



RBO
REVISTA BRASILEIRA DE ORTOPEDIA

www.rbo.org.br



Artigo Original

Associação entre massa óssea e capacidade funcional de idosos com 80 anos ou mais[☆]

Vanessa Ribeiro dos Santos^a, Diego Giulliano Destro Christofaro^b,
Igor Conterato Gomes^c, Jamile Sanches Codogno^b, Lionai Lima dos Santos^b
e Ismael Forte Freitas Júnior^{a,b,*}

^a Programa de Pós-Graduação em Ciências da Motricidade, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, SP, Brasil

^b Departamento de Educação Física, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, SP, Brasil

^c Programa de Doutorado em Epidemiologia em Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil

INFORMAÇÕES SOBRE O ARTIGO

Histórico do artigo:

Recebido em 17 de agosto de 2012

Aceito em 28 de novembro de 2012

Palavras-chave:

Idoso de 80 anos ou mais

Conteúdo mineral ósseo

Fêmur

R E S U M O

Objetivo: Analisar a associação entre a massa óssea e capacidade funcional de idosos com 80 anos ou mais.

Métodos: A amostra foi composta por 93 idosos entre 80 e 91 anos ($83,2 \pm 2,5$ anos), 61 mulheres ($83,3 \pm 2,7$ anos) e 32 homens ($83,1 \pm 2,2$ anos) da cidade de Presidente Prudente. A avaliação da massa óssea foi feita pela absorptiometria de dupla energia de raios X (DXA), na qual foram mensurados os valores de conteúdo mineral ósseo (BMC) e densidade mineral óssea (BMD) do fêmur e da coluna (L1-L4). A capacidade funcional foi avaliada por meio dos testes de velocidade para caminhar, equilíbrio estático e força de membros inferiores contidos no questionário Saúde, Bem-Estar e Envelhecimento (Sabe). As variáveis da massa óssea e capacidade funcional foram categorizadas de acordo com os valores de mediana e a pontuação obtida nos testes, respectivamente. Para tratamento estatístico fez-se o teste qui-quadrado, o software usado foi SPSS (13.0) e o nível de significância estabelecido foi de 5%.

Resultados: Os idosos do sexo masculino com maior desempenho nos testes funcionais apresentaram maiores valores de BMC de fêmur comparados com os de menor desempenho, resultado não encontrado quando avaliadas as mulheres.

Conclusão: Dessa forma, a massa óssea do fêmur para idosos longevos do sexo masculino está associada à capacidade funcional. A avaliação constante da massa mineral óssea e a prática de atividade física ao longo da vida seriam medidas para prevenção das quedas em idosos.

© 2013 Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia. Publicado por Elsevier Editora Ltda. Todos os direitos reservados.

[☆] Trabalho realizado na Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, SP, Brasil.

* Autor para correspondência.

E-mail: ismael@fct.unesp.br (I.F. Freitas Júnior).

Association between bone mass and functional capacity of aged 80 years or older

A B S T R A C T

Keywords:

Aged 80 and over
Bone density
Femur

Objective: Analyzed the association of bone mass with the functional capacity of elderly aged 80 or more.

Methods: The sample consisted of 93 elderly aged 80 and 91 years (83.2 ± 2.5 years) being 61 women (83.3 ± 2.7 years) and 32 men (83.1 ± 2.2 years) living in the city of Presidente Prudente - São Paulo/ Brazil. The assessment of bone mass was realized by absorptiometry dual-energy X-ray (DXA), where have been measured values bone mineral content (BMC) and bone mineral density (BMD) of the femur and spine (L1-L4). The functional capacity was evaluated by means of walking speed tests, static equilibrium and strength of lower limbs contained in the questionnaire Wellness Health and Aging (SABE). The variables of bone mass and functional capacity were categorized according to the median values and score tests, respectively. For statistical analysis we carried out the chi-square test, the software used was SPSS (13.0) and the significance level was set at 5%.

Results: Elderly male with higher performance in the functional tests showed higher femur BMC compared to lower performance, result not found when evaluated women.

