

Valor diagnóstico de indicadores antropométricos para sobrepeso y obesidad

Elizabeth Quiroga-Torres¹ , Verónica Delgado-López² , Patricio Ramos-Padilla² .

Resumen: Valor diagnóstico de indicadores antropométricos para sobrepeso y obesidad. Introducción. La obesidad se define por un exceso de masa grasa, sin embargo, hay otros indicadores antropométricos que pueden ser útiles para el diagnóstico de sobrepeso u obesidad; **Objetivo.** Determinar la exactitud diagnóstica del índice de masa corporal (IMC), circunferencia de la cintura (CC) e índice de forma corporal (ABSI) para el diagnóstico de sobrepeso u obesidad en una población adulta del Ecuador. **Materiales y métodos.** Se desarrolló un estudio observacional de corte transversal en el que participaron 253 sujetos con edades entre 20 y 60 años. Se midió peso, estatura, circunferencia de la cintura y porcentaje de grasa corporal (PGC). Se correlacionó el PGC con IMC, CC y ABSI y se estableció la sensibilidad y especificidad de estos indicadores para el diagnóstico de sobrepeso u obesidad con curvas ROC. **Resultados.** El PGC fue menor en hombres que en mujeres (30,9 vs 41,87), ABSI y CC fue mayor en hombres que en mujeres (0,079 vs 0,075) y (99,76 vs 91,25) respectivamente. Se encontró una correlación positiva fuerte ($\geq 0,75$) entre el PGC e IMC y CC. En la curva ROC, el área bajo la curva más alta se observa para el IMC (0,949), mientras que el área más baja se observa para ABSI (0,395). **Conclusión.** El IMC es el indicador con mayor precisión diagnóstica de sobrepeso u obesidad. ABSI no sería un indicador útil en el diagnóstico de sobrepeso u obesidad. *Arch Latinoam Nutr* 2022; 72(1): 23-30.

Palabras clave: índice de masa corporal, circunferencia de cintura, forma corporal, sobrepeso, obesidad.

Abstract: Diagnostic value of anthropometric indicators for overweight and obesity. Introduction. Obesity is defined by an excess of fat mass, however, there are other anthropometric indicators that can be useful for the diagnosis of overweight or obesity; **Objective.** To determine the diagnostic accuracy of the body mass index (BMI), waist circumference (WC) and body shape index (ABSI) for the diagnosis of overweight or obesity in an adult population of Ecuador. **Materials and methods.** An observational cross-sectional study was carried out in which 253 subjects aged between 20 and 60 years participated. Weight, height, waist circumference and percentage body fat (PBF) were measured. The PBF was correlated with BMI, WC and ABSI and the sensitivity and specificity of these indicators were established for the diagnosis of overweight or obesity with ROC curves. **Results.** The PBF was lower in men than in women (30.09 vs 41.87), ABSI and CC were higher in men than in women (0.079 vs 0.075) and (99.76 vs 91.25) respectively. A strong positive correlation (≥ 0.75) was found between % body fat and BMI and WC. On the ROC curve, the area under the highest curve is observed for BMI (0.949), while the lowest area is observed for ABSI (0.395). **Conclusion.** The BMI is the indicator with the highest diagnostic precision of overweight or obesity. ABSI would not be a useful indicator in the diagnosis of overweight or obesity. *Arch Latinoam Nutr* 2022; 72(1): 23-30.

Keywords: body mass index, waist circumference, body shape, overweight, obesity.

Introducción

La antropometría se ha considerado como una de las herramientas útiles en la práctica clínica para el

diagnóstico de obesidad por ser de bajo costo, práctica y de buena confiabilidad (1).

La obesidad se define por un exceso de masa grasa (MG) (2). Cuando no se puede medir la MG a través de pliegues cutáneos, es útil usar indicadores alternativos como el índice de masa corporal (IMC) con su clasificación tradicional, sin embargo, ante la certeza de las actividades bioquímicas del tejido adiposo, la medida directa de éste resulta ser necesario para el diagnóstico de obesidad (3,4) y no sólo del IMC, puesto que este indicador tiene limitaciones en la estimación de la grasa

¹Carrera de Nutrición y Dietética. Universidad Técnica de Ambato-Ecuador.

