



## Valores de referencia de HOMA-IR y QUICKI durante el embarazo en mujeres mexicanas

Reyes-Muñoz E,<sup>1</sup> Martínez-Herrera EM,<sup>2</sup> Ortega-González C,<sup>1</sup> Arce-Sánchez L,<sup>1</sup> Ávila-Carrasco A,<sup>2</sup> Zamora-Escudero R<sup>3</sup>

### Resumen

**OBJETIVO:** determinar los valores de referencia del *Homeostatic Model Assessment Insulin Resistance* (HOMA-IR) y *Quantitative Insulin Sensitivity Check Index* (QUICKI) para establecer el diagnóstico de resistencia a la insulina en mujeres mexicanas no embarazadas y embarazadas, por trimestre de gestación.

**MATERIALES Y MÉTODOS:** estudio transversal al que se incluyeron mujeres embarazadas y no embarazadas sin alteraciones concomitantes, mayores de 18 años de edad, índice de masa corporal pregestacional entre 18.5-24.9 kg/m<sup>2</sup>. A todas las participantes se les realizó la curva de tolerancia a la glucosa oral de 75 g-2h. Se excluyeron las mujeres con diabetes gestacional o cualquier alteración pregestacional, índice de masa corporal pregestacional menor de 18.5 o más o menos mayor de 25 kg/m<sup>2</sup> y embarazo múltiple. Se calcularon los percentiles 5 y 95 como valores de referencia para definir resistencia a la insulina por HOMA-IR y QUICKI en mujeres sin embarazo y en cada trimestre del embarazo.

**RESULTADOS:** se incluyeron 400 mujeres, agrupadas de la siguiente forma: Grupo de mujeres sin embarazo (SE): n=42, grupo trimestre (T) 1: n=82, grupo T2: n=159 y grupo T3: n=117. Los valores de referencia de HOMA-IR para el percentil 5 y 95 fueron: 0.33-2.6, 0.35-1.6, 0.40-2.9 y 0.38-2.6 y para QUICKI: 0.33-0.46, 0.35-0.46, 0.32-0.45 y 0.33-0.45, para los grupos SE, T1, T2 y T3, respectivamente.

**CONCLUSIÓN:** el valor de referencia de HOMA-IR para establecer el diagnóstico de resistencia a la insulina en mujeres mexicanas no embarazadas (SE) es  $\geq 2.6$  y en pacientes embarazadas por trimestre: T1  $\geq 1.6$ , T2  $\geq 2.9$  y T3  $\geq 2.6$ ; respecto de QUICKI, los valores de referencia son SE  $< 0.33$ , T1  $< 0.35$ , T2  $< 0.32$  y T3  $< 0.33$ , respectivamente.

**PALABRAS CLAVE:** resistencia a la insulina, HOMA-IR, QUICKI, embarazo.

<sup>1</sup> Coordinación de Endocrinología.

<sup>2</sup> Departamento de Obstetricia.

<sup>3</sup> Dirección médica.

Instituto Nacional de Perinatología Isidro Espinosa de los Reyes, Ciudad de México, México.

**Recibido:** noviembre 2016

**Aceptado:** marzo 2017

### Correspondencia

Dr. Enrique Reyes Muñoz  
dr.enriquereyes@gmail.com

### Este artículo debe citarse como

Reyes-Muñoz E, Martínez-Herrera EM, Ortega-González C, Arce-Sánchez L, Ávila-Carrasco A, Zamora-Escudero R. Valores de referencia de HOMA-IR y QUICKI durante el embarazo en mujeres mexicanas. Ginecol Obstet Mex 2017 mayo;85(5):306-313.



Ginecol Obstet Mex. 2017 May;85(5):306-313.

