



doi: 10.35366/107650

Confiabilidad del análisis Quantose^{MR}-RI para el diagnóstico de prediabetes en pacientes en el primer nivel de atención

Reliability of Quantose^{MR}-RI analysis for prediabetes diagnosis of patients at primary care

José Alberto Rojas-Jiménez,^{*,‡,§} Vanessa Mota-Sanhua,^{*,‡,¶,||} Diana Martínez-Castañeda,^{*,‡,**}
Alejandro Covarrubias-Cortés,^{*,‡,‡‡} Georgina Flores-García,^{*,‡,§§} Sandra López-Ríos,^{*,‡,¶¶}
José Antonio Jácome-Mondragón,^{*,‡,***} Blanca Velázquez-Hernández^{*,‡,‡‡‡}

Citar como: Rojas-Jiménez JA, Mota-Sanhua V, Martínez-Castañeda D, Covarrubias-Cortés A, Flores-García G, López-Ríos S et al. Confiabilidad del análisis Quantose^{MR}-RI para el diagnóstico de prediabetes en pacientes en el primer nivel de atención. An Med ABC. 2022; 67 (3): 177-183. <https://dx.doi.org/10.35366/107650>

RESUMEN

Introducción: Quantose^{MR}-Resistencia a la insulina es un nuevo análisis metabólico que consiste en una sola toma de muestra sanguínea para evaluar resistencia a la insulina. **Objetivo:** analizar la fiabilidad de Quantose^{MR}-Resistencia a la insulina (Quantose^{MR}-RI) para el diagnóstico de prediabetes en pacientes del primer nivel de atención y compararla con HOMA-IR (Homeostatic Model Assessment-Insulin Resistance), hemoglobina glucosilada y glucosa de ayuno. **Material y métodos:** estudio observacional, transversal-analítico, llevado a cabo en las Clínicas de Salud Incluyente y Educación, Centro Médico ABC, México. Se estudiaron 135 pacientes, edad promedio de 46 años, 77% mujeres, índice de masa corporal promedio de 30.7, con diagnóstico de prediabetes de acuerdo

ABSTRACT

Introduction: QuantoseTM-Insulin resistance (QuantoseTM-IR) is a new metabolomic assay consisting of a single blood sample to assess insulin resistance. **Objective:** to analyze the reliability of QuantoseTM-Insulin resistance for the diagnosis of prediabetes in patients at primary care and to compare it with Homeostatic Model Assessment-Insulin Resistance, glycosylated hemoglobin and fasting glucose. **Material and methods:** observational, analytical cross-sectional study, in Clínicas de Salud Incluyente y Educación, Centro Médico ABC at Mexico. A total of 135 patients were studied, with a mean age of 46 years, 77% women, mean body mass index of 30.7, all diagnosed with prediabetes according to the American Diabetes Association criteria. QuantoseTM-IR, Homeostatic Model Assessment-

* Grupo de investigación de Sensibilidad Total.

‡ Clínicas de Salud Incluyente y Educación, Centro Médico ABC. Ciudad de México.

§ Médico Cirujano y Especialidad en Medicina Interna. <https://orcid.org/0000-0002-2267-9339>.

¶ Universidad Anáhuac Norte. México.

|| Lic. en Nutrición, Maestría y Doctorado en Ciencias de la Salud. <https://orcid.org/0000-0002-9502-2397>.

** Médico Cirujano y Maestría en Salud Pública y Servicios. <https://orcid.org/0000-0001-8674-5115>.

‡‡ Médico Cirujano. <https://orcid.org/0000-0001-9492-0083>.

§§ Médico Cirujano. <https://orcid.org/0000-0002-5342-5964>.

¶¶ Médico Cirujano. <https://orcid.org/0000-0003-0034-5001>.

*** Médico Cirujano. <https://orcid.org/0000-0002-5638-933X>.

‡‡‡ Médico Cirujano, Especialidad en Patología Clínica y Maestría en Administración de Instituciones. <https://orcid.org/0000-0002-4266-1531>.

