Revista Argentina de Endocrinología y Metabolismo Vol 42 • No. 1
Copyright © 2004 por la Sociedad Argentina de Endocrinología y Metabolismo

TRABAJO ORIGINAL

Densidad mineral ósea de antebrazo en una muestra de la población femenina de Mar del Plata.

Forearm bone mineral density in Mar del Plata women sample.

Suby, J.A. [1,2]*; Estévez Poggi, J.M.* [1]*; Vazquez, J.A.* [1]*; Villa, D.V.* [1]

[1] Centro Privado de Medicina Nuclear. 20 de Septiembre 1554. 7600-Mar del Plata. [2] Departamento de Biología, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Mar del Plata. Funes 3350. 7600- Mar del Plata.

Resumen

La incidencia de osteoporosis, y la frecuencia de fracturas relacionadas, ha sido estudiada en varias oportunidades en América Latina. En Argentina estos trabajos se han realizado principalmente sobre cuello de fémur y columna lumbar. En este caso, evaluamos exploratoriamente la incidencia de osteopenia y osteoporosis del radio en una muestra de la población femenina de Mar del Plata.

Una muestra de 1008 mujeres de la ciudad de Mar del Plata fue estudiada densitométricamente mediante Absorciometria Fotónica Única sobre el radio. Se observó un descenso significativo de la Densidad Mineral Ósea (DMO) a partir de los 50 años, respecto de los valores correspondientes a mujeres adultas jóvenes de la misma población, concordando con el inicio de la menopausia. Asimismo, se halló que entre las mujeres premenopausicas, el 15,2% tenía valores *Tscore* compatibles con osteopenia y 8,1% con osteoporosis. Entre las mujeres posmenopáusicas, el 24,8% tenia valores *Tscore* correspondientes a osteopenia y 44,2% a osteoporosis.

Este trabajo se orienta de esta manera a hacer un pequeño aporte a la información epidemiológica actual respecto de la incidencia de osteoporosis en Argentina, que seguramente deberá ser ampliada, incluyendo otras vías de estudio y análisis.

Abstract

The incidence of osteopenia and osteoporosis, and the frequencies of related fractures, had been studied several times in Latin America. In Argentina, these studies were focused on femoral neck and lumbar vertebras. In the current work, we present an exploratory study of osteopenia and osteoporosis incidence on radio, in women sample of Mar del Plata, Buenos Aires, Argentina.

A sample of 1008 feminine subjects was densitometricaly studied by Single Photon Absorciometry on radio, where the gap between radio and ulna is 8 mm. In this region, bone tissue is composed of 80-90% by cortical

Dirección Postal: Jujuy 3639 Dto. 2, Mar del Plata, Buenos Aires, Argentina. Tel.: 0223-475-6379.
E-mail: jasuby@hotmail.com.
Palabras clave: Osteoporosis - Antebrazo - Argentina.
Key words: Osteoporosis - Forearm - Argentine.
Recibido: 08-03-05 **Aprobado:** 08-03-05

bone. In this sample, a signified decrement of BMD from women of 50 years old was observed, in relation with young adult females (20-29 years old group). Moreover, we found that in premenopause sample, 15,2% was consistent with osteopenia and 8,1% with osteoporosis, while in the postmenopause sample, 24,8% was consistent with osteopenia and 44,2% with osteoporosis.

This work was oriented to make a support to the epidemiological information about the incidence of these metabolic bone diseases in Argentine. In the future, further works must include other lines of information.

Introducción

La Osteoporosis es definida como un trastorno metabólico sistemático caracterizado por la disminución de la masa ósea, con el consiguiente deterioro de la microarquitectura del tejido óseo. Esto se traduce en un incremento de la porosidad de los huesos, que resulta en un aumento de la fragilidad y la susceptibilidad al riesgo de fracturas [1,2], exponiendo al paciente a sufrimiento o invalidez. Su etiología es fundamentalmente multifactorial, presentando como factores de riesgo más importantes la avanzada edad, el sexo, deficiencias endocrinas (fallas gonadales, hiperparatiroidismo, hipertiroidismo, etc.), exceso de consumo de alcohol, sedentarismo, factores nutricionales (fundamentalmente bajo consumo de calcio y vitamina D), bajo índice de masa corporal (menos de 19kg/m^2), tabaquismo, alcoholismo y predisposición genética [3,4,5].