## HOMA-IR and QUICKI reference values during pregnancy in Mexican women.

Reyes-Muñoz E,<sup>1</sup> Martínez-Herrera EM,<sup>2</sup> Ortega-González C,<sup>1</sup> Arce-Sánchez L,<sup>1</sup> Ávila-Carrasco A,<sup>2</sup> Zamora-Escudero R<sup>3</sup>

### Abstract

**OBJECTIVE:** To determine the reference values of Homeostasis Model Assessment Insulin Resistance, (HOMA-IR) and Quantitative Insulin Sensitivity Check Index (QUICKI) to define insulin resistance (IR) in women without pregnancy (WP) and each trimester of pregnancy among Mexican women.

**METHODS:** Cross-sectional study, women without pregnancy and pregnant women age >18 years, without pathologies, pre-pregnancy body mass index (BMI) between 18.5-24.9 kg/m<sup>2</sup> were included. All participants underwent CTOG 75gr-2h to rule out diabetes. We excluded women with gestational diabetes or any pre-pregnancy pathology, pre-pregnancy BMI <18.5 or ≥25 kg/m<sup>2</sup> and multiple pregnancy. Percentiles 5 and 95 were calculated as reference values to define RI by HOMA-IR and QUICKI in women without pregnancy and each trimester of pregnancy.

**RESULTS:** A total of 400 women were included, which were grouped as follows: Group of women without pregnancy (SE): n = 42, quarter Group (T) 1: n = 82, T2 Group: n = 159 and T3 group: n = 117. The reference values of HOMA-IR for the 5<sup>th</sup> and 95<sup>th</sup> percentile were: 0.33-2.6, 0.35-1.6, 0.40-2.9 and 0.38-2.6 and QUICKI: (0.33 to 0.46, 0.35 to 0.46, 0.32 to 0.45 and 0.33- 0.45, for groups SE, T1, T2 and T3, respectively.

**CONCLUSION:** The reference value of HOMA-IR to define RI in Mexican women should be ≥2.6 and the T1 ≥1.6, T2 pregnancy: ≥2.9 and T3 ≥2.6 and QUICKI in women <0.33, T1 <0.35, T2 <0.32 and T3 <0.33.

**KEY WORDS:** Insulin resistance; HOMA-IR; QUICKI; Pregnancy

<sup>1</sup>Coordinación de Endocrinología.

<sup>2</sup>Departamento de Obstetricia.

<sup>3</sup>Dirección médica.

Instituto Nacional de Perinatología Isidro Espinosa de los Reyes, Ciudad de México, México.

### Correspondence

Dr. Enrique Reyes Muñoz

dr.enriquereyes@gmail.com

### ANTECEDENTES

La resistencia a la insulina es un trastorno metabólico que se caracteriza por una respuesta biológica insuficiente por la acción de esta hormona, que trae como consecuencia la disminución de la captación de glucosa por el

músculo y tejido adiposo, además de disminución y aumento de la producción hepática de glucógeno y glucosa, respectivamente.<sup>1,2</sup> Se ha demostrado que las mujeres embarazadas tienen cierto grado de resistencia a la insulina y se ha relacionado con resultados perinatales adversos como: aborto, diabetes gestacional, enferme-

dades hipertensivas del embarazo y restricción del crecimiento intrauterino.<sup>3-5</sup> El embarazo se considera un estado diabetogénico, debido a los efectos combinados de las hormonas: lactógeno placentaria humana (hLP), progesterona, estradiol y cortisol, que funcionan como contra-reguladoras a la insulina.<sup>1-8</sup> Casi todas las mujeres embarazadas responden a estos cambios produciendo la debida cantidad de insulina; sin embargo, entre 3 y 6% son incapaces de aumentar su producción en forma apropiada, por lo que se origina la diabetes gestacional.<sup>9-10</sup>

