



REVISTA PAULISTA DE PEDIATRIA

www.rpped.com.br



ARTIGO ORIGINAL

Prevalência de deficiência de vitamina D e fatores associados em mulheres e seus recém-nascidos no período pós-parto



Mara Rúbia Maciel Cardoso do Prado^{a,*}, Fabiana de Cássia Carvalho Oliveira^b,
Karine Franklin Assis^c, Sarah Aparecida Vieira Ribeiro^a,
Pedro Paulo do Prado Junior^a, Luciana Ferreira da Rocha Sant'Ana^a,
Sílvia Eloiza Priore^a e Sílvia do Carmo Castro Franceschini^a

^a Universidade Federal de Viçosa (UFV), Viçosa, MG, Brasil

^b Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), Vitória, ES, Brasil

^c Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Belo Horizonte, MG, Brasil

Recebido em 30 de setembro de 2014; aceito em 18 de janeiro de 2015

Disponível na Internet em 9 de junho de 2015

PALAVRAS-CHAVE

Deficiência de
vitamina D;
Recém-nascidos;
Mulheres;
Período pós-parto

Resumo

Objetivo: Avaliar a prevalência de deficiência de vitamina D e os fatores associados em mulheres e recém-nascidos no período pós-parto.

Métodos: Estudo de delineamento transversal; avaliou-se a deficiência/insuficiência de vitamina D em 226 mulheres e seus recém-nascidos no município de Viçosa (MG), entre dezembro de 2011 e novembro de 2012. Coletaram-se 5mL de sangue do cordão umbilical e sangue venoso materno a fim de avaliar os parâmetros bioquímicos: vitamina D, fosfatase alcalina, cálcio, fósforo e paratormônio. Usou-se regressão de Poisson e adotou-se a Razão de Prevalência (95% IC), a fim de se avaliar a deficiência de vitamina D e fatores associados. Fez-se a análise de regressão linear múltipla para identificar os fatores associados à deficiência de 25(OH)D dos recém-nascidos e das mulheres do estudo. O critério para inclusão das variáveis na regressão linear múltipla foi a relação com a variável dependente na análise de regressão linear simples, considerando $p < 0,20$. O nível de significância adotado foi $\alpha < 5\%$.

Resultados: Das 226 mulheres, 200 (88,5%) tinham entre 20 e 44 anos; a mediana foi de 28. Encontrou-se prevalência de níveis deficientes/insuficientes de vitamina D em 192 (85%) mulheres e 182 (80,5%) recém-nascidos. A 25(OH)D materna e a fosfatase alcalina materna se comportaram como preditores independentes da deficiência de vitamina D dos recém-nascidos.

* Autor para correspondência.

E-mail: mara.prado@ufv.br (M.R.M.C. Prado).

KEYWORDS

Vitamin D deficiency;
Newborns;
Women;
Postpartum period

Conclusões: Foi possível identificar a alta prevalência de deficiência e insuficiência de vitamina D nas mulheres e recém-nascidos em nosso meio e a relação entre o estado nutricional materno de vitamina D e o do recém-nascido.

© 2015 Sociedade de Pediatria de São Paulo. Publicado por Elsevier Editora Ltda. Todos os direitos reservados.

Prevalence of vitamin D deficiency and associated factors in women and newborns in the immediate postpartum period**Abstract**

Objective: To assess the prevalence of vitamin D deficiency and its associated factors in women and their newborns in the postpartum period.

Methods: This cross-sectional study evaluated vitamin D deficiency/insufficiency in 226 women and their newborns in Viçosa (Minas Gerais, BR) between December 2011 and November 2012. Cord blood and venous maternal blood were collected to evaluate the following biochemical parameters: vitamin D, alkaline phosphatase, calcium, phosphorus and parathyroid hormone. Poisson regression analysis, with a confidence interval of 95% was applied to assess vitamin D deficiency and its associated factors. Multiple linear regression analysis was performed to identify factors associated with 25(OH)D deficiency in the newborns and women from the study. The criteria for variable inclusion in the multiple linear regression model was the association with the dependent variable in the simple linear regression analysis, considering $p < 0.20$. Significance level was $\alpha < 5\%$.

