

### Relación entre obesidad y osteoporosis, en mujeres posmenopáusicas del Hospital Nacional Arzobispo Loayza

#### *Relationship between obesity and osteoporosis in postmenopausal women at the Arzobispo Loayza National Hospital*

Lucy J. Hinojosa Andía<sup>1</sup>, Alfredo Berrocal Kasay<sup>2</sup>.

#### RESUMEN

**Introducción:** la osteoporosis es una de las enfermedades óseas metabólicas más prevalentes; su curso es crónico y conlleva a una significativa morbimortalidad en pacientes de la tercera edad. Esta enfermedad se ve alterada por múltiples factores, siendo uno de ellos la obesidad, la cual, debido a su carácter epidémico, se vislumbra como un factor protector importante.

**Objetivos:** estudios previos, realizados en países desarrollados, demuestran que la obesidad es un factor protector para la osteoporosis; sin embargo, no hay un trabajo específico, que demuestre dicha hipótesis, en mujeres peruanas. El presente trabajo pretende determinar la relación existente entre obesidad y osteoporosis, en mujeres posmenopáusicas que acudieron al Servicio de Reumatología del Hospital Nacional Arzobispo Loayza (Lima, Perú) entre 1997 y el 2000.

**Material y métodos:** el diseño empleado fue un estudio pareado de tipo caso y control, con muestreo incidental por saturación. Los casos fueron aquellas pacientes con diagnóstico de osteoporosis por densitometría de columna lumbar, realizada por un aparato de absorciometría de rayos X de doble fotón (DEXA). Los controles fueron pacientes equiparables en edad, tiempo de menopausia y número de hijos; sin dicho diagnóstico.

**Resultados:** 1 738 pacientes cumplieron con los criterios de selección, con ellas se formaron 227 parejas de casos y controles con apareamiento perfecto. La frecuencia de obesidad en el grupo control fue de 27,8% y en el grupo de casos fue de 20,7%. Se obtuvo un odds ratio de 0,67, con un intervalo de confianza del 95% de 0,4241,07 (valor  $p = 0,098$ ).

**Conclusiones:** el presente estudio no demostró una relación estadísticamente significativa entre la obesidad y la osteoporosis. Sin embargo, parece existir un efecto protector entre dichas variables, el cual debe seguirse investigando.

**Palabras clave:** obesidad, índice de masa corporal (IMC), densidad ósea, osteoporosis, posmenopausia

#### ABSTRACT

**Introduction:** osteoporosis is one of the most prevalent metabolic bone diseases; it is chronic in evolution and produces significant morbidity and mortality in the elderly. This disease is altered by multiple factors; one of them is obesity, which seems to act as a protecting factor and, due to its epidemic nature, may be important.

**Objectives:** previous research in developed countries has shown obesity to be a protective factor against osteoporosis, but there is no current specific investigation addressing this possibility in Peruvian women. This study seeks to explore this relationship in postmenopausal women who attended the rheumatology service of the Arzobispo Loayza National Hospital (Lima, Perú) between 1997 and 2000.

**Material and methods:** the design used was a paired case and control study, with incidental sampling to saturation. Cases were defined as patients with a clear diagnosis of osteoporosis by lumbar spine densitometry, carried out with the DEXA technique.

Controls were patients equivalent in age, time of menopause and number of children, who were not osteoporotic.

**Results:** 1 738 patients met selection criteria; 227 case and control pairs were formed, with perfect matching. Frequency of obesity in the control group was 27.8%, and in the case group was 20.7%. An odds ratio of 0.67 was obtained, with a 95% confidence interval 0.424-1.07 ( $p$  value = 0.098).

**Conclusions:** this study did not reveal a statistically significant relationship between obesity and osteoporosis. A protective effect between those variables seems to exist, and it will have to be investigated further.

**Key words:** obesity, body mass index (BMI), bone density, osteoporosis, postmenopause.

#### INTRODUCCIÓN

Tanto la obesidad, como la osteoporosis se han venido presentando en forma epidémica durante la última década<sup>1,2</sup>. Ambas son enfermedades de etiología multifactorial, de curso crónico y con una importante morbimortalidad relacionada en las sociedades económicamente desarrolladas<sup>3</sup>. Se ha visto que la incidencia de osteoporosis y fracturas de cadera está disminuida en sujetos obesos<sup>4</sup>. Al momento, diversos estudios epidemiológicos han demostrado un efecto protector del sobrepeso en el desarrollo de osteoporosis y la ocurrencia de fracturas osteoporóticas. Si bien es importante entender la etiología de los factores que influyen en la densidad mineral ósea en mujeres latinas (como podría tratarse de la obesidad); aún no hay información contundente que confirme dicha relación, en la población peruana.

