



Artigo Original

Vitamina D e sua relação com a densidade mineral óssea em mulheres na pós-menopausa

Pedro José Labronici,^{1,*} Saulo Santos Blunck,² Flavius Ribeiro Lana,² Bruno Bandeira Esteves,² José Sergio Franco,³ Junji Miller Fukuyama,⁴ Robinson Esteves Santos Pires⁵

¹Doutor em Medicina pela Escola Paulista de Medicina da Universidade Federal de São Paulo; Chefe de Clínica do Serviço de Ortopedia e Traumatologia do Prof. Dr. Donato D'Ángelo, Hospital Santa Teresa, Petrópolis, RJ, Brasil.

²Médico Residente do Serviço de Ortopedia e Traumatologia do Prof. Dr. Donato D'Ángelo, Hospital Santa Teresa, Petrópolis, RJ, Brasil.

³Chefe do Departamento, Professor Associado e Doutor do Departamento de Ortopedia e Traumatologia da Faculdade de Medicina da UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

⁴Chefe do Grupo de Trauma do Hospital Geral Vila Penteado, São Paulo, SP, Brasil.

⁵Professor Assistente do Departamento do Aparelho Locomotor da Universidade Federal de Minas Gerais e Coordenador da Especialização em Ortopedia e Traumatologia do Hospital Felício Rocho, Belo Horizonte, MG, Brasil

Trabalho feito no Serviço de Ortopedia e Traumatologia do Prof. Dr. Donato D'Ángelo, Hospital Santa Teresa, Petrópolis, RJ, e na Faculdade de Medicina de Petrópolis, Petrópolis, RJ, Brasil.

INFORMAÇÃO SOBRE O ARTIGO

Histórico do artigo:

Recebido em 20 de maio de 2012

Aceito em 23 de julho de 2012

Palavras-chave:

Vitamina D

Osteoporose

Densidade óssea

Fraturas ósseas

R E S U M O

Objetivo: Comparar o nível de vitamina D com a densidade mineral óssea (DMO) em mulheres na pós-menopausa, com ou sem fraturas. **Métodos:** Foram avaliadas 250 mulheres com idade média de 71,1 anos. Os níveis séricos de vitamina D foram considerados normais quando ≥ 30 ng/mL, insuficientes entre 20 e 30 ng/mL e deficientes < 20 ng/mL. A DMO foi medida e considerada osteopenia quando o valor total T da coluna lombar ou do quadril estava entre -1 e -2,5 e osteoporose quando $< -2,5$. As pacientes com fratura somavam 25,2%. **Resultados:** Não existiu diferença significativa na dosagem de vitamina D (ng/mL) entre as faixas etárias ($p = 0,25$), os níveis de fratura ($p = 0,79$) e os níveis da DMO ($p = 0,76$). **Conclusão:** Das pacientes, 82% apresentaram níveis séricos de vitamina D deficientes e insuficientes. Nossos resultados não demonstraram correlação significativa entre os níveis de vitamina D e DMO com a idade..

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

*Autor para correspondência: Av. Roberto Silveira 187/601, Centro, CEP 25685-040, Petrópolis, RJ, Brasil.

E-mail: plabronici@globo.com.

Vitamin D and its relation to bone mineral density in postmenopause women

A B S T R A C T

Keywords:

Vitamin D
Osteoporosis
Bone density
Fractures, bone

Objective: Compare the level of vitamin D with the bone mineral density (BMD) in postmenopausal women, with or without fractures. **Methods:** 250 women with mean age of 71.1 were evaluated. The serum levels of vitamin D considered sufficient were ≥ 30 ng/mL, insufficient between 20 and 30 ng/mL and deficient < 20 ng/mL. The bone mineral density was measured and considered osteopenia when T value total of lumbar spine or hip was between -1 and -2.5 and osteoporosis < -2.5 . The patients with fractures accounted for 25.2%. **Results:** There was no significant difference in the vitamin D (ng/mL) levels among the age groups ($p = 0.25$), the levels of fractures ($p = 0.79$) and the levels of BMD ($p = 0.76$). **Conclusion:** 82% of the patients presented deficient and insufficient blood levels of vitamin D. Ours results showed any significant correlation between vitamin D levels and bone mineral density after adjusting for age.