Results: From 226 women included, 200 (88.5%) were 20 to 44 years old; the median age was 28 years. Deficient/insufficient levels of vitamin D were found in 192 (85%) women and in 182 (80.5%) neonates. The maternal 25(OH)D and alkaline phosphatase levels were independently associated with vitamin D deficiency in infants.

Conclusions: This study identified a high prevalence of vitamin D deficiency and insufficiency in women and newborns and the association between maternal nutritional status of vitamin D and their infants' vitamin D status.

© 2015 Sociedade de Pediatria de São Paulo. Published by Elsevier Editora Ltda. All rights reserved.

Introdução

A deficiência de vitamina D (DVD) materno-fetal consiste em morbidade frequente na atualidade. Estilos de vida, fatores ambientais (exposição inadequada ao sol), falta de suplementação de vitamina D (VD) para crianças e gestantes e ingestão insuficiente dessa mesma vitamina e/ou de cálcio são responsáveis pela alta prevalência de DVD em países desenvolvidos e em desenvolvimento.¹⁻³

A DVD em gestantes e em seus recém-nascidos (RN) está intimamente relacionada.⁴ Há maior transferência de 25(OH)D para o feto pela via transplacentária durante os últimos meses de gestação. Essa é a principal fonte dessa vitamina ao RN durante os primeiros meses de vida.^{5,6} Além disso, a placenta contém receptores de VD, produz a enzima que converte a 25(OH)D para a sua forma ativa e aumenta, assim, os níveis de VD para o feto.⁵

Nas primeiras seis a oito semanas de vida pós-natal, o estado da VD de um RN é dependente da VD adquirida pela transferência da placenta no útero, como evidenciado pela relação direta com os níveis no sangue materno.^{6,7} Na maioria dos RN, os estoques de VD adquiridos da mãe se esgotam até a oitava semana de vida.⁷

Estudos feitos na Índia, nos Estados Unidos, em Bangladesh, na Coreia e em outras partes do mundo identificaram que muitas crianças no mundo nascem com baixas reservas de VD devido à alta DVD materna, com elevada prevalência de deficiência/insuficiência de 25(OH)D, variando de 22,3% a 73,6% e, portanto, em risco de raquitismo.^{1,8-11} Níveis plasmáticos normais de VD promovem a absorção de 30% do cálcio dietético e mais de 60%-80% em períodos de crescimento, devido à alta demanda de cálcio. Por isso, durante a infância, a DVD pode causar retardo de crescimento e anormalidades ósseas e aumentar o risco de fraturas na vida adulta.¹² Além disso, baixos níveis de 25(OH)D no sangue do cordão foram associados a um aumento do risco de infecções respiratórias agudas e chiado na infância.¹³

Na maioria dos indivíduos, a síntese cutânea é a principal fonte de VD. O restante é obtido pela alimentação e pelo uso de suplementos.¹ Os fatores de risco para raquitismo nutricional são: latitude, uso de vestimentas que cobrem a maior parte do corpo, tempo de exposição solar, aumento da pigmentação da pele, dietas ricas em vegetais e pobres em cálcio, aleitamento materno exclusivo, uso de protetores solares e estilo de vida.^{14,15} A DVD durante a gravidez é um problema de saúde pública mundial. Estudos têm relatado uma prevalência que varia de 18%-84%, a depender do

país de residência e dos costumes locais de vestuário.^{1,4,8,9,13} No entanto, até o presente momento, não existem pesquisas sobre prevalência de DVD no Brasil em relação a RN e mulheres no período pós-parto imediato. Diante da magnitude desse problema na população, o objetivo deste trabalho foi avaliar a prevalência de deficiência de vitamina D e fatores associados em mulheres e recém-nascidos no período pós-parto.

Método

Pesquisa de delineamento transversal, aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Viçosa (n° 211/2011). Foram avaliadas 226 mulheres e seus recém-nascidos, no pós-parto, entre dezembro de 2011 e novembro de 2012.

O cálculo amostral foi feito no programa EpilInfo versão 7.0. Para o cálculo, obteve-se o número de RN em 2010 de residentes no município que totalizaram 806 crianças. Usou-se prevalência de DVD estimada de 20%¹⁰ e o nível de confiança de 95%. Ao número de 188 obtido no cálculo amostral, acrescentaram-se 20% para possíveis perdas, totalizando 226 pares de mães e recém-nascidos.

