



ORIGINAL

Índices antropométricos estimadores de la distribución adiposa abdominal y capacidad discriminante para el síndrome metabólico en población española

Diego Bellido^{a,*}, Martín López de la Torre^b, José Carreira^c, Daniel de Luis^d,
Virginia Bellido^e, Alfonso Soto^e, Luis M. Luengo^f, Antonio Hernández^g,
Josep Vidal^h, Antonio Becerraⁱ y María Ballesteros^j

^a Endocrinología y Nutrición, Complejo Hospitalario Universitario de Ferrol, Chuf, SERGAS, Ferrol, A Coruña, España

^b Endocrinología y Nutrición, Hospital Universitario Virgen de las Nieves, Granada, España

^c Centro de Saúde de Fene, Xerencia de Xestión Integrada de Ferrol, SERGAS, A Coruña, España

^d Hospital Río Hortega, Valladolid, España

^e Complejo Hospitalario Universitario de A Coruña, A Coruña, España

^f Hospital Universitario de Badajoz, Badajoz, España

^g Hospital Universitario Dr. Peset, Valencia, España

^h Hospital Clínic Universitari, Barcelona, España

ⁱ Hospital Ramón y Cajal, Madrid, España

^j Hospital de León, León, España

Recibido el 4 de marzo de 2013; aceptado el 27 de mayo de 2013

Disponible en Internet el 1 de agosto de 2013

PALABRAS CLAVE

Síndrome metabólico;
Circunferencia de
cintura;
Índice cintura/altura;
Antropometría;
Índice de masa
corporal;
Grasa abdominal

Resumen

Introducción: El síndrome metabólico conlleva un aumento del riesgo de aparición de enfermedad cardiovascular y diabetes mellitus. La existencia de un estado de resistencia a la insulina es, probablemente, el mecanismo subyacente a las alteraciones del metabolismo lipídico e hidrocarbonado detectado en estos pacientes, que presentan, como característica antropométrica frecuente, una distribución adiposa de predominio abdominal.

Pacientes y métodos: Se estudia una muestra de 3.316 pacientes (63,40% mujeres y 36,60 varones) de $42,36 \pm 14,63$ años y un índice de masa corporal (IMC) de $32,76 \pm 6,81$ kg/m²; en todos los pacientes se determinaron peso, talla y circunferencia de cintura (cc) según técnicas estandarizadas; se calculó el índice cintura/altura (ICA) mediante 2 indicadores, expresado como cintura en cm dividido por la talla en m², y como cintura dividido por la talla, ambos en cm. La prevalencia de síndrome metabólico en la muestra fue del 33,70%. Con objeto de valorar la capacidad predictiva de IMC, ICA y CC para la detección de la existencia de SM, se construyeron las curvas operador-receptor (COR) y se calcularon las áreas bajo la curva (ABC) para cada parámetro antropométrico.

* Autor para correspondencia.

Correos electrónicos: diegobellido@gmail.com, diegobellido@endofer.com (D. Bellido).

KEYWORDS

Metabolic syndrome;
Waist circumference;
Waist-to-height ratio;
Anthropometry;
Body mass index;
Abdominal fat

Resultados: Se obtuvo un ABC de 0,724 (IC 95%: 0,706-0,742), $p < 0,001$ para CC, de 0,709 (IC 95%: 0,691-0,728), $p < 0,001$ para ICA, con talla en m^2 , y de 0,729 (IC 95%: 0,711-0,747), $p < 0,001$ para ICA, con talla en cm; el ABC para IMC fue de 0,680 (IC 95%: 0,661-0,699), $p < 0,001$. **Conclusiones:** Los índices antropométricos que valoran la distribución adiposa abdominal presentan mejor capacidad predictiva para la detección de SM respecto a indicadores de adiposidad total como el IMC.

© 2013 Elsevier España, S.L. y SEA. Todos los derechos reservados.