²Grupo de Investigación en Alimentación y Nutrición Humana (GIANH), Escuela Superior Politécnica de Chimborazo-Ecuador. (ESPOCH).

Autor para la correspondencia: Patricio Ramos Padilla, E-mail: patoramos260880@gmail.com

corporal, además su utilidad como marcador de riesgo de morbilidad también es inexacto, por ejemplo, se ha descrito que en sujetos que ya cuentan con un diagnóstico de enfermedad arterial coronaria, la enfermedad cerebrovascular o la falla renal, un IMC alto disminuye el riesgo de muerte, lo cual es contradictorio a lo que generalmente se conoce, donde un IMC superior a 25 kg/m² incrementa el riesgo de morbilidad (5). A este fenómeno se le ha denominado «la paradoja de la obesidad» (6,7,8). Seguramente esta aparente singularidad sea un reflejo de la imperfección del IMC como indicador de obesidad; mientras que, el porcentaje de grasa corporal (PGC) puede ser de ayuda para estimar mejor los riesgos asociados (9).

Se han estudiado diversas formas de diagnosticar el exceso de tejido adiposo y obesidad a partir de indicadores antropométricos entre ellos, la circunferencia de la cintura (CC), índice cintura/cadera, IMC y otros. Un indicador que se ha propuesto para el estudio de este componente corporal ha sido el índice de masa grasa (IMG) que refleja la relación entre la MG y la estatura del sujeto elevada al cuadrado; éste índice, permite determinar prematuramente exceso de MG en adolescentes (10), y resulta ventajoso en la interpretación de la MG en sujetos obesos de varias estaturas (11); si el componente graso predomina, la posibilidad de riesgo cardiovascular (RCV), se incrementará (12,13).

Tomando en cuenta que el tejido adiposo se considera el órgano endocrino más grande, con cabida a sintetizar hormonas de acuerdo con su fenotipo y localización (14,15), la medición de la CC se convierte en un indicador relevante para determinar RCV y otras enfermedades asociadas a la obesidad abdominal (16); en este contexto se han creado otras herramientas para verificar este tipo de riesgo considerando en su cálculo no sólo a la distribución de la grasa corporal sino también a la estatura, tal es el caso del índice de la forma del cuerpo (ABSI) propuesto por Krakauer en el 2012, éste indica que la CC es mayor de la esperada para un cierto peso y estatura, correspondiendo con mayor concentración del volumen corporal a nivel abdominal y mayor riesgo de morbilidad (17,18).

La forma del cuerpo, medida por ABSI, parece ser un factor de riesgo sustancial de mortalidad prematura en la población general derivada de mediciones clínicas básicas; además, expresa el exceso de riesgo de una CC alta en una forma conveniente que es complementaria al IMC y a otros factores de riesgo conocidos (19-21), también predice RCV con una precisión similar a la de las mediciones de laboratorio comunes (22). El hecho de que ABSI prediga RCV y mortalidad, sugiere que tiene cierto potencial para incorporarse a las guías clínicas en lugar de la CC y junto con el IMC y PGC (19,23).

En este contexto, el objetivo de este estudio fue determinar la exactitud diagnóstica del índice de masa corporal, circunferencia de la cintura e índice de forma corporal para el diagnóstico de sobrepeso u obesidad en una población adulta del Ecuador.

Materiales y métodos

Tipo y población de estudio

Estudio no experimental de tipo transversal. En cuanto al escenario del estudio participaron 253 individuos ecuatorianos, hombres y mujeres con edades comprendidas entre 20 y 60 años, se incluyeron a todos aquellos individuos que asistieron por primera vez a consulta externa del consultorio nutricional NUTRITER, ubicado en la ciudad de Ambato, durante el año 2019, se excluyeron a mujeres en periodo de gestación y lactancia, sujetos con marcapasos o desfibriladores, con retención de líquido evidente o que estuvieran consumiendo algún diurético y personas con hipertrofia muscular.

