

## VALIDATION OF ALTERNATIVE ANTHROPOMETRIC INDEXES AS CARDIOVASCULAR RISK MARKERS

**Introduction:** Obesity is considered as a cardiovascular risk factor (CVRF). Anthropometric indexes as body mass index (BMI) or waist-to-hip ratio (WHR) may not reflect properly an increased risk due to obesity, but abdominal circumference is the most accepted as cardiovascular risk marker. As height is important in some instances as insulin resistance, is mandatory to take it into account to evaluate more accurately cardiovascular risk.

**Objective:** To test the utility of alternative anthropometrical indexes as cardiovascular risk markers.

**Material and methods:** A descriptive cross-sectional study was developed with 883 subjects in East Portugal, having anthropometric measurements, blood pressure, laboratory tests, CVRF, and history reported. Cardiovascular risk was calculated according to modified Framingham method.

**Results:** All of the anthropometric indexes showed statistically significant correlation with cardiovascular risk, but WHR ( $r = 0.48$ ), followed by waist-to-height ratio ( $r = 0.41$ ) and abdominal circumference ( $r = 0.45$ ) were the most accurate. When data were analyzed by sex, waist-to-height ratio ( $r = 0.46$ ) was better in women and WHR ( $r = 0.44$ ) in men.

**Conclusions:** This study shows that waist-to-height ratio is as useful as others to estimate cardiovascular risk, being better among women.

**Key words:** Cardiovascular diseases. Risk assessment. Anthropometry. Obesity.

## Validación de índices antropométricos alternativos como marcadores del riesgo cardiovascular

LUIS MIGUEL LUENGO PÉREZ<sup>a</sup>, JUAN MANUEL URBANO GÁLVEZ<sup>b</sup> Y MANUEL PÉREZ MIRANDA<sup>c</sup>

<sup>a</sup>Sección de Endocrinología y Nutrición. Hospital Universitario Infanta Cristina. Cátedra de Nutrición. Facultad de Medicina. Universidad de Extremadura. Badajoz. España.

<sup>b</sup>Unidade de HTA e RCV. Serviço de Medicina Interna. Hospital Santa Luzia. Elvas. Portugal.

<sup>c</sup>Cátedra de Nutrición. Facultad de Medicina. Universidad de Extremadura. Badajoz. España.

**Introducción:** La obesidad se considera un factor de riesgo cardiovascular (FRCV). Índices antropométricos clásicos, como el índice de masa corporal (IMC), la circunferencia de la cintura (CC) o el índice cintura/cadera (ICC), pueden no discriminar adecuadamente el incremento de riesgo ocasionado por la obesidad, si bien la CC es el más aceptado como marcador de riesgo cardiovascular. Dado que la estatura es importante en algunos aspectos, como la resistencia insulínica, es preciso tenerla en consideración para establecer de manera más precisa el riesgo cardiovascular.

**Objetivo:** Comprobar la utilidad de parámetros antropométricos alternativos como marcadores de riesgo cardiovascular.

**Material y métodos:** Se realizó un estudio descriptivo transversal en 883 sujetos de la población del este de Portugal, a los que se determinaron las medidas antropométricas, presión arterial, analíticas, FRCV y otros antecedentes. El riesgo cardiovascular se calculó según el método de Framingham modificado.

**Resultados:** Todos los índices antropométricos mostraron correlación estadística significativa con el riesgo cardiovascular, si bien el ICC ( $r = 0,48$ ), el índice cintura/talla (ICT) ( $r = 0,41$ ) y la CC ( $r = 0,45$ ) fueron los más precisos. Cuando analizamos los datos por sexos, el ICT ( $r = 0,46$ ) fue el que mejor estimaba el RCV en mujeres, y el ICC, en varones ( $r = 0,44$ ).

**Conclusiones:** El estudio realizado muestra que el ICT es un índice antropométrico de similar utilidad para estimar el riesgo cardiovascular, y es algo superior a los demás en las mujeres.

---

**Palabras clave:** Enfermedades cardiovasculares. Evaluación de riesgo. Antropometría. Obesidad.

---

Este proyecto recibió dos premios del Ministério da Saúde de Portugal, que han ayudado a llevar a buen fin este trabajo.

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Correspondencia: Dr. L.M. Luengo Pérez.  
Cátedra de Nutrición. Facultad de Medicina. Universidad de Extremadura.  
Avda. Elvas, s/n. 06010 Badajoz. España.  
Correo electrónico: luismluengo@unex.es

Manuscrito recibido el 22-8-2009 y aceptado para su publicación el 5-10-2009.

## INTRODUCCIÓN

Las enfermedades cardiovasculares son la causa de un tercio de las defunciones en España, con una tasa bruta de mortalidad de 291 defunciones/100.000 habitantes/año<sup>1</sup>. El sobrepeso y la obesidad son factores subyacentes de riesgo cardiovascular<sup>2</sup> y, en los últimos años, ha aumentado la especulación sobre cuál es la medida antropométrica más capaz de discriminar a las personas con mayor riesgo cardiovascular.

El índice de masa corporal (IMC), utilizado por la Organización Mundial de la Salud para definir la gravedad del sobrepeso y la obesidad entre la población<sup>3</sup>, ha sido durante muchos años el estándar en los trabajos de investigación para clasificar la obesidad y el sobrepeso, así como su relación con los diversos factores de riesgo cardiovascular en los individuos independientemente de su sexo, edad o grupo étnico.

