



## Original

## El cociente perímetro abdominal/estatura como índice antropométrico de riesgo cardiovascular y de diabetes

María del Cristo Rodríguez Pérez<sup>a</sup>, Antonio Cabrera De León<sup>a,b,\*</sup>, Armando Aguirre-Jaime<sup>a</sup>, Santiago Domínguez Coello<sup>a</sup>, Buenaventura Brito Díaz<sup>a</sup>, Delia Almeida González<sup>a</sup>, Carlos Borges Álamo<sup>a</sup>, José Carlos del Castillo Rodríguez<sup>a</sup>, Lourdes Carrillo Fernández<sup>a</sup>, Ana González Hernández<sup>a,c</sup> y José Juan Alemán Sánchez<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Unidad de Investigación de Atención Primaria, Hospital Universitario Nuestra Señora de Candelaria, Tenerife, España

<sup>b</sup> Área de Medicina Preventiva y Salud Pública, Universidad de La Laguna, San Cristóbal de La Laguna, Tenerife, España

<sup>c</sup> Instituto Canario de Investigación del Cáncer, Islas Canarias, España

## INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

*Historia del artículo:*

Recibido el 2 de abril de 2009

Aceptado el 2 de septiembre de 2009

On-line el 6 de febrero de 2010

*Palabras clave:*

Índices antropométricos  
Ratio abdomen/estatura  
Obesidad abdominal  
Riesgo cardiovascular  
Diabetes mellitus

## RESUMEN

**Fundamento y objetivos:** Identificar el índice antropométrico que mejor detecta riesgo cardiovascular (RCV) y diabetes mellitus de tipo 2 (DM2) en población adulta española y cuál es su punto de corte ideal.

**Sujetos y métodos:** Estudio transversal en población general (n = 6.729). Se estimó sensibilidad y especificidad de varios índices antropométricos: cintura abdominal, índice de masa corporal, ratio abdomen/pelvis y ratio abdomen/estatura (RA/E). Se obtuvieron sus áreas bajo la curva operador-receptor con respecto a los siguientes factores de RCV: riesgo coronario alto estimado según la ecuación de Framingham, hipertensión arterial, hiperlipidemia, DM2, síndrome metabólico (SM) y glucemia en ayunas alterada (GAA). Para estimar los riesgos relativos, calculamos la razón de ventajas con intervalo de confianza (IC) del 95%.

**Resultados:** La RA/E produjo la mayor área de los 4 índices en DM2 y demás factores de RCV, que osciló entre 0,65 para GAA en varones (IC del 95%: 0,63 – 0,68) y 0,87 para SM en mujeres (IC del 95%: 0,86 – 0,89). La RA/E alcanzó la máxima sensibilidad (0,91) y especificidad (0,70) en el SM, y su punto de corte óptimo fue 0,55; con él, los riesgos estimados por la RA/E fueron también mayores que con los demás índices, y variaron desde 2,30 para GAA (IC del 95%: 1,96 – 2,70) hasta 16,20 para SM (IC del 95%: 13,68 – 19,20).

**Conclusiones:** La RA/E es el índice con mejor capacidad de detección de DM2 y demás factores de RCV en esta población, y es el que mayor fuerza alcanza en su asociación con ellos. De su punto de corte (0,55) se deduce que conviene evitar que la cintura abdominal supere la mitad de la estatura.

© 2009 Elsevier España, S.L. Todos los derechos reservados.

### The waist to height ratio as an index of cardiovascular risk and diabetes

## A B S T R A C T

*Keywords:*

Anthropometric indexes  
Waist to height ratio  
Abdominal obesity  
Cardiovascular risk  
Diabetes mellitus

**Background and objectives:** To identify the anthropometric index that best detects cardiovascular risk (CVR) and type 2 diabetes (DM2) in the adult Spanish population and to determine its cut-off point.

**Subjects and methods:** Cross-sectional study in the general population (n = 6279). Sensitivity and specificity were estimated for the anthropometric indexes: abdominal waist, body mass index, waist to hip ratio and waist to height ratio (WtHR). The areas of these indexes under ROC curve (AUC) were obtained for the following CVR factors: high coronary risk computed with Framingham model, Hypertension, Hyperlipemia, DM2, Metabolic Syndrome (MS) and Impaired Fasting Glucose (IFG). The odds ratio, with 95% confidence interval (CI<sub>95%</sub>), was calculated.

**Results:** WtHR was the index showing the highest AUC for DM2 and the remaining CVR factors, varying between 0.65 (CI<sub>95%</sub> = 0.63 – 0.68) for IFG in men and 0.87 (CI<sub>95%</sub> = 0.86 – 0.89) for MS in women. RA/E reached the maximum sensitivity (0.91) and specificity (0.70) in SM and its optimal cut-off point was 0.55, which displayed the highest risks amongst indexes, varying from 2.30 (1.96 – 2.70) in IFG to 16.20 (13.68 – 19.20) in MS.

\* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: acableo@gobiernodecanarias.org (A. Cabrera De León).

**Conclusions:** RA/E is the index presenting the best ability to detect DM2 and CVR in this population, and it shows the stronger association with them. Its cut-off point, 0.55, confirms the convenience of keeping the abdominal waist to less than half the height.

© 2009 Elsevier España, S.L. All rights reserved.