Conclusion: Thus, the bone of the femur for the oldest old male is associated with functional capacity. The constant assessment of the bone mineral mass and practice of physical activity throughout life would be measures to prevent falls in the elderly.

© 2013 Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia. Published by Elsevier Editora Ltda. All rights reserved.

Introdução

Com o aumento da expectativa de vida e da longevidade, aumenta-se também a ocorrência de complicações de saúde, como a diminuição da massa óssea, geralmente provocada pela desproporção entre as atividades dos osteoclastos em relação aos osteoblastos, em que há maior consumo e/ou menor produção óssea,¹ que pode levar ao desenvolvimento da osteoporose em indivíduos mais velhos.

A diminuição da massa óssea e a idade avançada podem ser consideradas como dois dos principais fatores de risco para fraturas.² A fratura dos ossos é uma das principais causas de morbidade, mortalidade e internação entre os idosos e representa um dos maiores problemas de saúde pública.³ Entretanto, seu desenvolvimento e suas consequências podem ser reduzidos mediante a adoção de estratégias preventivas, tais como exames pela técnica de absorptiometria de raios X (DXA), criada na década de 1980,⁴ que pode fornecer com precisão a densidade mineral óssea e, nesse sentido, poderia colaborar para a organização de estratégias para sua manutenção dentro de valores adequados.

A diminuição da massa óssea também exerce influência sobre o estado funcional de indivíduos mais velhos.⁵ Uma das opções para amenizar as alterações fisiológicas, que ocorrem no aparelho musculoesquelético, provocadas pelo processo de envelhecimento, e manter a capacidade funcional é a prática regular de exercícios físicos ao longo da vida, uma vez que durante o exercício ocorre suporte de peso em regiões ósseas específicas, o que gera tensão ou deformação como estímulo externo e proporciona efeito osteogênico.⁶

Para um melhor diagnóstico, é importante a escolha das melhores regiões para determinação da massa óssea. A coluna lombar e o fêmur total são os locais mais precisos.⁷

Ressalta-se ainda que com o avançar da idade um dos maiores índices de fraturas nos idosos é na região do fêmur.^{7,8} No entanto, são escassos na literatura estudos que investigaram a relação da massa óssea da região do fêmur total e da coluna lombar com a capacidade funcional de idosos com 80 anos ou mais. Dessa forma, o objetivo do presente estudo foi analisar a associação entre a massa óssea e a capacidade funcional de idosos com 80 anos ou mais.

Material e métodos

Amostragem

Estudo com delineamento transversal, conduzido outubro de 2009 a maio de 2010 na cidade de Presidente Prudente (210 mil habitantes),⁹ a oeste do Estado de São Paulo e com Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) de 0,846, o 14º do estado.¹⁰ De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a projeção para 2009 de brasileiros com idade igual ou acima de 80 anos era de 2.653.060, 1,1% da população. A partir desse princípio, a estimativa atual de idosos nessa faixa etária na cidade é de 2.100 habitantes. A Secretaria Municipal de Saúde forneceu nome, endereço e telefone dos indivíduos com 80 anos ou mais. Com essas informações foi feito sorteio de maneira aleatória de 226 indivíduos, contatados por telefone. Foram excluídos da amostra os indivíduos que não deambulavam, acamados, residentes na zona rural, institucionalizados, portadores de marca-passo e que apresentavam dados incompletos em nosso banco de dados. Sendo assim, a amostra para o presente estudo foi composta por 93 indivíduos de ambos os sexos.

Os indivíduos convidados a participar do presente estudo foram esclarecidos sobre os objetivos e a metodologia

empregada para a coleta dos dados e que poderiam desistir do estudo a qualquer momento. Só os que assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido fizeram parte da amostra. Todos os protocolos foram revisados e aprovados pelo Comitê de Ética em Pesquisas da Universidade Estadual Paulista (Processo 26/2009). Ressalta-se ainda que todos os idosos participantes do estudo tiveram acesso aos resultados dos testes a que foram submetidos.