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

Introdução

A perda da densidade óssea em mulheres na pós-menopausa está relacionada a uma deficiência subclínica de vitamina D, o que é considerado fator de risco, por causa da suscetibilidade a quedas e da inadequada resposta neuromuscular.¹⁻⁴ A insuficiência de vitamina D pode ocorrer por deficiência nutricional e/ou por baixa exposição à luz solar em pacientes idosos confinados e também em pacientes internados com doenças crônicas.⁵⁻⁸

Estudos demonstram que a ingestão de cálcio está associada à elevada densidade mineral óssea, quando comparada com a massa óssea das pacientes com baixa ingestão. Os benefícios do suplemento com vitamina D e cálcio na prevenção da perda óssea são: diminuição da renovação óssea e do número de fraturas não vertebrais.⁹

A suplementação com vitamina D em combinação com cálcio (500-1.200 mg/d) parece reduzir o hiperparatireoidismo secundário associado à insuficiência de vitamina D.¹⁰ A vitamina D é absorvida por dois mecanismos: ativação da 7-dehidrocolesterol pela luz solar na pele e absorção intestinal por fontes alimentares. O nível sérico adequado de vitamina D é de aproximadamente 30 a 55 ng/mL. Valores abaixo de 20 ng/mL são considerados deficientes e uma variação entre 20 e 30 ng/mL é considerada inadequada.^{11,12}

O objetivo deste trabalho foi comparar o nível da vitamina D com a DMO em mulheres na pós-menopausa, com ou sem fraturas.

Material e métodos

Entre janeiro de 2010 a dezembro de 2011 foram avaliadas 250 mulheres com idade média de 71,1 anos (45 a 98). Os fatores de inclusão foram: mulheres que já se encontravam na pós-

menopausa havia pelo menos dois anos e que apresentavam densitometria óssea recente, de pelo menos seis meses antes da consulta, exame com a dosagem de vitamina D e não usavam corticosteroide. Os níveis séricos de vitamina D foram medidos por meio de eletroquimioluminescência e foram considerados normais quando ≥ 30 ng/mL, insuficientes entre 20 e 30 ng/mL e deficientes < 20 ng/mL. A DMO foi medida com o uso do Densitômetro Lunar Prodigy Advance com tecnologia fan beam da GE®, na região do quadril e na coluna lombar. A densitometria do quadril incluiu o trocanter, colo do fêmur e a região intertrocanterica. A densitometria na coluna lombar incluiu as vértebras lombares de L1 – L4. Os valores de T e Z foram calculados pelo software com valores de referência Norte-Americano. Foi considerada osteopenia quando o valor total T da coluna lombar ou do quadril estava entre -1 e -2,5 e osteoporose quando $< -2,5$.

A caracterização da amostra teve como finalidade traçar um perfil geral das 250 pacientes em estudo. A Tabela 1 fornece a média, o desvio padrão (DP), a mediana, o mínimo e o máximo das variáveis numéricas e a Tabela 2 fornece a frequência (n) e o percentual (%) das variáveis categóricas.

Tabela 1 - Descritiva Geral das Variáveis Numéricas.

Variável	Média	DP	Mediana	Mínimo	Máximo
Idade (anos)	71,1	10,3	71	45	98
Vitamina D	23,8	10,5	21,8	5,7	80,9
DMO da coluna	-1,4	1,4	-1,5	-4,6	3,7
DMO do fêmur *	-1,3	1,2	-1,3	-5,4	2

DP: Desvio Padrão. * corresponde a DMO com os valores mais baixos nos casos bilaterais. Fonte: Hospital Santa Teresa, Petrópolis, RJ.

Tabela 2 - Descritiva Geral das Variáveis Categóricas.

Variável	Categoria	n	%
Faixa etária (anos)	45 a 49	4	1,6
	50 a 59	28	11,2
	60 a 69	76	30,4
	70 a 79	89	35,6
	80 a 99	45	18,0
Fratura	sim	63	25,2
	não	187	74,8
Vitamina D (classificação)	≤ 20	94	37,6
	21 a 29	111	44,4
DMO (classificação)	≥ 30	45	18,0
	normal	58	23,2
	osteopenia	114	45,6
	osteoporose	78	31,2

Fonte: Hospital Santa Teresa, Petrópolis, RJ.

Metodologia estatística

A análise descritiva apresentou sob forma de tabela os dados observados, expressos pela frequência (n) e pelo percentual (%) para dados categóricos (qualitativos) e pela média, pelo desvio padrão, pela mediana, pelo mínimo e máximo para dados numéricos.

A análise estatística foi composta pelos seguintes métodos:

- a comparação das variáveis numéricas entre dois subgrupos foi analisada pelo teste t de Student para amostras independentes ou pelo de Mann-Whitney e para comparações entre três subgrupos foi usada a ANOVA one-way ou a Anova de Kruskal-Wallis (não paramétrica). Testes de comparações múltiplas de Tukey ou de Dunn (não paramétrico) foram aplicados para identificar quais as categorias que diferem significativamente entre si, ao nível de 5%; e
- a comparação das variáveis categóricas entre subgrupos foi analisada pelo teste de χ^2 .