Existe una relación directa entre los estados de hiperinsulinemia y la actividad del inhibidor del activador de fibrinógeno 1.<sup>3,6</sup> Se ha demostrado que la coexistencia y actividad del inhibidor del activador de fibrinógeno 1 es importante en la fase inicial de inserción y crecimiento durante la implantación; por tanto, la resistencia a la insulina y el inhibidor del activador del fibrinógeno 1 pueden influir en dicho proceso en etapas muy tempranas, lo que predispone a hipertensión inducida por el embarazo y restricción del crecimiento intrauterino.<sup>1,4,5</sup>

El clamp euglucémico (pinzamiento) es el patrón de referencia de los métodos de laboratorio para la confirmación diagnóstica de resistencia a la insulina;<sup>11,12</sup> sin embargo, es una técnica compleja e invasiva, no apta para su aplicación en toda la población.<sup>13</sup> El *Homeostatic Model Assessment Insulin Resistance* (HOMA-IR) estima la homeostasis basal mediante las concentraciones de glucosa e insulina en ayuno y ha demostrado ser un buen indicador de resistencia a la insulina *versus* clamp euglucémico en diferentes grupos de edad.<sup>14,15</sup> Es, por tanto, una alternativa no invasiva, rápida, de bajo costo y confiable para estimar la resistencia a la insulina, lo que permite su aplicación en estudios epidemiológicos a gran escala; sin embargo, existen factores fisiológicos, genéticos y ambientales que pueden alterar los valores de HOMA-IR entre las diversas poblaciones.<sup>16,17</sup> Una revisión sistemática reciente,

que evaluó todas las técnicas de medición de resistencia a la insulina, reportó que el mejor indicador es la determinación del *Quantitative Insulin Sensitivity Check Index* (QUICKI), seguido del HOMA-IR.<sup>18,19</sup>

El objetivo de este estudio es conocer los valores de referencia del *Homeostatic Model Assessment Insulin Resistance* (HOMA-IR) y *Quantitative Insulin Sensitivity Check Index* (QUICKI) para definir la resistencia a la insulina en mujeres no embarazadas y embarazadas por trimestre.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Estudio observacional, transversal, descriptivo, en el que se incluyeron mujeres embarazadas y no embarazadas, sin alteraciones concomitantes, mayores de 18 años de edad e índice de masa corporal pregestacional entre 18.5-24.9 kg/m<sup>2</sup>, con curva de tolerancia oral a la glucosa de 75 g a las 2 horas sin alteraciones. Se excluyeron las mujeres con diabetes gestacional o cualquier enfermedad pregestacional, índice de masa corporal menor de 18.5 o más o menos mayor de 25 kg/m<sup>2</sup>, o con embarazo múltiple. El estudio se realizó en mujeres que acudieron a control prenatal en un hospital de tercer nivel, de 2010 a 2012.

El protocolo fue aprobado por el comité de investigación del centro hospitalario, con número de registro: 212250-42081. Se invitó a participar a las pacientes que asistieron a realizarse la curva de tolerancia oral a la glucosa de 75 g a las 2 horas. Las pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión firmaron el consentimiento informado. La determinación de glucosa e insulina se realizó en la muestra de suero obtenida con 8 a 10 horas de ayuno, en la primera muestra tomada para la curva de tolerancia oral a la glucosa de 75 g a las 2 horas. La glucosa en ayuno se midió en el sistema Vitros DT60 II® (*Ortho Clinical Diagnostic*, Tillburg, Países Bajos), con sensibilidad de 20 mg/dL y



coeficiente de variación de 1-4-1.8%; la insulina se midió por quimioluminiscencia (IMMULITE 2000 Inmunoensayo System), con sensibilidad (S) de 2 mUI/L y coeficiente de variación (CV) de 4.1 a 7.3%.

