

Factores de riesgo y prevalencia de osteoporosis. Estudio por ultrasonometría del calcáneo

José Luis Padierna Luna*

RESUMEN

Introducción: la osteoporosis eleva el riesgo de fractura. Si ocurre en la cadera, impone una carga considerable a la salud por su elevada morbilidad, mortalidad y costo. En México no hay suficientes estudios epidemiológicos ni de la importancia de la ultrasonometría del calcáneo para su diagnóstico.

Objetivo: conocer los factores de riesgo y la prevalencia de osteopenia y osteoporosis en mujeres mayores de 40 años.

Pacientes y métodos: se realizó una encuesta transversal a mujeres mayores de 40 años para identificar los factores de riesgo y se les midió la densidad mineral ósea con ultrasonometría del calcáneo. Se estableció la asociación de factores de riesgo con osteopenia-osteoporosis utilizando la prueba de la χ^2 .

Resultados: se aplicaron 721 cuestionarios. El promedio de edad fue de 47 años. La densidad mineral ósea fue normal en 52.8% ($n = 381$); hubo osteopenia en 42.9% ($n = 310$) y osteoporosis en 4.16% ($n = 30$). Los factores de riesgo relacionados significativamente ($p < 0.05$) con densidad ósea baja fueron: edad mayor de 60 años, antecedentes de fractura por fragilidad, ingestión de más de cuatro tazas de café al día, más de diez años de posmenopausia sin terapia de reemplazo hormonal.

Conclusiones: la prevalencia de osteopenia observada en este estudio fue similar a la descrita en la bibliografía, pero la de osteoporosis fue ligeramente menor. La edad mayor de 60 años fue el factor de riesgo que más se relacionó con densidad mineral ósea baja.

Palabras clave: prevalencia, densidad mineral ósea, osteoporosis, ultrasonometría del calcáneo.

ABSTRACT

Introduction: Osteoporosis constitutes a high risk for fracture; if it involves hip, it imposes an important burden on a persons' health because of its high morbidity, mortality and cost. In Mexico there are not enough studies on osteoporosis epidemiology, not for value of quantitative ultrasound of the calcaneus for its diagnosis.

Objective: To know the risk factors and prevalence of osteopenia and osteoporosis in women older than 40 years.

Patients and methods: A survey of women older than 40 years was done to identify risk factors and mineral bone density measured by quantitative ultrasound of the calcaneus. Association of risk factors with osteopenia and osteoporosis was established using χ^2 test.

Results: 721 questionnaires were applied. Age average was 47 years. BMD was normal in 52.8% ($n = 381$); osteopenia was detected in 42.9% ($n = 310$) and osteoporosis in 4.16% ($n = 30$). Meaningfully associated risk factors ($p < 0.05$) with low mineral bone density were: age over 60 years old, history of fracture due to bone fragility, daily intake of more than four cups of coffee, 10 years or more of menopause, no hormonal therapy substitution.

Conclusions: Osteopenia prevalence in this study was similar to that reported in literature, but osteoporosis was slightly lower. Age above 60 years old was the risk factor mostly associated to low mineral bone density.

Key words: Prevalence, mineral bone density, osteoporosis, quantitative calcaneus' ultrasonometry.

* Medicina interna. Hospital General de Zona núm. 4, IMSS, Celaya, Guanajuato, México.

Correspondencia: Dr. José Luis Padierna Luna. Departamento de medicina interna. Hospital General de Zona núm. 4, Celaya, Gto. Diego Rivera y Mutualismo, colonia Suiza. Celaya, Gto., México CP 38060. E-mail: jlpadierna@prodigy.net.mx

Recibido: marzo, 2008. Aceptado: mayo, 2008.

Este artículo debe citarse como: Padierna L JL. Factores de riesgo y prevalencia de osteoporosis. Estudio por ultrasonometría del calcáneo. Med Int Mex 2008;24(4):278-83.