Incluíram-se no estudo crianças nascidas no hospital de estudo do município de Viçosa que apresentassem idade gestacional ≥ 37 semanas e cujas mães, residentes em área urbana ou rural, tivessem assinado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Excluíram-se os RN que ficaram internados na Unidade de Terapia Intensiva Neonatal, com malformações congênitas, portadores de síndromes e gemelares.

As informações obstétricas e dos bebês (peso, comprimento, perímetro cefálico, etnia) foram obtidas no Livro de Obstetrícia e na Declaração de Nascidos Vivos (DN). Os dados socioeconômicos e do pré-natal (incluindo exposição solar, uso de protetor e de polivitamínico) foram conseguidos por meio de questionário aplicado às mulheres 30 dias pós-parto na Policlínica Municipal. Para classificação socioeconômica, adotou-se o Critério de Classificação Econômica Brasileira de Empresas e Pesquisa, que leva em consideração a posse de bens e a escolaridade do chefe da família.¹⁶

A cor da pele das mulheres e dos RN foi autorrelatada e confirmada na DN pelos pesquisadores durante a aplicação do questionário. Foi categorizada em branca e não branca e dividiu-se a amostra em dois grupos de acordo com o tempo de exposição ao sol na gestação: adequado (>60 minutos/semana) ou inadequado (≤ 60 minutos/semana).¹⁷

Avaliaram-se os níveis plasmáticos de 25(OH)D, fosfatase alcalina (FA), paratormônio (PTH), cálcio (Ca) e fósforo (P) dos RN e mulheres no pós-parto, por meio da coleta de 5mL de sangue do cordão umbilical e 5mL de sangue venoso materno para as análises bioquímicas em tubos com gel, ambos da marca Vacuette®. O soro foi separado em centrifuga refrigerada, aliquotado e armazenado a -20°C até ser analisado. O Ca foi medido por colorimetria de ponto final Cálcio-Arsenazol III¹⁸ e a FA por cinética IFCC (Bioclin).¹⁸ Os níveis de 25(OH)D foram medidos por Ensaio Liaison® imunoenensaio quimioluminescente competitivo-CLIA (Diasorin)¹⁹ e os de PTH, por imunoluminométrico em um Beckman Coulter®.¹⁸ O P foi obtido por UV de ponto final.¹⁸

A amostra foi dividida em dois grupos, de acordo com os níveis de VD dos RN e das mulheres: suficiência e não suficiência de VD (insuficiência e deficiência de VD). A DVD para mulheres e crianças foi definida como 25(OH)D $<20\text{ng/mL}$, a insuficiência de 25(OH)D entre ≥ 20 e $<30\text{ng/mL}$ e a suficiência de 25(OH)D $\geq 30\text{ng/mL}$.¹⁰ O ponto de corte para o PTH elevado foi de 46pg/mL ; o de hipocalcemia, níveis plasmáticos de cálcio $<9\text{mg/dL}$ para crianças e $<8,8\text{mg/dL}$ para as mulheres; a FA foi considerada elevada $\geq 375\text{U/L}$ para os RN e 100U/L para as mulheres.⁹

Análise foi feita por meio dos *softwares* IBM® SPSS® versão 20.0 para Windows (SPSS, Chicago, IL, EUA) e Stata versão 9.1 (Stata Corp., College Station, TX, EUA). O teste de Kolmogorov-Smirnov foi usado para avaliar a normalidade das variáveis quantitativas. As variáveis categóricas foram analisadas com a regressão de Poisson e, como medida de magnitude, adotaram-se a Razão de Prevalência (RP) e seus respectivos Intervalos de Confiança (IC) de 95%, para avaliar a não suficiência de VD. Calculou-se a Correlação de Spearman entre 25(OH)D e as variáveis FA, PTH, Ca e P das mulheres e dos RN. O teste de Mann-Whitney foi usado para comparar os níveis de Ca, PTH, 25(OH)D, P e FA entre as mulheres e RN com suficiência e não suficiência de VD.

Análise de regressão linear múltipla foi feita para identificar os fatores associados à deficiência de 25(OH)D dos RN e das mulheres participantes do estudo. O critério definido para inclusão das variáveis na regressão linear múltipla foi a relação com a variável dependente na análise de regressão linear simples, considerando um valor de $p < 0,20$. O nível de significância estatística adotado foi $<5\%$.

