

## Circunferencia de la cintura como predictor de resistencia insulínica en varones jóvenes

M. José Santi<sup>a</sup>, M. Ángeles Carrozas<sup>a</sup>, Antonio Barba<sup>a</sup>, Antonio Astola<sup>b</sup>,  
Andrés Jiménez<sup>c</sup> y Alipio Mangas<sup>a,d</sup>

<sup>a</sup>Departamento de Medicina. Universidad de Cádiz. Cádiz.

<sup>b</sup>Departamento de Bioquímica y Biología Molecular, Microbiología, Medicina Preventiva y Salud Pública, Fisiología y Genética. Universidad de Cádiz. Cádiz.

<sup>c</sup>Centro Integrado de Tecnologías de la Información. Universidad de Cádiz. Cádiz.

<sup>d</sup>Hospital Universitario Puerta del Mar. Cádiz. España.



**FUNDAMENTO Y OBJETIVO:** La circunferencia de la cintura (CC) es una medida de la grasa visceral que podría ser útil para identificar a las personas con sobrepeso u obesidad que tienen riesgo de desarrollar complicaciones metabólicas. El objetivo de este estudio fue determinar las relaciones de la CC con los factores de riesgo cardiovascular en varones jóvenes y evaluar la relevancia clínica de la CC en la identificación de resistencia a la insulina.

**SUJETOS Y MÉTODO:** Se estudió a 194 varones españoles jóvenes (edad media [desviación estándar] 26 [5] años) que fueron divididos en 3 grupos según la CC: normal (< 94 cm), riesgo moderado (≥ 94 cm) y riesgo elevado (≥ 102 cm), en los que se midieron el índice de masa corporal, la CC, la presión arterial, las concentraciones plasmáticas de colesterol total, los triglicéridos (TG), el colesterol unido a lipoproteínas de alta densidad (cHDL), el colesterol unido a lipoproteínas de baja densidad (cLDL), la glucosa, el ácido úrico y la insulina, por los métodos estandarizados. Para estimar el grado de resistencia a la insulina se aplicó el modelo homeostático (HOMA<sub>IR</sub>).

**RESULTADOS:** La prevalencia de sobrepeso y obesidad fue del 46,9 y 6,7% respectivamente. Los varones con riesgo moderado y elevado mostraron concentraciones plasmáticas más altas de glucosa ( $p < 0,004$ ), ácido úrico ( $p < 0,001$ ), TG ( $p < 0,001$ ), índice cLDL-cHDL ( $p < 0,001$ ), insulina ( $p < 0,001$ ) y HOMA<sub>IR</sub> ( $p < 0,001$ ). La CC se correlacionó significativamente con la edad ( $r = 0,282$ ,  $p < 0,001$ ), TG ( $r = 0,308$ ;  $p < 0,001$ ), insulina ( $r = 0,280$ ;  $p < 0,001$ ) y HOMA<sub>IR</sub> ( $r = 0,281$ ;  $p < 0,001$ ). El análisis de correlación lineal multivariante demostró que el índice HOMA<sub>IR</sub> estaba significativamente asociado con la CC ( $p < 0,009$ ) y la concentración de TG ( $p < 0,003$ ;  $r^2 = 0,13$ ).

**CONCLUSIONES:** La CC estuvo asociada a ciertos factores de riesgo cardiovascular y en particular a la resistencia a la insulina, lo que indica que podría incluirse en la práctica clínica como una herramienta que ayude a identificar a subgrupos de varones jóvenes con sobrepeso u obesidad y mayor riesgo metabólico.

**Palabras clave:** Circunferencia de la cintura. Resistencia a la insulina. Factores de riesgo cardiovascular. Obesidad. Sobrepeso. Índice de masa corporal (IMC). HOMA<sub>IR</sub>.

Waist circumference as a predictor of insulin resistance in young men

**BACKGROUND AND OBJECTIVE:** Waist circumference (WC) is a measure of upper body fat and so should be useful for identifying overweight and obese men at risk of developing metabolic complications. The objective was to determine the relations of WC to cardiovascular risk factors in a sample of young men and to assess the clinical relevance of WC in identifying insulin resistance.

**SUBJECTS AND METHOD:** This study included 194 male Spanish subjects aged 26 (5) years who were divided in 3 groups according to the WC: Normal (< 94 cm), moderate risk (≥ 94 cm) and elevated risk (≥ 102 cm). Body mass index (BMI), WC, blood pressure, serum levels of total cholesterol, triglycerides (TG), HDL-cholesterol, LDL-cholesterol, glucose, uric acid and insulin were measured by standard methods. The homeostasis model assessment was applied to estimate the degree of insulin resistance (HOMA<sub>IR</sub>).

**RESULTS:** The prevalence of overweight and obesity was 46.9% and 6.7% respectively. Men with moderate and elevated risk showed higher concentrations of glucose ( $p < 0,004$ ), uric acid ( $p < 0,001$ ), TG ( $p < 0,001$ ), LDL-cholesterol/HDL-cholesterol index ( $p < 0,001$ ), insulin ( $p < 0,001$ ) and HOMA<sub>IR</sub> ( $p < 0,001$ ). WC was significantly correlated with age ( $r = 0,282$ ;  $p < 0,001$ ), TG ( $r = 0,308$ ;  $p < 0,001$ ), insulin ( $r = 0,282$ ;  $p < 0,001$ ) and HOMA<sub>IR</sub> ( $r = 0,281$ ;  $p < 0,001$ ). A multivariate linear correlation analysis showed that HOMA<sub>IR</sub> was significantly associated with WC ( $p < 0,009$ ) and TG ( $p < 0,003$ ;  $r^2 = 0,13$ ).

