

# Obesidad y baja masa ósea en mujeres climatéricas

Joan Quiles Izquierdo<sup>1</sup>, Francisco José Nohales Alfonso<sup>2</sup>,  
Juan Castelló<sup>2</sup>, José Vicente Carmona Moral<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Servicio de Promoción de Salud. Dirección General de Salud Pública. Conselleria de Sanidad. Generalitat Valenciana

<sup>2</sup> Servicio de Ginecología. Hospital San Francesc de Borja. Gandía. Conselleria de Sanidad. Generalitat Valenciana

**Correspondencia:**

Dr. Joan Quiles i Izquierdo

Servicio de Promoción de Salud. Dirección General de Salud Pública. Conselleria de Sanidad. Generalitat Valenciana.

Avda. de Cataluña, 21. 46020 Valencia

**Correo electrónico:** quiles\_joa@gva.es

El objetivo de este estudio ha sido estimar la asociación entre obesidad y otros factores antropométricos y baja masa ósea en mujeres climatéricas.

**Pacientes y método:** Estudio poblacional transversal de una muestra representativa de la población femenina de 45 a 69 años del Departamento Sanitario de Gandía (Comunidad Valenciana). Se ha practicado absorciometría radiológica de doble energía periférica con PIXI Lunar® para estimar la densidad mineral ósea (DMO) y se ha procedido a la determinación del peso, la talla, la circunferencia abdominal (CA) y el índice de masa corporal (IMC) mediante medición directa de 822 mujeres.

**Resultados:** La prevalencia de obesidad estimada ha sido del 34% (IC 95%: 30,7-37,4), y la de baja masa ósea patológica (BMO), del 40,3% (IC 95%: 36,9-43,7). Se ha observado una asociación directa entre talla, peso, CA e IMC con la DMO. Al ajustar los datos (*odds ratio* ajustada, ORaj) por edad y menopausia, se mantuvieron como factores protectores de BMO la talla, el peso, la CA y el IMC. La ORaj estimada para sobrepeso ha sido de 0,52 (IC 95%: 0,35-0,77) y de 0,27 (IC 95%: 0,17-0,41) para IMC  $\geq$  30 kg/m<sup>2</sup>. Asimismo, se encontró asociación con obesidad cen-

tral estimándose una ORaj de 0,48 (IC 95%: 0,33-0,70) para CA de 85-94 cm, y de 0,30 (IC 95%: 0,20-0,46) para CA  $\geq$  95 cm.

**Conclusiones:** Las variables antropométricas indicadoras de exceso de peso (IMC) y distribución central de obesidad se encuentran asociadas directamente a la DMO y, por tanto, de forma inversa a la prevalencia de BMO, de forma independiente a la edad y existencia de menopausia en mujeres climatéricas.

**Palabras clave:** Obesidad. Factores antropométricos. Densidad mineral ósea. Baja masa ósea.

## Obesity and low bone mass in climacteric women

The objective of this study is to explore the association between obesity and another anthropometric factors with low bone density in climacteric women.

**Subject and method:** Cross-sectional study of a representative sample of 45 to 69 year old feminine population of the Valencia (Spain) Health Department. We practiced double peripheral energy radiological absorciometry with PIXI Lunar® and we collected anthropometric data by direct measurements to 822 women.

**Results:** The obesity occurrence estimated was 34% [CI95%: 30,7-37,4] and low bone density (LBD) prevalence was 40,3% [CI95%: 36,9-43,7]. In univariate analysis it has been observed a direct association between the anthropometric factors and bone mineral density. Odds ratio adjusted (ORad) by age and menopause status maintained weight, abdominal circumference and BMI as protective factors for pathologic low bone mass. ORad estimated for overweight has been 0,52 [CI95%: 0,35-0,77] and 0,27 [CI95%: 0,17-0,41] for BMI  $\geq$  30 kg/m<sup>2</sup>. We found association with central obesity. ORad for abdominal circumference (85-94 cm) was 0,48 [CI95%: 0,33-0,70] and ORad for abdominal circumference  $\geq$  95 cm, was 0,30 [CI95%: 0,20-0,46].

**Conclusions:** Anthropometric variables related to overweight (BMI  $\geq$  25) and central distribution of obesity are directly associated with the bone mineral density. Consequently, they are inversely associated with the occurrence of low bone mass, independently of the age and menopause status in climacteric women.

**Key words:** Obesity. Anthropometric factors. Bone mineral density. Low bone mass.

## INTRODUCCIÓN

La obesidad y la osteoporosis son patologías frecuentes en Europa<sup>(1,2)</sup>. Tanto la obesidad como la osteoporosis son procesos patológicos que se encuentran asociados a factores como el sexo, la edad y la menopausia, y son diagnosticados frecuentemente en mujeres a partir del cese del periodo fértil<sup>(3)</sup>. Ambas patologías tienen una etiología multifactorial que incluyen componentes tanto genéticos como ambientales y potenciales interacciones entre ellas.