Massa óssea (fêmur e coluna)

Para análise da massa óssea do fêmur total e da coluna lombar (L1-L4) foi usado o aparelho de Absorptiometria de Raios X de Dupla Energia (DXA) da marca Lunar, modelo DPX-MD, software 4,7. A técnica baseia-se na atenuação, pelo corpo do paciente, de um feixe de radiação gerado por uma fonte de raios X com dois níveis de energia e a exposição à radiação é menor do que a de exame de raios X convencional. A técnica permite estimar a massa óssea no todo e por segmento corporal. O exame tem duração aproximada de 15 minutos. A medida é simples e não necessita de auxílio do avaliado, que deve permanecer posicionado em decúbito dorsal, sem se movimentar no aparelho. Os resultados são transmitidos ao computador que está interligado ao aparelho. O conteúdo mineral ósseo (BMC) e a densidade mineral óssea (BMD) foram posteriormente analisados e categorizados a partir dos valores de mediana. Foram considerados idosos com maior BMC e BMD aqueles que estavam acima dos valores de mediana e com menor BMC e BMD aqueles abaixo da mediana.

Capacidade funcional

A capacidade funcional foi analisada por meio dos testes de equilíbrio estático, velocidade para caminhar e força de membros inferiores presentes na seção L do questionário Sabe.¹¹ O teste de equilíbrio tem três etapas, feitas em sequência (10 segundos cada). Na primeira etapa o idoso tinha de ficar de pé, com os pés unidos. Na segunda etapa, com o calcanhar de um dos pés encostado na lateral do hálux do pé oposto. Na terceira etapa, de pé, com um pé na frente do outro. Os escores das três etapas foram somados e a partir da soma foi obtido o resultado final.

No teste de caminhada o idoso tinha de caminhar por três metros na mesma velocidade usada para fazer as suas atividades cotidianas e o tempo do percurso foi cronometrado e registrado pelos avaliadores.

Para avaliação da força de membros inferiores foi aplicado o teste de levantar/sentar da cadeira, em que o idoso tinha de manter os braços cruzados sobre o peito e, ao sinal do avaliador, tinha de levantar e sentar na cadeira, o mais rapidamente possível, cinco vezes sem fazer qualquer pausa. Aqueles que não conseguiram fazer o teste em menos de 60 segundos foram desclassificados.

Os escores de cada teste variam entre 0 e 4 pontos. Para a classificação do desempenho dos idosos foi usada a soma dos pontos obtidos nos três testes e foram considerados idosos com menor capacidade funcional aqueles que obtiveram 0-2 pontos e maior capacidade com 3-4 pontos.

Análise estatística

Para as variáveis numéricas, a normalidade do conjunto de dados foi analisada pelo teste de Kolmogorov-Smirnov (K-S). Uma vez que os dados se enquadraram no modelo gaussiano de distribuição, a estatística descritiva foi composta por valores de média (tendência central) e desvio-padrão (dispersão). Os indivíduos foram distribuídos de acordo com sexo e comparados os valores médios de cada variável segundo o sexo, analisados por meio do teste t de Student para amostras independentes.

O teste qui-quadrado foi usado para testar a associação entre o desempenho nos testes de capacidade funcional e a massa óssea. O tratamento estatístico foi feito com o *software* SPSS (SPSS Inc., Chicago, IL, EUA), versão 13.0, e o nível de significância foi estabelecido em 5%.

Resultados

Os valores apresentados na tabela 1 são expressos em média e desvio-padrão das características gerais e variáveis da massa óssea da amostra estudada, estratificada por sexo. Não houve diferença na idade dos idosos participantes do estudo. As variáveis peso, estatura, BMC fêmur, BMC coluna, BMD fêmur e BMD coluna ($p \leq 0,001$) apresentaram diferença significativa entre os grupos.

Na tabela 2 são apresentados os valores percentuais da associação entre as variáveis da massa óssea e o desempenho nos três testes funcionais, de acordo com sexo. Os idosos com maior desempenho nos testes funcionais apresentaram maiores valores de BMC de fêmur comparados com os de menor desempenho ($p \leq 0,001$) e as variáveis BMC coluna e BMD fêmur e coluna não apresentaram significância. No grupo feminino, não houve diferença entre o desempenho nos testes funcionais e as variáveis da massa óssea.