Instrumentos y variables

Durante la entrevista se obtuvieron datos demográficos (edad y sexo) y se realizó una valoración antropométrica que incluyó la medición de estatura, peso, porcentaje de grasa corporal (PGC) y circunferencia de la cintura (CC), además se calculó índice de masa corporal (IMC) e Índice de forma corporal (ABSI).

Para medir el PGC se utilizó un analizador de impedancia bioeléctrica multifrecuencia, marca *InBody*[®], modelo S10 de procedencia Coreana. Antes de ser colocados en el analizador de impedancia bioeléctrica, se midió estatura y peso de cada sujeto, utilizando las técnicas estandarizadas según el protocolo de la *International Society for the Advancement of Kinanthropometry* (ISAK) (24).

La estatura se obtuvo con estadímetro digital, marca *InBody*®, modelo BSM 170 (precisión: 50 a 300 cm $\pm$ 1 mm) y el peso en una balanza digital, marca *InBody*®, modelo 120 Stand (precisión: 10 a 150 Kg $\pm$ 100g). La circunferencia de la cintura se midió con una cinta antropométrica marca Cescorf® (precisión: 0 a 200 cm $\pm$ 1 mm) en la zona abdominal, a un nivel intermedio entre el último arco costal y la cresta ilíaca, en la posición más estrecha del abdomen. Las mediciones fueron tomadas por personal calificado con certificación ISAK nivel 2. El error técnico de medición (ETM) fue menor del 2%.

Para la aplicación de impedancia bioeléctrica, se pidió al sujeto que se mantuviera con la vejiga vacía 2 horas antes de iniciar con la medición. Se colocó al sujeto en ropa interior, sin zapatos y calcetines, en una base de material no conductivo con los brazos y piernas ligeramente separados, aproximadamente a 20 cm. de distancia para evitar errores en la lectura de la impedancia. Se colocaron cuatro electrodos en la superficie dorsal de la mano y superficie anterior del pie, previo a la colocación de los electrodos se controló que el sujeto este recostado durante al menos 15 minutos para que sus líquidos corporales se distribuyeran equitativamente.

Para la determinación de sobrepeso u obesidad se tomó como indicador de referencia el porcentaje de grasa corporal y para el diagnóstico se utilizaron los puntos de corte de Gallagher (25).

Análisis estadístico

Los datos se analizaron con el programa estadístico SPSS v21. Se utilizaron medias y desviaciones estándar para describir las características de los sujetos de estudio, incluidos datos demográficos y datos de estructura y composición corporal. Se empleó la prueba estadística t-Student para muestras independientes para establecer las diferencias según sexo, se consideró estadísticamente significativo un valor de $p < 0,05$. Se calculó el coeficiente de correlación de Pearson entre PGC, IMC, ABSI y CC.

Para determinar la exactitud diagnóstica del IMC, ABSI, y CC para el diagnóstico de sobrepeso u obesidad, se utilizó

el método estadístico de curvas ROC (*receiver operating characteristic curve*) (26).

Consideraciones éticas

Previo a la obtención de la información se explicó sobre el procedimiento, la ausencia de riesgos personales y de salud del uso de la impedancia bioeléctrica, la confidencialidad de los datos y el objetivo de la investigación. Todos los participantes brindaron su consentimiento informado por escrito para participar en esta investigación. La investigación no contempló la obtención ni análisis de muestras biológicas.

La investigación fue desarrollada siguiendo la Declaración de Helsinki, respecto al trabajo con seres humanos y según la “Declaración de Singapur sobre Integridad en la Investigación”.

Resultados

Se estudiaron un total de 253 sujetos hombres y mujeres, la media de edad fue de $35,1 \pm 9,9$ años y el 83,0 % fueron mujeres. El PGC fue menor en hombres que en mujeres (30,09 vs 41,87) $p < 0,0001$; mientras que la circunferencia de la cintura y el índice de forma corporal fue mayor en hombres que en mujeres (99,76 vs 91,25) $p < 0,0001$ y (0,079 vs 0,075) $p < 0,0001$ respectivamente. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en el índice de masa corporal según sexo (Tabla 1).