La obesidad es una condición de exceso de grasa corporal que causa o agrava diferentes problemas de salud. Su alta prevalencia en general y, en particular, la tendencia al aumento de su presencia, observada incluso en la edad infantil, han justificado que se considere una verdadera epidemia. Desde este punto de vista, su prevención y tratamiento se consideran un objetivo prioritario para cualquier estrategia de salud, y su abordaje es recomendado desde todos los estamentos involucrados en el cuidado de la salud (profesionales, sociedades científicas, administraciones, etc.)<sup>(4)</sup>. En España, el Ministerio de Sanidad y Política Social ha formulado la estrategia multisectorial e intersectorial de salud pública para la Nutrición, la Actividad Física y la Prevención de la Obesidad (NAOS), coordinada por la Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición, cuyo objetivo es sensibilizar a la población sobre este problema. Pretende aglutinar todas las acciones con la meta de invertir la tendencia de la obesidad<sup>(5)</sup>. El índice de masa corporal (IMC) se utiliza ampliamente como indicador ponderal debido a su fácil obtención, si bien no permite distinguir realmente la composición grasa corporal de la magra. La circunferencia abdominal (CA) ha sido utilizada también como indicador de obesidad y de riesgo de salud cardiovascular.

En España se ha estimado que un 54,7% de la población adulta (25-64 años) presenta exceso ponderal, siendo la prevalencia de obesidad del 15,5%, frecuencia más alta entre las mujeres que entre los hombres, 17,5% *versus* 13,2%<sup>(6)</sup>.

Por su parte, el proceso de envejecimiento de la población y las circunstancias fisiológicas que lo rodean hacen que estemos observando una prevalencia alta de osteoporosis en la población climatérica femenina, que tiene gran relevancia clínica y para la salud pública porque es causa de fracturas<sup>(7)</sup>. La osteoporosis es una enfermedad sistémica caracterizada por una disminución de la masa mineral ósea, deterioro de la microarquitectura ósea, con el consecuente incremento en la fragilidad ósea y susceptibilidad para las fracturas<sup>(8)</sup>. Diferentes datos epidemiológicos muestran que un peso corporal e IMC altos están correlacionados con una mayor densidad mineral

ósea (DMO)<sup>(9)</sup> y que la reducción del peso corporal puede causar pérdida ósea<sup>(10-12)</sup>. En España, la magnitud de la osteoporosis no es despreciable: se ha estimado una prevalencia para las mujeres mayores de 50 años, del 12,7%, ya fuera en columna lumbar o en fémur<sup>(13)</sup>.

El objetivo del presente estudio es estimar la relación y magnitud de factores antropométricos e indicadores de obesidad con una baja masa ósea.

## PACIENTES Y MÉTODO

### Pacientes

Se ha realizado un estudio transversal de base poblacional entre las mujeres de 45 a 69 años del Departamento de Salud 12 (Gandía) de la Comunidad Valenciana. Para ello se procedió a un muestreo aleatorio simple estratificado, para 5 grupos de edad, a través del Sistema de Información Poblacional (SIP) de la Conselleria de Sanidad de la Generalitat Valenciana. Se remitió por carta una invitación a la participación a 1.500 mujeres. En ella se presentaba el estudio y se les pedía el consentimiento para la realización de una encuesta, la toma de mediciones antropométricas y la determinación de la masa ósea a través de una prueba no cruenta en el talón (densitometría periférica [PIXI] en calcáneo). Se reclutaron 841 mujeres (participación del 56,1%), de las que se pudieron obtener datos completos para el objeto del presente estudio en un total de 822 mujeres. La distribución por edad de la muestra fue similar a la de la población origen, a excepción de las mujeres de 45 a 49 años, que estuvieron infrarrepresentadas con respecto a la población de referencia (16,5% *vs.* 20,5%). En la **Tabla 1** se expone la distribución de la muestra según sus características sociodemográficas.

Tres matronas fueron entrenadas específicamente para pasar el cuestionario, tomar medidas antropométricas y manejar el equipo de densitometría. La recogida de datos se realizó en el Hospital Francisc de Borja de Gandía (Valencia) y en los Centros de Atención Primaria de Gandía-Grao, Gandía-Beniopa, Gandía-Corea, Tavernes de Valldigna, Oliva y Bellreguard, cercanos geográficamente a los domicilios de las mujeres participantes.

### Mediciones

Para la obtención del IMC (kg/m<sup>2</sup>) se pesó y talló a las mujeres. El peso, en ropa interior y sin calzado, se midió con

Tabla 1. **DISTRIBUCIÓN DE LA MUESTRA SEGÚN LAS VARIABLES SOCIODEMOGRÁFICAS ESTUDIADAS (822 MUJERES)**

		n	%	IC 95%
<b>Grupos de edad</b>	45-49 años	136	16,5*	14,1-19,3
	50-54 años	174	21,2	18,5-24,2
	55-59 años	172	20,9	18,2-23,9
	60-64 años	172	20,9	18,2-23,9
	65-69 años	168	20,4	17,8-23,4
<b>Grado de instrucción</b>	Sin estudios/Incompletos	402	48,9	45,4-52,4
	1.º grado terminado	163	19,8	17,2-22,8
	2.º grado: 2.º ciclo	212	25,8	22,9-29,0
	Universitarios medios	42	5,1	3,7-6,9
	Ns/Nc	3	0,4	0,1-1,2
<b>Ocupación laboral</b>	Patrona/Dirección	51	6,2	4,7-8,1
	Profesión liberal	41	5,0	3,6-6,8
	Empleada cualificada	74	9,0	7,2-11,2
	Trabajo no cualificado	123	15,0	12,6-17,6
	Jubilada/Pensionista	137	16,7	14,2-19,4
	Parada/Ama de casa	391	47,6	44,1-51,0
	Ns/Nc	5	0,6	0,2-1,5
<b>Ingresos familiares anuales</b>	Hasta 6.000 €	50	6,1	4,6-8,0
	6.001-12.000 €	189	23,0	20,2-26,1
	12.001-18.000 €	76	9,2	7,4-11,5
	Más de 18.000 €	61	7,4	5,8-9,5
	Ns/Nc	446	54,3	50,8-57,7

IC 95%: intervalo de confianza al 95%; N: efectivos; Ns/Nc: no sabe o no contesta; %: prevalencia

\* Diferencia con la población de referencia

balanza (Secca®), con una precisión de  $\pm 100$  g. Se realizaron dos pesadas (en caso de discrepancia se practicó una tercera determinación) y se obtuvo la media. El peso se registró en kilogramos y un decimal.