Aunque se ha demostrado la asociación de osteoporosis con múltiples factores, muchos de éstos son inmutables. Por este motivo, es importante tener en claro la relación precisa que existe entre factores potencialmente modificables, como la masa corporal, y el desarrollo de osteoporosis. El presente estudio abrirá paso a profundizar acerca de otros factores relacionados que influyen en la densidad mineral ósea, además de la obesidad; como podría tratarse de la composición corporal, la actividad física o los regímenes alimenticios.

Si bien la osteoporosis es una de las enfermedades óseas metabólicas más prevalentes<sup>5</sup>, es también una enfermedad previsible; que compromete mayormente a mujeres a partir de la quinta década<sup>6</sup>. Es conocido que el pico de masa ósea se alcanza entre los 30-35 años, y depende de factores genéticos, nutricionales, metabólicos y de la actividad física. Después de los 40 años, la mujer pierde aproximadamente entre un 0,3%-0,5% de masa ósea por

1. Médico Cirujano. Universidad Peruana Cayetano Heredia.

2. Médico Asistente Departamento de Medicina, Servicio de Inmunología y Reumatología Hospital Nacional Cayetano Heredia. Profesor Principal de la Facultad de Medicina Alberto Hurtado Universidad Peruana Cayetano Heredia.

año; hasta un 3%-4% por año en la posmenopausia<sup>7</sup>. Se ha aceptado que los determinantes en la cantidad y composición del tejido óseo son multifactoriales: genética, sexo, dieta (grasas, proteínas, calcio), factores endócrinos (esteroides sexuales, calcitriol), fuerzas mecánicas (actividad física, peso corporal) y exposición a factores de riesgo, como los corticoides. El peso, siendo uno de los factores determinantes de la masa ósea, ha merecido el análisis de uno de sus componentes: el tejido graso. La mujer obesa soporta más peso y tiene mayor masa corporal que la mujer delgada; como consecuencia, tendría mayor posibilidad de conservar la masa ósea<sup>8</sup>; también absorbe calcio con mayor eficiencia, ya que su sistema de remodelación ósea es más sensible a la hormona paratiroidea; y utiliza el calcio disponible en forma óptima, conservando así la masa ósea<sup>8</sup>. Además, la relación estrona-estradiol se mantiene elevada en la mujer obesa; en parte, por aromatización periférica de andrógenos adrenales (androstenediona) en el tejido graso<sup>8</sup>.

Existen estudios previos en otros países aparte del nuestro, que demuestran ya una relación directa entre masa grasa, obesidad<sup>9-17</sup> o composición corporal<sup>18</sup> y densidad mineral ósea, en mujeres posmenopáusicas; incluso en países en vías de desarrollo<sup>19-23</sup>. Otros trabajos demuestran relación entre el peso<sup>24</sup>, la superficie corporal<sup>25</sup> o más específicamente, el tipo de obesidad (androide vs. ginecoide) y osteoporosis<sup>26-32</sup>. En forma opuesta, también se ha visto relación entre masa magra y menor densidad ósea<sup>33,34</sup> o mayor riesgo de fracturas<sup>35</sup>.

Se plantea como hipótesis que la obesidad es un factor protector para el desarrollo de osteoporosis en mujeres posmenopáusicas. El objetivo general del estudio es determinar la relación existente entre la obesidad y la osteoporosis, en mujeres posmenopáusicas, que acudieron al Servicio de Reumatología del Hospital Nacional Arzobispo Loayza. Los objetivos específicos serían estimar la frecuencia de obesidad en mujeres posmenopáusicas con y sin el diagnóstico osteoporosis.