## Introducción

Ante la magnitud adquirida por la obesidad como problema de salud pública, en las últimas décadas son muchos los estudios<sup>1,2</sup> destinados a la cuantificación del riesgo cardiovascular (RCV) asociado con ella, tanto en adultos como en adolescentes<sup>3-7</sup>. La obesidad se ha venido cuantificando con el índice de masa corporal (IMC), que la comunidad científica acepta universalmente. Pero este índice tiene la desventaja de que sus puntos de corte para definir el sobrepeso o la obesidad varían con la etnia, y es más bajo el punto de corte que define el sobrepeso en la población asiática que el empleado para la población caucásica<sup>8</sup>. Esto crea dificultades para comparaciones entre diferentes comunidades y para el tratamiento del IMC en la práctica clínica de países cuya población es multiétnica. Además, el IMC mide la masa corporal, pero no precisa si existe obesidad abdominal, que es la asociada con un mayor RCV<sup>9,10</sup>.

Otros índices antropométricos que sí miden la obesidad central y el RCV son la ratio abdomen/pelvis (RA/P)<sup>11</sup>, la cintura abdominal<sup>12,13</sup> y la ratio abdomen/estatura (RA/E). Esta última, aunque descrita desde hace más de una década<sup>14,15</sup>, ha adquirido relevancia en los últimos años por sus ventajas frente al perímetro abdominal. Aunque algún trabajo ha detectado mejores resultados cuando utiliza la cintura abdominal en mujeres<sup>16,17</sup> o la RA/P en varones<sup>18</sup>, la mayoría de las publicaciones muestra la superioridad de RA/E como indicador de RCV y de riesgo de diabetes mellitus de tipo 2 (DM2) frente al resto de los índices antropométricos en diferentes poblaciones<sup>19-30</sup>, y se encuentran resultados similares en niños<sup>31,32</sup>.

Sin embargo, hasta el momento son pocos los estudios que han medido la asociación entre RA/E y RCV en población general europea, y no se ha publicado ninguno en población española. De hecho, sólo hemos encontrado un estudio en población general inglesa<sup>33</sup> y otro en mujeres polacas<sup>34</sup>, el resto son series de pacientes alemanes<sup>35</sup>, italianos<sup>36</sup> o españoles<sup>37</sup>. Es, pues, conveniente disponer de nuevas mediciones en comunidades europeas y en población general en España.

El objetivo principal de este estudio es determinar en población general española si la RA/E es el índice antropométrico con mejor capacidad de detección de RCV y de DM2 y cuál es el punto de corte con el que logra mayor capacidad de detección. Para ello, estudiamos su asociación con el riesgo coronario cuantificado mediante la ecuación de Framingham, la hipertensión arterial (HTA), la hiperlipidemia (HLP), la DM2, el síndrome metabólico (SM) y la glucemia en ayunas alterada (GAA).

## Sujetos y métodos

Estudio transversal realizado en los 6.729 participantes del estudio «CDC de Canarias» para el que se seleccionaron aleatoriamente a partir de la población adulta de las Islas Canarias. La selección se efectuó entre los años 2000 y 2005 y la tasa final de participación fue del 70%. La metodología se ha descrito detalladamente con anterioridad<sup>38</sup>. Brevemente: enfermeras contratadas exclusivamente para este estudio tras obtener el consentimiento informado de los participantes les realizaban una exploración física y una extracción de sangre venosa en ayunas. Las muestras sanguíneas se centrifugaron in situ a

temperatura ambiente, a 2.000 rpm durante 10 min, y se trasladaron diariamente hasta nuestro hospital. Las determinaciones bioquímicas fueron la glucemia, los triglicéridos, las fracciones del colesterol y el colesterol total, medidas con el autoanalizador Hitachi® 917 dentro de las primeras 24 h desde la extracción. El estudio contó con la aprobación del Comité de Ética del Hospital Universitario Nuestra Señora de Candelaria.

En la exploración física el participante debía estar descalzo y en ropa ligera para la toma del peso (kg) y la estatura (cm). Se utilizó una cinta métrica inextensible para la medición de las «cinturas» abdominal y pelviana con el participante en posición erecta y con los pies juntos. Para la cintura abdominal se tomó la medida de la circunferencia equidistante entre la última costilla y la pala ilíaca mientras el sujeto respiraba normalmente, t para la cadera la referencia fue la de los trocánteres mayores de ambos fémures. Además, se realizaron 2 tomas de presión arterial (mmHg) con el participante en sedestación, separadas ambas por un intervalo de 5 min y mediante el empleo de un esfigmomanómetro de mercurio calibrado previamente.

Se consideró diabético a quien declaró presentar DM2 y estar en tratamiento dietético o farmacológico, además de aquellos que desconocían serlo y presentaron glucemia en ayunas mayor de 125 mg/dl; en este último caso se realizó una segunda determinación de glucemia basal a través de su médico de familia para confirmar el diagnóstico. Se aceptó que tenían GAA los participantes no diabéticos que presentaban cifras de glucemia en ayunas en el rango 100-125 mg/dl. Para el SM se analizó tanto la definición del Programa Nacional de los EE. UU. para Educación sobre Colesterol (ATP III)<sup>39</sup> como la de la Federación Internacional de Diabetes (IDF)<sup>40</sup>. Se definió la HTA como cifras de presión arterial sistólica superiores o iguales a 140 mmHg o cifras de presión arterial diastólica superiores o iguales a 90 mmHg o los que hubieran declarado ser hipertensos y tomaran fármacos hipotensores. Se consideraron hiperlipidémicos aquellos sujetos con diagnóstico previo de HLP (colesterol o triglicéridos elevados) si estaban en tratamiento hipolipidemiante con dieta o fármacos; también se aceptó como tales a aquellos individuos que presentaron cifras séricas superiores o iguales a 250 mg/dl de colesterol total o superiores o iguales a 150 mg/dl de triglicéridos. A partir de la ecuación de Framingham<sup>41</sup> calibrada para la población canaria<sup>42</sup>, se tomó el punto de corte en el valor 12 para estimar riesgo coronario alto (RCA).