Foram aplicados testes não paramétricos, pois algumas variáveis não apresentaram distribuição normal (Gaussiana), por causa da dispersão dos dados e da rejeição da hipótese de normalidade segundo o teste de Kolmogorov-Smirnov. O critério de determinação de significância adotado foi o nível de 5%. A análise estatística foi processada pelo software SAS 6.11 (SAS Institute, Inc., Cary, North Carolina, EUA).

Resultados

O primeiro objetivo foi verificar se existia diferença significativa na idade média (em anos) entre os níveis de fratura (presente e ausente), de vitamina D (deficiente, insuficiente e suficiente) e da DMO (normal, osteopenia e osteoporose).

A Tabela 3 fornece a média \pm desvio padrão (DP) da idade segundo os níveis de fratura, vitamina D e DMO e o correspondente nível descritivo (*p* valor) do teste estatístico.

Tabela 3 - Idade média (anos) segundo os níveis de fratura, Vitamina D3 e DMO.

Subgrupo	Categoria	n	Média \pm DP	<i>p</i> valor ^a
Fratura	sim	63	75,3 \pm 11,5	0,0002
	não	187	69,7 \pm 9,5	
DMO	normal	58	68,4 \pm 10,4	0,0001
	osteopenia	114	69,6 \pm 9,7	
	osteoporose	78	75,3 \pm 10,0	
Vitamina D	deficiência	94	72,6 \pm 10,5	0,13
	insuficiente	111	69,7 \pm 9,6	
	suficiente	45	71,5 \pm 11,3	

^aTeste t de Student para amostras independentes ou Anova one-way.

A análise estatística foi composta pelo teste t de Student para amostras independentes para comparação entre duas categorias (níveis) ou pela Anova one-way para comparação entre três categorias. O teste de comparações múltiplas de Tukey foi aplicado para identificar quais as categorias que diferiam significativamente entre si, ao nível de 5%.

Observou-se que o subgrupo das pacientes com fratura apresentava idade média significativamente maior do que o subgrupo sem fratura ($p = 0,0002$) e uma diferença significativa na idade média entre os níveis da DMO ($p = 0,0001$). Segundo o teste de Tukey, ao nível de 5%, identificou-se que o subgrupo das pacientes com osteoporose apresentava idade média significativamente maior do que os subgrupos com DMO normal e osteopenia.

Não existiu diferença significativa na idade média entre os níveis de vitamina D ($p = 0,13$).

O segundo objetivo foi verificar se existia diferença significativa na dosagem de vitamina D (em ng/mL) entre as faixas etárias, níveis de fratura e da DMO. A Tabela 4 fornece a mediana, o mínimo e o máximo da vitamina D (ng/mL) segundo as faixas etárias (45 a 59, 60 a 69, 70 a 79 e 80 a 99 anos), níveis de fratura (presente e ausente) e DMO (normal, osteopenia e osteoporose) e o correspondente nível descritivo (*p* valor) do teste estatístico.

A análise estatística foi composta pelo teste de Mann-Whitney para comparação entre duas categorias (níveis) ou pela Anova de Kruskal-Wallis para comparação entre três categorias. O teste de comparações múltiplas de Dunn foi aplicado para identificar quais as categorias que diferem significativamente entre si, ao nível de 5%.

Verificou-se que não existia diferença significativa na dosagem de vitamina D (ng/mL) entre as faixas etárias ($p = 0,25$), níveis de fratura ($p = 0,79$) e níveis da DMO ($p = 0,76$) (Fig. 1).

O terceiro objetivo foi analisar se existia associação significativa entre as variáveis: faixa etária, fratura, níveis de vitamina D e da DMO. As Tabelas 5, 6, 7 e 8 fornecem a frequência (n) e o percentual (%) das tabelas de contingência entre as quatro variáveis em estudo e o correspondente nível descritivo (*p* valor) do teste de χ^2 . As análises se repetiram, diferenciando-se apenas do ponto de vista de apresentação.

Observou-se existir uma associação significativa entre faixa etária com a presença de fratura ($p < 0,0001$) e osteoporose ($p = 0,006$).

Verificou-se que existia uma associação significativa entre presença de fratura com a faixa etária ($p < 0,0001$) e osteoporose ($p = 0,011$).

Observou-se não existir associação significativa entre os níveis de vitamina D com faixa etária ($p = 0,22$), fratura ($p = 0,82$) e DMO ($p = 0,77$) (Fig. 2).

Verificou-se que existia uma associação significativa entre osteoporose com faixa etária ($p = 0,006$) e presença de fratura ($p = 0,011$).

Tabela 4 - Vitamina D (ng/mL) segundo faixas etárias, níveis de fratura e DMO.

