

## ORIGINAL

### Distribución de la circunferencia de la cintura y de la relación circunferencia de la cintura con respecto a la talla según la categoría del índice de masa corporal en los pacientes atendidos en consultas de endocrinología y nutrición

Martín López De La Torre<sup>a,\*</sup>, Diego Bellido Guerrero<sup>b</sup>, Josep Vidal Cortada<sup>c</sup>, Alfonso Soto González<sup>d</sup>, Katherinne García Malpartida<sup>e</sup> y Antonio Hernandez-Mijares<sup>e</sup>

<sup>a</sup>Sección Endocrinología, Hospital Virgen de las Nieves, Granada, España

<sup>b</sup>Servicio de Endocrinología, Hospital Arquitecto Marcide, Ferrol, A Coruña, España

<sup>c</sup>Servicio de Endocrinología, Hospital Clínic, Barcelona, España

<sup>d</sup>Servicio de Endocrinología, Centro Hospitalario Universitario A Coruña, A Coruña, España

<sup>e</sup>Servicio de Endocrinología, Hospital Dr. Peset, Valencia, España

Recibido el 18 de septiembre de 2009; aceptado el 17 de junio de 2010

Disponible en Internet el 29 de septiembre de 2010

#### PALABRAS CLAVE

Obesidad;  
Diabetes mellitus;  
Circunferencia cintura;  
Relación circunferencia talla;  
Índice masa corporal

#### Resumen

**Introducción:** La circunferencia de cintura (CC) y la relación circunferencia de cintura/talla (CT) son medidas antropométricas muy utilizadas en la práctica clínica para valorar la grasa visceral y por tanto el riesgo cardiovascular. Sin embargo, los umbrales de riesgo para diferentes rangos de índice de masa corporal (IMC) no han sido suficientemente validados.

**Objetivo:** Determinar la distribución de CC y CT en función de los puntos de corte de IMC actualmente vigentes para definir el sobrepeso y la obesidad.

**Material y métodos:** Se determinó la CC, la CT y el IMC en 3521 pacientes adultos (mayores de 18 años) atendidos en las consultas de endocrinología y nutrición.

**Resultados:** El 20,8% (734) de los pacientes eran diabéticos. El 82,1% de los pacientes diabéticos eran obesos, así como el 75% de los no diabéticos. Los umbrales de riesgo para la CC propuestos por el National Institute of Health ([NIH], «Instituto Nacional de Salud de Estados Unidos»: 102 cm para varones, 88 cm para mujeres), Bray (100 cm para varones, 90 cm para mujeres) y por la International Diabetes Federation ([IDF], «Federación Internacional de Diabetes»: 94 cm para varones, 80 cm para mujeres), fueron superados por el 92,9%, 94,8% y 98,4% de los hombres obesos; por el 96,8%, 95,5% y 99,7% de las mujeres obesos; por el 79,1%, 83,1% y 90% de los varones diabéticos y por el 95,5%, 81,5% y 97,4% de las mujeres diabéticas, respectivamente. En el 58,4% de los varones obesos, el 54,2% de las mujeres obesos, el 57,5% de los hombres diabéticos y el 60,7% de las mujeres

\*Autor para correspondencia.

Correo electrónico: mcaesares01-revistas@yahoo.es (M. López De La Torre).

diabéticas se sobrepasaron los umbrales de riesgo para la CC adaptados al grado de obesidad (90, 100, 110 y 125 cm para varones y 80, 90, 105 y 115 cm para mujeres con IMC normal, sobrepeso, obesidad grado I y obesidad mayor que grado I, respectivamente). En los varones la CC era mayor, y el IMC y la CT menor que en las mujeres. La CC de las mujeres diabéticas igualaba a la de los varones, y tanto la CC, como la relación CT y el IMC eran mayores en estas que en las no diabéticas ( $p < 0,001$ ). Asimismo, la CC ( $p < 0,005$ ), la CT ( $p < 0,001$ ), y el IMC ( $p < 0,05$ ) en los varones diabéticos era mayor que en los no diabéticos. **Conclusión:** Los umbrales de CC categorizados por IMC discriminan mejor a los sujetos diabéticos y obesos que los umbrales únicos, y pueden ser representados gráficamente como distribución de percentiles.

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

## KEYWORDS

Obesity;  
Diabetes;  
Waist circumference;  
Waist-to-height ratio;  
Body mass index

## Distribution of waist circumference and waist-to-height ratio by categories of body mass index in patients attended in endocrinology and nutrition units

### Abstract

**Introduction:** Waist circumference (WC) and the waist-to-height ratio (WHtR) are anthropometric measures widely used in clinical practice to evaluate visceral fat and the consequent cardiovascular risk. However, risk thresholds should be standardized according to body mass index (BMI).

**Objective:** To determine the distribution of WC and WHtR according to the BMI cut-points currently used to describe overweight and obesity.

**Materials and methods:** WC, WHtR and BMI were measured in 3521 adult patients (> 18 years) attended in Endocrinology and Nutrition units.

