

Composición corporal en mujeres con diabetes mellitus gestacional

Socorro Moreno Martínez,* Edith Tufiño Olivares,** Vicente Chávez Loya,** Martha Rodríguez Morán,*** Fernando Guerrero Romero,*** Margarita Levario Carrillo*

Nivel de evidencia: II-3

RESUMEN

Antecedentes: se han utilizado diversas técnicas para determinar la composición corporal durante el embarazo.

Objetivo: determinar las características de la composición corporal de pacientes con diabetes gestacional y compararla con la de mujeres con tolerancia normal a la glucosa y diabetes pregestacional.

Pacientes y método: estudio transversal y comparativo. Se incluyeron mujeres embarazadas, de entre 24 a 32 semanas, con feto único. Se compararon pacientes con diabetes pregestacional y gestacional con mujeres con tolerancia normal a la glucosa. Se realizó la prueba de tamizaje con carga de 50 g de glucosa y la curva de tolerancia a la glucosa para confirmar el diagnóstico. La composición corporal se determinó por impedancia bioeléctrica. Para el análisis estadístico se utilizó la prueba de Kruskal-Wallis.

Resultados: se registraron 79 pacientes: 23 con diagnóstico de diabetes (9 con pregestacional y 14 con gestacional) y 56 con tolerancia normal a la glucosa. El IMC pregestacional fue mayor en las pacientes con diabetes ($p<0.01$). La masa magra y el agua corporal total fueron similares en los tres grupos; sin embargo, la masa grasa fue mayor en las mujeres con diabetes gestacional (21.0 a 29.4 kg) y pregestacional (26.4 a 32.7 kg), en comparación con las que tuvieron tolerancia normal a la glucosa (15.8 a 25.9 kg), $p<0.01$.

Conclusión: la composición corporal de mujeres con diabetes gestacional, entre la semana 24 a 32 del embarazo, es diferente respecto de las que cursan con embarazo sin complicaciones. Ésta se distingue por incremento en el depósito de masa grasa, pero sin cambios significativos en la masa magra y el agua corporal total.

Palabras clave: composición corporal, diabetes gestacional, impedancia bioeléctrica.

ABSTRACT

Background: Several techniques have been used to determine body composition during pregnancy.

Objective: To determine the characteristics of body composition in women with gestational diabetes mellitus in comparison with women with normal glucose tolerance and pre-gestational diabetes.

Material and Methods: Pregnant women with gestational diabetes mellitus, pre-gestational diabetes, and normal glucose tolerance, between 24 to 32 weeks of single gestation, were enrolled in a cross-sectional study. Screening of DMG was carried out using 50 g of glucose load; diagnosis was confirmed by oral glucose tolerance test. Evaluation of body composition was carried out by bioelectrical impedance. The Kruskal Wallis test was used for statistical analysis.

Results: A total of 79 women were included; of these, diagnosis of gestational diabetes mellitus, pre-gestational diabetes, and normal glucose tolerance was established in 14, 9, and 56 women, respectively. Pre-gestational body mass index was greater in women with diabetes ($p<0.01$). Fat free mass and total body water were similar in the studied groups. Fat mass was greater in women with gestational diabetes mellitus (range 21.0-29.4 kg) and patients with pre-gestational diabetes (range 26.4-32.7 kg) than in the women with normal glucose tolerance (range 15.8-25.9 kg), $p<0.01$.

Conclusion: The body composition of women, between 24 to 32 weeks of single gestation, is different in the women with gestational diabetes mellitus compared with women with normal glucose tolerance. Women with gestational diabetes mellitus show a significant increase in fat mass without significant changes in the fat free mass and total body water.

Key words: Body composition, gestational diabetes mellitus, bioelectrical impedance.

RÉSUMÉ

Antécédents: on a employé diverses techniques pour faire la détermination de la composition corporelle pendant la grossesse.

Objectif: faire la détermination des caractéristiques de la composition corporelle de patientes avec diabète gestatoire et la comparer avec celle de femmes tolérantes à la glycose et avec diabète pré-gestatoire.