No obstante, el hecho reconocido de que la obesidad abdominal, y más concretamente la cantidad de grasa visceral o intraabdominal, es la que mejor relación tiene con el riesgo cardiovascular ha hecho que cada vez más se hayan adoptado las medidas de adiposidad central, es decir, la circunferencia de la cintura (CC) y el índice cintura/cadera (ICC), como predictores más precisos a la hora de discriminar el riesgo cardiovascular. Un ejemplo de esto es que, por ejemplo, la CC ha sustituido al IMC en varias definiciones para el diagnóstico clínico del síndrome metabólico<sup>4</sup>.

El perímetro de la muñeca nos indicará la complejión del individuo, estimando su estructura ósea<sup>5,6</sup>. A la hora de calcular el IMC despreciamos la estructura ósea del individuo, la cual tiene un gran valor para estimar su estado nutricional<sup>5,6</sup>. Obviamente, una persona con estructura ósea maciza (perímetro de muñeca > 20 cm) que tenga iguales estatura e IMC que una persona de estructura débil (perímetro de muñeca < 16 cm) tendrá menos cantidad de masa grasa en su organismo, y este dato no se tiene en cuenta si nos ceñimos al valor del IMC. Creemos, por idéntico motivo, que se debe relacionar la CC con el perímetro de la muñeca para no obviar la estructura ósea del individuo de cara a la estratificación del riesgo cardiovascular.

Al igual que ocurre con la estructura de la persona, con igual grasa visceral, expresada por la cintura, las personas con mayor estatura es posible que presenten menor riesgo cardiovascular; esto se expresa por el índice cintura-estatura, que se ha visto que es útil para discriminar el riesgo cardiovascular general en determinados grupos étnicos<sup>7</sup>.

Con nuestro trabajo, pretendemos evaluar si índices como el de cintura/talla (ICT) o el de cintura/muñeca (ICMñ) son tan válidos o más que los antropométricos tradicionales a la hora de cuantificar riesgo cardiovascular en la población caucásica.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un estudio observacional descriptivo de sección transversal, de base poblacional, en 883 adultos mayores de 18 años del personal del Hospital Santa Luzia de Elvas y del Grupo Delta S.A., empresa dedicada al ramo de la alimentación con sede principal en Campo Maior, poblaciones de la región portuguesa del Alentejo.

El estudio fue sometido a evaluación y aprobación por el Comité Ético del Hospital de Santa Luzia de Elvas.

Los individuos incluidos en el estudio participaron de forma voluntaria; una vez informados del propósito del estudio, emitieron su consentimiento verbal previo al departamento de recursos humanos de la empresa, en el caso de los trabajadores del Grupo Delta; los trabajadores del Hospital de Santa Luzia de Elvas se inscribieron en una consulta específica (Consulta de Factores de Riesgo Cardiovascular), creada para tal efecto.

Se excluyó del estudio a las personas con trastornos del comportamiento alimentario (bulimia o anorexia), mujeres embarazadas, personas con enfermedades oncológicas activas o que hubiesen recibido tratamiento quimioterápico o radioterápico en los últimos 6 meses, así como personas con insuficiencia renal, hepática o cardíaca moderada-severa.

### Datos biográficos

A todos los participantes se les realizó una encuesta previa donde se recogía por escrito las siguientes variables: sexo, edad, raza, antecedentes familiares de enfermedad cardiovascular, antecedentes de hipertensión arterial, diabetes, dislipemia, hiperuricemia, enfermedades cardiovasculares, otras enfermedades, tratamiento actual, consumo de tabaco y alcohol y actividad física.

### Parámetros antropométricos

Se realizó a todos los individuos una exploración física en ropa interior y sin calzado en la que se recogieron los siguientes parámetros antropométricos:

– Peso: se pesó a todos los individuos en una báscula mecánica de columna clase III homologada SECA modelo 711 con intervalo 0-220 kg y división cada 100 g. Se pesó a los participantes en ropa interior, descalzos, de pie en el centro de la balanza, con los brazos colgando a los costados, sin apoyo y con el peso distribuido en los dos pies.

– Talla: se utilizó un tallímetro telescopico SECA modelo 220, con división milimétrica, intervalo 60-200 cm y adaptable a la báscula de columna clase III homologada SECA modelo 711. Los individuos se colocaban de pie, descalzos, con la cabeza de forma que el plano de Frankfurt, que une el borde inferior de la órbita de los ojos y el superior del meato auditivo externo, fuese horizontal, con los pies juntos, rodillas estiradas, talones, nalgas y espalda en contacto con la pieza vertical del aparato medidor. Los brazos permanecieron a lo largo de los costados con las palmas dirigidas hacia los muslos. La pieza horizontal y móvil del aparato se bajó hasta contactar con la cabeza del individuo, presionando ligeramente el pelo. En el marcador se leyó la unidad completa más cercana. La medición se efectuó al finalizar una inspiración máxima, y el resultado se registró en centímetros con un decimal.

– Perímetro de la muñeca: se midió con una cinta SECA modelo 200 con intervalo de 12-200 cm y división milimétrica. Se tomó el perímetro de la muñeca izquierda. La me-

dición se realizó a nivel del proceso distal del radio y la apófisis estiloides cubital.