**Análisis estadístico:** las variables cuantitativas normales se resumieron como medias  $\pm$  desviación estándar y, cuando no eran normales, se resumieron con la mediana (percentiles 25 y 75). Las variables cualitativas se presentaron como frecuencias relativas con intervalo de confianza (IC) del 95%. Para la comparación de medias se usó una prueba t para muestras independientes y para comparar proporciones se aplicó el test de la Chi cuadrado de Pearson. El test de Mann-Whitney se empleó en la comparación de variables no normales. Se obtuvieron las áreas bajo las curvas operador-receptor (COR) de tipo II (estadístico C) a partir de las estimaciones de sensibilidad y especificidad de los índices antropométricos respecto a las variables de estado: RCA, HTA, HLP, DM2, SM y GAA.

Los riesgos relativos para estas mismas variables se estimaron mediante la razón de ventajas (*odds ratio*) de exposición a los factores: IMC superior a 30 kg/m<sup>2</sup>, cintura abdominal de riesgo según el ATP III (> 88 cm en mujeres y 102 cm en hombres) o

según la IDF (> 80 cm en mujeres y 94 cm en hombres), RA/P mayor a 1 en los varones y 0,9 en las mujeres y RA/E de riesgo una vez determinado su punto de corte óptimo. Para cada factor se realizó un análisis de tendencia de las razones de ventaja de los índices. Los datos se procesaron utilizando el paquete estadístico SPSS versión 15.0.

## Resultados

En la tabla 1 se presentan las características de la población estudiada. El IMC no presentó diferencias entre sexos, como tampoco las hubo para la edad, la cintura pélvica o el SM con criterios del ATP III. El resto de los indicadores antropométricos y los demás factores de RCV alcanzaron valores significativamente mayores en los varones que en las mujeres.

Las áreas bajo COR de los índices antropométricos respecto a los factores de RCV se resumen en la tabla 2. Con la excepción del SM en los varones, la RA/E produjo la mayor área para todos los

factores de riesgo (tabla 2). El punto de corte óptimo para la RA/E, entendido como aquel que alcanzaba el mejor equilibrio de sensibilidad y especificidad, resultó ser 0,55. Con él, ambos parámetros (sensibilidad y especificidad) fueron, respectivamente, 0,87 y 0,55 para el RCA; 0,76 y 0,65 para la HTA; 0,68 y 0,63 para la HLP; 0,82 y 0,54 para la DM2; 0,91 y 0,64 para el SM con criterios del ATP; 0,91 y 0,70 para el SM con criterios del IDF, y 0,74 y 0,56 para la GAA.

Se calculó también el valor medio de la RA/E para las situaciones de RCV definidas por los factores estudiados (tabla 3). Los resultados mostraron que en las diferentes categorías de riesgo este índice presentaba, tanto en mujeres como en hombres, valores superiores al punto de corte que se había elegido como óptimo.

En la tabla 4 se muestra la razón de ventaja de los diferentes índices respecto a los factores de RCV considerados. En todos ellos, la fuerza de asociación de la RA/E fue la mayor y el análisis de tendencia fue significativo en todos, salvo en la HTA (tabla 4).

**Tabla 1**  
Características de la población estudiada

	Hombres (n=2.913)	Mujeres (n=3.816)	p
Edad, años*	43,1 (12,8)	43,0 (12,9)	0,913
Cintura abdominal, cm*	95,5 (11,5)	87,2 (13,8)	< 0,001
Estatura, cm*	172,1 (7,3)	159,6 (6,6)	< 0,001
RA/E	0,56 (0,08)	0,54 (0,13)	< 0,001
Peso, kg*	81,6 (13,8)	69,6 (14,3)	< 0,001
IMC, kg/m <sup>2</sup> *	27,5 (4,3)	27,5 (5,6)	0,185
Cintura pélvica, cm*	101,8 (9,2)	101,8 (12,5)	0,860
RA/P <sup>a</sup>	0,93 (0,1)	0,85 (0,1)	< 0,001
Diabetes mellitus de tipo 2**	11,8 (10,6-13,0)	9,7 (8,5-10,9)	0,005
GAA**	22,4 (20,9-23,9)	11,9 (10,4-13,4)	< 0,001
Hipertensión arterial**	39,9 (38,1-41,7)	31,5 (30,0-33,0)	< 0,001
Hiperlipidemia**	46,2 (44,4-48,0)	36,1 (35,6-37,6)	< 0,001
Riesgo coronario***	4,4 (2,1-8,8)	1,93 (0,45-5,87)	< 0,001
Riesgo coronario ≥ 12**	15,5 (14,2-16,8)	7,4 (6,6-8,2)	< 0,001
Síndrome metabólico con criterios de la IDF**	33,0 (31,3-34,7)	29,9 (28,4-31,4)	0,006
Síndrome metabólico con criterios del ATP**	24,3 (22,6-26,0)	24,2 (22,8-25,6)	0,927

ATP: panel de tratamiento de adultos; DE: desviación estándar; GAA: glucemia en ayunas alterada; IC: intervalo de confianza; IDF: Federación Internacional de Diabetes; IMC: índice de masa corporal; RA/E: ratio abdomen/estatura; RA/P: ratio abdomen/pelvis.