A pesar de que muchos de estos factores de riesgo difieren entre poblaciones [6], las recomendaciones para la prevención de osteoporosis son las mismas para grupos étnicamente diferentes, como asiáticos, africanos y caucásicos[2]. Sin embargo, se ha observado una pronunciada variación geográfica en la incidencia de fracturas de cuello de fémur, con elevadas tasas de fractura en poblaciones caucásicas de América del norte y Europa, intermedias en Asia y menores en África [7,8,9]. Algunos datos de América del Sur muestran en Brasil una incidencia de osteoporosis del 25 al 30% en la población femenina caucásica, y entre el 6 y 10% en la población de raza negra [10]. En Argentina, Bagur[11] realizó una evaluación de la incidencia de fracturas de cadera en La Plata, Argentina, evidenciando 379 fracturas por año, entre 100.000 mujeres en la población total. Además, Antunez y Man[12] realizaron un estudio de la incidencia de osteoporosis vertebral y en cuello de fémur en una muestra de la población de la Ciudad de Buenos Aires. En este contexto, el objetivo de este trabajo es realizar un estudio exploratorio acerca de los valores de Densidad Mineral Ósea (DMO) de radio en una muestra de la población femenina de 20-80 años de edad de la ciudad de Mar del Plata, Buenos Aires, Argentina, evaluando la incidencia de osteopenia y osteoporosis sobre esta región ósea, en mujeres pre y posmenopáusicas.

Materiales y métodos

Se realizó Densitometría Ósea a mujeres de 20-80 años de edad, de la ciudad de Mar del Plata, Buenos Aires, Argentina, seleccionadas por convocatoria en la población general. Los sujetos realizaron un cuestionario, detallado en la Tabla I, donde se registraron los antecedentes de patologías, historia de fracturas, medicamentos ingeridos, talla, peso, edad al comienzo de la menopausia y características dietarias. Basándose en este registro se emplearon criterios de selección sobre los sujetos de entre 20 y 29

Tabla I: Cuestionario Realizado a las Mujeres de la Muestra Estudiada

Edad
Peso
Altura
Menopausia (si/no – edad a la menopausia)
Niveles Aproximados de Ingesta de Calcio (mg / día)
Tabaquismo (si/no – cigarrillos/ día)
Consumo de Alcohol (si/no - ml/ día)
Historia de Fracturas Previas
Historia Familiar de Osteoporosis
Niveles de Actividad Física (ejercicio / sedentarismo)
Historia de Patologías Endocrinas Previas
Tratamientos hormonales
Historia de Corticoterapias

años de edad, a fin de excluir aquellos con características de efectos conocidos sobre el metabolismo óseo [13,14], dado que los valores de DMO de esta porción de la muestra se emplearon para calcular los valores indicados como limites de osteopenia y osteoporosis. Por lo tanto, se excluyeron mujeres con hiperparatiroidismo o hipertiroidismo reciente, y tratamiento reciente con corticosteroides. Por el contrario, no fueron excluidas mujeres fumadoras, sedentarias, o con escasa ingesta de calcio y/o vitamina D. Sobre el resto de la muestra no se aplicó este criterio, ya que se busca evaluar la incidencia de desmineralización ósea, sin identificar sus causas. En cuanto al origen racial, todas las mujeres estudiadas fueron caucásicas. En total se entrevistaron 1189 mujeres, de las cuales se rechazaron 101 (8,5%), siendo aceptadas 1008 mujeres (91,5%).

Las mediciones de DMO se realizaron por absorciometría fotónica única (SPA) del radio, mediante un densitómetro de antebrazo Gamma Technical NK328/A, con fuente de I^{125}. La precisión de este método es de 2 a 5%, mientras que la exactitud es de 1 a 2% [15]. La DMO fue tomada en el brazo no dominante, sumergido en un baño de agua destilada, ubicándose en el punto donde la separación interósea entre radio y cubito es de 8 mm. En este sitio se considera que aproximadamente el 80-90% del tejido óseo es de tipo cortical[16]. La muestra analizada fue estructurada en grupos etarios de 10 años de intervalo, cuyas características básicas se presentan en la Tabla II.

