروز دیابت بارداری است.

در مطالعه ما، چربی احشایی با افزایش خطر ابتلا به دیابت بارداری ارتباط معناداری داشت و اثر آن در مدل رگرسیون لجستیک نیز تأیید شد، در حالی‌که چربی زیرجلدی چنین ارتباطی را نشان نداد. این نتایج با بسیاری از مطالعات پیشین هم راستا است. برای مثال، D'Ambrosi و همکاران در سال ۲۰۲۰ در ایتالیا نیز گزارش کردند که ضخامت چربی احشایی در زنان مبتلا به دیابت بارداری به‌طور قابل‌توجهی بیشتر از زنان سالم است و این شاخص می‌تواند در غربالگری سه ماهه اول مورد استفاده قرار گیرد.[۱۶] در مطالعه‌ای مطالعه آینده‌نگر که Alves و همکاران در سال ۲۰۲۰ در برزیل انجام دادند به بررسی عمق بافت چربی احشایی در اوایل بارداری و دیابت بارداری پرداختند. در این مطالعه عمق بافت چربی احشایی در حدود هفته ۱٤ بارداری اندازه‌گیری شد.

این مطالعه نشان داد که زنانی با چربی احشایی بالا نسبت شانس دو برای ابتلا به دیابت بارداری داشته باشند، یعنی احتمال بروز دیابت در این گروه تقریباً دو برابر زنانی با چربی احشایی نرمال است. یعنی VAT بالاتر ممکن است GDM را قبل از بروز پیش‌بینی کند. نتایج مطالعه ما با این مطالعه همسو بود و ثابت شد افزایش VAT می‌تواند در بروز دیابت بارداری تاثیرگذار باشد. مطالعه ما گروه‌بندی براساس SAT و VAT انجام داده است. این روش گروه‌بندی متفاوت از مطالعه Alves بود که تنها VAT را بررسی کرده است. در مطالعه فوق تعداد افراد شرکت‌کننده ٥١٦ نفر بود در حالی‌که در مطالعه ما ۹۰ نفر بود. همچنین در مطالعه ما ثابت شد افزایش سن مادر به‌عنوان یکی از عوامل خطر مستقل برای ابتلا به دیابت بارداری موثر است که در مطالعه Alves این مورد بررسی نشده بود.[۱۸]

همچنین Hou و همکارانش در یک مطالعه متاآنالیز اخیر به بررسی ضخامت بافت چربی شکمی با استفاده از سونوگرافی برای پیش‌بینی دیابت باردار پرداختند. این مطالعه در مجموع ٥٦١٦ زن باردار را بررسی کرده تا قدرت پیش‌بینی VAT و SAT را برای بروز GDM ارزیابی کند. نتایج نشان داد که هم VAT و هم SAT بالا در اوایل بارداری به‌طور معناداری خطر GDM را افزایش می‌دهد (به‌ترتیب OR=۱/٥٤ و OR=۱/۲۳) برای هر افزایش ۱ cm. این نکته اشاره دارند که عمق VAT در سه ماهه اول بارداری در زنان مبتلا به GDM به‌طور معناداری بیشتر است و تأکید می‌کند که VAT می‌تواند شاخص پیش‌بینی‌کننده قابل‌توجهی برای GDM باشد.[۱۹] Forest و همکارانش در مطالعه‌ای با ۱۱۰٦ بیمار نشان داد که ضخامت چربی زیرجلدی نمی‌تواند دیابت بارداری را به‌طور موثر پیش‌بینی کند، اما کاهش چربی احشایی می‌تواند خطر دیابت نوع ۲ را کاهش دهد.[۲۰] در سطح مکانیسمی نیز نشان داده شده که در زنان مبتلا به GDM به‌ویژه در گروه‌هایی با BMI بالا، بافت چربی احشایی دارای هایپوپلازی آدیپوسیت‌ها، کاهش بیان IRS-2 است، که همه بیانگر اختلال در سیگنال‌سازی انسولین و افزایش مقاومت به انسولین هستند. این یافته‌ها نشان می‌دهند که VAT نه تنها شاخصی مهم، بلکه نقش فعال در مسیر ایجاد GDM دارد.[۲۱]