\* Media (DE).

\*\* Porcentaje (IC del 95%).

\*\*\* Mediana (percentiles 25 a 75).

**Tabla 2**  
Áreas bajo la curva (intervalo de confianza del 95%) de los índices antropométricos respecto a cada factor de riesgo cardiovascular en varones y mujeres

	Sexo	IMC	Cintura abdominal	RA/P	RA/E
Diabetes mellitus de tipo 2	V	0,67 (0,64-0,70)	0,69 (0,66-0,72)	0,72 <sup>a</sup> (0,69-0,75)	0,72* (0,69-0,75)
	M	0,70 (0,68-0,73)	0,73 (0,71-0,76)	0,69 (0,67-0,72)	0,75* (0,72-0,77)
GAA	V	0,63 (0,61-0,65)	0,64 (0,62-0,66)	0,62 (0,60-0,64)	0,65* (0,63-0,68)
	M	0,71 (0,69-0,73)	0,70 (0,68-0,73)	0,68 (0,66-0,71)	0,72 (0,70-0,75)
Hipertensión arterial	V	0,71 (0,69-0,73)	0,72 (0,70-0,74)	0,69 (0,67-0,71)	0,74* (0,72-0,75)
	M	0,77 (0,76-0,79)	0,78 (0,77-0,80)	0,71 (0,69-0,73)	0,80* (0,79-0,82)
Hiperlipidemia	V	0,67 (0,65-0,69)	0,67 (0,65-0,69)	0,66 (0,64-0,68)	0,69* (0,67-0,71)
	M	0,68 (0,66-0,70)	0,70 (0,69-0,72)	0,67 (0,66-0,70)	0,71* (0,69-0,73)
Riesgo coronario ≥ 12	V	0,66 (0,63-0,69)	0,70 (0,67-0,72)	0,74 (0,72-0,76)	0,75* (0,72-0,77)
	M	0,75 (0,72-0,77)	0,79 (0,77-0,81)	0,75 (0,72-0,78)	0,81* (0,79-0,83)
Síndrome metabólico con criterios de la IDF	V	0,85 (0,83-0,86)	No aplicable	0,78 (0,76-0,79)	0,88* (0,87-0,90)
	M	0,82 (0,81-0,84)	No aplicable	0,77 (0,76-0,79)	0,86* (0,85-0,87)
Síndrome metabólico con criterios del ATP	V	0,82 (0,80-0,84)	0,84* (0,83-0,86)	0,75 (0,73-0,77)	0,84 (0,82-0,85)
	M	0,84 (0,82-0,85)	0,87 (0,86-0,88)	0,77 (0,76-0,79)	0,87* (0,86-0,89)

ATP: panel de tratamiento de adultos; GAA: glucemia en ayunas alterada; IDF: Federación Internacional de Diabetes; IMC: índice de masa corporal; M: mujer; RA/E: ratio abdomen/estatura; RA/P: ratio abdomen/pelvis; V: varón.

\* Área del índice que alcanza el mayor valor para cada factor de riesgo.

**Tabla 3**  
Distribución de la ratio abdomen/estatura\* en cada categoría de los factores de riesgo cardiovascular

	Hombres (n=2.913)			Mujeres (n=3.816)		
	Categoría	Media (IC del 95%)	p	Categoría	Media (IC del 95%)	p
Diabetes mellitus de tipo 2	No	54,84 (54,55-55,13)	< 0,001	No	53,46 (53,01-53,90)	< 0,001
	Sí	60,14 (59,39-60,90)		Sí	61,93 (60,95-62,91)	
GAA	No	54,60 (54,29-54,91)	< 0,001	No	53,40 (52,95-53,86)	< 0,001
	Sí	58,38 (57,82-58,94)		Sí	60,58 (59,73-61,43)	
Hipertensión arterial	No	53,13 (52,80-53,46)	< 0,001	No	51,21 (50,68-51,74)	< 0,001
	Sí	59,02 (58,61-59,44)		Sí	60,99 (60,50-61,47)	
Hiperlipidemia	No	53,40 (53,04-53,77)	< 0,001	No	52,14 (51,59-52,68)	< 0,001
	Sí	57,91 (57,53-58,30)		Sí	58,12 (57,53-58,72)	
Riesgo coronario	< 12	54,49 (54,20-54,78)	< 0,001	< 12	53,49 (53,04-53,92)	< 0,001
	≥ 12	60,62 (59,93-61,30)		≥ 12	63,91 (63,02-64,80)	
Síndrome metabólico con criterios de la IDF	No	52,44 (52,13-52,74)	< 0,001	No	50,72 (50,20-51,23)	< 0,001
	Sí	61,52 (61,19-61,85)		Sí	62,42 (61,96-62,87)	
Síndrome metabólico con criterios del ATP	No	53,48 (53,19-53,77)	< 0,001	No	51,30 (50,81-51,79)	< 0,001
	Sí	61,58 (61,10-62,06)		Sí	63,49 (62,99-63,98)	
IMC, kg/m <sup>2</sup>	18-24,9	48,39 (48,07-48,71)	< 0,001	18-24,9	46,12 (45,74-46,49)	< 0,001
	25-29,9	55,34 (55,07-55,62)		25-29,9	54,76 (54,34-55,17)	
	≥ 30	63,44 (63,05-63,84)		≥ 30	64,70 (63,73-65,66)	
	< 94	49,71 (49,41-50,02)		< 80	45,35 (44,57-46,13)	
Abdomen con criterios de la IDF, cm	< 94	60,58 (60,33-60,83)	< 0,001	≥ 80	59,04 (58,66-59,41)	< 0,001
	< 1	53,99 (53,70-54,27)		< 0,9	52,09 (51,61-52,08)	
RA/P	≥ 1	61,91 (61,33-62,49)	< 0,001	≥ 0,9	60,48 (59,75-61,21)	< 0,001