**CONCLUSIONS:** WC of these young men was independently associated with certain cardiovascular risk factors, in particular insulin resistance. This suggests that WC may be reasonably included in clinical practice as a simple tool that may help identify sub-groups of overweight or obese young men at higher metabolic risk.

**Key words:** Waist circumference. Insulin resistance. Cardiovascular risk factors. Obesity. Overweight. Body mass index (BMI). HOMA<sub>IR</sub>.

Correspondencia: Dra. M. José Santi.  
Departamento de Medicina. Edificio Policlínico.  
Dr. Maraño, 3. 11002 Cádiz. España.  
Correo electrónico: mariajose.santi@uca.es

Recibido el 27-4-2004; aceptado para su publicación el 9-11-2004.

Más de la mitad de la población española de entre 25 y 60 años presenta exceso de peso, ya sea sobrepeso (39%) u obesidad (14,5%), y la prevalencia tiende a incrementarse progresivamente en todos los países desarrollados como consecuencia tanto de los cambios en el estilo de vida que se han ido imponiendo hasta el momento como de la ineficacia de los tratamientos disponibles<sup>1,2</sup>. Además la obesidad se considera hoy un factor de riesgo mayor e independiente de enfermedad cardiovascular, riesgo que se acentúa cuando la adiposidad es predominantemente central o superior y que mejora con la pérdida de peso<sup>3,4</sup>.

La variable antropométrica más utilizada en la actualidad para la estimación de la grasa abdominal es la medida de la circunferencia de la cintura (CC), que, si bien está muy estrechamente relacionada con el índice de masa corporal (IMC), es más fiel reflejo de la proporción de grasa visceral<sup>5</sup>. Ésta a su vez representa un factor de riesgo de padecer complicaciones metabólicas tales como intolerancia a la glucosa, hiperinsulinemia, resistencia a la insulina, diabetes mellitus tipo 2 e hiperlipemia, entre otras<sup>6-10</sup>.

En resumen, las personas con adiposidad central poseen un perfil aterogénico, pro-trombótico e inflamatorio y pueden presentar riesgo de sufrir enfermedad coronaria aun en ausencia de los factores de riesgo tradicionales como son el colesterol total y la concentración de colesterol unido a lipoproteínas de baja densidad (cLDL), lo cual ha llevado a valorar otros marcadores de riesgo cardiovascular. Así, se ha propuesto utilizar como cribado para identificar a las personas con obesidad visceral y riesgo de desarrollar enfermedad coronaria la combinación de ambos parámetros, la CC y la concentración plasmática de triglicéridos (TG), ya que permitiría discriminar a los posibles portadores de la tríada: hiperinsulinemia, aumento en las partículas de cLDL pequeñas y densas y elevación de la apolipoproteína B. El término «cintura hipertrigliceridémica» define al fenotipo clínico de obesidad abdominal de alto riesgo, es decir, que podría presentar esta tríada metabólica aterogénica, situación que se asocia, a su vez, al síndrome de resistencia a la insulina<sup>7, 11, 12</sup>.

La detección temprana de resistencia a la insulina es necesaria para instaurar medidas que interrumpan su evolución. Los métodos disponibles actualmente para este fin, basados en el ajuste euglicémico, son complejos<sup>13</sup>. No obstante, hay indicadores que han demostrado su utilidad, como el índice de resistencia a la insulina calculado a partir de las concentraciones basales de glucosa e insulina, el modelo homeostático propuesto por Matthews, el índice de resistencia a la insulina ( $HOMA_{IR}$ , de Homeostasis Model Assessment & Insulin Resistance) y el índice de la actividad secretora de la célula beta o de respuesta insulínica ( $BETA$ )<sup>14,15</sup>. Dada la necesidad de hacer más hincapié en la prevención, particularmente en la dirigida a las personas jóvenes, es evidente que se necesita una herramienta sencilla, rápida y eficaz, como puede ser la CC, que es útil tanto para estimar la cantidad de grasa visceral como para realizar su seguimiento evolutivo<sup>16</sup>.

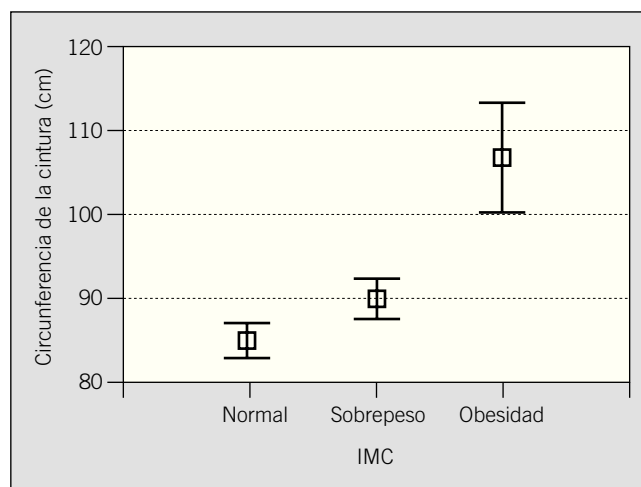
El presente estudio se plantea con los siguientes objetivos: a) valorar si la repercusión del exceso de grasa visceral en los factores de riesgo cardiovascular se pone de manifiesto ya en los adultos jóvenes, y b) evaluar la utilidad de la medición de la grasa abdominal mediante la CC en la detección de la resistencia a la insulina.