در مطالعه‌ای آینده‌نگر، Patterson و همکاران به بررسی کاربرد بالینی عمق بافت چربی احشایی اندازه گیری شده با سونوگرافی در غربالگری اولیه بارداری برای دیابت بارداری، بر روی ۱۰۰ زن، پرداختند. عمق بافت چربی احشایی و عمق چربی زیر جلدی اندازه‌گیری شد و هر شرکت‌کننده آزمایش تحمل گلوکز خوراکی ۷۵ گرمی در هفته ۲۸ بارداری برای تشخیص دیابت بارداری انجام داد. افزایش عمق بافت چربی احشایی، با افزایش خطر دیابت بارداری همراه بود. این نتایج با نتایج مطالعه ما همسو بود. همچنین در مطالعه ما ثابت شد افزایش سن مادر به‌عنوان یکی از عوامل خطر مستقل برای ابتلا به دیابت بارداری موثر است که در این مطالعه Patterson این مورد بررسی نشده بود. از دیگر تفاوت‌های مطالعه ما با مطالعه Patterson تعداد افراد مشارکت‌کننده در مطالعه بود (۱۰۰ نفر در مقابل ۹۰ نفر در مطالعه ما).[۱۳] به‌همین ترتیب، در مطالعه آینده‌نگری که Martin و همکارانش انجام دادند به بررسی ارتباط چاقی احشایی شکم در سه ماهه اول و عدم تحمل گلوکز را در اواخر بارداری پرداختند. در این مطالعه چربی زیرجلدی و احشایی با سونوگرافی در هفته ۱۲ بارداری در ٦۲ بیمار اندازه‌گیری شد. تست چالش گلوکز ۵۰ گرمی GCT بین هفته‌های ۲۸-۲٤ بارداری انجام شد. عمق بافت چربی احشایی به‌طور قابل‌توجهی با GCT مثبت در اواخر بارداری مرتبط بود. هیچ ارتباطی برای بافت چربی زیر جلدی مشاهده نشد. لذا اندازه‌گیری عمق بافت چربی احشایی در اوایل بارداری ممکن است با عدم تحمل گلوکز در اواخر بارداری همراه باشد. نتایج این مطالعه با مطالعه ما همسو بود. ما اثبات کردیم چربی احشایی برخلاف چربی زیر



[ Downloaded from tumj.tums.ac.ir on 2026-11-04 ]

جلدی در ابتلا به دیابت بارداری مرتبط است و هردو مورد کاملا مشابه هم بودند. همچنین در مطالعه ما ثابت شد افزایش سن مادر به‌عنوان یکی از عوامل خطر مستقل برای ابتلا به دیابت بارداری موثر است که در این مطالعه Martin این مورد بررسی نشده بود. از دیگر تفاوت‌های مطالعه ما با مطالعه Martin تعداد افراد مشارکت‌کننده در مطالعه بود (۹۰ نفر در مقابل ٦٢ نفر).[۲۲]

تشابه نتایج مطالعه ما با سایر مطالعات نشان می‌دهد که نشان می‌دهد چربی احشایی با افزایش خطر ابتلا به دیابت بارداری رابطه معناداری دارد. در تمامی این مطالعات، افزایش ضخامت VAT در اوایل بارداری با افزایش احتمال بروز GDM همراه بوده است. این تشابه بیانگر آن است که ارتباط بین VATو GDM پدیده‌ای پایدار و قابل تکرار در جمعیت‌های مختلف است، صرف‌نظر از تفاوت‌های جغرافیایی، نژادی یا روش‌های اندازه‌گیری. درست مانند مطالعه ما، اکثر پژوهش‌های پیشین گزارش کرده‌اند که SAT نقش پیش‌بینی‌کننده ضعیف‌تری دارد یا حتی فاقد ارتباط معنادار با GDM است. این هم‌راستایی نشان می‌دهد که در سازوکارهای پاتوفیزیولوژیک، چربی احشایی نقش فعال‌تری در ایجاد مقاومت به انسولین و در نتیجه GDM دارد.

از منظر کاربرد بالینی، یافته‌های ما بیانگر این هستند که اندازه‌گیری با روش سونوگرافی ضخامت VAT در سه ماهه اول بارداری می‌تواند به‌عنوان ابزار کم هزینه، در دسترس و غیرتهاجمی، در کنار سایر عوامل (مانند سن مادر) برای غربالگری اولیه زنان پرخطر برای GDM مورد استفاده قرار گیرد. مطالعاتی نیز گزارش کرده‌اند که VAT در سه ماهه اول در زنان مبتلا به GDM بیشتر بود.[۲۳] این امر نشان می‌دهد که اگرچه هنوز نمی‌توان این اندازه‌گیری را جایگزین تست تحمل گلوکز دانست، اما می‌تواند کمک کند گروه‌هایی را که نیاز به غربالگری زودتر دارند، شناسایی کرد.