Resultados

Das 226 mães e seus RNs do estudo, 200 mulheres (88,5%) tinham entre 20 e 44 anos (média de 28) e 26 (11,5%) eram adolescentes. Em relação à etnia, 118 (52,2%) declararam-se brancas. Destaca-se que 62 (43,5%) participantes tinham oito anos ou menos de estudo, 192 (85%) moravam na zona urbana e 176 (77,9%) viviam com o companheiro. Observou-se que 152 (67,3%) tinham mais de um filho. Em relação ao tipo de parto, 179 (79,2%) foram submetidas à cesariana. Durante a gestação, 142 (97,3%) relataram fazer uso de suplemento polivitamínico, 79 (54,1%) não atenderam às recomendações de exposição solar e 91 (40,3%) relataram não ter usado protetor solar. Não houve associação ($p > 0,05$) entre os níveis de 25(OH)D das mulheres e idade, etnia, escolaridade, situação conjugal, paridade, local de moradia, tipo de parto, suplemento vitamínico, exposição solar e uso de protetor solar.

Dos RN, 117 (51,8%) eram do sexo feminino e 119 (52,7%), da etnia branca. As médias de idade gestacional e peso dos RN foi de $38,7 \pm 1$ semanas e $3.248 \pm 446\text{g}$, respectivamente; o comprimento dos RN foi de $48,8 \pm 2,1\text{cm}$ e o perímetro cefálico de $33,9 \pm 1,5\text{cm}$. Não houve associação entre os níveis de 25(OH)D dos RN e sexo, etnia, estação do ano, peso, comprimento e perímetro cefálico e idade gestacional.

Não houve diferença nos níveis de Ca, FA, P e PTH das mulheres com suficiência e não suficiência de VD (tabela 1). Houve, no entanto, diferença nos níveis plasmáticos entre os RN com suficiência e não suficiência de VD ($p < 0,001$) e

Tabela 1 Parâmetros bioquímicos das mulheres e seus recém-nascidos classificados de acordo com a suficiência ou não de 25(OH)D, no período pós-parto

	Mulheres						Recém-nascidos					
	Não suficiência			Suficiência			Não suficiência			Suficiência		
	n (%) Inadequação	Média (DP)	Mediana (Min-Max)	Média (DP)	Mediana (Min-Max)	p-valor	n (%) Inadequação	Média (DP)	Mediana (Min-Max)	Média (DP)	Mediana (Min-Max)	p-valor
FA U/L	100 (84,2)↑	102,3 (2,5)	98,0 (34–232)	92,3 (6,9)	80,0 (42–187)	0,06	44 (19,5)↓	108,2 (2,8)	104,0 (48–290)	113,8 (7,3)	107,0 (40–236)	0,57
CA mg/dL	34 (15,5)↓	9,4 (0,1)	9,0 (4–11)	9,3 (0,1)	9,0 (8–11)	0,55	8 (3,5)↓	10,1 (0,1)	10,0 (8–12)	9,8 (0,1)	10,0 (8–11)	0,03
P mg/dL	06 (2,7)↑	13,8 (0,7)	4,0 (2–6)	13,7 (1,4)	4,0 (3–30)	0,86	7 (3,1)↓	2,4 (0,3)	5,0 (3–7)	2,5 (0,5)	5,0 (3–7)	0,92
PTH picog/mL	–	3,9 (0,04)	12,0 (1–67)	4,0 (0,2)	12,0 (3–30)	0,74	190 (84,2)↓	4,7 (0,1)	1,0 (1–28)	4,7 (0,1)	1,0 (1–14)	0,62
25(OH)D ng/mL	192 (85)	21,1 (0,4)	22,0 (8–30)	35,0 (0,9)	33,0 (30–50)	<0,001	182 (80,5)	21,4 (0,4)	22,0 (8–30)	34,7 (0,6)	34,0 (30–48)	<0,001

FA, Fosfatase alcalina; CA, Cálcio; P, Fósforo; PTH, Paratormônio; ↑, Níveis plasmáticos acima dos valores de referência; ↓, Níveis plasmáticos abaixo dos valores de referência.

cálcio ($p < 0,03$). Não houve diferença nos níveis de FA, P e PTH entre os RN com não suficiência e suficiência de VD (tabela 1).