### VARIABLES DE ESTUDIO

El valor de HOMA-IR se calculó de acuerdo con la siguiente fórmula:  $\text{HOMA-IR} = \text{glucosa sérica en ayuno (mg/dL)} \times \text{insulina en ayuno (mUI/L)} / 405$ ,<sup>13</sup> y el valor de QUICKI con:  $1 / [\log(\text{insulina en ayuno mUI/L}) + \log(\text{glucosa de ayuno mg/dL})]$ .<sup>14</sup> Para definir la resistencia a la insulina se consideró el valor mayor o igual al percentil 95 para el HOMA-IR y el valor menor o igual al percentil 5 para QUICKI en mujeres no embarazadas (SE) y en cada trimestre del embarazo según los siguientes criterios: primer trimestre del embarazo o T1 (primer día del embarazo hasta la semana 13 con 6 días) y segundo trimestre de embarazo o T2 (de la semana 14 a la 27 con 6 días) y tercer trimestre de embarazo o T3 (a partir de las 28 hasta las 36 semanas de gestación).

### ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se utilizó estadística descriptiva para los cuatro grupos, con media y desviación estándar, y frecuencia y porcentaje para variables cuantitativas y cualitativas, respectivamente. Se realizó la prueba de ANOVA con corrección de Bonferroni para comparar las variables cuantitativas de los cuatro grupos. Para determinar los intervalos de referencia se utilizó la mediana y los percentiles 5 y 95. El análisis de los datos se efectuó con el programa SPSS para Windows, versión 15.

## RESULTADOS

Se registraron 400 pacientes, agrupadas de la siguiente forma: mujeres no embarazadas o sin embarazo (SE): n=42; Grupo T1: n=82; Grupo T2: n=159 y Grupo T3: n=117.

El **Cuadro 1** muestra las características de las pacientes al ingreso del estudio. No se encontró diferencia estadísticamente significativa en relación con la edad de los cuatro grupos ( $p=0.98$ ) e índice de masa corporal pregestacional ( $p=0.98$ ). Se observó disminución de los valores de insulina en ayuno entre el grupo SE y T1, con diferencia estadísticamente significativa ( $p=0.004$ ); no hubo diferencia estadísticamente significativa entre el grupo T2 y T3, ni entre el grupo SE vs grupo T2 y T3.

En cuanto a la curva de tolerancia a la glucosa oral, el valor promedio en ayuno del grupo SE fue menor respecto de las mujeres embarazadas de cualquier trimestre ( $p=0.01$  entre SE vs T1,  $p=0.001$  y SE vs T2 y  $p=0.01$  entre SE vs T3). No se observaron diferencias estadísticamente significativas entre los tres grupos de pacientes embarazadas ( $p=0.98$ ). Respecto de la media del valor a las 2 horas se observó una diferencia estadísticamente significativa entre el grupo SE y las mujeres embarazadas de cualquier trimestre ( $p=0.001$  entre SE vs T1, T2 y T3). No se encontró diferencia estadísticamente significativa entre las mujeres embarazadas de cualquier trimestre ( $p=0.98$ ).

El **Cuadro 2** muestra los intervalos de referencia de HOMA-IR en mujeres sin embarazo (SE) y pacientes embarazadas por trimestre, expresados como media, mediana, valor mínimo y máximo, y percentil (5-95). Se encontró un aumento estadísticamente significativo entre los grupos SE y T1 ( $p=0.01$ ); T1 y T2 ( $p=0.001$ ) y T1 y T3 ( $p=0.001$ ); no se observaron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos SE y T2 ( $p=0.98$ ), SE y T3 ( $p=0.98$ ) ni T2 y T3 ( $p=0.98$ ). El valor de referencia de HOMA-IR para definir la resistencia a la insulina en mujeres mexicanas no embarazadas (SE) fue  $\geq 2.6$  y en pacientes embarazadas durante el primer trimestre fue  $\geq 1.6$ , en el segundo trimestre  $\geq 2.9$  y en el tercero  $\geq 2.6$ .