**Results:** A total of 20.8% (734 patients) were diabetic. Obesity was found in 82.1% of diabetic patients and in 75% of non-diabetic patients. The WC thresholds proposed by the National Institute of Health (102 cm in men, 88 cm in women), Bray (100 cm in men, 90 cm in women) and the International Diabetes Federation (94 cm in men, 80 cm in women) were exceeded by 92.9%, 94.8% and 98.4% of obese men, 96.8%, 95.5% and 99.7% of obese women, 79.1%, 83.1% and 90% of diabetic men and 95.5%, 81.5% and 97.4% of diabetic women, respectively. Thresholds adapted to the degree of obesity (90, 100, 110 and 125 cm in men and 80, 90, 105 and 115 cm in women for normal BMI, overweight, obesity I and obesity greater than I) were exceeded by 58.4% of obese men, 54.2% of obese women, 57.5% of diabetic men and 60.7% of diabetic women. WC was higher in men, and BMI and the WHtR were higher in women. The WC of diabetic women equalled that of men, and WC, WHtR and BMI were higher in diabetic than in non-diabetic women ( $p < 0.001$ ). WC ( $p < 0.005$ ), WHtR ( $p < 0.001$ ) and BMI ( $p < 0.5$ ) were also higher in diabetic than in non-diabetic men.

**Conclusion:** WC and WHtR thresholds by BMI discriminated diabetic and obese patients better than single thresholds, and can be represented graphically by the distribution of percentile ranks of WC and WHtR by BMI.

© 2009 SEEN. Published by Elsevier España, S.L. All rights reserved.

## Introducción

La obesidad es la enfermedad metabólica más frecuente del mundo occidental<sup>1</sup>. Su importancia deriva tanto de su prevalencia creciente como de su relación con otras enfermedades cardiovasculares y con la diabetes mellitus tipo 2, entre otras.

Existe un acuerdo internacional para definir la obesidad basándose en el índice de masa corporal (IMC)<sup>2</sup>, calculado como peso (kg)/talla (m)<sup>2</sup>, porque muestra una buena correlación con la grasa corporal total y es un buen indicador de morbi-mortalidad<sup>3-6</sup>. Se han establecido para definir el sobrepeso y la obesidad los umbrales de 25 y 30 kg/m<sup>2</sup> respectivamente en ambos sexos, en todas las razas y para cualquier distribución de tejido graso, a pesar de las conocidas diferencias en el contenido y distribución de la grasa que estas variables condicionan.

La grasa visceral es mejor predictor de riesgo cardiometabólico y de mortalidad que el acúmulo de grasa subcutáneo<sup>7-12</sup>. En la práctica clínica se determina mediante la medida de la circunferencia de la cintura (CC), porque es fácil y rápida de medir, muestra una mejor relación con la grasa intra-abdominal medida por tomografía axial computarizada (TAC) que el IMC<sup>13</sup>, muestra una buena asociación con los factores de riesgo cardiovascular<sup>14,15</sup>, con el riesgo relativo para desarrollar cardiopatía isquémica y con la mortalidad cardiovascular de forma independiente al IMC<sup>7,11,16,17</sup>. Además la CC es la medida antropométrica que mejor predice el desarrollo de diabetes mellitus tipo 2<sup>18-21</sup>.

Se han propuesto umbrales de CC a partir de los cuales considerar que el paciente se encuentra en riesgo (National Institute of Health [NIH], «Instituto Nacional de Salud de Estados Unidos»: 102 cm en varones y 88 cm en mujeres<sup>22</sup>; International Diabetes Federation

(IDF), «Federación Internacional de Diabetes»: 94 cm en varones y 80 cm en mujeres, diferentes para cada etnia<sup>23</sup>; Bray: 100 cm en varones y 90 cm en mujeres<sup>24</sup>). Cuando estos umbrales son considerados aisladamente se olvida la variabilidad de la CC en función de la talla (y por tanto del IMC). Para incluirla se pueden elegir umbrales diferentes de CC en función del grado de sobrepeso y obesidad<sup>25</sup>, o bien relacionar la CC con la talla mediante la relación circunferencia de cintura/talla (CT)<sup>15</sup>.

Los umbrales de CC y CT en diferentes rangos de IMC no han sido suficientemente validados en la población que atendemos en nuestras consultas, razón por la que nos proponemos como objetivo determinar la distribución de CC y CT en función de los puntos de corte de IMC actualmente vigentes para describir el sobrepeso y la obesidad en pacientes atendidos en las consultas de endocrinología y nutrición. En segundo lugar pretendemos averiguar el porcentaje de pacientes que presentan un CC y CT superior a los umbrales establecidos, y su variabilidad según el sexo y la presencia de diabetes mellitus.

## Material y métodos

Medimos el peso, la altura, la CC y la CT en 3.521 pacientes de raza blanca (38,1% varones [V]; 61,9% mujeres [M]), que asistieron consecutivamente a las consultas externas de los servicios de endocrinología y nutrición de los hospitales Virgen de las Nieves (Granada), Juan Canalejo (A Coruña), Dr. Peset (Valencia) y Hospital Clínic (Barcelona) entre los años 2000 y 2004. La edad de los pacientes estaba comprendida entre 18 y 96 años ( $45,5 \pm 12,1$  años V y  $43,8 \pm 13,7$  años M).

Los pacientes fueron clasificados según el IMC en: normopeso (desde 20 a  $24,9 \text{ kg/m}^2$ , 100 V, 114 M), sobrepeso (desde 25 a  $29,9 \text{ kg/m}^2$ , 314 V, 271 M), obesidad grado I (desde  $30 \text{ kg/m}^2$  hasta  $34,9 \text{ kg/m}^2$ , 317 V, 443 M) u obesidad de grado mayor de I (a partir de  $35 \text{ kg/m}^2$ , 613 V, 1349 M).