## MATERIAL Y MÉTODOS

El presente estudio es de tipo caso-control pareado (proporción 1 a 1). Se utilizaron las siguientes definiciones operacionales:

**Osteoporosis:** variable dependiente tipo cualitativa dicotómica medida en escala nominal, definida como presente cuando la densidad mineral ósea (evaluada mediante el valor "T" reportado por densitometría ósea) se encontraba por debajo de 2,5 desviaciones estándar del promedio para adultos jóvenes y como ausente cuando estaba por encima de este valor<sup>36</sup>.

**Obesidad:** variable independiente tipo cualitativa dicotómica medida en escala nominal definida como presente cuando el índice de masa corporal (IMC); es mayor o igual a 30 kg/m<sup>2</sup> y como ausente si el IMC estaba por debajo de este valor<sup>1</sup>.

**Edad:** covariable tipo cuantitativa discreta medida en escala de razón definida como la diferencia en años cumplidos entre la fecha de la primera entrevista y la de nacimiento.

Se excluyeron mujeres mayores de 65 años, ya que ellas serían motivo de otro estudio.

**Tiempo después de la menopausia:** covariable tipo cuantitativa discreta medida en escala de razón, definida como la diferencia en años transcurridos entre la fecha en que se realizó la densitometría y la fecha de la menopausia.

**Número de hijos:** covariable tipo cuantitativa discreta medida en escala de razón definida como la cantidad de hijos gestados por cada mujer.

La población del estudio estuvo conformada por todas las mujeres posmenopáusicas que acudieron al Servicio de Reumatología del Hospital Arzobispo Loayza (Lima, Perú) entre enero de 1997 y diciembre del 2000 y que cumplieron con los siguientes criterios:

**Criterios de inclusión:** mujeres posmenopáusicas entre 45 y 65 años.

### Criterios de exclusión:

- Ficha de registro de datos incompleta.
- Pacientes nulíparas o multíparas (con más de 5 hijos).
- Pacientes con tabaquismo activo: fumadores de más de un cigarrillo al día<sup>37</sup>.
- Presentar enfermedades reconocidas por su asociación con osteoporosis (artritis reumatoide u otras enfermedades del tejido conectivo, mieloma múltiple, diarrea crónica, hipertiroidismo, hiperparatiroidismo, cirrosis hepática o gastrectomía).
- Uso de medicamentos reconocidos por su asociación con osteoporosis (corticoides, anticoagulantes o anticonvulsivantes).
- Tratamiento con terapia de reemplazo hormonal durante los últimos 12 meses, uso de bifosfonatos durante los últimos 6 meses.

El mínimo tamaño muestral requerido fue de 142 mujeres (71 casos y 71 controles), establecido mediante la fórmula para estimación de riesgos en estudio de caso-control pareado como se muestra a continuación:

$$n = \frac{[Z_{\alpha} \sqrt{2} p^*(1-p) + Z_{\alpha} V(p_1)^*(1-p_1) + (p_2)^*(1-p_2)]^2}{(p_1 - p_2)^2}$$

n = Número de casos o controles requeridos.

Z<sub>α</sub> = Coeficiente de confiabilidad para un alfa unilateral (á) de 0,05 = 1,96

Z<sub>α</sub> = Coeficiente para una potencia de prueba de 0,90 = 1,28

p<sub>1</sub> = Frecuencia de obesidad entre mujeres con Osteoporosis = 0,052<sup>6</sup>

p<sub>2</sub> = Frecuencia de obesidad entre mujeres sin Osteoporosis = 0,227<sup>38</sup>

p = Media aritmética de las frecuencias de exposición en casos y controles = (p<sub>1</sub> + p<sub>2</sub>)/2

La muestra fue seleccionada mediante muestreo incidental (por saturación), a partir de las historias clínicas que cumplieron los criterios establecidos. Dentro de aquellos pacientes que cumplieron con dichos criterios, se definió como “caso”, a aquella paciente con diagnóstico de osteoporosis; y se definió como “control”, a aquella paciente que no tuvo dicho diagnóstico.

Se evaluaron catorce mil historias clínicas. Dos enfermeras, previamente entrenadas, se encargaron del uso de la ficha de registro, de entrevistar a todas las pacientes en forma previa y de realizar cada examen de densitometría.