A DVD ocorreu em 61 (27%) mulheres e em 66 (29,2%) RN; 131 (58%) mulheres e 116 (51,3%) bebês apresentaram insuficiência e apenas 34 (15%) mulheres e 44 (19,5%) RN apresentaram suficiência de VD. A DVD grave (níveis de VD $\leq 10\text{ng/mL}$) foi observada em 15 (11,9%) mulheres e em quatro (1,8%) RN.

Não houve associação entre não suficiência de VD das mulheres ou nos RN com estação do ano, etnia, local de moradia, exposição ao sol, uso de polivitamínico e uso de protetor solar (tabelas 2 e 3).

Ao fazer análise de regressão múltipla para estimar a influência das variáveis obstétricas, biológicas e socioeconômicas em relação a DVD das mães, foram incluídas no modelo as variáveis com $p \leq 0,20$: escolaridade materna ($p=0,02$), local de moradia ($p=0,11$), exposição ao sol ($p=0,02$), classificação Abep ($p=0,04$). No modelo final, não houve significância estatística na associação dessas variáveis em relação à DVD materna.

Ao fazer regressão multivariada para estimar a influência dessas variáveis em relação a DVD dos RN, foram incluídas no modelo as variáveis com $p \leq 0,20$: estação do ano de nascimento ($p=0,06$), raça dos RN ($p=0,19$), 25(OH)D materna ($p < 0,001$), Ca dos RN ($p=0,15$), fosfatase alcalina materna ($p=0,0$). Os níveis maternos de 25(OH)D e fosfatase alcalina se comportaram como preditores independentes da DVD dos RN (tabela 4). Esse modelo contribuiu com 58% da variação dos níveis de VD nos RN (tabela 4).

Ao se usar a Correlação de Spearman encontrou-se associação entre PTH e 25(OH)D dos RN ($r=-0,142$; $p=0,033$;

$R_2=0,006$) e houve forte associação entre a 25(OH)D materna e dos RN ($r=0,73$; $p < 0,0001$; $R_2=0,558$).

Discussão

A hipovitaminose D é um problema de saúde pública mundial e o Brasil está inserido nesse cenário. Apresenta elevada prevalência de DVD na população, evidenciada por estudos nas diferentes faixas etárias,²⁰ porém nenhum estudo avaliou a DVD materna e dos RN, como nesta pesquisa. Encontrou-se alta prevalência de não suficiência de VD de 80,5% e 85% entre RN e mulheres, respectivamente, apesar de 97,3% das mulheres relatarem o uso de polivitamínicos. Na Índia, foi encontrada a DVD em 66,7% das crianças e em 81,1% das mães. Na Coreia, 18% dos bebês apresentaram DVD e 73,6% insuficiência de VD ao nascer. Nos EUA, foram encontrados 22,3% de DVD e 73,6% de insuficiência de VD em 290 bebês, e em vários países.^{8-11,13,21} Relatos na literatura têm demonstrado que a falta ou inadequada exposição à luz solar sem a ingestão corretiva adequada de VD ou suplementos explica a alta prevalência de DVD em mulheres.^{1,12}

A exposição solar é a principal fonte de VD e, na melhor das hipóteses, apenas 10% das reservas do corpo de VD são fornecidos pela dieta.¹ Não houve associação entre a DVD nas mulheres em relação às recomendações de exposição solar. As recomendações de exposição para obtenção de VD levam em consideração alguns fatores, como radiação UVB, duração e área da exposição do corpo, pigmentação da pele, protetor solar, hora do dia, estação, latitude, altitude e poluição do ar.² Um aumento do ângulo zenital do sol durante o inverno e início da manhã e fim da tarde resulta

Tabela 2 Possíveis fatores associados a não suficiência de vitamina D das mulheres no período pós-parto