Anthropometric measures of central abdominal fat and discriminant capacity for metabolic syndrome in a Spanish population

Abstract

Introduction: The metabolic syndrome (MS) carries an increased risk of cardiovascular disease and diabetes mellitus. Insulin resistance is probably the mechanism underlying the changes detected in lipid and carbohydrate metabolism in these patients, who have, as a common anthropometric feature, a predominantly increased abdominal fat distribution.

Patients and methods: A total of 3316 patients were studied, of whom 63.40% were female and 36.60 male, with a mean age of 42.36 ± 14.63 years, and a body mass index (BMI) of $32.76 \pm 6.81 \text{ kg/m}^2$. Weight, height and waist circumference (CC) were measured using standard techniques. The waist/height (ICA) was calculated using two indicators, expressed as waist in cm divided by height in m^2 , and as waist divided by height, both in cm. The prevalence of metabolic syndrome in the sample was 33.70%. In order to assess the predictive ability of BMI, ICA and CC to detect the existence of MS, receiver operating curves (ROC) were constructed and the areas under the curve (AUC) calculated for each anthropometric parameter.

Results: An AUC of 0.724 (95%CI: 0.706 to 0.742), $P < .001$, was obtained for CC, 0.709 (95%CI: 0.691 to 0.728), $P < .001$ for ICA with height in m^2 , and 0.729 (95%CI: 0.711 to 0.747), $P < .001$ for ICA with height in cm, and for the BMI it was 0.680 (95%CI 0.661-0.699), $P < .001$.

Conclusions: Anthropometric indices that assess abdominal fat distribution have a better predictive capacity for detecting MS, compared to total adiposity indicators such as BMI.

© 2013 Elsevier España, S.L. and SEA. All rights reserved.

Introducción

El síndrome metabólico (SM) constituye un agrupamiento de criterios antropométricos y fisiológicos definidos a partir de valores establecidos de presión arterial, índices de distribución adiposa abdominal y parámetros bioquímicos glucémicos y lipídicos definidos por diversos organismos para caracterizar una entidad que con frecuencia conlleva un aumento del riesgo de aparición de enfermedad cardiovascular y diabetes mellitus¹⁻³. El estado subyacente de resistencia a la insulina es, probablemente, el mecanismo que origina las alteraciones en el metabolismo lipídico e hidrocarbonado detectado en estos sujetos, que presentan, como característica antropométrica frecuente, una distribución adiposa de predominio abdominal, aunque la patogénesis no se ha establecido definitivamente.

Existe un acuerdo generalizado en los criterios bioquímicos y de presión arterial necesarios para establecer el diagnóstico de SM, mientras que para los criterios antropométricos, a pesar de intentos unificadores, persisten diferencias en los puntos de corte en relación con el perímetro de cintura; estas diferencias derivan de las dificultades de establecer umbrales que relacionen la obesidad abdominal con otros factores de riesgo metabólicos en las diferentes poblaciones^{4,5}.

El objetivo del presente estudio fue valorar la capacidad predictiva de índices estimadores de distribución adiposa

abdominal y el índice de masa corporal (IMC) como estimador antropométrico de la adiposidad total en la detección de SM.

Pacientes y métodos

Se estudia una muestra de 3.316 pacientes (63,40% mujeres y 36,60 varones) de $42,36 \pm 14,63$ años y un IMC de $32,76 \pm 6,81 \text{ kg/m}^2$, procedentes de una base de datos multicentro de pacientes que acudieron a las consultas de los servicios de endocrinología y nutrición. En todos los pacientes se determinaron parámetros antropométricos de peso, talla y circunferencia de cintura (CC) según técnicas estandarizadas. Se calculó el índice cintura/altura (ICA) mediante 2 indicadores, expresado como cintura en cm dividido por la talla en m^2 , y como cintura dividido por la talla, ambos en cm.

La prevalencia de SM en la muestra fue del 33,70%. Para establecer el diagnóstico de SM se utilizaron los criterios de NCEP-ATP III².