De ellos 734 eran diabéticos (48% V; 52% M) y 2787 no lo eran (35,5% V; 64,5% M). La condición de diabetes fue definida según criterios de la American Diabetes Association (ADA)<sup>26</sup>. El 82,1% de los pacientes diabéticos eran obesos y el 75% de los sujetos no diabéticos.

Los parámetros antropométricos se midieron según métodos estandarizados. El peso se midió en kilogramos y la altura en metros usando un estadiómetro. El IMC se calculó dividiendo el peso en kg entre el cuadrado de la altura en metros. La CC se midió en cm en el punto medio entre la última costilla y la cresta ilíaca en el paciente de pie y en espiración. La CT se calculó dividiendo la CC entre la altura, ambos en centímetros.

Los datos fueron recogidos y manejados en una hoja de cálculo de Excel 2003. A continuación se llevó a cabo un análisis descriptivo de las variables determinando la media y las desviaciones estándar de las variables continuas. Se calculó el porcentaje de pacientes que superaban los umbrales de CC de riesgo propuestos por NIH, IDF, Bray, y Ardern et al<sup>22-25</sup>. Para la NIH los umbrales son 102 cm en varones y 88 cm en mujeres<sup>22</sup>. Para la IDF son 94 cm en varones y 80 cm en mujeres en la raza blanca<sup>23</sup>. Bray considera alto riesgo 100 cm para varones y 90 cm en mujeres<sup>24</sup>. Los umbrales establecidos por Ardern et al son

90, 100, 110 y 125 cm en varones y 80, 90, 105 y 115 en mujeres con IMC normal, sobrepeso, obesidad I y obesidad II o más, respectivamente<sup>25</sup>.

Se llevaron a cabo estudios de correlaciones y análisis de regresión lineal para estudiar la asociación del IMC con la CC y CT en pacientes diabéticos y no diabéticos.

Se calcularon los percentiles 10, 25, 50, 75 y 90 para cada rango de IMC (normal, sobrepeso y obesidad desde  $30 \text{ kg/m}^2$ ).

La estadística básica, las correlaciones y el análisis de regresión lineal, y la distribución de CC y CT por percentiles agrupados según IMC, fueron realizadas con la ayuda del programa informático SPSS 12.0. Se utilizaron el coeficiente de correlación de Spearman, y los test de Student o de Mann-Whitney para comparación entre grupos, después de comprobar el ajuste a la normalidad mediante el test de Kolmogorov-Smirnov. Se consideraron significativos los valores de  $p < 0,05$ .

## Resultados

Los umbrales de CC propuestos por NIH, Bray e IDF fueron superados respectivamente por el 92,9%, 94,8% y 98,4% de los hombres obesos, y por el 96,8%, 95,5% y 99,7% de las mujeres obesas. En el 58,4% de los hombres obesos y el 54,2% de las mujeres obesas, se sobrepasaron los umbrales adaptados al grado de obesidad propuestos por Ardern et al.

La figura 1 muestra el porcentaje de pacientes que alcanzaron o superaron el umbral de riesgo para cada uno de los límites de la CC propuestos por NIH, Bray e IDF en función del sexo, peso (normal, sobrepeso, y grado de obesidad). Los umbrales propuestos por Ardern et al distinguen entre la obesidad grado I y la de mayor grado. La figura 2 muestra el porcentaje de pacientes que superaron el umbral de la relación CT (0,5) en función del sexo y el peso (normal, sobrepeso, obesidad grado I y superior a I).