Para la medición de la talla se utilizó el estadiómetro asociado a la báscula. Se realizaron dos mediciones de forma general y una tercera cuando los datos eran discordantes, y se registró como valor el valor promedio. De la misma forma se actuó para la CA, que se determinó entre el punto medio que pasaba entre el reborde inferior de la última costilla flotante y el relieve superior de la cresta iliaca, mediante una cinta métrica flexible pero inextensible. Ambos datos fueron registrados en centímetros.

Las variables peso (kg), talla (cm) y CA (cm) fueron categorizadas según tertiles de la muestra. Con respecto a la altura,

los tertiles quedaron establecidos por los siguientes puntos de corte: tercil 1T: hasta 152,9 cm; tercil 2T: entre 153 y 157,9 cm; y tercil 3T: igual o superior a 158 cm. Los puntos de corte referentes al peso para la consideración de tres grupos fueron los siguientes: tercil 1P: hasta 63,9 kg; tercil 2P: entre 64 y 73,9 kg; y tercil 3P: igual o superior a 74 kg. Las categorías para la CA fueron: tercil 1C: hasta 82,9 cm; tercil 2C: entre 83 y 92,9 cm; y tercil 3C: igual o superior a 93 cm. No obstante, la interpretación de la prevalencia de CA se realizó conforme a la consideración de factor de riesgo cardiovascular según las recomendaciones de la SEEDO<sup>(14)</sup> para este grupo de población (CA > 88 cm).

La categorización según el IMC se realizó estableciendo tres grupos: normopeso: hasta 24,9 kg/m<sup>2</sup>; sobrepeso: entre 25 y 29,9 kg/m<sup>2</sup>; y obesidad: IMC igual o superior a 30 kg/m<sup>2</sup><sup>(15)</sup>.

Tabla 2. PREVALENCIA DE SOBREPESO Y OBESIDAD Y PERÍMETRO ABDOMINAL POR GRUPOS DE EDAD

Edad (años)	Efectivos válidos	Categoría ponderal		Circunferencia abdominal	
		Sobrepeso IMC: 25-29,9 kg/m <sup>2</sup>	Obesidad IMC ≥ 30 kg/m <sup>2</sup>	Media (DE)	CA > 88 cm
45-49	141	38,3% (30,2-46,9)	22,0% (15,5-29,7)	84,6 (11,5)	30,7% (23,2-39,1)
50-54	168	42,5% (34,9-50,4)	27,5% (20,9-35,0)	86,8 (11,5)	37,5% (30,2-45,3)
55-59	166	45,7% (37,9-53,7)	29,9% (23,0-37,5)	88,6 (11,2)	49,4% (41,6-57,3)
60-64	162	43,2% (35,5-51,2)	40,1% (32,5-48,1)	90,8 (11,2)	59,9% (51,9-67,5)
65-69	161	40,6% (32,9-48,7)	49,4% (41,4-57,4)	95,0 (9,4)	78,1% (70,9-84,3)
Total	798	42,2% (38,7-45,7)	34,0% (30,7-37,4)	89,2 (11,5)	51,5% (48,0-55,0)

La determinación de la DMO se realizó mediante densitometría PIXI en el calcáneo derecho por medio de absorciometría radiológica de doble energía periférica con un único y mismo instrumento (PIXI Lunar®). Se determinaron los valores cuantitativos (DMO) en gramos por centímetro cuadrado (g/cm<sup>2</sup>). En el presente estudio se ha considerado el concepto *baja masa ósea patológica (BMO)* para referirse al estado mermado de la cantidad de masa ósea en la localización estudiada, que reúne las condiciones de osteopenia y osteoporosis. Conocida la diferencia existente entre los valores estimados mediante densitometría PIXI y densitometría axial central (DEXA), se tomaron como punto de corte las puntuaciones  $T < -0,6$  y  $T < -1,6$  del PIXI, que, según las características de la ficha técnica del aparato utilizado, se corresponden a los valores para proceder a la clasificación de normalidad, osteopenia y osteoporosis, según criterios densitométricos de la Organización Mundial de la Salud<sup>(16)</sup>. A fin de testar su validez y capacidad de predicción para este estudio, se realizó un estudio metodológico previo con una submuestra de mujeres<sup>(17)</sup>.

### Análisis estadístico

Los datos obtenidos se analizaron mediante el programa informático EPIINFO™ versión 3.5.2. Se estimaron para las variables cuantitativas las medias con sus desviaciones estándar (DE). Para la comparación de medias se ha utilizado la prueba *t* de Student o el análisis de la varianza (ANOVA) según ha sido pertinente.