ATP: panel de tratamiento de adultos; GAA: glucemia en ayunas alterada; IC: intervalo de confianza; IDF: Federación Internacional de Diabetes; IMC: índice de masa corporal; RA/P: ratio abdomen/pelvis.

\* Los valores se presentan multiplicados por 100.

**Tabla 4**  
Razón de ventajas (intervalo de confianza del 95%), ajustada por edad y sexo, de cada índice antropométrico para los distintos factores de riesgo cardiovascular

	IMC ≥ 30 kg/m <sup>2</sup>	Cintura abdominal IDF	RA/P	RA/E ≥ 0,55	p para la tendencia
Diabetes mellitus de tipo 2	2,07 (1,75-2,45)	2,42 (1,93-3,03)	1,88 (1,57-2,24)	2,71 (2,19-3,36)	0,006
GAA	1,89 (1,61-2,14)	2,25 (1,90-2,66)	1,44 (1,24-1,69)	2,30* (1,96-2,70)	0,046
Hipertensión arterial	3,28 (2,89-3,71)	3,03 (2,65-3,47)	1,98 (1,73-2,26)	3,29* (2,90-3,73)	0,132
Hiperlipidemia	2,02 (1,80-2,28)	2,32 (2,06-2,62)	1,64 (1,44-1,86)	2,37* (2,11-2,66)	0,043
Riesgo coronario ≥ 12	2,07 (1,71-2,19)	2,32 (1,80-2,99)	1,80 (1,49-2,18)	2,63* (2,05-3,38)	0,001
Síndrome metabólico con criterios de la IDF	6,12 (5,39-6,95)	No aplicable	2,95 (2,58-3,36)	16,20* (13,68-19,20)	0,001
Síndrome metabólico con criterios del ATP	6,68 (5,86-7,62)	11,54 (11,29-14,33)	3,10 (2,71-3,54)	13,65* (11,27-16-54)	0,010

ATP: panel de tratamiento de adultos; GAA: glucemia en ayunas alterada; IDF: Federación Internacional de Diabetes; IMC: índice de masa corporal; RA/E: ratio abdomen/estatura; RA/P: ratio abdomen/pelvis.

\* Razón de ventajas del índice que alcanza el mayor valor para cada factor de riesgo.

## Discusión

En nuestro conocimiento, este es el primer estudio de la asociación entre RA/E, DM2 y RCV en una muestra amplia de población adulta española. Tanto las áreas bajo la COR como la fuerza de su asociación con RCA, HTA, HLP, DM2, GAA y SM en mujeres muestran que la RA/E alcanza mejores resultados que los demás índices antropométricos para detectar el RCV y la DM2. Aunque la diferencia con la cintura abdominal no es siempre relevante, la tendencia a que la RA/E presente mayores valores de área y de razón de ventajas es inequívoca. La excepción puntual a favor de la cintura abdominal en el área COR del SM de los varones es atribuible a que aquella es criterio incluido en la propia definición de SM.

La notable capacidad de la RA/E puede explicarse por las características de los parámetros que lo componen: la cintura abdominal como factor de RCV y metabólico<sup>9,10</sup> da importancia a la distribución de la grasa frente a la masa corporal estimada por el IMC, pero presenta como desventaja la variación en sus valores, según sexo, edad y complejidad<sup>43,44</sup>; esto queda atenuado con la corrección que introduce la estatura, y logra que la RA/E sea un

índice más estable que la simple medición de la cintura. De no hacerse esta corrección, se sobrestima el riesgo en individuos altos y se subestima en los de baja estatura<sup>45</sup>. Es más, la estatura alta se considera un factor protector frente a la DM2 y las enfermedades coronarias y cerebrovasculares<sup>46-48</sup>. Hasta hoy no hay una explicación concluyente sobre las razones de esta protección, aunque algunos estudios han encontrado asociación entre estatura baja y factores de RCV, como desfavorable perfil hemodinámico<sup>49,50</sup>, mayor probabilidad de pertenencia a clases sociales bajas y deficiencias en la hormona del crecimiento<sup>51,52</sup>.