## Sujetos y método

Se llevó a cabo un estudio transversal de 194 varones jóvenes con una edad media (desviación estándar) de 26 (5) años (extremos: 19-44), que tras ser informados de la naturaleza del trabajo dieron su consentimiento para participar. El método de muestreo fue de tipo sistemático, de aleatorización simple, sobre la población de individuos que acudía a una revisión médica laboral a lo largo del año 2002. Se obtuvo un cálculo del tamaño muestral de 138 sujetos para un error de tipo alfa de 0,05 y una precisión con respecto a la proporción de individuos con resistencia a la insulina de 0,05. Fueron criterios de exclusión padecer enfermedad renal, hepática, tiroidea o diabetes mellitus, o recibir tratamiento con fármacos que tengan efecto demostrado sobre el metabolismo lipídico y/o glucémico.

A todos los pacientes se les realizaron historia clínica y medición de presión arterial, peso, talla e IMC (determinado como el peso en kg dividido por la talla en m<sup>2</sup>; se considera normal un IMC menor de 25 kg/m<sup>2</sup>, sobrepeso entre 25 y 29,9 kg/m<sup>2</sup> y obesidad un IMC de 30 kg/m<sup>2</sup> o mayor) utilizando los métodos estandarizados<sup>17</sup>. La CC se midió en el punto medio entre la décima costilla y el borde superior de la cresta iliaca. De acuerdo con la CC se clasificó a los pacientes en: normalidad (CC inferior a 94 cm), riesgo 1 (CC mayor o igual a 94 cm) y riesgo 2 (CC mayor o igual a 102 cm)<sup>18</sup>. Se tomaron muestras de sangre venosa tras 12 h de ayuno para la determinación de las concentraciones plasmáticas de glucosa, ácido úrico, colesterol total, colesterol unido a lipoproteínas de alta densidad (cHDL) y TG por los métodos automatizados habituales. La determinación de insulina se realizó mediante enzimoimmunoanálisis (LINCO Research, Missouri, EE.UU.). Para el cálculo del cLDL se recurrió a la fórmula de Friedewald<sup>19</sup>. Los índices  $HOMA_{IR}$  y  $BETA$  se obtuvieron a partir de las concentraciones basales de glucosa e insulina siguiendo el modelo homeostático propuesto por Matthews de acuerdo con las siguientes fórmulas<sup>14,15</sup>:  $HOMA_{IR} = (\text{insulina} \times \text{glucosa}) / 22,5$  y  $BETA = \text{insulina} \times 20 / (\text{glucosa} - 3,5)$ . Se consideró límite superior de la normalidad de  $HOMA_{IR}$  el percentil 90 de la muestra<sup>20</sup>.

Fig. 1. Cifras medias de circunferencia de la cintura (intervalo de confianza del 95%) en relación con el índice de masa corporal (IMC). Número de sujetos en relación con el IMC: normal, 90 (IMC < 25); sobrepeso, 91 (IMC: 25-29,9); obesidad: 13 (IMC:  $\geq 30$ ).



## Análisis estadístico

Los datos obtenidos se sometieron a las pruebas estadísticas de contraste de medias -ANOVA, intervalo de confianza (IC) del 95%- para comparar los grupos establecidos en relación con la CC y el coeficiente de correlación de Pearson para evaluar la relación entre las distintas variables. El modelo de análisis de regresión lineal multivariante realizado paso a paso se aplicó para estimar la presencia de posibles asociaciones entre la resistencia a la insulina y otros parámetros, considerando como variable respuesta el  $HOMA_{IR}$  y como variables predictoras el IMC, la edad, la CC y los valores de TG y cHDL. Se fijó como significativo un valor de p inferior a 0,05. El programa estadístico utilizado para ello fue el SPSS versión 10.0.

## Resultados

La prevalencia de sobrepeso y obesidad en el grupo de personas estudiadas fue del 46,9 y el 6,7%, respectivamente. Por tanto, el 53,6% de los sujetos tenía exceso de peso (tabla 1). Como se puede observar, el 40% de las personas con CC normal presentaban sobrepeso y el 14% de aquellos cuya CC era mayor o igual a 94 cm mostraban un IMC normal. El 80% de los obesos tenía una CC de 102 cm o mayor.

Con respecto a la prevalencia de cifras de  $HOMA_{IR}$  por encima del percentil 90, sólo un 10% de los sujetos con CC normal las presentaban, frente al 40% de aquellos con CC de 102 cm o mayor.