Para las variables cualitativas se han estimado las prevalencias con sus respectivos intervalos de confianza al 95% (IC 95%). Para la comparación de proporciones se ha utilizado la prueba de la  $\chi^2$ . En todas las pruebas se exigió un valor de

$p \leq 0,05$  para considerar su significación estadística. Cuando los niveles de significación observados fueron menores se han reflejado en el texto.

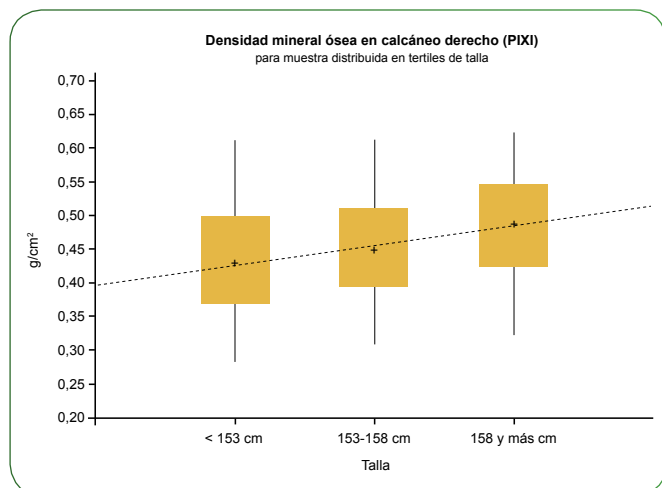
La fuerza de asociación entre mediciones antropométricas y la variable salida BMO se midió mediante el cálculo de la *odds ratio* cruda (ORc) de prevalencia, y su intervalo de confianza, según el método de Yates (IC 95%). Dada la evidencia de asociación que tiene de la edad y la existencia de menopausia como factores determinantes de la masa ósea, se estimó también la OR ajustada (ORaj) por estos dos factores.

## RESULTADOS

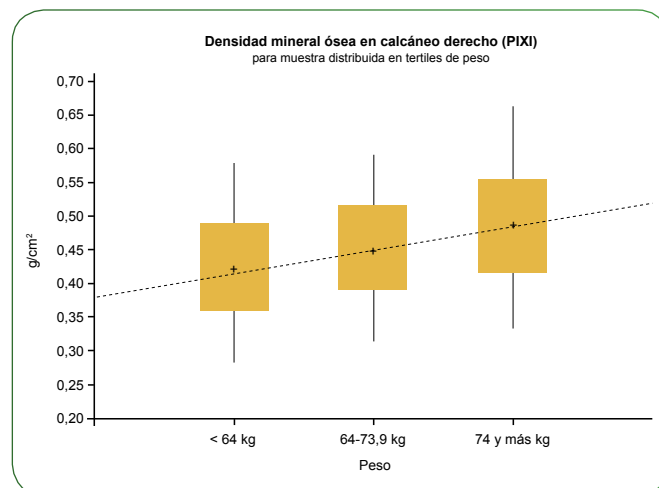
### Prevalencia de sobrepeso y obesidad

El IMC medio de la muestra fue de 28,78 kg/m<sup>2</sup> (DE  $\pm$  4,92). La distribución de la población estudiada, según grupos de edad, en sobrepeso, obesidad y los datos relativos a la circunferencia de la cintura se reflejan en la **Tabla 2**. La prevalencia de obesidad estimada fue del 34% (IC 95%: 30,7-37,4), y la de sobrepeso, del 42,2% (IC 95%: 38,7-45,7). La presencia de obesidad fue más alta según la edad, pasando del 22% (IC 95%: 15,5-29,7) para el grupo de 45 a 49 años hasta alcanzar su valor máximo, del 49,4% (IC 95%: 41,4-57,4), en el grupo de mujeres de entre 65 y 69 años ( $p < 0,05$ ).

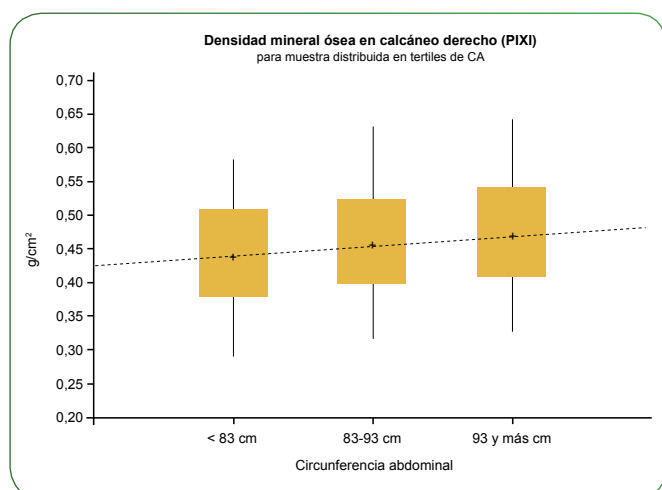
La media del perímetro de cintura fue de 89,2 cm (DE  $\pm$  11,5), y la prevalencia de CA de riesgo vascular, del 51,5% (IC 95%: 48,0-55,0). La prevalencia de mujeres con CA superior a 88 cm fue más elevada con la edad, hasta alcanzar su máximo en el grupo de mujeres de entre 65 y 69 años, con una prevalencia del 78,1% (IC 95%: 70,9-84,3), diferencia que fue estadísticamente significativa.