در مطالعه Benevides و همکاران انجام دادند به ارزیابی سونوگرافی اندازه‌گیری چربی شکمی برای پیش‌بینی دیابت بارداری در سه ماهه اول و دوم بارداری پرداختند. این مطالعه به‌صورت آینده‌نگر روی ۱۲٦ زن باردار در هفته‌های ١٤–١١ و ٢٤–٢٠ حاملگی با سطوح طبیعی گلوکز ناشتا در اوایل بارداری انجام گرفت. میزان چربی زیرجلدی، احشایی و ماکزیمم چربی پروپریتوئن با کمک سونوگرافی اندازه‌گیری شد. نتایج نشان داد اندازه‌گیری ماکزیمم چربی پروپریتونئال پیش‌بینی‌کننده GDM می‌باشد ولی چربی زیر جلدی و احشایی شکم تفاوت معناداری را در پیش‌بینی GDM نشان نمی‌دهد. در این مطالعه ثابت شد که چربی احشایی ارتباطی با بروز دیابت در بارداری ندارد. اما درمطالعه ما ثابت شد که افزایش چربی احشایی می‌تواند با افزایش احتمال ابتلا به دیابت ارتباط داشته باشد. علت نتایج متفاوت مطالعه Benevides تمرکز بر روی پیدا کردن بهترین روش مقایسه از بین چربی پروپریتوئن، زیرجلدی و احشایی بود که نهایتا چربی پروپریتوئن بالاترین میزان ارتباط را داشت. اما در مطالعه ما چربی پروپریتوئن بررسی نگردیده ریشه این تفاوت در موارد مورد بررسی می‌باشد.[۱٤] هر دو مطالعه از سونوگرافی برای اندازه‌گیری چربی احشایی استفاده کردند، ولی مطالعه ما علاوه‌بر VAT، SAT را نیز اندازه‌گیری کرده که امکان تفکیک اثر چربی زیرجلدی و احشایی را فراهم کرده است. مطالعه Benevides تنها چربی‌های مختلف را در دو زمان (سه ماهه اول و دوم) اندازه‌گیری کرده و تعیین شده که ضخامت چربی پیش پری‌تونئال به‌عنوان شاخص پیش‌بینی GDM مطرح شده است. مطالعه ما با تعیین گروه‌بندی براساس توزیع چربی (نرمال، زیرجلدی بالا، احشایی بالا) و حداقل ۳۰ نفر در هر گروه، ساختار بسیار منظم‌تری در این بخش دارد، مطالعه Benevides اندازه نمونه بزرگ‌تر (۱۲٦ نفر) اما تمرکز کمتر بر تفکیک SAT و VAT دارد. در مطالعه ما، معیار ورود FBS>92 mg/dL در سه ماهه اول بوده است، در مطالعه Benevides چنین شرطی ذکر نشده است.

در مطالعه‌ای که Detsrisuwan و همکارانش انجام دادند، به بررسی چربی احشایی مادر در پیش‌بینی دیابت بارداری به‌روش آینده‌نگر پرداختند. در مجموع ۱٤۱ زن در این مطالعه شرکت کردند، شامل ۳۲ زن مبتلا به دیابت بارداری و ۱۰۹ مورد غیرمبتلا به دیابت بارداری که بین هفته ٢٤ تا ٢٨ بارداری بررسی شدند. هیچ تفاوت معناداری در اندازه‌گیری‌های چربی احشایی بین دو گروه وجود نداشت. نتیجه‌گیری نهایی نشان داد که اندازه‌گیری ضخامت چربی احشایی مادر در اوایل بارداری در پیش‌بینی دیابت بارداری در بین زنان مؤثر نیست. اما در مطالعه ما ثابت شد که افزایش چربی احشایی می‌تواند با افزایش احتمال ابتلا به دیابت ارتباط داشته باشد. علت نتایج متفاوت در مطالعه Detsrisuwan مقایسه اختلاف چربی احشایی در سه ماه اول با سه ماهه دوم و ارتباط آن با دیابت بارداری انجام شد، اما ما در این مطالعه به اندازه چربی احشایی در سه ماه اول، مجزا از میزان آن در سه ماهه بعدی پرداختیم.[۲٤] هر دو مطالعه از سونوگرافی برای اندازه‌گیری چربی احشایی استفاده کرده‌اند، در مطالعه ما علاوه بر VAT، اندازه‌گیری SAT را نیز