Los coeficientes de correlación del IMC, ABSI y CC con el PGC se presentan en la tabla 2. Se encontró una correlación positiva fuerte ($\geq 0,75$) entre el PGC e IMC y CC.

La curva ROC de los índices IMC, ABSI, y CC para diagnóstico de sobrepeso y obesidad, se muestra en la Figura 1. El área bajo la curva más alta se observa para el IMC (0,949), mientras que el área más baja se observa para ABSI (0,395).

Tabla 1. Características de los sujetos de estudio, globales y estratificados según sexo.

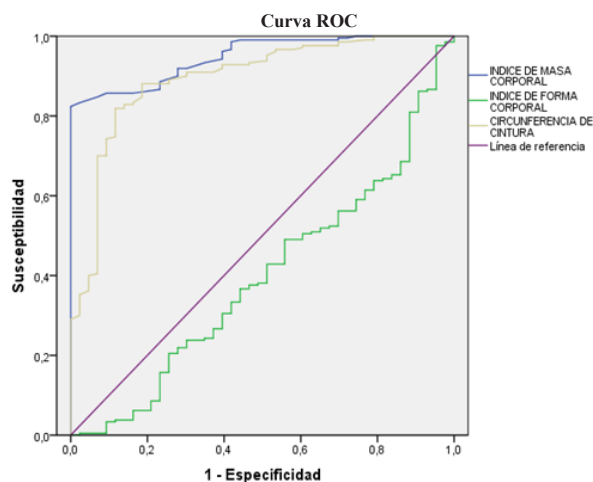
Variabes	Global (n=253)	Hombre (n=43)	Mujer (n=210)	p
Edad, años	35,11 ± 9,94	33,91 ± 8,81	35,35 ± 10,15	0,3859
Estatura, m	1,60 ± 0,08	1,72 ± 0,08	1,57 ± 0,06	<,0001*
Peso, Kg.	77,35 ± 16,65	89,79 ± 18,67	74,80 ± 15,03	<,0001*
Grasa corporal, %	39,87 ± 8,99	30,09 ± 7,80	41,87 ± 7,84	<,0001*
Índice de masa corporal, kg/m ²	30,38 ± 5,95	30,19 ± 5,13	30,42 ± 6,12	0,8138
Índice de forma corporal	0,076 ± 0,005	0,079 ± 0,005	0,075 ± 0,004	<,0001*
Circunferencia de la cintura, cm	92,70 ± 12,78	99,76 ± 13,94	91,25 ± 12,07	<,0001*

Media ± Desviación Estándar. * Estadísticamente significativo

Tabla 2. Coeficientes de correlación entre porcentaje de grasa corporal e índice de masa corporal, índice de forma corporal y circunferencia de la cintura

% de grasa corporal	índice de masa corporal	índice de forma corporal	circunferencia de la cintura
Global	0,789**	-0,251**	0,564**
Hombre	0,880**	0,063	0,757**
Mujer	0,904**	-0,182**	0,832**

Correlación de Pearson . ** Correlación significativa al 0,01



Variables resultado de contraste	Área bajo la curva	Significancia asintótica	IC al 95%	
			Límite inferior	Límite superior
Índice de Masa Corporal	0,949	0,000	0,923	0,974
Índice de Forma Corporal	0,395	0,031	0,304	0,487
Circunferencia de Cintura	0,894	0,000	0,840	0,948

IC: Intervalo de Confianza

Figura 1. Gráfico de curva ROC de Índice de masa corporal, índice de forma corporal y circunferencia de la cintura para diagnóstico de sobrepeso y obesidad definido por porcentaje de grasa corporal