La versión completa de este artículo también está disponible en: www.revistasmedicasmexicanas.com.mx

La osteoporosis es un trastorno esquelético sistémico, que se distingue por disminución de la masa ósea o alteración de la resistencia, que deteriora su microestructura y, consecuentemente, incrementa la fragilidad del hueso y lo hace susceptible a fracturas.^{1,2} Hay dos tipos de osteoporosis: primaria (posmenopáusica y senil) y secundaria a otras enfermedades o al consumo de medicamentos.³ La primera afecta predominantemente al hueso trabecular y la segunda al hueso trabecular y cortical. En su fisiopatología intervienen múltiples factores, pero fundamentalmente se trata de un

desequilibrio que favorece la actividad osteoclástica sobre la osteoblástica, lo que ocasiona pérdida ósea.

La osteoporosis es la enfermedad metabólica ósea más frecuente. Aunque las investigaciones varían en metodología y criterios diagnósticos, se calcula que 40% de las mujeres y 13% de los hombres de origen caucásico experimentan al menos una fractura ósea a lo largo de sus vidas. En el Reino Unido y otros países el riesgo de fractura es menor. En México la frecuencia de osteoporosis es aún menor, alrededor de 16%.^{4,5}

La osteoporosis afecta mucho más a las mujeres posmenopáusicas que a los hombres. La disminución de los estrógenos y la edad son los factores contribuyentes más importantes.^{5,6} Como la mayor parte de las fracturas de los cuerpos vertebrales son asintomáticas y existe discordancia en sus características radiológicas, no hay predominio claro de sexo, aunque sí de edad.⁷

Debido al costo humano y económico, derivados de morbilidad, mortalidad y hospitalización, la fractura de cadera es un problema grave: 20% de los pacientes muere el primer año, 50% pierde independencia y 30% se vuelve totalmente dependiente.⁸ El aumento de la expectativa de vida de la población mexicana ha hecho que la tendencia futura de la osteoporosis, y el consiguiente riesgo de fracturas, vayan en aumento.

En 1994 la Organización Mundial de la Salud estableció los criterios de definición operacional de la osteoporosis con base en la masa ósea y la puntuación T o divergencia en desviación estándar (DE) respecto al pico de masa ósea de una mujer adulta joven.⁹ Se considera normal cuando la puntuación T es mayor a -1 DE; osteopenia si la puntuación T es igual o menor a -1, pero mayor de -2.5 DE, y osteoporosis, si la puntuación T es de -2.5 DE o menor. Existe osteoporosis cuando además de la medición densitométrica existe al menos una fractura por fragilidad. Un valor T de -1 DE representa la pérdida de cerca de 10% de la densidad mineral ósea.

Los médicos de primer contacto pueden sospechar clínicamente que un paciente sufre osteoporosis; basando su diagnóstico en la radiología convencional.¹⁰ Sin embargo, este método es impreciso porque depende de la técnica radiológica, de las características del paciente y de las interpretaciones inconsistentes por variabilidad interobservador. Además, una radiografía detecta anomalías cuando se ha perdido 30 a 40 % de los minerales del hueso.¹¹ Por tanto, se han propuesto otros procedimientos para

medir la densidad mineral ósea, como la microtomografía o la microrresonancia magnética, pero su costo limita su uso generalizado. Las técnicas densitométricas axiales o periféricas han mostrado cierta capacidad para predecir el riesgo de fractura.¹² Entre las técnicas axiales destaca la absorciometría dual de rayos X, que evalúa simultáneamente el hueso trabecular y el cortical; se le considera estándar en comparación con el ultrasonido periférico (calcáneo). Éste adquiere relevancia por sus ventajas: portátil, no requiere personal capacitado, ausencia de radiación y bajo costo. Su valor diagnóstico es comparable con los métodos de absorciometría dual de rayos X con ultrasonometría de calcáneo. Más aún, se han diseñado puntuaciones para predecir el riesgo de osteoporosis mediante la combinación de parámetros clínicos y la ultrasonometría.^{13,14} No existen datos científicos que apoyen la desidad mineral ósea como tamizaje poblacional indiscriminado, salvo en situaciones de riesgo.¹⁵