	Não suficiência ^c		Suficiência		RP (95% IC)	p^a
	n	%	n	%		
<i>Estação do ano</i>						
Outono	42	21,9	9	26,5	1	0,40
Outras estações	150	78,1	25	73,5	0,95(0,87–1,05)	
<i>Etnia</i>						
Branca	100	52,1	18	52,9	1	0,92
Não branca	92	47,9	16	47,1	1,00(0,90–1,12)	
<i>Sol na gestação^b</i>						
Atende	41	37,5	4	16,0	1	0,054
Não atende	80	62,5	21	84,0	1,10(0,99–1,22)	
<i>Polivitamínico^b</i>						
Sim	120	97,6	22	95,7	1	0,68
Não	3	2,4	1	4,3	0,88(0,50–1,57)	
<i>Local de moradia</i>						
Rural	32	16,7	2	5,9	1	0,14
Urbana	160	83,3	32	94,1	0,35(0,08–1,40)	
<i>Protetor solar gestação^b</i>						
Sim	47	38,2	8	34,8	1	0,75
Não	76	61,8	15	65,2	0,97(0,84–1,12)	

RP, razão de prevalência; 95% IC, intervalo de confiança.

^a Regressão de Poisson.

^b n = 146 mulheres respondentes.

^c Não suficiência (deficiência + insuficiência de vitamina D).

Tabela 3 Possíveis fatores associados a não suficiência de vitamina D dos recém-nascidos

	Não suficiência ^c		Suficiência		RP (95% IC)	p ^a
	N	%	n	%		
<i>Estação do ano</i>						
Outono	37	20,3	14	31,8	1	0,42
Outras estações	145	79,7	30	68,2	0,96 (0,88-1,05)	
<i>Etnia</i>						
Branca	96	52,7	23	52,3	1	0,95
Não branca	86	47,3	21	47,7	0,99(072-1,35)	
<i>Sol na gestação^b</i>						
Atende	58	45,5	9	37,5	1	0,36
Não atende	64	52,5	15	62,5	0,93(0,81-1,07)	
<i>Polivitamínico^b</i>						
Sim	119	97,5	23	95,8	1	0,70
Não	3	2,5	1	4,2	0,89 (0,50-1,58)	
<i>Local de moradia</i>						
Rural	28	15,4	6	13,6	1	0,77
Urbana	154	84,6	38	86,4	0,88 (0,39-2,00)	
<i>Protetor solar gestação^b</i>						
Sim	45	36,9	10	41,7	1	0,66
Não	77	66,1	14	58,3	1,03(0,88-1,20)	

RP, Razão de prevalência; 95% IC, Intervalo de confiança.

^a Regressão de Poisson.^b n=146 mulheres respondentes.^c Não suficiência (deficiência +insuficiência de vitamina D).

em um caminho mais longo para os raios UVB atravessarem a camada de ozônio e serem absorvidos. Essa é a explicação por que acima e abaixo de 33° de latitude pouca ou nenhuma VD é produzida na pele durante o inverno. Isso também explica o fato de que a síntese e a maior absorção de VD ocorram apenas entre 10-15 horas no Equador ou em lugares próximos a ele. Assim, a exposição solar de braços e pernas entre cinco e 30 minutos, duas vezes por semana, no horário das 10 às 15 horas é adequada.¹⁷

A Sociedade Brasileira de Pediatria orienta que crianças menores de seis meses sejam expostos diretamente à luz solar a partir da segunda semana de vida. São suficientes 30 minutos/semana apenas com fraldas (seis-oito minutos por dia, três vezes por semana) ou duas horas/semana em exposição parcial (17 minutos por dia) com exposição da face e das mãos.²² As Recomendações Brasileiras de Endocrinologia e Metabologia orientam a suplementação de VD de 600UI/dia para gestantes e, para as crianças, 400UI/dia, do nascimento ao primeiro ano de vida, por estarem no grupo de risco para DVD.^{20,23,24}

Indivíduos de pele escura têm dificuldade para produzir VD.²⁵ Há afinidade maior da melanina, pois os melanócitos são mais ativos e absorvem facilmente os raios UVB, o que dificulta a conversão da molécula de 7-deidrocolesterol em VD. Uma pessoa com pele escura necessita de 10-50 vezes mais exposição solar para produzir a mesma quantidade de VD que indivíduos de pele branca.²⁵ No entanto, neste estudo a cor da pele não demonstrou associação com a não suficiência de VD. Resultados semelhantes foram encontrados nos estudos feitos na Grécia e nos EUA.^{10,21} Em relação ao uso de protetor solar, um fator de proteção (FPS) de 15 reduz a capacidade de produção de VD em mais de 98%,²⁶ apesar de a maioria das mulheres do estudo com não suficiência afirmar não terem usado qualquer tipo de filtro na gestação.