Correspondencia:

Dra. Vanessa Mota-Sanhua

E-mail: vmotas@abchospital.com

Recibido: 30/05/2022. Aceptado: 30/08/2022.



con los criterios de la Asociación Americana de Diabetes. Se realizaron determinaciones para ser comparadas en un mismo tiempo Quantose^{MR}-RI, HOMA-IR, hemoglobina glucosilada y glucosa de ayuno. **Resultados:** Quantose^{MR}-RI identificó de manera confiable resistencia a la insulina en mayor número de pacientes (71%) comparado con HOMA-IR (52.6%); glucosa en ayuno (40.7%) y hemoglobina glucosilada (30.4%), resultado estadísticamente significativo (coeficiente de correlación intraclase: 0.512; intervalo de confianza 95% 0.363-0.634). **Conclusión:** el análisis de resistencia a la insulina y estado prediabético por Quantose^{MR}-RI es confiable. La combinación de diferentes pruebas optimiza el diagnóstico de prediabetes. Nuestro estudio sugiere que Quantose^{MR}-RI es más eficaz en la identificación de pacientes con resistencia a la insulina con relación a pruebas cotidianas de una sola toma de muestra sanguínea.

Palabras clave: Quantose-RI, resistencia a la insulina, prediabetes, HOMA-IR, Hb glucosilada A1c, glucosa alterada en ayuno.

Nivel de evidencia: III

*Insulin Resistance, glycosylated hemoglobin and fasting glucose determinations were compared to assess reliability. **Results:** QuantoseTM-IR reliably identified more patients with insulin resistance (71%) than Homeostatic Model Assessment-Insulin Resistance (52.6%); fasting glucose (40.7%) and glycosylated hemoglobin (30.4%), a statistically significant result (Intraclass correlation coefficient: 0.512; 95% CI 0.363-0.634). **Conclusion:** The analysis of insulin resistance and prediabetic status by QuantoseTM-IR is reliable. The combination of different tests optimizes the diagnosis of prediabetes. Our study suggests that QuantoseTM-IR is more effective in identifying patients with insulin resistance than other routine tests of a single blood sample.*

Keywords: Quantose-IR, insulin resistance, prediabetes, HOMA-IR, HbA1c, impaired fasting glucose.

Level of evidence: III

Abreviaturas:

- RI = Resistencia a la insulina.
- HOMA-IR = Homeostatic Model Assessment-Insulin Resistance.
- HbA1c = Hemoglobina glucosilada.
- IGA = Intolerancia de la glucosa en ayuno.
- TOGA = Tolerancia oral a la glucosa alterada.
- CTOG = Curva de tolerancia oral a la glucosa.
- α -HB = Ácido hidroxibutírico.
- L-GPC = Linoleilglicerofosocolina.
- IMC = Índice de masa corporal.
- ENSANUT COVID-19 = Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2020 sobre COVID-19.
- CCI = Coeficiente de correlación intraclase.
- EASD = European Society for the Study of Diabetes.

INTRODUCCIÓN

Se calcula que en el año 2015, aproximadamente 318 millones de personas en todo el mundo, es decir, 6.7% de los adultos, tenía prediabetes. Para el 2040, se proyecta que incremente a 482 millones (7.8%) de la población adulta mundial.¹ En adultos mexicanos, la prevalencia de prediabetes es de 43.2%. Esta tasa es el resultado de la sumatoria de la intolerancia de la glucosa en ayuno (IGA), la tolerancia oral a la glucosa alterada (TOGA) y la suma de ambas que fue de 24.6, 8.3 y 10.3%, respectivamente.² La IGA y la TOGA son dos estados diferentes del metabolismo de la glucosa que existen entre tener una tolerancia normal a la glucosa y la conversión a la diabetes. En estudios epidemiológicos se ha demostrado que ambas categorías se traslapan.³ La presencia de sobrepeso u obesidad es el principal factor de riesgo modificable para prediabetes. En mexicanos, de acuerdo con la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2020

sobre COVID-19 (ENSANUT COVID-19), la prevalencia de sobrepeso u obesidad es de 74.1%.⁴