Subgrupo	Categoria	n	Mediana	Mínimo	Máximo	p valor ^a
Faixa etária	45 a 59	32	21,7	14,1	56,9	0,25
	60 a 69	76	22,2	9,7	64,7	
	70 a 79	89	20,8	9,0	80,9	
	80 a 99	53	22,6	5,7	72,0	
Fratura	sim	63	22,1	5,7	72,0	0,79
	não	187	21,6	6,2	80,9	
	normal	58	21,2	9,3	64,7	
DMO	osteopenia	114	21,9	9,0	52,4	0,76
	osteoporose	78	22,2	5,7	80,9	

^aTeste de Mann-Whitney ou Anova de Kruskal-Wallis. Fonte: Hospital Santa Teresa, Petrópolis, RJ.

Tabela 5 - Associação das variáveis com a faixa etária.

Variável	Categoria	45 a 59 anos		60 a 69 anos		70 a 79 anos		80 a 99 anos		p valor ^a
		n	%	n	%	n	%	n	%	
Fratura	sim	7	21,9	12	15,8	19	21,4	25	47,2	< 0,0001
	não	25	78,1	64	84,2	70	78,7	28	52,8	
Vitamina D	deficiência	10	31,3	26	34,2	39	43,8	19	35,9	0,22
	insuficiência	16	50,0	36	47,4	40	44,9	19	35,9	
	suficiência	6	18,8	14	18,4	10	11,2	15	28,3	
DMO	normal	12	37,5	19	25,0	19	21,4	8	15,1	0,006
	osteopenia	15	46,9	40	52,6	41	46,1	18	34,0	
	osteoporose	5	15,6	17	22,4	29	32,6	27	50,9	

^aTeste de χ^2 . Fonte: Hospital Santa Teresa, Petrópolis, RJ.

Tabela 6 - Associação das variáveis com a fratura.

Variável	Categoria	Com fratura		Sem fratura		p valor ^a
		n	%	n	%	
Faixa etária	45 a 59	7	11,1	25	13,4	< 0,0001
	60 a 69	12	19,1	64	34,2	
	70 a 79	19	30,2	70	37,4	
	80 a 99	25	39,7	28	15,0	
Vitamina D	deficiência	23	36,5	71	38,0	0,82
	insuficiência	27	42,9	84	44,9	
	suficiência	13	20,6	32	17,1	
DMO	normal	7	11,1	51	27,3	0,011
	osteopenia	29	46,0	85	45,5	
	osteoporose	27	42,9	51	27,3	

^aTeste de χ^2 . Fonte: Hospital Santa Teresa, Petrópolis, RJ.

Tabela 7 - Associação das variáveis com os níveis de vitamina D.

Variável	Categoria	Deficiente		Insuficiente		Suficiente		p valor ^a
		n	%	n	%	n	%	
Faixa etária	45 a 59	10	10,6	16	14,4	6	13,3	0,22
	60 a 69	26	27,7	36	32,4	14	31,1	
	70 a 79	39	41,5	40	36,0	10	22,2	
	80 a 99	19	20,2	19	17,1	15	33,3	
Fratura	sim	23	24,5	27	24,3	13	28,9	0,82
	não	71	75,5	84	75,7	32	71,1	
DMO	normal	25	26,6	22	19,8	11	24,4	0,77
	osteopenia	39	41,5	55	49,6	20	44,4	
	osteoporose	30	31,9	34	30,6	14	31,1	

^aTeste de χ^2 . Fonte: Hospital Santa Teresa, Petrópolis, RJ.

Tabela 8 - Associação das variáveis com os níveis da DMO.

Variável	Categoria	Normal		Osteopenia		Osteoporose		p valor ^a
		n	%	n	%	n	%	
Faixa etária	45 a 59	12	20,7	15	13,2	5	6,4	0,006
	60 a 69	19	32,8	40	35,1	17	21,8	
	70 a 79	19	32,8	41	36,0	29	37,2	
	80 a 99	8	13,8	18	15,8	27	34,6	
Fratura	sim	7	12,1	29	25,4	27	34,6	0,011
	não	51	87,9	85	74,6	51	65,4	
Vitamina D	deficiência	25	43,1	39	34,2	30	38,5	0,77
	insuficiência	22	37,9	55	48,3	34	43,6	
	suficiência	11	19,0	20	17,5	14	18,0	

^aTeste de χ^2 . Fonte: Hospital Santa Teresa, Petrópolis, RJ.