Los criterios densitométricos propuestos por la OMS se han extrapolado para la interpretación obtenida mediante ultrasonometría del calcáneo. Algunos investigadores los aceptan, pero otros los ponen en duda;^{16,17} sin embargo, estudios posteriores han encontrado capacidad de la ultrasonometría del calcáneo para distinguir entre mujeres con y sin riesgo de fractura, y es tan confiable como la absorciometría dual de rayos X.¹⁸ Falcini y su equipo también encontraron utilidad de la ultrasonometría para evaluar la densidad mineral ósea en niños.¹⁹ En un estudio transversal en 326 mujeres el valor de la ultrasonometría de calcáneo para predecir la densidad mineral ósea, comparada con la absorciometría dual de rayos X, fue poco sensible pero específica para predecir osteoporosis, y su utilidad para la osteopenia es incierta.²⁰ En cambio, en un estudio reciente, en una cantidad menor de pacientes con artritis reumatoide, el valor predictivo positivo para osteoporosis fue muy bajo con ultrasonido cuantitativo: 31%.²¹ En una cohorte de tres años de 5,021 pacientes posmenopáusicas, otros investigadores encontraron que tanto los factores de riesgo clínico como los parámetros bajos de la ultrasonometría del calcáneo fueron factores pronósticos independientes para riesgo de fracturas por fragilidad ósea.²² En otro estudio prospectivo de 4,028 sujetos, principalmente mujeres, con un seguimiento de cinco años, la ultrasonometría del calcáneo predijo la existencia de fracturas en hombres y mujeres.²³ En el estudio prospectivo Epic-Norfolk, la ultrasonometría del calcáneo fue

útil para predecir el riesgo de fractura de cadera en mujeres y hombres, sobre todo de mayor edad, fumadores y con antecedente de fractura.²⁴ No obstante estos hallazgos, en un metanálisis reciente no se pudo concluir la utilidad de la ultrasonometría del calcáneo para confirmar o descartar osteoporosis, con base en absorciometría dual de rayos X. Sólo 25 estudios (de 1,908 artículos potencialmente relevantes) cumplieron con el criterio de inclusión, por lo que los autores se vieron impedidos para evaluar los resultados. Por lo demás, la bibliografía disponible sugiere que los resultados de la ultrasonometría del calcáneo no permiten descartar o confirmar osteoporosis mediante absorciometría dual de rayos X.²⁵

Las pruebas básicas de laboratorio, como: hemograma, velocidad de sedimentación globular, pruebas de función renal y hepática, calcio sérico, etc., para el estudio de la osteoporosis son muy limitadas por inespecíficas y sólo permiten descartar eventuales causas de osteoporosis o factores agravantes. Existen marcadores específicos de remodelación ósea que dan una mejor idea de la dinámica ósea. También los hay de formación, como: fosfatasa alcalina total y ósea, osteocalcina, etc., y de resorción, como: calcio urinario, hidroxiprolina y péptidos de piridina, entre otros. La gran disponibilidad de estos marcadores se debe a que no existe uno "definitivo". Pueden ser útiles en el seguimiento del tratamiento de los pacientes, dado que la densitometría sólo se modifica a largo plazo. No obstante, estos marcadores aún se evalúan, ya que hay gran variabilidad individual, oscilación circadiana y correlación moderada con la densidad ósea.²⁶