En la actualidad, los métodos diagnósticos para prediabetes son: curva de tolerancia oral a la glucosa (CTOG), insulina en cálculos aritméticos como el HOMA-IR (por sus siglas en inglés: Homeostatic Model Assessment-Insulin Resistance), insulina postprandial, hemoglobina glicosilada (HbA1c), glucosa postprandial de 2 horas, glucosa en ayuno, entre otros. Estas pruebas no detectan a las personas en riesgo en todos los casos, por ser más específicas que sensibles.⁵

El estándar de oro para la detección de resistencia a la insulina (RI) es el clamp euglicémico. Este estudio es costoso y poco práctico para realizarlo de rutina. Por otra parte, cuando se comparan las pruebas de glucosa en ayuno y glucosa dos horas postprandial contra la HbA1C, esta última tiene baja sensibilidad y alta especificidad para identificar pacientes con prediabetes.⁵

Por ejemplo, los valores inferiores a 5.7% no excluyen con certeza a los pacientes con prediabetes. La Asociación Americana de Diabetes y el Comité Conjunto de las Autoridades Europeas para Diabetes argumentan priorizar la prueba de CTOG para realizar el diagnóstico de prediabetes.⁵

En el caso de las pruebas de escrutinio, se sugieren pruebas rápidas y fáciles que permitan la detección precoz de RI y que sean sensibles.⁶ La CTOG es una prueba sensible para la detección precoz de RI, pero una de sus desventajas es la multipunción y no es rápida, ya que requiere más de dos horas para la toma correcta.⁵

El índice de HOMA-IR y los valores de insulina son pruebas diagnósticas de RI. Éstas han mostrado utilidad para identificar pacientes con alteraciones que, en combinación con otras pruebas como la glucosa en ayuno, la CTOG, la glucosa dos horas postprandial y la HbA1c detectan pacientes con mayor eficacia.⁵

En la actualidad, la prueba de Quantose^{MR}-RI simplifica la detección precoz y eficaz de las alteraciones metabólicas relacionadas con los procesos intracelulares de insulina. No es invasiva, es sensible y reproducible, ya que es fácilmente identificable; y sospechamos que mejora los algoritmos predictivos, localiza un mecanismo fisiopatológico y posiblemente encuentra una nueva ruta para entender la evolución de la RI y el estado prediabético.⁷

La prueba está conformada por tres metabolitos que son: ácido hidroxibutírico (α -HB), linoleilglicero-fosfolina (L-GPC) y ácido oleico. Los tres tienen rol importante en las rutas metabólicas relacionadas con la acción y secreción de la insulina o con la función de las células beta. En el estudio de Cobb, sobre la relación entre sensibilidad a la insulina y enfermedad cardiovascular, se validó la prueba de Quantose^{MR}-RI para predecir RI y el riesgo de progresar a glucosa alterada en ayuno en tres años. Los niveles de plasma en ayuno de α -HB, L-GPC, ácido oleico e insulina se correlacionan significativamente con la utilización de la glucosa mediada por la insulina. El Quantose^{MR}-RI está dado dentro de un rango de 1-120 por un cálculo aritmético, donde las puntuaciones más altas indican una mayor RI. El punto de corte del Quantose^{MR}-RI de 63 fue definido en el tercil superior de las puntuaciones del estudio de Cobb, et al.⁷

En un estudio previo, el Quantose^{MR}-RI se relaciona con mayor índice de masa grasa y agua corporal total en pacientes mexicanos con prediabetes.^{8,9} De aquí nuestro interés en comparar Quantose^{MR}-RI con las pruebas que se utilizan para la detección de prediabetes entre pacientes con sobrepeso u obesidad, ya que la prueba Quantose^{MR}-RI tiene relación con condiciones de sobrepeso y obesidad y puede tener el mismo o igual desempeño comparado con las pruebas de uso cotidiano.^{8,9}

En la actualidad, los instrumentos para detectar prediabetes son: CTOG, insulina en cálculos aritméticos como el HOMA-IR, insulina postprandial, HbA1c, glucosa postprandial de dos horas y glucosa en ayuno.¹⁰ El análisis de Quantose^{MR}-RI ofrece ventajas sobre las que actualmente se emplean. Entre ellas comodidad, ya que consiste en una sola punción e identifica hasta tres años antes el riesgo de prediabetes comparado con otras pruebas glucocéntricas.¹¹

La implementación de nuevos biomarcadores facilita y mejora el diagnóstico y tratamiento oportuno para proveer beneficios a la población de pacientes con factores de riesgo relacionados con prediabetes, tales como el sobrepeso y la obesidad.⁹

El objetivo de este estudio fue analizar la fiabilidad de la prueba Quantose^{MR}-RI en el diagnóstico de prediabetes en pacientes en el primer nivel de atención y compararla con HOMA-IR, HbA1c y glucosa alterada de ayuno.