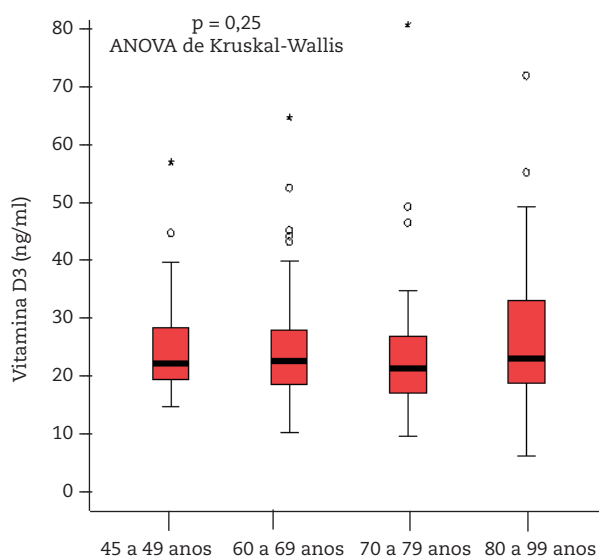


Fig. 1 - Relação entre os níveis de vitamina D e a idade.

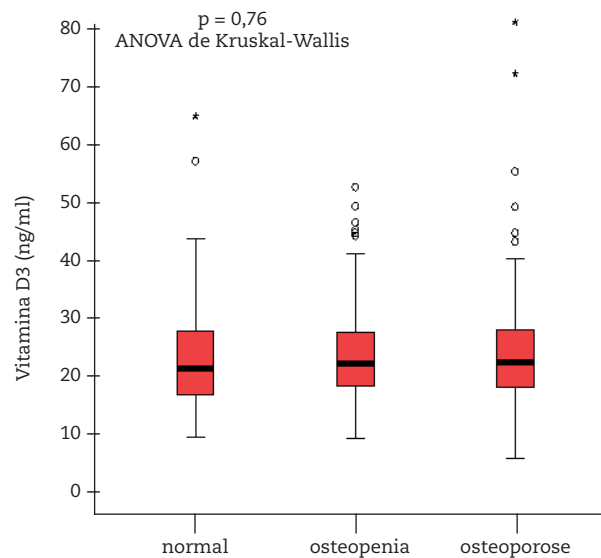


Fig. 2 - Vitamina D segundo DMO.

Discussão

A vitamina D é de relevante importância na absorção do cálcio. Quando os níveis séricos da vitamina D diminuem, o nível do paratormônio aumenta e consequentemente a absorção de cálcio diminui. A vitamina D é absorvida por dois mecanismos: ativação pela luz solar do 7-deidrocolesterol na pele e absorção intestinal por meio de dieta. Embora a deficiência de vitamina D seja relativamente rara na população jovem saudável, é comum na população idosa, especialmente entre os pacientes internados ou moradores de países onde a luz solar é limitada.¹² Vale a pena ressaltar que a deficiência da vitamina D não está limitada somente aos ossos ou aos músculos. Recentes dados epidemiológicos sobre a deficiência da vitamina D demonstraram associação com artrites, como também doenças não esqueléticas, tais como: câncer de próstata, colo e mama; diabetes tipo 1 e 2; esclerose múltipla; hipertensão; doença cardiovascular e esquizofrenia.¹¹ Este estudo analisou a relação entre os níveis de vitamina D e a idade e não encontrou diferença estatística. Porém, ao analisar as pacientes com níveis deficientes e insuficientes, observamos um valor maior de 70% em todas as faixas etárias. Portanto, é aconselhável medir os níveis séricos de vitamina D, independentemente da idade, pois níveis deficientes e insuficientes podem acelerar a deterioração óssea e levar à osteoporose.

A relação entre a vitamina D e a densidade mineral óssea ainda está em discussão. Uma avaliação do nível de vitamina D em pacientes com osteoporose é essencial por duas razões. A primeira porque a deficiência de vitamina D causa uma desmineralização que pode levar a diminuição da massa óssea.^{13,14} A segunda porque é importante conseguir níveis ideais de vitamina D em pacientes com osteoporose, para maximizar a resposta da terapia antirreabsortiva, facilitar mudanças na densidade mineral óssea e conseguir eficácia contra as fraturas.¹⁵ Vários estudos sugerem que nível sérico baixo de vitamina D está associado à densidade mineral óssea baixa.¹⁶⁻¹⁸ Bischoff-Ferrari et al.¹⁹ demonstraram uma relação extremamente positiva entre a vitamina D e a densidade mineral óssea entre jovens brancos e homens idosos. Entretanto, essa associação não tem sido encontrada em outros estudos.²⁰⁻²² A heterogeneidade dos resultados entre os níveis de vitamina D e da densidade mineral óssea pode ser parcialmente explicada pela diferença étnica da população e dos grupos etários e pela pesquisa em diferentes regiões do corpo humano. Garner et al.²³ e Allali et al.²⁴ não conseguiram mostrar correlação significativa entre os níveis de vitamina D e densidade mineral óssea com a idade. Rassouli et al.²⁵ encontraram uma correlação da densidade mineral óssea na coluna, mas não no quadril. Sadat-Ali et al.²⁶ demonstraram que a maioria dos pacientes com insuficiência de vitamina D tinha massa óssea baixa, enquanto que 100% dos pacientes com deficiência de vitamina D tinham densidade mineral óssea que variava entre a osteopenia e a osteoporose. Também demonstraram uma correlação entre níveis de vitamina D e densidade mineral óssea na maioria dos pacientes, particularmente nos grupos com insuficiência e deficiência. Enfatizaram a importância de medir os níveis de vitamina D