Sobre los valores de DMO obtenidos se realizaron estimaciones medias y desvíos standard (sd) para cada uno de los grupos etarios considerados. Además, se calcularon los valores *-1 y -2,5 sd* a partir del valor medio de DMO obtenido para el grupo de mujeres adultas jóvenes (20-29 años). Con el fin de evaluar el descenso de DMO por década, los valores medios para cada grupo etario fueron analizados estadísticamente a través de ANOVA con test de Tukey *a posteriori* mediante el programa Statistica 6.0, siendo analizada la varianza entre los grupos y con la DMO media de la muestra de mujeres adultas jóvenes de 20-29 años. Además, se estimó la incidencia de osteopenia y osteoporosis, calculando el *T score* para la totalidad de las mujeres premenopausicas y postmenopausicas y el porcentaje de sujetos con alteraciones en la masa ósea.

Resultados

El análisis estadístico permitió estimar que la tasa de pérdida de masa ósea se incrementa a partir de los 50-59 años, respecto de los valores correspondientes al conjunto de mujeres adultas jóvenes estudiadas en este trabajo (Figura 1). En este grupo la perdida de masa ósea fue de 20%; 29,9% en el grupo de 60-69 años; y 36,7% entre las mujeres de 70-80 años. En este sentido, habría una disminución significativa de la DMO inmediatamente posterior a la menopausia, con una tasa de perdida aproximadamente constante que se mantiene hasta el grupo de mayor edad, mientras que entre los grupos premenopáusicos no se encontraron variaciones significativas de la masa ósea.

Con el objetivo de estudiar los porcentajes de incidencia de osteopenia y osteoporosis en la muestra, se calcularon los valores considerados límites para el comienzo de estas patologías *(- 1sd y - 2,5 sd)*

Tabla II: Estructura básica de la muestra empleada.

Edad	n	Media de Edad	Premenopausia (n)	Postmenopausia (n)
20-29	70	24,3	70	0
30-39	88	35,8	88	0
40-49	201	46,1	177	24
50-59	281	55,9	12	269
60-69	257	64,7	0	257
70-80	111	76,5	0	111

Tabla III: Media y sd de DMO expresados en gr/cm^2 por grupo de edad.

	DMO de Radio – Grupos Etarios					
	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-80
media	0,491	0,474	0,443	0,393(*)	0,344 (*)	0,311(*)
sd	0,046	0,054	0,057	0,051	0,060	0,057
% perdida de Masa Ósea	0	3,6	9,8	20	29,9	36,7

(*):Significativamente inferior (p<0,001) al valor estimado para la muestra de mujeres adultas jóvenes.

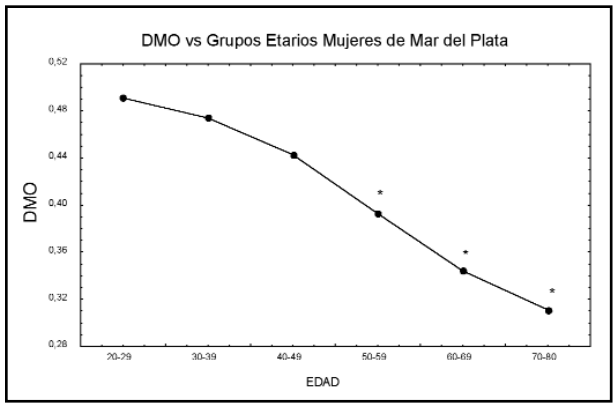
Tabla IV: Valores límites de DMO para osteopenia y osteoporosis estimado a partir de la masa ósea de muestra de mujeres adultas jóvenes.

DMO de Radio a -1 y –2.5 sd			
Media	sd	-1 ds	-2,5 ds
0,491	0,046	0.445	0.376

a partir del DMO medio del grupo de mujeres adultas jóvenes (20-29 años), y se calculo el *T score* a la totalidad de las mujeres pre y posmenopáusicas. Los valores de - *1sd y -2,5 sd* para la muestra se presentan en la tabla IV.