Con objeto de valorar la capacidad predictiva de IMC, ICA y CC para la detección de la existencia de SM se construyeron las curvas operador-receptor (COR), se calcularon las áreas bajo la curva (ABC) para cada parámetro antropométrico y se exploró la existencia de diferencias significativas entre curvas COR. En un análisis adicional se calcularon las curvas COR y el ABC para cada índice antropométrico adiposo

Tabla 1 Características antropométricas y bioquímicas de la muestra estudiada

	Muestra global		Mujeres		Varones		p
	Media	Desviación típica	Media	Desviación típica	Media	Desviación típica	
Edad (años)	42,36	14,63	42,86	14,96	41,50	14,00	0,009
Peso (kg)	88,39	19,59	84,97	18,17	94,32	20,54	<0,0001
Talla (cm)	164,33	9,49	159,52	6,72	172,70	7,63	<0,0001
IMC (kg/m ²)	32,76	6,81	33,42	6,95	31,60	6,42	<0,0001
CC (cm)	101,80	16,08	99,78	15,74	105,21	16,08	<0,0001
ICA (cm)	0,62	0,10	0,63	0,10	0,61	0,096	<0,0001
ICA (m ²)	37,91	7,00	39,38	7,06	35,42	6,16	<0,0001
PA sistólica (mmHg)	132,41	17,98	130,14	18,40	136,14	16,62	<0,0001
PA diastólica (mmHg)	81,72	11,46	80,22	11,51	84,20	10,94	<0,0001
Glucemia en ayunas (mg/dl)	101,51	32,58	99,38	29,02	105,17	37,65	<0,0001
cHDL (mg/dl)	51,25	12,119	53,00	12,03	48,54	11,76	<0,0001
Triglicéridos (mg/dl)	147,73	104,19	130,66	78,09	174,87	131,28	<0,0001

CC: circunferencia de cintura; cHDL: colesterol unido a lipoproteínas de alta densidad; ICA: índice cintura/altura; IMC: índice de masa corporal; PA: presión arterial.

abdominal, incluyendo el IMC. Los análisis estadísticos se realizaron con el programa SPSS 17.0; los niveles de significación fueron los habituales, $p < 0,05$.

Resultados

Los parámetros descriptivos obtenidos en la muestra estudiada se presentan en la [tabla 1](#). Se obtuvieron las COR con un ABC de 0,724 (IC 95%: 0,706-0,742), $p < 0,001$ para CC, de 0,709 (IC 95%: 0,691-0,728), $p < 0,001$ para ICA, con talla en m², y de 0,729 (IC 95%: 0,711-0,747), $p < 0,001$ para ICA, con talla en cm; el ABC para IMC fue de 0,680 (IC 95%: 0,661-0,699), $p < 0,001$ ([fig. 1](#)).

Las diferencias para curvas COR fueron estadísticamente no significativas para CC e ICA con talla en cm y m²; entre IMC y CC e ICA con talla en cm resultaron estadísticamente significativas, y no significativas entre IMC e ICA con talla en m².

Los parámetros ICA con talla en cm y m² incrementaron escasamente el ABC cuando se corrigieron para IMC: 0,710 (IC 95%: 0,692-0,728), $p < 0,001$ para ICA con talla en m² y 0,732 (IC 95%: 0,715-0,750), $p < 0,001$ para ICA con talla en cm, aunque las diferencias respecto a las curvas COR sin IMC no fueron significativas; la CC corregida para IMC no modificó el ABC respecto a CC aislada ([fig. 2](#)).

Discusión

En la literatura existen numerosos trabajos que relacionan la obesidad, y de forma más concreta la presencia de distribución adiposa de predominio central, y la aparición de diabetes mellitus, hipertensión arterial (HTA) y otros factores de riesgo cardiovascular con parámetros antropométricos que estiman la distribución abdominal de la grasa como la CC, el índice cintura/cadera y el ICA en diversos grupos étnicos y etarios⁶⁻¹⁸, obteniendo mejor capacidad predictiva en relación al estimador de la adiposidad corporal