em pacientes com massa óssea baixa, em vez de confiar somente na densitometria óssea. Bandeira et al.²⁷ encontraram uma grande deficiência de vitamina D em mulheres saudáveis na pós-menopausa, independentemente da idade, avaliadas na consulta de rotina. Concluíram que pacientes com níveis abaixo de 25 ng/mL eram idosas, que se encontravam havia muito tempo na menopausa e tinham densidade mineral óssea significativamente baixa no colo do fêmur e com altos níveis de paratormônio. Este estudo demonstrou que 91,1% das pacientes com osteopenia apresentavam níveis séricos de vitamina D deficientes e insuficientes (41,5% e 49,6%, respectivamente) e que 62,5% das pacientes com osteoporose apresentavam níveis séricos de vitamina D deficientes e insuficientes (31,9% e 30,6%, respectivamente). Entretanto, 46,4% das pacientes normais apresentavam níveis séricos de vitamina D deficientes e insuficientes (26,6% e 19,8%, respectivamente). Cabe ressaltar que todas as mulheres eram da mesma região (latitude e altitude) e da etnia branca.

Evidências recentes mostram que exposição ao sol não garante níveis saudáveis de vitamina D. Brinkley et al.²⁸ avaliaram 93 adultos jovens no Havaí que ficavam expostos ao sol, sem proteção, por mais de 20 horas por semana, e relataram que 51% apresentavam níveis inadequados de vitamina D (< 30 ng/mL). No Brasil, por ser um país tipicamente tropical, devia esperar-se a presença de uma quantidade adequada de vitamina D na população. Entretanto, em dois estudos feitos em pacientes idosos no sudoeste do país (latitude 20-30°S) ficou demonstrado grande predomínio de deficiência de vitamina D.²⁹⁻³²

A deficiência de vitamina D está presente em todas as regiões, mas é maior no sul da Ásia e no Oriente Médio.³³ Em nosso estudo foram analisadas mulheres a partir de dois anos após a menopausa, todas da etnia branca e bem nutridas que residiam na mesma região com uma latitude de 22° 30' 16.70"S, longitude de 43° 10' 56.38"W, clima tropical de altitude e em uma cidade localizada a 838 metros do nível do mar. Os resultados obtidos demonstraram que 37,6% das pacientes apresentavam níveis séricos de vitamina D deficientes. Porém, agrupando os pacientes com níveis séricos de vitamina D insuficientes e deficientes, o valor alcançado foi de 82%. Nos Estados Unidos da América os resultados da *National Health and Nutrition Examination Survey* encontraram índices de vitamina D deficientes em 30% dos pacientes e o total de insuficientes e deficientes foi de 70%.³⁴ Patton et al.³⁵ relataram que, independentemente dos valores de corte, os níveis se encontravam relativamente baixos nas mulheres quando comparados com os dos homens e em população hispânica e negra quando comparadas com a branca.

Hipovitaminose D tem sido identificada nos pacientes com patologias ortopédicas, principalmente fraturas. Vários autores relataram insuficiência de vitamina D após procedimentos ortopédicos, com variação de 15 a 24%.^{36,37} Em uma série de pacientes na Austrália com fratura do quadril, aproximadamente 80% apresentavam vitamina D insuficiente e mais de 30% hiperparatireoidismo secundário.³⁸ Neste estudo, apesar de o resultado estatístico não ser significativo, 42,9% dos pacientes com fraturas apresentaram insuficiência de vitamina D.

Convém ressaltar que o aspecto negativo deste trabalho foi a ausência da pesquisa do paratormônio, que, estimulado pela deficiência de vitamina D, poderia interferir na densidade óssea (hiperparatireoidismo secundário) e levar a uma osteoporose. Tampouco foi considerado o peso das pacientes..

