

Research Paper



Determining the validity of Glycosylated Hemoglobin (HbA1C) before the 20th Week of Pregnancy in Predicting Gestational Diabetes

Fatemeh Manoochehri¹, Narjes Noori^{2*}, Saeedeh Sarhadi³

1.Specialist in Obstetrics, Gynecology, and Infertility, Ali Ibn Abi Talib Hospital, Zahedan University of Medical Sciences, Zahedan, Iran.

2.Associate Professor, Pregnancy Health Research Center, Zahedan University of Medical Sciences, Zahedan, Iran.

3.Health Promotion Research Center, Zahedan University of Medical Sciences, Zahedan, Iran.

Use your device to scan
and read the article online



Citation Manoochehri F, Noori N, Sarhadi S. [Determining the validity of Glycosylated Hemoglobin (HbA1C) before the 20th Week of Pregnancy in Predicting Gestational Diabetes. (Persian)]. *Jundishapur Scientific Medical Journal*. 2024; 23(4):368-376. 10.32592/jsmj.23.4.368

<https://doi.org/10.32592/jsmj.23.4.368>

ABSTRACT

Background and Objectives Recently, the use of the hemoglobin A1C test as a predictor of gestational diabetes has been investigated, yielding varying results. This study was designed to establish a cut-off point for hemoglobin A1C and evaluate its effectiveness in predicting gestational diabetes before the 20th week of pregnancy.

Subjects and Methods This was a cross-sectional study conducted on 300 pregnant women in Zahedan in 2023. For all pregnant women, the hemoglobin A1C level was measured at the beginning of the study, and the OGTT test was performed in the 24th to 28th week of pregnancy. The data obtained from this study were analyzed using SPSS software. According to the normal or abnormal results of HbA1C and OGTT, sensitivity (the ability of the test to correctly diagnose all involved cases), specificity (the ability of the test to correctly diagnose all normal cases), the positive predictive value, and the negative predictive value of the HbA1C test were calculated. In order to find the diagnostic cut-off point of HbA1C in predicting gestational diabetes, OGTT was used as the golden diagnostic test in the ROC curve. The significance level in this study was set at 5%.

Results The average age of the study participants was 27.56 ± 5.49 years. Of the pregnant women included in the study, 101 (33.7%) were diagnosed with gestational diabetes. In this study, the ROC curve analysis showed that the area under the curve was 0.85 (95% confidence interval, 82-89). Also, based on ROC analysis, hemoglobin A1C with a cutoff point of 5.6% had a sensitivity of 71.3%, a specificity of 94%, a positive predictive value of 88%, and a negative predictive value of 86%..

Conclusion Performing a hemoglobin A1C test during the first trimester of pregnancy is a highly sensitive and specific method for predicting gestational diabetes.

Keywords Gestational diabetes, Hemoglobin A1C, Glucose tolerance test, First trimester of pregnancy

Received: 01 May 2024
Accepted: 06 July 2024
Available Online: 20 nov 2024

* **Corresponding Author:**
Narjes Noori

Address: Associate Professor, Pregnancy Health Research Center, Zahedan University of Medical Sciences, Zahedan, Iran

Tel: 09155404487

E-Mail: Nnoori1400@gmail.com

Extended Abstract

Introduction

Gestational diabetes mellitus (GDM) is a condition characterized by the onset or first diagnosis of glucose intolerance during pregnancy, affecting up to 7% of pregnancies.

The definition encompasses both the dietary management of pregnant individuals and the potential persistence of glucose intolerance after pregnancy. Notably, this definition acknowledges the possibility that glucose intolerance might have existed prior to pregnancy but remained undiagnosed. [1,2] Using the OGTT test to diagnose gestational diabetes has important shortcomings and problems. This test requires 8 hours of fasting, and pregnant women are often dissatisfied due to eating powdered sugar. Some pregnant women experience difficult conditions after eating powdered sugar due to nausea during pregnancy and may vomit and face difficulties in performing tests [3,4]. Recently, the use of the hemoglobin A1C test (oral glucose tolerance test) as a predictor of gestational diabetes has been investigated, yielding different results. Currently, hemoglobin A1C greater than 6.5% indicates gestational diabetes, but there is disagreement about values below that. Given the prevalence of gestational diabetes and the importance of early diagnosis, this study was conducted to investigate the effectiveness of hemoglobin A1C testing before the 20th week of pregnancy as a predictive tool for this condition.

Methods

This study was a cross-sectional analysis of pregnant women who attended the women's clinic at Ali Ibn Abi Talib Hospital in Zahedan City during the year 2023. The inclusion criteria were:

Inclusion Criteria:

Age: Between 18 and 35 years old.

Gestational Age: Less than 20 weeks of pregnancy, calculated from the first day of the last menstrual period.