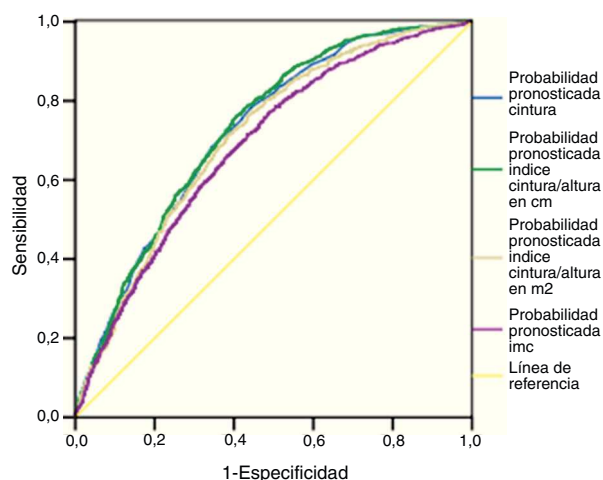


Figura 1 Comparación de curvas operador-receptor entre índices antropométricos e índice de masa corporal.

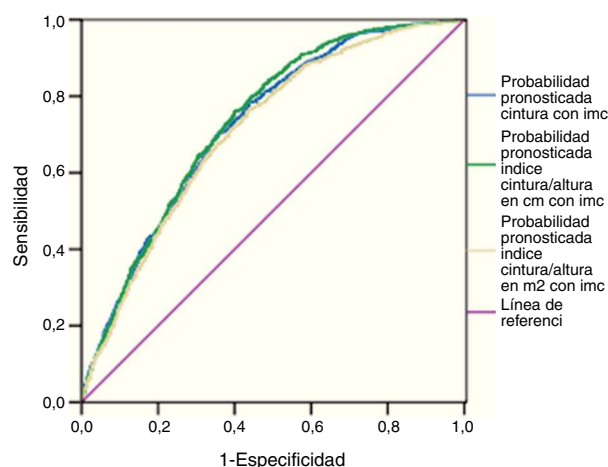


Figura 2 Curvas operador-receptor de los índices antropométricos corregidos con índice de masa corporal.

total representado por el IMC, sugiriendo que deberían ser usados conjuntamente¹⁹. Además se ha estudiado la dependencia de los perímetros antropométricos, como la CC y el perímetro de cadera, con la estatura, concluyendo que es necesario establecer valores de referencia para estos perímetros corregidos para la estatura del individuo²⁰.

Un estudio reciente sugiere utilizar un modelo matemático denominado índice de adiposidad corporal, basado en el perímetro de cadera y la estatura, debido a la elevada correlación obtenida con el porcentaje de grasa corporal por densitometría de absorción por rayos X²¹. Este modelo podría ser aplicado a grupos étnicos diferentes facilitando los estudios comparativos entre poblaciones, lo que supondría un avance en las limitaciones de los índices antropométricos comunicadas en otros estudios¹⁶ y la obtención de valores de corte independientes de la población.

Los estudios de superioridad de los índices de distribución abdominal de la grasa han sido publicados por varios autores mediante metaanálisis que confirman la utilidad de estos índices, contribuyendo en la detección de procesos patológicos metabólicos y cardiovasculares²²⁻²⁴. Otros autores, en cambio, muestran resultados discrepantes y no obtienen diferencias relevantes, u observan datos favorables al IMC frente a los estimadores regionales en ciertas patologías como la HTA y la diabetes mellitus²⁵⁻²⁹.

En el presente estudio hemos obtenido curvas COR con ABC similares a los publicados por otros autores²³, obteniendo una capacidad predictiva más elevada para la CC y los índices ICA respecto al IMC en pacientes con SM; el ABC de la curva COR para ICA con talla en cm fue ligeramente más elevada que para CC, aunque la diferencia entre ambas ABC no resultó significativa. Estos datos concuerdan con los estudios expuestos, que muestran la superioridad de los índices antropométricos que estiman la distribución adiposa abdominal respecto al IMC para predecir la aparición de patologías cardiometabólicas. De forma adicional, en nuestro estudio el IMC no aportó capacidad predictiva adicional cuando se añadió a los índices antropométricos de grasa abdominal.