MATERIAL Y MÉTODOS

Estudio observacional, transversal-analítico que involucró 135 pacientes de entre 20 y 65 años de edad, de uno u otro sexo, IMC 25.0-34.9 y diagnóstico de prediabetes: HbA1c entre 5.7 y 6.4%, glucosa alterada de ayuno entre 100 y 125 mg/dL o intolerancia oral a la glucosa entre 140 y 199 mg/dL; con o sin hipertensión arterial y/o dislipidemia con manejo médico y sin tratamiento farmacológico para prediabetes. Se excluyeron pacientes con comorbilidades descontroladas (por ejemplo, enfermedades cardiovasculares, renal crónica, hepática, tiroidea y/o de las glándulas suprarrenales), embarazadas o mujeres en periodo de lactancia o con deshidratación.

Aspectos éticos: conforme a la Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial, el estudio fue revisado y aprobado por los Comités de Ética e Investigación del Centro Médico ABC. El número de aprobación fue: ABC-17-13. Los pacientes fueron invitados durante la consulta de rutina llevada por su médico tratante. Una vez que los pacientes aceptaron participar en el estudio y se les explicaron los procedimientos, leyeron y firmaron una carta de consentimiento informado.

Los procedimientos consistieron en la toma de mediciones de muestras séricas para determinar: Quantose^{MR}-RI, HOMA-IR, HbA1c y glucosa alterada en ayuno. Todas las muestras de sangre fueron tomadas con el paciente en posición supina con 10 horas en ayuno, el cual confirmó el paciente de manera verbal antes de tomar la muestra. Las tomas de muestra de sangre las realizaron técnicos del Laboratorio Central del Centro Médico ABC, con las acreditaciones del Colegio Americano de Patólogos. Todas las mediciones séricas se usaron como variables de tipo cuantitativo continua para el análisis de datos.

El análisis de Quantose^{MR}-RI permite obtener una fotografía de los analitos intracelulares, usando un algoritmo para identificar RI. Quantose^{MR}-RI se basa en un panel de biomarcadores que compren-

den tres metabolitos (α -HB, ácido oleico y L-GPC) y la insulina. Los niveles de insulina son medidos por inmunoquimioluminiscencia y los tres metabolitos son detectados por espectrometría de masas/cromatografía líquida. Las concentraciones de los cuatro biomarcadores se combinan y analizan en un algoritmo que genera la puntuación de Quantose^{MR}-RI (escala 1-120). La prueba fue validada en un estudio prospectivo, observacional de 1,277 personas clínicamente sanas, no diabéticas reclutadas en 13 países europeos. El punto de corte en 63 fue definido por el tercil superior de puntuaciones en dicho estudio.⁷

La determinación de glucosa de ayuno se hizo en plasma por fotocolorimetría que utiliza el método enzimático de hexoquinasa. La concentración de glucosa en suero se emplea especialmente en el diagnóstico y monitorización terapéutica en diabetes.¹² El índice HOMA-IR se obtuvo de la glucosa y la insulina en ayuno, se calculó con la fórmula de Matthews DR y colaboradores:¹³ $HOMA-IR = [\text{insulina en ayuno (mU/L)} \times \text{glucosa sérica en ayuno (mmol/L)}] / 22.5$. La glucosa en ayuno con el método enzimático de hexoquinasa y la insulina en ayuno mediante el método de electroquimioluminiscencia.¹⁴ El punto de corte 2.5 se tomó del estudio realizado en pacientes mexicanos con prediabetes.¹⁵

