

Certeza diagnóstica del instrumento FINDRISC para identificar resistencia a la insulina en adultos

Aportación original
Vol. 61
Núm. 1

Diagnostic performance of the FINDRISC questionnaire to identify insulin resistance in adults

Yuline Varela-Vega^{1a}, Ivonne Analí Roy-García^{2b}, Marcela Pérez-Rodríguez^{2c}, Luvia Velázquez-López^{3d}

Resumen

Introducción: la resistencia a la insulina (RI) es un estado previo al desarrollo de diabetes tipo 2 (DT2) y es reversible con modificación en el estilo de vida. Sin embargo, este estado se encuentra subdiagnosticado por la dificultad en su medición.

Objetivo: evaluar el desempeño diagnóstico del cuestionario FINDRISC para identificar RI.

Material y métodos: se realizó un estudio transversal analítico en adultos de 20 a 60 años sin diagnóstico previo de DT2. Fueron excluidos quienes utilizaran esteroides y mujeres embarazadas. La RI fue diagnosticada mediante el índice triglicéridos/glucosa. Una curva ROC fue utilizada para establecer el punto de corte para el diagnóstico de RI. Se calculó sensibilidad, especificidad, valores predictivos y razones de verosimilitud. La medición del riesgo para RI se realizó con el instrumento FINDRISC.

Resultados: se incluyeron 253 participantes, con una prevalencia de RI de 60.8%. El área bajo la curva del instrumento FINDRISC fue de 0.813 (intervalo de confianza del 95% [IC 95%] 0.759-0.865), con un punto de corte de 8. La sensibilidad fue de 94.8%, con una especificidad de 48.5%, valor predictivo positivo de 74% y negativo de 86%, con una razón de verosimilitud positiva de 1.84 y una negativa de 0.11.

Conclusiones: el instrumento FINDRISC puede ser una herramienta útil para identificar a sujetos con resistencia a la insulina en el primer nivel de atención. Un puntaje ≥ 8 identifica a sujetos con RI.

Abstract

Background: Insulin resistance (IR) is a state prior to the development of type 2 diabetes (T2D) and it is reversible with lifestyle modification. However, it is underdiagnosed due to the difficulty in its measurement.

Objective: To evaluate the diagnostic performance of the FINDRISC questionnaire to identify IR.

Material and methods: An analytical cross-sectional study was performed in adults aged 20 to 60 years without previous diagnosis of T2D. Those using steroids and pregnant women were excluded. IR was diagnosed through the Triglycerides/glucose index. A ROC curve was used to establish the cut-off point for the diagnosis of IR. Sensitivity, specificity, predictive values and likelihood ratios were calculated. Risk measurement for IR was performed with the FINDRISC instrument.

Results: A total of 253 participants were included, with a prevalence of IR of 60.8%. The area under the curve of the FINDRISC instrument was 0.813 (95% confidence interval [95% CI] 0.759-0.865), with a cut-off point of 8. Sensitivity was 94.8% and specificity was 48.5%, positive predictive value was 74% and negative 86%, with a positive likelihood ratio of 1.84 and a negative of 0.11.

Conclusions: The FINDRISC instrument is a useful screening tool to identify subjects with IR at the first level of care. A score ≥ 8 identifies subjects with IR.

¹Instituto Mexicano del Seguro Social, Unidad de Medicina Familiar No. 28, Servicio de Consulta Externa. Ciudad de México, México

²Instituto Mexicano del Seguro Social, Centro Médico Nacional Siglo XXI, Coordinación de Investigación en Salud, División de Investigación Clínica. Ciudad de México, México

³Instituto Mexicano del Seguro Social, Hospital General Regional No. 1 "Dr. Carlos Mac Gregor Sánchez Navarro", Unidad de Investigación. Ciudad de México, México

ORCID: [0000-0002-0426-763X^a](https://orcid.org/0000-0002-0426-763X), [0000-0002-1859-3866^b](https://orcid.org/0000-0002-1859-3866), [0000-0003-3417-3201^c](https://orcid.org/0000-0003-3417-3201), [0000-0002-1189-3399^d](https://orcid.org/0000-0002-1189-3399)

Palabras clave

Resistencia a la Insulina
Índice Triglicéridos Glucosa
FINDRISC
Sensibilidad y Especificidad

Keywords

Insulin Resistance
Triglyceride Glucose Index
FINDRISC
Sensitivity and Specificity


Fecha de recibido: 10/03/2022

Fecha de aceptado: 01/08/2022

Comunicación con:

Ivonne Analí Roy García

 ivonne3316@gmail.com

 55 2270 4760

Cómo citar este artículo: Varela-Vega Y, Roy-García IA, Pérez-Rodríguez M, Velázquez-López L. Certeza diagnóstica del instrumento FINDRISC para identificar resistencia a la insulina en adultos. Rev Med Inst Mex Seguro Soc. 2023;61(1):33-41.