Concluimos que la CC, con los valores de corte establecidos en el NCEP-ATP III, y el ICA, que incluye la estatura en cm, superan al IMC en capacidad para predecir la aparición de SM en nuestra población. El IMC como parámetro estimativo de la adiposidad corporal total no mejora la capacidad predictiva de los estimadores antropométricos de la grasa abdominal.

En la muestra estudiada por nosotros, valores de ICA de 0,54 se correspondieron con valores de probabilidad del 20% en cuanto a pronóstico de concurrencia de SM, elevándose estos valores hasta el 40% para cifras de ICA de 0,65 en ambos sexos. Estos hallazgos concuerdan con los publicados por otros autores, que establecen un valor global de ICA de 0,5 para el cribado poblacional de patologías cardiometabólicas²³.

El ICA debe incluirse entre los parámetros antropométricos en la exploración física, debiendo establecerse valores con los mejores niveles de sensibilidad y especificidad para predecir la aparición de SM en nuestra población. Nuestro grupo está pendiente de publicar estos resultados en un próximo trabajo.

Responsabilidades éticas

Protección de personas y animales. Hemos seguido los protocolos mencionados

Confidencialidad de los datos. Hemos seguido los protocolos de nuestro centro de trabajo sobre la publicación de datos de pacientes

Derecho a la privacidad y consentimiento informado. En mi artículo no aparecen datos de pacientes

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Bibliografía

1. Alberti KG, Zimmet P, Shaw J. The metabolic syndrome—a new worldwide definition. *Lancet*. 2005;366:1059–62.
2. 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) final report. *Circulation*. 2002;106:3143–421.
3. Grundy SM, Cleeman JI, Daniels SR, Donato KA, Eckel RH, Franklin BA, et al. Diagnosis and management of the metabolic syndrome: An American Heart Association/National Heart Lung, and Blood Institute Scientific Statement. *Circulation*. 2005;112:2735–52.
4. Alberti KG, Eckel RH, Grundy SM, Zimmet PZ, Cleeman JI, Donato KA, 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.
5. Martínez-Larrad MT, Fernández-Pérez C, Corbatón-Anchuelo A, Gabriel R, Lorenzo C, Serrano-Ríos M. Revisión de los puntos de corte de la circunferencia de la cintura como criterio de obesidad abdominal en la población española: estudio nacional multicéntrico. *Av Diabetol*. 2011;27:168–74.
6. Berber A, Gomez-Santos R, Fanghanel G, Sanchez-Reyes L. Anthropometric indexes in the prediction of type 2 diabetes mellitus, hypertension and dyslipidaemia in a Mexican population. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 2001;25:1794–9.
7. Bouguerra R, Alberti H, Smida H, Salem LB, Rayana CB, El Atti J, et al. Waist circumference cut-off points for identification of abdominal obesity among the Tunisian adult population. *Diabetes Obes Metab*. 2007;9:859–68.
8. Bozorgmanesh M, Hadaegh F, Azizi F. Diabetes prediction, lipid accumulation product, and adiposity measures; 6-year follow-up: Tehran lipid and glucose study. *Lipids Health Dis*. 2010;9:45–54.
9. Canoy D, Boekholdt SM, Wareham N, Luben R, Welch A, Bingham S, et al. Body fat distribution and risk of coronary heart disease in men and women in the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition in Norfolk cohort: A population-based prospective study. *Circulation*. 2007;116:2933–43.
10. Dagenais GR, Auger P, Bogaty P, Gerstein H, Lonn E, Yi Q, et al. Increased occurrence of diabetes in people with ischemic cardiovascular disease and general and abdominal obesity. *Can J Cardiol*. 2003;19:1387–91.
11. Esmaillzadeh A, Mirmiran P, Azizi F. Waist-to-hip ratio is a better screening measure for cardiovascular risk factors than other

