

AVALIAÇÃO QUANTITATIVA ULTRA-SONOGRÁFICA DO CALCÂNEO PERMITE DIFERENCIAR MULHERES COM E SEM FRATURAS ÓSSEAS RECENTES

LORENA AGUIRRE ZAMBRANO VELHO*, WILLIAM BELLANGERO, LUIS BAHAMONDES

Trabalho realizado nos Departamentos de Tocoginecologia e Departamento de Ortopedia, Faculdade de Ciências Médicas, Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), Campinas.

RESUMO

OBJETIVO. Estudos internacionais apontam o ultra-som de calcâneo (QUS) como um excelente método para avaliar a qualidade óssea e o risco de fraturas. O objetivo deste estudo foi comparar o QUS de um grupo de mulheres brasileiras fraturadas com outro de não-fraturadas e verificar se as medidas do pé direito e esquerdo e duas medidas sequenciais em cada pé eram estatisticamente equivalentes.

MÉTODOS. Foram avaliadas 52 mulheres. Vinte e seis eram fraturadas e 26 sem fraturas, pareadas por idade (± 2), anos de pós-menopausa (± 2), e índice de massa corpórea (kg/m^2) (± 2).

RESULTADOS. Os resultados foram comparados pelo teste t de Student para amostras pareadas. Os valores (média \pm DP) para o índice de elasticidade (SI) foram 54,9 ($\pm 16,6$) e 80,4 ($\pm 17,3$) e o T Score foi -2,9 ($\pm 0,94$) e -1,3 ($\pm 0,95$) para o grupo com e sem fraturas, respectivamente. A primeira e segunda medidas do SI para cada pé, bem como as medidas dos pés direito e esquerdo foram similares. Houve significância estatística ($p < 0,01$).

CONCLUSÃO. O ultra-som de calcâneo discriminou mulheres fraturadas das não-fraturadas. As medidas do pé direito e esquerdo e duas medidas subsequentes de cada pé foram equivalentes.

UNITERMOS: Osteoporose. Ultra-som. Ossos. Densidade Óssea. Osteoporose pós-menopausa.

*Correspondência:

Faculdade de Ciências Médicas
da Universidade Estadual de
Campinas
Cidade Universitária "Zeferino
Vaz", s/n - Borão Geraldo
Cep: 13081-970 -
Campinas - SP
pvelho@unicamp.br

INTRODUÇÃO

Com o aumento da população idosa e das doenças próprias desta faixa etária, a osteoporose vem recebendo atenção especial, principalmente em mulheres, pelo problema social, físico e econômico que dela resultam. A osteoporose é considerada como uma doença esquelética sistêmica caracterizada por baixa massa óssea e deterioração da microarquitetura do tecido ósseo, com o consequente aumento da fragilidade óssea e a suscetibilidade a fraturas¹.

O impacto social da osteoporose se avalia pela morbidade, mortalidade e pelos custos com seu atendimento. As estatísticas nacionais e internacionais de osteoporose são preocupantes. Calcula-se que aproximadamente 25 a 40 milhões de pessoas nos EUA sofrem desta doença². Os custos com o tratamento das fraturas osteoporóticas, nos EUA, em 1995, foi estimado em 13 bilhões de dólares³. No Brasil, um estudo realizado pelo Núcleo de Informações do Ministério da Saúde apresentou os custos com um total de 18.987 fraturas de fêmur em 1998 de pouco mais de 27 milhões de reais. Deve-se considerar que no Brasil a osteoporose é uma enfermidade freqüente e, na maioria das vezes, incapacitante, além de estar relacionada ao alto risco de mortalidade⁴. Medidas gerais, como tirar tapetes escorregadios, andar com auxílio de andadores, questionários de risco e avanços nos cuidados das fraturas não se mostraram suficientes para a prevenção da doença, havendo necessidade de diagnóstico precoce, principalmente pela mensuração da massa óssea e avaliação da qualidade óssea⁵⁻⁹.

A densitometria óssea por raios X (DXA) se estabeleceu como padrão-ouro para determinar a densidade mineral óssea (DMO) e prever o risco de fraturas. Além deste método, existem outros como tomografia computadorizada (TC) e DXAs periféricas (SXA) e mais recentemente a ultras-sonometria óssea de calcâneo (QUS) que se propõem a medir a DMO e prever o risco de fraturas⁹. Em 2003, a Associação Americana de Endocrinologia para a prevenção e tratamento da osteoporose apontou a medida óssea, seja por DXA, SXA, QUS, ou TC, como a melhor forma de detecção precoce da fragilidade óssea¹⁰.