**Cuadro 1.** Características de mujeres mexicanas no embarazadas y embarazadas por trimestre de gestación

Característica	Grupo SE n=42	Grupo T1 n=82	Grupo T2 n=159	Grupo T3 n=117
Edad	28.4 ± 3.0	29.6 ± 6.0	28.1 ± 6.3	28.5 ± 7.4
IMC pregestacional	22.7 ± 1.6	22.4 ± 1.5	22.6 ± 1.6	22.4 ± 1.6
Insulina	5.7 ± 3.5	2.9 ± 1.9*	5.8 ± 5.7 <sup>&amp;</sup>	5.6 ± 3.4*** <sup>§</sup>
Curva de tolerancia oral a la glucosa 75 g-2 h				
- Glucosa en ayuno	78.9 ± 9.1	82.2±5.2*	83.2 ± 5.1**	82.1 ± 5.2***
- 1 h	-	117.3± 28.7*	116.1±25.3	124.7± 25.9
- 2 h	82.7 ± 14.6	103.3± 22.5*	104.9± 18.9**	109.1± 19.8***
HOMA-IR	1.1 ± 0.6	0.6 ± 0.4*	1.2 ± 1.2 <sup>&amp;</sup>	1.1 ± 0.7 <sup>§</sup>
QUICKI	0.3 ± 0.03	0.4 ± 0.03*	0.3 ± 0.04 <sup>&amp;</sup>	0.3 ± 0.04 <sup>§</sup>

SE: no embarazadas; T1: primer trimestre del embarazo; T2: segundo trimestre del embarazo; T3: tercer trimestre del embarazo.

\* p<0.01 grupo SE vs T1; \*\* p<0.01 grupo SE vs T2; \*\*\* p<0.01 grupo SE vs T3; & p<0.01 grupo T1 vs T2; § p<0.01 grupo T1 vs T3.

**Cuadro 2.** Valores de referencia para HOMA-IR en mujeres mexicanas sin embarazo (SE) y en cada trimestre (T) de embarazo

Medición	Grupo (SE) (n=42)	Grupo T1 (n=82)	Grupo T2 (n=159)	Grupo T3 (n=117)
Media	1.12	0.60	1.21	1.11
Mediana	1.06	0.42	0.92	0.96
Valor mínimo	0.33	0.35	0.36	0.38
Valor máximo	3.54	2.49	8.46	3.71
Percentil 5	0.33	0.35	0.40	0.38
Percentil 95	2.64	1.6	2.9	2.6

En el **Cuadro 3** se observan los intervalos de referencia de QUICKI en mujeres no embarazadas (SE) y embarazadas por trimestre, expresados en media, mediana, valor mínimo, valor máximo y percentiles 5 y 95. Se encontró un aumento estadísticamente significativo entre los grupos SE y T1 ( $p=0.01$ ), T1 y T2 ( $p=0.001$ ) y entre T1 y T3 ( $p=0.001$ ); no se observaron diferencias significativas entre SE y T2, SE y T3, ni entre T2 y T3. El valor de referencia para definir la resistencia a la insulina por QUICKI en mujeres embarazadas (SE) fue  $<0.33$  y en pacientes embarazadas durante el primer trimestre  $<0.35$ , en el segundo  $<0.32$  y en el tercero  $<0.33$ .

## DISCUSIÓN

El valor de referencia para definir o establecer el diagnóstico de resistencia a la insulina por HOMA-IR en mujeres mexicanas no embarazadas (SE) fue  $\geq 2.6$  y en pacientes embarazadas por trimestre: T1  $\geq 1.6$ , T2:  $\geq 2.9$  y T3  $\geq 2.6$ ; en lo que respecta a QUICKI, los valores fueron: SE  $<0.33$ , T1  $<0.35$ , T2  $<0.32$  y T3  $<0.33$ , respectivamente. El valor de referencia para mujeres sin embarazo fue similar al reportado en la bibliografía mundial, cuyo valor de HOMA-IR se ha reportado de 2.5 y en algunas series de 3, para establecer el diagnóstico de resistencia a la insulina.<sup>20-22</sup> De