En la figura 1 se muestran las cifras medias de CC en función del IMC. Las personas con sobrepeso tenían una CC de

89,9 cm (IC del 95%, 88-91) y las obesos, de 106,6 cm (IC del 95%, 100-112). En la tabla 2 se exponen las características generales de las personas estudiadas y las cifras medias (IC del 95%) de los parámetros biológicos analizados con su correspondiente significación estadística. Las concentraciones plasmáticas de ácido úrico, glucosa, TG y el índice cLDL/cHDL fueron significativamente más altas en los individuos clasificados como riesgo 1 y 2 con relación a los normales ( $p < 0,001$ ,  $p < 0,004$ ,  $p < 0,001$  y  $p < 0,001$ , respectivamente). Por el contrario, las concentraciones plasmáticas de cHDL descendieron de forma significativa en los individuos con CC mayor o igual a 94 cm ( $p < 0,001$ ). La presión arterial no mostró diferencias significativas.

En relación con la insulinemia y el  $HOMA_{IR}$ , sus cifras fueron significativamente más elevadas en los individuos con CC de 102 cm o mayor ( $p < 0,001$ ), en los que la media se encontraba claramente por encima del percentil 90 de la muestra (percentil 90 = 2,2), mientras que el  $BETA$  no mostró diferencias significativas.

El estudio de correlaciones (tabla 3) muestra que la edad se relaciona positivamente con la CC y los valores de ácido úrico, colesterol total, cLDL y TG. El IMC y la CC se correlacionan positivamente con los valores de TG, insulina y  $HOMA_{IR}$ , y negativamente con la concentración de cHDL.

TABLA 1

### Prevalencia de sobrepeso, obesidad y $HOMA_{IR}$

	CC normal	CC riesgo 1	CC riesgo 2	Total
N.º de sujetos (%)	142 (73)	42 (21)	10 (5)	194 (100)
IMC < 25 (%)	59	14	0	46,4
IMC 25-29,9 (%)	40	76	20	46,9
IMC $\geq 30$ (%)	0,7	9,5	80	6,7
$HOMA_{IR} < P 90$ (%)	89	100	60	89,9
$HOMA_{IR} \geq P 90$ (%)	10,8	0	40	10,1

CC: circunferencia de la cintura (normal < 94 cm, CC riesgo 1  $\geq 94$  cm, CC riesgo 2  $\geq 102$  cm); IMC: índice de masa corporal;  $HOMA_{IR} < P 90$  y  $\geq P 90$ : índice de resistencia a la insulina menor al percentil 90 (< 2,2) y mayor o igual al percentil 90 ( $\geq 2,2$ ).

TABLA 2

**Características generales y parámetros biológicos de los sujetos estudiados clasificados de acuerdo con la circunferencia de la cintura**

	CC normal	CC riesgo 1	CC riesgo 2	Total	p
N.º de sujetos	142	42	10	194	
Edad (años)	26 (25-26)	27 (26-29)	29 (23-34)	26 (25-27)	< 0,037
CC (cm)	84 (83-85)	96 (95-96)	111 (105-117)	88 (86-89)	
IMC (kg/ m <sup>2</sup> )	24 (24-25)	27 (26-27)	31 (29-33)	25 (25-26)	< 0,001
PAS (mmHg)	127 (125-129)	131 (127-135)	129 (118-139)	128 (126-130)	NS
PAD (mmHg)	68 (67-70)	68 (65-71)	74 (67-81)	69 (67-70)	NS
Glucosa (mmol/l)	4,5 (4,4-4,5)	4,3 (4,1-4,5)	4,9 (4,5-5,4)	4,5 (4,4-4,5)	< 0,004
Ac. úrico (μmol/l)	320 (311-330)	357 (334-379)	359 (315-404)	330 (321-339)	< 0,001
CT (mmol/l)	4,3 (4,1-4,4)	4,3 (4,0-4,6)	4,5 (3,6-5,5)	4,3 (4,2-4,4)	NS
cLDL (mmol/l)	2,3 (2,2-2,4)	2,5 (2,2-2,7)	2,5 (1,8-3,3)	2,3 (2,2-2,5)	NS
cHDL (mmol/l)	1,5 (1,5-1,6)	1,3 (1,2-1,4)	1,1 (0,9-1,4)	1,4 (1,4-1,5)	< 0,001
cLDL-cHDL	1,6 (1,4-1,7)	1,9 (1,6-2,1)	2,4 (1,2-3,7)	1,7 (1,5-1,8)	< 0,001
TG (mmol/l)	0,8 (0,8-0,9)	1,1 (0,8-1,3)	1,7 (0,7-2,8)	0,9 (0,8-1,0)	< 0,001
Insulina (pmol/l)	43 (38-48) <sup>a</sup>	41 (35-46) <sup>b</sup>	87 (45-129) <sup>c</sup>	45 (41-50) <sup>d</sup>	< 0,001
HOMA <sub>IR</sub>	1,2 (1,1-1,4)	1,1 (0,9-1,2)	2,7 (1,3-4,1)	1,3 (1,1-1,4)	< 0,001
BETA	138 (109-167)	181 (121-241)	178 (79-278)	150 (125-176)	NS

Los valores se expresan como media (intervalo de confianza del 95%); ANOVA. CC: circunferencia de la cintura (normal < 94 cm; CC riesgo 1 ≥ 94 cm; CC riesgo 2 ≥ 102 cm); IMC: índice de masa corporal; PAS: presión arterial sistólica; PAD: presión arterial diastólica; CT: colesterol total; cLDL: colesterol unido a lipoproteínas de baja densidad; cHDL: colesterol unido a lipoproteínas de alta densidad; TG: triglicéridos. HOMA<sub>IR</sub>: índice de resistencia a la insulina. BETA: índice de actividad secretora de la célula beta; NS: no significativo. <sup>a</sup>N = 111. <sup>b</sup>N = 37. <sup>c</sup>N = 10. <sup>d</sup>N = 158.