Tres examinadores, especialistas en Reumatología y Densitometría (examinador principal con entrenamiento en HOLOGIC de Boston, y los otros entrenados por el primero), con 3 años de experiencia como mínimo en su especialidad, fueron los encargados de verificar la información de las fichas de registro y de interpretar las densitometrías de todas las pacientes. Las densitometrías fueron realizadas en los horarios de atención del Servicio. Se realizaron un promedio de 14 densitometrías al día. El estudio densitométrico se realizó con un equipo de absorciometría dual de doble fotón de rayos X DEXA marca HOLOGIC modelo 4 500W. Todas las pacientes fueron evaluadas mediante los resultados del valor “T” de la densitometría ósea de columna lumbar de L1 a L4. No fue catalogado el grado de osteopenia para propósitos del presente estudio. El IMC fue estimado como el cociente entre el peso en kilogramos (medido con balanza de pie, con calibración manual diaria) y la talla en metros elevada al cuadrado.

Catorce mil historias clínicas fueron analizadas para ver su adecuación a formar parte del presente estudio, el recojo de información a partir de ellas fue realizado por médicos residentes rotantes en el Servicio, supervisados por alguno de los tres especialistas.

Para cada caso seleccionado, un control con similares características en cuanto a edad, tiempo de presentación de menopausia y número de hijos fue seleccionado; hasta conseguir un apareamiento perfecto entre todos los casos y controles.

Para la descripción de las características de la muestra de casos y controles en base a las variables de estudio se emplearon tablas de distribución de frecuencias. Posteriormente, se determinó la asociación entre la presencia de obesidad y osteoporosis a través de la prueba Chi cuadrado de McNemar. Finalmente, se cuantificó la intensidad de la asociación mediante el cálculo del Odds Ratio (OR) para estudios pareados del tipo caso-control.

## RESULTADOS

De las catorce mil historias clínicas revisadas, sólo 1 738 cumplieron con los criterios de selección, el resto fueron excluidas del estudio. De ellas, el 36,7% (638 personas) tuvieron diagnóstico de osteoporosis.

Para evitar el sesgo de las covariables (edad, tiempo de posmenopausia y número de hijos), se decidió aparear

los casos y los controles en una proporción de 1 a 1; obteniéndose un n por saturación de 227 mujeres en cada grupo. La edad promedio tanto del grupo de los casos como de los controles fue de 56,25 años, con una desviación estándar de 5,064 años; el tiempo promedio después de la menopausia fue de 10,09 años (con una desviación estándar de 6,316 años); y el promedio de número de hijos fue de 3,18 (con una desviación estándar de 1,092), en ambos grupos, como se observa en la Tabla 1. Dado que el apareamiento entre casos y controles fue perfecto, no fue necesario realizar dicha comparación.

La frecuencia de obesidad entre las 227 pacientes del grupo control, fue de 27,8% (63 mujeres obesas); y de 20,7% (47 mujeres obesas), entre las 227 pacientes que conformaban el grupo de los casos (gráfico 1). Además, del total de pacientes catalogados como obesos, 42,7% (47 pacientes de un total de 110 pacientes) tenían osteoporosis; mientras que, entre los pacientes con IMC menor a 30 kg/m<sup>2</sup> el porcentaje de osteoporosis llegaba hasta 52,3% (180 pacientes de un total de 344 pacientes no obesos).

**Tabla 1. Características de los 227 casos y controles apareados de la población estudiada**

Característica	Promedio	Desviación estándar
Edad (años)	56,25	5,064
Tiempo de menopausia (años)	10,09	6,316
Número de hijos	3,18	1,092

Para determinar la relación entre las variables obesidad y osteoporosis, se utilizó la prueba del Chi-cuadrado de McNemar, para casos y controles pareados; y se obtuvo un valor de 2,74, con un valor p no significativo de 0,098 (> 0,05) y un odds ratio (OR) para la variable obesidad de 0,67, con un intervalo de confianza del 95% de 0,424 a 1,07. Ver Tabla 2.

