



<https://doi.org/10.24245/mim.v38i2.4828>

Circunferencia abdominal e índice cintura-altura como criterio de obesidad en síndrome metabólico

Abdominal circumference and waist-height ratio as obesity criteria in metabolic syndrome.

Juan Carlos Corona-Meléndez,¹ Lilian Montserrat Torres-Made,¹ Edith Jaqueline Bañuelos-Contreras,² Juan Roberto Flores-Montes,¹ Eloy Medina-Ruiz¹

Resumen

OBJETIVO: Determinar si es posible utilizar el índice cintura/altura en lugar de la circunferencia abdominal como criterio de síndrome metabólico.

MATERIALES Y MÉTODOS: Estudio transversal, observacional, analítico y comparativo de prueba diagnóstica efectuado en participantes mayores de 18 años de edad, de uno y otro sexo, de marzo de 2014 a febrero de 2015. Se utilizaron los criterios IDF/NHLBI/AHA/WHF/IAS/IASO 2009 de síndrome metabólico y se obtuvo el índice cintura-altura, previo consentimiento informado. Se calculó sensibilidad, especificidad, valores predictivos, razones de verosimilitud y correlación de Pearson.

RESULTADOS: Se reclutaron 413 pacientes. De ellos, 322 (78%) eran hombres. La mediana de edad fue de 44 años. Se documentó una correlación entre circunferencia abdominal e índice cintura-altura elevado de 0.917 ($p < 0.0001$), que incrementó su valor a 0.935 al ajustarse por sexo, edad y comorbilidades. La prevalencia del síndrome metabólico utilizando la circunferencia abdominal fue del 35.6% y al utilizar el índice cintura-altura fue del 37%. Se observó la superioridad del índice cintura-altura como criterio diagnóstico individual de síndrome metabólico en sensibilidad (100 vs 97.96%), valor predictivo positivo (42.35 vs 41.62%), valor predictivo negativo (100 vs 95.52%), razón de verosimilitud positiva (5.37 vs 4.25) y razón de verosimilitud negativa (0.0 vs 0.09).

CONCLUSIONES: El índice cintura-altura podría utilizarse como marcador de obesidad en síndrome metabólico.

PALABRAS CLAVE: Síndrome metabólico; índice cintura/altura; circunferencia abdominal.

Abstract

OBJECTIVE: To determine if it is possible to use the waist-height ratio (WhR) instead of abdominal circumference as criterion of metabolic syndrome.

MATERIALS AND METHODS: A cross-sectional, observational, analytical and comparative, diagnostic-test study, done from March 2014 to February 2015 in participants over 18 years of age, both sexes. IDF/NHLBI/AHA/WHF/IAS/IASO 2009 metabolic syndrome definition was used, and WhR was calculated, previous informed consent. We calculated sensibility, specificity, predictive values, and likelihood ratios for metabolic syndrome and for each criterion, as well as Pearson correlation.

RESULTS: There were included 413 participants, from which 322 (78%) were men. Overall median age was 44 years. Pearson correlation for abdominal circumference and WhR was 0.917 ($p < 0.0001$), increasing to 0.935 adjusted for age, sex and comorbidities). Metabolic syndrome prevalence using abdominal circumference was 35.6%, and 37% using WhR. Superiority for WhR as compared with abdominal circumference as criterion for metabolic syndrome was observed in sensitivity (100% vs 97.9%), positive

¹ Internista.

² Médico nutriólogo.
Hospital Ángeles del Carmen, Guadalajara, Jalisco, México.

Recibido: 9 de octubre 2020

Aceptado: 9 de junio 2020

Correspondencia

Juan Carlos Corona Meléndez
jccorona2003@yahoo.com.mx

Este artículo debe citarse como:
Corona-Meléndez JC, Torres-Made LM, Bañuelos-Contreras EJ, Flores-Montes JR, Medina-Ruiz E. Circunferencia abdominal e índice cintura-altura como criterio de obesidad en síndrome metabólico. Med Int Méx 2022; 38 (2): 235-247.

predictive value (42.3% vs 41.6%), negative predictive value (100% vs 95.5%), positive likelihood ratio (5.37 vs 4.25) and negative likelihood ratio (0.0 vs 0.09).

CONCLUSIONS: Waist-height ratio could be used as a better surrogate of intraabdominal obesity instead of abdominal circumference in the definition of the metabolic syndrome.

KEYWORDS: Metabolic syndrome; Waist-height ratio; Waist circumference.

ANTECEDENTES

El síndrome metabólico, acuñado inicialmente por el Dr. Gerald M Reaven en 1988, identifica un grupo de afecciones clínicas que implican mayor riesgo cardiovascular¹ e incluye alteraciones en el metabolismo de los carbohidratos y los lípidos, aumento y redistribución del tejido adiposo en el organismo e incremento en la presión arterial.²⁻⁶ Ha sido difícil lograr un consenso en los criterios diagnósticos y el punto de corte para cada uno de ellos, lo que ha llevado a varias asociaciones médicas a lo largo de las últimas tres décadas a emitir su propia posición al respecto. Entre ellas está la Organización Mundial de la Salud (OMS), el Grupo Europeo para el Estudio de la Resistencia a la Insulina (*European Group for Insulin Resistance*, EGIR), el Tercer Panel de Tratamiento del Adulto del Programa Nacional para la Educación del Colesterol (*National Cholesterol Education Program, Third Adult Treatment Program*, NCEP ATP III), la Federación Internacional de Diabetes (*International Diabetes Federation*, IDF), la Asociación Americana de Endocrinólogos Clínicos (*American Association of Clinical Endocrinologists*, AACE), el Instituto Nacional del Corazón, Pulmón y Sangre (*National Heart Lung and Blood Institute*, NHLBI) y la Asociación Americana del Corazón (*American Heart Association*, AHA).⁷⁻¹⁵