El análisis multivariante demostró que el HOMA<sub>IR</sub> estaba significativamente asociado con la CC (p < 0,009) y los TG (p < 0,003; r<sup>2</sup> = 0,13), pero no con el IMC, la edad o el cHDL, por lo que la ecuación de predicción quedó finalmente así:

$$\text{HOMA}_{\text{IR}} = 1,96 \times 10^{-2} \times \text{CC} + 3,71 \times 10^{-3} \times \text{TG} - 0,761$$

**Discusión**

La prevalencia de obesidad en este estudio (6,7%) fue similar a la encontrada recientemente para varones de la misma edad en España (7,52%)<sup>2</sup>. Con respecto al sobrepeso, nuestras cifras de prevalencia son superiores (el 46 frente al 35,59%) para el mismo grupo de edad (25-34 años) y semejantes a las del intervalo siguiente de edad, de 35-44 años (47,65%). Se puede considerar que la muestra se aproxima bastante, en lo que a sobrepeso y obesidad se refiere, a los datos existentes de población adulta española correspondientes a la década de 1990 a 2000, aunque con cifras más elevadas de sobrepeso. No puede demostrarse que esto se corresponda con un aumento de la prevalencia de sobrepeso en la población general, pero sí apunta una posible tendencia a un incremento progresivo del número de personas con exceso de peso. Esta tendencia se va poniendo de manifiesto tanto en los estudios transversales como en los longitudinales realizados en países de nuestro entorno o en otros más alejados<sup>21,22</sup>.

La cifra media de CC en el total de nuestros pacientes era de 88,1 cm, con 89,9 cm en el grupo sobrepeso y 106,6 cm en el de obesidad. Si las comparamos con las publicadas por otros autores observamos que en varones americanos<sup>23</sup> la media de CC es superior (96,4 cm) y a su

TABLA 3

**Correlaciones de edad, índice de masa corporal (IMC) y circunferencia de la cintura (CC) con perfil lipídico, ácido úrico, insulina y HOMA<sub>IR</sub>**

Variables	Coefficiente de Pearson	p
Edad/CC	0,282	< 0,001
Edad/ácido úrico	0,187	< 0,009
Edad/CT	0,292	< 0,001
Edad/cLDL	0,245	< 0,001
Edad/TG	0,258	< 0,001
IMC/cHDL	-0,258	< 0,001
IMC/TG	0,206	< 0,004
IMC/insulina	0,264	< 0,001
IMC/HOMA <sub>IR</sub>	0,238	< 0,003
CC/cHDL	-0,196	< 0,006
CC/TG	0,308	< 0,001
CC/insulina	0,280	< 0,001
CC/HOMA <sub>IR</sub>	0,281	< 0,001

CT: colesterol total. cLDL: colesterol unido a lipoproteínas de baja densidad. cHDL: colesterol unido a lipoproteínas de alta densidad. TG: triglicéridos. HOMA<sub>IR</sub>: índice de resistencia a la insulina.

vez ésta es mayor que la encontrada en Amsterdam<sup>24</sup> (91 cm) o Glasgow<sup>6</sup> (93 cm). En la CC influyen aspectos étnicos y geográficos, por lo que no es aconsejable que los umbrales se apliquen universalmente, ya que el nivel de riesgo asociado a cada valor de CC puede diferir entre las poblaciones<sup>25</sup>. También encontramos una fuerte relación entre la edad y la CC, por lo que quizá se deberían proponer diferentes puntos de corte con relación a aquélla, lo que aún no han hecho la Organización Mundial de la Salud (OMS) ni otros paneles u otras guías institucionales como el Adult Treatment Panel III (ATPIII) o la Sociedad Española para el Estudio de la Obesidad (SEEDO), entre otras, que sólo contemplan las diferencias por sexo y no por edad. Las modificaciones en la composición corporal, que conlleva, el avance de la edad, producen una acumulación de tejido adiposo visceral que hace que una misma cifra de CC pueda