**Tabla 2. Relación entre obesidad y osteoporosis en mujeres que acudieron al Servicio de Reumatología del Hospital Arzobispo Loayza (enero 1997 - diciembre 2000)**

Casos	Controles		Total n (%)
	Obesas n (%)	Normales n (%)	
Obesas	14 (6,2)	33 (14,5)	47 (20,7)
Normales	49 (21,6)	131 (57,7)	180 (79,3)
Total	63 (27,8)	164 (72,2)	227 (100)

p = 0,098

Chi-cuadrado de McNemar

OR de 0,67 con IC<sub>95%</sub> (0,42; 1,07)

Fración prevenida de 32,7 % con IC<sub>95%</sub> (-6,9; 57,7)

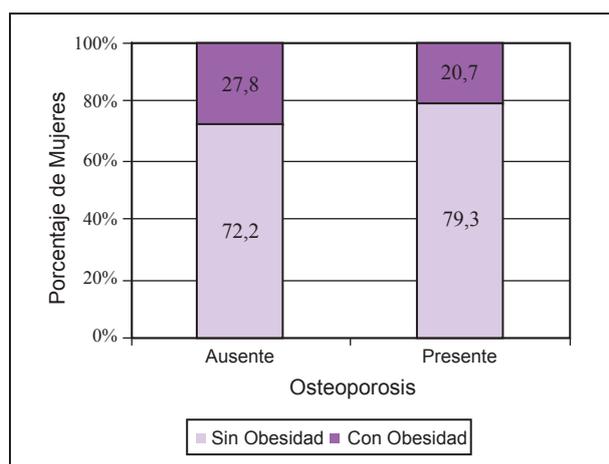


Gráfico 1. Distribución de mujeres según obesidad en casos y controles seleccionados del Servicio de Reumatología del Hospital Arzobispo Loayza (enero 1997 - diciembre 2000)

## DISCUSIÓN

Por diversos factores ya expuestos en forma introductoria, la obesidad ha sido considerada teóricamente como un factor protector de osteoporosis; sin embargo, no se ha encontrado literatura acerca de estudios clínicos que confirmen dicha relación, en una población como la nuestra. A través de este estudio se puede concluir que los pacientes con osteoporosis tuvieron un menor porcentaje de obesidad que los pacientes sin esta patología; y a su vez, los pacientes obesos tuvieron una menor frecuencia de osteoporosis, que aquellos pacientes no obesos; lo cual podría significar que la obesidad disminuye la posibilidad de osteoporosis, sin embargo, dicha relación no resultó significativa ( $p > 0,05$ ); el intervalo de confianza sobrepasa la unidad.

Si bien muchos autores como Reid<sup>9</sup>, sí han llegado a determinar que la masa grasa total es el predictor más significativo de osteoporosis del cuerpo; los hallazgos de la presente investigación podrían corresponder a la naturaleza multifactorial y aún incierta de la osteoporosis. En la actualidad, se reconoce que es específicamente la grasa visceral aquella con mayor actividad metabólica, en comparación con la grasa subcutánea. La grasa visceral, sin embargo, no es objetivamente cuantificada con el IMC. El *gold standard* para la medición de la grasa visceral abdominal es la tomografía computarizada entre la 4<sup>o</sup> y 5<sup>o</sup> vértebra lumbar, pero tanto la medida de la circunferencia abdominal como el diámetro sagital abdominal son cuantificaciones mucho más prácticas, de menor costo y que tienen una correlación mayor al 85% con ella. Es probable que de compararse el nivel de densidad ósea con la cantidad de grasa visceral abdominal, medida en forma más específica; los resultados del estudio hubiesen sido más favorables. Por ejemplo; otros estudios, como los realizados por Douchi<sup>31</sup> en Japón, concluyen en forma específica que es la grasa de distribución superior -y no la adiposidad general- el determinante más significativo de la densidad mineral ósea a nivel lumbar, como factor protector de osteoporosis.