Patients et méthode: étude transversale et comparative. On a inclus des femmes en état de grossesse, d'entre 24 à 32 semaines, avec fœtus unique. On a fait la comparaison de patientes avec diabète pré-gestatoire et gestatoire avec femmes de tolérance normale à la glycose. On a fait le test du tamisage avec charge de 50 g de glycose et la courbe de tolérance à la glycose pour confirmer le diagnostic. La composition corporelle a été déterminée par impédance bioélectrique. Pour l'analyse statistique on a employé le test de Kruskal-Wallis.

Résultats: on a enregistré 79 patientes : 23 avec diagnostic de diabète (9 avec pré-gestatoire et 14 avec gestatoire) et 56 avec tolérance normale à la glycose. L'IMC pré-gestatoire a été supérieur chez les patientes avec diabète ($p<0.01$). La masse maigre et l'eau corporelle totale ont été similaires dans les trois groupes ; toutefois, la masse grasse a été supérieur chez les femmes avec diabète gestatoire (21.0 à 29.4

kg) et pré-gestatoire (26.4 à 32.7 kg), en comparaison avec celles qui ont eu tolérance normale à la glycose (15.8 à 25.9 kg), p<0.01.

Conclusion: la composition corporelle de femmes avec diabète gestatoire, entre la semaine 24 à 32 de la grossesse, est différente par rapport à celles qui mènent une grossesse sans complications. Elle se distingue par l'augmentation dans le dépôt de masse grasse, mais sans changements significatifs dans la masse maigre et l'eau corporelle totale.

Mots-clés: composition corporelle, diabète mellite gestatoire, impédance bioélectrique.

RESUMO

Antecedentes: Foram utilizadas diversas técnicas para determinar a composição corporal durante a gravidez.

Objetivo: Determinar as características da composição corporal de pacientes com diabetes gestacional e comparar com as mulheres com tolerância normal à glicose e à diabetes pré-gestacional.

Pacientes e Método: Estudo transversal e comparativo. Foram incluídas mulheres grávidas da 24^a a 32^a semanas, com feto único. Foram comparadas pacientes com diabetes pré-gestacional e gestacional nas mulheres com tolerância à glicose para confirmar o diagnóstico. A composição corporal foi determinada por impedância bioelétrica. Para a análise estatística foi utilizada a prova de Kruskal-Wallis.

Resultados: Foram registradas 79 pacientes: 23 com diagnóstico de diabetes (9 com pré-gestacional e 14 com gestacional) e 56 com tolerância normal à glicose. O IMC pré-gestacional foi maior nas pacientes com diabetes ($p < 0,01$). A massa magra e a água corporal total foram similares nos três grupos; entretanto, a massa gordurosa foi maior nas mulheres com diabetes gestacional (21,0 a 29,4 kg) e pré-gestacional (26,4 a 32,7 kg), em comparação com as que tiveram tolerância normal à glicose (15,8 a 25,9 kg), $p < 0,01$.

Conclusão: A composição corporal em mulheres com diabetes gestacional, entre a semana 24^a a 32^a semanas de gravidez é diferente em comparação com as grávidas que têm uma gestação sem complicação. Esta é distinguida pelo incremento de depósito de massa gordurosa, mas sem mudanças significativas na massa magra, e água corporal total.

Palavras-chave: Composição corporal, diabetes gestacional, impedância bioelétrica.

La diabetes gestacional es una alteración del metabolismo de la glucosa que se diagnostica por primera vez durante el embarazo¹ y su importancia radica en las posibles complicaciones fetales.²⁻⁵

Durante el embarazo ocurren cambios importantes en la composición corporal de la mujer, caracterizados por incremento de la masa grasa, que puede variar de 2 a 6 kg,⁶⁻⁸ y del agua corporal total, que puede aumentar hasta 6,000 mL al final de la gestación.⁹