Introducción

La resistencia a la insulina (RI) es una condición metabólica previa al desarrollo de diabetes mellitus tipo 2 (DT2), la cual se presenta diez años antes de su aparición clínica y puede ser reversible.¹ Se caracteriza por un déficit funcional de insulina a pesar de los niveles plasmáticos elevados, que conduce a alteraciones en la coagulación, en la función endotelial y resistencia vascular, que condicionan un mayor riesgo cardiovascular.^{2,3}

El diagnóstico de resistencia a la insulina se realiza por métodos directos, como el *clamp* hiperinsulinémico-euglucémico, o por métodos indirectos, como el *Homeostatic Model Assessment of Insulin Resistance* (HOMA-IR), medición de insulinemia en ayuno y la prueba de tolerancia a la glucosa oral. El estándar de oro para el diagnóstico es el *clamp*, pero su determinación es compleja, de alto costo y no se encuentra disponible en el primer nivel de atención.⁴

Ante la dificultad de tener disponible el estándar de oro, se han diseñado pruebas diagnósticas más accesibles. Simental-Mendía *et al.* propusieron estimar la RI a partir del Índice de triglicéridos/glucosa (TyG), el cual se basa en el producto del logaritmo natural entre TG y FG dividido entre 2, cuya fórmula es $TyG = [(\ln TG \text{ (mg/dL)} \cdot FG \text{ (mg/dL)})/2]$. Esta fórmula fue validada contra el *clamp* hiperinsulinémico-euglucémico, y obtuvo una sensibilidad del 96.5% y una especificidad del 85%, y utilizó un punto de corte de 4.68.⁵

Además de la medición de la RI por medio de parámetros clínicos, la Federación Internacional de la Diabetes ha propuesto como primer paso en la prevención de la DT2 tamizar a personas en riesgo. Para ello se sugiere utilizar instrumentos de escrutinio y en aquellos identificados con alto riesgo, hacer análisis de sangre.⁶ Entre los cuestionarios que cumplen este propósito se encuentra el Instrumento finlandés de evaluación del riesgo de diabetes tipo 2 (FINDRISC), el cual está validado y se ha utilizado como instrumento de tamizaje para evaluación de riesgo para desarrollo de diabetes y prediabetes. Esta validación se llevó a cabo en población finlandesa adulta con una incidencia baja de la enfermedad y a 10 años se encontró una incidencia de DT2 de 4%.^{7,8,9} Arellano-Campos *et al.* utilizaron el instrumento FINDRISC para determinar un modelo predictivo para diabetes incidente, comparado con diferentes marcadores clínicos y de laboratorio, pero no se evaluó su utilidad para RI.¹⁰ Sin embargo, en México, no ha habido una validación externa del FINDRISC para su uso para RI en una población con alta prevalencia de la enfermedad, ni se ha evaluado el punto de corte para hacer diagnóstico de resistencia a la insulina. Su uso en esta etapa permitiría la identificación de sujetos de alto riesgo para ofrecer estrategias de tratamiento que reviertan la condición y disminu-

yan el riesgo de desarrollar DT2.¹¹ Además de proporcionar información sobre el riesgo de DT2, permite identificar factores de riesgo ambientales que son modificables para la enfermedad.^{12,13,14}

Con base en lo anterior, el presente estudio tuvo dos propósitos: 1) evaluar el desempeño diagnóstico del cuestionario FINDRISC para medir resistencia a la insulina mediante el Índice triglicéridos/glucosa y 2) estudiar la fuerza de la asociación entre los factores de riesgo que componen el cuestionario FINDRISC y la resistencia a la insulina.

Material y métodos

Población

Se realizó un estudio transversal analítico en adultos de 20 a 60 años, adscritos a la Unidad de Medicina Familiar No. 28 del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), sin diagnóstico previo de DT2. Una vez que se les explicó la naturaleza del estudio, aceptaron su participación con la firma del consentimiento informado. El estudio fue aprobado por el Comité de Ética e Investigación del IMSS, con número de registro institucional R-2021-3703-043.

Fueron excluidos los participantes con uso de glucocorticoides o cualquier fármaco que pudiera elevar la glucemia, pacientes en tratamiento con hipolipemiantes y pacientes embarazadas.

Resistencia a la insulina

Se realizó la determinación de resistencia a la insulina a través del Índice triglicéridos/glucosa y se consideró como punto de corte para diagnosticar resistencia a la insulina un valor de 4.68. Este indicador fue validado previamente en población mexicana.¹⁵

Las concentraciones de glucosa y triglicéridos se obtuvieron en muestra de sangre venosa, con el paciente en ayuno ≥ 8 horas. El análisis de glucosa se hizo con el método enzimático de hexoquinasa y el de los triglicéridos con el método enzimático colorimétrico, en un equipo COBAS Integra Plus.

Cuestionario FINDRISC

El instrumento de evaluación de riesgo FINDRISC evalúa ocho indicadores, con un puntaje posible entre 0-21 puntos, e incluye: edad, índice de masa corporal (IMC), circunferencia de cintura (CC), actividad física > 30 minutos al día,

frecuencia de consumo de frutas o verduras, medicamentos para el tratamiento para hipertensión, antecedentes de glucosa alterada en ayuno y antecedentes familiares para DT2 en familiares de primer o segundo grado.⁶ El nivel de riesgo para diabetes se evalúa en cinco categorías: riesgo bajo (puntaje < 7 puntos), ligeramente elevado (7-11 puntos), moderado (12-14 puntos), riesgo alto (15-20 puntos) y riesgo muy alto (> 20 puntos). Este instrumento ha sido utilizado en población mexicana.