Una limitación del estudio es haber considerado a la obesidad y a la osteoporosis como variables dicotómicas; en vez de analizar el índice de masa corporal y la densidad mineral ósea como variables continuas y determinar el tipo de relación que existe entre ellas. Valores extremos del IMC, como en la obesidad mórbida podrían haber sido causantes de un sesgo en el estudio, al asociarse a otros factores de riesgo para osteoporosis, como la inactividad o el sedentarismo. Es probable que la relación entre IMC y densidad mineral ósea no sea lineal; como se postuló para el desarrollo de este trabajo. Es importante que este estudio abra las puertas para el desarrollo de investigaciones futuras que consideren los factores ya expuestos; y así llegue a entenderse un poco más la etiología de un gran problema de salud pública, como es la osteoporosis.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. World Health Organization Global Strategy on Diet, Physical Activity and Health 1994. Disponible en URL: <http://www.who.int/dietphysicalactivity/publications/obesity/en>
2. Congreso Internacional de la IOF. Río de Janeiro, Brasil, 2004. Disponible en URL: [http://www.osteofound.org/wco/2004/press\\_releases\\_files/pr\\_2004\\_05\\_15b\\_esp.pdf](http://www.osteofound.org/wco/2004/press_releases_files/pr_2004_05_15b_esp.pdf)
3. Valtueña S. Obesidad y osteoporosis: efecto de la variación ponderal sobre la masa ósea. *Nutr Hosp*. 2002; 17: 49-54.
4. Liel Y, Edwards J, Spiecer K. Effects of race and body habitus on bone mineral density (BMD) of the radius, hip, and spine in premenopausal women. *J Clin Endocrinol Metab*. 1988; 66: 1247-50.
5. Wasnich R. Epidemiology of osteoporosis. En: *Primer on Metabolic and Bone Disorders of Mineral Metabolism*. 4th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 1990.
6. Sanchez J, Onatra W, Villegas J, Posso H, Diaz I. Correlación entre el índice de masa corporal y densidad mineral ósea. *Rev Col Menopaus*. 1997; 3: 89-92.
7. Picazo F, Onatra W, Cano A, Tarin J. Cambios de densidad mineral ósea en mujeres pre y postmenopáusicas. *Rev Col Menopaus*. 1998; 4: 97-105.
8. Douchi T, Yamamoto S, Oki T. Difference in the effect of adiposity on bone density between pre- and postmenopausal women. *Maturitas* 2000; 34: 261-6.
9. Reid I, Ames R, Evans M. Determinants on total body and regional BMD in normal postmenopausal women key role for fat mass. *J Clin Endocrinol Metab*. 1992; 75: 45-5.
10. Lee J, Kawakubo K, Sato H, Kobayashi Y, Haruna Y. Relationship between total and regional bone mineral density and menopausal state, body composition an life style factors in overweight Japanese women. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 2001; 25: 880-6
11. Khosla S, Atkinson E, Riggs B, Melton L. Relationship between body composition and bone mass in women. *J Bone Miner Res*. 1996; 11: 857-63.