Una década después de su categorización, en 1999, la OMS propuso los primeros criterios diagnósticos. Para ello se requería la existencia de algún grado de hiperglucemia (glucemia alterada en ayuno, intolerancia a la glucosa, diabetes mellitus o resistencia a la insulina con tolerancia normal a la glucosa), así como al menos dos componentes que podían incluir: obesidad (índice cintura-cadera > 0.9 en hombres y > 0.85 en mujeres, o índice de masa corporal ≥ 30 kg/m²), triglicéridos ≥ 150 mg/dL o colesterol HDL (cHDL) < 35 mg/dL en hombres o < 40 mg/dL en mujeres, presión arterial $\geq 160/95$ mmHg (modificado posteriormente a $\geq 140/90$ mmHg) o microalbuminuria.⁷

En 1999 el Grupo Europeo para el Estudio de la Resistencia a la Insulina (EGIR) propuso como definición la existencia de resistencia a la insulina (hiperinsulinemia > percentil 75) además de al menos dos componentes que podían incluir: obesidad abdominal (circunferencia abdominal mayor de 94 cm en hombres y de 80 cm en mujeres), triglicéridos ≥ 175 mg/dL o cHDL < 40 mg/dL en ambos sexos, presión arterial $\geq 140/90$ mmHg o glucosa > 110 g/dL. No se incluía a la diabetes mellitus.⁸

En 2001 el Tercer Panel de Tratamiento del Adulto del Programa Nacional de Educación de Colesterol (NCEP ATP III) publicó su defi-



nición del síndrome metabólico, mismo que se establecía en la existencia de 3 o más de los 5 componentes, en cualquier combinación posible, sin la necesidad de manifestar alteraciones glucometabólicas. Los componentes incluyen: obesidad abdominal (circunferencia abdominal mayor de 102 cm en hombres y de 88 cm en mujeres), triglicéridos ≥ 150 mg/dL, cHDL < 40 mg/dL en hombres y < 50 mg/dL en mujeres, presión arterial $\geq 130/85$ mmHg y glucosa en ayuno ≥ 110 mg/dL (modificado en 2004 a 100-125 mg/dL). No se excluye a la diabetes mellitus del diagnóstico, al contrario, se le considera la expresión más representativa del síndrome metabólico.^{9,10,11}

La Asociación Americana de Endocrinólogos Clínicos (AACE) en 2003 omitió de su diagnóstico a la obesidad abdominal como componente principal del síndrome metabólico, y la incluyó como un factor predisponente, entre los que también se encuentran la enfermedad cardiovascular, hipertensión arterial, síndrome de ovarios poliquísticos, hígado graso no alcohólico, acantosis nigricans, antecedente familiar de diabetes mellitus, hipertensión arterial sistémica o enfermedad cardiovascular, intolerancia a la glucosa o diabetes mellitus gestacional previa, origen no caucásico, vida sedentaria, cintura mayor de 102 cm en hombres y de 88 cm en mujeres, y edad mayor de 40 años. Además de factores predisponentes, se requerían al menos dos componentes que pueden incluir: triglicéridos ≥ 150 mg/dL, cHDL < 40 mg/dL en hombres y < 50 mg/dL en mujeres, presión arterial $\geq 135/85$ mmHg, o glucosa alterada en ayuno o intolerancia a la glucosa. También excluye a la diabetes mellitus, por la razón de insistir en el aumento de riesgo de enfermedad vascular cerebral aterotrombótica en pacientes resistentes a la insulina que no son diabéticos todavía y que nunca podrían llegar a serlo.¹²

En 2006 la Federación Internacional de Diabetes (IDF) también propuso su definición del síndrome

metabólico, resaltando que la obesidad abdominal es el elemento central del síndrome y que su existencia es necesaria para el diagnóstico. Además, especificó que la obesidad abdominal debe definirse de acuerdo con la etnia de cada persona. Para centro y sudamericanos étnicos, así como para los chinos y personas del sureste asiático, proponen valores de 90 cm o más para hombres y de 80 cm o más en mujeres. Para los europeos y personas de África subsahariana o de Oriente Medio el nivel de corte es de 94 cm o más en hombres y 80 cm o más en mujeres. Para los japoneses se establecen valores de 85 cm o más en hombres y de 90 cm o más en mujeres. Suponen que por razones prácticas en Estados Unidos seguirá usándose el nivel de 102 cm o más en hombres y 90 cm o más en mujeres. Además de la adiposidad abdominal, deben sumarse al menos dos componentes más que incluyen los mismos establecidos por NCEP ATP III: triglicéridos ≥ 150 mg/dL, cHDL < 40 mg/dL en hombres y < 50 mg/dL en mujeres, presión arterial $\geq 130/85$ mmHg, y glucosa en ayuno (GA) entre 100 y 125 mg/dL.¹³ La definición utilizada por NHLBI y AHA es, en esencia, la misma propuesta por NCEP ATP III.¹⁴

La definición más reciente se publicó en octubre 2009, como un consenso entre varias organizaciones que incluyeron: *International Diabetes Federation, National Heart, Lung and Blood Institute, American Heart Association, World Heart Federation, International Atherosclerosis Society, International Association for the Study of Obesity*. Su esencia fundamental es la combinación de las fortalezas de las definiciones previas del NCEP ATP III (2004) y de la IDF (2006). Del primero mantiene los criterios de hipoalfalipoproteínea (cHDL < 40 mg/dL en hombres y < 50 mg/dL en mujeres), hipertrigliceridemia (> 150 mg/dL), glucosa alterada en ayuno (> 100 mg/dL) y presión arterial elevada ($\geq 130/85$ mmHg), así como el concepto de establecer el diagnóstico con al menos tres criterios alterados del total de cinco, sin importar cuáles. De la definición de

la IDF mantiene la utilización de valores específicos de circunferencia abdominal de acuerdo con la etnia y región, sin que ello sea uno de los tres criterios necesarios para el diagnóstico. Ajenas a este consenso se mantuvieron la Asociación Americana de Diabetes (ADA) y la AACE, quienes consideran que es mejor abordar los criterios del síndrome metabólico individualmente en lugar de su conjunción como diagnóstico.¹⁵

Cuadros 1 y 2

Índice cintura/altura

A pesar de que desde las primeras definiciones se ha contemplado a la obesidad abdominal como criterio principal en el diagnóstico de síndrome metabólico, la manera de obtener una medición clínica de la misma ha sido difícil de estandarizar.¹⁶⁻²⁰ Desde las primeras definiciones se han utilizado el índice de masa corporal, la relación cintura-cadera y la circunferencia abdominal,⁷ esta última es la más estandarizada y la que se incluye en la definición actual.¹⁵ Sin embargo, su aplicabilidad en las diferentes poblaciones se ha visto limitada, lo que ha llevado a tener puntos de corte que difieren entre las definiciones

propuestas por varias organizaciones.⁸⁻¹⁴ Incluso con el criterio universal actual de circunferencia abdominal, la gran variabilidad étnica, racial y de complejión morfológica ha llevado a establecer diferentes puntos de corte para distintas regiones del mundo.^{15,21} Y si a esto agregamos diversidad étnica que puede haber en un mismo país por el mestizaje cada vez más común, resulta difícil establecer qué punto de corte utilizar en un individuo específico.