Desde 1994, a osteoporose da pós-menopausa começou a ser valorizada e Ringa et al. levantaram a necessidade de diagnóstico com mensuração da massa óssea¹¹. Quase uma década depois, o Consenso Brasileiro de Osteoporose de 2002 preconizou uma medida da massa óssea para todas as mulheres após a menopausa que apresentem pelo menos um fator de risco para osteoporose¹². Existe, porém, uma enorme carência de equipamentos DXA no país e a ultras-sonometria óssea vem se apresentando como uma técnica rápida, econômica e isenta de radiação para prever o risco de fraturas¹³. Diversos estudos defendem o uso do QUS para o diagnóstico da fragilidade óssea e a prevenção da sua maior consequência, a fratura^{5,7,9-10,13-14,19-20}. Ainda não se estabeleceu, porém, quantas medidas são necessárias para um resultado confiável e se existe equivalência entre as medidas dos pés direito e esquerdo ou se existiria um calcâneo mais indicado para a mensuração^{5,10,15-16}.

O objetivo do estudo foi realizar as medidas de QUS num grupo de mulheres com fraturas recentes e compará-las às de um grupo sem história de fraturas e verificar a reproducibilidade entre as medidas do pé esquerdo e direito e entre a primeira e segunda medidas de cada pé.

MÉTODOS

O estudo foi realizado no Departamento de Ortopedia da Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp). O protocolo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da instituição e todas as mulheres assinaram um termo de consentimento antes da realização dos exames. Foi um estudo descritivo de corte transversal, com medida de QUS de pacientes que sofreram uma fratura osteoporótica nos últimos 24 meses, comparada à de pacientes não-fraturadas.

Foram avaliadas 26 pacientes vítimas de fraturas osteoporóticas (com queda da própria altura e fratura de quadril) e 26 pacientes sem história de fraturas, pareadas por idade (± 2 anos), tempo após a menopausa (± 2 anos) e IMC (kg/m^2) (± 2). As pacientes foram provenientes do Ambulatório de Ortopedia do Hospital das Clínicas, Unicamp. Todas foram submetidas ao QUS após a aplicação de um questionário de dados antropométricos e de fatores associados à perda da massa óssea. O grupo de não-fraturadas consistiu em funcionárias do hospital e/ou visitantes de pacientes e de casas de repouso para idosos na cidade de Campinas. Os critérios de exclusão do estudo foram: presença de doenças crônicas conhecidas que pudessem alterar o metabolismo ósseo como diabetes, nefropatia crônica, hiper ou hipotireoidismo, hepatite, câncer ou doença hipofisária. Também foram excluídas as pacientes em uso de cálcio, vitamina D, anticonvulsivantes, corticosteróides, diuréticos tiazídicos ou reposição hormonal. Também foram excluídas mulheres com história de alcoolismo, tabagismo e consumo de cafeína em excesso.

Utilizou-se o aparelho de ultrassonometria óssea Sahara, da marca Hologic, o qual apresenta dois transdutores de 2,5 cm de diâmetro, distantes aproximadamente 8 cm entre si, no meio dos quais se posiciona o calcâneo, fazendo-se o contato com gel oleoso. Um transdutor transmite o som e o outro o recebe e assim se faz a medição de algumas variáveis, tais como a atenuação da onda sonora (BUA), velocidade do som (SOS) e delas se obtém um T Score, esta, sendo uma referência comparada a um adulto jovem. O índice de elasticidade/resistência (SI) é uma combinação linear entre a atenuação da onda sonora e a velocidade do som: $SI = 0,67 \times (BUA) + 0,28 \times (SOS) - 420$. Controle de qualidade do aparelho foi realizado diariamente antes da sua utilização. Foram realizadas duas medidas em cada pé e comparadas as medidas entre si. Foi aplicado o teste t de Student para amostras pareadas, a fim de comparar os valores de QUS do grupo de mulheres fraturadas com os do grupo das não-fraturadas. A significância estatística foi fixada em $p < 0,05$.