Presence of at least one risk factor for gestational diabetes, including:

Body Mass Index (BMI) greater than 25

History of polycystic ovary syndrome (PCOS) before pregnancy

History of high blood pressure (140/90 mmHg or higher)
History of a baby weighing more than 4 kilograms at birth
Family history of diabetes in first-degree relatives

History of previous gestational diabetes

- Informed Consent

Exclusion Criteria:

- Multiple Gestation
- Placenta Previa
- Overt Diabetes

Research implementation

Prior to participation, all patients were informed about the study's objectives and procedures. Blood samples (3 ml) were then collected from each participant for hemoglobin A1C testing and sent to the central reference laboratory in Zahedan. HbA1C was measured in the reference laboratory by ion exchange chromatography. Then, an OGTT test was performed for all patients in the 24th to 28th week of pregnancy. To perform this test, after 8 to 10 hours of fasting, 2 ml of blood was taken to measure fasting blood sugar. Then the participants were given 75 grams of powdered sugar to eat after dissolving it in water, and blood was taken again 1 and 2 hours after eating the powdered sugar solution. Patients' blood sugar higher than the normal level in the two stages of OGTT indicated gestational diabetes. Normal OGTT values are as follows:

Fasting blood sugar less than 92 mg/dl

Sugar one hour after powdered sugar less than 180 mg/dl

Sugar two hours after powdered sugar less than 153 mg/dl

Results

This study included a total of 300 pregnant women, all of whom were included in statistical analysis. The average age of the subjects studied was 27.56 ± 5.49 years. In this study, 25 pregnant women (8.3%) had a previous history of gestational diabetes, and 11 (3.7%) had gestational hypertension. Examining the blood sugar status of pregnant women showed that 94 women (31.3%) had fasting blood sugar, 78 (26%) had one-hour blood sugar, and 59 (19.7%) had two-hour blood sugar higher than normal. Also, 84 women (28%) had abnormal hemoglobin A1C.

In the current study, having a history of gestational diabetes had a significant relationship with diabetes in the current pregnancy ($p=0.03$), while hypertension did not have a significant relationship with gestational diabetes. In this study, 101 (33.7%) pregnant women were diagnosed with gestational diabetes. Abnormal hemoglobin A1C was observed in 6% of non-diabetic women and 71.3% of diabetic women.

Conclusion

Of the 101 pregnant women diagnosed with gestational diabetes, 72 had elevated hemoglobin A1C levels, while 29 had normal levels. Among the 199 healthy pregnant women, 12 had elevated hemoglobin A1C and 187 had normal levels.

Therefore, hemoglobin A1C at the cut-off point of 5.6 had a sensitivity of 71.3 and a specificity of 94% for predicting gestational diabetes. Also, the area under the ROC chart in our study was 0.85, and since this number is close to 1, it can be concluded that hemoglobin A1C with a cut point of 5.6 is a reliable criterion for predicting gestational diabetes. In the current study, of the 84 women who had high hemoglobin A1C, 72 were diagnosed with gestational diabetes. Also, of the 216 pregnant women who had normal hemoglobin A1C, only 29 developed gestational diabetes. Based on this, the positive and negative predictive values of hemoglobin A1C with a cutoff point of 5.6% were 88% and 86%, respectively. Shahriari et al. [6] calculated the highest sensitivity and specificity for hemoglobin A1C at the cut-off point of 5.7%, which is almost consistent with our study. However, the sensitivity of hemoglobin A1C in predicting gestational diabetes in their study (41.3%) is much lower than that in our study, but the specificity of hemoglobin A1C was about 92%, which is consistent with our study. Also, in the aforementioned study, the positive and negative predictive values were 77% and 70%, respectively, and these two parameters were lower compared with our study. In the study of Amylidi-Mohr et al [7], the prevalence of gestational diabetes was reported as 14.7%, which is much lower compared with our study. Their study was conducted in Switzerland, and based on the studies conducted, the prevalence of gestational diabetes in this country is lower compared with Iran [7], which may justify the difference in results. In Amylidi-Mohr et al., the best cut-off point of hemoglobin A1C for predicting diabetes was reported as 4.5%, which is a very low number. For this reason, these researchers obtained a high specificity of 98% and a low sensitivity.

Battarbee et al. [5] obtained the best cutoff point of hemoglobin A1C for the diagnosis of gestational diabetes at 5.6%, which is exactly similar to our study. In the mentioned study, the sensitivity and specificity of hemoglobin A1C at this cutoff point were 64% and 84%, respectively. Also, Battarbee et al. reported the area under the ROC chart to be 0.8. In this study, by reducing the cutoff point of hemoglobin A1C to 3.5, the sensitivity increased to 93% and the specificity reached 44% with a sharp decrease. Also, by increasing the cutoff point of hemoglobin A1C to 5.9, the sensitivity was 21% and the specificity was 96%. Finally, the present study determined that performing hemoglobin A1C in the first trimester of pregnancy is a test with high sensitivity and specificity to predict gestational diabetes.

Ethical Considerations

Compliance with ethical guidelines

It was a descriptive study that reviewed laboratory data without disclosing patients' information after receiving the code of ethics (IR.AZAUMS.REC.1401.1474) from Zahedan University of Medical Sciences.

Funding

Zahedan University of Medical Sciences (10647).

Authors contributions

M.F conceived the manuscript and revised it. N.N and S.S did the statistical analysis, wrote the manuscript, and prepared tables and figures. All authors have read and approved the manuscript.

Conflicts of interest

The authors declare that they have no competing interests.

Acknowledgements

This article is the result of the thesis entitled in the specialized doctoral course and code10647, which is supported by Deputy for Research, Zahedan University of Medical Sciences (ZUMS).