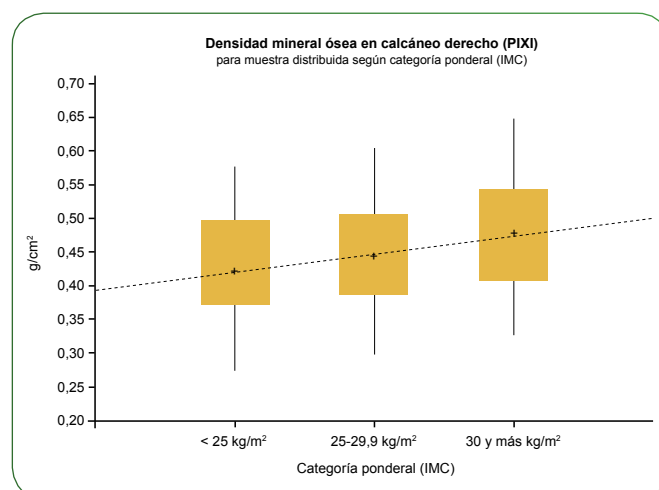
**Figura 1.** Distribución de la densidad mineral ósea para tertiles de talla.



**Figura 2.** Distribución de la densidad mineral ósea para tertiles de peso.



**Figura 3.** Distribución de la densidad mineral ósea para tertiles de circunferencia abdominal. CA: circunferencia abdominal.



**Figura 4.** Distribución de la densidad mineral ósea según categoría ponderal (IMC).

### Densidad mineral ósea según factores antropométricos

Para el conjunto de la muestra se estimó una media de DMO sobre el talón del pie derecho de  $0,46 \text{ g/cm}^2$  ( $DE \pm 0,10$ ), con valores de  $0,25 \text{ g/cm}^2$  para el P25 y de  $0,52 \text{ g/cm}^2$  para el P75 y una mediana de  $0,45 \text{ g/cm}^2$ . Para todas las variables antropométricas estudiadas (talla, peso, CA) las cifras medias de DMO estimadas fueron mayores conforme se consideraba el tercil superior, diferencias que obtuvieron significación estadística ( $p < 0,001$ ), como puede observarse en las Figuras 1-3.

En la Figura 4 se muestran los valores de la DMO según el IMC. Para este índice también se observaron valores medios

de DMO mayores conforme se consideraban las categorías ascendientes de normopeso, sobrepeso u obesidad ( $p < 0,001$ ). La media de DMO para un  $IMC < 25 \text{ kg/m}^2$  fue de  $0,43 \text{ g/cm}^2$  ( $DE \pm 0,09$ ); de  $0,46 \text{ g/cm}^2$  ( $DE \pm 0,11$ ) para un  $IMC$  entre  $25$  y  $29,9 \text{ kg/m}^2$ , y de  $0,48 \text{ g/cm}^2$  ( $DE \pm 0,10$ ) para los valores de  $IMC \geq 30 \text{ kg/m}^2$ .

### Prevalencia de baja masa ósea según factores antropométricos

La prevalencia de BMO en la muestra estudiada fue del 40,3% (IC 95%: 36,9-43,7). Para todos los factores estudiados (talla,

Tabla 3. PREVALENCIA DE BAJA MASA ÓSEA PATOLÓGICA SEGÚN VARIABLES ANTROPOMÉTRICAS. ANÁLISIS UNI Y MULTIVARIANTE

		n	BMO (%)	ORc (IC 95%)	ORaj (IC 95%)	Valor p
<b>Talla</b>	1 tercil	288	139 (48,3)	1,00	1,00	
	2 tercil	284	123 (43,3)	0,82 (0,58-1,15)	0,92 (0,65-1,30)	0,65
	3 tercil	247	69 (27,9)	0,42 (0,29-0,61)	0,52 (0,36-0,77)	< 0,001
<b>Peso</b>	1 tercil	263	140 (53,2)	1,00	1,00	
	2 tercil	281	116 (41,3)	0,62 (0,43-0,88)	0,42 (0,29-0,61)	< 0,001
	3 tercil	278	75 (27,0)	0,32 (0,22-0,47)	0,20 (0,14-0,31)	< 0,001
<b>CA</b>	1 tercil	252	115 (45,7)	1,00	1,00	
	2 tercil	282	116 (40,2)	0,83 (0,58-1,19)	0,48 (0,33-0,70)	< 0,001
	3 tercil	286	100 (35,1)	0,64 (0,45-0,92)	0,30 (0,20-0,46)	< 0,001
<b>IMC (kg/m<sup>2</sup>)</b>	< 25	186	91 (48,9)	1,00	1,00	
	25-29,9	344	146 (42,4)	0,77 (0,54-1,14)	0,52 (0,35-0,77)	0,001
	≥ 30	289	94 (32,5)	0,49 (0,34-0,73)	0,27 (0,17-0,41)	< 0,001

BMO: número de mujeres con baja masa ósea patológica; CA: circunferencia abdominal; ORaj: odds ratio ajustada por edad y menopausia; ORc: odds ratio cruda; %: prevalencia

peso, CA y categoría ponderal) se ha observado una disminución de la frecuencia de BMO estadísticamente significativa ( $p < 0,05$ ) conforme el tercil considerado era superior, como se refleja en la **Tabla 3**.