[ Downloaded from tumj.tums.ac.ir on 2026-11-04 ]

انجام داده که امکان بررسی اثرات هر دو نوع چربی را فراهم کرده است. تعداد افراد شرکت‌کننده در مطالعه ما ۹۰ نفر در مطالعه فوق ۱۰۹ نفر بود.

مطالعه Detsrisuwan تنها VAT را (و در دو زمان) اندازه‌گیری کرده است، این تفاوت زمانی (دو بار اندازه‌گیری) امکان بررسی تغییر چربی را هم می‌دهد. در مطالعه ما، علاوه بر چربی، مجموعه‌ای از متغیرهای دموگرافیک و عوارض مادری و جنینی مورد بررسی قرار گرفتند، این گستردگی تحلیل‌ها را کامل‌تر کرد. در مطالعه ما معیار FBS >92 mg/Dl در سه ماهه اول برای ورود به مطالعه تعیین شده است، این نقطه تمایز روش ورود است که در مطالعه تایلندی چنین شرط اولیه ذکر نشده است. مطالعه ما گروه‌بندی براساس SAT و VAT (توزیع نرمال، زیرجلدی بالا، احشایی بالا) انجام داده است. این روش گروه‌بندی کمی متفاوت از مطالعه تایلندی است که تنها VAT و تفاوت زمانی آن را بررسی کرده است.

Thaware و همکاران بیان کردند که زنان بارداری که در ادامه دچار دیابت بارداری شدند، در مقایسه با زنان سالم، میانگین ضخامت VAT بالاتری داشتند. آنان ابتدا نشان دادند که ضخامت VAT با BMI همبستگی مثبت دارد (یعنی هرچه BMI بالاتر، معمولا VAT نیز بیشتر است). اما بیان کردند که بنابراین، اثر چربی احشایی در افزایش خطر دیابت بارداری مستقل از شاخص توده بدنی است. یعنی حتی در زنانی با BMI مشابه، افرادی که VAT بالاتری دارند بیشتر در معرض GDM قرار می‌گیرند. هر دو مطالعه شواهدی قوی ارائه می‌دهند که ضخامت چربی احشایی در اوایل بارداری یک نشانگر مستقل و ارزشمند برای پیش‌بینی GDM است. اما مطالعه ما از نظر طراحی، جامعیت متغیرها شامل SAT، BMI، سن و پیامدهای بارداری و کاربرد بالینی گسترده‌تر، گامی فراتر از مطالعه Thaware برداشته است.[۱۲]

با در نظر گرفتن شاخص توده بدنی، می‌توان گفت که در مقایسه با شاخص BMI که تنها چاقی عمومی را نشان می‌دهد، اندازه‌گیری چربی احشایی تصویری دقیق‌تر از چاقی متابولیک و مقاومت به انسولین ارائه می‌دهد، لذا BMI ممکن است در پیش‌بینی GDM محدودیت داشته باشد، زیرا قادر به تمایز بین توده عضلانی، توده استخوان و چربی نیست. مشابه مطالعه ما، Thaware و همکاران نشان دادند که VAT نسبت به BMI ارزش پیش‌بینی‌کننده بالاتری برای GDM دارد. به‌طور ویژه، Selovic و همکارانش در مطالعه‌ای نشان دادند که در طول بارداری تمایل به کاهش چربی زیرجلدی و افزایش تجمع چربی پریتونئال وجود دارد. این مطالعه شواهدی ارائه می‌دهد که اندازه‌گیری VAT در سه ماهه دوم ممکن است کمتر در پیش‌بینی GDM موثر باشد. بنابراین، ما هم تأکید می‌کنیم که اندازه‌گیری VAT در اوایل بارداری برای ارزیابی خطر GDM مناسب‌تر است و اثربخشی پیش‌بینی آن بهتر از اندازه‌گیری در سه ماهه دوم است.[۲۵]