La HbA1c se cuantificó con el método inmuno-turbidimétrico, el cual indica los valores de la glucemia durante las últimas cuatro a ocho semanas. Detecta y mide la HbA1c en sangre humana, comúnmente usada en el seguimiento glucémico de los pacientes con diabetes.¹⁶

Para evaluar la concordancia entre Quantose^{MR}-RI, glucosa de ayuno, HOMA-IR y HbA1c se calculó el coeficiente de correlación intraclase (CCI). Los valores del CCI pueden oscilar entre 0 y 1, donde el 0 indica ausencia de concordancia y el 1, la concordancia o fiabilidad absoluta de los resultados obtenidos. Valores del CCI por debajo del 0.4 representan baja fiabilidad, valores entre 0.4 y 0.75 representan una fiabilidad entre regular y buena, y valores por encima de 0.75 representan una fiabilidad excelente.¹⁷

Se realizaron pruebas de χ^2 para comparar Quantose^{MR}-RI con HOMA-IR, HbA1c y glucosa alterada de ayuno, posteriormente se obtuvieron OR. El nivel de significancia fue $p < 0.05$.

RESULTADOS

La muestra de estudio está conformada por 135 pacientes, la mayoría mujeres (77%), la edad media fue 46 años y de 30.7 ± 4.02 en los casos con diagnóstico de obesidad por IMC. Todos los pacientes tenían

diagnóstico previo de prediabetes acorde con los criterios de la Asociación Americana de Diabetes.

Se evaluaron todos los pacientes para determinar prediabetes y/o RI mediante Quantose^{MR}-RI, HOMA-IR, HbA1c y glucosa alterada de ayuno. El análisis con Quantose^{MR}-RI identificó RI en la mayoría de los casos (71%); en segundo lugar, el índice de HOMA-IR (52.6%); en tercero, la glucosa alterada de ayuno (40.7%) y en cuarto y último lugar, la HbA1c (30.4%). Esto deja ver que la prueba con elementos metabólicos (Quantose^{MR}-RI) tiene la capacidad para detectar mayor cantidad de pacientes con RI que las de enfoque glucocéntrico como la glucosa en ayuno. La *Tabla 1* presenta las tasas de prevalencia de RI con los diferentes métodos de determinación.

En la estimación del coeficiente de correlación intraclase para medir la fiabilidad entre Quantose^{MR}-RI, HOMA-IR, HbA1c y glucosa de ayuno, se obtuvo un valor de 0.512, estadísticamente significativo (intervalo de confianza 95%: 0.363-0.634). Este valor representa buena repetibilidad entre los métodos de medición y se considera que el análisis de Quantose^{MR}-RI no es inferior al resto de los métodos con los que se hizo el análisis.

En la *Tabla 2* se observa la comparación entre RI por Quantose^{MR}-RI contra la de los criterios de HOMA-IR, HbA1c y glucosa de ayuno. La RI por índice HOMA-IR y Quantose^{MR}-RI tiene un OR de 20 estadísticamente significativo (IC95% 6.600-62.110). El OR entre glucosa de ayuno y Quantose^{MR}-RI es de 3, también estadísticamente significativo (1.316-7.144).

DISCUSIÓN

El diagnóstico de RI y prediabetes es principalmente glucocéntrico y, recientemente, también metabólico.

Tabla 1: Prevalencia de resistencia a la insulina.

	n (%)
Quantose ^{MR} -RI	
> 63	96 (71.1)
HOMA-IR	
> 2.51	71 (52.6)
HbA1c	
> 5.7	41 (30.4)
Glucosa en ayuno	
> 100 mg/dL	55 (40.7)

Quantose^{MR}-RI = Quantose^{MR}-Resistencia a la insulina, HOMA-IR = Homeostatic Model Assessment-Insulin Resistance, HbA1c = Hemoglobina glucosilada.

Tabla 2: Relación entre resistencia a la insulina por Quantose^{MR}-RI contra la de los criterios de HOMA-IR, HbA1c y glucosa de ayuno.