– Perímetro abdominal: se midió con una cinta SECA modelo 200 con intervalo de 12-200 cm y división milimétrica. El perímetro abdominal se midió en el punto medio de la distancia entre la última costilla flotante y la cresta ilíaca con el individuo en pie, relajado y al final de una espiración suave.

– Perímetro de cadera: se midió con una cinta SECA modelo 200 con intervalo de medición de 12-200 cm y división milimétrica. En la misma posición adoptada para la medida del perímetro de la cintura, se consideró perímetro de la cadera al máximo que se consiguió pasando la cinta métrica de forma horizontal a nivel de la cadera.

– Índice de masa corporal: se calculó dividiendo el peso en centímetros por el cuadrado de la talla en metros y se clasificó a los sujetos en función del ICC siguiendo los criterios de la Organización Mundial de la Salud<sup>3</sup>.

– Índice cintura/talla: se calculó dividiendo el perímetro de la cintura en cm por la estatura en cm. Se consideran normales valores entre 0,4 y 0,5.

– Índice cintura/cadera: se calculó dividiendo el perímetro de la cintura en cm por el perímetro de la cadera en cm. Se consideran normales valores < 0,8 en mujeres y < 1 en varones.

– Índice cintura/muñeca: se calculó dividiendo el perímetro de la cintura en cm por el perímetro de la muñeca en cm.

– Índice cadera/muñeca: se calculó dividiendo el perímetro de la cadera en cm por el perímetro de la muñeca en cm.

## Otros parámetros clínicos

Se realizó la determinación de una serie de parámetros clínicos a todos los participantes:

– Presión arterial: se determinó mediante esfigmomanómetro digital de muñeca OMRON modelo RX-3 validado según el protocolo internacional. Se realizaron dos determinaciones, espaciadas 10 min, con el paciente en sedestación y tras permanecer 5 min en reposo. Se realizó la media aritmética de las dos determinaciones. Personal médico y de enfermería con amplia experiencia realizaron las determinaciones.

– Electrocardiograma basal: se realizó a todos los participantes en el estudio con un electrocardiógrafo Cardiette modelo AR1200ADV B de tres canales. Se analizó si tenían o no hipertrofia ventricular izquierda según los criterios de Sokolow-Lyon<sup>8</sup>.

## Parámetros analíticos

Se realizaron determinaciones analíticas a todos los participantes tras un periodo de ayunas de al menos 8 h y mediante venopunción periférica, analizado mediante método de ensayo colorimétrico enzimático en autoanalizador Cobas Integra 400P, que incluyeron: glucemia, colesterol total, colesterol de las lipoproteínas de baja densidad (cLDL), colesterol de las lipoproteínas de alta densidad (cHDL) y triglicéridos.

## Otras variables derivadas

En todos los elementos del estudio se realizó, según las variables obtenidas, el cálculo del riesgo cardiovascular total

de los participantes mediante la aplicación de la ecuación de Framingham modificada<sup>9</sup>.

## Estadística

Los resultados se han obtenido mediante la aplicación estadística SPSS 15. En relación con los análisis descriptivos, se han calculado medias y proporciones por subgrupo, fundamentalmente por sexos y edades para el conjunto de variables objetivo del estudio. Asimismo, se han calculado correlaciones para medir el grado de asociación entre variables de tipo métrico. En concreto, se ha calculado el coeficiente rho de Spearman, versión no paramétrica del coeficiente de Pearson, al comprobarse que no había normalidad en algunas de las variables implicadas en el análisis.

Como pruebas de inferencia, se han calculado los contrastes con t de Student y ANOVA simple para los análisis de diferencia de medias, la prueba de la t de Student para comprobar el grado de significación estadística de las correlaciones (es decir, diferentes de cero), y la prueba de la  $\chi^2$  para los análisis de independencia o asociación entre variables categóricas o nominales.

## RESULTADOS

En total han participado en el estudio 883 individuos; el 54,1% eran varones, y prácticamente todos de raza blanca (99,1%). La edad de los individuos osciló entre los 18 y los 77 años, con una media de edad  $\pm$  desviación típica de  $38,01 \pm 10,69$  años; mediana, 37 años.

### Circunferencia de la cintura o perímetro abdominal

La tabla 1 muestra las diferencias entre varones y mujeres en cuanto al perímetro abdominal o CC. El 20,5% de los varones y el 38,7% de las mujeres están por encima de los límites máximos comúnmente aceptados, 102 cm en varones y 88 cm en mujeres, diferencia muy significativa ( $p < 0,001$ ). En el lado opuesto, el 54,7% de los varones y el 31,1% de las mujeres tienen valores adecuados, menos de 94 cm y de 80 cm, respectivamente ( $p < 0,001$ ).

Dentro de cada sexo, las diferencias por edad son muy significativas ( $p < 0,001$ ). Entre los varones, el porcentaje con perímetro de cintura por encima del límite superior (102 cm) aumenta desde el 16,8% de los jóvenes al 36,3% de los mayores de 50 años. En las

**TABLA 1. Circunferencia de la cintura, por sexos**

Perímetro abdominal (cm)	Varones	Mujeres	Total
< 80	8,2%	31,1%	18,7%
80-88	22,4%	30,1%*	39,5%
88,1-94	24,1%	16%*	40,9%
94,1-102	24,9%*	13,3%*	14,9%
> 102	20,5%*	9,4%*	3,2%

\*Proporción de sujetos por encima de los valores deseables.