در مطالعه ما، میانگین زمان زایمان در زنان مبتلا به دیابت بارداری به‌طور معناداری کمتر از زنان غیر مبتلا بود، به‌گونه‌ای که زایمان‌ها در گروه مبتلا حدود ۲/۳ هفته زودتر رخ داده‌اند و ارتباط معناداری بین دیابت بارداری و زایمان زودرس مشاهده شد. از سوی دیگر در مطالعه ما هیچ ارتباط معناداری بین دیابت بارداری و عوارضی مانند ماکروزومی، دیستوشی و RDS در بارداری مشاهده نشد. هرچند، احتمالاً حجم نمونه محدود و توزیع نسبتاً پایین موارد عارضه‌دار می‌تواند دلیل عدم مشاهده تفاوت معنادار آماری در این زمینه باشد. افزون‌براین در مطالعه ما، سابقه خانوادگی دیابت با بروز دیابت بارداری ارتباط معناداری نداشت، هرچند درصد بالاتری از مادران مبتلا دارای سابقه خانوادگی دیابت بودند. این یافته می‌تواند بیانگر آن باشد که چاقی احشایی و افزایش سن مادر، نقش قوی‌تر و مستقلی نسبت به سابقه خانوادگی در پیش‌بینی دیابت بارداری دارند. استفاده از VAT برای پیش‌بینی خطر GDM از آن‌جایی اهمیت دارد که می‌توان با مدیریت بالینی صحیح، به‌طور موثر وقوع GDM کاهش داد. لذا پیش‌بینی زودهنگام حیاتی است، زیرا تشخیص GDM معمولاً براساس تست تحمل گلوکز خوراکی در ۲۸-۲۴ هفته است و زمان محدودی برای مداخلات سبک زندگی وجود دارد.

نتایج این پژوهش نشان داد که ضخامت چربی احشایی در سه ماهه نخست بارداری با افزایش خطر دیابت بارداری ارتباط معناداری دارد، درحالی‌که چربی زیرجلدی چنین ارتباطی نشان نداد. این رابطه حتی پس از تعدیل عوامل مخدوش‌کننده مانند سن، BMI و سابقه خانوادگی دیابت نیز پایدار بود. یافته‌ها بیانگر آن است که چربی احشایی شاخص دقیق‌تر و حساس‌تری نسبت به BMI برای ارزیابی خطر GDM است. بر این اساس، اندازه‌گیری سونوگرافیک VAT در اوایل بارداری می‌تواند به‌عنوان روشی غیرتهاجمی، ساده و مقرون به صرفه در غربالگری زودهنگام زنان در معرض خطر بالا مورد استفاده قرار گیرد و به پیشگیری و مداخلات به موقع جهت کاهش عوارض مادری و جنینی کمک کند.

با این‌وجود، محدودیت‌هایی نیز وجود دارد که باید مورد توجه قرار گیرد. حجم نمونه نسبتاً کوچک، انتخاب بیماران صرفاً از یک مرکز، عدم



[ Downloaded from tumj.tums.ac.ir on 2026-11-04 ]

بررسی تغییرات VAT در طی بارداری، و نیز تمرکز بر فقط دو شاخص چربی SAT و VAT از جمله این محدودیت‌ها هستند. در پژوهش‌های آینده، توصیه می‌شود مطالعات بزرگ‌تر، چندمرکزی، با پیگیری طولی انجام شود، ارزشیابی VAT در چندین مقطع زمانی از بارداری (مثلاً سه ماهه اول، دوم و سوم)، همراه با ارزیابی سایر شاخص‌های متابولیک مانند سطح انسولین، لیپیدها، شاخص‌های التهابی و نیز بررسی عواقب طولانی مدت نوزاد (مثلاً چاقی دوران کودکی، مقاومت به انسولین) صورت گیرد.

*سپاسگزاری*: این مقاله حاصل (بخشی از) طرح تحقیقاتی تحت عنوان "ارزیابی سونوگرافی ضخامت چربی شکم مادران باردار در سه ماه اول و بررسی ارتباط آن با بروز دیابت بارداری در سه ماه دوم در استان قزوین مصوب دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی قزوین در سال ۱٤۰٤" به کد IR.QUMS.REC.1402.124 می‌باشد که با حمایت دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی قزوین اجرا شده است.