	Quantose ^{MR} -RI		p	OR	IC 95%	
	≥ 63 mg/dL N = 96	≤ 62 mg/dL N = 39			Inferior	Superior
	n (%)	n (%)				
HOMA-IR						
≥ 2.51	67 (69.8)	4 (10.3)	0.000	20.210	6.600	62.110
≤ 2.50	29 (30.2)	35 (89.7)				
Glucosa						
≥ 100	46 (0.5)	9 (0.2)	0.011	3.067	1.316	7.144
≤ 99	50 (0.5)	30 (0.8)				
HbA1c						
≥ 5.7	30 (0.3)	10 (0.3)	0.678	1.318	0.570	3.048
≤ 5.6	66 (0.7)	29 (0.7)				

Quantose^{MR}-RI = Quantose^{MR}-Resistencia a la insulina. IC = Intervalo de confianza. OR = riesgo. HOMA-IR = Homeostatic Model Assessment-Insulin Resistance, HbA1c = Hemoglobina glucosilada.

co, involucrando elementos y analitos intracelulares. Los resultados de este estudio, apoyan el buen desempeño de Quantose^{MR}-RI, cuyas bases metabólicas identifican pacientes con RI en mayor proporción versus las pruebas utilizadas comúnmente. Al comparar Quantose^{MR}-RI con glucosa de ayuno, HbA1c y HOMA-IR, se demostró una buena concordancia y no inferioridad (coeficiente de correlación intraclass de 0,512).

El análisis de Quantose^{MR}-RI es práctico, sencillo y requiere de una sola toma de muestra sanguínea para determinar RI sin necesidad de las pruebas complejas, como el clamp euglicémico y la curva de tolerancia oral a la glucosa (CTOG). El clamp euglicémico es el estándar de oro para determinar sensibilidad a la insulina, pero su uso es complicado, porque requiere materiales especiales que sólo están presentes en centros médicos especializados. La prueba de la CTOG es otro método para estimar tolerancia a la glucosa, pero demanda múltiples punciones que resultan incómodas para los pacientes.¹⁵ El clamp euglicémico y la CTOG miden de manera directa la RI y los defectos de la función de las células beta, que son los primeros desórdenes en la patogenia de la diabetes tipo 2.¹⁸ Mientras que Quantose^{MR}-RI lo hace indirectamente mediante analitos intracelulares que expresan la RI de forma intracelular.⁷

Existen otros métodos sencillos para evaluar sensibilidad a la insulina, RI y porcentaje de células beta funcionales. Entre ellos, el índice HOMA-IR, descrito por Turner en 1985, validado contra el clamp

euglicémico. Mathews refinó el cálculo mediante una fórmula, empleando glucosa e insulina.¹³ El índice HOMA-IR no hace distinción entre la sensibilidad a la insulina hepática o periférica. La relación entre las concentraciones de glucosa e insulina en ayuno reflejan el equilibrio entre la utilización de glucosa hepática y la secreción de insulina que se mantiene por retroalimentación entre la célula beta y el hígado.¹⁸ El índice HOMA-IR es una prueba rápida y económica que se emplea para el tamizaje de pacientes. En nuestro estudio, el índice HOMA-IR es fiable para determinar RI y después del Quantose^{MR}-RI, que es el segundo en identificar pacientes con RI. En un estudio efectuado en México, el índice HOMA-IR, con punto de corte de 2.5, presentó alta sensibilidad y especificidad para RI (97.6%, respectivamente).¹⁵

Por otra parte, en nuestros resultados, la HbA1c es confiable para identificar RI, pero lo hizo en menor proporción, ya que detectó menos cantidad de pacientes en comparación con las demás pruebas. En un estudio estadounidense, realizado en 5,395 adultos, se observó su baja sensibilidad y alta especificidad para identificar pacientes con prediabetes versus glucosa en ayuno y glucosa postprandial de dos horas. Consistente con nuestro estudio, se observó subdiagnóstico de pacientes con prediabetes cuando se compara con otras pruebas como glucosa en ayuno y glucosa postprandial de dos horas, presentándose una elevada tasa de falsos negativos. Debido a las limitaciones observadas, los investigadores recomiendan extender el uso de pruebas complementarias tra-

dicionales, poniendo en una balanza la conveniencia de la HbA1c en cuanto a su reproducibilidad y no requerir el ayuno para determinarse.⁵