Discusión

Existen diferentes parámetros antropométricos para evaluar sobrepeso u obesidad, entre ellos el índice de masa corporal, la circunferencia de la cintura, índice cintura cadera, circunferencia del cuello, entre otros. El IMC es el indicador más usado en la práctica clínica para el diagnóstico de obesidad, sin embargo, debería pasar a segundo plano como herramienta antropométrica tanto en la clínica como en la investigación por su desventaja de no poder discriminar entre la masa grasa y masa libre de grasa, no detectar la distribución de la grasa corporal, conociéndose que a mayor cantidad de grasa central o abdominal mayor riesgo para la salud del individuo, o simplemente falla en su cálculo debido a que en la práctica clínica, frecuentemente el peso y la estatura son estimados y no medidos. De allí la importancia de buscar indicadores alternativos o de fortalecer al IMC con la medida de la circunferencia de la cintura y otros indicadores para identificar obesidad y adicionalmente el riesgo de morbilidad (27-29). El ABSI, es un indicador relativamente nuevo que incluye algunas de las medidas útiles para valorar obesidad, por esta razón se consideró en esta investigación estudiar la exactitud diagnóstica del índice de masa corporal, circunferencia de la cintura e índice de forma corporal en el diagnóstico de sobrepeso u obesidad.

En el análisis de los indicadores antropométricos de la población estudio se observó un ABSI y una circunferencia de la cintura mayor en hombres que en mujeres y un porcentaje de grasa corporal más alto en mujeres sin embargo, el IMC fue similar en ambos. Las diferencias encontradas en cuanto a la circunferencia de la cintura entre hombres y mujeres, puede estar asociada a la estatura, se conoce que las circunferencias de cintura y cadera varían de acuerdo a la estatura del individuo, éstas son más grandes en sujetos altos que en sujetos bajos (30), y en este estudio, los hombres tenían una estatura superior a las mujeres, por éste mismo hecho, el ABSI, al considerar en su cálculo medidas como estatura y circunferencia de la cintura, fue superior en hombres que en mujeres.

Otro resultado importante en esta investigación es que el IMC y la CC tienen una correlación directamente proporcional con el PGC, a diferencia del ABSI que tiene una correlación inversa estadísticamente significativa en mujeres, pero no en hombres con este componente de la composición corporal. Según Krakauer *et al.*, el ABSI se correlaciona positivamente con la masa grasa en el tronco y negativamente con la masa magra de las extremidades, considerando que la distribución corporal de la grasa en mujeres, es generalmente de tipo ginoide, es decir, se acumula a nivel de las caderas, el ABSI no podría tener una correlación directa con la grasa corporal total en mujeres, porque este indicador está más relacionado con la adiposidad central y no con la adiposidad en las extremidades como es característico en las mujeres. A pesar de que el ABSI se correlaciona positivamente con la grasa a nivel abdominal, su poder discriminatorio o de detección de enfermedades asociadas a la obesidad central es muy débil, así lo demuestra un estudio realizado en China en 8126 adultos donde se comparó el poder predictivo de los índices antropométricos IMC, CC, índice cintura/altura e índice de redondez corporal (BRI) y ABSI en la detección del riesgo de hipertensión, diabetes, dislipidemia, hiperuricemia y síndrome metabólico (enfermedades asociadas a la obesidad), el resultado de este estudio fue que la CC y el BRI fueron los mejores predictores de estas patologías mientras que el IMC se desempeñó mejor en la predicción de hipertensión, diabetes y síndrome metabólico, no así el ABSI cuyo poder discriminatorio fue muy débil para todas éstas anomalías cardiometabólicas, indicando que éste índice no sería el más adecuado para la detección de estas condiciones patológicas (31).

Resultado semejante se reporta en este estudio, al encontrar que el IMC tiene relevancia diagnóstica sobre los indicadores circunferencia de la cintura y ABSI en cuanto al diagnóstico de sobrepeso y obesidad, pues, a pesar de que el IMC y la CC puedan resultar algo inexactos en la medida de la grasa corporal, al ser analizados en grupos según edad y sexo, para Flegan *et al.* éstos índices se corresponden bastante bien con el PGC (32).