12. Takata S, Ikata T, Yonezu H. Characteristics of bone mineral density and soft tissue composition of obese Japanese women: application of dual-energy X-ray absorptiometry. *J Bone Miner Metab.* 1999; 17: 206-10.
13. Afghani A, Abbott A, Wiswell R. Bone mineral density in hispanic women: role of aerobic capacity, fat-free mass, and adiposity. *Int J Sports Med.* 2004; 25: 384-90.
14. Douchi T, Oki T, Nakamura S, Ijuin H, Yamamoto S. Effect of body composition on bone density in pre and postmenopausal women. *Maturitas* 1997; 27: 55-60.
15. Martini G, Valenti R, Giovani S, Nuti R. Age-related changes in body composition of healthy and osteoporotic women. *Maturitas* 1997; 27: 25-33.
16. Kirchengast S, Knogler W, Hauser G. Protective effect of moderate overweight on bone density of the hip joint in elderly and old austrians. *Anthropol Anz.* 2002; 60: 187-97.
17. Adami S, Braga V, Zamboni M, et al. Relationship between lipids and bone mass in 2 cohorts of healthy women and men. *Calcif Tissue Int.* 2004; 74: 136-42.
18. Michaelsson K, Bergstrom R, Mallmin H, Holmberg L. Screening for osteopenia and osteoporosis: selection by body composition. *Osteoporos Int.* 1996; 6: 120-6.
19. Bagur A, Vega E, Mautalen C, Siseles N. Densidad mineral ósea en el climaterio: identificación de pacientes con riesgo de osteoporosis. *Medicina(B. Aires)*1990;50:30-4
20. Alava L, Tagle M, Muriel W, Guamizo J. Densidad mineral ósea y peso corporal en mujeres postmenopáusicas del litoral ecuatoriano. *Educ Med Contin.* 2000; 66: 10-13.
21. Murillo A, Aranda J, Río de la Loza M, Ortiz G, Mendoza L, Santos J. Relación del índice de masa corporal con la densidad mineral ósea en una población de mujeres mexicanas. *Ginecol Obstet Mex.* 1998; 66: 267-71.
22. Pumarino H, Gonzales P, Oviedo S, Lillo R. Densidad y contenido mineral óseo y su relación con parámetros antropométricos en población normal chilena: estudio en mujeres. *Rev Méd Chile.* 1991; 119: 279-86.
23. Freitas A, Ribeiro A, Cardoso R, Halbe H, Borelli A. Influência da idade e do índice do massa corporea sobre a densidade mineral ossea do fêmur e da coluna combar em mulheres brasileiras com idade entre 45-80 anos. *Rev Med (São Paulo).*1998; 77:31-44.
24. Chen Z, Lohman T, Stini W, Ritenbaugh C, Aickin M. Fat or lean tissue mass: which one is the major determinant of bone mineral mass in healthy postmenopausal women? *J Bone Miner Res.* 1997; 12: 144-51.
25. Wu X, Liao E, Liu S. Relationship of body surface area and bone density and risk of osteoporosis at various skeletal regions in women of mainland China. *Osteoporos Int.* 2004; 15:751-9.
26. Tarquini B, Navari N, Perfetto F, Piluso A, Romano S, Tarquini R. Evidence for bone mass and body fat distribution relationship in postmenopausal obese women. *Arch Gerontol Geriatr.* 1997; 24: 15-21.
27. Murillo A, Carranza S, Martinez N. Influence of weight and body fat distribution on bone density in postmenopausal women. *Int J Fertil Women Med.* 2000; 45: 225-31.
- 28 Heiss C, Sanborn C, Nichols D, Bonnicks S. Association of body fat distribution, circulating sex hormones, and BMD in postmenopausal women. *J Clin Endocrinol Metab.*1995;80:1591-6
29. Zamboni M, Armellini F, Milani M, De Marchi M, Todesco T, Robbi R. Body fat distribution in pre and postmenopausal women: metabolic, anthropometric variables and their interrelationships. *Int J Obes Relat Metab Disord.* 1992; 16: 495-504.
30. Busetto L, Baggio M, Zurlo F, Carraro R, Digito M, Enzi G. Assessment of abdominal fat distribution in obese patients: anthropometry versus computerized tomography. *Int J Obes Relat Metab Disord.* 1992; 16: 731-6.
31. Douchi T, Yamamoto S, Maruta K, Kuwahata R. The effects of physical exercise on body fat distribution and BMD in postmenopausal women. *Maturitas* 2000; 35: 25-30.
32. Douchi T, Yamamoto S, Oki T, Maruta K, Kuwahata R, Nagata Y. Relationship between body fat distribution and bone mineral density in premenopausal japanese women. *Obstet Gynecol.* 2000; 95: 722-5.
33. Sahin G, Polat G, Baethis S, et al. Body composition, BMD, and circulating leptin levels in postmenopausal Turkish women. *Rheumatol Int.* 2003; 23: 87-91.
34. Liu J, Zhao H, Ning G, Zhang L. Relationship between body composition and BMD in healthy premenopausal women. *ZhongguoYiXueKeXueYuan XueBao* 2003; 25: 250-3.
35. Coin A, Sergi G, Beninca P, Lupoli L, Cinti G, Ferrara L. BMD and body composition in underweight and normal elderly subjects. *Osteoporos Int.* 2000; 11: 1043-50.
36. Kanis J. The diagnosis of osteoporosis. *J Bone Min Res.* 1994; 9: 1137-1140
37. OMS. Convenio marco de la OMS para la lucha antitabáquica. Informe de la 2º reunión del grupo de trabajo. Marzo 2000. URL: <http://www.who.int/gb/ftc/PDF/wg2/st25.pdf>
38. Zubieta M. Prevalencia de obesidad en 2 poblaciones peruanas: Lima a 150m y Cuzco a 3 300 msnm. Presentado al 1er Simposio Español-Latinoamericano de la Obesidad/ 8th International Congress on Obesity, Libro de resúmenes. París, 1998.

#### **CORRESPONDENCIA**

Lucy Johanna Hinojosa Andía  
joha\_hi@yahoo.com

Recibido: 31/05/2008  
Aprobado: 01/08/2007