El punto de corte que hemos obtenido para la RA/E (0,55 en ambos sexos) es similar al medido en pacientes germánicos<sup>35</sup> y al propuesto para la población británica<sup>33</sup>. Aunque se ha indicado el uso de valores de RA/E inferiores<sup>20,21</sup>, en poblaciones occidentales esto supondría una pérdida de especificidad. Ello sería así también en la población canaria, que es caucásica<sup>53</sup> y presenta una elevada prevalencia de sobrepeso, obesidad, DM2, SM y RCV<sup>38,42</sup>. No es fácil hallar poblaciones generales con mayor prevalencia de obesidad, lo que, lejos de ser una limitación, hace que este artículo corrobore el punto de corte para poblaciones obesas. Poblaciones brasileñas<sup>24</sup>, mexicanas<sup>25</sup>, iraníes<sup>26</sup> e iraquíes<sup>27</sup>



presentan valores más cercanos a los caucásicos que a los asiáticos orientales. Pero en la RA/E las variaciones interétnicas son pequeñas y hay acuerdo en que, con independencia de sexo y etnia y desde la infancia hasta la adultez, el mensaje clínico para el paciente es claro: «la cintura abdominal no debe superar la mitad de la estatura»<sup>54</sup>. Por tanto, su mayor sensibilidad y fuerza de asociación con DM2 y RCV, su facilidad de cálculo y el uso de un solo valor universal confieren algunas ventajas al uso clínico de la RA/E.

Nuestros resultados muestran que el valor 0,55 incluye a los sujetos con IMC superior o igual a 25 kg/m<sup>2</sup>, o sea, contiene el sobrepeso y marca el incremento de RCV atribuible al aumento de adiposidad, incluso antes de que el IMC lo clasifique como obesidad. Es más, el valor 0,55 es mayor que el límite superior del IC de la RA/E para los individuos sin GAA o sin riesgo coronario o sin cualquier otro de los factores de RCV estudiados. Únicamente los varones sin DM2 incluyen en su intervalo este valor, pero ello no le resta validez a este, precisamente nuestro grupo elaboró anteriormente un marcador clínico para cribado de DM2 que está basado en la medición de RA/E<sup>55</sup>.

Son varios los artículos previos que han encontrado en la RA/E la mejor medición antropométrica para el riesgo de coronariopatía<sup>12,23</sup>, de SM<sup>18,19</sup>, de DM2, de HTA o de HLP o para el RCV en general<sup>20-24</sup>. De los trabajos publicados en España, hay uno realizado en 399 pacientes que encontró en la RA/E al mejor determinante de SM<sup>37</sup>. Hay otro trabajo que detectó la asociación de la RA/E con un perfil lipídico de riesgo en niñas adolescentes<sup>56</sup>. Nuestros resultados en población general adulta concuerdan con ellos, y conviene resaltar que una fortaleza añadida es la selección de esta población mediante muestreo aleatorizado, lo que aporta un inusual valor de representatividad. No obstante, es importante que en el futuro se confirme esta capacidad de predicción en estudios de cohortes. En esto radica probablemente la principal limitación de nuestro estudio, es decir, nos faltan aún datos de seguimiento de cohortes españolas; las escasas poblaciones caucásicas en que se ha seguido una cohorte encuentran en la RA/E su mejor predictor de RCV<sup>57</sup>. La limitación del diseño transversal hace imposible descartar que las COR pudieran subestimar valores en los participantes que tuvieron en el pasado una RA/E mayor que la actual o sobrestimar los valores de quienes tuvieron una RA/E menor que la presentada en el momento de seleccionarse.

En conclusión, en una muestra amplia de población general española, la RA/E presenta mayor capacidad de detección de RCV y DM2 que el IMC, la cintura abdominal y la RA/P. Su valor 0,55 es el punto de corte, común para ambos sexos, a partir del que se inicia el RCV.