corresponder a más adiposidad abdominal en un adulto mayor que en uno joven. La prevalencia de resistencia insulínica en nuestro estudio, de un 10% en personas con CC menor de 102 cm y de un 40% en aquellos con CC mayor o igual a 102 cm, es inferior a la encontrada por otros autores también en población española<sup>20</sup> (el 31,7% en CC inferior a 102 cm y el 54,6% en CC de 102 cm o mayor), lo que se podría atribuir a la menor edad media de nuestra muestra (26 [5] frente a 47 [12]), aunque también al hecho de que estos autores sólo excluyen del estudio a los diabéticos tratados con insulina, por lo que los no insulinodependientes seguramente contribuyen a elevar las cifras de resistencia a la insulina. Sin embargo, nuestros resultados son similares a los del estudio Bruneck<sup>26</sup>, realizado en Verona, donde la prevalencia de resistencia a la insulina en la población general es del 9,6% y en las personas con exceso de peso (IMC superior a 25), del 40%. Definimos la resistencia a la insulina como la presencia de unas cifras de HOMA<sub>IR</sub> mayores o iguales a 2,2 (percentil 90), valor inferior al del trabajo de Ascaso et al<sup>20</sup>, donde era de 3,8. No obstante, las cifras medias de HOMA<sub>IR</sub> en el grupo con CC de 102 cm o más de nuestro estudio sí se encuentran dentro del intervalo correspondiente al cuarto quintil del estudio de San Antonio, cuyo valor era de 2,4 a 4,8 y en el cual existía una relación muy estrecha entre esas cifras de resistencia a la insulina y el riesgo de enfermedad cardiovascular<sup>27</sup>. Por su parte, en el estudio Bruneck se establece la resistencia a la insulina a partir de 2,7, que es el límite inferior del quintil superior en sujetos no obesos sin trastornos metabólicos, si bien hay que añadir que la edad media de la población estudiada en estos 2 últimos trabajos (42 y 47 años, respectivamente) es mayor a la del nuestro (26 años).

Las cifras medias de ácido úrico y de TG fueron significativamente más elevadas en los grupos de riesgo 1 y 2 con respecto a los normales y las de cHDL fueron inferiores. En el grupo de riesgo 2 las cifras medias de TG eran de 1,7 mmol/l, valor considerado de riesgo en los criterios del ATP-III (mayores o iguales a 1.69 mmol/l)<sup>28</sup>. Por el contrario, la presión arterial y las concentraciones de colesterol total, cLDL y el índice BETA no mostraron diferencias significativas. Esto también se ha observado en otros estudios que destacan la asociación entre hipertrigliceridemia y bajas concentraciones de cHDL con la resistencia a la insulina, pero con un hallazgo mucho menos frecuente de hipercolesterolemia e hipertensión arterial<sup>26</sup>. Tanto los TG plasmáticos como la CC estuvieron muy bien correlacionados con el HOMA<sub>IR</sub>, y el análisis multivariante



mostró la capacidad de ambos para predecir la resistencia a la insulina, hecho que no ocurrió con la edad, el IMC ni la concentración de cHDL, lo que también se ha confirmado en un amplio estudio longitudinal norteamericano sobre resistencia a la insulina y aterosclerosis en el que se observa que la CC es mejor predictor de componentes del síndrome metabólico que el IMC<sup>29</sup>.

Por tanto, la utilización de ambas variables, CC y TG plasmáticos, podría ayudar a identificar mejor a los pacientes con obesidad abdominal que pudieran estar desarrollando cierto grado de resistencia a la insulina.

La repercusión clínica de esto sería que para la valoración del riesgo cardiovascular debería realizarse la medición del IMC y la CC, ya que se ha constatado que dentro de una misma categoría de IMC la elevación de la CC aumenta este riesgo y particularmente tiene importancia en las personas con sobrepeso, entre quienes hay sujetos con valores de CC normales y altos<sup>30</sup>. Asimismo, McCarthy et al<sup>31</sup> detectan en jóvenes británicos una tendencia a un mayor aumento de la CC que del IMC, por lo que consideran que con la medición del IMC se subestima sistemáticamente la prevalencia de obesidad en los jóvenes.

Aunque este trabajo abarca sólo a varones, la asociación entre la CC y los factores de riesgo cardiovascular se ha descrito tanto en varones como en mujeres jóvenes<sup>31,32</sup>. No obstante, la prueba de la utilidad de la CC para predecir el riesgo aterogénico requiere más estudios longitudinales de morbilidad en sobrepeso y obesidad, aunque ya se deduce de datos como los del estudio de San Antonio y Framingham, entre otros<sup>33</sup>.

Se desconoce qué valores de CC predicen mejor el riesgo cardiovascular dentro de las diferentes categorías de IMC, ya que los umbrales utilizados en la actualidad fueron desarrollados por Lean et al<sup>6</sup> no sobre la base de su relación empírica con factores de riesgo cardiovascular, sino derivados de identificar cifras de CC correspondientes a las de IMC. Así, al IMC normal (inferior a 25 kg/m<sup>2</sup>) le correspondía una CC menor de 94 cm, al sobrepeso (IMC de 25-29,9 kg/m<sup>2</sup>) una CC de 94 cm o más y a la obesidad (IMC mayor o igual a 30 kg/m<sup>2</sup>) una CC de 102 cm o más. Habrá que determinar si los puntos de corte de CC utilizados son los más sensibles o si para evaluar este riesgo es más apropiado un sistema graduado en vez del sistema dicotómico actual. No está claro si la asociación de la CC con los factores de riesgo cardiovascular es independiente o incluso es más intensa que la del IMC, en cuyo caso no sería apropiado basar el umbral de la CC en su relación con el IMC, sino que los umbra-

les de cada uno deberían estar relacionados directamente con los factores de riesgo. Por tanto, las recomendaciones de puntos de corte existentes hasta ahora puede que no sean las adecuadas. Los resultados de Zhu et al<sup>23</sup> indican que una CC de 90 cm en varones equivale al mismo riesgo que un IMC de 25 kg/m<sup>2</sup> y que una CC de 100 corresponde a un IMC de 30 kg/m<sup>2</sup>, frente a los 94 y 102 cm propuestos por Lean et al<sup>6</sup>. Nosotros observamos que mientras que en la obesidad sí coinciden de forma aproximada las prevalencias con ambos criterios, IMC y CC, en los sujetos normales y con sobrepeso esto no sucede (tabla 1).