مقاله پژوهشی

تعیین اعتبار هموگلوبین A1C قبل از هفته 20 حاملگی در پیشگویی دیابت بارداری

فاطمه منوچهری¹، نرجس نوری²، سعیده سرحدی

1. متخصص زنان زایمان و نازایی، بیمارستان علی ابن ابی طالب، دانشگاه علوم پزشکی زاهدان، زاهدان، ایران.
2. دانشیار، مرکز تحقیقات سلامت بارداری، دانشگاه علوم پزشکی زاهدان، زاهدان، ایران
3. مرکز تحقیقات ارتقای سلامت، دانشگاه علوم پزشکی زاهدان، زاهدان، ایران

Use your device to scan and read the article online



Citation Manoochchri F, Noori N, Sarhadi S. [Determining the validity of Glycosylated Hemoglobin (HbA1C) before the 20th Week of Pregnancy in Predicting Gestational Diabetes. (Persian)]. *Jundishapur Scientific Medical Journal*. 2024; 23(4):341-358. 10.32592/jsmj.23.4.341

doi <https://doi.org/10.32592/jsmj.23.4.341>

چکیده

زمینه و هدف اخیراً استفاده از آزمایش هموگلوبین A1C بعنوان پیش بینی کننده دیابت بارداری مورد بررسی قرار گرفته و نتایج متفاوتی را نشان داده است. این مطالعه با هدف تعیین نقطه برش و بررسی توان هموگلوبین A1C در پیشگویی قبل از هفته 20 حاملگی انجام شد. **روش بررسی** مطالعه حاضر از نوع بررسی مقطعی بود که بر روی 300 زن باردار در زاهدان در سال 1402 انجام شد. برای تمام زنان باردار در ابتدای مطالعه اندازه گیری سطح هموگلوبین A1C و در هفته 24 تا 28 بارداری آزمایش OGTT انجام شد. داده های حاصل از این مطالعه با استفاده از نرم افزار SPSS تجزیه و تحلیل گردید. با توجه به نتایج نرمال یا غیر طبیعی بودن بودن HbA1C و OGTT، حساسیت (توانایی آزمون در تشخیص درست همه موارد درگیری)، ویژگی (توانایی آزمون در تشخیص درست همه موارد نرمال) ارزش اخباری مثبت و ارزش اخباری منفی تست HbA1C محاسبه شد. جهت یافتن نقطه برش تشخیصی HbA1C در پیشگویی دیابت بارداری از OGTT به عنوان تست طلایی تشخیص در منحنی ROC استفاده شد. سطح معناداری در مطالعه حاضر 5 درصد بود. **یافته ها** میانگین سنی افراد مورد مطالعه 27/56±5/49 سال بود. 101 نفر (33/7 درصد) از زنان باردار به دیابت بارداری مبتلا شدند. در این مطالعه آنالیز منحنی ROC نشان داد که سطح زیر منحنی عدد 85/ است (حدود اطمینان 89-82). همچنین بر اساس آنالیز ROC، هموگلوبین A1C با نقطه برش 5/6 درصد دارای میزان حساسیت 71/3 درصد و ویژگی 94 درصد و همچنین ارزش اخباری مثبت 88 درصد و منفی 86 درصد بود. **نتیجه گیری** در نهایت در مطالعه حاضر مشخص گردید که انجام هموگلوبین A1C در سه ماهه اول بارداری تستی با حساسیت و ویژگی بالا جهت پیشگویی دیابت بارداری است. **کلیدواژه ها** دیابت بارداری، هموگلوبین A1C، تست تحمل گلوکز، سه ماهه اول بارداری

تاریخ دریافت: 12 اردیبهشت 1403

تاریخ پذیرش: 16 تیر 1403

تاریخ انتشار: 30 آبان 1403

نویسنده مسئول:

نرجس نوری

نشانی: دانشیار، مرکز تحقیقات سلامت بارداری، دانشگاه علوم پزشکی زاهدان، زاهدان، ایران

تلفن: 09155404487

رایانامه: Nnoori1400@gmail.com

جنیدی شاپور

دیابت بارداری، این مطالعه با هدف تعیین اعتبار هموگلوبین A1C قبل از هفته 20 حاملگی در پیشگویی دیابت بارداری انجام شد.

روش بررسی

مطالعه حاضر از نوع بررسی مقطعی بود. جامعه مورد مطالعه زنان باردار مراجعه کننده به کلینیک زنان بیمارستان علی ابن ابیطالب شهرستان زاهدان بود که در سال 1402 به این مرکز مراجعه کرده بودند.

حجم نمونه و روش نمونه گیری

حجم نمونه با استفاده از مطالعه Arbib و همکاران [26] بر اساس Type I error = 0.05، Power = 0.8، حساسیت 83/3٪، ویژگی 69٪ و شیوع 11٪، 493 نفر محاسبه گردید. بدلیل محدودیت در رسیدن به این حجم نمونه، با استفاده از روش نمونه گیری توان آزمون مطالعه بر روی 300 نمونه انجام شود. نمونه گیری در این مطالعه به صورت در دسترس بود.