A partir de estos resultados, se observó que el 15,3% de la muestra premenopausica presentó valores de DMO compatibles con osteopenia, mientras el 8.1% valores compatibles con osteoporosis (Tabla V). Entre las mujeres postmenopausicas se observó un marcado aumento de la incidencia de ambos grados de desmineralización, ya que el 24,8% presentó valores consistentes con osteopenia y el 44,2% con osteoporosis. Es decir, de un total de 981 mujeres postmenopausicas, 677 (69%) presentó algún grado de desmineralización ósea.

Figura I: Densidad Mineral Ósea de Radio por grupo de edad evaluado en una muestra de la población femenina de Mar del Plata.



*: significativamente inferior (p<0,001) al valor estimado para la muestra de mujeres adultas jóvenes.

Discusión

En base al análisis de los valores de DMO obtenidos, observamos que el 23,3% de la población premenopáusica de Mar del Plata tendría valores de

Tabla V: Porcentaje y número de sujetos pre y postmenopausicos con osteopenia u osteoporosis de radio.

Premenopausicas				Postmenopausicas			
Osteopenia		Osteoporosis		Osteopenia		Osteoporosis	
n	%	n	%	n	%	n	%
43	15,2	28	8,1	243	24,8	434	44,2

DMO compatibles con osteopenia u osteoporosis, porcentaje que aumenta al 69% entre las mujeres posmenopáusicas. Además, sobre el total de la muestra, el 52,3% de las mujeres estudiadas tendrían valores de DMO de radio compatibles con osteoporosis. Por otra parte, se hizo evidente un aumento en la tasa de perdida de masa ósea a partir de los 10 años posteriores a la menopausia, resultado que se condice con estudios previos que identifican la menopausia como el principal condicionante de perdida de densidad ósea en mujeres sanas[17]. En contraste, la DMO no varia significativamente entre mujeres de 20 y 49 años.

Estos elevados porcentajes de incidencia, incluso en la población joven, requieren sin duda de mayor atención sobre la prevención, diagnostico y tratamiento de la osteoporosis, a través del desarrollo de estudios comparativos con otras poblaciones, análisis histomorfométricos y correlaciones con marcadores de recambios óseo. Como se mencionó anteriormente, diversos estudios reportan las variaciones de DMO y frecuencias de fracturas en poblaciones de América Latina, cuyos resultados podrían establecer parámetros comparativos con los obtenidos en Argentina. Concretamente en Perú, Chile, Colombia, Brasil, México y Argentina entre otros, se han realizado algunos estudios epidemiológicos tendientes a evaluar el impacto de la osteoporosis sobre la población femenina, así como la frecuencia de fracturas patológicas [18, 19, 20, 21, 22, 23]. En este sentido, nuestro trabajo se orienta a explorar una pequeña muestra en Argentina que permita aproximarnos a una evaluación epidemiológica de osteoporosis sobre el radio. Sin embargo, los resultados mencionados deben ser interpretados con cautela, dado que han sido estimados tomando en cuenta la DMO de las mujeres adultas jóvenes de la muestra como valores normales, siendo un grupo pequeño, y cuyos valores deberán ser corroborados por estudios más extensos y que involucren otras variables.

Los elevados costos humanos y económicos que implican el tratamiento y diagnóstico de la osteoporosis, requieren estrategias de prevención que se inicien durante la niñez y adolescencia, con dietas adecuadas, actividad física regular, prevención del abuso de alcohol, tabaquismo y uso de drogas, y la corrección de trastornos hormonales [24]. De igual manera, es importante tener en cuenta los avances respecto del estudio de factores de riesgo [5,25,26,27,28,29], tratamientos farmacológicos con agentes antiosteoclásticos y anabólicos [24], determinantes genéticos [30], y desarrollo de tratamientos basados en estudios biomecánicos [31,32,33]. Asimismo, el avance sobre criterios diagnósticos, basados en la evaluación clínica y la información densitométrica, se encuentran en constante revisión, de manera posibilitar la detección de osteoporosis sobre la mayor parte de la población de riesgo.