**Cuadro 3.** Valores de referencia para QUICKI en mujeres mexicanas sin embarazo (SE) y en cada trimestre de embarazo.

Medición	Grupo (SE) (n=42)	Grupo T1 (n=82)	Grupo T2 (n=159)	Grupo T3 (n=117)
Media	0.39	0.43	0.39	0.39
Mediana	0.37	0.44	0.38	0.38
Valor mínimo	0.32	0.33	0.28	0.31
Valor máximo	0.47	0.47	0.46	0.46
Percentil 5	0.33	0.35	0.32	0.33
Percentil 95	0.46	0.46	0.45	0.45

acuerdo con la bibliografía, el valor de corte para el diagnóstico de resistencia a la insulina por QUICKI es  $<0.35$ .<sup>23,24</sup> Se han efectuado diversos estudios para determinar el valor de referencia de HOMA en diversas poblaciones, por ejemplo: Geloneze y sus colaboradores investigaron los valores de corte para HOMA-IR en sujetos no diabéticos, de 18 a 78 años de edad, asignados al estudio de Síndrome Metabólico de Brasil; los autores determinaron valores de corte de resistencia a la insulina a partir del percentil 90 en el grupo control, cuyo valor de HOMA-IR fue de 2.7.<sup>25</sup>

Si bien existen diferentes estudios que han asociado la resistencia a la insulina con resultados perinatales adversos, también se ha evaluado su punto de corte para considerar la resistencia a la insulina en el embarazo mediante QUICKI y HOMA-IR; más bien, la han definido por otro método, por ejemplo: Temming y su grupo realizaron un estudio retrospectivo en la población caucásica y africana para estimar los riesgos de resultados perinatales adversos de mujeres con resistencia a la insulina y encontraron mayor riesgo de macrosomía, enfermedades hipertensivas del embarazo, cesárea y parto prematuro. Estos autores catalogaron a las mujeres con resistencia a la insulina a quienes tuvieron un valor alterado ( $>140$  mg/dL) en la prueba de tamizaje de diabetes mellitus (prueba

de O'Sullivan) y posteriormente les realizaron la prueba de curva de tolerancia oral a la glucosa de 75 g a las 2 horas y tuvieron resultados normales (tomando en cuenta los valores de la *American Diabetes Association*).<sup>6</sup> Sin embargo, algunos estudios han considerado puntos de corte de HOMA-IR en mujeres embarazadas; por ejemplo, Seraphim y sus colaboradores, en su estudio transversal en población latinoamericana, reportaron una incidencia de enfermedad periodontal en mujeres embarazadas con resistencia a la insulina, definida por medio de HOMA-IR de 2.6,<sup>27</sup> similar al punto de corte que encontramos en nuestro estudio, si bien, es mayor al que nosotros obtuvimos en el primer trimestre.

Fortalezas de este estudio: es la primera investigación que busca establecer los puntos de corte para resistencia a la insulina con dos métodos ampliamente utilizados en estudios epidemiológicos y que pueden ser útiles para establecer el diagnóstico de resistencia a la insulina durante el embarazo en mujeres mexicanas.

Limitaciones del estudio: es un diseño transversal y no consideró a la misma paciente en la que se evaluaron las mediciones en los 4 grupos. Sin embargo, consideramos que el tamaño de la muestra es representativo.

## CONCLUSIONES

El valor de referencia de HOMA-IR para definir o establecer el diagnóstico de resistencia a la insulina en mujeres mexicanas no embarazadas es  $\geq 2.6$  y en pacientes embarazadas durante el primer, segundo y tercer trimestres:  $\geq 1.6$ ,  $\geq 2.9$  y  $T3 \geq 2.6$ , respectivamente. En lo que respecta a QUICKI, los valores de referencia son:  $SE < 0.33$ ,  $T1 < 0.35$ ,  $T2 < 0.32$  y  $T3 < 0.33$ , respectivamente.