En clínica se puede sospechar el riesgo de fractura y prevenirla con tratamiento adecuado. Los principales factores de riesgo de osteopenia y osteoporosis son: género femenino, edad avanzada, antecedente de fractura de cadera en un familiar en primer grado, complejión delgada, falta de actividad física, menopausia temprana o deficiencia estrogénica, antecedente de fractura por fragilidad, enfermedades que afectan la densidad del hueso (hipertiroidismo, artritis reumatoide y otras), corticoterapia, consumo de café, tabaquismo y alcoholismo. Los factores de riesgo tienen alta sensibilidad y baja especificidad, pero al mismo tiempo que se reduce la densidad mineral ósea, aumenta la posibilidad de detección. Conocer estos factores de riesgo es útil para instrumentar medidas preventivas antes que ocurra una pérdida importante de la masa ósea. El propósito de este estudio fue determinar los factores

de riesgo y la prevalencia de osteopenia y osteoporosis en mujeres mayores de 40 años de la zona de Celaya, Guanajuato, México.

PACIENTES Y MÉTODO

Durante el segundo semestre del año 2006 y el primero del 2007 se estudiaron consecutivamente pacientes derechohabientes de la consulta externa de primer nivel de atención (Unidad de Medicina Familiar núm. 49, IMSS), mujeres mayores de 40 años que aceptaron participar (muestreo no probabilístico). El tamaño de la muestra se calculó tomando en cuenta la prevalencia de osteoporosis estimada en 16%, el grado de precisión de 3% e intervalo de confianza de 95%; se obtuvo un mínimo de 573 pacientes. A todas se les aplicó un cuestionario de escrutinio para detectar factores de riesgo de osteopenia y osteoporosis, por un médico capacitado para ello. El cuestionario incluyó datos sobre: edad, antecedentes familiares en primer grado de osteoporosis y personales de fractura por fragilidad, ejercicio físico de al menos 30 minutos tres días por semana, ingestión de más de cuatro tazas de café al día, consumo habitual de cigarros en cualquier cantidad, menopausia, o no, y tiempo de la misma, terapia de reemplazo hormonal, enfermedades concomitantes relacionadas con osteoporosis (artritis reumatoide, hipertiroidismo, insuficiencia renal crónica, diabetes mellitus y diarrea crónica) y consumo de medicamentos que afectan negativamente la densidad ósea (corticoesteroides, difenilhidantoína, levotiroxina y heparina). El peso se tomó del expediente clínico y se clasificó en mayor de 61 kg, entre 57 y 60 kg, y menor de 56 kg. Después de la encuesta se explicó a las pacientes el procedimiento para la detección de osteoporosis: se estudió el calcáneo contralateral a la mano con la que se escribe; se descubrió el pie y se aplicó a la piel del talón un gel especial para el aparato de ultrasonometría Lunar, modelo Aquiles, calibrado antes del estudio. Todos los estudios fueron hechos por el mismo técnico. Se anotaron los datos de la paciente, su edad y el calcáneo estudiado y luego se imprimieron con el aparato, el cual automáticamente proporciona el resultado en cifras y gráfica; indica con una cruz el resultado, que puede ser normal, con osteopenia u osteoporosis.

Los criterios para definir la densidad mineral ósea son los recomendados por la OMS. Resultado normal: cuando la puntuación T es mayor a -1 DE; osteopenia si la pun-

tuación T es igual o menor de -1, pero mayor de -2.5 DE y osteoporosis si la puntuación T es de -2.5; la osteoporosis se establece cuando el resultado por densitometría se acompaña de al menos una fractura por fragilidad. Se consideraron fracturas por fragilidad las que ocurrieron en la muñeca, las vértebras o la cadera (sin incluir las traumáticas) y se relacionaron con la edad.

Ánálisis estadístico. Para las frecuencias de los resultados y la prevalencia se utilizó estadística descriptiva. Se aplicó la prueba de la χ^2 para estimar la asociación de los factores de riesgo con la existencia de osteopenia y osteoporosis, con un intervalo de confianza de 95% y se consideró significativa una p menor a 0.05. Se utilizó el programa SPSS versión 15 para este propósito.