En la actualidad existen diversas opciones para el estudio de masa ósea, que incluyen la Tomografía Computada Cuantitativa *(QCT)* [34,35] y Cuantitativa Periferica *(pQCT)* [36,37,38], Absorciometria Dual de Rayos X *(DXA)* [39,40], Absorciometría de Fotón Único *(SPA)* [16,41,42], y Ultrasonido [43,44], cada una de ellas con ventajas y desventajas. Tanto SPA como DXA representan bajas dosis de irradiación para el paciente y bajos costos de inversión y mantenimiento de equipamientos. Además, SPA proporciona altos niveles de exactitud y reproducibilidad, y la posibilidad de transporte del equipamiento, aunque su empleo se restringe solo a sitios apendiculares. DXA, en cambio, se encuentra limitada a la atención en centros de salud, pero permite exploraciones sobre múltiples sitios anatómicos. Las mediciones tomografías con QCT y pQCT posibilitan el estudio de masa ósea volumétrica de tejido esponjoso y cortical por separado, produciendo resultados más sensibles, aunque ocasiona altos niveles de irradiación en el primer caso, altos costos y poca accesibilidad dada su escasa difusión en la actualidad. Asimismo, para estas técnicas aún no se disponen de apropiadas bases de datos normales. Finalmente, el Ultrasonido resulta atractivo dado su bajo costo, capacidad de traslado y la ausencia de radiaciones ionizantes, aunque se encuentra excluido a mediciones sobre el calcáneo [5].

En Argentina, como en la mayor parte del mundo, DXA ha desplazado paulatinamente al empleo de SPA, si bien ambas técnicas han sido altamente correlacionadas en el pasado ($r=0,97$ y $p<0,05$ con coeficiente de variación de 0,8% para DXA 0,7% para SPA según Nelson et al.[45]; $r=0,925$ $p=0,0001$ para Nieves et. al [46]; $r=0,95$ para Larcos y Wahgner [47]; $r=0,97$ $p<0,0001$ según Laboff et al. [48]; y $r=0,97$ $p<0,0001$ y coeficientes de variación de 1,2% con DXA y 1,6% con SPA según Weinstein et al. [49]). De

esta manera, tanto SPA como DXA han sido considerados métodos apropiados para el diagnostico de osteoporosis. En nuestro país, donde la problemática de salud publica y la distribución de este tipo de asistencia aún puede mejorarse, debe tenerse en cuenta las ventajas que ofrecen la disponibilidad de equipamiento portátil que permita alcanzar una mayor parte de la población. Durante la ultima década del siglo XX, las fracturas ocasionadas por osteoporosis fueron reconocidas como uno de los mayores problemas de salud pública en el mundo [50]. En este contexto, resulta necesario el empleo de técnicas densitométricas rápidas, económicas y accesibles, tal el caso de SPA, que permitan la exploración de regiones periféricas del esqueleto, si es que millones de mujeres con riesgo de fractura deben ser identificadas y tratadas.

Agradecimientos

Agradecemos a todos aquellos que colaboraron con la realización de este trabajo. A los valiosos comentarios de la Dra. Zulema Man. Al Dr. Luis Patronelli (Lab. De Fisiología Animal, Departamento de Biología, Fac. de Cs. Ex. Y Nat., Universidad Nacional de Mar del Plata). Al personal del Centro Privado de Medicina Nuclear de Mar del Plata. A Sandra Baliño por su colaboración en la traducción del resumen y su apoyo constante. Al Dr. Ricardo Guichón. A nuestras familias.