معیارهای ورود به مطالعه

1. سن بین 18-35 سال
2. سن بارداری زیر 20 هفته از اولین روز آخرین قاعدگی
3. دارا بودن حداقل یک ریسک فاکتور برای ابتلا به دیابت بارداری (شاخص توده بدنی بالاتر از 25، سابقه تخمدان پلی کیستیک قبل از بارداری، سابقه فشارخون بالای 140/90، سابقه جنین ماکروزوم بیش از 4 کیلوگرم، سابقه دیابت در اقوام درجه یک و سابقه دیابت بارداری قبلی)

4. رضایت به شرکت در مطالعه

معیارهای خروج از مطالعه

1. چندقلوئی
2. جفت سرراهی
3. دیابت آشکار

روش اجراء طرح

در این مطالعه ابتدا برای تمام بیماران هدف و روش اجرای مطالعه توضیح داده شد. سپس 3 میلی لیتر نمونه خون جهت انجام آزمایش HbA1C از بیماران اخذ و به آزمایشگاه مرکزی رفرنس زاهدان ارسال گردید. اندازه گیری HbA1C در آزمایشگاه رفرنس به روش کروماتوگرافی تعویض یونی انجام گردید. سپس در هفته 24 تا 28 بارداری برای تمامی بیماران آزمایش OGTT انجام شد. جهت انجام این آزمایش افراد شرکت

مقدمه

دیابت شیرین بارداری (GDM) (Gestational Diabetes Mellitus) به عنوان عدم تحمل گلوکز با شروع بارداری تعریف می شود. دیابت شیرین بارداری در هفت درصد از بارداری ها دیده می شود. در واقع عدم تحمل گلوکز ممکن است قبل از بارداری وجود داشته و تشخیص داده نشده باشد [1]. دیابت بارداری در صورت عدم درمان، ممکن است باعث ایجاد اثرات نامطلوب بر روی مادر و جنین شود؛ از جمله: ماکروزومی، مرده زایی، صدمات هنگام تولد، هیپوگلیسمی جنین، زایمان سزارین و مشکلات پزشکی طولانی مدت برای مادران و فرزند آنها [2]. در سال های اخیر، شیوع چاقی و دیابت نوع دو افزایش یافته است. شواهدی مبنی بر افزایش شیوع دیابت بارداری، به ویژه در زنان جوان تر مبتلا به چاقی در ایالات متحده آمریکا وجود دارد. افزایش نرخ چاقی در جمعیت جوان فقط یک عامل برای این افزایش است. عاملی دیگر، افزایش تعداد نوزادان دختر است که وزن آن ها هنگام تولد، بالاتر از نرمال است. این نوزادان در بزرگسالی، تغییراتی در عملکرد انسولین دارند که آنها را مستعد ابتلا به دیابت بارداری می کند [3].

عواملی مثل سن، نژاد و تعداد بارداری های منجر به زایمان مادر، همگی در افزایش نرخ ابتلا به دیابت بارداری، مؤثر دیده شده اند. در یک مطالعه کوهورت گذشته نگر با شرکت بیش از 111.000 زن باردار در کانادا، دیده شد که رابطه مثبتی بین دیابت بارداری با مادرانی که چاق بودند، سابقه مرگ جنین یا سابقه سزارین قبلی داشتند، وجود دارد [3]. استفاده از تست OGTT جهت تشخیص دیابت بارداری دارای نواقص و مشکلات مهمی است. این آزمایش نیاز به 8 ساعت ناشتایی دارد و بواسطه خوردن پودر قند باعث نارضایتی زنان باردار شده است. برخی از زنان باردار پس از خوردن پودر قند و به دلیل داشتن تهوع دوران بارداری دچار شرایط سختی می شوند و ممکن است استفراغ کرده و انجام آزمایش با مشکل مواجه شود. همچنین چند مرحله خونگیری نیاز است که این مورد نیز از علل نارضایتی زنان باردار است. از طرف دیگر این تست در 24 تا 28 هفته انجام می شود و دیابت را در این زمان تشخیص می دهد و شناخت زود هنگام بیماران دیابتی را به تاخیر می اندازد [4].

اخیرا استفاده از آزمایش هموگلوبین A1C (oral glucose tolerance test) بعنوان پیش بینی کننده دیابت بارداری مورد بررسی قرار گرفته و نتایج متفاوتی را نشان داده است. در حال حاضر هموگلوبین A1C بیشتر از 6/5 درصد با قطعیت نشان دهنده دیابت بارداری است اما بر سر نتایج کمتر از آن اختلاف نظر وجود دارد.