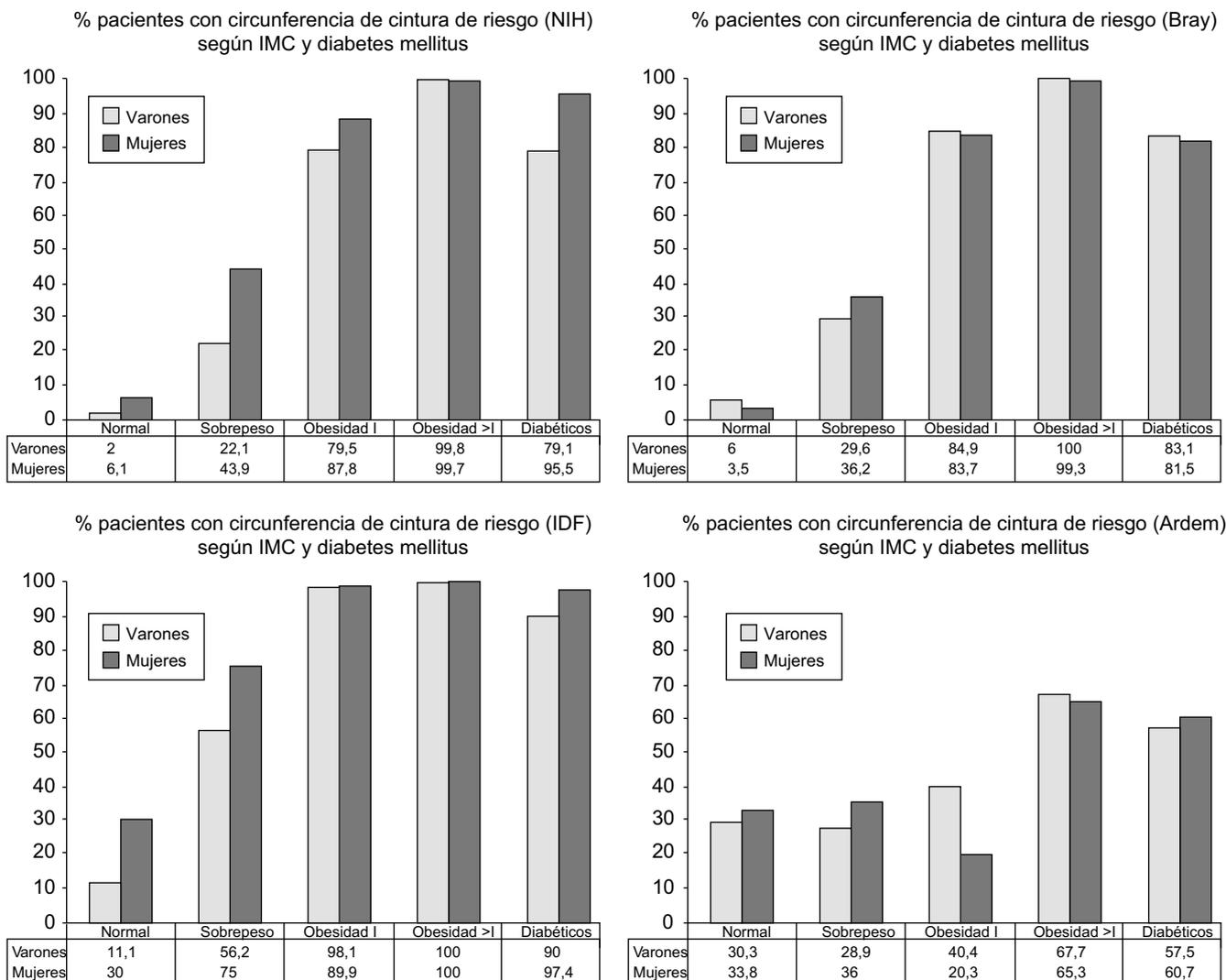
El IMC se correlacionó con la CC y el CT, tanto en los pacientes diabéticos ( $r: 0,88$  y  $r: 0,88$ ;  $p < 0,001$ ) como en los no diabéticos ( $r: 0,89$  y  $r: 0,92$ ;  $p < 0,001$ ).

La CC era mayor en los varones que en las mujeres ( $p < 0,001$ ), mientras que tanto el IMC como la CT fue mayor en las mujeres ( $p < 0,001$ ).

No se observaron diferencias significativas en la CC de los pacientes diabéticos en función de sexo, aunque tanto el IMC como la CT seguía siendo mayor en las mujeres que en los varones ( $p < 0,001$ ). La CC, la CT y el IMC era mayor en las mujeres diabéticas que en las no diabéticas ( $p < 0,001$ ). Los varones diabéticos también tenían mayor CC ( $p < 0,005$ ), CT ( $p < 0,001$ ), e IMC ( $p < 0,5$ ) que los que no lo eran.

La CC y la CT eran mayores tanto en los varones como en las mujeres diabéticos con sobrepeso y obesidad ( $p < 0,005$ ). Para pacientes con peso normal las diferencias no fueron significativas.

Hemos elaborado para nuestra población gráficas de estandarización de CC, mediante percentiles 10, 25, 50, 75 y 90 agrupados en rangos de IMC (normal, sobrepeso, obesidad grado I, II, III y IV) en población diabética y no diabética (fig. 3). Por no existir diferencias en la CC entre sexos en la población diabética no es necesario elaborar gráficas diferenciadas para este parámetro.



**Figura 1** Porcentaje de pacientes con circunferencia de cintura (CC) de riesgo mediante los diferentes umbrales propuestos, según índice de masa corporal (IMC) y diabetes mellitus. CC: circunferencia de cintura en cm; NIH: National Institute of Health; IMC: índice de masa corporal en kg/m<sup>2</sup>; IDF: International Diabetes Federation.

**Discusión**

Aunque la TAC y la resonancia magnética (RNM) se consideran los métodos de referencia para diferenciar los compartimentos grasos<sup>27</sup>, en la práctica clínica se prefiere la medida de la CC por su sencillez y rapidez de medida y su estrecha relación con la grasa intra-abdominal medida por TAC<sup>13</sup>. Asimismo, la CC muestra una buena asociación con los factores de riesgo cardiovascular<sup>14</sup>, con el riesgo relativo para desarrollar cardiopatía isquémica y diabetes mellitus, y con la mortalidad cardiovascular independientemente del IMC<sup>7,11,16</sup>.

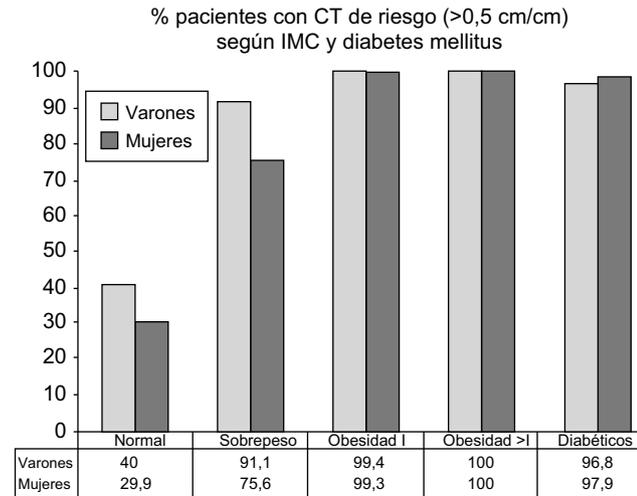
Para valorar este importante parámetro se ha de estandarizar la técnica y lugar de medida de la CC, para evitar variabilidad de los resultados. Escogimos el punto medio entre la última costilla y la cresta ilíaca por ser la más aceptada.