Nuestros hallazgos apoyan el uso conjunto y la comparación de pruebas de laboratorio disponibles para realizar el tamizaje de prediabetes. Las guías de la Sociedad Europea de Cardiología y la EASD (*European Society for the Study of Diabetes*) recomiendan que, cuando la sospecha clínica de prediabetes es alta, es conveniente seguir al paciente con pruebas tradicionales normales y usar con cautela la HbA1c.⁵ Con base en nuestros resultados, se propone usar el análisis de Quantose^{MR}-RI en conjunto con otras pruebas tradicionales disponibles, con el fin de establecer oportunamente el diagnóstico de prediabetes.

En la actualidad, la Asociación Americana de Diabetes y la Asociación Americana de Endocrinólogos Clínicos se basan en la prueba de glucosa de ayuno y la CTOG para establecer el diagnóstico de prediabetes. En los ambientes clínicos, los médicos en la práctica de rutina, confirman el diagnóstico de prediabetes luego de determinaciones repetidas, más que después de una sola medición. Esto con el fin de realizar diagnósticos robustos, a pesar de que en las guías no se recomiendan mediciones repetidas para establecer el diagnóstico de prediabetes.^{5,10} En el presente estudio, se observó que con Quantose^{MR}-RI se puede conseguir y ahorrar tiempo para identificar pacientes. Nuestros hallazgos sustentan a esta prueba innovadora: Quantose^{MR}-RI.

Las evidencias apoyan que la intervención temprana permite mitigar la transición hacia la franca enfermedad y reducir y/o retrasar desenlaces adversos de la enfermedad. Se piensa que es momento de disminuir los valores para ajustar los criterios diagnósticos.¹⁹ Sin embargo, si con el uso de análisis, como el Quantose^{MR}-RI, se identifican más personas en riesgo, independientemente de los criterios de corte, se podrá incidir sobre una mayor cantidad de pacientes que comúnmente evolucionaría a la enfermedad.

La RI y prediabetes se presenta con sintomatología vaga. Los pacientes pueden llegar a reportar signos y síntomas como aumento de apetito, debilidad, fatiga, sudoración, infecciones recurrentes de piel, sangrado de encías, pérdida o ganancia de peso inexplicada, IMC elevado y obesidad central, *Acantosis nigricans*, fibromas péndulos y glositis.²⁰ Por ello, es importante identificar a la población en riesgo con un método rápido y eficaz como el Quantose^{MR}-RI mediante una determinación sanguínea.

CONCLUSIONES

El fin del presente estudio fue analizar el Quantose^{MR}-RI con pruebas de una sola toma sanguínea: glucosa en ayuno, HbA1c e índice HOMA-IR. Se encontró que este nuevo marcador no mostró inferioridad con las pruebas comparadas. Por el contrario, demostró superioridad en su capacidad para identificar tempranamente mayor número de pacientes con RI y estado prediabético.

En la práctica clínica, será de gran utilidad la combinación de las diferentes pruebas para determinar RI y hacer más robusto el diagnóstico en beneficio del paciente.