## Bibliografía

- World Health Organization. Obesity: Preventing and managing the global epidemic. WHO Obesity Technical Report Series 894. Geneva, Switzerland: World Health Organization; 2000 [consultado 26/3/2009]. Disponible en: www.who.int.
- Pi-Sunyer FX. The obesity epidemic: Pathophysiology and consequences of obesity. *Obes Res*. 2002;10:97-104.
- Dalton M, Cameron AJ, Zimmet PZ, Shaw JE, Jolley D, Dunstan DW, et al., AusDiab Steering Committee. Waist circumference, waist-hip ratio and body mass index and their correlation with cardiovascular disease risk factors in Australian adults. *J Intern Med*. 2003;254:555-63.
- Wilson PW, D'Agostino RB, Sullivan L, Parise H, Kannel WB. Overweight and obesity as determinants of cardiovascular risk: The Framingham experience. *Arch Intern Med*. 2002;162:1867-72.
- Meigs JB, Wilson PW, Nathan DM, D'Agostino RB, Williams K, Haffner SM. Prevalence and characteristics of the metabolic syndrome in the San Antonio Heart and Framingham Offspring Studies. *Diabetes*. 2003;52:2160-7.
- Rosito GA, D'Agostino RB, Massaro J, Lipinska I, Mittleman MA, Sutherland P, et al. Association between obesity and a prothrombotic state: The Framingham Offspring Study. *Thromb Haemost*. 2004;91:683-9.
- Liu J, Wade TJ, Tan H. Cardiovascular risk factors and anthropometric measurements of adolescent body composition: A cross-sectional analysis of the Third National Health and Nutrition Examination Survey. *Int J Obesity*. 2007;31:59-64.
- WHO expert consultation. Appropriate body-mass index for Asian populations and its implications for policy and intervention strategies. *Lancet*. 2004;363:153-7.
- Kuk JL, Katzmarzyk PT, Nichaman MZ, Church TS, Blair SN, Ross R. Visceral fat is an independent predictor of all-cause mortality in men. *Obesity (Silver Spring)*. 2006;14:336-41.
- Katzmarzyk PT, Janssen I, Ross R, Church TS, Blair SN. The importance of waist circumference in the definition of metabolic syndrome: Prospective analyses of mortality in men. *Diabetes Care*. 2006;29:404-9.
- Welborn TA, Dhaliwal SS, Bennett SA. Waist-hip ratio is the dominant risk factor predicting cardiovascular death in Australia. *MJA*. 2003;179:580-5.
- Mamtani MR, Kulkarni HR. Predictive performance of anthropometric indexes of central obesity for the risk of type 2 diabetes. *Arch Med Res*. 2005;36:581-9.
- Dobbelaesteyn CJ, Joffres MR, MacLean DR, Flowerdew G. A comparative evaluation of waist circumference, waist-to-hip ratio and body mass index as indicators of cardiovascular risk factors. *The Canadian Heart Health Surveys*. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 2001;25:652-61.
- Hsieh SD, Yoshinaga H. Abdominal fat distribution and coronary heart disease risk factors in men. Waist/height ratio as a simple and useful predictor. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 1995;19:585-9.
- Ashwell M, Cole TJ, Dixon AK. Ratio of waist circumference to height is strong predictor of intra-abdominal fat. *BMJ*. 1996;313:559-60.
- Esmailzadeh A, Mirmiran P, Azizi F. Comparative evaluation of anthropometric measures to predict cardiovascular risk factors in Tehranian adult women. *Public Health Nutr*. 2006;9:61-9.
- Moreira-Andrés MN, Del Cañizo-Gómez FJ, Losa MA, Ferrando P, Gómez de la Cámara A, Hawkins FG. Comparison of anthropometric parameters as predictors of serum lipids in premenopausal women. *J Endocrinol Invest*. 2004;27:340-7.
- Esmailzadeh 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.
- Hsieh SD, Yoshinaga H, Muto T. Waist-to-height ratio, a simple and practical index for assessing central fat distribution and metabolic risk in Japanese men and women. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 2003;27:610-6.
- Hsieh SD, Muto T. Metabolic syndrome in Japanese men and women with special reference to the anthropometric criteria for the assessment of obesity: Proposal to use the waist-to/height ratio. *Prev Med*. 2006;42:135-9.
- Bosy-Westphal A, Geisler C, Onur S, Korth O, Selberg O, Schrezenmeier J, et al. Value of body fat mass vs anthropometric obesity indices in the assessment of metabolic risk factors. *Int J Obesity*. 2006;30:475-83.
- Lin WY, Lee LT, Chen CY, Lo H, Hsia HH, Liu JL, et al. Optimal cut-off values for obesity: Using simple anthropometric indices to predict cardiovascular risk factors in Taiwan. *Int J Obesity*. 2002;26:1232-8.
- Ho SY, Lam TH, Janus ED. Waist to stature ratio is more strongly associated with cardiovascular risk factors than other simple anthropometrics indices. *Ann Epidemiol*. 2003;13:683-91.
- Sayed MA, Mahtab H, Latif ZA, Khanam PA, Banu A, Azad Khan AK. Waist-to-height ratio is a better obesity index than body mass index and waist-to-hip ratio for predicting diabetes, hypertension and lipidemia. *Bangladesh Med Res Counc Bull*. 2003;29:1-10.
- 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.
- Pitanga FJ, Lessa I. Waist-to-height ratio as a coronary risk predictor among adults. *Rev Assoc Med Bras*. 2006;52:157-61.
- Berber A, Gómez-Santos R, Fanghanel G, Sánchez-Reyes L. Anthropometric indexes in the prediction of type 2 diabetes mellitus, hipertensión and dyslipidaemia in a Mexican population. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 2001;25:1794-9.
- Mirmiran P, Esmailzadeh A, Azizi F. Detection of cardiovascular risk factors by anthropometric measures in Tehranian adults: Receiver operating characteristic (ROC) curve analysis. *Eur J Clin Nutr*. 2004;58:1110-8.
- Mansour AA, Al-Jazairi MI. Cut-off values for anthropometric variables that confer increased risk of type 2 diabetes mellitus and hypertension in Iraq. *Arch Med Res*. 2007;38:253-8.
- Lee CM, Huxley RR, Wildman RP, Woodward M. Indices of abdominal obesity are better discriminators of cardiovascular risk factors than BMI: A meta-analysis. *J Clin Epidemiol*. 2008;61:646-53.
- Savva SC, Tornaritis M, Savva ME, Kourides Y, Panagi A, Silikiotiou N, et al. Waist circumference and waist-to-height ratio are better predictors of cardiovascular disease risk factors in children than body mass index. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 2000;24:1453-8.
- McCarthy HD, Ashwell M. A study of central fatness using waist-to-height ratio in UK children and adolescents over two decades supports the simple message: "Keep your waist circumference to less than half your height". *Int J Obes (London)*. 2006;30:988-92.
- Díaz VA, Mainous 3<sup>rd</sup> AG, Baker R, Carnemolla M, Majeed A. How does ethnicity affect the association between obesity and diabetes? *2007;24:1199-4*.