Entre otros factores de variabilidad a considerar para valorar los umbrales patológicos de CC se encuentran el sexo, la condición de diabético, la raza, y la edad<sup>21</sup>. Se ha

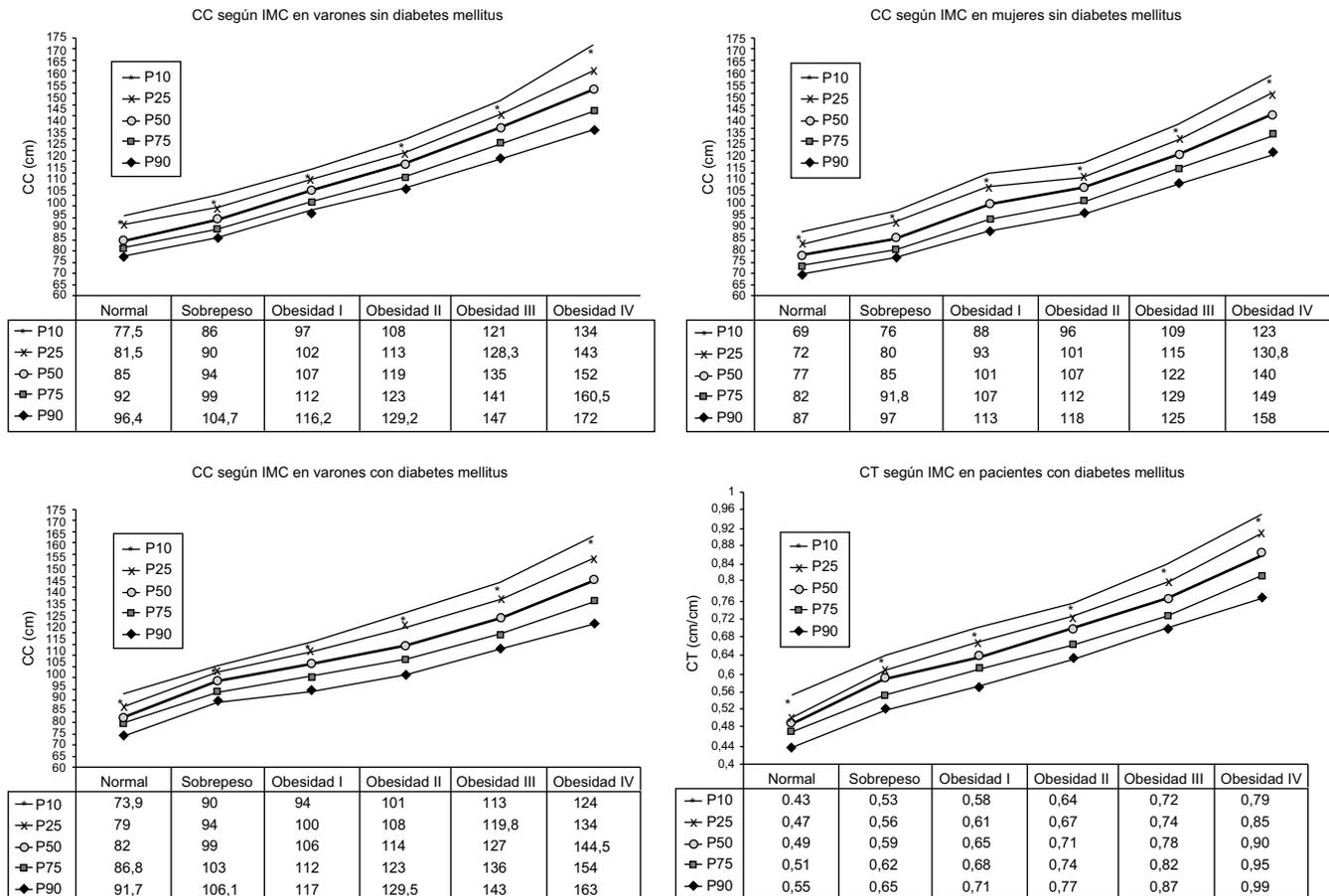
señalado que un mismo grado de CC puede conferir diferente riesgo según la población en que se estudia y el sexo. Por ejemplo las mujeres y las poblaciones de origen asiático tienen mayor riesgo relativo de presentar enfermedad cardiovascular a menores valores de CC<sup>28</sup>. Se hace necesario por tanto conocer la distribución de los valores de CC en cada población para posteriormente definir los umbrales de CC que consideremos patológicos, al menos según el sexo y la condición de diabético. En este caso se realizó en pacientes de raza blanca atendidos en las consultas de endocrinología y nutrición, por ser allí donde se concentran pacientes con diabetes y obesidad. Hay que asumir por tanto que los resultados obtenidos no sean generalizables a la población general, donde hay pacientes que no reúnen condiciones para ser derivados a dichas consultas, o para poblaciones de otras etnias. No se ha fraccionado la población en grupos de edad para no disminuir el número de pacientes en cada categoría. Por último hay que señalar que nuestra muestra reúne un número de obesos (y obesos de mayor grado) más elevado que la población general o

atención primaria. Por ello se han querido diferenciar en nuestro estudio los pacientes en función de su grado de obesidad.