Por otro lado, se ha documentado que el índice cintura-altura es un fuerte predictor de adiposidad intraabdominal y se le ha propuesto como un mejor criterio de obesidad, fácil de implementar y con menos variabilidad en sus puntos de corte.^{22,23,24} Ashwell y colaboradores demostraron en dos revisiones sistemáticas con metanálisis en 2010 y 2012, con 78 y 31 estudios, respectivamente, realizados en más de 300,000 adultos de 18 países que incluían caucásicos, asiáticos y centroamericanos, que el índice cintura-altura tiene mayor poder de predicción de riesgo cardiovascular (área bajo la curva ROC de 0.704) que la circunferencia abdominal (área bajo la curva ROC de 0.693) y la relación cintura/cade-

Cuadro 1. Criterios de diagnóstico de síndrome metabólico IDF/NHLBI/AHA/WHF/IAS/IASO 2009¹⁵

Criterio	Valor de referencia
Circunferencia abdominal elevada*	Definiciones específicas por población y país (Cuadro 2)
Triglicéridos elevados (el tratamiento farmacológico contra hipertrigliceridemia es un indicador alterno) [§]	≥ 150 mg/dL (1.7 mmol/L)
Colesterol HDL disminuido (el tratamiento farmacológico contra hipoalfalipoproteinemia es un indicador alterno) [§]	< 40 mg/dL (1.0 mmol/L) para hombres y < 50 mg/dL (1.3 mmol/L) para mujeres
Presión arterial elevada (el tratamiento farmacológico antihipertensivo en un paciente con antecedente de hipertensión es un indicador alterno)	Presión sistólica ≥ 130 mmHg o presión diastólica ≥ 85 mmHg (o ambas)
Glucemia alterada en ayuno (el tratamiento farmacológico contra hiperglucemia es un indicador alterno) [‡]	≥ 100 mg/dL

* Se recomienda el uso de los criterios de la IDF para poblaciones no europeas y los de la IDF o la AHA/NHLBI para poblaciones europeas hasta que se disponga de mayor evidencia.

§ Los fármacos más prescritos para tratar hipertrigliceridemia e hipoalfalipoproteinemia son los fibratos y el ácido nicotínico, por lo que un paciente que los esté tomando puede considerarse con estos diagnósticos. La prescripción de altas dosis de ácidos grasos omega 3 puede considerarse equivalente de hipertrigliceridemia.

‡ La mayoría de los pacientes con diabetes mellitus tipo 2 tendrán síndrome metabólico al utilizar estos criterios.

**Cuadro 2.** Valores propuestos de circunferencia abdominal¹⁵

Población	Hombres (cm)	Mujeres (cm)
Európidos (IDF)	≥ 94	≥ 80
Caucásicos (OMS)	≥ 94 (riesgo alto) ≥ 102 (riesgo mayor)	≥ 80 (riesgo alto) ≥ 88 (riesgo mayor)
Estados Unidos (ATP III)	≥ 102	≥ 88
Canadá (<i>Health Canada</i>)	≥ 102	≥ 88
Europeos (<i>European Cardiovascular Society</i>)	≥ 102	≥ 88
Asiáticos, incluyendo japoneses (IDF)	≥ 90	≥ 80
Asiáticos (OMS)	≥ 90	≥ 80
Japoneses (<i>Japanese Obesity Society</i>)	≥ 85	≥ 90
China (<i>Cooperative Task Force</i>)	≥ 85	≥ 80
Medio Oriente, Mediterráneo (IDF)	≥ 94	≥ 80
África Subsahariana (IDF)	≥ 94	≥ 80
Centro y sudamericanos étnicos (IDF)	≥ 90	≥ 80

IDF: Federación Internacional de Diabetes; OMS: Organización Mundial de la Salud.

ra (RCC; área bajo la curva ROC de 0.671). Se establece un solo punto de corte de normalidad (≤ 0.50) para hombres y mujeres. Comparado con índice de masa corporal y circunferencia abdominal, el índice cintura-altura tuvo 4-5% mejor poder de discriminación ($p < 0.01$).^{25,26}

El objetivo de este estudio fue responder a la interrogante: ¿podremos utilizar el índice cintura/altura en lugar de la circunferencia abdominal como criterio de síndrome metabólico?

MATERIALES Y MÉTODOS

Estudio transversal, observacional, analítico, comparativo, de tipo prueba diagnóstica, en una muestra de participantes de uno y otro sexo, mayores de 18 años de edad que acudieron a revisión médica en la Clínica de Diagnóstico del Hospital Ángeles del Carmen, México, de marzo de 2014 a febrero de 2015 y que aceptaron participar. Se excluyeron los pacientes con hernia abdominal protruyente, enfermedad renal crónica KDIGO \geq G4, síndrome nefrótico, insu-

ficiencia cardíaca clase funcional \geq NYHA III, hepatopatía crónica Child-Pugh \geq B, cáncer en etapa clínica \geq III y embarazadas. Se solicitó su consentimiento informado para participar en el estudio, se obtuvieron las variables bioquímicas del expediente clínico, y se tomaron de manera estandarizada durante la consulta nutricional o de medicina interna las medidas antropométricas de talla y circunferencia abdominal.

Se utilizaron los criterios de diagnóstico de síndrome metabólico IDF/NHLBI/AHA/WHF/IAS/IASO 2009 (presencia de tres o más de los siguientes criterios):

- Obesidad abdominal: circunferencia abdominal 90 cm o más en hombres y 80 cm o más en mujeres, medida en el punto medio entre el borde inferior de la parrilla costal y la cresta iliaca, con el paciente de pie, en espiración, en ayuno.
- Hipertrigliceridemia: triglicéridos séricos ≥ 150 mg/dL.