### Fuerza de asociación entre variables antropométricas y baja masa ósea patológica

En la **Tabla 3** se muestran las ORc del análisis bivariante y ajustadas por edad y menopausia para los factores estudiados. El peso, la CA y la categoría ponderal se asociaron de forma inversa y significativa a la BMO manifestándose como factores protectores, de tal forma que, conforme los terciles considerados eran mayores, la magnitud de la asociación también era mayor.

## DISCUSIÓN

La selección de la muestra a través del Sistema de Información Poblacional (SIP) garantiza la aleatoriedad de las mujeres y hace suponer poca influencia en los resultados de participación de las mujeres para las cifras de obesidad, dado que el estudio origen fue diseñado para estimar la prevalencia de osteoporosis, si bien este aspecto no ha sido analizado.

Las prevalencias de obesidad observadas en las mujeres de este estudio no difieren de las comunicadas por el estudio

**DORICA** para la población española de mujeres de los mismos rangos de edad: 45-54 años: 25,99% (IC 95%: 23,33-28,65); 55-60 años: 33,90% (IC 95%: 32,73-35,07)<sup>(18)</sup>. Un estudio publicado recientemente que estima la prevalencia de sobrepeso y obesidad en Cantabria comunica cifras de prevalencia de obesidad entre las mujeres de 45 a 64 años del 27,2% (IC 95%: 17,7-36,7) y del 37,5% (IC 95%: 27,4-47,6) para 65 y más años<sup>(19)</sup>. Un estudio transversal en atención primaria, realizado sobre una muestra de 10.514 mujeres españolas de 45 a 65 años, estimó una prevalencia de exceso de peso (sobrepeso y obesidad) del 44,3% (IC 95%: 43,4-45,2). Entre las mujeres con obesidad de grado I (IMC de 30 a 34,9 kg/m<sup>2</sup>) se identificaron factores de riesgo para la osteoporosis en un 18,5% de las mujeres<sup>(3)</sup>.

Los resultados del presente estudio manifiestan una situación de alta prevalencia de BMO en las mujeres climatéricas valencianas. En cuanto a las cifras estimadas de osteopenia y osteoporosis, se ha observado una prevalencia del 11,7% (IC 95%: 9,6-14,1) para la osteoporosis y del 28,7% (IC 95%: 25,5-31,8) para el colectivo estudiado<sup>(20)</sup>. Otro estudio realizado en Valencia mediante ultrasonografía cuantitativa estimó cifras del 50,4% para osteoporosis y del 29,6% para osteopenia, cifras mayores que podrían ser explicadas por un sesgo de selección al haber sido realizado entre pacientes posmenopáusicas y de edades avanzadas (de entre 49 y 85 años) que acudían a un centro de atención primaria<sup>(21)</sup>. Una tesis doctoral reciente<sup>(22)</sup> ha estimado una prevalencia poblacional de osteoporosis, para

mujeres posmenopáusicas de 50 y más años de la ciudad de Valencia, del 32% (IC 95%: 27,8-35,7), y de osteopenia del 50% (IC 95%: 45,9-54,3). Los valores de estos resultados son superiores a los observados en nuestro estudio, si bien la medición se ha realizado mediante densitometría DEXA y se analizaron valores referidos tanto a columna lumbar como para cuello femoral. La utilización del PIXI en nuestro estudio puede suponer una infraestimación del problema, dado que la medición de la DMO en diferentes localizaciones (vertebral y cadera) puede manifestar la existencia de este problema independiente en dos localizaciones, mientras que la de talón indica la medición y diagnóstico en una sola localización y la categorización realizada se corresponde mejor a la densitometría DEXA de cadera<sup>(17)</sup>.

Los resultados del presente estudio confirman una relación inversa entre los factores antropométricos estudiados (talla, peso, CA e IMC) y la presencia de BMO, en mujeres climáticas valencianas. Esta observación coincide con la de otros estudios epidemiológicos que han mostrado que un peso o un IMC elevados están correlacionados con una DMO alta<sup>(23)</sup>.

Ribot<sup>(24)</sup> y Albala<sup>(25)</sup> han descrito previamente que las mujeres obesas tenían mayor masa ósea después de la menopausia que las que presentaban un peso normal, con mediciones en columna vertebral y cuello de fémur. En nuestro estudio observamos también esta relación positiva entre el IMC y la DMO, a pesar de utilizar técnicas de medición distintas. Además, la prevalencia de BMO patológica estimada fue menor tanto entre las mujeres del tercil superior de peso como en el tercil superior de CA y las observadas para un IMC  $\geq 30$  kg/m<sup>2</sup>. Un estudio finés llevado a cabo con 1.600 mujeres con una media de 53,2 años de edad reportó que cada kilo de incremento de peso suponía un aumento de la DMO de 0,004 g/cm<sup>2</sup> en la columna lumbar y de 0,005 g/cm<sup>2</sup> en el cuello del fémur<sup>(26)</sup>.

Como los mecanismos básicos que subyacen en esta asociación permanecen sin aclarar, se han propuesto diferentes explicaciones. En general, se ha aceptado que una masa corporal elevada implicaba una gran carga mecánica y que ésta, a su vez, provocaba una acomodación del hueso mediante el aumento de la masa mineral ósea<sup>(9)</sup>. Además, el colchón adiposo sobre el trocánter mayor se ha interpretado como factor preventivo de la fractura de cadera<sup>(27)</sup>. Existen otros mecanismos que apoyan la relación grasa-hueso, como la inhibición que los estrógenos producidos por los adipocitos produce en la reabsorción ósea realizada por los osteoclastos<sup>(28)</sup>, la resistencia a la insulina asociada a la obesidad y que contribuye a la secreción de hormonas con actividad sobre el hueso<sup>(29)</sup>, o el efecto inhibitorio que la leptina puede provocar sobre la formación ósea<sup>(30)</sup>.