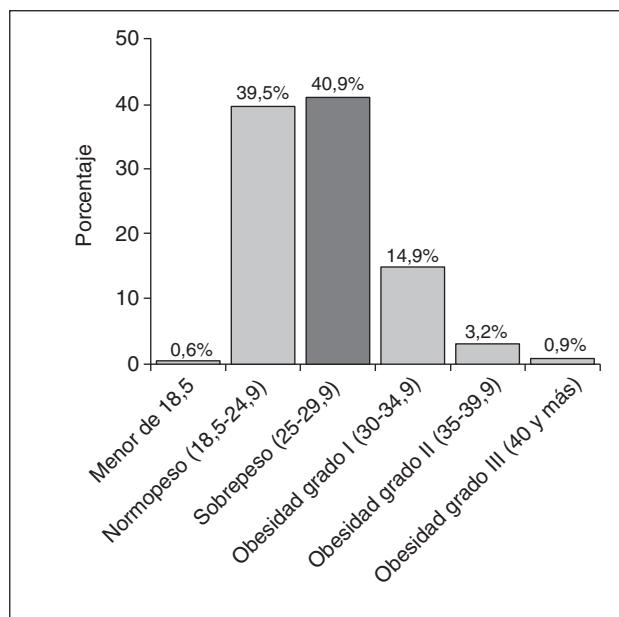


Fig. 1. Distribución del índice de masa corporal en la muestra.

mujeres, sucede algo parecido pero de forma acrecentada; tienen más de 88 cm de cintura el 33,7 y el 70,2%, en menores y mayores de 50 años, respectivamente.

Se aprecia claramente la influencia de la edad y el sexo en el perímetro abdominal.

### Parámetros antropométricos derivados

En este apartado, se analiza la muestra para una serie de indicadores o parámetros antropométricos derivados. Son el IMC, el ICC, el ICT y el ICMñ.

La media del IMC de varones y mujeres no difiere ( $p = 0,526$ ), está en torno a 26, si bien se aprecia una mayor dispersión entre las mujeres. Su distribución se muestra en las figuras 1 y 2, en que se aprecia mayor prevalencia de sobrepeso en la muestra total y en los varones y de obesidad en las mujeres.

Respecto a los restantes índices, para el ICC, como era de esperar, se aprecian diferencias significativas entre varones (0,918) y mujeres (0,839) ( $p < 0,001$ ), mayor en los varones. Con un índice de hasta 1, considerado normal en varones, se encuentra el 91,2% de los varones. En mujeres, con un índice no superior a la medida normal (0,80) esta tasa es sólo del 24,7%. Por lo tanto, por encima de lo recomendado está el 8,8% de los varones y el 75,3% de las mujeres ( $p < 0,001$ ).

No ocurre lo mismo con el ICT ( $p = 0,554$ ) y el ICMñ ( $p = 0,518$ ), para los cuales no hay diferencias por sexos.

Para todos, salvo para el ICMñ ( $p = 0,817$ ), las diferencias por grupos de edad son significativas ( $p <$