- Hipoalfalipoproteinemia: colesterol HDL (cHDL) < 40 mg/dL en hombres y < 50 mg/dL en mujeres.
- Presión arterial elevada: presión arterial ≥ 130/85 mmHg.
- Glucosa alterada en ayuno: glucosa basal ≥ 100 mg/dL.

Se calculó también el índice cintura-altura (cociente de la circunferencia abdominal entre la estatura, medido en centímetros) y se consideró elevado cuando fue mayor a 0.50.

Se calculó una muestra no probabilística por conveniencia utilizando la fórmula para comparar dos pruebas diagnósticas (estudio de prueba diagnóstica en dos grupos):²⁷

$$n = \frac{\{Z\alpha \sqrt{(1+C)\Phi(1-\Phi)} + Z\beta \sqrt{(Cp_1q_1+p_2q_2)}\}^2}{(C)IC^2}$$

En donde

Zα = desviación normal estandarizada para el nivel de significación establecido (α = 0.05), 1.64.

Zβ = desviación normal estandarizada para el nivel de poder establecido (β = 0.20), 0.84.

C = relación entre los componentes de ambos grupos (1:2), ya que en la mayor parte de las series revisadas, la prevalencia de síndrome metabólico se encuentra entre 25 y 35%, lo que equivale a dos sujetos sin síndrome metabólico por cada uno diagnosticado con dicho síndrome.

$$\Phi = p_1 + p_2/2$$

p₁ = valor de sensibilidad del grupo 1 (0.90)

$$q_1 = 1 - p_1$$

p₂ = valor de sensibilidad del grupo 2 (0.95)

$$q_2 = 1 - p_2$$

IC = amplitud del intervalo de confianza aceptado: 0.08 (0.91-0.99).

n = 132 con síndrome metabólico y 264 sin síndrome metabólico (396 en total).

Se utilizaron estadísticas descriptivas para las variables demográficas y χ² para buscar asociación entre variables, así como los parámetros de validez (sensibilidad y especificidad), reproducibilidad (cociente de probabilidades o razón de verosimilitud positivo y negativo) y seguridad (valor predictivo positivo y negativo) y correlación de Pearson, con el paquete estadístico BMI® SPSS® Statistics versión 21.

Esta investigación no representó ningún riesgo para los sujetos participantes de acuerdo con los principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos de la Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial y de la Ley General de Salud.^{28,29} Se respetó en todo momento la confidencialidad de los participantes.

RESULTADOS

Durante el periodo de estudio se atendieron en la Clínica de Diagnóstico del Hospital Ángeles del Carmen 690 pacientes, de los que 415 (60.2%) cumplieron los criterios de inclusión. Ninguno cumplió criterios de exclusión, pero se eliminaron dos pacientes por tener datos incompletos al momento del análisis, por lo que la muestra final estuvo constituida por 413 pacientes, de ellos, 322 (78%) eran hombres y 91 (22%) mujeres. El promedio de edad fue de 45 ± 9.44 años, en hombres fue de 46 ± 9 años (IC95%: 45-47, intervalo: 26-82) y en mujeres de 43 ± 10 años (IC95%: 41-45, intervalo: 20-81). El 90.3% (373) de los participantes no reportaron comorbilidades conocidas, mientras que 8 (1.9%) padecían diabetes, 16 (3.8%) hiperten-



sión arterial sistémica, 9 (2.1%) algún tipo de dislipidemia y 5 (1.2%) tenían hipotiroidismo. Un paciente tenía diagnóstico de epilepsia y otro más de asma (0.24%).

El **Cuadro 3** muestra los datos estadísticos básicos de las variables principales de estudio, donde se observa que el promedio de la circunferencia abdominal fue de 97.9 ± 12.2 cm (IC95%: 96.8-99.2, intervalo: 71-136), de la presión arterial sistólica de 114.3 ± 13 mmHg (IC95%: 113-116, intervalo: 90-190), de la presión arterial diastólica de 74.9 ± 9 mmHg (IC95%: 74-76, intervalo: 40-110), de la glucosa en ayuno de 95.5 ± 16 mg/dL (IC95%: 94-97, intervalo: 64-195), de triglicéridos de 152 ± 90 mg/dL (IC95%: 143-161, intervalo: 14-954), de HDL de 44.3 ± 10 mg/dL (IC95%: 43-45, intervalo: 23-76) e índice cintura/altura de 0.56 ± 0.06 (IC95%: 0.56-0.57, intervalo: 0.43-0.80).

Al hacer discriminación en cuanto a sexo, se observó una media de circunferencia abdominal en hombres de 101.4 ± 10.6 cm (IC95%: 100.2-102.5), comparado con 85.9 ± 9.7 cm en mujeres (IC95%: 83.9-87.9, $p < 0.001$). Asimismo, los valores para presión arterial sistólica fueron de 116 ± 13 (IC95%: 115-118) vs 108 ± 9 mmHg (IC95%: 106-109; $p < 0.001$), presión arterial diastólica de 76 ± 9 (IC95%: 75-77) vs 70 ± 8 mmHg (IC95%: 69-72; $p < 0.001$), glucemia de 97 ± 17 (IC95%: 96-99) vs 89 ± 9 mg/

dL (IC95% de 87-91; $p < 0.001$), triglicéridos de 162 ± 82 (IC95%: 153-171) vs 117 ± 104 mg/dL (IC95%: 95-139; $p < 0.001$), HDL de 42 ± 9 (IC95%: 41-43) vs 52 ± 11 mg/dL (IC95%: 49-54; $p < 0.001$) e índice cintura-altura de 0.58 ± 0.06 (IC95%: 0.57-0.59) vs 0.53 ± 0.06 (IC95%: 0.52-0.54; $p < 0.001$).