Otros estudios que han analizado indicadores antropométricos nuevos (índice de forma corporal -ABSI-, índice de redondez corporal -BRI-, índice cintura talla -ICT-, índice de adiposidad visceral -VAI-) para determinar exceso de peso y el riesgo de morbilidad por el acúmulo de grasa corporal como en síndrome metabólico, han encontrado también

que el índice de la forma corporal, ABSI, es el índice más débil en la relación con los indicadores de ésta enfermedad, y su valor predictivo positivo está muy por debajo de otros indicadores de adiposidad como el índice cintura talla o el índice de redondez corporal (33,34), sin embargo, en otras patologías como diabetes, ABSI ha sido un indicador útil para identificar obesidad sarcopénica, agregando información clínica relevante a las medidas antropométricas tradicionales (35).

Como fortaleza del presente estudio se encuentra que las medidas antropométricas fueron recolectadas por personal capacitado con certificación ISAK nivel 2, lo cual asegura la exactitud y precisión de las medidas antropométricas y por ende de la determinación del IMC, CC y ABSI, además este es uno de los pocos estudios que buscó encontrar la utilidad del índice de la forma corporal en comparación con el índice de masa corporal y la circunferencia de la cintura para el diagnóstico de sobrepeso u obesidad.

Como limitaciones del estudio podemos mencionar a la muestra relativamente pequeña (253 sujetos), no haber contado con un número homogéneo de hombres y mujeres y que se utilizó el protocolo de la ISAK en lugar del protocolo de la *International Biology Program* (IBP).

Conclusión

El índice de masa corporal y la circunferencia de la cintura tuvieron una correlación directamente proporcional con el porcentaje de grasa corporal. El índice de masa corporal parece ser el indicador con mayor exactitud diagnóstica para sobrepeso u obesidad, lo siguió en exactitud la circunferencia de la cintura. El índice de forma corporal no sería un indicador útil en el diagnóstico de sobrepeso u obesidad.

Agradecimientos

A los participantes quienes accedieron a colaborar en la investigación, así como a cada una de las filiaciones institucionales

Conflicto de intereses

Los autores Verónica Delgado-López y Patricio Ramos-Padilla, declaran no tener conflictos de intereses para el

desarrollo de esta investigación. La autora Elizabeth Quiroga-Torres, es propietaria del consultorio nutricional NUTRITER.

Referencias

1. Loureiro N, Amaral T, Amaral C, Monteiro G, Vasconcellos M, Bortolini M. Relationship between anthropometric indicators and risk factors for cardiovascular disease in adults and older adults of Rio Branco, Acre. *Rev Saude Publica*. 2020;16(54): 24. doi: 10.11606/s1518-8787.2020054001088.
2. Ciangura C, Carette C, Faucher P, Czernichow S, Oppert J. Obesidad del adulto. *EMC-Tratado de medicina*. 2017;21(2):1-10. doi: 10.1016/S1636-5410(17)84245-8
3. Bauche G. Correlación del índice de masa corporal y el porcentaje de grasa corporal en la evaluación del sobrepeso y la obesidad. *Revista Digital de Postgrado*. 2020;10 (1). e258 doi: 10.37910/RDP.2021.10.1. e258
4. Mill E, Cameno V, Saúl H, Camí M. Estimación del porcentaje de grasa corporal en función del índice de masa corporal y perímetro abdominal: fórmula Palafolls. *Medicina de Familia. SEMERGEN*. 2019;45(2):101-108. doi.org/10.1016/j.semerg.2018.04.007
5. Goossens GH. The Metabolic Phenotype in Obesity: Fat Mass, Body Fat Distribution, and Adipose Tissue Function. *Obesity Facts*. 2017;10(3):207-215. Disponible en: <https://doi.org/10.1159/000471488>
6. Chiquete E, Ochoa-Guzmán A, Domínguez-Moreno R, et al. Índice de distribución de la grasa corporal (IDGC): Un nuevo método antropométrico para la predicción de adiposidad. *Rev Endocrinol Nutr*. 2012;20(4):145-151. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/endoc/er-2012/er124b.pdf>
7. Chiquete E, Cantú-Brito C, Villarreal-Careaga J, et al. [Obesity paradox and functional recovery in first-ever acute ischemic stroke survivors: the PREMIER study]. *Rev. Neurol* 2010;51(12):705-713. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21157732/>
8. Agarwal R, Bills J, Light R. Diagnosing Obesity by Body Mass Index in Chronic Kidney Disease. *Hypertension* 2010;56(5):893-900. Disponible en: <https://doi.org/10.1161/hypertensionaha.110.160747>
9. Dávila V, Gómez J, Fernández T, Molina A, Frühbeck G, Martín V. Escala colorimétrica del porcentaje de grasa corporal según el estimador de adiposidad CUN-BAE. *Aten Primaria*. 2016;48(6):422-423. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.aprim.2015.09.003>