RESULTADOS

As características das mulheres em ambos grupos mostraram não haver diferença quanto à idade, IMC, anos de pós-menopausa

Tabela 1 - Características demográficas e antropométricas das mulheres fraturadas e não-fraturadas (n = 52)

Variáveis	Fraturadas		Não-fraturadas		Valor de p*
	Média	Varição	Média	Varição	
Idade (anos)	77,5	(62-94)	77,5	(61-93)	0,77
IMC (kg/m^2)	23,5	(13-36)	24,0	(16-34)	0,68
Idade na menopausa	48	(40-54)	47	(40-54)	0,85
Paridade	2	(1-13)	2	(1-9)	0,69

* Teste de Wilcoxon

Tabela 2 - Ultra-som de calcâneo (QUS) no pé esquerdo das mulheres com e sem fraturas

Medidas	Média	DP	IC 95%	Valor de p
SI			-33,6 a -17,3	< 0,01
Com fratura	54,9	16,6		
Sem fratura	80,4	17,3		
T Score			-2,0 a -1,1	< 0,01
Com fratura	-2,9	0,94		
Sem fratura	-1,3	0,95		
BUA			-33,7 a -13,1	< 0,01
Com fratura	43,6	16,5		
Sem fratura	66,9	18,2		
SOS			-62,8 a -29,6	< 0,01
Com fratura	1.475,4	43,5		
Sem fratura	1.521,6	25,6		

QUS: Ultra-som de calcâneo; BUA: Broadband US Attenuation
SOS: Speed of Sound; SI: Stiffness Index

e histórico obstétrico (Tabela 1). A respeito da etnia, praticamente todas as mulheres em ambos os grupos eram brancas; a maioria não fumava nem ingeria álcool.

A Tabela 2 mostra os valores das diferentes medidas do QUS do pé esquerdo em mulheres com e sem fraturas. O SI, o T score, o BUA e a SOS foram significativamente menores no grupo com fraturas ($p < 0,01$). A comparação entre as medidas do QUS dos pés direito e esquerdo e entre a primeira e a segunda medida de cada pé, mostrou que o SI, o T score, o BUA e a SOS foram similares, portanto sem diferença estatística significante no grupo de mulheres com fraturas e no grupo de mulheres sem fraturas. A comparação da média das medidas do QUS entre os pés direito e esquerdo nos grupos de mulheres com e sem fraturas não mostrou diferença estatística nos valores de SI, T score, BUA e SOS (Tabela 3).

DISCUSSÃO

Os resultados deste estudo mostraram medidas de QUS (BUA, SOS, TS e SI) significativamente mais baixas no grupo de pacientes fraturadas quando comparado às do grupo de pacientes não-fraturadas. Esta informação é importante para mostrar que o método foi capaz de discriminar pacientes fraturadas daquelas sem história de fraturas com um bom nível de confiança. Apesar dos inúmeros trabalhos internacionais abordando este tema, não existia trabalho que avaliasse população brasileira de mulheres na pós-menopausa.

Tabela 3 - Média das medidas dos pés direito e esquerdo nos grupos com e sem fraturas

Grupos	Média	DP	IC 95%	Valor de p
Mulheres com fraturas				
SI			-0,6 a 5,4	0,13
Pé direito	57,3	17,7		
Pé esquerdo	54,9	16,6		
T Score			0,0 a 0,4	0,06
Pé direito	-2,7	1,02		
Pé esquerdo	-2,9	0,94		
BUA			-0,7 a 4,9	0,15
Pé direito	45,7	18,1		
Pé esquerdo	43,6	16,5		
SOS			-3,8 a 9,3	0,42
Pé direito	1.477,5	43,5		
Pé esquerdo	1.475,4	43,5		
Mulheres sem fraturas				
SI			-2,4 a 4,9	0,51
Pé direito	81,7	20,5		
Pé esquerdo	80,4	17,3		
T Score			-0,2 a 0,3	0,63
Pé direito	-1,2	1,14		
Pé esquerdo	-1,3	0,95		
BUA			-8,4 a 3,7	0,45
Pé direito	64,6	22,8		
Pé esquerdo	66,9	18,2		
SOS			-3,49 a 10,3	0,34
Pé direito	1.525,0	33,3		
Pé esquerdo	1.521,6	25,6		

BUA: Atenuação da onda sonora; SOS: Velocidade do som; SI: Índice de elasticidade

Revolvendo o diagnóstico da osteoporose, verifica-se que originalmente o mesmo era clínico, baseado na presença de uma ou duas fraturas geradas por pequenos traumas, definindo-se a osteoporose como a presença destas fraturas. Posteriormente, os raios X permitiram a detecção da osteoporose severa, através do índice metacárpico ou de Singh, onde a definição se relacionava ao aspecto radiológico. Posteriormente, a osteoporose passou a ser considerada como uma doença esquelética sistêmica caracterizada por baixa massa óssea e deterioração da micro-arquitetura do tecido ósseo, com o conseqüente aumento da fragilidade óssea e a suscetibilidade a fraturas¹.