Bibliografía

1. **Norman AW. y Henry HL. Vitamin D:** Metabolism and Mechanism of Action. En Primer on the Metabolic Bone Disease and Disorders of Mineral Metabolism. Second Edition. 63-66. 1993
2. Anonymous. Consensus development conference: diagnosis, prophylaxis and treatment of osteoporosis. American Journal of Medicine 94: 646-650. 1993
3. **Pachucki-Hyde, L.** Assessment of risk factors for osteoporosis and fracture. Review. Nurs Clin North Am; 36 (3): 401-408. 2001
4. **Looker, AC.** Prevalence of Low Femoral Bone Density in Older U.S. Adults From NHANES III. Journal Bone Mineral Research; 12(11): 1761-1768. 1997
5. **Moyad 2003.** National Osteoporosis Foundation. Osteoporosis: review of the evidence for prevention, diagnosis, and cost-effectiveness analysis. Osteoporosis International 1998; 8 (supplement 4): S1-S88.
6. **Edith M. y Lau C.** Epidemiology of osteoporosis. Best Practice & Research. Clinical Rheumatology 15(3): 335-344. 2001
7. **Villa ML & Nelson L.** Race, ethnicity, and osteoporosis. In Osteoporosis. Marcus R, Feldman D & Kelsey J (eds). San Diego, California: Academic Press., pp 435-447.1996.
8. **Ellfors I, Allander E, Kanis JA y col.** The variable incidence of hip fracture in Southern Europe; The MEDOS Study. Osteoporosis International. 4: 253-263. 1994.
9. **Johnell O, Gullberg B, Allander E y col.** The apparent incidence of hip fracture in Europe: a study of national registers sources. MEDOS Study Group. Osteoporosis International 2: 298-302. 1992.
10. **Carneiro RA.** Epidemiological Aspects of Osteoporosis in Brazil. Bone. 29(3): 294–313.2001.
11. **Bagur A.** Epidemiology of Osteoporosis in Argentina Bone (Abstracts).29(3):294–313. 2001.
12. **Antunez P. y Man, Z.** Incidencia de osteoporosis en una muestra de población de la ciudad de Buenos Aires derivada para su estudio. Revista Argentina de Endocrinología y Metabolismo. 36:121. 1999.
13. **Lukert, BP. and Raisz, LG.** Glucocorticoid-induced osteoporosis: Pathogenesis and management. Aim Intern Med 112:352-364; 1990.
14. **Cummings, SR., Kelsey, JL., Nevitt, MC., y col.** Epidemiology of osteoporosis and osteoporotic fractures. Epidemiol Rev 7:178-208. 1998.
15. **Kanis, JA.** Osteoporosis. Blackwell Science. UK. pp134. 1994.
16. **Lofman, O. Larsson, L. Ross, I., y col.** Bone Mineral Density In Normal Swedish Women Bone 20(2):167-174.1997.
17. **Hirota Y, Hotokebuchi T, Takasugi S, y col.** Os-