Medición de antropometría

El peso se midió con una báscula calibrada marca Biomédica Flores. La medición se llevó a cabo con el participante usando la menor cantidad de ropa. La estatura se midió con un estadímetro, sin zapatos y con los talones totalmente pegados al piso, brazos a los lados en posición anatómica, hombros relajados y cabeza recta en posición horizontal. La CC se obtuvo en la zona media entre el margen lateral inferior de la cresta ilíaca y el borde inferior de la última costilla en posición vertical y después de que el participante expulsara el aire, empleando para ello una cinta métrica flexible no distensible.

Análisis estadístico

Para conocer la distribución de las variables cuantitativas, se utilizó la prueba de Kolmogorov-Smirnov. Aquellas variables que tuvieran un valor de $p < 0.05$ se consideraron de libre distribución, las cuales se presentaron con mediana y rango intercuartil. Para las variables cualitativas se utilizaron frecuencias y porcentajes. Se realizó una curva ROC para estimar el área bajo la curva y el puntaje del instrumento FINDRISC para hacer el diagnóstico de RI. Se utilizó el Índice de Youden para establecer el mejor punto de corte predictor de RI, se calculó la sensibilidad y la especificidad, el valor predictivo positivo y el negativo (VP+ y VP-) y razones de verosimilitud (RV). Para identificar las diferencias entre los pacientes con y sin resistencia a la insulina se utilizó la prueba de chi cuadrada para variables cualitativas, mientras que en las cuantitativas de libre distribución se utilizó la prueba *U* de Mann Whitney. Para conocer los factores de riesgo para RI se calcularon razones de momios (RM) con el intervalo de confianza del 95% (IC 95%). Se realizó un modelo multivariado de regresión logística ajustado por los factores de riesgo que resultaron significativos en el modelo sin ajuste.

Resultados

El cuadro I muestra las características de la población de acuerdo con la presencia de RI. Fueron incluidos

253 participantes en el estudio. La mediana de edad fue de 43 años (31-53). El 87.4% no realizaba actividad física (más de 30 min/día), el 17.4% consumía frutas y verduras diario, el 14.2% tomaba antihipertensivos y el 9.1% tenía antecedente de glucosa alterada en ayuno. Un 43.1% tenía sobrepeso y el 29.2% obesidad. La mediana de glucosa fue de 97 (89-105) mg/dL. El índice T/G, tuvo una mediana de 4.7. Al analizar el nivel de riesgo para desarrollar DT2 encontramos que el 15.4% de los participantes presentaron riesgo bajo, el 35.2% riesgo ligeramente elevado, el 34% riesgo moderado, el 14.2% riesgo alto y el 1.2% tuvieron riesgo muy alto. Al contrastar las diferencias entre los grupos con y sin resistencia a la insulina es posible observar una mayor edad, mayor frecuencia de antecedentes familiares de DT2, menor actividad física y consumo de frutas y verduras, mayor frecuencia de consumo de antihipertensivos, mayores valores de IMC, glucosa y triglicéridos en aquellos con diagnóstico de resistencia a la insulina (cuadro I).

Para determinar el puntaje predictor de RI del instrumento FINDRISC, se realizó una curva ROC, con un área bajo la curva de 0.813 (IC 95% 0.759-0.865); se obtuvo como mejor punto de corte un puntaje de 8 (figura 1, cuadro II).

En el cuadro III se muestra el rendimiento del instrumento FINDRISC para el diagnóstico de resistencia a la insulina. La sensibilidad fue del 94.8%, la especificidad de 48.5%, el VP+ de 74%, el VP- de 86%, una RV positiva de 1.84 y una RV negativa de 0.11. La prevalencia de RI fue de 60.8%.

En el cuadro IV se muestran los factores asociados a resistencia a la insulina, a partir de los indicadores del instrumento FINDRISC. En el modelo de regresión no ajustado se encontró asociación de riesgo para la RI la edad > 45 años, IMC > 25 kg/m², sedentarismo, antecedente de hipertensión arterial y glucosa de ayuno alterada y el antecedente familiar de diabetes.

En el cuadro V se muestra un modelo de regresión logística múltiple para identificar el riesgo de RI con las variables sociodemográficas y clínicas. Se identificó una asociación significativa para las variables de edad > 45 años, IMC > 25, sedentarismo, tener antecedente personal de glucosa alterada en ayuno y antecedentes familiares de diabetes.

Discusión

Los resultados de este estudio muestran el desempeño diagnóstico de FINDRISC para la identificación de RI. El área bajo la curva es de 0.813 (IC 95% 0.759-0.865) y logra una clasificación correcta en el 81.3% de los casos, con lo que se obtiene como mejor punto de corte un puntaje

Cuadro I Características sociodemográficas, clínicas y antropométricas según la presencia de resistencia a la insulina