Por haver uma estreita relação entre os valores da DMO e o risco de fraturas, a osteoporose foi redefinida pela Organização Mundial da Saúde (OMS) como a medida de mais de 2,5 desvios-padrão abaixo da medida da DMO esperada para um adulto jovem¹⁶. Esta definição pode ser questionada, pois aceitando-a, a maior ênfase na definição da osteoporose se afasta das fraturas e passa a ser a medida da DMO. Assim, o foco que deveria ser a fragilidade óssea e a suscetibilidade a fraturas concentra-se num valor de exame. Quem deseja estudar osteoporose, dada a complexidade da mesma, deverá entender que defini-la por valores de exames não necessariamente terá correlação absoluta com sua principal evidência: a fratura⁹.

Estudos epidemiológicos mostraram que o total de risco de fratura representado pela medida da DMO é de apenas 60% a 70%. Levantou-se também a questão de que a DMO por si só não foi a única determinante do risco de fraturas. Os restantes 30% a 40% do risco de fraturas foram explicados por outras variáveis, como a idade, o metabolismo e a quantidade de colágeno, e ainda, outros determinantes independentes que foram: a presença de fratura prévia e de baixo peso, com baixo IMC¹⁷.

A meta para prevenção de uma fratura seria a detecção precoce da fragilidade óssea. O DXA central se estabeleceu como padrão-ouro para o diagnóstico da osteoporose, embora com várias limitações. Existem, porém, múltiplos métodos que se propõem a quantificar a massa óssea, nenhum deles definitivo⁵.

Algumas das limitações quanto ao uso do DXA se referem a ser método oneroso, necessitar de técnico habilitado, ser o aparelho fixo e de grandes dimensões. Isto tudo faz com que o mesmo se encontre distante de ser usado para a avaliação de grandes populações, mesmo no mundo desenvolvido. Nos EUA existem aparelhos para diagnosticar somente 30% dos pacientes potencialmente osteoporóticos¹⁸.

O Consenso Brasileiro de Osteoporose¹¹ mantém a orientação de se fazer uma mensuração da DMO numa lista enorme de indivíduos que certamente necessitarão de prevenção da osteoporose, com diagnóstico e estabelecimento terapêutico precoces. Como seguir esta orientação? Se nos países desenvolvidos como EUA, Canadá, Japão, Itália está sendo usado o QUS como método para rastreamento do risco de fraturas, por que não deveríamos utilizá-lo nos países em desenvolvimento como o Brasil? Por não termos o padrão-ouro disponível à totalidade da população, devemos omitir-nos de um bom diagnóstico de risco de fraturas?

Fica evidente que no Brasil, a não disponibilidade de equipamentos de DXA para rastrear e diagnosticar indivíduos potencialmente osteoporóticos e em última instância, com risco de fraturas é uma realidade limitante.

Estratégias de prevenção da osteoporose sugeriram estudar a DMO ou QUS das mulheres de maior risco para fraturas para a detecção precoce da doença e o estabelecimento da terapêutica, prevenir fraturas, dor, custos, imobilidade e mortalidade a ela associadas¹⁹. Baran et al.⁵ foram os primeiros a levantar a possibilidade de utilizar a técnica por ultra-som QUS por ser um método portátil, prático, barato e isento de radiação. Delmas, em 1999, também apontou o método QUS como viável e útil para o diagnóstico precoce da fragilidade óssea e a detecção do risco de fraturas²⁰, além de vários outros estudos internacionais citados, que apontam o QUS como método para o diagnóstico da fragilidade óssea e prevenção da fratura^{5,7,9-10,13-14,19-20}.

De qualquer forma, o QUS não pretende se estabelecer como novo padrão ouro. Ele veio apresentar-se como alternativa para se avaliar a saúde óssea.

Quando se depende de um método diagnóstico para a definição de uma doença, deve-se admitir que o mesmo poderá ter limitações, e caso surja um novo método, eles, possivelmente, não terão correlação absoluta.