teoporosis and years since menopause. European Journal of Epidemiology 15: 739-745, 1999.
18. **Deleze M.** Epidemiology of Osteoporosis in Mexico Bone 29(3)Abstracts: 294–313.2001.
19. **Becerra-Rojas F. y Jupari M.** Epidemiology of Osteoporosis in Peru. Bone 29(3) Abstracts.:294–313. 2001
20. **Ardila E.** Epidemiology of Osteoporosis in Colombia. Bone 29(3)Abstracts.:294–313.2001.
21. **Oviedo S.** Epidemiology of Fractures in Chile. Bone 29(3) Abstracts.:294–313. 2001.
22. **Castro da Rocha FA, y Ribeiro AR.** Low incidence of hip fractures in an equatorial area. Osteoporos Int. 14: 496–499.2003
23. **Morales-Torres J. y Gutierrez-Ureña S.** The burden of osteoporosis in Latin America. Osteoporos Int 15: 625–632. 2004.
24. **Audran M.** Benefits, limitations, and impact of osteoporosis risk factor identification Joint Bone Spine 71: 361–362. 2004
25. **Kaptoge S., Dalzell N., Loveridge N., y col.** Effects of gender, anthropometric variables, and aging on the evolution of hip strength in men and women aged over 65. Bone 32: 561–570.2003
26. **Nakamura, K.; Tanaka, Y.; Saitou, K.y col.** Age and sex differences in the bone mineral density of the distal forearm based on health check-up data of 6343 Japanese. Osteoporos Int. 11(9): 772-777. 2000.
27. **Suzuki T.** Risk factors for osteoporosis in Asia. J Bone Miner Metab. 19:133–141. 2001
28. **Ming Chu Lau E. y Cooper C.** Risk factors for osteoporosis in Europe. J Bone Miner Metab. 19:142–145. 2001
29. **Lunt M., Masaryk P., Scheidt-Nave C., y col.** The Effects of Lifestyle, Dietary Dairy Intake and Diabetes on Bone Density and Vertebral Deformity Prevalence: The EVOS Study. Osteoporos Int. 12:688–698. 2001
30. **Frost HM.** Perspective: genetic and hormonal roles in bone disorders: insights of an update bone physiology. J. Musculoskel. Neuronal Interac. 3:118-135. 2003a.
31. **Frost HM.** Bone´s Mechanostat: A 2003 Update. The Anat. Rec. 275A: 1081-1101. 2003b.
32. **Frost HM.** From Wolff´s Law to the Utah Paradigm: Insights about bone physiology and its clinical application. Invited review. Anat. Rec. 262: 398-419. 2001.
33. **Martin RB.** Toward a unifying theory of bone remodelling. Bone 26:1-6. 2000.
34. **Dougherty G. Quantitative CT** in the measurement of bone quantity and bone quality for assessing osteoporosis. Med. Eng. 1(7):557-.561, 1996
35. **Dougherty G y Henebry GM.** Lacunarity analysis of spatial pattern in CT images of vertebral trabecular bone for assessing osteoporosis. Medical Engineering & Physics. 24: 129–138. 2002.
36. **Schoenau E., Neu C., Rauch F, y col.** The Development of Bone Strength at the Proximal Radius during Childhood and Adolescence. J. Clinical Endocrinol & Metab. 86(2):613-18. 2001.
37. **Ferretti JL, Capozza RF, Zanchetta JR.** Mechanical validation of a tomographic (pQCT) index for noninvasive estimation of rat femur bending strength. Bone. 18:97–102. 1996.
38. **Ferretti JL.** Perspective of pQCT technology associated to biomechanical studies in skeletal research employing rat models. Bone 17(4): 353-364. 1995.
39. **Genant HK, Engelke K, Fuerst T, y col.** Noninvasive assessment of bone mineral and structure: state of the art. J Bone Miner Res. 11: 707–730. 1996.
40. **Blake GM, Fogelman I.** Technical principles of dual energy x-ray absorptiometry. Semin Nucl Med. 27: 210–228. 1997.
41. **Chen Z, Stini WA, Marshall JR, y col.** Nutrition. 20: 747–751. 2004.
42. **Lynda Lee YS., Schlotzhauer T, Ott SM., y col.** Skeletal Status of Men with Early and Late Ankylosing Spondylitis. Am J Med.103: 233–241. 1997.
43. **Njeh CF, Hans D, Fuerst T, y col.** Quantitative Ultrasound: Assessment of Osteoporosis and Bone Status. London, England: Martin Dunitz, 1999.
44. **Njeh CF, Boivin CM, y Langton CM.** The role of ultrasound in the assessment of osteoporosis: a review. Osteoporosis Int. 7: 7–22. 1997
45. **Nelson, D., Feingold, M., Mascha, E., y col.** Comparison of single-photon and dual-energy X-ray absorptiometry of the radius. Bone Miner 18:77-83; 1992.
46. **Nieves, JW., Cosman, F., Mars, C., y col.** Compa-

rative assessment of bone mineral density of the forearm using single photon and dual X-ray absorptiometry. Calcif Tissue Int. 51:352-355; 1992.

47. **Larcos, G. y Wahner, HW.** An evaluation of forearm bone mineral measurement with dual-energy X-ray absorptiometry. J Nucl Med. 32:2101-2106; 1991.
48. **Leboff, MS., EI-Hajj Fuleihan, G., Angell, JE., y col.** Dual-energy X-ray absotptiometry of the forearm: Reproducibility and correlation with single-photon absorptiometry. J Bone Miner Res. 7: 841-846; 1992.
49. **Weinstein, RS., New, KD., y Sappington, LJ.** Dual-energy X-ray absorptiometry versus single photon absorptiometry of the radius. Calcif Tissue lnt. 49:313-316; 1991.
50. **Fogelman I. y Blake GM.** Different Approaches to Bone Densitometry. Journal of Nuclear Medicine. 41(12) 2015-2025. 2000.

"Prefiero tener un enemigo que sé lo que piensa que un amigo que no puedo predecir"