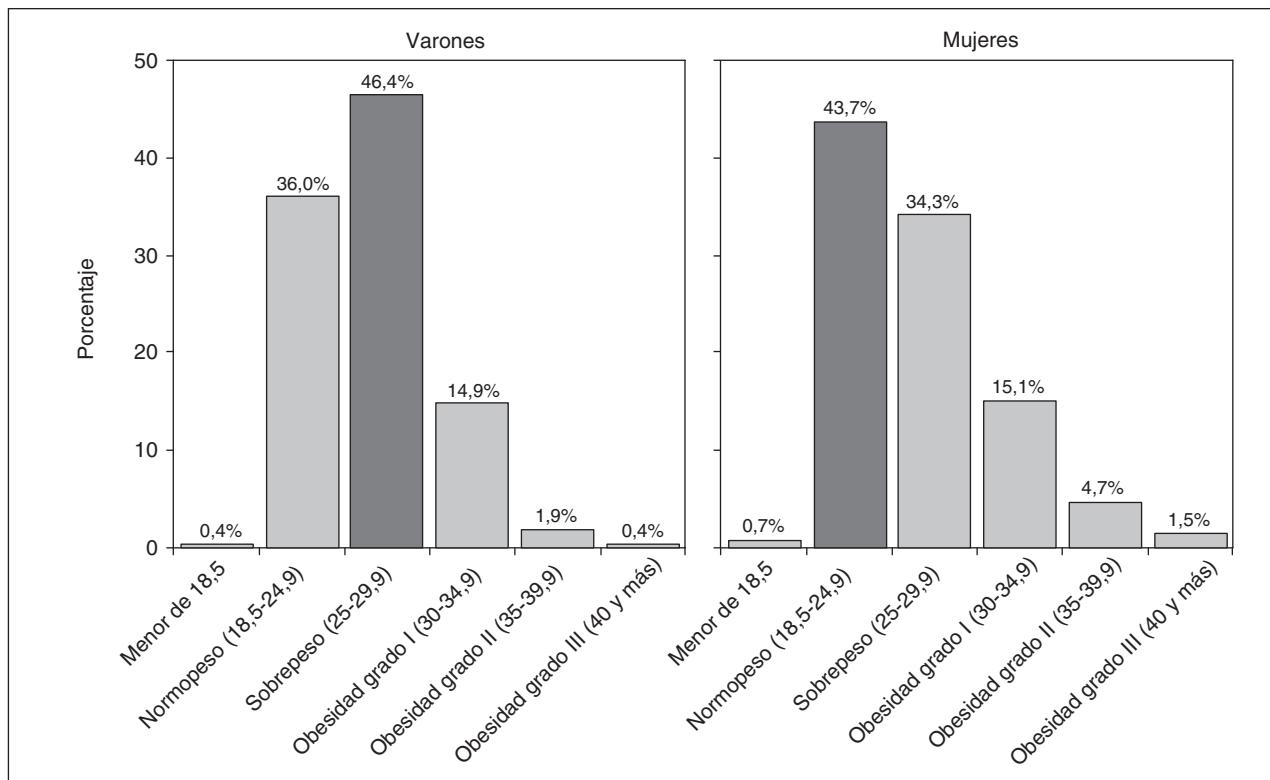


Fig. 2. Distribución del índice de masa corporal, por sexos.

0,001), tomando en los individuos de 50 años y más los valores más altos.

### Análisis del riesgo cardiovascular

Se presenta a continuación el análisis del indicador de riesgo cardiovascular, que, como se aprecia en la figura 3, presenta una distribución marcadamente asimétrica; los valores se concentran en la parte baja de la distribución y unos pocos valores extremos hacia la derecha.

En el diagrama de cajas para los dos grupos de edad, dentro de cada sexo (fig. 4), se aprecia que ser varón y la mayoredad son factores que influyen negativamente en la salud cardiovascular, tanto en varones como en mujeres; si bien, entre los varones su influencia es algo más acusada que entre las mujeres.

### Correlaciones entre el riesgo cardiovascular y parámetros antropométricos

Debido a que, como se puso de manifiesto en el apartado anterior, la variable riesgo cardiovascular no se distribuye como una normal, hemos calculado las correlaciones entre el indicador de riesgo cardiovascular y los índices antropométricos usando el coeficiente rho de Spearman (tabla 2).

Los resultados señalan que también con este coeficiente el índice que más correlaciona para el total de la muestra es el ICC con una correlación positiva cercana a 0,48. La CC también es un buen indicador del riesgo cardiovascular, con una correlación de 0,45. El IMC también mantiene una correlación positiva significativa (0,35).

Las correlaciones entre el riesgo cardiovascular y los índices alternativos también son significativas, pero no se puede afirmar que superiores. En definitiva, para el

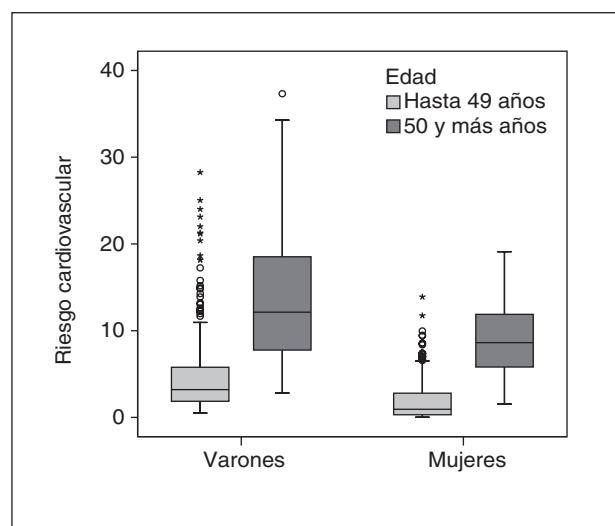


Fig. 4. Riesgo cardiovascular por sexos y grupos de edad.

total de la muestra el indicador más preciso del riesgo cardiovascular es el ICC, seguido de la cintura y del ICT (0,41). En la tabla 3, se han calculado las correlaciones para varones y mujeres utilizando el coeficiente de correlación de Spearman. Se aprecia que para los varones las correlaciones son todas significativas; el ICC presenta la mayor correlación de los cinco mode-

**TABLA 2. Correlación de diversos índices antropométricos con el riesgo cardiovascular de la muestra total (n = 883)**

	Coefficiente de correlación*
Circunferencia de la cintura	0,445
Índice de masa corporal	0,354
Índice cintura/cadera	0,478
Índice cintura/talla	0,413
Índice cintura/muñeca	0,257

\*La correlación es significativa al valor 0,01 (bilateral).

**TABLA 3. Correlación de los índices antropométricos con el riesgo cardiovascular, por sexos**

	Varones (n = 478)	Mujeres (n = 405)
Circunferencia de la cintura	0,315*	0,400*
Índice de masa corporal	0,281*	0,436*
Índice cintura/cadera	0,436*	0,234*
Índice cintura/talla	0,398*	0,463*
Índice cintura/muñeca	0,210*	0,358*

\*La correlación es significativa al valor 0,01 (bilateral).