Los puntos de corte para la CC de la NIH fueron calculados históricamente en función de su relación con un IMC aumentado<sup>29</sup>. Estos puntos de corte fueron posteriormente considerados «umbrales de riesgo» cuando demostraron predecir el riesgo en pacientes con peso normal, sobrepeso y obesidad leve. Al observar que la distribución de los factores de riesgo variaba en diferentes poblaciones la IDF modificó los puntos de corte para los europeos caucásicos estableciendo unos límites de 94 cm en varones y 80 cm en mujeres<sup>23</sup>. Bray por otro lado considera que existe alto riesgo cuando la CC iguala o supera 100 cm en varones y 90 cm en mujeres (y muy alto riesgo a partir de 120 cm y 110 cm, respectivamente) en función de la distribución observada en los pacientes del estudio del National Center for Health Statistics americano<sup>22</sup>. Definir de cualquiera de estas formas un determinado umbral de riesgo supone olvidar que el IMC y la CC se relacionan con los factores de riesgo cardiovascular de manera graduada, no dicotómica<sup>9</sup>. Además todavía se necesitan trabajos de seguimiento a largo plazo para comprobar la verdadera utilidad en cada población de los umbrales propuestos en cuanto a predicción de riesgo cardiometabólico. Por el momento los umbrales permiten incluir en grupos «de riesgo» a individuos con IMC normal o ligeramente aumentado, pero no añaden información en pacientes con IMC elevados, a los que ya habíamos considerado «de riesgo» sin necesidad de medir



**Figura 2** Porcentaje de pacientes con circunferencia cintura/talla (CT) de riesgo (mayor de 0,5 cm/cm) según índice de masa corporal (IMC) y diabetes mellitus. CT: índice circunferencia cintura/talla en cm/cm; IMC: índice de masa corporal en kg/m<sup>2</sup>.



**Figura 3** Gráfico de percentiles de las medidas de circunferencia de cintura (CC) y circunferencia cintura/talla (CT) de los pacientes en función del IMC según su condición de diabéticos. CC: circunferencia de cintura en cm; CT: índice circunferencia/talla en cm/cm; IMC: índice de masa corporal en kg/m<sup>2</sup>.

la CC, y que presentan factores de riesgo cardiovascular en relación progresiva con su IMC<sup>9</sup>. Recientemente el seguimiento de la cohorte *Data from an Epidemiologic Study on the Insuline Resistance syndrome* (DESIR.) ha demostrado la importancia del aumento de la CC y del peso en el desarrollo de diabetes mellitus tipo 2 en pacientes con glucemia basal alterada, señalando su mayor impacto en pacientes sin sobrepeso que en aquellos con sobrepeso u obesidad<sup>30</sup>.

Como puede apreciarse en la *figura 1* una gran proporción de los pacientes diabéticos y de los individuos obesos de nuestro estudio superaron los umbrales de riesgo de CC propuestos por la NIH, Bray y la IDF, lo que también ocurre en otros estudios poblacionales. El estudio del Día Internacional de Evaluación de la Obesidad (IDEA) ha valorado recientemente en un corte transversal el IMC y la CC de 168.000 adultos que asistían a una consulta de atención primaria en diferentes partes del mundo<sup>12</sup>. El 24% de los varones y el 27% de las mujeres eran obesas. Un 29% y 48% respectivamente, tenían un aumento del diámetro de la cintura según criterios NIH. Más de la mitad de los pacientes de este estudio superaron el umbral de riesgo según los criterios IDF.

Por otro lado podemos apreciar en la *figura 1* que en nuestra población hay pocos pacientes con IMC normal que superen los umbrales. En definitiva parece superfluo medir la CC en obesos y diabéticos cuando la gran mayoría de ellos superan los umbrales, e innecesario medir la CC en individuos normales si la gran mayoría de ellos no los alcanzan.

La mayoría de los pacientes con acúmulo graso global (aumento de IMC) asocian un acúmulo graso visceral (aumento de CC) y viceversa, pero ambos condicionan riesgos para la salud independientes. El IMC tiene el inconveniente de no distinguir pacientes con diferente composición grasa si tienen igual peso y talla. La CC refleja la distribución de grasa visceral pero considera de igual manera a pacientes con diferente altura. La polémica acerca de elegir uno u otro como objetivo para actuaciones preventivas y terapéuticas se podría resolver con herramientas útiles que combinen ambas determinaciones o bien considerando la relación CT. El estudio IDEA<sup>12</sup> encontró un aumento gradual en la prevalencia de enfermedad cardiovascular y diabetes mellitus conforme aumentaba el IMC y la CC, de tal forma que la frecuencia de estas patologías ajustadas por edad, región y tabaquismo aumentó con la CC en cada categoría de IMC, y con el IMC en cada tercil de CC. La relación era más consistente con esta última. La relación entre CC, enfermedad cardiovascular y diabetes mellitus era observada incluso en pacientes delgados. Algo parecido habían demostrado anteriormente estudios de seguimiento como el *Nurser Health Study*<sup>16</sup> en donde el riesgo de coronariopatía ajustado por edad en mujeres aumentaba con la CC para cada tercil de IMC en el transcurso de 8 años. En este estudio la incidencia de coronariopatía era parecida en mujeres con el menor IMC y mayor CC comparados con las que tenían el mayor IMC y la menor CC. La mayor incidencia se presentaba en las pacientes con mayores IMC y CC. Otros estudios apoyan esta relación del riesgo con el aumento de la CC en cada rango de IMC, de tal forma que dos individuos con igual IMC puedan estar sometidos a un mayor o menor riesgo según tengan mayor o menor CC.