Conclusão

Apesar de este estudo ter sido feito em uma região de clima tropical de altitude, 82% das pacientes apresentaram níveis séricos de vitamina D deficientes e insuficientes. Nossos resultados não demonstraram correlação significativa entre os níveis de vitamina D e densidade mineral óssea com a idade.

Conflitos de interesse

Os autores declaram inexistência de conflitos de interesses na feitura deste trabalho.

REFERÊNCIAS

- Cumming RG, Klineberg RJ. Case-control study of risk factors for hip fractures in the elderly. *Am J Epidemiol.* 1994;139(4):493-503.
- Grisso J, Kelsey JL, Strom BL, O'Brien LA, Maislin G, LaPann K, et al. Risk factors for hip fracture in black women: The Northeast Hip Fracture Study Group. *N Engl J Med.* 1994;330(22):1555-9.
- Ooms ME, Vlasman P, Lips P, Nauta J, Bouter LM, Valkenburg HA. The incidence of hip fractures in independent and institutionalized elderly people. *Osteoporos Int.* 1994;4(1):6-10.
- Tinetti A, Baker D, McAvay G, Claus EB, Garrett P, Gottschalk M, et al. A multifactorial intervention to reduce the risk of falling among elderly people living in the community. *N Engl J Med.* 1994;331(13):821-7.
- Gloth FM, Gundberg CM, Hollis BW et al. Vitamin D deficiency in homebound elderly persons. *JAMA.* 1995;274:1683-6.
- Goldray D, Mizrahi-Sasson E, Merdler C, Edelstein-Singer M, Algoetti A, Eisenberg Z, et al. Vitamin D deficiency in elderly patients in a general hospital. *J Am Geriatr Soc.* 1989;37(7):589-92.
- McKenna MJ. Differences in vitamin D status between countries in young adults and the elderly. *Am J Med.* 1992;93(1):69-77.
- Thomas MK, Lloyd-Jones DM, Thadhani RI, Shaw AC, Deraska DJ, Kitch BT, et al. Hypovitaminosis D in medical inpatients. *N Engl J Med.* 1998;338(12):777-83.
- Nieves JW. Nutrition and osteoporosis in osteoporosis: an evidence based approach to the prevention and management. In: Cummings S, Cosman F, Jamal S, editors. *Osteoporosis: an evidence based approach to the prevention and management.* Philadelphia: American College of Physicians; 2002.
- Cummings RG, Nevitt MC. Calcium for prevention of osteoporotic fractures in postmenopausal women. *J Bone Miner Res.* 1997;12(9):1321-9.
- Heaney RP, Dowell MS, Hale CA, Bendich A. Calcium absorption varies within the reference range for serum 25-hydroxyvitamin D. *J Am Coll Nutr.* 2003;22(2):142-6.
- Bischoff-Ferrari HA. The 25-hydroxyvitamin D threshold for better health. *J Steroid Biochem Mol Biol.* 2007;103(3-5):614-9.
- Stone KL, Wolfe RL. Diet, bone loss, and fracture risk: a review of the recent literature. *Curr Opin Orthop.* 1999;10(5):334-8.
- Bouillon RA, Auwerx JH, Lissens WD, Pelemans WK. Vitamin D status in the elderly: seasonal substrate deficiency causes 1,25-dihydroxycholecalciferol deficiency. *Am J Clin Nutr.* 1987;45(4):755-63.
- Need AG, O'Loughlin PD, Morris HA, Coates PS, Horowitz M, Nordin BE. Vitamin D metabolites and calcium absorption in severe vitamin D deficiency. *J Bone Miner Res.* 2008;23(11):1859-63.
- Roddam AW, Neale R, Appleby P, Allen NE, Tipper S, Key TJ. Association between plasma 25-hydroxyvitamin D levels and fracture risk: the EPIC-Oxford study. *Am J Epidemiol.* 2007;166(11):1327-36.
- Woo J, Lau E, Swaminathan R, Pang CP, MacDonald D. Biochemical predictors for osteoporotic fractures in elderly Chinese – a longitudinal study. *Gerontology.* 1990;36(1):55-8.
- Cummings SR, Browner WS, Bauer D, Stone K, Ensrud K, Jamal S, et al. Endogenous hormones and the risk of hip and vertebral fractures among older women. Study of Osteoporotic Fractures Research Group. *N Engl J Med.* 1998;339(11):733-8.
- Bischoff-Ferrari HA, Dietrich T, Orav EJ, Dawson-Hughes B. Positive association between 25-hydroxy vitamin D levels and bone mineral density: a population-based study on younger and older adults. *Am J Med.* 2004;116(9):634-9.
- Stone K, Bauer DC, Black DM, Sklarin P, Ensrud KE, Cummings SR. Hormonal predictors of bone loss in elderly women: a prospective study. The Study of Osteoporotic Fractures Research Group. *J Bone Miner Res.* 1998;13(7):1167-74.
- Ghannam NN, Hammami MM, Bakheet SM, Khan BA. Bone mineral density of the spine and femur in healthy Saudi females: relation to vitamin D status, pregnancy, and lactation. *Calcif Tissue Int.* 1999;65(1):23-8.
- Hosseinpanah F, Rambod M, Hossein-nejad A, Larijani B, Azizi F. Association between vitamin D and bone mineral density in Iranian postmenopausal women. *J Bone Miner Metab.* 2008;26(1):86-92.
- Garnero P, Munoz F, Sornay-Rendu E, Delmas PD. Associations of vitamin D status with bone mineral density, bone turnover, bone loss and fracture risk in healthy postmenopausal women. The OFELY study. *Bone.* 2007;40(3):716-22.
- Allali F, El Aichaoui S, Khazani H, Benyahia B, Saoud B, El Kabbaj S et al. High prevalence of hypovitaminosis D in Morocco: relationship to lifestyle, physical performance, bone markers, and bone mineral density. *Semin Arthritis Rheum.* 2009;38(6):444-51.
- Rassouli A, Milanian I, Moslemi-Zadeh M. Determination of serum 25-hydroxyvitamin D (3) levels in early postmenopausal Iranian women: relationship with bone mineral density. *Bone.* 2001;29(5):428-30.
- Sadat-Ali M, Al Elq AH, Al-Turki HA, Al-Mulhim FA, Al-Ali AK. Influence of vitamin D levels on bone mineral density and osteoporosis. *Ann Saudi Med.* 2011;31(6):602-8.
- Bandeira F, Griz L, Freese E, Lima DC, Thé AC, Diniz ET, et al. Vitamin D deficiency and its relationship with bone mineral density among postmenopausal women living in the tropics. *Arq Bras Endocrinol Metab.* 2010;54(2):227-32.
- Binkley N, Novotny R, Krueger D et al. Low vitamin D status despite abundant sun exposure. *J Clin Endocrinol Metab.* 2007;92(6):2130-5.