با توجه به موارد ذکر شده و لزوم وجود راهی جهت تشخیص زود هنگام

کننده در مطالعه پس از 8 تا 10 ساعت ناشتایی، 2 میلی لیتر خون جهت اندازه گیری قند خون ناشتا گرفته شد. سپس 75 گرم پودر قند خوراکی به آن ها داده شد تا پس از حل کردن با آب میل نموده و در دو نوبت 1 و 2 ساعت پس از خوردن محلول پودر قند مجدداً از آن خون گرفته شد. در صورتی که در 2 مرحله از مراحل OGTT قند بیماران بالاتر از میزان طبیعی بود بعنوان دیابت بارداری در نظر گرفته شد. مقادیر طبیعی OGTT بدین شرح است:

قند خون ناشتا کمتر از 92 mg/dl

قند یک ساعت بعد از پودر قند کمتر از 180 mg/dl

قند دو ساعت بعد از پودر قند کمتر از 153 mg/dl

روش های آماری تجزیه و تحلیل داده ها

داده های حاصل از این مطالعه با استفاده از نرم افزار SPSS تجزیه و تحلیل گردید. با توجه به نتایج نرمال یا غیر طبیعی بودن بودن OGTT و HbA1C، حساسیت (توانایی آزمون در تشخیص درست همه موارد درگیر)، ویژگی (توانایی آزمون در تشخیص درست همه موارد نرمال) ارزش اخباری مثبت و ارزش اخباری منفی تست HbA1C محاسبه شد. جهت یافتن نقطه برش تشخیصی HbA1C در پیشگویی دیابت بارداری از OGTT به عنوان تست طلایی تشخیص در منحنی ROC استفاده شد. سطح معناداری در مطالعه حاضر 5 درصد بود.

یافته ها

در این مطالعه در مجموع 300 زن باردار وارد مطالعه شده و همه آن ها به مرحله آنالیز آماری رسیدند. میانگین سنی افراد مورد مطالعه 27/56±5/49 سال بود. شاخص های توصیفی برای متغیرهای دموگرافیک افراد شرکت کننده نشان داده شده است (جدول 1).

در مطالعه حاضر 25 زن باردار (8/3 درصد) سابقه قبلی دیابت بارداری شیرین و 11 نفر (3/7 درصد) هیپرنتشن بارداری داشتند. میانگین آزمایش قند خون ناشتای زنان در این مطالعه 89/58±14/52 میلی گرم در دسی لیتر بود. میانگین قند خون ساعت اول و دوم GTT این افراد و همچنین هموگلوبین A1C آنها نشان داده شده است (جدول 2).

جدول 1. اطلاعات دموگرافیک زنان باردار شرکت کننده در مطالعه

متغیر	میانگین ± انحراف معیار	حداقل-حداکثر
سن	27/56±5/49	18-35
شاخص توده بدنی	26/3±12/90	20-32
تعداد بارداری	2/1±64/11	1-5

جدول 2. یافته های آزمایشگاهی زنان شرکت کننده در مطالعه

متغیر	میانگین ± انحراف معیار	حداقل-حداکثر
قند خون ناشتا	89/14±58/52	70-121
قند خون یک ساعته GTT	163/23±69/59	115-205
قند خون دو ساعته GTT	134/19±47/26	100-181
هموگلوبین A1C	5/0±32/59	6/6 - 4/4

بررسی وضعیت قند خون زنان باردار نشان داد که 94 نفر (31/3 درصد) قند خون ناشتا، 78 نفر (26 درصد) قند خون یک ساعته و 59 نفر (19/7 درصد) قند خون دو ساعته بالاتر از حد طبیعی داشتند. همچنین 84 نفر (28 درصد) هموگلوبین A1C غیرطبیعی داشتند.

در مطالعه حاضر داشتن سابقه دیابت بارداری ارتباط معناداری با ابتلا به دیابت در بارداری فعلی داشت (p=0.03) در حالی که هیپرنتشن ارتباط معناداری با دیابت بارداری نداشت. ارتباط این دو متغیر با دیابت بارداری نشان داده شده است. (جدول 3).

مقایسه زنان باردار مبتلا به دیابت و سالم از نظر متغیرهای شاخص توده بدنی، سن و تعداد بارداری نیز انجام شد. بر اساس این آنالیز، میانگین سن بین این دو گروه اختلاف معناداری داشت (p<0.001). (جدول 4).

جدول 3. بررسی ارتباط دیابت بارداری و سابقه دیابت در بارداری های قبلی در زنان سالم باردار و زنان مبتلا به دیابت

وضعیت	زنان باردار سالم	زنان با دیابت بارداری	p.value
	تعداد (درصد)	تعداد (درصد)	
ابتلای به هیپرنتشن	خیر (96/5) 192	97 (96)	0/53
	بله (3/5) 7	4 (4)	
	جمع (100) 199	101 (100)	
سابقه دیابت در بارداری های قبلی	خیر (91) 181	83 (82/2)	0/02
	بله (9) 18	18 (17/8)	
	جمع (100) 199	101 (100)	