Neste sentido, vários estudos foram realizados na tentativa de correlacionar os valores de QUS com os valores de DMO obtidos pelo DXA, o que ocasionou certo desapontamento com o método, pois o índice de correlação direta se mostrou entre 0,6 a 0,8²². Porém, entendendo que os parâmetros avaliados para cada método são diferentes e que a estrutura trabecular do osso, o colágeno e outras variáveis exercem um papel importante no risco de fraturas, a expectativa da correlação maior tem se dissipado. Os autores explicaram a correlação relativamente baixa pelas diferentes propriedades ósseas estudadas; o QUS avaliaria elasticidade e conectividade de trabéculas enquanto o DXA estuda principalmente a massa.

Uma revisão de 113 estudos mostrou que a imobilidade e o QUS foram os maiores preditores de uma fratura¹⁴. Se considerarmos, portanto, que avaliar o risco de fraturas nos daria uma boa margem de segurança para estudar a fratura em potencial, não seria interessante utilizar um método que nos desse a previsão deste risco?

Estudo realizado em *shopping centers* no Brasil utilizando o QUS em mais de 12 mil mulheres mostrou que 13,3% delas tinham osteopenia e/ou osteoporose (fragilidade óssea). Trinta e sete por cento delas eram obesas, condição que está associada teoricamente à proteção óssea. Não se esperaria esta frequência de perda de qualidade óssea para mulheres da faixa etária média das mulheres examinadas⁴. Esta análise sugere que existem fatores revelados no QUS que o DXA não está avaliando.

Por outro lado, ainda não existe uma boa correlação na precisão dos métodos vigentes. Estudo sobre a precisão de vários métodos vigentes encontrou uma variação de 2% a 4% para o SXA; 1% para DXA de coluna; 1,5% para o quadril e 3% para o triângulo de Ward. Portanto, um paciente pode ter tido uma variação entre -4,8% a +0,8% em um ano, considerando-se 95% de intervalo de confiança. Portanto, apesar de diversas limitações dos métodos, novas técnicas continuam sendo incorporadas⁵.

Manuscritos publicados recentemente reforçam a correlação existente entre elementos do QUS e fratura óssea. Estudo prospectivo brasileiro de 2006 evidenciou que BMD do fêmur e SI baixos são capazes de predizer o risco de fratura e ainda são relacionados à mortalidade de causa cardiovascular e de causa não específica²¹. Outro estudo mostrou forte correlação entre o BUA e o BMD de homens com e sem fraturas vertebrais, com significância estatística no nível de $p < 0,001$ ²².

Existem limitações e questionamentos para todas as técnicas vigentes e continuam sendo levantadas novas alternativas. Novos estudos prospectivos, com populações maiores, são necessários para correlacionar-se o valor de uma única medida do QUS de apenas um dos pés com o valor da DXA e correlacioná-los com a ocorrência de fraturas após período de vários anos.

CONCLUSÃO

Houve uma diferença significativa ($p < 0,01$) entre as medidas de QUS de calcâneo entre o grupo de mulheres fraturadas e o de não-fraturadas. Esta diferença apresentou um intervalo de confiança

significativo entre ambos os grupos. Não houve diferenças na escolha do pé a ser medido, bem como nos valores das medidas seqüências de cada pé, bastando apenas a escolha de um pé e a realização de uma medida para a avaliação da qualidade óssea. Estas observações estão de acordo com outras publicações que mostraram o QUS como método capaz de discriminar o risco de fraturas e de fragilidade óssea.

Conflito de interesse: não há

SUMMARY

QUANTITATIVE CALCANEAL ULTRASOUND EVALUATION ALLOWS DISTINGUISHING WOMEN WITH AND WITHOUT FRACTURES

OBJECTIVE. International studies have pointed out quantitative ultrasound as an important method to assess bone fragility and risk of fracture. This study was performed to compare quantitative ultrasound (QUS) in two groups of Brazilian women, those with a fracture and those with no previous history of fracture. The aim was to assess whether there was any difference between the right and the left foot s and whether two sequential measurements in each foot were statistically equivalent...

METHODS: A total of 52 women, 26 with and 26 with no fractures, matched by age (± 2 years), years since menopause (± 2 years), and body mass index (kg/m^2) (± 2) were evaluated.

RESULTS: Results were compared by the Student's t test for matched samples. Values (mean \pm SD) for the stiffness index (SI) were 54.9 (± 16.6) and 80.4 (± 17.3), and for the T Score were -2.9 (± 0.94) and -1.3 (± 0.95) for the groups with and with no fractures, respectively. The first and second measurements of the SI for the right foot and the mean measurement of each foot were found similar when compared. There was a statistical significance ($p < 0.01$).