34. Skrzypczak M, Szwed A, Pawlińska-Chmara R, Skrzypulec V. Body mass index, waist to hip ratio and waist/height in adult Polish women in relation to their education, place of residence, smoking and alcohol consumption. *Homo*. 2008;59:329–42.
35. Schneider HJ, Glaesmer H, Klotsche J, Böhrer S, Lehnert H, Zeiher AM, et al. Accuracy of anthropometric indicators of obesity to predict cardiovascular risk. *J Clin Endocrinol Metab*. 2007;92:589–94.
36. Lamacchia O, Pinnelli S, Camarcho D, Fariello S, Gesualdo L, Stallone G, et al. Waist-to-height ratio is the best anthropometric index in association with adverse cardiorenal outcomes in type 2 diabetes mellitus patients. *Am J Nephrol*. 2009;29:615–9.
37. Soto González A, Bellido D, Buño MM, Pértega S, De Luis D, Martínez-Olmos M, et al. Predictors of the metabolic syndrome and correlation with computed axial tomography. *Nutrition*. 2007;23:36–45.
38. Cabrera de León A, Rodríguez Pérez MC, Almeida González D, Domínguez Coello S, Aguirre Jaime A, Brito Díaz B, et al. Presentación de la cohorte “CDC de Canarias”: objetivos, diseño y resultados preliminares. *Rev Esp Salud Pública*. 2008;82:514–9.
39. National Cholesterol Education Program. 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;106:3143–1.
40. Zimmet P, Mm Alberti KG, Serrano Rios M. A new international diabetes federation worldwide definition of the metabolic syndrome: The rationale and the results. *Rev Esp Cardiol*. 2005;58:1371–6.
41. Wilson PW, D’Agostino RB, Levy D, Belanger AM, Silbershatz H, Kannel WB. Prediction of coronary heart disease using risk factor categories. *Circulation*. 1998;97:1837–47.
42. Cabrera de León A, Rodríguez Pérez MC, Del Castillo Rodríguez JC, Brito Díaz B, Pérez Méndez LI, Muros de Fuentes M, et al. Estimación del riesgo coronario en la población de Canarias aplicando la ecuación de Framingham. *Med Clin (Barc)*. 2006;126:521–6.
43. Lean ME, Han TS, Morrison CE. Waist circumference as a measure for indicating need for weight management. *BMJ*. 1995;311:158–61.
44. Ho SC, Chen YM, Woo JL, Leung SS, Lam TH, Janus ED. Association between simple anthropometrics indices and cardiovascular risk factors. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 2001;25:1689–97.
45. Hsieh SD, Yoshinaga H. Do people with similar waist circumference share similar health risks irrespective of height? *Tohoku J Exp Med*. 1999;188:55–60.
46. Parker DR, Lapane KL, Lasater TM, Carleton RA. Short stature and cardiovascular disease among men and women from two southeastern New England communities. *Int J Epidemiology*. 1998;27:970–5.
47. Forsen T, Eriksson J, Qiao Q, Tervahauta M, Nissinen A, Toumilehto J. Short stature and coronary heart disease: A 35-year follow-up of the Finnish cohorts of The Seven Countries Study. *J Intern Med*. 2000;248:326–32.
48. Hozawa A, Murakami Y, Okamura T, Kadowaki T, Nakamura K, Hayakawa T, et al., The NIPPON DATA80 Research Group. Relation of adult height with stroke mortality in Japan: NIPPON DATA80. *Stroke*. 2007;38:22–6.
49. Tilling K, Lawlor DA, Davey Smith G, Chambless L, Szklo M. The relation between components of adult height and intimal-medial thickness in middle age: The Atherosclerosis Risk in Communities Study. *Am J Epidemiol*. 2006;164:136–42.
50. Langenberg C, Hardy R, Breeze E, Kuh D, Wadsworth ME. Influence of short stature on the change in pulse pressure, systolic and diastolic blood pressure from age 36 to 53 years: An analysis using multilevel models. *Int J Epidemiol*. 2005;34:905–13.
51. Martín Moreno V, Gómez Gandoy JB, Antoranz González MJ, Gómez de la Cámara A. Height, leg length, adiposity and metabolic-cardiovascular risk in women aged 35–55 years. *Nutr Hosp*. 2003;18:341–7.
52. Abs R, Feldt-Rasmussen U, Mattsson AF, Monson JP, Bengtsson BA, Goth MI, et al. Determinants of cardiovascular risk in 2589 hypopituitary GH-deficient adults—a KIMS database analysis. *Eur J Endocrinol*. 2006;155:79–90.
53. Maca Meyer N, Villar Hernández J, Pérez Méndez L, Cabrera de León A, Flores C. A tale of aborigines, conquerors and slaves: Alu insertion polymorphisms and the peopling of Canary Islands. *Ann Hum Genet*. 2004;68:600–5.
54. 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.
55. Cabrera de León A, Coello SD, Rodríguez Pérez MC, Medina MB, Almeida González D, Díaz BB, et al. A simple clinical score for type 2 diabetes mellitus screening in the Canary Islands. *Diabetes Res Clin Pract*. 2008;80:128–33.
56. Mesa JL, Ortega FB, Ruiz JR, Castillo MJ, Tresaco B, Carreño F, et al., AVENA study group. Anthropometric determinants of a clustering of lipid-related metabolic risk factors in overweight and non-overweight adolescents—influence of cardiorespiratory fitness. The Avena Study. *Ann Nutr Metab*. 2006;50:519–27.
57. Gelber RP, Gaziano JM, Orav EJ, Manson JE, Buring JE, Kurth T. Measures of obesity and cardiovascular risk among men and women. *J Am Coll Cardiol*. 2008;52:605–15.