Se han utilizado diversas técnicas para determinar la composición corporal durante el embarazo.¹⁰ La validez de la impedancia bioeléctrica se ha estimado, comparándola

con la dilución isotópica con deuterio, para determinar el agua corporal total durante el embarazo, con lo que se ha obtenido un coeficiente de correlación de 0.91¹¹. En poblaciones con diagnóstico de obesidad se ha valorado el coeficiente de correlación de impedancia bioeléctrica y absorciometría de rayos X (energía dual) de 0.89, sobre todo para la estimación de masa grasa.¹²

La impedancia bioeléctrica se ha considerado segura, relativamente simple y apropiada para estudios clínicos y epidemiológicos durante el embarazo.^{10,11}

Son múltiples los estudios que han evaluado la composición corporal en mujeres con embarazo sin complicaciones;¹³⁻¹⁷ sin embargo, son escasos los informes que determinaron los cambios de composición corporal en mujeres con diagnóstico de diabetes gestacional.^{18,19}

Se ha informado que las mujeres sin obesidad, con tolerancia normal a la glucosa, tienen mayor ganancia de masa grasa en las etapas tempranas del embarazo (antes de la semana 14), mientras que en las etapas finales, la ganancia es similar a la de las mujeres con tolerancia anormal a la glucosa.²⁰

La concentración de insulina en mujeres con diabetes gestacional y obesidad es mayor que la de mujeres no obesas con esta complicación, tanto en etapas tempranas como tardías del embarazo.²¹

También se ha señalado que los cambios en la sensibilidad a la insulina que ocurren en la mujer embarazada no obesa, se correlacionan negativamente con el gasto

* Unidad de Investigación Médica en Epidemiología Clínica.

** Unidad de Medicina Familiar 33.

Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), Chihuahua, México.

*** Unidad de Investigación Biomédica. Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), Durango, México.

Correspondencia: Dra. Margarita Levario-Carrillo. Unidad de Investigación Médica en Epidemiología Clínica (IMSS). Avenida Ocampo y Deza y Ulloa s/n. Unidad de Medicina familiar 33, segundo piso, CP 31000, Chihuahua, Chihuahua (Méjico). Correo electrónico: margarita.levario@imss.gob.mx

Recibido: junio, 2008. Aceptado: octubre, 2008.

Este artículo debe citarse como: Moreno MS, Tufiño OE, Chávez LV, Rodríguez MM, y col. Composición corporal en mujeres con diabetes mellitus gestacional. Ginecol Obstet Mex 2009;77(6):270-6.

La versión completa de este artículo también está disponible en internet: www.revistasmedicasmexicanas.com.mx

energético y con la masa grasa en las etapas tempranas del embarazo.²⁰

Algunos autores sugieren que, aunque las mujeres con obesidad y embarazo tienen alteraciones en la composición corporal y el gasto energético, no son significativamente diferentes respecto de los de mujeres con diabetes gestacional o con tolerancia normal a la glucosa.²²

El objetivo de este estudio es determinar las características de la composición corporal de pacientes con diabetes gestacional y compararlas con las de quienes tienen tolerancia normal a la glucosa o con diabetes pregestacional.

PACIENTES Y MÉTODO

Estudio transversal y comparativo realizado en la ciudad de Chihuahua, México, desde julio de 2004 hasta octubre de 2006. Se incluyeron mujeres con embarazo único, entre la semana 24 y 32 de gestación.

De acuerdo con los datos de diabetes gestacional y pregestacional se integraron los siguientes grupos: 1) mujeres con embarazo sin complicaciones y tolerancia normal a la glucosa ($n = 56$), 2) mujeres con diabetes gestacional ($n=14$), y 3) mujeres con diabetes pregestacional ($n = 9$).

Se excluyeron las mujeres con diagnóstico de preeclampsia-eclampsia, enfermedad tiroidea, enfermedad autoinmunitaria o con embarazo múltiple.

Antes de iniciar el estudio se explicaron los objetivos y procedimientos a las participantes. De todos los casos se obtuvo la carta de consentimiento informado. El proyecto fue aprobado por el Comité de Ética del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) en Chihuahua, México.