La prevalencia del síndrome metabólico, tomando en cuenta los criterios actuales que incluyen la circunferencia abdominal, fue del 35.6%. Si se considera al índice cintura-altura criterio de obesidad abdominal, la prevalencia aumenta al 37%. Es decir, se diagnosticaron seis personas más con síndrome metabólico al utilizar índice cintura-altura (153 vs 147). **Cuadro 4**

Al discriminar por sexo, se observó un ligero aumento en la prevalencia en hombres al utilizar índice cintura-altura vs circunferencia abdominal (43.2 vs 41%, respectivamente), y

Cuadro 4. Síndrome metabólico con circunferencia abdominal vs índice cintura-altura

	Síndrome metabólico con circunferencia abdominal Frecuencia (%)	Síndrome metabólico con índice cintura-altura Frecuencia (%)
Presente	147 (35.6)	153 (37)
Ausente	266 (64.4)	260 (63)
Total	413 (100)	413 (100)

Cuadro 3. Datos estadísticos básicos de variables principales

	Circunferencia abdominal	Presión arterial sistólica	Presión arterial diastólica	Glucemia en ayuno	Triglicéridos	cHDL	Índice cintura-altura
Media	97.971	114.36	74.93	95.59	152.06	44.39	.5682
Mediana	98.000	110.00	70.00	93.00	133.00	43.00	.5600
Desviación estándar	12.2004	12.689	9.427	15.850	89.501	9.937	.06463
Percentiles	25	89.500	110.00	70.00	87.00	94.00	.5200
	50	98.000	110.00	70.00	93.00	133.00	.5600
	75	105.000	120.00	80.00	100.00	186.50	.6100

menor prevalencia en mujeres (15.4 vs 16.5%, respectivamente). **Cuadro 5**

El **Cuadro 6** muestra la tabla de contingencia para síndrome metabólico en relación circunferencia abdominal e índice cintura/altura elevado. Al comparar los indicadores de validez, confiabilidad y predictibilidad de la circunferencia abdominal con el índice cintura-altura como criterio diagnóstico individual de síndrome metabólico (**Cuadro 7**), se observa la superioridad del índice cintura-altura en sensibilidad (100 vs 97.9%), valor predictivo positivo (42.3 vs 41.6%), valor predictivo negativo (100 vs 95.5%), razón de verosimilitud positiva (5.37 vs 4.25) y razón de verosimilitud negativa (0.0 vs 0.09). **Cuadro 8**

El área bajo la curva para circunferencia abdominal elevada e índice cintura-altura elevado fue de 0.734 (IC95%: 0.685-0.782, $p < 0.0001$) y 0.736 (IC95%: 0.687-0.784, $p < 0.0001$), respectivamente. **Figura 1 y Cuadro 9**

Cuadro 7. Fórmulas de cálculo

Sensibilidad	$[a/(a+c)] \times 100$
Especificidad	$[d/(b+d)] \times 100$
Valor predictivo positivo (VPP)	$[a/(a+b)] \times 100$
Valor predictivo negativo (VPN)	$[d/(c+d)] \times 100$
Razón de verosimilitud positiva (RVP)	$[sensibilidad/(1 - especificidad)]$
Razón de verosimilitud negativa (RVN)	$[(1 - sensibilidad)/especificidad]$

Los coeficientes de correlación de Pearson se muestran en el **Cuadro 10**. Se observa una correlación positiva entre circunferencia abdominal e índice cintura-altura elevado de 0.917, con $p < 0.0001$, que incrementa su valor a 0.935 al ajustarse por sexo, edad y comorbilidades. **Cuadro 11**

Cuadro 5. Síndrome metabólico por sexo con circunferencia abdominal vs índice cintura-altura

		Con circunferencia abdominal			Con índice cintura-altura		
		Presente n (%)	Ausente n (%)	Total	Presente n (%)	Ausente n (%)	Total
Sexo	Femenino	15 (16.5)	76 (83.5)	91	14 (15.4)	77 (84.6)	91
	Masculino	132 (41)	190 (59)	322	139 (43.2)	183 (56.8)	322
	Total	147 (35.6)	266 (64.4)	413	153 (37)	260 (63)	413

Cuadro 6. Tablas de contingencia para síndrome metabólico con circunferencia abdominal vs índice cintura-altura

		Presente	Ausente	Total
Circunferencia abdominal elevada	Presente	144 (98%)	202 (75.9%)	346 (83.8%)
	Ausente	3 (2%)	64 (24.1%)	67 (16.2%)
	Total	147	266	413
Índice cintura/altura elevado	Presente	153 (100%)	209 (80.4%)	362 (87.7%)
	Ausente	0	51 (19.6%)	51 (12.3%)
	Total	153	260	413



Cuadro 8. Concentrado de indicadores para síndrome metabólico

	Sensibilidad	Especificidad	VPP	VPN	RVP	RVN
Circunferencia abdominal elevada	97.96%	24.06%	41.62%	95.52%	4.25	0.09
Índice cintura/altura elevado	100%	19.6%	42.3%	100%	5.37	0.0

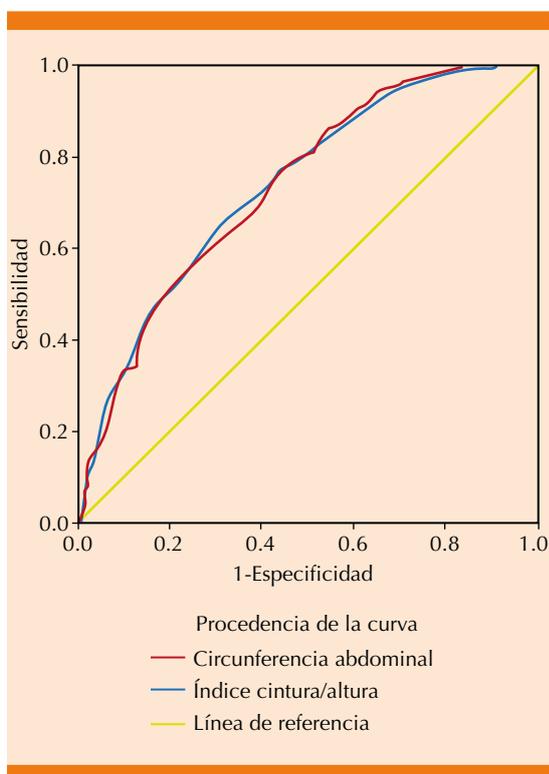


Figura 1. Curvas ROC para circunferencia abdominal e índice cintura-altura.