- anthropometric indicators in Tehranian adult men. *Int J Obes Relat Metab Disord.* 2004;28:1325–32.
12. Folsom AR, Kushi LH, Anderson KE, Mink PJ, Olson JE, Hong CP, et al. Associations of general and abdominal obesity with multiple health outcomes in older women: The Iowa Women's Health Study. *Arch Intern Med.* 2000;160:2117–28.
 13. Hadaegh F, Zabetian A, Harati H, Azizi F. Waist/height ratio as a better predictor of type 2 diabetes compared to body mass index in Tehranian adult men—a 3.6-year prospective study. *Exp Clin Endocrinol Diabetes.* 2006;114:310–5.
 14. Nyamdorj R, Qiao Q, Lam TH, Tuomilehto J, Ho SY, Pitkaniemi J, et al. BMI compared with central obesity indicators in relation to diabetes and hypertension in Asians. *Obesity (Silver Spring).* 2008;16:1622–35.
 15. Page JH, Rexrode KM, Hu F, Albert CM, Chae CU, Manson JE. Waist-height ratio as a predictor of coronary heart disease among women. *Epidemiology.* 2009;20:361–6.
 16. Qiao Q, Nyamdorj R. The optimal cutoff values and their performance of waist circumference and waist-to-hip ratio for diagnosing type II diabetes. *Eur J Clin Nutr.* 2010;64:23–9.
 17. Wang Y, Rimm EB, Stampfer MJ, Willett WC, Hu FB. Comparison of abdominal adiposity and overall obesity in predicting risk of type 2 diabetes among men. *Am J Clin Nutr.* 2005;81:555–63.
 18. Pereira PF, Serrano HM, Carvalho GQ, Lamounier JA, Peluzio Mdo C, Franceschini Sdo C, et al. Body fat location and cardiovascular disease risk factors in overweight female adolescents and eutrophic female adolescents with a high percentage of body fat. *Cardiol Young.* 2012;22:162–9.
 19. Meisinger C, Doring A, Thorand B, Heier M, Lowel H. Body fat distribution and risk of type 2 diabetes in the general population: Are there differences between men and women? The MONICA/KORA Augsburg cohort study. *Am J Clin Nutr.* 2006;84:483–9.
 20. Heymsfield SB, Heo M, Pietrobelli A. Are adult body circumferences associated with height? Relevance to normative ranges and circumferential indexes. *Am J Clin Nutr.* 2011;93:302–7.
 21. Bergman RN, Stefanovski D, Buchanan TA, Sumner AE, Reynolds JC, Sebring NG, et al. A better index of body adiposity. *Obesity (Silver Spring).* 2011;19:1083–9.
 22. 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: Systematic review and meta-analysis. *Obes Rev.* 2012;13:275–86.
 23. 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.
 24. De Koning L, Merchant AT, Pogue J, Anand SS. Waist circumference and waist-to-hip ratio as predictors of cardiovascular events: Meta-regression analysis of prospective studies. *Eur Heart J.* 2007;28:850–6.
 25. Qiao Q, Nyamdorj R. Is the association of type II diabetes with waist circumference or waist-to-hip ratio stronger than that with body mass index? *Eur J Clin Nutr.* 2010;64:30–4.
 26. Nyamdorj R, Qiao Q, Soderberg S, Pitkaniemi J, Zimmet P, Shaw J, et al. Comparison of body mass index with waist circumference, waist-to-hip ratio, and waist-to-stature ratio as a predictor of hypertension incidence in Mauritius. *J Hypertens.* 2008;26:866–70.
 27. Nyamdorj R, Qiao Q, Soderberg S, Pitkaniemi JM, Zimmet PZ, Shaw JE, et al. BMI compared with central obesity indicators as a predictor of diabetes incidence in Mauritius. *Obesity (Silver Spring).* 2009;17:342–8.
 28. Rexrode KM, Buring JE, Manson JE. Abdominal and total adiposity and risk of coronary heart disease in men. *Int J Obes Relat Metab Disord.* 2001;25:1047–56.
 29. Wannamethee SG, Papacosta O, Whincup PH, Carson C, Thomas MC, Lawlor DA, et al. Assessing prediction of diabetes in older adults using different adiposity measures: A 7 year prospective study in 6,923 older men and women. *Diabetologia.* 2010;53:890–8.