En estudios recientes<sup>(31)</sup> se observa que la masa grasa está inversamente relacionada con la masa ósea tanto genética como ambientalmente cuando los efectos de la carga mecánica sobre la masa ósea fueron controlados en los análisis. Esto sugiere que la masa grasa por sí misma no tiene efectos protectores sobre la masa ósea y que la fracción debida a factores genéticos y ambientales puede tener efectos beneficiosos tanto en la reducción de la obesidad como en el aumento de la masa ósea.

A la hora de realizar recomendaciones de salud, sería contradictorio que para la prevención de la osteoporosis se utilizara un mensaje que hiciera hincapié en el mantenimiento de un peso por encima del saludable, a partir de lo observado en estudios como éste. El exceso de peso siempre debe acompañarse de un consejo dietético de restricción energética. Sin embargo, las reducciones del peso corporal pueden causar pérdidas óseas<sup>(32,11)</sup>.

Sin embargo, existen medidas de actuación sobre los estilos de vida que pueden implicar mensajes efectivos para ambas patologías. Está ampliamente reconocido el efecto que la práctica de ejercicio físico puede tener tanto sobre la prevención de la obesidad como en el aumento de la masa ósea<sup>(33)</sup>. La ingesta de lácteos es una fuente dietética adecuada de calcio ligada a un aumento del pico de masa ósea en la pubertad, a una lenta pérdida del mismo y a una disminución de la incidencia de fractura en la senectud<sup>(34)</sup>, al tiempo que otros estudios manifiestan la relación inversa entre alta ingesta de calcio e IMC<sup>(35)</sup>. La realización de un año de dieta de restricción energética en comparación con un programa de ejercicio físico induce una pérdida de peso similar, pero sólo la ingesta restrictiva se ve acompañada de una reducción significativa de la DMO<sup>(36)</sup>.

En conclusión, si bien se ha demostrado que la existencia de obesidad es un factor de protección con respecto a la DMO, se deben modular los mensajes para que la necesaria recuperación de un peso saludable no vaya acompañada de una merma significativa de la masa ósea, a fin de asegurar un mayor grado de salud ósea y, al tiempo, aumentar la salud cardiovascular en las mujeres climáticas.

## AGRADECIMIENTOS

*Proyecto financiado por ayuda de la Conselleria de Sanidad de la Generalitat Valenciana (EVES PS-050/2002) y apoyado por la Asociación de Investigación Sanitaria de La Safor y la Fundación Hispana de Osteoporosis y Enfermedades Metabólicas Óseas (FHOEMO).*