Na tabela 3 são apresentados os valores percentuais da associação entre as variáveis da massa óssea e o desempenho em cada um dos testes funcionais do grupo masculino. Os idosos com maior desempenho nos testes de velocidade e equilíbrio apresentaram maiores valores de BMC de fêmur comparados com os de menor desempenho ($p = 0,009$ e $0,006$, respectivamente). As variáveis BMC coluna e BMD fêmur e coluna não apresentaram significância em nenhum dos testes.

Na tabela 4 são apresentados os valores percentuais da associação entre as variáveis da massa óssea e o desempenho em cada um dos testes funcionais do grupo feminino. Não houve diferença entre o desempenho nos testes funcionais e as variáveis da massa óssea.

Discussão

A diminuição da massa óssea no ser humano começa a ocorrer por volta dos 40 anos¹² e, caso não seja feito um trabalho de prevenção, esse processo pode contribuir para o desenvolvimento da osteoporose.¹³

O BMD é o indicador mais usado para analisar a massa óssea e diagnosticar a osteoporose,^{7,14,15} mas, além do BMD, o BMC também é um bom indicador para perda óssea. Seu uso é importante, porque não considera somente a base

Tabela 1 – Descrição da amostra, de acordo com sexo

Variáveis	Masculino (n=32) Média ± DP	Feminino (n=61) Média ± DP	p
Idade (anos)	83,1 ± 2,2	83,3 ± 2,7	0,684
Peso (kg)	71,5 ± 15,6	57,4 ± 11,1	≤ 0,001
Estatura (cm)	164,3 ± 7,1	149,8 ± 6,8	≤ 0,001
BMC fêmur (g)	33,1 ± 6	23,0 ± 5,6	≤ 0,001
BMC coluna (g)	73,3 ± 19,3	45,1 ± 12,5	≤ 0,001
BMD fêmur (g/cm ²)	0,89 ± 0,14	0,74 ± 0,15	≤ 0,001
BMD coluna (g/cm ²)	1,16 ± 0,24	0,93 ± 0,17	≤ 0,001

BMC, conteúdo mineral ósseo; BMD, densidade mineral óssea.

Tabela 2 – Associação entre a massa óssea e o desempenho nos três testes funcionais dos idosos de ambos os sexos

Massa óssea		Masculino		P	Feminino		P
		Desempenho nos testes			Desempenho nos testes		
		Menor	Maior		Menor	Maior	
BMC fêmur (g)	Baixa	81,3%	18,7%	≤ 0,001	54,8%	45,2%	0,705
	Alta	18,8%	81,2%		50%	50%	
BMC coluna (g)	Baixa	56,3%	43,7%	0,480	61,3%	38,7%	0,160
	Alta	43,8%	56,2%		43,3%	56,7%	
BMD fêmur (g/cm ²)	Baixa	64,7%	35,3%	0,077	55,3%	44,7%	0,573
	Alta	33,3%	66,7%		47,8%	52,2%	
BMD coluna (g/cm ²)	Baixa	50%	50%	1,000	57,6%	42,4%	0,311
	Alta	50%	50%		44,4%	55,6%	

BMC, conteúdo mineral ósseo; BMD, densidade mineral óssea.

Tabela 3 – Associação entre a massa óssea e o desempenho funcional de homens

Massa óssea		Desempenho nos testes								
		Velocidade		p	Equilíbrio		P	Força MI		p
		Menor	Maior		Menor	Maior		Menor	Maior	
BMC fêmur (g)	Baixa	87,5%	12,5%	0,009	50%	50%	0,006	81,3%	18,8%	0,127
	Alta	43,8%	56,3%		6,3%	93,8%		56,3%	43,8%	
BMC coluna (g)	Baixa	68,8%	31,3%	0,710	31,3%	68,8%	0,694	68,8%	31,3%	1,000
	Alta	62,5%	37,5%		25%	75%		68,8%	31,3%	
BMD fêmur (g/cm ²)	Baixa	76,5%	23,5%	0,169	29,4%	70,6%	0,863	76,5%	23,5%	0,316
	Alta	53,3%	46,7%		26,7%	73,3%		60%	40%	
BMD coluna (g/cm ²)	Baixa	72,2%	27,8%	0,373	27,8%	72,2%	0,960	55,6%	44,4%	0,068
	Alta	57,1%	42,9%		28,6%	71,4%		85,7%	14,3%	

BMC, conteúdo mineral ósseo; BMD, densidade mineral óssea; Força MI, força membros inferiores.