REFERENCIAS

1. Tripathi K, Saboo B. Sadikot's international textbook of diabetes. New Delhi: Jaypee Brothers; 2019.
2. Guerrero-Romero F, Rodríguez-Morán M, Pérez-Fuentes R, Sánchez-Guillén MC, González-Ortiz M, Martínez-Abundis E et al. Prediabetes and its relationship with obesity in Mexican adults: the mexican diabetes prevention (MEXDIAB) study. *Metab Syndr Relat Disord*. 2008; 6 (1): 15-23.
3. Abdul-Ghani MA, Tripathy D, DeFronzo RA. Contributions of β -cell dysfunction and insulin resistance to the pathogenesis of impaired glucose tolerance and impaired fasting glucose. *Diabetes Care*. 2006; 29 (5): 1130-1139.
4. Shamah-Levy T, Romero-Martínez M, Barrientos-Gutiérrez T, Cuevas-Nasu L, Bautista-Arredondo S, Colchero MA et al. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2020 sobre Covid-19. Resultados nacionales. Cuernavaca, México: Instituto Nacional de Salud Pública, 2021.
5. Guo F, Moellering DR, Garvey WT. Use of HbA1c for diagnoses of diabetes and prediabetes: comparison with diagnoses based on fasting and 2-hr glucose values and effects of gender, race, and age. *Metab Syndr Relat Disord*. 2014; 12 (5): 258-268.
6. González T. Pruebas de tamizaje y diagnósticas. [Internet]. Chile: Universidad de Chile, Facultad de Medicina; 2016. Disponible en: <https://sintesis.med.uchile.cl/index.php/profesionales/informacion-para-profesionales/medicina/condiciones-clinicas2/otorrinolaringologia/1167-7-01-3-028>
7. Cobb J, Gall W, Adam KP, Nakhle P, Button E, Hathorn J et al. A novel fasting blood test for insulin resistance and prediabetes. *J Diabetes Sci Technol*. 2013; 7 (1): 100-110.
8. Hernández B, Rojas JA, Soriano S. Análisis del tejido adiposo visceral por bioimpedancia en pacientes con sobrepeso y su relación con otros índices de resistencia a la insulina. *An Med Asoc Med Hosp ABC*. 2009; 54 (4): 193-196.
9. Mota V, Rojas JA, Martínez D, Covarrubias-Cortés A, Flores G, López S et al. Prediabetic patients evaluated with Quantose^{MR}-RI and their relationship with anthropometric measurements through bioelectrical impedance analysis. *Proceedings of Scientific Research Universidad Anahuac*. 2022; 2 (3): 5-10.
10. American Diabetes Association Professional Practice Committee. 2. Classification and Diagnosis of Diabetes: Standards of Medical Care in Diabetes-2022. *Diabetes Care*. 2022; 45 (Suppl 1): S17-S38.
11. Quantose RI [Internet]. México: Patia; 2022. [Citado 2022 May 10]. Disponible en: <https://www.patiadiabetes.com/mx/patia/productos/quantose-ri/>

12. Glucosa hexoquinasa [Internet]. Diagnostics Systems; 2020 Nov 16. [Cited 2022 May 10]. Available in: <https://www.diasys-diagnostics.com>
13. Wallace TM, Levy JC, Mathews DR. Use and abuse of HOMA modeling. *Diabetes Care*. 2004; 27: 1487-1495.
14. Insulina [Internet]. (Citado 2022 Mayo 15). Disponible en: http://www.med-informatica.com/lab-clinico/analisis/f_z/insulina.html
15. Tavares-Rodríguez EJ, Ávila-Chávez A, Vallín-Orozco CE, Rosas-Cabral A, Rojas-Terán JF, Bermúdez-Gómez H et al. Sensitivity, specificity and cut-off values for HOMA formula; insulin resistance diagnostic tool in Aguascalientes. *Lux Médica*. 2015; 10 (31): 73-85.
16. HBA1c. [Internet]. Biolabo; 2021. (Cited 2022 May 15). Available in: <http://www.biolabo.fr/biolabo/pdfs/noticesSP/immunoSP/ES-22010.pdf>
17. Prieto L, Lamarca R, Casado A. La evaluación de la fiabilidad en las observaciones clínicas: el coeficiente de correlación intraclase. *Med Clin (Barc)*. 1998; 110: 142-145. Disponible en: <https://www.mvclinic.es/wp-content/uploads/Prieto-Coeficiente-correlaci%C3%B3n-intraclase.pdf>
18. Martínez BA, Maldonado HJ, López AM. Métodos diagnósticos de la resistencia a la insulina en la población pediátrica. *Bol Med Hosp Infant Mex*. 2011; 68 (5): 397-404. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-11462011000500010&lng=es
19. Schwartz SS, Rachfal AW, Corkey BE. The time is now for new, lower diabetes diagnostic thresholds. *Trends Endocrinol Metab*. 2022; 33 (1): 4-7. doi: 10.1016/j.tem.2021.10.007.
20. Rojas J, Romero E, Domínguez A, Levin G, Albarrán S, Mota V et al. Prevalence of clinical manifestations in hispanic prediabetic patients and their relationship with A1C. 71st Scientific Sessions. American Diabetes Association. San Diego, California. U.S.A.