RESULTADOS

Se aplicaron 721 encuestas. El promedio de edad fue de 47 años (límites en 40 y 89). Los resultados globales y por

grupos de edad de la densidad mineral ósea se muestran en el cuadro 1.

Los factores de riesgo, su asociación con la densidad mineral ósea y su significación se muestran en el cuadro 2.

Hubo un total de 41 fracturas por fragilidad (5.6%); la más común fue la fractura de muñeca (20, 48.7%), seguida por la de cadera (14, 34.1%) y vértebras (7, 17%). La distribución de fracturas por grupo de edad se muestra en el cuadro 3.

La frecuencia de padecimientos que afectan negativamente a la densidad mineral ósea fueron: hipertiroidismo en 25 (3.46%), insuficiencia renal crónica por nefropatía diabética en 15 (2%) y diarrea crónica en cuatro (0.55%) pacientes, pero se distribuyeron por igual entre los pacientes con densidad mineral ósea normal y baja (no hubo diferencia significativa).

DISCUSIÓN

Aunque la masa ósea no es el único factor de fragilidad ósea ni el más importante, en la práctica, la mayor parte

Cuadro 1. Grupos de edad y densidad mineral ósea en mujeres mayores de 40 años

Grupo de edad	Diagnóstico de densidad mineral ósea por ultrasonometría del calcáneo			n
	Normal	Osteopenia	Osteoporosis	
40-59 (69.3%)	305 (61%)	188 (37.6%)	7 (1.4%)	500
60-69 (23.3%)	62 (36.9%)	94 (55.9%)	12 (7.1%)	168
70-79 (6.1%)	14 (31.8%)	25 (56.8%)	5 (11.3%)	44
80 y mayores (1.2%)	0 (0%)	3 (33.3%)	6 (66.6%)	9
	381 (52.8%)	310 (42.9%)	30 (4.16%)	721

La prevalencia de osteoporosis establecida (osteoporosis densitométrica más fractura por fragilidad) fue de 0.97%.

Cuadro 2. Factores de riesgo para osteopenia y osteoporosis en mujeres mayores de 40 años

Factor de riesgo	n	%	χ^2	p
Edad mayor a 60 años	221	20.1	136	0.0001
Antecedentes familiares de osteoporosis	128	8.3	5.4	0.067 NS
Antecedentes personales de fractura por fragilidad	41	4.6	31	0.001
Ejercicio físico > 30 min/3 días de cada semana	316	19.5	2.3	0.313 NS
Ingestión de cuatro o más tazas de café/día	98	4.7	7.2	0.027
Tabaquismo	95	5.8	0.348	0.840 NS
Menopausia > 10 años	420	23.3	76	0.0001
Enfermedad concomitante relacionada con osteoporosis	44	0.97	3	0.867 NS
Ingestión de medicamentos relacionados con osteoporosis	43	2.6	2	0.367 NS
Terapia de reemplazo hormonal	93	4.3	8.4	0.015
Pesar menos de 56 kg	120	9.1	7.5	0.111 NS

NS = no significativo.

Cuadro 3. Frecuencia y tipo de fractura por fragilidad en mujeres mayores de 40 años

Tipo de fractura	Grupo de edad				
	Menor a 59 años	60-69 años	70-79 años	80 y más años	Total
Muñeca	7	8	3	2	20
Cadera	7	4	3	0	14
Vértebras	3	2	2	0	7
Total	17 (41.4%)	14 (34.1%)	8 (19.5%)	2 (4.8%)	41