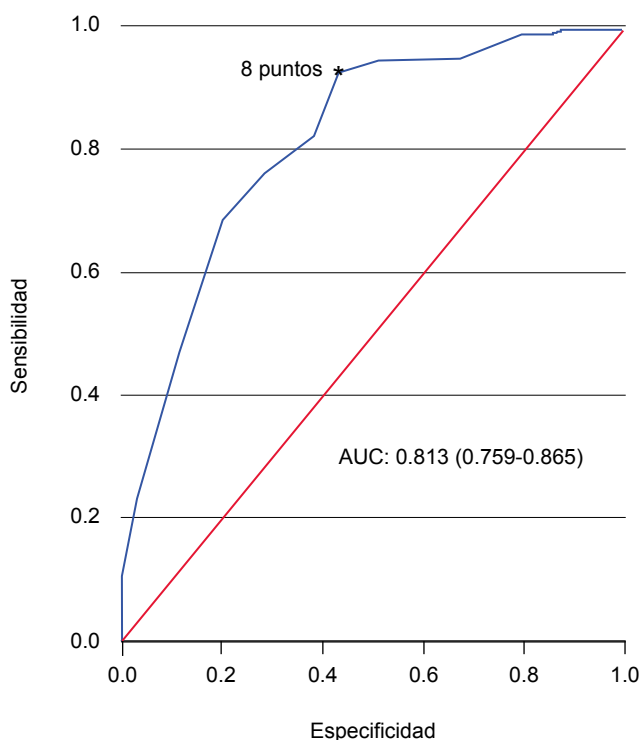
Variable	Total n = 253 (%)	Con resistencia a la insulina (n = 154)	Sin resistencia a la insulina (n = 99)	p
Sexo				
Femenino*	130 (51.4)	75 (48.7)	55 (55.6)	0.287
Masculino*	123 (48.6)	79 (51.3)	44 (44.4)	
Edad (años)†	43 (31, 53)	49 (34.7, 55)	35 (29, 49)	< 0.001
< 45*	138 (54.5)	70 (45.5)	68 (68.7)	
45-54*	64 (25.3)	43 (27.9)	21 (21.2)	< 0.001
55-64*	51 (20.2)	41 (26.6)	10 (10.1)	
Escolaridad				
Nivel básico*	11 (4.3)	7 (4.5)	4 (4.0)	
Nivel medio superior*	58 (22.9)	31 (20.1)	27 (27.3)	0.388
Nivel superior*	184 (72.8)	116 (75.3)	68 (68.7)	
Antecedentes familiares de DT2*				
No	68 (26.9)	29 (18.8)	39 (39.4)	
Sí: abuelos, tíos, primos	116 (45.8)	69 (44.8)	47 (47.5)	
Sí: padres, hermanos o hijos	69 (27.3)	56 (36.4)	13 (13.1)	< 0.001
Actividad física (30 minutos/día)*	32 (12.6)	12 (7.8)	20 (20.2)	0.004
Frecuencia de consumo de fruta o verduras*				
Todos los días	44 (17.4)	21 (13.6)	23 (23.2)	
Algunos días	209 (82.6)	133 (86.4)	76 (76.8)	0.049
Medicamento para la HAS*	36 (14.2)	28 (18.2)	8 (8.1)	0.025
Antecedente de glucosa alterada en ayuno*	23 (9.1)	21 (13.6)	2 (2.0)	0.002
IMC (kg/m ²)†	27.1 (24.6, 31.0)	28 (25.7, 32.5)	25.2 (22.6, 28)	< 0.001
< 25 kg/m ²	70 (27.7)	23 (14.9)	47 (47.5)	
25-30 kg/m ²	109 (43.1)	72 (46.8)	37 (37.4)	< 0.001
> 30 kg/m ²	74 (29.2)	59 (38.3)	15 (15.2)	
Circunferencia de cintura (cm)†	93 (83.5, 102)	94.2 (88, 111.7)	89 (80, 94)	< 0.001
Glucosa (mg/dL)†	97 (89, 105)	101 (94, 108.2)	95 (75, 107)	< 0.001
Triglicéridos (mg/dL)†	134 (100.0, 176.5)	158.5 (140, 220)	95 (75, 107)	< 0.001
Nivel de riesgo para desarrollar DT2*‡				
Bajo	39 (15.4)	7 (4.5)	32 (32.3)	
Ligeramente alto	89 (35.2)	42 (27.3)	47 (47.5)	
Moderado	86 (34.0)	69 (44.8)	17 (17.2)	< 0.001
Alto	36 (14.2)	33 (21.4)	3 (3.0)	
Muy alto	3 (1.2)	3 (1.9)	0 (0.0)	

*Los valores se presentan en frecuencias y porcentajes, y en chi cuadrada

†Los valores son presentados como mediana y rango intercuartil (RIC)

HAS: hipertensión arterial sistémica; Índice T/G: Índice triglicéridos/glucosa; DT2: diabetes tipo 2; IMC: índice de masa corporal

‡La categoría de nivel de riesgo para desarrollar DT2 fue establecida en función del puntaje del cuestionario FINDRISC

Figura 1 Curva de ROC: puntaje FINDRISC y resistencia a la insulina

FINDRISC: Instrumento finlandés de evaluación del riesgo de diabetes tipo 2

Cuadro II Rendimiento diagnóstico de diferentes puntos de corte del instrumento FINDRISC

Puntaje FINDRISC	Sensibilidad	1-Especificidad (falsos positivos)
3	1.00	1.00
4	1.00	0.87
5	0.99	0.85
6	0.99	0.79
7	0.95	0.67
8	0.94	0.51
9	0.85	0.43
10	0.82	0.38
11	0.76	0.28
12	0.68	0.20
13	0.49	0.12
14	0.34	0.07
15	0.23	0.03
16	0.14	0.01
17	0.11	0.00
18	0.06	0.00
19	0.04	0.00
20	0.01	0.00
22	0.01	0.00
24	0.0	0.00