Tabela 4 – Associação entre a massa óssea e o desempenho funcional de mulheres

Massa óssea		Desempenho nos testes								
		Velocidade		p	Equilíbrio		p	Força MI		p
		Menor	Maior		Menor	Maior		Menor	Maior	
BMC fêmur (g)	Baixa	71%	29%	0,717	41,9%	58,1%	0,332	77,4%	22,6%	0,510
	Alta	66,7%	33,3%		30%	70%		70%	30	
BMC coluna (g)	Baixa	77,4%	22,6%	0,142	35,5%	64,5%	0,923	74,2%	25,8	0,939
	Alta	60%	40%		36,7%	63,3%		73,3%	26,7	
BMD fêmur (g/cm ²)	Baixa	68,4%	31,6%	0,925	39,5%	60,5%	0,476	76,3%	23,7%	0,561
	Alta	69,6%	30,4%		30,4%	69,6%		69,6%	30,4%	
BMD coluna (g/cm ²)	Baixa	66,7%	33,3%	0,759	36,4%	63,6%	0,807	72,7%	27,3%	0,907
	Alta	70,4%	29,6%		33,3%	66,7%		74,1%	25,9%	

BMC, conteúdo mineral ósseo; BMD, densidade mineral óssea; Força MI, força membros inferiores.

morfológica da perda óssea (diminuição da aposição periosteal e perda óssea endosteal, que se refere à perda nas superfícies trabecular, endocortical e intracortical).¹⁶ No estudo de Gupta et al.¹² com mulheres pós-menopausa, o BMC reduziu significativamente com a idade. Em nosso estudo, o BMC do fêmur de idosos longevos do sexo masculino foi o componente ósseo que mais se associou com a capacidade funcional. Um dos possíveis fatores é que o fêmur é o maior osso dos membros inferiores do ser humano e, dessa forma, auxilia na locomoção, na postura e no equilíbrio. Com o comprometimento ósseo dessa importante região, a execução de algumas atividades motoras, como a caminhada, torna-se dificultada, o que aumenta o risco de quedas e fraturas.

A massa óssea é um dos principais determinantes de fraturas, mas ainda são poucos os estudos que a têm analisado em homens mais velhos,¹⁶⁻¹⁸ situação alarmante, uma vez que o Consenso Brasileiro de Osteoporose de 2002 (Pinto Neto et al.¹⁹) indica que a idade avançada aumenta o risco de osteoporose e fraturas independentemente do sexo. Sendo assim, a avaliação de homens com idade avançada se torna imprescindível.

Quanto à avaliação da capacidade funcional, Kärkkäinen et al.,²⁰ em um estudo de seguimento feito por um período de oito anos, revelaram que há associação entre a incapacidade funcional e o aumento do risco de fraturas em mulheres pós-menopausa. Embora a incidência de fraturas seja maior em mulheres, o risco relativo e as consequências posteriores à fratura são mais graves em homens.^{21,22}

No estudo conduzido por Sakai et al.²³ foi revelado que o desempenho no teste de equilíbrio em um pé só está associado com a BMD de mulheres japonesas, entre 30 e 82 anos. Resultados semelhantes também foram encontrados por Taaffe et al.,²⁴ que, em um estudo feito com idosos de ambos os sexos, observaram que o desempenho nos testes de sentar e levantar da cadeira e equilíbrio em um pé só estão relacionados com a BMD do colo do fêmur e do trocanter, respectivamente. Em nosso estudo, no grupo feminino, não houve associação entre a massa óssea e o desempenho nos testes de sentar e levantar da cadeira e equilíbrio. Esse resultado pode indicar que para idosas nessa faixa etária outros componentes da composição corporal, como a gordura, estejam mais associados à capacidade funcional (Rech et al.²⁵), uma vez que mulheres apresentam maiores quantidades de gordura corporal, que gera uma sobrecarga mecânica sobre os ossos e pode contribuir para a manutenção da BMD.²⁶