Prueba de tamizaje y diagnóstico

El diagnóstico de diabetes gestacional se estableció con base en una o dos mediciones de glucosa en ayuno (≥ 126 o > 200 mg/dL, respectivamente), o glucemia poscarga oral de 50 g de glucosa (≥ 155 mg/dL) después de la semana 24 del embarazo.²³

Entre las semanas 24 a 32 del embarazo se realizó la prueba de tamizaje para diabetes gestacional, mediante carga oral de 50 g de glucosa en 150 mL de solución. El tamizaje se consideró positivo si las cifras de glucosa fueron mayores de 140 mg/dL una hora posterior a la carga. En las mujeres con tamizaje positivo se les realizó la curva de tolerancia a la glucosa, con 75 g de la misma en 150 mL de

solución, y mediciones de glucosa cada hora durante dos horas. El diagnóstico de diabetes gestacional se estableció si dos de las cifras resultaron mayores a los siguientes puntos de corte: en ayuno ≥ 95 mg/dL; a los 60 minutos, ≥ 180 mg/dL; y a los 120 minutos ≥ 155 mg/dL.²³

Estudio de la composición corporal

Este estudio se realizó por impedancia bioeléctrica con el equipo *Body composition analyzer*, modelo 310 (Bioselec; Seattle, WA, USA 1994), que utiliza una corriente de prueba de 1 mA y frecuencia de 50 kHz. Después de la medición de peso y estatura, y con la mujer en posición semifowler (inclinación de 30°), se colocaron las almohadillas sensoras en la mano, el antebrazo, el pie y la pierna derecha, conectando los cables de acuerdo con el instructivo del analizador. El estudio ha mostrado sensibilidad y especificidad de 71.8 a 86 y 88 a 93.8%, respectivamente, según la población estudiada,^{24,25} efectuado entre las semanas 24 a 32 del embarazo.

El peso y la estatura se midieron antes de realizar el estudio de composición corporal, en una báscula con estadiómetro marca Nuevo León, previamente calibrada.

La concordancia interobservador para la masa libre de grasa, la masa grasa y el agua corporal total fue de 0.99, 0.98 y 0.99, respectivamente. La concordancia intraobservador fue de 0.99 en todos los compartimentos mencionados.

El peso pregestacional se obtuvo de la historia clínica y se registró en el expediente de cada mujer. El índice de masa corporal se calculó con la fórmula: kg/m^2 .²⁶ También se aplicó un cuestionario para determinar las características clínicas y los antecedentes ginecoobstétricos.

El seguimiento se realizó hasta el momento del parto; se registró el peso del recién nacido y se evaluó la morbilidad de cada mujer en el tercer trimestre del embarazo.

Análisis estadístico

Las variables cuantitativas con distribución normal y diferencias entre los grupos se estimaron con el análisis de variancia. Para las variables nominales se utilizó la prueba de la χ^2 o la prueba exacta de Fisher. Para evaluar la diferencia entre la masa grasa se utilizó la prueba de Kruskal-Wallis. Se consideró diferencia significativa el valor de $p < 0.05$. El análisis estadístico se realizó con el programa STATA 9.0 para Windows.

RESULTADOS

Las características clínicas y sociodemográficas se muestran en el cuadro 1. Las mujeres con diabetes gestacional y pregestacional tuvieron mayor edad que las mujeres con embarazo sin complicaciones y tolerancia normal a la glucosa ($p<0.05$).

El antecedente familiar de diabetes se presentó en mayor proporción en las mujeres con diabetes gestacional (86%), aunque la diferencia con el grupo de diabetes pregestacional (67%) y tolerancia normal a la glucosa (66%) no fue significativa.

Las mujeres con diabetes gestacional tuvieron mayor IMC (pregestacional) y ganancia de peso al momento del estudio (9 ± 8 kg), en relación con el grupo de tolerancia normal a la glucosa y diabetes pregestacional (5.76 ± 4 y 3.75 ± 39 kg, respectivamente); no hubo diferencia estadísticamente significativa ($p=0.09$).

Los resultados antropométricos y de composición corporal se muestran en el cuadro 2. Las mujeres con diabetes

gestacional y pregestacional tuvieron mayor porcentaje de masa grasa, mientras que la composición de masa magra y agua corporal total fue similar en los tres grupos.