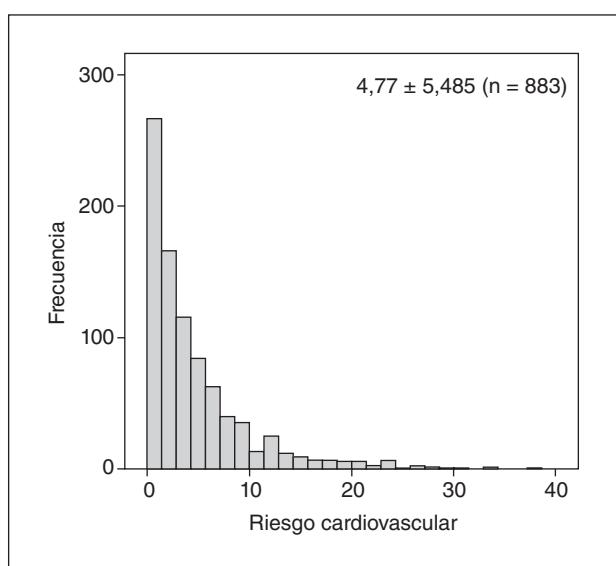


Fig. 3. Distribución del riesgo cardiovascular calculado en la muestra total.

los, aunque seguido de cerca por el ICT; los demás quedan bastante por debajo, incluso la CC.

Para el grupo de las mujeres, las correlaciones son igualmente significativas, si bien se aprecian algunas diferencias con las obtenidas en el grupo de los varones. Para las mujeres el ICT es el que presenta mayor correlación de los cinco (0,46). El segundo más apropiado es, en este caso, el IMC (0,44), seguido de cerca por la CC (0,40). Se aprecia, además, que para el grupo de mujeres el ICC es el menos favorable, mientras que para los varones es el mejor.

Finalmente, analizamos las correlaciones por subgrupos de sexo y edad (tabla 4). Para los varones hasta 50 años, el ICC sigue siendo el que muestra una mayor correlación (0,397) con el riesgo cardiovascular, seguido del ICT (0,325), que supera como indicador a la medida simple de la cintura. En cambio, para los varones de 50 años y más, ninguno de los índices presenta correlación significativa.

Para las mujeres más jóvenes, el ICC sorprendentemente presenta la menor correlación de los cinco indicadores. Los mejores indicadores del riesgo cardiovascular en este subgrupo son el ICT y el IMC (0,37 y 0,36, respectivamente). Para las mujeres de 50 años y más, sólo la CC presenta correlación significativa con un intervalo de confianza del 95% debido a la escasa muestra ( $n = 57$ ), los índices cintura/talla y cintura/muñeca tienen correlaciones muestrales importantes (0,23 y 0,25, respectivamente), que presentan tendencia a ser significativas.

## DISCUSIÓN

Todos los índices antropométricos evaluados, tanto clásicos como alternativos, presentan en mayor o menor grado relación con el riesgo cardiovascular de los sujetos estudiados, por lo que son útiles para evaluar este riesgo, con diferencias según la población estudiada.

El IMC es incapaz de distinguir entre una persona con exceso de tejido adiposo y alguien con gran masa muscular; si ambas personas tienen iguales peso y estatura, serían identificadas como que tienen el mismo riesgo cardiovascular basado en el IMC por sí solo<sup>10</sup>. Asimismo, el IMC no presenta una buena correlación con la cantidad de grasa total del organismo en niños, jóvenes, personas que hayan sufrido procesos catabolizantes, atletas, adolescentes ni en ancianos, como tampoco en poblaciones de razas diferentes de la blanca<sup>11-13</sup>.

El ICC también tiene imprecisiones, ya que puede seguir siendo el mismo aún cuando se haya producido un cambio en la composición corporal, porque la CC y la circunferencia de la cadera pueden aumentar o disminuir proporcionalmente, mientras que el ICT cambiará sólo cuando se haya producido un cambio en la cintura, teniendo en cuenta que la estatura se mantiene prácticamente constante en los adultos.

**TABLA 4. Correlación de los índices antropométricos con el riesgo cardiovascular, por edades y sexos**

	Varones		Mujeres	
	< 50 años (n = 387)	≥ 50 años (n = 91)	< 50 años (n = 348)	≥ 50 años (n = 57)
Circunferencia de la cintura	0,278 <sup>a</sup>	0,077	0,308 <sup>a</sup>	0,282 <sup>b</sup>
Índice de masa corporal	0,238 <sup>a</sup>	0,054	0,359 <sup>a</sup>	0,151
Índice cintura/cadera	0,397 <sup>a</sup>	0,145	0,155 <sup>a</sup>	0,128
Índice cintura/talla	0,325 <sup>a</sup>	0,079	0,366 <sup>a</sup>	0,232 <sup>c</sup>
Índice cintura/muñeca	0,176 <sup>a</sup>	0,026	0,299 <sup>a</sup>	0,247 <sup>c</sup>

<sup>a</sup>La correlación es significativa al valor 0,01 (bilateral).

<sup>b</sup>La correlación es significativa al valor 0,03 (bilateral).

<sup>c</sup>Tendencia a significación estadística ( $0,10 > p > 0,05$ ).

En comparación con los otros dos índices, el ICC es también el más susceptible a errores de medición.