FINDRISC: Instrumento finlandés de evaluación del riesgo de diabetes tipo 2

Cuadro III Rendimiento del instrumento FINDRISC para el diagnóstico de resistencia a la insulina mediante el índice TG/G

Diagnóstico de resistencia a la insulina IT/G				Rendimiento diagnóstico	
FINDRISC	Positivo	Negativo	Total	Sensibilidad	94.8 (90.8-97.3)
8 o más puntos	146	51	197	Especificidad	48.5 (38.8-58.2)
< 8 puntos	8	48	56	Valor predictivo positivo	74.0 (67.5-79.7)
Total	154	99	253	Valor predictivo negativo	86.0 (74.2-92.5)
				Razón de verosimilitud +	1.84 (1.77-1.94)
				Razón de verosimilitud -	0.11 (0.08-0.14)
				Prevalencia	60.8
				Certeza diagnóstica	76.6
				Probabilidad post-test (+)	74.0 (70.0-78.0)
				Probabilidad post-test (-)	15.0 (7.0-25.0)

FINDRISC: Instrumento finlandés de evaluación del riesgo de diabetes tipo 2; Índice IT/G: Índice triglicéridos/glucosa

de 8. Al analizar el rendimiento diagnóstico del instrumento, encontramos una sensibilidad de la prueba de 94.8%, con especificidad de 48.5%, valor predictivo positivo de 74%, valor predictivo negativo de 86%, con 5.2% de falsos negativos y un 51.5% de resultados falsos positivos. Estos resultados son similares al desempeño que muestra FINDRISC para la identificación del riesgo para desarrollar DT2, con un área bajo la curva de 0.845.¹⁶ Por otra parte, nuestro punto de corte se contrasta con los resultados obtenidos por

Fizelova *et al.*, quienes mencionan un puntaje de FINDRISC ≥ 12 con asociación de resistencia a la insulina.¹⁷

La prevalencia de RI es de 60.8%, lo cual corresponde a la probabilidad previa al *test* y es mayor que lo reportado en otras poblaciones.¹⁸ En estudiantes universitarios brasileños se encontró una prevalencia de 7.3% de resistencia a la insulina, diferencia que puede explicarse por la menor edad y el uso de HOMA-IR para llevar a cabo el diagnóstico de RI.¹⁹ En

Cuadro IV Factores de riesgo para resistencia a la insulina en los pacientes estudiados. RM sin ajuste

	RM (IC 95%) sin ajuste	<i>p</i>	R ²
Edad (años)			
< 45 años	1	Referencia	
45-54 años	1.98 (1.071-3.695)	0.030	8.3
55-64 años	3.98 (1.849-8.581)	< 0.001	
Índice de masa corporal (kg/m ²)			
Menos de 25 kg/m ²	1	Referencia	
25-30 kg/m ²	3.97 (2.103-7.520)	< 0.001	17.9
Mayor de 30 kg/m ²	8.03 (3.778-17.10)	< 0.001	
Ejercicio (30 minutos/día)			
Sí	1	Referencia	4.3
No (sedentarios)	2.99 (1.392-6.449)	0.005	
Frecuencia de consumo de frutas y verduras			
Todos los días	1	Referencia	2
No todos los días	1.917 (.995-3.691)	0.052	
Toma de medicación para HAS			
No	1	Referencia	2.9
Sí	2.52 (1.101-5.801)	0.029	
Antecedente de glucosa alterada en ayuno			
No	1	Referencia	6.2
Sí	7.65 (1.754-33.433)	0.007	
Antecedente familiar de DT2			
No	1	Referencia	11.5
Sí: abuelos, tíos, primos	1.97 (1.076-3.622)	0.028	
Sí: padres, hermanos, hijos	5.79 (2.679-12.529)	< 0.001	

DT2: diabetes tipo 2; RM: razón de momios; R2: R cuadrada de Nagelkerke

Cuadro V Factores de riesgo para resistencia a la insulina. Regresión logística múltiple

	RM (IC 95%)	<i>p</i>
Edad (años)		
< 45 años	1 Referencia	
45-54 años	1.42 (0.67-3.01)	0.353
55-64 años	4.39 (1.77-10.8)	0.001
Índice de masa corporal (kg/m ²)		
< 25 kg/m ²	1 Referencia	
25-30 kg/m ²	2.95 (1.39-6.27)	< 0.001
> 30 kg/m ²	6.22 (2.58-14.99)	< 0.001
Ejercicio (30 minutos/día)	3.80 (1.21-11.90)	0.004
No (sedentarismo)		
Frecuencia de consumo de frutas y verduras		
No todos los días	1.29 (0.47-3.54)	0.611
Toma de medicación para HAS		
Sí	1.38 (0.49-3.84)	0.532
Antecedente de glucosa alterada en ayuno		
Sí	9.18 (1.73-48.5)	0.001
Antecedente familiar de DT2		
Sin antecedente	1 Referencia	
Sí: abuelos, tíos, primos	2.66 (1.28-5.50)	< 0.001
Sí: padres, hermanos, hijos	7.32 (2.93-18.3)	< 0.001

R² = 38.2

DT2: diabetes tipo 2; RM: razón de momios; R2: R cuadrada de Nagelkerke

población adulta en Asia, se encontró resistencia a la insulina en el 25.1% de las mujeres y en el 21.5% de los hombres, la cual es menor que la nuestra y esto puede ser atribuido a la menor frecuencia de obesidad y sobrepeso; el 36.6% de esa población mostró un IMC > 25, en comparación con nuestra población, en la que el 72.3% presentó IMC > 25 kg/m².²⁰