Las medidas antropométricas como IMC y CC pueden ser útiles para orientar las decisiones clínicas y para formar parte de algoritmos. La utilización de la CC surge de la necesidad de disponer de herramientas que discriminen los diferentes niveles de acción dentro de un mismo valor de IMC<sup>34</sup>.

Otra cuestión esencial es conocer el momento crítico de la vida en que tiene lugar el aumento en la adiposidad abdominal que, a la vista de las investigaciones, parece acontecer en la adolescencia. De ahí la importancia de la pronta intervención para evitar repercusiones más tardías<sup>31</sup>. También hay estudios que indican que el síndrome metabólico puede iniciarse en la infancia, y que la resistencia a la insulina y la obesidad pueden ser sus manifestaciones más tempranas y que ambas aumentan el riesgo de evolución a diabetes tipo 2, cuya prevención se debe basar principalmente en el control del aumento de peso<sup>35-37</sup>.

En definitiva, las personas jóvenes con aumento del perímetro de la cintura presentan unas cifras significativamente superiores de TG y del índice de resistencia a la insulina e inferiores de HDL. Apuntamos la posibilidad de que su morbilidad pueda verse seriamente afectada debido a la acumulación de adiposidad central. La circunferencia de la cintura predice resistencia a la insulina. Los individuos con perímetro de la cintura igual o superior a 102 cm son 2,25 veces menos sensibles a la insulina que los sujetos normales.

La circunferencia de la cintura se debería incorporar a la exploración habitual de un paciente, registrarse en su historia clínica y centrar también la atención en ésta como metaterapéutica, y no únicamente en el peso corporal, ya que es un parámetro fácil de medir y que ayuda a identificar a personas jóvenes con riesgo cardiovascular.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. WHO Consultation on obesity. Preventing and managing the global epidemic. Geneva: World Health Organization; 1998.

2. Aranceta J, Pérez C, Serra L, Ribas L, Quiles J, Vioque J, et al. Prevalencia de la obesidad en España. *Med Clin (Barc)*. 2003;120:608-12.
3. Grundy S, Pasternak R, Greenland P, Smith S, Fuster V. Assessment of cardiovascular risk by use of multiple-risk-factor assessment equations: a statement for healthcare professionals from the American Heart Association and the American College of Cardiology. *Circulation*. 1999; 100:1481-92.
4. Arrizabalaga J, Masmiquel L, Vidal J, Calañas-Continentine A, Díaz-Fernández M, García-Luna P. Recomendaciones y algoritmo de tratamiento del sobrepeso y la obesidad en personas adultas. *Med Clin (Barc)*. 2004;122:104-10.
5. Lemieux S, Prud'homme D, Tremblay A, Bouchard C, Després J. Anthropometric correlates to changes in visceral adipose tissue over 7 years in women. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 1996; 20:618-24.
6. Lean M, Han T, Morrison C. Waist circumference as measure for indicating need for weight management. *BMJ*. 1995;311:158-61.
7. Lemieux I, Pascot A, Couillard C, Lamarche B, Tchernof A, Almeras N, et al. Hypertriglyceridemic waist: a marker of the atherogenic metabolic triad (hyperinsulinemia, hyperapoprotein B, small dense LDL) in men? *Circulation*. 2000; 102:179-84.
8. Després J. Health consequences of visceral obesity. *Ann Med*. 2001;33:534-41.
9. Couillard C, Bergeron N, Prud'homme D, Bergeron J, Tremblay A, Bouchard C, et al. Postprandial triglyceride response in visceral obesity in men. *Diabetes*. 1998;47:953-60.
10. Sowers JR. Obesity as a cardiovascular risk factor. *Am J Med* 2003; 115 Suppl 8A:37-41.
11. Lamarche B, Tchernof A, Rudenka A, Naylor B, Dagenais G, Lupien P, et al. Fasting insulin and apolipoprotein B levels and low-density lipoprotein particle size as risk factors for ischemic heart disease. *JAMA*. 1998;279:1955-61.
12. Després J, Couillard C, Gagnon J, Bergeron J, Leon A, Rao D, et al. Race, visceral adipose tissue, plasma lipids and lipoprotein lipase activity in men and women: the Health, Risk Factors, Exercise Training and Genetics (HERITAGE) family study. *Arterioscler Thromb Vasc Biol*. 2000; 20:1932-8.
13. Ahren B, Pacini G. Importance of quantifying insulin secretion in relation to insulin sensitivity to accurately assess beta cell function in clinical studies. *Eur J Endocrinol*. 2004;150:97-104.
14. Matthews D, Hosker J, Rudenski A, Naylor B, Treacher D, Turner R. Homeostasis model assessment: insulin resistance and beta cell function from fasting plasma glucose and insulin concentrations in man. *Diabetologia*. 1985;28: 412-9.
15. American Diabetes Association. Task Force on Standardization of the Insulin Assay (Task Force report). *Diabetes*. 1996;45:242-56.
16. Lean M, Han T, Seidell J. Impairment of health and quality of life in people with large waist circumference. *Lancet*. 1998;351:853-6.
17. Sociedad Española para el Estudio de la Obesidad (SEEDO). Consenso SEEDO'2000 para la evaluación del sobrepeso y la obesidad y el establecimiento de criterios de intervención terapéutica. *Med Clin (Barc)*. 2000;115:587-97.
18. National Institutes of Health. Clinical guidelines on the identification, evaluation and treatment of overweight and obesity in adults: the evidence report. Bethesda: US Department of Health and Human Services; 1998.
19. Friedewald W, Levy R, Fredrickson D. Estimation of the concentration of low-density lipoprotein cholesterol in plasma without use of the preparative ultracentrifuge. *Clin Chem*. 1972;18:499-502.
20. Ascaso J, Romero P, Real J, Lorente R, Martínez-Valls J, Carmena R. Abdominal obesity, insulin resistance and metabolic syndrome in a Southern European population. *Eur J Intern Med*. 2003;14:101-6.
21. Bertias G, Mamas I, Linardakis M, Kafatos A. Overweight and obesity in relation to cardiovascular disease risk factors among medical students in Crete, Greece. *BMC Public Health*. 2003;3:3-11. Disponible en: [www.biomedcentral.com/1471-2458/3/3](http://www.biomedcentral.com/1471-2458/3/3)