29. Saraiva GL, Cendoroglo MS, Ramos LR, Araújo LM, Vieira JG, Kunii I et al. Influence of ultraviolet radiation on the production of 25 hydroxyvitamin D in the elderly population in the city of São Paulo (23° 34'S) Brazil. *Osteoporos Int.* 2005;16(12):1649-54.
30. Saraiva GL, Cendoroglo MS, Ramos LR, Araújo LMQ, Vieira JGH, Maeda SS et al. Prevalência da deficiência, insuficiência de vitamina D e hiperparatiroidismo secundário em idosos institucionalizados e moradores na comunidade da cidade de São Paulo, Brasil. *Arq Bras Endocrinol Metab.* 2007;51(3):437-42.
31. Premaor MO, Alves GV, Crossetti LB, Furlanetto TW. Hyperparathyroidism secondary to hypovitaminosis D in hypoalbuminemic is less intense than in normoalbuminemic patients: a prevalence study in medical inpatients in southern Brazil. *Endocrine.* 2004;24(1):47-53.
32. Scalco R, Premaor MO, Fröhlich PE, Furlanetto TW. High prevalence of hypovitaminosis D and secondary hyperparathyroidism in the elderly living in nonprofit homes in South Brazil. *Endocrine.* 2008;33(1):95-100.
33. Mithal A, Wahl DA, Bonjour JP, Burckhardt P, Dawson-Hughes B, Eisman JA, et al. Global vitamin D status and determinants of hypovitaminosis D. *Osteoporos Int.* 2009;20(11):1807-20.
34. Yetley EA. Assessing the vitamin D status of the US population. *Am J Clin Nutr.* 2008;88(Suppl 2):558S-64S.
35. Patton CM, Powell AP, Patel AA. Vitamin D in orthopaedics. *J Am Acad Orthop Surg.* 2012;20(3):123-9.
36. Bogunovic L, Kim AD, Beamer BS, Nguyen J, Lane JM. Hypovitaminosis D in patients scheduled to undergo orthopaedic surgery: a single-center analysis. *J Bone Joint Surg Am.* 2010;92(13):2300-4.
37. Nawabi DH, Chin KF, Keen RW, Haddad FS. Vitamin D deficiency in patients with osteoarthritis undergoing total hip replacement: A cause for concern? *J Bone Joint Surg Br.* 2010;92(4):496-9.
38. Fisher A, Srikusalanukul W, Davis M, Smith P. Hip fracture type: Important role of parathyroid hormone (PTH) response to hypovitaminosis D. *Bone.* 2010;47(2):400-7.