Otro índice como la CC, a pesar de ser una simple medida de obesidad abdominal y correlacionarse bien con los cambios de tejido adiposo corporal, como se ha visto por tomografía computarizada (TC) o resonancia magnética (RM)<sup>14-16</sup>, no discrimina entre grasa subcutánea e intraabdominal, y asume que las personas con la misma CC tendrían igual riesgo cardiovascular, independientemente de las diferencias de estatura. Sin embargo, esta hipótesis no es válida, ya que el porcentaje de grasa corporal y el ICC son mayores para las personas más bajas, en comparación con los individuos más altos con igual IMC<sup>17</sup>. Se ha demostrado que la diabetes y la hipertensión también son más frecuentes en individuos de talla baja en comparación con los sujetos más altos, incluso después de ajustar por factores de confusión<sup>18</sup>. Asimismo, se ha observado que la resistencia a la insulina, en mujeres premenopáusicas, tiene correlación con el ICT<sup>19</sup>.

En este sentido, un reciente estudio longitudinal demostró que el poder predictivo de la CC para la hipertensión mejoró cuando se corrigió con la estatura y con la circunferencia de la cadera<sup>20</sup>.

Como hemos señalado, se ha de tener en cuenta la estatura a la hora de elaborar índices antropométricos que permitan discriminar el riesgo cardiovascular en la población general, independientemente de la edad, el sexo y el grupo étnico. De esta forma, el índice que relaciona la circunferencia de la cintura con la estatura nos parece más exacto a la hora de discriminar el riesgo cardiovascular que los actuales índices antropométricos.

En los entornos con pocos recursos o de grandes estudios epidemiológicos, el ICT tiene el valor añadido de que sólo se requiere una cinta métrica en lugar de una balanza y una cinta métrica como, por ejemplo, es necesario para el cálculo del IMC. Asimismo, una vez

realizada la determinación de la estatura, en los controles clínicos posteriores este valor no se modificará, con lo cual se simplifica aún más el cálculo del ICT.

Hay un metaanálisis reciente llevado a cabo para determinar cuál de los cuatro índices antropométricos (IMC, CC, ICC o ICT) era el mejor discriminador de hipertensión, diabetes mellitus tipo 2 y dislipemia por separado para varones y mujeres<sup>21</sup>. Ocho de los estudios del metaanálisis incluyeron la hipertensión como factor de riesgo cardiovascular. El ICT tuvo la mayor correlación estadística. Sólo en varones, la diferencia tuvo ligera significación estadística al compararlo con otros índices. Nueve estudios analizaron la relación de los índices antropométricos con la diabetes mellitus tipo 2. En todos, la mayor correlación se encontró con el ICT, si bien sólo en varones se encontró diferencia estadísticamente significativa en relación con otros índices. En siete estudios se facilitaba información sobre la capacidad de los diferentes índices para discriminar dislipemia. Al igual que anteriormente, el ICT es el que presenta más correlación, si bien en este caso no se aprecian diferencias estadísticamente significativas entre los diferentes índices.

Este metaanálisis, que incluye los datos sobre más de 88.000 personas procedentes de diversas poblaciones, apoya nuestra hipótesis de que el ICT<sup>7,22-25</sup> proporciona una herramienta más adecuada para discriminar riesgo cardiovascular relacionado con la obesidad que los otros índices antropométricos clásicos, si bien apenas hubo diferencias estadísticamente significativas.

Otros autores, como Ashwell et al<sup>26</sup>, analizan la correlación entre los diversos índices antropométricos (IMC, CC, ICC e ICT) con la edad y el sexo y, entre éstos, con la morbilidad por factores de riesgo coronario. Llegan a la conclusión de que el ICT es el que mejor discrimina riesgo metabólico en sujetos con normopeso o sobrepeso, a cualquier intervalo de edad y para cualquier sexo. Establecen un valor de 0,5 por debajo del cual consideran a los individuos en bajo riesgo cardiometabólico. Ashwell et al<sup>26</sup> proponen adoptar el valor de corte de 0,5 para la población asiática y 0,6 para el resto.

Si bien en poblaciones asiáticas hay varios estudios que demuestran los beneficios del ICT como discriminador de riesgo cardiovascular, como hemos reseñado anteriormente, tanto para varones como para mujeres y en los diferentes grupos etarios, en individuos de raza caucásica, hasta la fecha, sólo hay un estudio con rigor científico suficiente que hace referencia al ICT como mejor índice antropométrico para discriminar riesgo cardiovascular, si bien las diferencias con los otros índices no son estadísticamente significativas<sup>27</sup>. Este estudio establece como punto de corte del ICT el intervalo 0,54-0,59.

En nuestro estudio, el ICC mostró más correlación con el riesgo cardiovascular que el ICT y la CC en el caso de varones y población general de cualquier edad; el ICT fue superior al resto en la muestra total de mujeres y en menores de 50 años y la CC en el caso de

mujeres mayores de 50 años. Esto no quiere decir que los demás parámetros antropométricos no sean útiles ya que, de hecho, el grado de correlación del ICT, la CC y el ICC es muy similar y, salvo en varones y mujeres mayores de 50 años, por disponer de menor muestra, todos son estadísticamente significativos.

En conclusión, el ICT es un índice antropométrico tan válido como la CC y el ICC para estimar el riesgo cardiovascular.

#### AGRADECIMIENTOS

A María del Mar Barba, Oswaldo Barbosa, Waldo Ribeiro, Luisa Lopes, Armando Massalana y Vera Escoto, por su ayuda durante la realización del estudio.