جنیدی شاپور

زایمان سزارین، اترواسکلروز زودرس، سندروم متابولیک تا عوارض جنینی مانند ماکروزومی جنینی، هیپر بیلی روبینمی، هیپرتروفی قلبی، هیپوکلسمی و حتی مرگ بدون توجیح جنین. با توجه به مجموع عوارضی که دیابت برای مادر و جنین ایجاد می نماید تشخیص به موقع و درمان آن بسیار مهم می باشد. این مطالعه با هدف تعیین اعتبار هموگلوبین گلیکولیزه قبل از هفته 20 حاملگی در پیشگویی دیابت بارداری انجام شد. اهمیت این مطالعه در این است که بتوان راهی جهت تشخیص زودهنگام دیابت بارداری که دارای حساسیت و ویژگی مناسب باشد، پیدا کرد. در این مطالعه از میان 101 زن (33/7 درصد) بارداری که به دیابت بارداری مبتلا شدند، 72 نفر هموگلوبین A1C افزایش یافته و 29 نفر هموگلوبین A1C طبیعی داشتند. همچنین از میان 199 زن باردار سالم، 12 نفر هموگلوبین A1C افزایش یافته و 187 نفر هموگلوبین A1C طبیعی داشتند. بنابراین هموگلوبین A1C در نقطه برش 5/6 دارای حساسیت 71/3 و ویژگی 94 درصد برای پیشگویی دیابت بارداری داشت. همچنین سطح زیر نمودار منحنی مشخص کننده عملیاتی دریافت کننده در مطالعه ما 0/85 بود که با توجه به نزدیک بودن این عدد به عدد 1، می توان نتیجه گرفت هموگلوبین A1C با نقطه برش 5/6 ملاک مناسبی برای پیشگویی دیابت بارداری است. در مطالعه حاضر از میان 84 فردی که هموگلوبین A1C بالا داشتند، 72 نفر به دیابت بارداری مبتلا شدند. همچنین از میان 216 زن بارداری که هموگلوبین A1C طبیعی داشتند، فقط 29 نفر به دیابت بارداری مبتلا شدند. بر این اساس ارزش اخباری مثبت و منفی هموگلوبین A1C با نقطه برش 5/6 درصد به ترتیب 88 و 86 درصد بود.

شهریاری و همکاران [6] بیشترین حساسیت و ویژگی برای هموگلوبین A1C را در نقطه برش 5/7 درصد محاسبه کردند که تقریباً با مطالعه ما همخوانی دارد. با این حال حساسیت هموگلوبین A1C در پیشگویی دیابت بارداری در این مطالعه نسبت به مطالعه ما به میزان زیادی کمتر بوده و عدد 41/3 درصد را نشان می دهد اما ویژگی هموگلوبین A1C حدود 92 درصد بود که با مطالعه ما همخوانی دارد. همچنین در مطالعه مذکور ارزش اخباری مثبت و منفی به ترتیب 77 و 70 درصد بود که این دو پارامتر نیز نسبت به مطالعه ما کمتر بود.

در مطالعه Amylidi-Mohr و همکاران [7] در مطالعه خود شیوع دیابت بارداری را 14/7 درصد گزارش کردند که نسبت به مطالعه ما بسیار کمتر است. این مطالعه در کشور سوئیس انجام شده و بر اساس مطالعات انجام شده، شیوع دیابت بارداری در این کشور از کشور ما کمتر است [7] پس بنابراین این اختلاف در میزان شیوع بین مطالعه ما و مذکور قابل توجیه است. در مطالعه Amylidi-Mohr بهترین نقطه برش هموگلوبین A1C برای پیشگویی دیابت بارداری 4/5 درصد گزارش شده که عدد بسیار پایینی است. به همین دلیل این پژوهشگران ویژگی بالای 98 درصد و حساسیت پایینی بدست آوردند.

جدول 4. مقایسه میانگین متغیرهای شاخص توده بدنی و سن مادر در زنان باردار مبتلا به دیابت و سالم

p.value	زنان با دیابت بارداری میانگین \pm انحراف معیار	زنان باردار سالم میانگین \pm انحراف معیار
شاخص توده بدنی	26/3 \pm 02/84	26/4 \pm 30/04
سن مادر	30/4 \pm 27/29	22/3 \pm 23/26
	p<0.001	

در این مطالعه 101 نفر (33/7 درصد) از زنان باردار به دیابت بارداری مبتلا شدند. هموگلوبین A1C غیرطبیعی در 6 درصد از زنان غیردیابتیک و 71/3 درصد از زنان دیابتیک مشاهده گردید (جدول 5). نقطه برش استاندارد دیابت وجود A1C بیشتر از 6.5٪ دیابت و HbA1C در نظر گرفته می شود کمتر از 5/6٪ به عنوان نرمال محسوب می شود. از آنجایی که بین این دو عدد مشخص نمی باشد بدین ترتیب در این مطالعه برش بالا 5/6 به عنوان دیابت در نظر گرفته شد.

جدول 5- مقایسه هموگلوبین A1C در زنان باردار مبتلا به دیابت و سالم

p.value	زنان باردار سالم تعداد (درصد)	زنان با دیابت بارداری تعداد (درصد)
هموگلوبین A1C طبیعی	187 (94)	29 (28/7)
هموگلوبین A1C افزایش یافته	12 (6)	72 (71/3)
جمع	(100)	(100)
	199	101
	<0/001	

در این مطالعه آنالیز منحنی ROC نشان داد که سطح زیر منحنی عدد 85٪ است (حدود اطمینان 95٪، 82-89). همچنین بر اساس آنالیز ROC، هموگلوبین A1C با نقطه برش 5/6 درصد دارای بالاترین میزان حساسیت (71/3 درصد) و ویژگی (94 درصد) بود. محاسبه ارزش اخباری تست هموگلوبین A1C نشان داد که ارزش اخباری مثبت این تست عدد 88 درصد و ارزش اخباری منفی عدد 86 درصد بود.