## References

1. Song C, Li J, Leng J, et al. Lifestyle intervention can reduce the risk of gestational diabetes: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Obes Rev*. 2016;17:960-969.
2. Farrar D, Duley L, Dowswell T, Lawlor DA. Different strategies for diagnosing gestational diabetes to improve maternal and infant health. *Cochrane Database Syst Rev*. 2017;(8):CD00712.
3. Tanaka K, Yamada K, Matsushima M, et al. Increased maternal insulin resistance promotes placental growth and decreases placental efficiency in pregnancies with obesity and gestational diabetes mellitus. *J Obstet Gynaecol Res*. 2018;44:74-80.
4. Ganer Herman H, Dekalo A, Jubran L, et al. Obstetric outcomes and placental findings in gestational diabetes patients according to maternal pre-pregnancy weight and weight gain. *J Matern Fetal Neonatal Med*. 2018;5:1-6.
5. Yang SH, Kim C, An HS, et al. Prediction of gestational diabetes mellitus in pregnant Korean women based on abdominal subcutaneous fat thickness as measured by ultrasonography. *Diabetes Metab J*. 2017;41:486-491.
6. De Souza LR, Berger H, Retnakaran R, et al. First-trimester maternal abdominal adiposity predicts dysglycemia and gestational diabetes mellitus in midpregnancy. *Diabetes Care*. 2016;39:61-64.
7. Berger H, Gagnon R, Sermer M, et al. Diabetes in pregnancy. *J Obstet Gynaecol Can*. 2016;38:667-79, e1.
8. Hassan Y, Head V, Jacob D, et al. Lifestyle interventions for weight loss in adults with severe obesity: a systematic review. *Clin Obes*. 2016 Oct 27.
9. De Souza LR, Berger H, Retnakaran R, et al. Hepatic fat and abdominal adiposity in early pregnancy together predict impaired glucose homeostasis in mid-pregnancy. *Nutr Diabetes*. 2016;6(9):e229.
10. Pontual AC, Figueiroa JN, De Souza LR, et al. Visceral Adiposity in the First Half of Pregnancy in Association with Glucose, Lipid and Insulin Profiles in Later Pregnancy: A Cohort Study. *Matern Child Health J*. 2016;20(8):1720-5.
11. Rani PR, Begum J. Screening and diagnosis of gestational diabetes mellitus, where do we stand. *J Clin Diagn Res*. 2016;10:QE1-4.
12. Thaware PK, Patterson CC, Young IS, et al. Clinical utility of ultrasonography-measured visceral adipose tissue depth as a tool in early pregnancy screening for gestational diabetes: a proof-of-concept study. *Diabet Med*. 2019;36(7):898-901.
13. Kennelly MA, McAuliffe FM. Prediction and prevention of Gestational Diabetes: an update of recent literature. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol*. 2016;202:92-8.
14. Benevides FT, Araujo Júnior E, Maia CSC, et al. Evaluation of ultrasound measurements of abdominal fat for the prediction of gestational diabetes in the first and second trimesters of pregnancy. *J Matern Fetal Neonatal Med*. 2022;35(25):9821-9829.
15. D'Ambrosi F, Rossi G, Soldavini CM, et al. Ultrasound assessment of maternal adipose tissue during 1st trimester screening for aneuploidies and risk of developing gestational diabetes. *Acta Obstet Gynecol Scand*. 2020;99(5):644-650.
16. Care D. Standards of care in diabetes 2023. *Diabetes Care*. 2023;46:S1-267.
17. McIntyre HD, Catalano P, Zhang C, et al. Gestational diabetes mellitus. *Nat Rev Dis Primers*. 2019;5(1):47.
18. Alves JG, Souza ASR, Figueiroa JN, et al. Visceral Adipose Tissue Depth in Early Pregnancy and Gestational Diabetes Mellitus A Cohort Study. *Sci Rep*. 2020;10:2032.
19. Hou S, Xiao X, Chen D. Ultrasonographic abdominal adipose tissue thickness for the prediction of gestational diabetes mellitus: A meta-analysis. *Biomol Biomed*. 2024;24(4):698.
20. Forest JC, Girouard J, Masse J, et al. Early occurrence of metabolic syndrome after hypertension in pregnancy. *Obstet Gynecol*. 2005;105:1373-1380.
21. McElwain CJ, Manna S, Musumeci A, et al. Defective visceral adipose tissue adaptation in gestational diabetes mellitus. *J Clin Endocrinol Metab*. 2024;109(5):1275-84.
22. Martin AM, Berger H, Nisenbaum R, et al. Abdominal visceral adiposity in the first trimester predicts glucose intolerance in later pregnancy. *Diabetes Care*. 2009;32:1308-10.
23. Emeklioğlu ÇN, Şirinoğlu HA, Özalp M, et al. Effectiveness of first trimester maternal fat tissue measurement in prediction of gestational diabetes: a prospective cohort study. *J Turk Ger Gynecol Assoc*. 2024;25(4):224.
24. Detsrisuwan J, Luewan S, Sirichotiyakul S, et al. Maternal visceral fat in prediction of gestational diabetes mellitus. *J Clin Med*. 2024;13(2):493.
25. Selovic A, Sarac J, Missoni S. Changes in adipose tissue distribution during pregnancy estimated by ultrasonography. *J Matern Fetal Neonatal Med*. 2016;29:2131-2137.