Un puntaje de 8 o más en el instrumento FINDRISC se asocia a una probabilidad posterior a la prueba de RI de 74%, mientras que un puntaje < 8 se asocia a una probabilidad posterior a la prueba de 15% de tener RI. La principal utilidad de este instrumento es el poder descartar RI en pacientes con bajo riesgo, con lo que de esta manera se evita la toma de paraclínicos adicionales. En un paciente con un puntaje < 8 puntos podemos descartar el diagnóstico de RI sin requerir más laboratorios. Sin embargo, en pacientes con puntajes ≥ 8, se deberá realizar la determinación de glucosa y triglicéridos para evaluar la presencia de RI y en caso necesario otorgar tratamiento no farmacológico, mientras que el instrumento original para evaluar el riesgo de DT2 sugiere la toma de paraclínicos a partir de un puntaje > 15, que corresponde a las categorías de riesgo alto y muy alto, lo cual implicaría no detectar a los pacientes con RI. De acuerdo con lo reportado por Makrilakis *et al.*, con un punto de corte de 15 el cuestionario es capaz de identificar al 81.1% de los casos con DT2 y solo un 67.7% de prediabetes, por lo que elegir un punto de corte ≥ 8 permitiría identificar a aquellos sujetos con resistencia a la insulina en los que se pueden llevar a cabo estrategias preventivas para evitar la progresión a DT2, que a largo plazo disminuiría el gasto en salud invertido en el tratamiento de la DT2 y sus complicaciones.⁹

La DT2 es una enfermedad progresiva que va desde la RI, la alteración en la glucosa y termina con el desarrollo de DT2. Al ser la RI una etapa asintomática de la enfermedad, no se realiza el diagnóstico ni se ofrece tratamiento oportuno, a pesar de su alta prevalencia en la población mexicana, lo cual condiciona un progreso de la enfermedad que culmina con el desarrollo de DT2. Para evitar la progresión y el desarrollo de esta enfermedad, es necesario un diagnóstico oportuno desde las etapas tempranas en las que es posible encontrar RI y revertirla a partir de la modificación de los diferentes componentes del estilo de vida.²¹ Estos resultados muestran que el instrumento FINDRISC es una herramienta de fácil acceso en el primer nivel de atención, la cual podría ser utilizada en los módulos de medicina preventiva para identificar pacientes adultos con alto riesgo de RI y que, por lo tanto, requerirán de una evaluación adicional y tratamiento no farmacológico.

En este estudio también encontramos que los factores de riesgo no modificables para RI son: una edad > 55 años, antecedente hereditario de DT2. Los factores de

riesgo modificables encontrados en este estudio son el IMC > 25 kg/m², el sedentarismo, así como tener obesidad abdominal > 80 cm en mujeres y > 94 cm en hombres. El consumo de frutas y verduras, y el antecedente de hipertensión no resultaron factores asociados a RI. Nuestros resultados coinciden con lo reportado por Villalpando *et al.*, quienes reportan un aumento en el riesgo para progresión a diabetes en aquellos con mayor peso, antecedente de alteración en la glucosa y tabaquismo; sin embargo, este factor de riesgo no fue evaluado en este estudio, pero puede ser reflejo de un estilo de vida no saludable.¹

Nuestros resultados resaltan la importancia de la prevención primaria, la cual es necesaria para identificar sujetos de alto riesgo cuando todavía están en un estado normoglucémico y tratarlos mediante intervenciones que impidan su transición de la normoglucemia a una tolerancia disminuida a la glucosa y a la diabetes. Las personas con alto riesgo de DT2 pueden reducir su riesgo de diabetes en un 30-60% a partir de una intervención intensiva enfocada a la modificación del estilo de vida.^{22,23,24,25} Los tratamientos enfocados a una reducción en 5% o más de peso, incremento en el consumo de fibra (15 g/1000 kcal), consumo de grasas saturadas < 10% del consumo energético y ejercicio moderado de al menos 30 minutos al día han mostrado una reducción relativa de riesgo del 58%.^{11,12}

Otros estudios muestran que la sensibilidad a la insulina puede mejorar con la pérdida de peso del 5% en un año o al incrementar la actividad física, lo que se asoció con una disminución del riesgo de desarrollar diabetes.^{7,26}

Por otra parte, el HOMA-IR es el índice más utilizado para evaluar la RI; sin embargo, este no se encuentra disponible en el primer nivel de atención. Guerrero-Romero *et al.* encontraron que el índice triglicéridos/glucosa puede ser un indicador indirecto de resistencia a la insulina al ser contrastado con HOMA-IR.¹⁵

Las limitaciones de este estudio se deben a su diseño transversal, que no permite evaluar la causalidad y la temporalidad de los componentes del estilo de vida y el desarrollo de RI. Esta fue evaluada mediante el índice TG, que no se considera el estándar de oro, pero que muestra un área bajo la curva de 0.863 en hombres y 0.867 en mujeres.²⁷ Esta herramienta es accesible en el primer nivel de atención y puede diagnosticar no solo casos de DT2 sino pacientes con resistencia a la insulina, lo cual permitirá poder implementar estrategias de prevención para el desarrollo de DT2. En caso de no haber modificaciones en el estilo de vida, el riesgo para desarrollar DT2 a 10 años es de 9.6 (IC 95% 6.3-14.6).^{1,11,28}