Durante el segundo trimestre del embarazo se registró masa grasa más alta en las mujeres con diabetes pregestacional (21.0 a 29.4 kg) y gestacional (26.4 a 32.7 kg), en comparación con las pacientes con tolerancia normal a la glucosa (15.8 a 25.9 kg), $p<0.01$ (figura 1).

En el cuadro 3 se muestran los resultados de la concentración de glucosa durante el segundo trimestre, la prueba de tamizaje y la curva de tolerancia. La prueba de tamizaje mostró concentraciones séricas más altas en las mujeres con diabetes gestacional.

El peso al nacer fue posible recuperarlo en 94% de los casos (n=74). La frecuencia de recién nacidos macrosómicos (peso al nacer ≥ 4000 g) fue mayor en las madres con diabetes gestacional (n=3; 21%) que en aquellas con tolerancia normal a la glucosa (n=6; 12%) y diabetes pregestacional (n=1; 11%); sin embargo, la diferencia no fue significativa.

Cuadro 1. Características sociodemográficas y clínicas de las pacientes estudiadas

Características	Pacientes con tolerancia normal a la glucosa	Pacientes con diabetes gestacional	Pacientes con diabetes pregestacional
Pacientes (n)	56	14	9
Edad (años)	26 ± 5	$31 \pm 5^*$	$32 \pm 4^*$
Número de embarazos	2 ± 1	2 ± 3	3 ± 2
Semanas de gestación al momento del estudio	26 ± 1	27 ± 1	25 ± 1
Años escolares cursados	11 ± 3	11 ± 4	9 ± 4
Antecedente familiar de diabetes	37 (66)	12 (86)	6 (67)

Los valores son promedios \pm desviación estándar o n (%). * $p<0.05$, con respecto al grupo control

Cuadro 2. Resultados antropométricos y de composición corporal por grupos

Variable	Pacientes con tolerancia normal a la glucosa	Pacientes con diabetes gestacional	Pacientes con diabetes pregestacional
PAcientes (n)	56	14	9
Peso pregestacional (kg)	70.4 ± 15.2	72.5 ± 13.4	82.0 ± 12.4
Talla (cm)	158.8 ± 5.8	157.8 ± 6.0	160.5 ± 6.9
IMC pregestacional (kg/m^2)	27.9 ± 6.2	29.0 ± 5.2	31.7 ± 4.0
Peso al momento del estudio (kg)	76.1 ± 12.9	$81.8 \pm 12.1^*$	85.7 ± 11.1
Resistencia (ohms)	463.7 ± 80.1	460.5 ± 53.0	432.6 ± 37.7
Reactancia (ohms)	57.4 ± 19.4	50.6 ± 16.6	46.8 ± 12.3
Masa grasa (%)	27.7 ± 5.9	$31.8 \pm 5.1^*$	$32.7 \pm 4.0^*$
Masa magra (Kg)	54.4 ± 7.3	55.9 ± 7.0	57.4 ± 5.3
Agua corporal total (L)	38.1 ± 5.3	38.4 ± 4.0	40.6 ± 3.8

Los valores son promedios \pm desviación estándar. * $p<0.05$

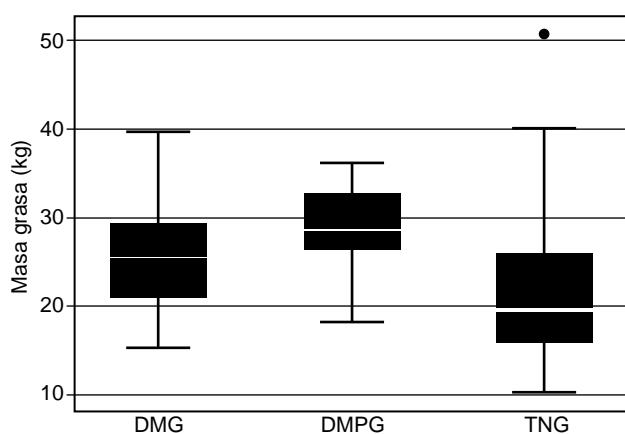


Figura 1. Masa grasa (kg) durante el segundo trimestre del embarazo. Esta variable fue mayor en las pacientes con diabetes gestacional (25.5) y diabetes pregestacional (28.6), respecto al grupo con tolerancia normal a la glucosa (19.6) $p<0.01$. La línea central, en el rectángulo, representa la mediana; las partes superior e inferior del rectángulo corresponden al percentil 75 y 25, respectivamente; y las partes distales superior (\top) e inferior (\bot) muestran el rango de la masa grasa de cada grupo.