#### BIBLIOGRAFÍA

1. Villar F, Banegas JR, De Mata J, Rodríguez F. Las enfermedades cardiovasculares y sus factores de riesgo en España: hechos y cifras. Informe SEA 2007. Madrid: Visto Bueno Equipo Creativo; 2007.
2. Smith SC Jr, Jackson R, Pearson TA, Fuster V, Yusuf S, Faergeman O, et al. Principles for national and regional guidelines on cardiovascular disease prevention a scientific statement from the World Heart and Stroke Forum. Circulation. 2004;109:3112-21.
3. World Health Organization (WHO). Programme of Nutrition, Family and Reproductive Health. Obesity: Preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO consultation on obesity (Geneva, 3-5 June, 1997). Ginebra, WHO, NUT, NCD/98.1, 1998.
4. Zimmet P, Magliano D, Matsuzawa Y, Alberti G, Shaw J. The metabolic syndrome: a global public health problem and a new definition. J Atheroscler Thromb. 2005;12:295-300.
5. Hernández Hernández RA, Hernández de Valera Y. Weigh-for-height in adults: comparison of classifications adjusted and non adjusted by frame size. Arch Latinoam Nutr. 1998;48:137.
6. Fehily AM, Butland BK, Yarnell JW. Body fatness and frame size: the Caerphilly study. Eur J Clin Nutr. 1990;44:107-11.
7. Ho SY, Lam TH, Janus ED. The Hong Kong Cardiovascular Risk Factor Prevalence Study steering committee. Waist to stature ratio is more strongly associated with cardiovascular risk factors than other simple anthropometric indices. Ann Epidemiol. 2003;13:683-91.
8. Sokolow M, Lyon TP. The ventricular complex in left ventricular hypertrophy as obtained by unipolar precordial and limb leads. Am Heart J. 1949;37:161-86.
9. Wood D, De Backer G, Faergeman O, Graham I, Mancia G, Pyörälä K. Prevention of coronary heart disease in clinical practice: Recommendations of the Second Joint Task Force of European and other Societies on Coronary Prevention 1,2. Atherosclerosis. 1998;140:199-270.
10. Yajnik CS, Yudkin JS. The Y-Y paradox. Lancet. 2004;363: 163.
11. Widhalm K, Schonegger K. BMI: does it really reflect body fat mass? J Pediatr. 1999;134:522-53.
12. Valtuena S, Kehayias J. Determinación de la grasa corporal in vivo: de las técnicas bicompartimentales al análisis de la activación de neutrones y la absorciometría de rayos X de doble energía (DXA). Med Clin (Barc). 2001;116:590-7.
13. Casas YG, Schiller BC, De Souza CA, Seals DR. Total and regional body composition across ageing in healthy Hispanic and white women of similar socio-economic status. Am J Clin Nutr. 2001;73:13-8.

14. Seidell JC, Oosterlee A, Thijssen MAO, Burema J, Deurenberg P, Hautvast JAGJ, et al. Assessment of intra-abdominal and subcutaneous abdominal fat: relation between anthropometry and computed tomography. *Am J Clin Nutr.* 1987;45:7-13.
15. Sjöström L. A computer-tomography based multicompartment body composition technique and anthropometric predictions of lean body mass, total and subcutaneous adipose tissue. *Int J Obes.* 1991;15:19-30.
16. Staten MA, Totty WG, Kohrt WM. Measurement of fat distribution by magnetic resonance imaging. *Invest Radiol.* 1989;24:345-9.
17. Lopez-Alvarenga JC, Montesinos-Cabrera RA, Velazquez-Alva C, Gonzalez-Barranco J. Short stature is related to high body fat composition despite body mass index in a Mexican population. *Arch Med Res.* 2003;34:137-40.
18. Lara-Esqueda A, Aguilar-Salinas CA, Velazquez-Monroy O, Gomez-Perez FJ, Rosas-Peralta M, Mehta R, et al. The body mass index is a less-sensitive tool for detecting cases with obesity-associated co-morbidities in short stature subjects. *Int J Obes.* 2004;28:1443-50.
19. Guerrero FJ, González L, Lepe JA, Garrido A, Matalobos E, Pérez F, et al. Factores antropométricos asociados a los niveles de insulínemia basal en mujeres premenopáusicas normoglucémicas. *Medicina de Familia (And).* 2000;1:20-4.
20. Fuchs FD, Gus M, Moreira LB, Moraes RS, Wiehe M, Pereira GM, et al. Anthropometric indices and the incidences of hypertension: a comparative analysis. *Obes Res.* 2005;13:1515-7.
21. Ying 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.
22. Lin WY, Lee LT, Chen CY, Lo H, Hsia HH, Liu IL, et al. Optimal cut-off values for obesity: using simple anthropometric indices to predict cardiovascular risk factors in Taiwan. *Int J Obes.* 2002; 26:1232-8.
23. Pua YH, Ong PH. Anthropometric indices as screening tools for cardiovascular risk factors in Singaporean women. *Asia Pac J Clin Nutr.* 2005;14:74-9.
24. Sayeed MA, Mahtab H, Latif ZA, Khanam PA, Ahsan KA, Banu A, et al. Waist-to-height ratio is 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.
25. Hsieh SD, Muto T. The superiority of waist-to-height ratio as an anthropometric index to evaluate clustering of coronary risk factors among non-obese men and women. *Prev Med.* 2005;40:216-20.
26. 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.
27. Schneider HJ, Glaesmer H, Klotsche J, Bohler 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.