A velocidade usual de caminhada associou-se com a BMD do colo do fêmur de mulheres brancas entre 57 e 88 anos no estudo de Brownbill et al.²⁷ e com a BMD do antebraço de japonesas pós-menopausa no trabalho longitudinal de Kwon et al.²⁸ Lindsey et al.²⁹ encontraram associação entre a velocidade de caminhada e a BMD do quadril, da coluna, do antebraço e total em grupo de mulheres com idade média de 68 anos. No presente estudo, não foi encontrada associação entre a massa óssea e o desempenho no teste de velocidade usual de caminhada de idosas longevas.

Em pesquisas como a de Kärkkäinen et al.³⁰ foi observado que mulheres com osteoporose no colo do fêmur têm a capacidade funcional diminuída. Em nosso estudo, não foi observada associação entre a massa óssea e o desempenho em nenhum dos testes funcionais, no grupo feminino. Essa

evidência pode significar que para idosas acima de 80 anos, a massa óssea poderia exercer menos influência sobre a capacidade funcional quando comparadas com mulheres com média de idade inferior. Esse fato foi observado por Miller et al.³¹ em um estudo feito com homens e os resultados revelaram que a relação entre força muscular e capacidade aeróbia é mais forte em homens de meia-idade do que em homens mais velhos.

No presente estudo, a capacidade funcional dos idosos longevos associou-se com a massa óssea do fêmur, mas não houve associação com a massa óssea da coluna. Quando analisado o desempenho do grupo masculino em cada um dos testes funcionais, a massa óssea do fêmur associou-se com os testes de velocidade de caminhada e equilíbrio. Kärkkäinen et al.³⁰ evidenciaram essa relação do teste de equilíbrio com a massa óssea do fêmur e a coluna em mulheres pós-menopausa. No estudo conduzido por Miller et al.³¹ o BMC de algumas regiões corporais, tais como a coluna, a pélvis e as pernas, se correlacionou com a força de membros inferiores de homens na meia-idade, mas não houve correlação entre essas variáveis em idosos. Em nosso estudo, não houve associação entre a massa óssea do fêmur total e coluna lombar e o desempenho no teste de força de membros inferiores de idosos longevos.

De acordo com Cawthon et al.,³² a diminuição da massa óssea para homens maiores de 85 anos é duas vezes maior do que para aqueles com 65 anos. Esse achado justifica os nossos resultados, pois a perda acentuada da massa óssea (BMD e BMC) também intensifica a diminuição da capacidade funcional. Outro fator que reforça os nossos achados é que a perda óssea acentuada e a ocorrência de osteoporose estão relacionadas com os níveis hormonais, diferentemente da mulher, que inicia a perda de estrógenos por volta dos 50 anos. A testosterona do homem persiste em níveis funcionais até a sétima década de vida.³³

A prevalência de osteoporose e a incidência de fraturas osteoporóticas são menos frequentes em homens comparados com as mulheres. Isso porque a BMD e o tamanho dos ossos são maiores e, portanto, mais fortes nos homens do que nas mulheres,³⁴ como observado em nossa amostra. No entanto, é crescente o número de homens que apresentam osteoporose, bem como complicações ocasionadas pela doença (quedas, fraturas e incapacidade funcional).

Uma das limitações do nosso estudo foi a ausência de outros testes físicos, tais como força de prensão manual, flexibilidade e coordenação, para análise da capacidade funcional. Entretanto, ressalta-se que ainda são escassos estudos que tiveram como objetivo verificar tais aspectos em idosos com idade superior a 80 anos.