22. Cameron A, Welborn T, Zimmet P, Dunstan D, Owen N, Salmon J, et al. Overweight and obesity in Australia: the 1999-2000 Australian Diabetes, Obesity and Lifestyle Study (AusDiab). *Med J Aust*. 2003;178:427-32.
23. Zhu S, Wang Z, Heshka S, Heo M, Faith M, Heymsfield S. Waist circumference and obesity-associated risk factors among whites in the third National Health and Nutrition Examination Survey: clinical action thresholds. *Am J Clin Nutr*. 2002;76:743-9.
24. Han T, Van Leer E, Seidell C, Lean M. Waist circumference action levels in the identification of cardiovascular risk factors: prevalence study in a random sample. *BMJ*. 1995;311:1401-5.
25. Vikram N, Pandey R, Misra A, Sharma R, Devi R, Khanna N. Non-obese (body mass index < 25 kg/m<sup>2</sup>) Asian Indians with normal waist circumference have high cardiovascular risk. *Nutrition*. 2003;19:503-9.
26. Bonora E, Kiechl S, Willeit J, Oberhollenzer F, Egger G, Targher G. Prevalence of insulin resistance in metabolic disorders. The Bruneck Study. *Diabetes*. 1998;47:1643-9.
27. Hanley A, Stern M, Williams K, Haffner S. Homeostasis Model Assessment of Insulin Resistance in relation to the incidence of cardiovascular disease. The San Antonio Heart Study. *Diabetes Care*. 2002;25:1177-84.
28. National Cholesterol Education Program: Executive Summary of the Third Report of the National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation and Treatment of High Blood Cholesterol on Adults (Adult Treatment Panel III). *JAMA*. 2001;285:2486-97.
29. Palaniappan L, Fortman S, Carnethon M, Haffner S, Wang Y, Hanley A, et al. Predictors of the incident metabolic syndrome in adults. *Diabetes Care*. 2004;27:788-93.
30. Janssen I, Katzmarzyk P, Ross R. Body mass index, waist circumference and health risk. *Arch Intern Med*. 2002;162:2074-9.
31. McCarthy H, Ellis S, Cole T. Central overweight and obesity in British youth aged 11-16 years: cross sectional surveys of waist circumference. *BMJ*. 2003;326:624-7.
32. Maffeis C, Corciulo N, Livieri C, Rabbone I, Trifiro G, Falorni A, et al. Waist circumference as predictor of cardiovascular and metabolic risk factors in obese girls. *Eur J Clin Nutr*. 2003;57:566-72.
33. Meigs J, Wilson P, Nathan D, D'Agostino R, Williams K, Haffner S. Prevalence and Characteristics of the metabolic syndrome in the San Antonio Heart and Framingham Offspring Studies. *Diabetes*. 2003;52:2160-7.
34. Lean M, Han T. Waist worries. *Am J Clin Nutr*. 2002;76:699-700.
35. Pankow J, Moran A, Jacobs D, Sinaiko A, Steinberger J. Insulin resistance and cardiovascular disease risk factors in children of parents with the insulin resistance (metabolic) syndrome. *Diabetes Care*. 2004;27:775-80.
36. Haffner S, Mykkanen L, Festa A, Burke J, Stern M. Insulin-resistance prediabetic subjects have more atherogenic risk factors than insulin-sensitive prediabetic subjects. Implications for preventing coronary heart disease during the prediabetic state. *Circulation*. 2000;101:975-80.
37. Burke J, Leibson C, Williams K, Haffner S, Venkat Narayan K, Stern M. A Population perspective on diabetes prevention. Whom should we target for preventing weight gain? *Diabetes Care*. 2003;26:1999-2004.