بحث

دیابت بارداری مجموعی از عوارض مادری و جنینی را باعث می شود. عوارضی از قبیل پلی هیدرامنیوس، فشار خون بارداری، فشار خون مزمن، پیلونفریت،

در این مطالعه این دو گروه از نظر شاخص توده بدنی اختلاف معناداری داشتند بطوریکه زنان با هموگلوبین A1C بالاتر از 5/7 درصد شاخص توده بدنی بالاتری داشتند. این نتایج با نتایج مطالعه ما آنچنان همخوانی ندارد به این دلیل که ملاک دیابتیک بودن در مطالعه ما تست OGTT و در مطالعه شهریاری هموگلوبین A1C بوده است.

در مطالعه Amylidi-Mohr [7] نیز مانند مطالعه ما زنان باردار دیابتیک بطور معناداری سابقه ابتلای به دیابت بارداری بیشتری داشتند. همچنین در این مطالعه نیز مانند مطالعه ما شاخص توده بدنی بین دو گروه اختلاف معناداری نداشت اما بر خلاف مطالعه ما سن زنان باردار دیابتیک بطور معناداری بیشتر از سن زنان باردار سالم بود.

Paulo و همکاران [11] گزارش دادند که زنان باردار دیابتیک بطور معناداری سن و شاخص توده بدنی بالاتری داشتند. همچنین دو گروه از نظر سابقه دیابت بارداری تفاوت معناداری نداشتند که این یافته ها بر خلاف مطالعه ما است.

نتیجه گیری

در نهایت در مطالعه حاضر مشخص گردید که انجام هموگلوبین A1C در سه ماهه اول بارداری تستی با حساسیت و ویژگی بالا جهت پیشگویی دیابت بارداری است.

ملاحظات اخلاقی

پیروی از اصول اخلاق پژوهش

کمیته‌ی اخلاق مصوب دانشگاه دانشگاه علوم پزشکی زاهدان (کد اخلاق IRZAUMS.REC.1401.174)

حامی مالی

دانشگاه علوم پزشکی زاهدان کد (10647).

مشارکت نویسندگان

فاطمه منوچهری: نسخه خطی را نگارش کرد و آن را اصلاح کرد. نرجس نوری و سعیده سرحدی: تجزیه و تحلیل آماری را انجام دادند، نسخه خطی را نوشتند و جداول و داده ها را تهیه کردند. همه نویسندگان مقاله را خوانده و تایید کرده اند.

تعارض منافع

هیچ گونه تعارض منافی وجود ندارد.

تشکر و قدردانی

این مقاله حاصل پایان‌نامه‌ی دوره‌ی دکتری تخصصی با کد

Battarbee و همکاران [5] بهترین نقطه برش هموگلوبین A1C برای تشخیص دیابت بارداری را 5/6 درصد بدست آوردند که دقیقاً شبیه به مطالعه ما است. در مطالعه مذکور، حساسیت و ویژگی هموگلوبین A1C در این نقطه برش به ترتیب 64 و 84 درصد بود. همچنین پژوهشگران این مطالعه سطح زیر نمودار ROC را نیز 0/8 گزارش کرده‌اند. در این مطالعه با کاهش نقطه برش هموگلوبین A1C به 5/3 حساسیت افزایش یافته و به 93 درصد و ویژگی با کاهش شدید به 44 درصد رسیده بود. همچنین با افزایش نقطه برش هموگلوبین A1C به 5/9، حساسیت 21 درصد و ویژگی 96 درصد شده بود.

Immanuel و همکاران [8] شیوع دیابت بارداری را 34/5 درصد گزارش کردند که همانند مطالعه ماست. هموگلوبین A1C با نقطه برش 5/7 درصد دارای حساسیت 15/9 و ویژگی 89/4، ارزش اخباری مثبت 51/4 و ارزش اخباری منفی 60/2 درصد برای تشخیص دیابت بارداری بود که نسبت به مطالعه ما پایین تر است. همچنین سطح زیر منحنی ROC در یکی از مهمترین تفاوت های مطالعه Immanuel با مطالعه ما در این است که در مطالعه مذکور زنان باردار با شاخص توده بدنی بالاتر از 29 kg/m2 مورد ارزیابی قرار گرفتند در حالیکه در مطالعه ما این شرط ورود به مطالعه برقرار نبود. ممکن است دلیل اختلاف در میزان حساسیت تست هموگلوبین A1C همین اختلاف در جامعه مورد پژوهش باشد.

Kansu-Celik [9] در مطالعه‌ای به شیوع 11/3 درصدی دیابت بارداری در جمعیت مورد مطالعه خود اشاره کرده است. بهترین نقطه برش هموگلوبین A1C برای تشخیص دیابت بارداری در این مطالعه، 5/6 درصد بوده است که مطابق با مطالعه ما است. در این نقطه برش حساسیت هموگلوبین A1C حدود 34/7 درصد و ویژگی آن 89/8 درصد بود. در این مطالعه نیز هموگلوبین A1C دارای حساسیت کمتری نسبت به مطالعه ما بود.