Estas consideraciones han animado a buscar la medida de CC que suponga riesgo añadido dentro de cada categoría de

IMC, tal como hizo Arden C et al<sup>25</sup> cuando analizó el riesgo cardiovascular aplicando las escalas de Framingham a las poblaciones NHANES III (Third National Health and Nutrition Examination Survey) y CHHS (Canadian Heart Health Surveys) y encontró varios umbrales óptimos de CC según categorías de IMC. Estos umbrales sufrían una ligera variación según la edad y el origen étnico.

La relación CT no ha sido considerada lo suficiente, a pesar de ser una buena herramienta para discriminar el riesgo cardiovascular y la diabetes mellitus tipo 2 relacionados con la obesidad, por cuanto incluye tanto la grasa abdominal como la talla. Se han venido considerando niveles de corte para predecir la presencia de factores de riesgo cardiovascular entre 0,46 a 0,62 cm/cm, y para actuación de 0,5 cm/cm<sup>15</sup>. Este umbral ha mostrado ser mejor indicador de diabetes y riesgo cardiovascular que la CC y el IMC en estudios transversales poblacionales<sup>31</sup>, pero deja de ser un discriminador útil cuando estudiamos a nuestros pacientes obesos o diabéticos, quienes lo superaban en casi su totalidad (*fig. 2*).

Siguiendo esta filosofía hemos buscado en nuestro estudio los pacientes que podrían considerarse de riesgo así como la distribución por percentiles de la CC y CT en cada grado de obesidad.

Como era de esperar por el diferente acúmulo de grasa visceral en relación al sexo los varones tenían una CC mayor que las mujeres, diferencia que se igualaba en los pacientes diabéticos, para quienes no había diferencias de CC entre hombres y mujeres, porque las mujeres diabéticas tenían mayor CC que las que no lo eran.

Relacionando este parámetro con la talla encontramos que la CT es mayor en mujeres diabéticas en relación a los varones diabéticos y a las mujeres no diabéticas, discriminando mejor incluso que la CC en mujeres diabéticas<sup>32</sup>.

Se puede buscar un horizonte más ambicioso: abordar los riesgos de salud estandarizando los valores de la CC y CT para cada valor de IMC, lo que podría ofrecer información en cualquier paciente, y para cualquier IMC. De esta forma se puede considerar patológico un individuo cuyo CC supere una determinada desviación estándar o percentil según su IMC, en referencia a tablas normalizadas para su población, sexo y condiciones de salud. Queda para estudios futuros buscar la relación con factores de riesgo cardiovascular, eventos cardiovasculares, y morbimortalidad. Este cambio de enfoque aparentemente complicado sería fácilmente aceptado por el clínico, que está habituado a utilizar en otras patologías desviaciones estadísticas sobre parámetros biológicos según una población de referencia (por ejemplo los valores Ts y Zs en las medidas de densidad mineral ósea para la osteoporosis).

En conclusión, la utilidad de la determinación de umbrales aislados de CC para determinar los riesgos para la salud en la población con sobrepeso, obesidad y diabetes tiene limitaciones, que se pueden solventar utilizando umbrales de CC y CT para cada rango de IMC.

El reto final es la estandarización del acúmulo graso visceral en nuestra población, que sirva de punto de partida a otros estudios que determinen el riesgo para la salud que de ello se derive.

## Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

## Bibliografía

- Berghöfer A, Pischon T, Reinhold T, Apovian CM, Sharma AM, Willich SN. Obesity prevalence from a European perspective: a systematic review. *BMC Public Health*. 2008;8:200.
- Salas-Salvadó J, Rubio MA, Barbany M, Moreno B; Grupo Colaborativo de la SEEDO. Consenso SEEDO 2007 para la evaluación del sobrepeso y la obesidad y el establecimiento de criterios de intervención terapéutica. *Med Clin (Barc)*. 2007;128:184–96.
- Stevens J, Cain J, Pamuk ER, Williamson DF, Thun Mj, Wood JL. The effect of age on the association between body-mass index and mortality. *N Engl J Med*. 1998;338:1–7.
- Flegal KM, Graubard BI, Williamson DF, Gail MH. Excess deaths associated with underweight, overweight, and obesity. *JAMA*. 2005;293:1861–7.
- Adams KF, Schatzkin A, Harris TB, Kipnis V, Mouw T, Ballard-Barbash R, et al. Overweight, obesity, and mortality in a large prospective cohort of persons 50 to 71 years old. *N Engl J Med*. 2006;355:763–78.
- Prospective Studies Collaboration. Body-mass index and cause-specific mortality in 900,000 adults: collaborative analyses of 57 prospective studies. *Lancet*. 2009;373:1083–96.
- Lakka HM, Lakka TA, Toumlehto J, Salonen T. Abdominal obesity is associated with increased risk of acute coronary events in man. *Eur Heart J*. 2002;23:706–13.
- Yusuf S, Hawken S, Ounpuu S, Dans T, Avezum A, Lanas F, et al. Effect of potentially modifiable risk factors associated with myocardial infarction in 52 countries (the INERHEART study): case-control study. *Lancet*. 2004;364:937–52.
- Janssen I, Katzmarzyk PT, Ross R. Waist circumference and not body mass index explains obesity related health risk. *Am J Clin Nutr*. 2004;79:379–84.
- Empana JP, Ducimetière P, Charles MA, Jouven X. Sagittal abdominal diameter and risk of sudden death in asymptomatic middle-aged men: the Paris Prospective Study I. *Circulation*. 2004;110:2781–5.
- Hoefle G, Saely CH, Aczel S, Benzer W, Marte T, Langer P, et al. Impact of total and central obesity on vascular mortality in patients undergoing coronary angiography. *Int J Obes (Lond)*. 2005;29:785–91.
- Balkau B, Deanfield JE, Després JP, Bassand JP, Fox K, Smith SC, et al. International Day for the Evaluation of Abdominal Obesity (IDEA). A Study of Waist Circumference, Cardiovascular Disease, and Diabetes Mellitus in 168 000 Primary Care Patients in 63 Countries. *Circulation*. 2007;116:1942–51.
- Pouliot MC, Despres JP, Lemieux S, Moorjani S, Bouchard C, Tremblay A, et al. Waist circumference and abdominal sagittal diameter: best simple anthropometric indexes of abdominal visceral adipose tissue accumulation and related cardiovascular risk in men and women. *Am J Cardiol*. 1994;73:460–9.
- Martinez-Hervás S, Romero P, Ferri J, Teresa P, Real JT, Priego A, et al. Perímetro de cintura y factores de riesgo cardiovascular. *Rev Esp Obes*. 2008;6:97–104.
- Lee CM, Huxley RR, Wildman RP, Woodward MM. Indices of abdominal obesity are better discriminators of cardiovascular risk factors than BMI: a meta-analysis. *J Clin Epidemiol*. 2008;61:646–53.
- Rexrode KM, Carey VJ, Hennekens CH, Walters EE, Colditz GA, Stampfer MJ, et al. Abdominal adiposity and coronary heart disease in women. *JAMA*. 1998;280:1843–8.
- Pischon T, Boeing H, Hoffmann K, Bergmann M, Schulze MB, Overvad K, et al. General and abdominal adiposity and risk of death in Europe. *N Engl J Med*. 2008;359:2105–20.
- Ohlson LO, Larsson B, Svardsudd K, Welin L, Eriksson H, Wilhelmsen L, et al. The influence of body fat distribution on the incidence of diabetes mellitus. 13.5 years of follow-up of the participants in the study of men born in 1913. *Diabetes*. 1985;34:1055–8.
- Wannamethee G, Shaper G. Weight change and duration of overweight and obesity in the incidence of type 2 diabetes. *Diabetes Care*. 1999;22:1266–72.
- 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.
- Bray GA, Jablonsk A, Fujimoto WY, Barrett-Connor E, Haffner S, Hanson RL, et al. Relation of central adiposity and body mass index to the development of diabetes in the Diabetes Prevention Program. *Am J Clin Nutr*. 2008;87:1212–8.
- National Heart, Lung, and Blood Institute. Clinical guidelines on the identification, evaluation and treatment of obesity in adults: the Evidence Report. *Obes Res*. 1998;6(Suppl 2):S15–183S.
- International Diabetes Federation. The IDF Consensus Worldwide definition of the Metabolic Syndrome. Apr 14, 2005. Disponible en: <http://www.idf.org/home/index.cfm?node=1429>.
- Bray GA. Don't throw the baby out with the bath water. *Am J Clin Nutr*. 2004;79:347–9.
- Ardern CI, Janssen I, Ross R, Katzmarzyk PT. Development of health-related waist circumference thresholds within BMI categories. *Obes Res*. 2004;12:1094–103.
- American Diabetes Association. Diagnosis and classification of diabetes mellitus. *Diabetes Care*. 2004;27(Suppl 1):S5–10.
- Ross R, Leger L, Morris D, de Guise J, Guardo R. Quantification of adipose tissue by MRI: relationship with anthropometric variables. *J Appl Physiol*. 1992;72:787–95.
- Misra A, Vikram NK, Gupta R, Pandey RM, Wasir JS, Gupta VP. Waist circumference cutoff points and action levels for Asian Indians for identification of abdominal obesity. *Int J Ob*. 2006;30:106–11.
- Lean ME, Han TS, Morrison CE. Waist circumference as a measure for indicating need for weight management. *BMJ*. 1995;311:158–64.
- Gautier A, Roussel R, Ducluzeau PH, Lange C, Vol S, Balkau B, et al.; for the D.E.S.I.R. Study Group. Increases in waist circumference and weight as predictors of type 2 diabetes in individuals with impaired fasting glucose: influence of baseline BMI Data from the D.E.S.I.R. Study. *Diabetes Care*. 2010 [Epub ahead of print].
- Rodríguez Pérez C, Cabrera De León A, Aguirre-Jaime A, Domínguez Coello S, Brito Díaz B, Almeida González D, et al. El cociente perímetro abdominal/estatura como índice antropométrico de riesgo cardiovascular y de diabetes. *Med Clin (Barc)*. 2010;134:386–91.
- Lundgren H, Bengtsson C, Blohme G, Lapidus L, Sjöström L. Adiposity and adipose tissue distribution in relation to incidence of diabetes in women: results from a prospective population study in Gothenburg, Sweden. *Int J Obes*. 1989;13:413–23.