DISCUSIÓN

El objetivo de este estudio fue documentar la utilidad del índice cintura/altura en lugar de la circunferencia abdominal como criterio de obesidad abdominal en el diagnóstico de síndrome metabólico, ya que en la revisión de la bibliografía realizada no se encontró evidencia al respecto.

El periodo de estudio abarcó casi un año, realizado en una población de nivel sociocultural y económico medio-alto del occidente de la República Mexicana.

Una limitante importante del estudio fue la menor representatividad del sexo femenino, lo que se explica por el tipo de población estudiada, en donde la mayoría de los usuarios de servicios de revisiones médicas periódicas preventivas corresponde a ejecutivos y directivos empresariales. Este círculo laboral aún se encuentra dominado por el sexo masculino, lo que se vio reflejado en nuestras estadísticas.

Cuadro 9. Área bajo la curva de circunferencia abdominal e índice cintura/altura para diagnóstico de síndrome metabólico

Variables resultado de contraste	Área	Error típ. ^a	Sig. asintótica ^b	Intervalo de confianza asintótico al 95%	
				Límite inferior	Límite superior
Circunferencia abdominal	.734	.025	.000	.685	.782
Índice cintura/altura	.736	.025	.000	.687	.784

^a Bajo el supuesto no paramétrico.

^b Hipótesis nula: área verdadera = 0.5.

Cuadro 10. Correlaciones de Pearson entre circunferencia abdominal, el resto de los componentes de síndrome metabólico e índice cintura/altura

		Circunferencia abdominal
Índice cintura/altura	Correlación de Pearson	.917
	Sig. (bilateral)	.000
Edad	Correlación de Pearson	.136
	Sig. (bilateral)	.006
Presión arterial sistólica	Correlación de Pearson	.381
	Sig. (bilateral)	.000
Presión arterial diastólica	Correlación de Pearson	.358
	Sig. (bilateral)	.000
Glucemia en ayuno	Correlación de Pearson	.320
	Sig. (bilateral)	.000
Triglicéridos	Correlación de Pearson	.202
	Sig. (bilateral)	.000
cHDL	Correlación de Pearson	-.402
	Sig. (bilateral)	.000

Cuadro 11. Correlación de Pearson circunferencia abdominal-índice cintura-altura ajustada

Variables de control		Circunferencia abdominal
Sexo, edad y comorbilidades	Índice cintura/altura	Correlación .935
		Significación (bilateral) .000
		gl 408

El promedio de edad fue de 45 años, con intervalo amplio de 20 a 82 años, siendo muy homogéneos dichos valores al comparar hombres con mujeres. Esto es de gran importancia al generalizar los resultados obtenidos, ya que una limitante principal de los estudios clínicos es la tropicalización de resultados de un grupo

de población a otro cuando solo se realiza el estudio en un grupo específico de edad.

La prevalencia de síndrome metabólico utilizando la definición oficial actual fue del 35.6%; sin embargo, se encontró gran diferencia de acuerdo con el sexo, siendo tan solo del 16.5% en mujeres, mientras que se encontró en el 41% de los hombres. Esta relación se mantiene al sustituir la circunferencia abdominal por índice cintura-altura en la definición (prevalencia general del 37%, en mujeres fue del 15.4% y en hombres del 43.2%). El ligero aumento en la prevalencia de síndrome metabólico en hombres al utilizar índice cintura-altura vs circunferencia abdominal (43.2 vs 41%), así como su contraparte de ligera disminución en mujeres (15.4 vs 16.5%), podrían estar en relación con el hecho de que la gran mayoría de la población estudiada eran hombres (78%), y fue muy poco representativa la cantidad de mujeres en el estudio (n = 91). Otro factor a considerar es que la población estudiada corresponde a nivel socioeconómico medio-alto de edad media, en donde es más frecuente que las mujeres tengan un estilo de vida más saludable, con mayor apego a una dieta balanceada y actividad física regular. Esto puede explicar que, de manera global, sin importar qué parámetro se considere para el criterio de obesidad abdominal, la prevalencia de síndrome metabólico es significativamente menor en mujeres que en hombres.

Llama la atención que, a pesar de tratarse de una población joven y aparentemente sana en su gran mayoría, la prevalencia es más alta que la reportada en estudios previos a nivel nacional, como la reportada por la Sociedad Mexicana de Nutrición y Endocrinología³⁰ del 24.5%; por Aguilar-Salinas y su grupo³¹ del 26.6% y por Quiroga-Juárez y colaboradores³² del 27%. Es similar a la reportada por Martínez y su grupo³³ del 37.6%, y es menor que la que encontraron Suárez y Gutiérrez³⁴ del 40%, Córdova y su



grupo³⁵ del 42.3% y por Echavarría-Pinto y colaboradores³⁶ del 45.2%.

Al analizar la distribución de los criterios individuales para síndrome metabólico, el más prevalente fue la obesidad abdominal, tanto por circunferencia abdominal (83.8%) como por índice cintura-altura (87.9%), seguida de hipoalfalipoproteinemia (42.6%), hipertrigliceridemia (41.2%), glucemia en ayuno alterada (26.4%) y finalmente presión arterial elevada (19.1%). Estos resultados son congruentes con los reportados a nivel nacional por las Encuestas Nacionales de Salud y Encuestas Nacionales de Salud y Nutrición, donde la obesidad abdominal es el componente más prevalente, con porcentaje cada vez mayor hasta superar el 80%, seguido de hipoalfalipoproteinemia y, en proporción variable, de hipertrigliceridemia y el resto de los componentes.³⁷⁻⁴¹

Al probar la sustitución de la circunferencia abdominal por el índice cintura-altura como parte de los criterios diagnósticos de síndrome metabólico se obtuvieron resultados favorables. La estadística inicial utilizada para la prueba de hipótesis fue la correlación entre ambas variables, que se obtuvo de muy alta significación estadística, al demostrar una correlación de $r = 0.917$ ($p < 0.0001$) y aumentó aún más ($r = 0.935$) al ajustarla para sexo, edad y comorbilidades. Si se analizan las curvas ROC, el área bajo la curva para ambas fue muy similar, siendo de 0.734 (IC95%: 0.685-0.782, $p < 0.0001$) para circunferencia abdominal y de 0.736 (IC95%: 0.687-0.784, $p < 0.0001$) para índice cintura-altura.