CONCLUSION: The QUS was shown to distinguish between women with and with no fractures. Also, no differences were observed in the QUS of the left or right foot as well as in the first or second measurements of each foot in the women under study. [Rev Assoc Med Bras 2007; 53(3): 229-33]

KEY WORDS: Osteoporosis. Ultrasound. Bones. Bone Density. Postmenopausal osteoporosis.

REFERÊNCIAS

1. Consensus Development Conference. Prophylaxis and treatment of osteoporosis. Am J Med. 1993;94:646-50.
2. Babbitt AM. When the fracture care is not enough. Osteoporos Orthop. 1994;17:935-41.
3. Ray NF, Chan JK, Thamer M, Meltron LJ 3rd. Medical expenditures for the treatment of osteoporotic fractures in the United States in 1997. Report of the National Osteoporosis Foundation. J Bone Miner Res. 1997;12:24-35.
4. Brasil. Ministério da Saúde. Campanha Nacional de Prevenção da Osteoporose. Brasília (DF); 2001.
5. Baran D. Quantitative ultrasound: A technique to target women with low bone mass for preventive therapy. Am J Med. 1995;98:485-515.
6. Tosi L, Lane JM. Osteoporosis prevention and orthopaedic surgeon.

- When fracture care is not enough. *J Bone Joint Surg.* 1998;11:1567-69.
7. Stewart A, Reid DM. Quantitative ultrasound or clinical risk factors – which best identifies women at risk of osteoporosis? *Br J Radiol.* 2000;73:165-71.
 8. Rozenberg S, Vandromme J, Kroll M, Twagirayezu P, Vyankandondera J, Claus K. The brittle bone: How to save women from osteoporosis. *Int J. Fertil.* 1997;42:101-6.
 9. Phillipov G, Holsman M, Phillips J. The clinical role of quantitative ultrasound in assessing fracture risk and bone status. *Med J Aust.* 2000;173:208-11.
 10. National Guidelines Clearinghouse. American Association of Clinical Endocrinologists medical guidelines for clinical practice for prevention and treatment of post menopause osteoporosis, 2001-2003 [cited 2006 mar 16]. Available from: http://www.guidelines.gov/summary/summary.aspx?doc_id=4157&nbr=003185&string=osteoporosis+AND+endocrinology.
 11. Ringa V, Duriex P, Breart G. Bone mass measurements around menopause and prevention of osteoporotic fractures. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol.* 1994;54:205-13.
 12. Conselho Federal de Medicina. Consenso Brasileiro de Osteoporose. Brasília (DF); 2002. 14p.
 13. Roux C, Dougados M. Quantitative ultrasound in postmenopausal osteoporosis. *Curr Opin Rheumatol.* 2000;12:336-45.
 14. Cheng S, Tylavsky F, Carbone L. Utility of ultrasound to assess risk of fracture. *J Am Geriatr Soc* 1997;45:1382-94.
 15. Magaro M, Zoli A, Caricchio R, Angelosante S, Mirone L, Altomonte L, et al. Ultrasonografia quantitative nello studio dell' osteoporosi postmenopausale. Confronto con L' assorbimetria a raggi X a doppia energia. *Ann Ital Med Int.* 1995;10:218-21.
 16. World Health Organization. Assessment of fracture risk and its application to screening for postmenopausal osteoporosis. Geneva: WHO; 1994.
 17. Recker RR. Architecture and vertebral fracture. *Calcif Tissue Int.* 1993;53:139S-42S.
 18. Kulak CA, Bilazikian JP. Bone mass measurement in identification of women at risk for osteoporosis. *Int J Fertil.* 1999;44:269-78.
 19. Gambacciani M, Ciapponi M. Postmenopausal osteoporosis management. *Curr Opin Obstet Gynecol.* 2000;12:189-97.
 20. Delmas PD. How should the risk of fracture in postmenopausal women be assessed? *Osteoporos Int.* 1999;2:S33-S9.
 21. Pinheiro MM; Castro CM; Szejnfeld VL. Low femoral bone mineral density and quantitative ultrasound are risk factors for new osteoporotic fracture and total and cardiovascular mortality: a 5-year population-based study of Brazilian elderly women. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2006;61:196-203.
 22. Meszaros S, Toth E, Ferencz V, Csupor E, Hosszu E, Horvath C. Calcaneous quantitative ultrasound measurements predicts vertebral fractures in idiopathic male osteoporosis. *Joint Bone Spine.* 2007;74:79-84.

Artigo recebido: 26/07/06
Aceito para publicação: 10/04/07