Conclusão

Dessa forma, a massa óssea do fêmur para idosos longevos do sexo masculino está associada à capacidade funcional. Medidas preventivas, como a prática de exercícios físicos ao longo da vida, que almejem a preservação da massa óssea, devem ser incentivadas. Ressalta-se ainda que a avaliação constante da massa mineral óssea em idosos com o avançar da idade carece de ser feita constantemente, pois essa seria uma forma de trabalhar na prevenção das quedas, fator esse que tem

alta prevalência em idosos. Já no sexo feminino não houve relação, porém limitações, como a ausência de outros testes e de avaliação de procedimentos dietéticos, como uso da suplementação de cálcio por parte das idosas, podem ter contribuído para o presente achado.

Conflitos de interesse

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico pelo apoio financeiro a esta pesquisa.

REFERÊNCIAS

- Pedrinelli A, Garcez-Leme LE, Nobre RS. O efeito da atividade física no aparelho locomotor do idoso. *Rev Bras Ortop.* 2009;44(2):96-101.
- Souza MPG. Diagnóstico e tratamento da osteoporose. *Rev Bras Ortop.* 2010;45(3):220-9.
- Mellström D, Johnell O, Ljunggren O, Eriksson AL, Lorentzon M, Mallmin H, et al. Free testosterone is an independent predictor of BMD and prevalent fractures in elderly men: MrOS Sweden. *J Bone Miner Res.* 2006;21(4):529-35.
- Zhu K, Devine A, Lewis JR, Dhaliwal SS, Prince RL. Timed up and go" test and bone mineral density measurement for fracture prediction. *Arch Intern Med.* 2011;171(18):1655-61.
- Buffa R, Floris GU, Putzu PF, Marini E. Body Composition variations in ageing. *Coll Antropol.* 2011;35(1):259-65.
- Guadalupe-Grau A, Fuentes T, Guerra B, Calbet JAL. Exercise and bone mass in adults. *Sports Med.* 2009;39(6):439-68.
- Bandeira F, Carvalho EF. Prevalência de osteoporose e fraturas vertebrais em mulheres na pós-menopausa atendidas em serviços de referência. *Rev Bras Epidemiol.* 2007;10(1):86-98.
- Maciel ACC, Guerra RO. Prevalência e fatores associados ao déficit de equilíbrio em idosos. *R Bras Ci Mov.* 2005;13(1):37-44.
- IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). Censo Demográfico e Contagem da População: População Residente por Sexo, Situação e Grupos de Idade, 2010. Disponível em: www.sidra.ibge.gov.br. in press.
- IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). Censo Demográfico e Contagem da População: População Residente por Sexo, Situação e Grupos de Idade, 2000. Disponível em: www.sidra.ibge.gov.br. in press.
- Lebrão ML, Laurenti R. Saúde, bem-estar e envelhecimento: o estudo Sabe no Município de São Paulo. *Rev Bras Epidemiol.* 2005;8(2):127-41.
- Gupta R, Al-Saeed O, Azizieh F, Albusairi A, Gupta P, Mohammed A. Evaluation of bone mineral density in postmenopausal women in Kuwait. *J Clin Densitom.* 2011;15(2):211-6.
- Reginster JY, Burlet N. Osteoporosis: a still increasing prevalence. *Bone.* 2006;38 2 Suppl 1:S4-9.
- Wu XP, Hou YL, Zhang H, Shan PF, Zhao Q, Cao XZ, et al. Establishment of BMD reference databases for the diagnosis and evaluation of osteoporosis in central southern Chinese men. *J Bone Miner Metab.* 2008;26(6):586-94.
- Buttros DAB, Nahas-Neto J, Nahas EAP, Cangussu LM, Barral ABCR, Kawakami MS, et al. Fatores de risco para osteoporose em mulheres na pós-menopausa do sudeste brasileiro. *Rev Bras Ginecol Obstet.* 2011;33(6):295-302.
- Szulc P, Delmas PD. Bone loss in elderly men: increased endosteal bone loss and stable periosteal apposition. The prospective Minos study *Osteoporos Int.* 2007;18(4):303-495.