En este estudio no se evaluaron otros componentes del estilo de vida que pueden impactar en el riesgo para el

desarrollo de RI, tales como ingesta de fibra, bebidas azucaradas, omisión de alimentos y otros parámetros antropométricos (circunferencia de cadera, relación cintura/cadera, pliegues de la piel subescapular y tricipital, etcétera).²⁹

Las fortalezas del estudio resultan de la calidad de las mediciones y la estandarización de procedimientos para la determinación de las medidas antropométricas. Además de la evaluación de la RI mediante un marcador de fácil acceso en el primer nivel de atención, se realizó un cálculo de tamaño de muestra de acuerdo con los objetivos del proyecto de investigación.

Conclusiones

El instrumento FINDRISC es una herramienta útil para

identificar a sujetos con RI en el primer nivel de atención. Un puntaje < 8 descarta la presencia de RI y evita la toma de exámenes clínicos no necesarios. Un puntaje ≥ 8 requiere de laboratorios complementarios (TG y glucosa) para diagnóstico de resistencia a la insulina. Es primordial que, una vez realizado el diagnóstico, se inicie con la modificación del estilo de vida, enfocada en la reducción de peso, perímetro de cintura e incremento de la actividad física, lo cual mejorará la resistencia a la insulina y disminuirá el riesgo a largo plazo para desarrollar diabetes.

Declaración de conflicto de interés: las autoras han completado y enviado la forma traducida al español de la declaración de conflictos potenciales de interés del Comité Internacional de Editores de Revistas Médicas, y no fue reportado alguno relacionado con este artículo.

Referencias

- González Villalpando C, Dávila Cervantes CA, Zamora Macorra M, Trejo Valdivia B, González Villalpando ME. Risk factors associated to diabetes in Mexican population and phenotype of the individuals who will convert to diabetes. *Salud Publica Mex.* 2014;56(4):317-22.
- Fragoso A, Mendes F, Silva AP, Neves PL. Insulin resistance as a predictor of cardiovascular morbidity and end-stage renal disease. *J Diabetes Complications.* 2015;39(8):1098-104.
- Adeva-Andany MM, Martínez-Rodríguez J, González-Lucán M, Fernández-Fernández C, Castro-Quintela E. Insulin resistance is a cardiovascular risk factor in humans. *Diabetes Metab Syndr.* 2019;13(2):1449-55.
- Park SY, Gautier JF, Chon S. Assessment of Insulin Secretion and Insulin Resistance in Human. *Diabetes Metab J.* 2021;45(5):641-54.
- Espinel Bermúdez MC, Robles Cervantes JA, Villarreal Hernández LS, Villaseñor-Romero JP, Hernández-González SO, González-Ortiz M, et al. Insulin Resistance in adult primary care patients with a surrogate index, Guadalajara, México. 2012. *J Investig Med.* 2015;63(2):247-50. doi: 10.1097/JIM.0000000000000130
- García-Alcalá H, Genestier-Tamborero CN, Hiraes-Tamez O, Salinas-Palma J, Soto-Vega E. Frequency of diabetes, impaired fasting glucose, and glucose intolerance in high-risk groups identified by a FINDRISC survey in Puebla City, Mexico. *Diabetes Metab Syndr Obes.* 2012;5:403-6. doi: 10.2147/DMSO.S35545
- Tuomilehto J, Lindström J, Eriksson JG, Valle TT, Hämäläinen H, Ilanne-Parikka P, et al. Prevention of type 2 diabetes mellitus by changes in lifestyle among subjects with impaired glucose tolerance. *N Engl J Med.* 2001; 344(18):1343-50.
- Atayoglu AT, Inanc N, Başmısırlı E, Çapar AG. Evaluation of the Finnish Diabetes Risk Score (FINDRISC) for diabetes screening in Kayseri, Turkey. *Prim Care Diabetes.* 2020;14(5):488-93.
- Makrilakis K, Liatis S, Grammatikou S, Perrea D, Stathi C, Tsiligris P, et al. Validation of the Finnish diabetes risk score (FINDRISC) questionnaire for screening for undiagnosed type 2 diabetes, dysglycaemia and the metabolic syndrome in Greece. *Diabetes Metab.* 2011;37(2):144-51.
- Arellano Campos O, Gómez Velasco D, Bello Chavolla OY, Cruz Bautista I, Melgarejo Hernandez MA. Development and validation of a predictive model for incident type diabetes in middle-aged Mexican adults: the metabolic syndrome cohort. *BMC Endocrine Disorders.* 2019;19(41):1-10.
- Lindström J, Tuomilehto J. The Diabetes Risk Score: A practical tool to predict type 2 diabetes risk. *Diabetes Care.* 2003; 26(3):725-31.
- Carrillo-Larco RM, Aparcana-Granda DJ, Mejia JR, Barengo NC, Bernabe-Ortiz A. Risk scores for type 2 diabetes mellitus in Latin America: a systematic review of population-based studies. *Diabet Med.* 2019;36(12):1573-84.
- Volaco A, Martins CM, Soares JQ, Cavalcanti AM, Moyses ST, Filho RP, et al. Neck Circumference and its Correlation to Other Anthropometric Parameters and Finnish Diabetes Risk Score (FINDRISC). *Curr Diabetes Rev.* 2018;14(5):464-71.
- Draznin B, Aroda VR, Bakris G, Benson G, Brown FM, Freeman R, et al. Prevention or Delay of Type 2 Diabetes and Associated Comorbidities: Standards of Medical Care in Diabetes-2022. *Diabetes Care.* 2022;45(Suppl 1):S39-45.
- Guerrero-Romero F, Simental-Mendía LE, González-Ortiz M, Martínez-Abundis E, Ramos-Zavala MG, Hernández-González SO, et al. The Product of Triglycerides and Glucose, a Simple Measure of Insulin Sensitivity. Comparison with the Euglycemic-Hyperinsulinemic Clamp. *J Clin Endocrinol Metab.* 2010;95(7):3347-51.
- Avilés AGP, Rosas ERP, Bellot FT, Giles OA, Mendoza RD. Cuestionario FINDRISC FINnish Diabetes Risk Score para la detección de diabetes no diagnosticada y prediabetes. *Archivos en Medicina Familiar.* 2018;30(1):5-13.
- Fizelova M, Jauhiainen R, Stančáková A, Kuusisto J, Laakso M. Finnish Diabetes Risk Score Is Associated with Impaired Insulin Secretion and Insulin Sensitivity, Drug-Treated Hypertension and Cardiovascular Disease: A Follow-Up Study of the METSIM Cohort. *PLoS One.* 2016;11(11):e0166584. doi: 10.1371/journal.pone.0166584