DMG, Diabetes gestacional

DMPG, Diabetes pregestacional

TNG, Tolerancia normal a la glucosa

El parto pretérmino ocurrió con mayor frecuencia en las pacientes con diabetes gestacional (40%), respecto de las mujeres con diabetes pregestacional (22%) o con embarazo sin complicaciones (5%), $p<0.01$.

DISCUSIÓN

Los resultados muestran que las mujeres que cursan con diabetes gestacional o pregestacional, durante las semanas 24 a 32 del embarazo, tienen mayor índice de masa grasa que quienes tienen un embarazo sin complicaciones y tolerancia normal a la glucosa, resultados similares a los informados por otros autores.^{18,19}

El porcentaje de masa grasa varía según el trimestre del embarazo y la población estudiada. En las mujeres de Estados Unidos el porcentaje de masa grasa es de $37.4 \pm 2.5\%$ en la semana 24 del embarazo,²⁷ mientras que en las del norte de México es de 28.16% durante la semana 34 ± 3,²⁸ similar al encontrado por Catalano y col²⁰ en mujeres con intolerancia a la glucosa, principalmente en el último trimestre de la gestación, con $25.3 \pm 3.1\%$.

El porcentaje de grasa de las pacientes con diabetes gestacional fue menor que el reportado en la población estadounidense,²⁷ pero mayor al de mujeres del norte de México.²⁸ Las diferencias pueden explicarse por la incorporación de pacientes con diabetes gestacional y obesidad pregestacional, además de la función de factores genéticos y el patrón alimenticio implicados. De esta forma, es probable que en la ganancia de masa grasa participen factores genéticos, raciales y socioeconómicos durante el embarazo.

El embarazo normal se asocia con ganancia progresiva de masa grasa.^{14,27} En lo que a etapas tardías del emba-

Cuadro 3. Concentración de glucosa, prueba de tamizaje y curva de tolerancia a la glucosa en los grupos de estudio

Variable		Pacientes con tolerancia normal a la glucosa	Pacientes con diabetes gestacional	Pacientes con diabetes pregestacional
Glucosa mg/dL	n		n	n
Segundo trimestre	56	76.9 ± 11.0	14	$110.4 \pm 26.2^*$
Prueba de tamizaje mg/dL				9
Basal	56	78.3 ± 11.4	10	$104.5 \pm 25.8^*$
60'	56	117.7 ± 24.7	10	$196.2 \pm 33.4^*$
Curva de tolerancia a la glucosa mg/dL				-
Basal	2	79.5 ± 3.5	7	117.8 ± 33.6
60'	2	139.0 ± 21.2	7	$191.0 \pm 27.8^*$
120'	2	149.5 ± 65.7	7	163.8 ± 15.4

Los valores son promedios ± desviación estándar. * $p<0.05$

El tamaño de la muestra es variable porque en las pacientes con diabetes gestacional se realizó su diagnóstico, cuando tuvieron dos concentraciones de glucosa >126 mg/dL o una >200 mg/dL, o cuando la curva de tolerancia a la glucosa mostró dos o más valores por arriba de los puntos de corte sugeridos por la Asociación Americana de Diabetes.²³

razo respecta, la respuesta materna al incremento de las necesidades de nutrientes por parte del feto se asocia con resistencia a la insulina materna, que se considera una adaptación fisiológica para responder a los requerimientos especiales de la madre y del crecimiento fetal, pero que contribuyen a la adiposidad durante el embarazo.²⁷ En este sentido debe considerarse que el tejido adiposo funciona como un órgano endocrino, por lo que el incremento en los depósitos de masa grasa podría relacionarse con mayor producción de citocinas y hormonas. A diferencia de la mujer no embarazada, los cambios en la composición corporal de mujeres con embarazo complicado (diabetes gestacional) se manifiestan en pocas semanas, y los trastornos hormonales derivados de la acumulación de masa grasa aparecen de manera aguda.