La superioridad del índice cintura-altura comparado con circunferencia abdominal quedó también demostrada en prácticamente todos los criterios de prueba diagnóstica para validez, reproducibilidad y seguridad, alcanzando el 100% en sensibilidad y valor predictivo negativo.

Por tanto, no solo se demuestra alta correlación entre circunferencia abdominal e índice cintura-altura, sino que, además, este último obtuvo mejor sensibilidad, valores predictivos y razones de verosimilitud para diagnóstico de síndrome metabólico, lo que podría justificar su sustitución como criterio de obesidad abdominal para diagnóstico de dicho síndrome.

Este estudio representa una evidencia única en su tipo, ya que no hay antecedente reportado al respecto. Sin embargo, por tratarse de un estudio a pequeña escala, unicéntrico y en un solo tipo de población, la reproducción de este diseño metodológico a gran escala y en múltiples centros, abarcando todos los estratos socioculturales, validaría en mayor medida los resultados obtenidos.

CONCLUSIONES

El índice cintura-altura tiene alto grado de correlación con la circunferencia abdominal y mejor sensibilidad, valores predictivos y razones de verosimilitud para el diagnóstico de síndrome metabólico, por lo que podría sustituirse como marcador de obesidad abdominal en el diagnóstico de síndrome metabólico.

REFERENCIAS

1. Reaven GM. Role of insulin resistance in human disease (syndrome X): an expanded definition. *Diabetes* 1988; 37: 1595-607. doi: 10.1146/annurev.me.44.020193.001005.
2. Isomaa B, Almgren P, Tuomi T, Forsen B, et al. Cardiovascular morbidity and mortality associated with metabolic syndrome. *Diabetes Care* 2001; 24: 683-9. doi: 10.2337/diacare.24.4.683.
3. Klein BEK, Klein R, Lee KE. Components of the metabolic syndrome and risk of cardiovascular disease and diabetes in Beaver Dam. *Diabetes Care* 2002; 25: 1790-4. doi: 10.2337/diacare.25.10.1790.
4. Alexander CM, Landsman PB, Teutsch SM, Haffner SM. NCEP-defined metabolic syndrome, diabetes and prevalence of coronary heart disease among NHANES III participants age 50 years and older. *Diabetes Care* 2003; 26: 1210-4. doi: 10.2337/diabetes.26.8.1210.

5. McNeill AM, Rosamond WD, Girman CJ, Golden SH, et al. The metabolic syndrome and 11 year risk of incident cardiovascular disease in the Atherosclerosis Risk Communities (ARIC) Study. *Diabetes Care* 2005; 28: 385-90. doi: 10.2337/diacare.28.2.385.
6. Lorenzo C, Hunt KJ, Williams K, Haffner SM. Trend in the prevalence of the metabolic syndrome and its impact on cardiovascular disease incidence. *Diabetes Care* 2006; 29: 625-30. doi: 10.2337/diacare.29.03.06.dc05-1755.
7. World Health Organization. Definition, diagnosis and classification of diabetes mellitus and its complications: report of WHO consultation. Part 1: diagnosis and classification of diabetes mellitus. Geneva, Switzerland: World Health Organization; 1999. Disponible en: https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/66040/WHO_NCD_NCS_99.2.pdf;jsessionid=A44498158297612B7181DFE12BE38E20?sequence=1 (última visita 10/08/2020).
8. Balkau B, Charles MA, the European Group for the Study of Insulin Resistance (EGIR): Comment on the provisional report from the WHO consultation. *Diabet Med* 1999; 16: 442-3. doi: 10.1046/j.1464-5491.1999.00059.x.
9. Third Report of the National Cholesterol Education Program (NCEP), Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III). National Institute of Health, 2001. Disponible en: <https://www.nhlbi.nih.gov/files/docs/guidelines/atp3xsum.pdf> (última visita 10/08/2020).
10. Executive summary of the Third Report of the National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adult (Adult Treatment Panel III). *JAMA* 2001; 285: 2486-97. doi: 10.1001/jama.285.19.2486.
11. Grundy SM, Cleeman JI, Merz CNB, Brewer HB, et al. Implications of recent trials for the National Cholesterol Education Program Adult Treatment Panel III Guidelines: NCEP report. *Circulation* 2004; 110: 227-39. <https://doi.org/10.1161/01.CIR.0000133317.49796.0E>.
12. Einhorn D, Reaven G, Cobin R, Ford E, et al. American College of Endocrinology position statement on the insulin resistance syndrome. *Endocr Pract* 2003; 9: 237-52.
13. IDF consensus worldwide definition of the metabolic syndrome. International Diabetes Federation, April 2005. Disponible en: <https://www.idf.org/e-library/consensus-statements/60-idfconsensus-worldwide-definition-of-the-metabolic-syndrome.html> (última visita 10/08/2020).
14. Grundy SM, Brewer HBJ, Cleeman JI, Smith SC, et al. Definition of metabolic syndrome. Report of the National Heart, Lung and Blood Institute/American Heart Association conference on scientific issues related to definition. *Arterioscler Thromb Vasc Biol* 2004; 24 (2): e13-8. doi: 10.1161/01.ATV.0000111245.75752.C6.
15. Alberti KGMM, Eckel RH, Grundy SM, Zimmet PZ, et al. Harmonizing the metabolic syndrome: a joint interim statement of the International Diabetes Federation Task Force on Epidemiology and Prevention; National Heart, Lung, and Blood Institute; American Heart Association; World Heart Federation; International Atherosclerosis Society; and International Association for the Study of Obesity. *Circulation* 2009; 120: 1640-5. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.109.192644.
16. Nilsson G, Hedberg P, Jonason T, Lönnberg I, et al. Waist circumference alone predicts insulin resistance as good as the metabolic syndrome in elderly women. *EJIM* 2008; 19: 520-6. <https://doi.org/10.1016/j.ejim.2008.01.018>.
17. Patel PV, Gilski D, Morrison J. Using waist circumference to screen for metabolic syndrome in an inpatient population. *Crit Pathw Cardiol* 2010; 9: 152-5. doi: 10.1097/HPC.0b013e3181f005a5.
18. Ashwell M, Cole TJ, Dixon AK. Obesity: new insight into the anthropometric classification of fat distribution shown by computed tomography. *BMJ* 1985; 290: 1692-4. doi: 10.1136/bmj.290.6483.1692.
19. Seidell JC, Cigolini M, Charzewska J, Ellsinger BT, et al. Fat distribution in European women: a comparison of anthropometric measurements in relation to cardiovascular risk factors. *Int J Epidemiol* 1990; 19: 303-8. doi: 10.1093/ije/19.2.303.
20. Bjorntorp P. The associations between obesity, adipose tissue distribution and disease. *Acta Med Scand* 1988; 723: 121-34. doi: 10.1111/j.0954-6820.1987.tb05935.x.
21. Han TS, van Leer EM, Seidell JC, Lean ME. Waist circumference action levels in the identification of cardiovascular risk factors: prevalence study in a random sample. *BMJ* 1995; 311: 1401-5. doi: 10.1136/bmj.311.7017.1401.
22. Ashwell M, Lejeune S, McPherson K. Ratio of waist circumference to height may be better indicator of need for weight management. *BMJ* 1996; 312: 377. doi: 10.1136/bmj.312.7027.377.
23. Ashwell M, Cole TJ, Dixon AK. Ratio of waist circumference to height is strong predictor of intraabdominal fat. *BMJ* 1996; 313: 559-60. doi: 10.1136/bmj.313.7056.559d.
24. Ashwell M, Hsieh SD. Six reasons why the waist-to-height ratio is a rapid and effective global indicator for health risks of obesity and how its use could simplify the international public health message on obesity. *Int J Food Sci Nutr* 2005; 56: 303-7. doi: 10.1080/09637480500195066.
25. Browning LM, Hsieh SD, Ashwell M. A systematic review of waist to height ratio as a screening tool for the prediction of cardiovascular disease and diabetes: 0.5 could be a suitable global boundary value. *Nutr Res Rev* 2010; 23: 247-69. doi: 10.1017/S0954422410000144.
26. Ashwell M, Gunn P, Gibson S. Waist-to-height ratio is a better screening tool than waist circumference and BMI for adult cardiometabolic risk factors: a systematic review and meta-analysis. *Obes Rev* 2012; 13: 275-86. doi: 10.1111/j.1467-789X.2011.00952.x.
27. Velasco-Rodríguez V, Martínez-Ordaz V, Roiz-Hernández J, Huazano-García F, et al. Muestreo y tamaño de muestra. 1ª ed. Torreon, Coahuila, México: Víctor Manuel Velasco Rodríguez, 2002;89-90.



28. Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos. Declaración de Helsinki. Disponible en: http://www.fisterra.com/mbe/investiga/declaracion_helsinki.asp (última visita: 10/08/2020).
29. Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud. Secretaría de Salud. Disponible en: <http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/compilrgsmis.html>. (última visita: 10/08/2020).
30. Lerman-Garber I, Aguilar-Salinas AC, Gómez-Pérez FJ, Reza-Albarán A, et al. El síndrome metabólico: Posición de la Sociedad Mexicana de Nutrición y Endocrinología sobre la definición, fisiopatología y diagnóstico; características del síndrome metabólico en México. *Rev Endocrinol Nutr* 2004; 12: 109-22.
31. Aguilar-Salinas CA, Rojas R, Gómez-Pérez FJ, Valles V, et al. High prevalence of metabolic syndrome in México. *Arch Med Res* 2004; 35: 76-81. doi: 10.1016/j.arcmed.2003.06.006.
32. Quiroga-Juárez GL, Cantú-Martínez PC. La prevalencia del síndrome metabólico en personal de altos mandos de un grupo de empresas regiomontanas. *RESPYN* 2007; 8.
33. Martínez LE, Flores BA, Alonso CM. Prevalencia del síndrome metabólico en población militar que acude a valoración médica anual. *Rev Sanid Milit Mex* 2007; 61: 361-6.
34. Suárez O, Gutiérrez B. Prevalencia de hipertensión y síndrome metabólico en una muestra de población mexicana. *Med Int Mex* 2006; 22: 183-8.
35. Córdoba JA, Barquera S, Campos I, et al. Análisis de conglomerados de factores de riesgo para enfermedades crónicas en adultos mexicanos. Draft 2007.
36. Echavarría-Pinto M, Hernández-Lomelí A, Alcocer-Gamba MA, Morales-Flores H, et al. Síndrome metabólico en adultos de 20 a 40 años en una comunidad rural mexicana. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc* 2006; 44: 329-35.
37. Velásquez-Monroy O, Rosas-Peralta M, Lara-Esqueda A, Pastelín-Hernández G, et al. Prevalencia e interrelación de enfermedades crónicas no transmisibles y factores de riesgo cardiovascular en México: Resultados finales de la Encuesta Nacional de Salud (ENSA) 2000. *Arch Cardiol Mex* 2003; 73: 62-77.
38. Instituto Nacional de Salud Pública. Diabetes mellitus. Tomo 2. La salud de los adultos. Encuesta Nacional de Salud (ENSA, 2000). México: Instituto Nacional de Salud Pública, Secretaría de Salud; 2001.
39. Olaiz-Fernández G, Rivera-Dommarco J, Shamah-Levy T, Rojas R, et al. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2006. Cuernavaca, Morelos, México: Instituto Nacional de Salud Pública; 2006.
40. Wachter-Rodarte N. Epidemiología del síndrome metabólico. *Gac Med Mex* 2009; 145 (5): 384-391.
41. Barquera S, Campos-Nonato I, Hernández-Barrera L, Pedroza-Tobías A, et al. Prevalencia de obesidad en adultos mexicanos, ENSANUT 2012. *Salud Pública Mex* 2013; 55 (Suppl2): S151-S160.

AVISO PARA LOS AUTORES

Medicina Interna de México tiene una nueva plataforma de gestión para envío de artículos. En: www.revisionporpares.com/index.php/MIM/login 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.