10. Morais P, Almeida-da Silva F, Sousa R, Loures L, Pereira M, Carlos A. Asociación entre el índice de masa grasa y los valores del índice de masa sin grasa y el riesgo cardiovascular en adolescentes. *Rev Paul Pediatr.* 2016; 34(1):30-37. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.rppede.2015.06.020>
11. Würtz P, Wang Q, Kangas A *et al.* Metabolic Signatures of Adiposity in Young Adults: Mendelian Randomization Analysis and Effects of Weight Change. *PLoS Medicine.* 2014;11(12):e1001765. Disponible en: <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1001765>
12. Bell J, Carslake D, O’Keeffe L, Frysz M *et al.* Associations of Body Mass and Fat Indexes with Cardiometabolic Traits. *J Am Coll Cardiol* 2018;72(24):3142-3154 doi: 10.1016/j.jacc.2018.09.066
13. García A, Gómez M, Rojas J. Relación entre el índice de masa corporal, índice de masa grasa y tensión arterial en cadetes colombianos con sobrepeso. *Archivos de Medicina (Manizales)* 2020;20(2):428-36. Disponible en: <https://doi.org/10.30554/archmed.20.2.3535>.
14. Kahn HS. Letter by Kahn Regarding Article, “Cardiovascular and Metabolic Heterogeneity of Obesity: Clinical Challenges and Implications for Management”. *Circulation* 2018;138(14):1494-1495. Disponible en: <https://doi.org/10.1161/circulationaha.118.035581>
15. Aragón D, Rivera M, Lizcano F. Papel de la célula grasa en el riesgo cardiovascular. *Revista Colombiana de Cardiología* 2020;27(6):576-581. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.rccar.2020.04.007>
16. Camacho N, Alvarado S, Alvarado J, Cicchetti R, Paoli M. Circunferencia de cuello como herramienta en el diagnóstico nutricional de escolares y adolescentes: relación con el índice de masa corporal y la circunferencia de la cintura. *Rev Venez de Endocrinol y Metab* 2021;19(1):27-39. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=375566679003>
17. Krakauer NY, Krakauer JC. Dynamic association of mortality hazard with body shape. *PLoS One* 2014;9(2):e88793. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3930607/>
18. Bauce G. Relación entre el IMC, la Circunferencia de Cintura y el Índice de Forma del Cuerpo (ABSI), en niños y adolescentes. *Rev. Inst. Nac. Hig. “Rafael Rangel”* 2017;48(1-2):67-81.
19. Quiroga E, Martínez, D, Moyano W, Herrera J. Relación del índice de la forma del cuerpo con indicadores de análisis de composición corporal en pacientes obesos adultos. *Mediciencias UTA.* 2020;4(4):126 – 131.
20. Krakauer JC, Krakauer NY. Combining body mass and shape indices in clinical practice. *Case Rep Med* 2016;1526175. doi:10.1155/2016/1526175.
21. Dhana K, Koolhaas C, Van Rossum E, *et al.* Metabolically healthy obesity and the risk of cardiovascular disease in the elderly population. *PLoS One.* 2016;11(4): e0154273. doi: 10.1371/journal.pone.01542.
22. Cheung Y. “A Body Shape Index” in middle-age and older Indonesian population: Scaling exponents and association with incident hypertension. *PLoS One.* 2014;9(1): e85421. Disponible en: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0085421>
23. Medina U, Gordillo A, Pierdant M, Esmer D, Valencia L, Almendra R. Predicción del riesgo cardiovascular a partir de tres índices antropométricos en adultos precirugía. *Rev Mex Cardiol* 2017; 28 (s4): s244-s324
24. Silva V, Vieira M. International Society for the Advancement of Kinanthropometry (ISAK) Global: international accreditation scheme of the competent anthropometrist. *Rev. Bras. Cineantropom. Desempenho Hum* 2020;22: e70517. doi. org/10.1590/1980-0037.2020v22e70517
25. Woolcott O, Bergman R. Relative fat mass (RFM) as a new estimator of whole-body fat percentage — A cross-sectional study in American adult individuals. *Sci Rep.* 2018;8 (1):10980. Disponible en: <https://doi.org/10.1038/s41598-018-29362-1>.
26. Akobeng A. Understanding diagnostic tests 3: receiver characteristic curves. *Acta Paediatr.* 2007;96 (5):644–647. doi: 10.1111/j.1651-2227.2006. 00178.x
27. Rasaei N, Mirzababaei A, Arghavani H, *et al.* A comparison of the sensitivity and specificity of anthropometric measurements to predict unhealthy metabolic phenotype in overweight and obese women. *Diabetes Metab Syndr* 2018;12(6):1147–1153. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.dsx.2018.06.023>
28. Christakoudi S, Tsilidis K, Muller D, *et al.* A Body Shape Index (ABSI) achieves better mortality risk stratification than alternative indices of abdominal obesity: results from a large European cohort. *Sci Rep.* 2020;10(1):1–16. Disponible en: <https://doi.org/10.1038/s41598-020-71302-5>
29. Weig T, Irlbeck T, Frey L, Paprottka P, Irlbeck, M. (2016). Jenseits des BMI. *Der Anaesthesist* . 2016; 65(9): 655–662. doi:10.1007/s00101-016-0205-0
30. Jabłonowska-Lietz B, Wrzosek M, Włodarczyk M, Nowicka G. New indexes of body fat distribution, visceral adiposity index, body adiposity index, waist-to-height ratio, and metabolic disturbances in the obese. *Kardiologia Pol.* 2017;75(11):1185-1191. doi: 10.5603/KP. a2017.0149. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28715064/>
31. Tian S, Zhang X, Xu Y, Dong H. Feasibility of body roundness index for identifying a clustering of cardiometabolic abnormalities compared to BMI, waist circumference and other anthropometric indices: the China Health and Nutrition Survey, 2008 to 2009. *Medicine (Baltimore).* 2016;95(34): e4642. doi: 10.1097/MD.0000000000004642.