El peso materno es una variable relacionada con complicaciones durante la gestación (hipertensión o diabetes); sin embargo, es una medida antropométrica inespecífica,¹⁰ por lo que la impedancia bioeléctrica puede ser una herramienta adecuada para evaluar el riesgo metabólico y cardiovascular en este periodo.

Las limitaciones de este estudio que ameritan mencionarse son: *a)* la medición de la composición corporal se realizó de manera transversal durante la semana 24 a 32 del embarazo. Si se considera que el embarazo es un fenómeno dinámico y cambiante en sus diferentes etapas, los resultados y conclusiones se limitan al periodo gestacional referido. Se requieren más estudios, incluso de seguimiento, para entender mejor los cambios en la composición corporal de la mujer embarazada. Sin embargo, teniendo en cuenta que las pruebas de escrutinio y diagnóstico de diabetes gestacional se indican entre las semanas 24 a 32, nuestros resultados son útiles para los clínicos, como herramienta adicional en la identificación oportuna de las pacientes con alto riesgo para diabetes gestacional. *b)* No se determinaron las concentraciones séricas de insulina, leptina ni citocinas proinflamatorias; por tanto, la relación entre el incremento de masa grasa durante el embarazo, la resistencia a la insulina (alteraciones en la utilización periférica de glucosa) y las concentraciones séricas de citocinas no pueden demostrarse con base en nuestros resultados. Lo anterior, sin embargo, no fue un objetivo del estudio, por lo que dicha limitación tiene influencia mínima o no influye en las conclusiones. *c)* El desenlace gestacional y la influencia que ejerza el tratamiento médico son de interés clínico, sobre todo en las mujeres con

diabetes pregestacional y gestacional en el incremento de la masa grasa y el estado de salud del recién nacido; sin embargo, como no fue parte del objetivo, no se obtuvo información al respecto. Deben implantarse estudios con el diseño adecuado para evaluar estos desenlaces.

La composición corporal de mujeres con diabetes gestacional, entre la semana 24 a 32 del embarazo, es diferente de quienes cursan con embarazo sin complicaciones. Esta variable se distingue por incremento en el depósito de masa grasa, sin cambios significativos en la masa magra y el agua corporal total.

REFERENCIAS

1. Kuzuya T, Nakagawa S, Satoh J, Kanazawa Y, et al. Report of the Committee on the Classification and Diagnostic Criteria of Diabetes Mellitus. *Diabetes Res Clin Prac* 2002;55:65-85.
2. García H, Rodas M. Morbilidad en el recién nacido con fetopatía diabética. *Rev Med IMSS* 2002;40:5-10.
3. Yang J, Cummings EA, O'Connell C, Jangaard K. Fetal and neonatal outcomes of diabetic pregnancies. *Obstet Gynecol* 2006;108:644-50.
4. Silva JK, Kaholokula J, Ratner R, Marjorie M. Ethnic differences in perinatal outcome of gestational diabetes mellitus. *Diabetes Care* 2006;29:2058-63.
5. Bertini A, Silva JC, Taborda W, Becker F, et al. Perinatal outcomes and the use of oral hypoglycemic agents. *J Perinat Med* 2005;33:519-23.
6. Sohlström A, Forsum E. Changes in adipose tissue volume and distribution during reproduction in Swedish women as assessed by magnetic resonance imaging. *Am J Clin Nutr* 1995;61:287-95.
7. Langhoff-Ross J, Lindmark G, Gebre-Medhin M. Maternal fat stores and fat accretion during pregnancy in relation to infant Birthweight. *Br J Obstet Gynaecol* 1987;94:1170-7.
8. Thame M, Tortman H, Osmond C, Fletcher H, Antonie M. Body composition in pregnancies of adolescents and mature women and the relationship to birth anthropometry. *Eur J Clin Nutr* 2007;61:47-53.
9. Davison JM. Edema in pregnancy. *Kidney Int* 1997;51(Suppl. 59):S90-S96.
10. McCarthy EA, Strauss BJG, Walker SP, Permezel M. Determination of maternal body composition in pregnancy and its relevance to perinatal outcome. *Obstet Gynecol Surv* 2004;59:731-42.
11. Lukaski HC, Sider WA, Nielsen E, Hall CB. Total body water in pregnancy: assessment by using bioelectrical impedance. *Am J Clin Nutr* 1994;59:578-85.
12. Thomson R, Brinkworth GD, Buckley JD, Noakes M, Clifton PM. Good agreement between bioelectrical impedance and dual-energy X-ray absorptiometry for estimating changes in body composition during weight loss in overweight young women. *Clin Nutr* 2007;26:771-7.
13. Ghezzi F, Franchi M, Balestreri D, Lischetti B, et al. Bioelectrical impedance analysis during pregnancy and neonatal birth weight. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol* 2001;98:171-6.