de las guías de diagnóstico, prevención y tratamiento de la osteoporosis plantean como criterio básico y fundamental la medición de la masa ósea, incluido el grupo de trabajo de la OMS.⁹ En el presente estudio se encontró una prevalencia de osteopenia de 42.9%, similar a la que se informa en la bibliografía mundial y nacional; pero la prevalencia de osteoporosis fue menor (4.16%). Esto se explica, en parte, porque el promedio de edad de nuestra muestra fue más bajo que el de otros estudios (casi 70% de las pacientes tenía menos de 60 años), pero también por limitaciones propias de la ultrasonometría respecto de la absorciometría dual de rayos X.^{4,5} No obstante, si se toma en forma aislada al grupo de edad entre 45 a 49 años, es ligeramente inferior a la de los trabajos en España.²⁷ Al igual que en todas las series, la prevalencia de osteoporosis en este trabajo aumenta con la edad, pero es menor que en poblaciones caucásicas.³ Según la bibliografía, el tipo de fractura por fragilidad, en orden de frecuencia, es vertebral, de Colles y de cadera. En este estudio se encontró: fractura de Colles, seguida por la de cadera y finalmente por la vertebral. De nuevo, los resultados son explicables por la edad menor de esta muestra, pero también porque la mayor parte de las fracturas vertebrales son subclínicas.

Los principales factores de riesgo en el presente estudio fueron: edad mayor de 60 años (con mucho), antecedente de fractura por fragilidad, menopausia mayor de 10 años, no recibir terapia de reemplazo hormonal y la ingestión de cuatro o más tazas de café al día. Hubo asociación débil, no significativa ($p = 0.067$), en casos con antecedentes familiares de osteoporosis. El resto de los factores de riesgo indagados no tuvo asociación con la densidad mineral ósea baja. Los factores de riesgo clínicos son importantes pero es necesario validarlos para la población estudiada, para determinar qué pacientes podrían someterse a densidad mineral ósea, a fin de evaluar el riesgo de fractura y, por ende, cuáles deben tratarse.² Se diagnosticaron 17 fracturas (41.4% del total de fracturas por fragilidad) en

mujeres menores de 60 años. Esto prueba la discordancia que hay entre la clínica y la densitométrica: es frecuente que ambos criterios no coincidan en la misma persona y constituyan factores pronóstico independientes; es posible que existan fracturas por fragilidad con valores densitométricos mayores a -1; sin embargo, esto no demerita la utilidad de la densitometría periférica, ya que pudo comprobar densidad mineral ósea baja en casi 50% de la población estudiada.

REFERENCIAS

1. Consensus development conference: diagnosis, prophylaxis and treatment of osteoporosis. Am J Med 1993;94(6):646-50.
2. NIH. Consensus development panel on osteoporosis prevention, diagnosis, and therapy. JAMA 2001;285(6):785-95.
3. Consenso Mexicano de Osteoporosis. Rev Invest Clin 2001;53(5):469-95.
4. Mendoza RMA, Escalante PJM, Martínez ZR, Ramírez AMC. Osteoporosis en mexicanas mayores de 40 años. Determinación por densitometría. Rev Med IMSS 2003;41(3):193-202.
5. Murillo UA, Delezé H, Aguirre E, Villa A y col. Osteoporosis en la mujer posmenopáusica mexicana. Magnitud del problema. Estudio Multicéntrico. Ginecol Obstet Mex 1999;67(5):227-33.
6. Riggs BL, Khosla S, Melton LJ. A unitary model for involutional osteoporosis: estrogen deficiency causes Type I and Type II osteoporosis in postmenopausal women and contributes to bone loss in aging men. J Bone Miner Res 1998;13:763-73.
7. Walker-Bone K, Walter G, Cooper C. Recent developments in the epidemiology of osteoporosis. Curr Opin Rheumatol 2002;14(4):411-5.
8. Dennison E, Cole Z, Cooper C. Diagnosis and epidemiology of osteoporosis. Curr Opin Rheumatol 2005;17(4):456-61.
9. WHO. Assessment of fracture risk and its application to screening for postmenopausal osteoporosis: Geneva: WHO, 1994.
10. Morales-Torres, Hernández OC, Alvarez CJA. Un análisis de actitudes y conocimientos sobre osteoporosis en médicos de primer contacto en León, Gto. Rev Endocrinol Nutr 2000;8(2):62-66.
11. Díaz-López JB, Gómez-Alonso C, Carnata Andía JB. Radiología de la fractura vertebral osteoporótica. Osteop Atenc Prim 1996;1:11-15.