- Cauley JA, Fullman RL, Stone KL, Zmuda JM, Bauer DC, Barrett-Connor E. Factors associated with the lumbar spine and proximal femur bone mineral density in older men. *Osteoporos Int.* 2005;16(12):1525-37.
- Frost M, Wraae K, Abrahamsen B, Høiberg M, Hagen C, Andersen M, et al. Osteoporosis and vertebral fractures in men aged 60-74 years. *Age Ageing.* 2012;41(2):171-7.
- Pinto Neto AM, Soares A, Urbanetz AA, Souza ACA, Ferrari AEM, Amaral B. Consenso brasileiro de osteoporose. *Rev Bras Reumatol.* 2002;42(6), 343-54.
- Kärkkäinen M, Rikkonen T, Kröger H, Sirola J, Tuppurainen M, Salovaara K, et al. Association between functional capacity tests and fractures: an eight-year prospective population-based cohort study. *Osteoporos Int.* 2008;19(8):1203-10.
- Center JR, Bliuc D, Nguyen TV, Eisman JA. Risk of subsequent fracture after low-trauma fracture in men and women. *JAMA.* 2007;297(4):387-94.
- Di Monaco M, Castiglioni C, Vallero F, Di Monaco R, Tappero R. Men recover ability to function less than women do: an observational study of 1094 subjects after hip fracture. *Am J Phys Med Rehabil.* 2012;91(4):309-15.
- Sakai A, Toba N, Takeda M, Suzuki M, Abe Y, Aoyagi K, et al. Association of unipedal standing time and bone mineral density in community-dwelling Japanese women. *Osteoporos Int.* 2009;20(5):731-6.
- Taaffe DR, Simonsick EM, Visser M, Volpato S, Nivitt MC, Cauley JA, et al. Lower extremity physical performance and hip bone mineral density in elderly black and white men and women: cross-sectional associations in the Health ABC Study. *J Gerontol Ser A Biol Sci Med Sci.* 2003;58(10):M934-42.
- Rech CR, Cruz JL, Araújo ED, Kalinowski FG, Dellagrana RA. Associação entre capacidade funcional e excesso de peso em mulheres idosas. *Motricidade.* 2010;6(2):47-53.
- Nascimento TB, Glaner MF, Paccini MK. Influência da composição corporal e da idade sobre a densidade óssea em relação aos níveis de atividade física. *Arq Bras Endocrinol Metab.* 2009;53(4):440-5.
- Brownbill RA, Lindsey C, Crncevic-Orlic Z, Ilich JZ. Dual hip bone mineral density in postmenopausal women: geometry and effect of physical activity. *Calcif Tissue Int.* 2003;73(3):217-24.
- Kwon J, Suzuki T, Yoshida H, Kim H, Yoshida Y, Iwasa H, et al. Association between change in bone mineral density and decline in usual walking speed in elderly community-dwelling Japanese women during 2 years of follow-up. *J Am Geriatr Soc.* 2007;55(2):240-4.
- Lindsey C, Brownbill RA, Bohannon RA, Ilich JZ. Association of physical performance measured with bone mineral density in postmenopausal women. *Arch Phys Med Rehabil.* 2005;86(6):1102-7.
- Kärkkäinen M, Rikkonen T, Kröger H, Sirola J, Tuppurainen M, Salovaara K, et al. Physical tests for patient selection for bone mineral density measurements in postmenopausal women. *Bone.* 2009;44(4):660-5.
- Miller LE, Pierson LM, Pierson ME, Kiebzak GM, Ramp WK, Herbert WG, et al. Age influences anthropometric

- and fitness-related predictors of bone mineral in men. *Aging Male*. 2009;12(2/3):47-53.
32. Cawthon PM, Ewing SK, McCulloch CE, Ensrud KE, Cauley JA, Cummings SR, et al., Osteoporotic Fractures in Men (MrOS) Research Group. Loss of hip BMD in older men: the osteoporotic fractures in men (MrOS) study. *J Bone Miner Res*. 2009;24(10):1728-35.
33. Oliveira LG, Guimarães MLR. Osteoporose no homem. *Rev Bras Ortop*. 2010;45(5):392-6.
34. Riggs BL, Melton LJ, 3rd, Robb RA, Camp JJ, Atkinson EJ, Peterson JM, et al. Population based study of age and sex differences in bone volumetric density, size, geometry, and structure at different skeletal sites. *J Bone Miner Res*. 2004;19(12):1945-54.