Punnose و همکاران [10] سطح زیر نمودار ROC هموگلوبین A1C را 60 درصد گزارش کردند که نسبت به مطالعه ما کمتر است. همچنین در این مطالعه عنوان شده که حساسیت و ویژگی هموگلوبین A1C برای پیشگویی دیابت بارداری در حد مناسبی نبوده است.

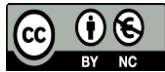
در مطالعه ما سابقه دیابت در بارداری های قبلی بطور معناداری در زنانی که در بارداری فعلی به دیابت بارداری مبتلا شده بودند بیشتر بود. این در حالی است که ابتلای به هیپرنتشن بین دو گروه زنان باردار دیابتیک و سالم اختلاف معناداری نداشت. همچنین دو گروه از نظر شاخص توده بدنی یکسان بودند اما زنان دیابتیک بطور معناداری سن کمتری نسبت به زنان سالم داشتند.

در مطالعه شهریاری [9] بین زنان باردار با هموگلوبین A1C بالاتر و کمتر از 5/7 از نظر سن و هیپرنتشن اختلاف معناداری مشاهده نگردیده بود. همچنین

10647 است که معاونت پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی زاهدان از آن
پشتیبانی کرد.

References

- [1] Plows JF, Stanley JL, Baker PN, Reynolds CM, Vickers MH. The pathophysiology of gestational diabetes mellitus. *International journal of molecular sciences*. 2018 Oct 26;19(11):3342. [[10.3390/ijms19113342](https://doi.org/10.3390/ijms19113342)] [PMID]
- [2] Inoue S, Kozuma Y, Miyahara M, Yoshizato T, Tajiri Y, Hori D, Ushijima K. Pathophysiology of gestational diabetes mellitus in lean Japanese pregnant women in relation to insulin secretion or insulin resistance. *Diabetology international*. 2020 Jul;11:269-73. [[10.1007/s13340-020-00425-x](https://doi.org/10.1007/s13340-020-00425-x)] [PMID]
- [3] Egan AM, Vellinga A, Harreiter J, Simmons D, Desoye G, Corcoy R, Adelantado JM, Devlieger R, Van Assche A, Galjaard S, Damm P. Epidemiology of gestational diabetes mellitus according to IADPSG/WHO 2013 criteria among obese pregnant women in Europe. *Diabetologia*. 2017 Oct;60:1913-21. [[10.1007/s00125-017-4353-9](https://doi.org/10.1007/s00125-017-4353-9)] [PMID]
- [4] Claesson R, Ignell C, Shaat N, Berntorp K. HbA1c as a predictor of diabetes after gestational diabetes mellitus. *Primary care diabetes*. 2017 Feb 1;11(1):46-51. [[10.1016/j.pcd.2016.09.002](https://doi.org/10.1016/j.pcd.2016.09.002)] [PMID]
- [5] Battarbee AN, Grant JH, Vladutiu CJ, Menard MK, Clark M, Manuck TA, Venkatesh KK, Boggess KA. Hemoglobin A1c and early gestational diabetes. *Journal of Women's Health*. 2020 Dec 1;29(12):1559-63. [[10.1089/jwh.2019.8203](https://doi.org/10.1089/jwh.2019.8203)] [PMID]
- [6] Shahriari A, Safavi F, Khooshideh M, Shahriari M. Validity of Hemoglobin A1C before 20 weeks of gestation for prediction of gestational diabetes mellitus. *The Iranian Journal of Obstetrics, Gynecology and Infertility*. 2020 Dec 21;23(10):1-8.
- [7] Arbib N, Shmueli A, Salman L, Krispin E, Toledano Y, Hadar E. First trimester glycosylated hemoglobin as a predictor of gestational diabetes mellitus. *International Journal of Gynecology & Obstetrics*. 2019 May;145(2):158-63. [[10.1002/ijgo.12794](https://doi.org/10.1002/ijgo.12794)] [PMID]<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30791100/>
- [8] Immanuel J, Simmons D, Desoye G, Corcoy R, Adelantado JM, Devlieger R, et al. Performance of early pregnancy HbA1c for predicting gestational diabetes mellitus and adverse pregnancy outcomes in obese European women. *Diabetes Research and Clinical Practice*. 2020;168:108378.
- [9] Kansu-Celik H, Ozgu-Erdinc AS, Kisa B, Eldem S, Hancerliogullari N, Engin-Ustun Y. Maternal serum glycosylated hemoglobin and fasting plasma glucose predicts gestational diabetes at the first trimester in Turkish women with a low-risk pregnancy and its relationship with fetal birth weight; a retrospective cohort study. *The Journal of Maternal-Fetal & Neonatal Medicine*. 2021;34(12):1970-7.
- [10] Punnose J, Malhotra RK, Sukhija K, Mathew A, Sharma A, Choudhary N. Glycated haemoglobin in the first trimester: A predictor of gestational diabetes mellitus in pregnant Asian Indian women. *Diabetes Research and Clinical Practice*. 2020;159:107953.
- [11] Paulo MS, Abdo NM, Bettencourt-Silva R, Al-Rifai RH. Gestational diabetes mellitus in Europe: a systematic review and meta-analysis of prevalence studies. *Frontiers in Endocrinology*. 2021;12:691033.



©2024 by the authors. Licensee AJUMS, Ahvaz, Iran. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0 license) (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>).