12. Marshall D, Johnell O, Wedel H. Meta-analysis of how well measures of bone mineral density predict occurrence of osteoporotic fractures. *BMJ* 1996;312(7041):1254-9.
13. Greenspan SL, Cheng S, Miller PD, Orwoll ES. Clinical performance of a highly portable, scanning calcaneal ultrasonometer. *Osteoporos Int* 2001;12(5):391-8.
14. Nelson HD, Helfand M, Wolf SH, Allan JD, et al. Screening for postmenopausal osteoporosis: a review of the evidence for the U.S. Preventive Services Task Force. *Ann Int Med* 2002;137(6):529-41.
15. Osteoporosis postmenopáusica. Guía de práctica clínica. Grupo de trabajo de la Sociedad Española de Investigación Ósea y Metabolismo Mineral (SEIOMM). *Rev Clin Esp* 2003;203:496-506.
16. Frost ML, Blake GM, Fogelman I. Does quantitative ultrasound imaging enhance precision and discrimination? *Osteoporos Int* 2000;11(5):425-33.
17. Frost ML, Blake GM, Fogelman I. Can de WHO criteria for diagnosing osteoporosis be applied to calcaneal quantitative ultrasound? *Osteoporos Int* 2000;11(4):321-30.
18. Frost ML, Blake GM, Fogelman I. A comparison of fracture discrimination using calcaneal quantitative ultrasound and dual X-ray absorptiometry in women with a history of fracture at sites other than the spine and hip. *Calcif Tissue Int* 2002;71(3):207-11.
19. Falcini F, Hindi G, Ermini M, Poggi G, et al. Comparison of quantitative calcaneal ultrasound and dual energy X-ray absorptiometry in the evaluation of osteoporotic risk in children with chronic rheumatic diseases. *Calcif Tissue Int* 2000;67(1):19-23.
20. Naganathan V, March L, Hunter D, Pocock NA, et al. Quantitative heel ultrasound as a predictor for osteoporosis. *Med J Aust* 1999;171:297-300.
21. Creer JR, Otter SJ, Bowen CJ. Use of quantitative ultrasound scans of the calcaneus to diagnose osteoporosis in patients with rheumatoid arthritis. *J Am Podiatr Med Assoc* 2007;97(2):108-14.
22. Díez-Pérez E, González-Macías J, Marín F, Abizanda M, et al. Prediction of absolute risk of non-spinal fractures using clinical risk factors and heel quantitative ultrasound. *Osteoporos Int* 2007;18(5):629-39.
23. Fujiwara S, Sone T, Yamazaki K, Yoshimura N, et al. Heel bone ultrasound predicts non-spine fracture in Japanese men and women. *Osteoporos Int* 2005;16(12):2107-12.
24. Khaw KT, Reeve J, Luben R, Bingham S, et al. Prediction of total and hip fracture risk in men and women by quantitative ultrasound of the calcaneus: EPIC-Norfolk prospective population study. *Lancet* 2004;363(9414):1076-7.
25. Kayak S, Olkin I, Grabe M, Gould MK, et al. Meta-analysis: accuracy of quantitative ultrasound for identifying patients with osteoporosis. *Ann Intern Med* 2006;144:832-41.
26. Zárate A, Hernández M, Morán C, Angeles L. Enfoque moderno de la osteoporosis. *Rev Fac Med UNAM* 2003;46:49-51.
27. Diaz-Curiel M, García JJ, Carrasco JL, Honorato J, et al. Prevalencia de osteoporosis determinada por densitometría en la población femenina española. *Med Clin Barc* 2001;116: 86-88.