## BIBLIOGRAFÍA

1. 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 [http://www.biomedcentral.com/1471-2458/8/200].
2. Johnell O, Kanis J. Epidemiology of osteoporotic fractures. *Osteoporos Int* 2005; 16 Suppl 2: S3-7.
3. Martínez-Pérez JA, Chavida F, Palacios S, Pérez M. Epidemiology of risk factors and symptoms associated with menopause in Spanish women. *Maturitas* 2009; 62: 30-6.
4. Quiles J, Pérez-Rodrigo C, Serra LI, Román B, Aranceta J. Situación de la obesidad en España y estrategias de prevención. *Rev Esp Nutr Comunitaria* 2008; 14 (3): 142-9.
5. Ministerio de Sanidad y Consumo. Estrategia para la nutrición, actividad física y prevención de la obesidad. Estrategia NAOS: invertir la tendencia de la obesidad. Madrid: Ministerio de Sanidad y Consumo; 2004.
6. Aranceta J, Pérez-Rodrigo C, Serra L, Vioque J, Tur JA, Mataix J, et al. Estudio DORICA; dislipemia, obesidad y riesgo cardiovascular. En: Aranceta J, Foz M, Gil B, Jover E, Mantilla T, Millan J, et al. (eds.). *Obesidad y riesgo cardiovascular. Estudio DORICA*. Madrid: Panamericana; 2004: 125-56.
7. Cumming SR, Meltem LS. Epidemiology and outcomes of OP fractures. *Lancet* 2002; 359: 1761-4.
8. Consensus Development Conference. Diagnosis, prophylaxis and treatment of osteoporosis. *Am J Med* 1993; 94: 646-50.
9. Waugh EJ, Lam MA, Hawker GA, McGowan J, Papaioanou A, Cheung AM, et al. Risk factors for low bone mass in healthy 40-60 year old women: a systematic review of the literature. *Osteoporos Int* 2009; 20: 1-21.
10. Guney E, Kisakol G, Ozgen G, Yilmaz C, Yilmaz R, Kabalak T. Effect of weight loss on bone metabolism: comparison of vertical banded gastroplasty and medical intervention. *Obes Surg* 2003; 13: 383-8.
11. Radak TL. Caloric restriction and calcium's effect on bone metabolism and body composition in overweight and obese premenopausal women. *Nutr Rev* 2004; 62: 468-81.
12. Wardlaw GM. Putting body weight and osteoporosis into perspective. *Am J Clin Nutr* 1996; 63: 433S-6S.
13. Álvarez-Sanz C, Rapado A, Díaz-Curiel M, García JJ, Carrasco JL, Honorato J, Pérez-Cano R. Prevalencia de osteoporosis determinada por densitometría en la población femenina española. *Med Clin (Barc)* 2001; 116: 86-8.
14. Rubio MA, Salas-Salvador J, Barbany M, Moreno B, Aranceta J, Bellido D, et al. Consenso SEEDO 2007 para la evaluación del sobrepeso y la obesidad y el establecimiento de criterios de intervención terapéutica. *Rev Esp Obes* 2007; 5 (3): 135-75.
15. Garrow JS, Garby L, Lammert O. Comparison of estimates of fat-free mass in normal and obese women from measurements of body potassium, body water and body density. *Eur J Clin Nutr* 1990; 44 (3): 213-7.
16. WHO Study Group. Assessment of fracture risk and its implication to screening for menopausal osteoporosis. WHO Technical Report Series 843. Ginebra; 1994.
17. Quiles J, Nohales FJ, Castelló J, Carmona JV, Más J, Fullana AM. Capacidad predictiva de la densitometría de calcáneo en mujeres climatéricas. *REEMO* 2007; 16 (6): 119-23.
18. Aranceta J, Serra LI, Foz M, Moreno B y grupo colaborativo SEEDO. Prevalencia de obesidad en España. *Med Clin (Barc)* 2005; 125 (12): 460-6.
19. Aguilera E, Ugarte T, Muñoz P, Vara L, Sanz de Castro S, Grupo Canthabria. Prevalencia de sobrepeso y obesidad en Cantabria. *Gac Sanit* 2008; 22 (5): 461-4.
20. Quiles J, Nohales FJ, Fullana AM, Castelló J, Carmona JV. Baja masa ósea y factores ginecológicos asociados en mujeres climatéricas. *REEMO* 2008; 17 (3): 35-43.
21. Reyes Balaguer J, Moreno Olmos J. Prevalence of osteopenia and osteoporosis in postmenopausal women. *Aten Primaria* 2005; 35 (7): 342-7.
22. Reig Mollá B. Prevalencia de fractura vertebral osteoporótica y factores de riesgo asociados en mujeres postmenopáusicas mayores de 50 años de la ciudad de Valencia. Tesis doctoral. Universidad Miguel Hernández. Elx; 2009.
23. Silva HGV, Mendonça LMC, Concição FL, Zahar SEV, Farias MLF. Influence of obesity on bone density in postmenopausal women. *Arq Brás Endocrinol Metab* 2007; 51: 943-9.
24. Ribot C, Tremollieres F, Pouilles JM. The effect of obesity on postmenopausal bone loss and the risk of osteoporosis. *Adv Nutr Res* 1994; 9:257-71
25. Albala C, Yáñez M, Devoto E, Sostin C, Cevallos L, Santos JL. Obesity as a protective factor for postmenopausal osteoporosis. *Int J Obes Relat Metab Disord* 1996; 20 (11): 1027-32.
26. Kroger H, Tuppurainen M, Honkanen R, Alhava E, Saarikoski S. Bone mineral density and risk factors for osteoporosis – a population-based study of 1600 perimenopausal women. *Calcif Tissue Int* 1994; 55: 1-7.
27. Lang T, Koyama A, Li C, Li J, Lu Y, Saeed I, et al. Pelvic body composition measurements by quantitative computed tomography: association with recent hip fracture: *Bone* 2008; 42 (4): 798-805.
28. Kameda T, Mano H, Yuasa T, Mori Y, Miyazawa K, Shiokawa M. Estrogen inhibits bone resorption by directly inducing apoptosis of the bone resorbing osteoclasts. *J Exp Med* 1997; 186: 489-95.
29. Reid IR. Relationships among body mass, its components, and bone. *Bone* 2002; 31 (5): 547-55.

30. Ducy P, Amling M, Takeda S, Priemel M, Schilling AF, Beil FT, et al. Leptin inhibits bone formation through a hypothalamic relay: a central control of bone mass. *Cell* 2000; 100: 197-207.
31. Zhao LJ, Liu YJ, Liu H, Hamilton J, Recker RR, Deng HW. Relationship of obesity with osteoporosis. *J Clin Endocrinol Metab* 2007; 92: 1640-6.
32. Ricci TA, Heymsfield SB, Pierson RN, Stahl T, Chowdhury HA, Shapses SA. Moderate energy restriction increases bone resorption in obese postmenopausal women. *Am J Clin Nutr* 2001; 73: 347-52.
33. Reid R, Legge M, Stapleton JP, Evans MC, Grey AB. Regular exercise dissociates fat mass and bone density in premenopausal women. *J Clin Endocrinol Metab* 1995; 80: 1764-8.
34. Reid IR. Therapy of osteoporosis: calcium, vitamin D and exercise. *Am J Med Sci* 1996; 312: 278-86.
35. Dicker D, Belnic Y, Goldsmith R, Kaluski DN. Relationship between dietary calcium intake, body mass index, and waist circumference in MABAT--the Israeli National Health and Nutrition Study. *IMAJ* 2008; 10: 512-5.
36. Villareal DT, Fontana L, Weiss EP, Racette SB, Steger-May K, Schechtman KB, et al. Bone mineral density response to caloric restriction-induced weight loss or exercise-induced weight loss: a randomized controlled trial. *Arch Intern Med* 2006; 166: 2502-10.