[ Downloaded from tumj.tums.ac.ir on 2026-11-04 ]

TUMJ Tehran University Medical Journal, May 2026; Vol. 84, No. 2: 118-129 Original Article

# Ultrasound evaluation of abdominal fat thickness of pregnant mothers in the first trimester and its relationship with the occurrence of gestational diabetes in the second trimester in Qazvin province

Mahsa Hallaji M.D.
Khadijeh Elmizadeh M.D.
Akram Hosseinifar M.D.*
Seyedehsara Bayesh M.D.

*Department of Obstetrics and Gynecology School of Medicine, Qazvin University of Medical Sciences, Qazvin, Iran.*

## Abstract

Received: 04 Feb. 2026 Revised: 11 Feb. 2026 Accepted: 12 Apr. 2026 Available online: 21 Apr. 2026

***Background:*** Gestational diabetes mellitus (GDM) is a common metabolic disorder during pregnancy and is associated with adverse maternal and neonatal outcomes. Since visceral obesity has a stronger association with insulin resistance than general obesity, ultrasonographic assessment of maternal abdominal adipose tissue in early pregnancy may improve risk stratification for GDM. This study aimed to investigate the association between ultrasonographic measurements of visceral adipose tissue (VAT) and subcutaneous adipose tissue (SAT) in the first trimester and the development of GDM later in pregnancy.

***Methods:*** This cohort study was conducted among pregnant women referred for first-trimester screening at Kosar Hospital, Qazvin Province, from April to March 2025. Inclusion criteria were singleton pregnancy, maternal age of 20-35 years, and fasting blood glucose <92 mg/dL. Exclusion criteria included pre-existing type 1 or type 2 diabetes, previous GDM, continuous treatment with steroids, insulin, or metformin, previous bariatric surgery, and fetal chromosomal or structural abnormalities. Participants were divided into three groups according to adipose tissue status: normal adipose tissue, high SAT, and high VAT.

***Results:*** Of 90 participants, 22(24.4%) developed GDM. The mean maternal age was significantly higher in women with GDM than in those without GDM (32.12±4.22 vs. 28.92±4.76 years, P=0.011). GDM was significantly associated with preterm delivery (P=0.001). Maternal age and visceral adipose tissue were also significantly associated with GDM (P=0.034 and P=0.002, respectively).

***Conclusion:*** Increased visceral adipose tissue thickness in the first trimester was significantly associated with a higher risk of GDM. Ultrasonographic measurement of VAT may serve as a simple, non-invasive, and cost-effective method for early identification of women at increased risk of GDM.

***Keywords:*** gestational diabetes, subcutaneous fat tissue, visceral fat thickness.

*Corresponding author: Department of Obstetrics and Gynecology School of Medicine, Qazvin University of Medical Sciences, Qazvin, Iran.
Tel: +98-28-33336001-5
E-mail: A.hoseinifar@qums.ac.ir

Copyright © 2026 Hallaji et al. Published by Tehran University of Medical Sciences.
This work is licensed under a Creative Commons Attribution-Non-Commercial 4.0 International license (https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/). Non-commercial uses of the work are permitted, provided the original work is properly cited.



[ Downloaded from tumj.tums.ac.ir on 2026-11-04 ]