## REFERENCIAS

1. Wilcox G. Insulin and insulin resistance. *Clin Biochem Rev* 2005;26:19-39.
2. Reina M, David M, Roque A, Tula H. Insulina-resistencia y embarazo. *Rev Endocrinol Ginecol Rep* 2008;(27). [en línea]. Dirección URL: <<http://www.saegre.org.ar/revista/numeros/2008/n2/7.pdf>>. (Consulta: 12 de mayo 2016).
3. Kocyigit Y, Bayhan G, Atamer Y. Serum levels of leptin, insulin-like grow factor-1 and insulin-like grow factor binding protein-3 in women preeclampsia and their relationship to insulin resistance. *Gynecol Endocrinol* 2004;18(6):341-8.
4. Wolf M, Hubel CA, Lam C, Sampson M, Ecker JL, Ness RB, Rajakumar A, Daftary A, Shakir AS, Seely FW, Roberts JM, Sukhatme VP, Karumanchi SA, Thadhani R. Preeclampsia and future cardiovascular disease: potential role of altered angiogenesis and insulin resistance. *J Clin Endocrinol Metab* 2004;89(12):6239-43.
5. Berkowitz KM. Insulin resistance and preeclampsia. *Clin Perinatol*. 1998;25(4):873-85.
6. Temming LA, Tuuli MG, Stout MJ, Macones GA, Cahill AG. Maternal and perinatal outcomes in women with insulin resistance. *Am J Perinatol*. 2016;33(8):776-80.
7. Mastrogiannis DS, Spiliopoulos M, Mulla W, Homko CJ. Insulin resistance: the possible link between gestational diabetes mellitus and hypertensive disorders of pregnancy. *Curr Diab Rep*. 2009;9(4):296-302.
8. Ryan E, Enns L. Role of gestational hormones in the induction of insulin resistance. *J Clin Endocrinol Metab*. 1988;67(2):341.
9. Kauffman RP, Castracane VD, Peghee D, Baker TE, Van Hook JW. Detection of gestational diabetes mellitus by homeostatic indices of insulin sensitivity: a preliminary study. *Am J Obstet Gynecol*. 2006;194(6):1576-82.
10. Harreiter J, Simmons D, Desoye G, Corcoy R, Adelantado JM, Devlioger R, et al. IADPSG and WHO 2013 Gestational Diabetes Mellitus Criteria Identify Obese Women With Marked Insulin Resistance in Early Pregnancy. *Diabetes Care*. 2016;39.
11. Borai A, Livingstone C, Kaddam I, Ferns G. Selection of the appropriate method for the assessment of insulin resistance. *BMC Med Res Methodol*. 2011; 23;11:158.
12. Geloneze B, Vasques A, Stabe C, Pareja J, Rosado L, Queiroz E, et al. HOMA1-IR and HOMA2-IR indexes in identifying insulin resistance and metabolic syndrome: Brazilian Metabolic Syndrome Study (BRAMS). *Arq Bras Endocrinol Metabol*. 2009;53(2):281-7.
13. Christoffersen B, Ribel U, Raun K, Golozoubova V, Pacini G. Evaluation of different methods for assessment of insulin sensitivity in Gottingen minipigs: introduction of a new, simpler method. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol*. 2009;297(4):R1195-201.
14. Wallace TM, Levy J, Matthews D. Use and abuse of HOMA modeling. *Diabetes Care*. 2004 ;27(6):1487-95.
15. Gayoso-Diz P, Otero-González A, Rodríguez-Alvarez MX, Gude F, García F, De Francisco A, et al. Insulin resistance (HOMA-IR) cut-off values and the metabolic syndrome in a general adult population: effect of gender and age: EPIRCE cross-sectional study. *BMC Endocr Disord*. 2013;13:47.
16. Rabasa-Lhoret R, Laville M. How to measure insulin sensitivity in clinical practice?. *Diabetes Metab*. 2001;27(2 Pt 2):201-8.
17. Szosland K, Lewiński A. In quest for method of insulin resistance assessment in everyday clinical practice-Insulin resistance indices. *Diabetes Metab Syndr*. 2016;10(Suppl 1):S120-5.
18. Otten J, Ahrén B, Olsson T. Surrogate measures of insulin sensitivity vs the hyperinsulinaemic-euglycaemic clamp: a meta-analysis. *Diabetologia*. 2014;57(9):1781-8.
19. Holzinger U, Kitzberger R, Fuhrmann V, Funk GC, Madl C, Ratheiser K. Correlation of calculated indices of insulin resistance (QUICKI and HOMA) with the euglycaemic hyperinsulinaemic clamp technique for evaluating insulin resistance in critically ill patients. *Eur J Anaesthesiol*. 2007;24(11):966-70.
20. Legro RS, Castracane VD, Kauffman RP. Detecting insulin resistance in polycystic ovary syndrome: purposes and pitfalls. *Obstet Gynecol Surv*. 2004;59(2):141-54.
21. Garmendia ML, Lera L, Sánchez H, Uauy R, Albala C. Homeostasis model assessment (HOMA) values in Chilean elderly subjects. *Rev Med Chil*. 2009;137(11):1409-16.
22. Acosta AM, Escalona M, Maiz A, Pollak F, Leighton F. Determination of the insulin resistance index by the Homeostasis Model Assessment in a population of Metropolitan Region in Chile. *Rev Med Chil*. 2002 ;130(11):1227-31.
23. Katz A, Nambi S, Mather K, Baron AD, Follmann DA, Sullivan G, et al. Quantitative insulin sensitivity check index: a simple, accurate method for assessing insulin sensitivity in humans. *J Clin Endocrinol Metab*. 2000;85(7):2402-10.
24. Esteghamati A, Ashraf H, Esteghamati AR, Meysamie A, Khalilzadeh O, Nakhjavani M; et al. Optimal threshold