14. Lederman SA, Paxton A, Heymsfield SB, Wang J, et al. Maternal body fat and water during pregnancy. Do they raise infant birth weight? *Am J Obstet Gynecol* 1999;180:235-40.
15. Sanin LH, Reza-López S, Levario-Carrillo M. Relation between maternal body composition and birth weight. *Biol Neonate* 2004;86:55-62.
16. Mardones-Santander F, Salazar G, Rosso P, Villarroel L. Maternal body composition near term and birth weight. *Obstet Gynecol* 1998;91:873-7.
17. Larciprete G, Valensise H, Vasapollo B, Altomaro F, et al. Body composition during normal pregnancy: reference ranges. *Acta Diabetol* 2003;40:S225-S232.
18. Denne SC, Patel D, Kalham SC. Total body water measurement in normal and diabetic pregnancy: evidence for maternal and amniotic fluid equilibrium. *Biol Neonate* 1990;57:284-91.
19. Hernández A, Royo R, Sola E, Garzon S, et al. Body composition disturbances in gestational diabetes mellitus. *Diabetes* 2000;49(Suppl. 1):A443.
20. Catalano PM, Roman-Drago NM, Amini SB, Sims EA. Longitudinal changes in body composition and energy balance in lean women with normal and abnormal glucose tolerance during pregnancy. *Am J Obstet Gynecol* 1998;179:156-65.
21. Lain KY, Catalano PM. Metabolic changes in pregnancy. *Clin Obstet Gynecol* 2007;50:938-48.
22. Okereke NC, Huston-Presley L, Amini SB, Kalhan S, Catalano PM. Longitudinal changes in energy expenditure and body composition in obese women with normal and impaired glucose tolerance. *Am J Physiol Endocrinol Metab* 2004;287:472-9.
23. American Diabetes Association. Diagnosis and classification of diabetes mellitus. *Diabetes Care* 2005;28(Suppl. 1):S37-S42.
24. Fernandes RA, Ropsa CS, Buonani C, de Oliveira AR, Freitas IF. The use of bioelectrical impedance to detect excess visceral and subcutaneous fat. *J Pediatr* 2007;83:529-34.
25. Steiner MC, Barton RL, Morgan MD. Bedside methods versus dual energy X-ray absorptiometry for body composition measurement in CODP. *Eur Respir J* 2002;19:626-31.
26. Bailey KV, Ferro-Luzzi A. Use of body mass index of adults in assessing individual and community nutritional status. *Bull World Health Organ* 1995;73:673-80.
27. Sivan E, Homko CJ, Chen X, Reece EA, Boden G. Effect of insulin on fat metabolism during and after normal pregnancy. *Diabetes* 1999;48:834-8.
28. Levario-Carrillo M, Avitia M, Tufiño E, Trevizo E, et al. Body composition of patients with hypertensive complications during pregnancy. *Hypertens Pregnancy* 2006;25:259-69.