18. Parcha V, Heindl B, Kalra R, Li P, Gower B, Arora G, et al. Insulin resistance and cardiometabolic risk profile among nondiabetic American young adults: insights from NHANES. *J Clin Endocrinol Metab.* 2022;107(1):e25-37.
19. Barbosa JB, dos Santos AM, Barbosa MM, Barbosa MM, de Carvalho CA, Fonseca PC, et al. Metabolic syndrome, insulin resistance and other cardiovascular risk factors in university students. *Cien Saude Colet.* 2016;21(4):1123-36.
20. Do HD, Lohsoonthorn V, Jiamjarasrangsri W, Lertmaharit S, Williams MA. Prevalence of insulin resistance and its relationship with cardiovascular disease risk factors among Thai adults over 35 years old. *Diabetes Res Clin Pract.* 2010;89(3):303-8.
21. Brodovicz KG, Dekker JM, Rijkkelijkhuizen JM, Rhodes T, Mari A, Alssema M, et al. The Finnish Diabetes Risk Score is associated with insulin resistance but not reduced β -cell function, by classical and model-based estimates. *Diabet Med.* 2011; 28(9):1078-81.
22. Li G, Zhang P, Wang J, Gregg EW, Yang W, Gong Q, et al. The long-term effect of lifestyle interventions to prevent diabetes in the China Da Qing Diabetes Prevention Study: a 20 year follow-up study. *Lancet.* 2008;371:1783-9.
23. Knowler WC, Fowler SE, Hamman RF, Christophi CA, Hoffman HJ, Brenneman AT, et al.; Diabetes Prevention Program Research Group. 10-Year follow-up of diabetes incidence and weight loss in the diabetes prevention program outcomes study. *Lancet.* 2009;374:1677-86.
24. Haw JS, Galaviz KI, Straus AN, Kowalski AJ, Magee MJ, Weber MB, et al. Long-term sustainability of diabetes prevention approaches: a thematic review and meta-analysis of randomized Clinical trials. *JAMA Intern Med.* 2017;177(12):1808-17.
25. Pan XR, Li GW, Hu YH, Wang JX, Yang WY, An ZX, et al. Effects of diet and exercise in preventing NIDDM in people with impaired glucose tolerance: the Da Qing IGT and diabetes study. *Diabetes Care.* 1997;20(4):537-44. doi: 10.2337/diacare.20.4.537
26. Kitabchi AE, Temprosa M, Knowler WC, Kahn SE, Fowler SE, Haffner SM, et al; Diabetes Prevention Program Research Group. Diabetes Prevention Program Research Group. Role of insulin secretion and sensitivity in the evolution of type 2 diabetes in the diabetes prevention program: effects of lifestyle intervention and metformin. *Diabetes.* 2005;54(8):2404-14. doi: 10.2337/diabetes.54.8.2404
27. Yu X, Wang L, Zhang W, Ming J, Jia A, Xu S, et al. Fasting triglycerides and glucose index is more suitable for the identification of metabolically unhealthy individuals in the Chinese adult population: A nationwide study. *J Diabetes Investig.* 2019;10(4):1050-8.
28. Perreault L, Pan Q, Mather KJ, Watson KE, Hamman RF, Kahn SE, et al. Effect of regression from prediabetes to normal glucose regulation on long-term reduction in diabetes risk: results from the Diabetes Prevention Program Outcomes Study. *Lancet.* 2012;379(9833):2243-51.
29. Jurkovičová J, Hirošová K, Vondrová D, Samohýl M, Štefániková Z, Filová A, et al. The Prevalence of Insulin Resistance and the Associated Risk Factors in a Sample of 14-18-Year-Old Slovak Adolescents. *Int J Environ Res Public Health.* 2021;18(3):909.