- of homeostasis model assessment for insulin resistance in an Iranian population: the implication of metabolic syndrome to detect insulin resistance. *Diabetes Res Clin Pract.* 2009;84(3):279-87.
25. Geloneze B, Vasques AC, Stabe CF, Pareja JC, Rosado LE, Queiroz EC, et al. HOMA1-IR and HOMA2-IR indexes in identifying insulin resistance and metabolic syndrome: Brazilian Metabolic Syndrome Study (BRAMS). *Arq Bras Endocrinol Metabol.* 2009;53(2):281-7.
  26. Timóteo AT, Miranda F, Carmo M, Ferreira R. Optimal cut-off value for homeostasis model assessment (HOMA) index of insulin-resistance in a population of patients admitted electively in a Portuguese cardiology Ward. *Acta Med Port.* 2014;27(4):473-9
  27. Seraphim AP, Chiba FY, Pereira RF, Mattera MS, Moimaz SA, Sumida DH. Relationship among periodontal disease, insulin resistance, salivary cortisol, and stress levels during pregnancy. *Braz Dent J.* 2016;27(2):123-7.

#### AVISO PARA LOS AUTORES

*Ginecología y Obstetricia de México* tiene una nueva plataforma de gestión para envío de artículos. En: [www.revisionporpares.com](http://www.revisionporpares.com) podrá inscribirse en nuestra base de datos administrada por el sistema *Open Journal Systems (OJS)* que ofrece las siguientes ventajas para los autores:

- Subir sus artículos directamente al sistema.
- Conocer, en cualquier momento, el estado de los artículos enviados, es decir, si ya fueron asignados a un revisor, aceptados con o sin cambios, o rechazados.
- Participar en el proceso editorial corrigiendo y modificando sus artículos hasta su aceptación final.