32. Flegal K, Shepherd J, Looker A, *et al.* Comparisons of percentage body fat, body mass index, waist circumference, and waist-stature ratio in adults. *Am J Clin Nutr.* 2009;89(2):500–508. doi: 10.3945/ajcn.2008.26847
33. Stefanescu A, Revilla L, Lopez T, Sanchez S, Williams M, Gelaye B. Using A Body Shape Index (ABSI) and Body Roundness Index (BRI) to predict risk of metabolic syndrome in Peruvian adults. *J Int Med Res.* 2020;48(1):300060519848854 Disponible en: <https://doi.org/10.1177/0300060519848854>
34. Raya E, Molina G, Romero M, Álvarez C, Hernández A, Molina R. Comparación de índices antropométricos, clásicos y nuevos, para el cribado de Síndrome Metabólico en población adulta laboral. *Rev Esp Salud Pública.* 2020;94(4): e1-e13. Disponible en: <https://medes.com/publication/151903>
35. Gomez F, Abreu C, Cruz M, *et al.* Relationship between “a body shape index (ABSI)” and body composition in obese patients with type 2 diabetes. *Diabetol Metab Syndr.* 2018;10(1):1–8. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s13098-018-0323-8>.

Recibido: 06/12/2021
Aceptado: 17/02/2022