Houve associação entre a 25(OH)D das mulheres e dos RN. Há forte relação dos níveis de VD circulantes entre a mãe e o feto, de tal forma que a DVD materna reflete-se na DVD neonatal^{8,13} e expõe as crianças ao risco de raquitismo.¹ Na gravidez, o baixo *status* de VD ou sua baixa ingestão é pre-

Tabela 4 Análise de regressão múltipla para preditores da deficiência de 25(OH)D (ng/mL) dos recém-nascidos

Variável	Vitamina D Recém-nascido					
	Univariada			Multivariada		
	β	p-valor	R ²	β	p-valor	R ²
25(OH)D materna	0,73	<0,001	0,55	0,73	<0,001	0,58
Fosfatase alcalina materna	-0,029	0,024	0,022	-0,01	0,045	

B, coeficiente de regressão; R², regressão linear univariada e multivariada; p < 0,05.

judicial tanto para a mãe quanto para o feto e predispõe a deficiência na primeira infância.¹ A DVD na infância tem sido associada ao aumento do risco de infecções do trato respiratório inferior, enquanto os baixos níveis plasmáticos de VD no sangue do cordão foram associados ao aumento do risco de infecções respiratórias agudas e chiado na infância.¹³

É importante dizer que 44,2% (100) das mulheres deste estudo apresentaram FA elevada, o que sugere atividade osteoblástica, ou seja, a mobilização óssea de Ca e P para suprir as necessidades elevadas do feto. Na presença de deficiência mineral, ocorre o aumento da síntese de FA.²⁷

Houve diferença nos níveis de 25(OH)D dos RN com não suficiência e suficiência de VD e cálcio. No diagnóstico de raquitismo, algum dos seguintes exames encontra-se alterado: dosagem sérica de CA, P, PTH, 25(OH)D ou FA.²⁸ Isso se caracteriza como um resultado relevante, já que 66 RN tinham DVD, quatro eram deficientes graves de 25(OH) $\leq 10\text{ng/mL}$ e oito apresentaram hipocalcemia. A hipocalcemia severa com ou sem convulsões é uma complicação comum da DVD no período neonatal ou na primeira infância, devido à DVD materna, juntamente com a ingestão inadequada de VD a partir de leite materno ou suplementos. Condição que pode ser evitada, por meio do nível de VD materno adequado durante a gravidez e a suplementação na primeira infância.¹ Neste estudo, os níveis de PTH do cordão de 84,2% dos RN encontravam-se abaixo do normal. Sugere-se que esse fato é devido às altas concentrações de Ca existente nesse período (supridas pelo Ca materno),^{5,29} sem necessidade de estimular as funções do PTH dos RN como um mecanismo secundário de mobilização do Ca e P ósseo, que são, portanto, mecanismos fisiológicos.

Este estudo apresenta limitações devido ao seu próprio desenho transversal e em relação a alguns fatores de risco como: uso de protetor solar, uso de polivitamínicos e tempo de exposição solar na gestação, pois, pelo fato de serem informações autorrelatadas, podem gerar viés de memória. Porém, os resultados obtidos nesta pesquisa podem ser usados em outros estudos e em outras populações, principalmente em países da América Latina onde são mais escassos, já que a amostra estudada foi composta de sujeitos selecionados aleatoriamente da população-alvo, de modo que a amostra foi representativa da população, além de a DVD ser um problema mundial em todo o ciclo de vida. Sugere-se que outras pesquisas sejam feitas para compreender melhor os fatores determinantes dos níveis de VD em outros grupos populacionais.

Apesar de o Brasil ser um país tropical, onde a DVD é menos provável do que em países afastados da linha do Equador, foi possível identificar nessa população de mulheres e RN uma alta prevalência de não suficiência de VD, que pode ser evitada com orientações às mulheres no pré-natal e período pós-parto em relação à exposição solar e à suplementação de VD. Identificou-se que os fatores de risco que contribuíram para os baixos níveis de VD dos RN foram a 25(OH)D e a FA materna. Os fatores de risco estão o ano, etnia, local de moradia, exposição ao sol, uso de polivitamínico e uso de protetor solar não estiveram associados a DVD das mulheres e dos RN. Destaca-se, dessa forma, a importância da avaliação do estado nutricional de VD como rotina no atendimento ao grupo materno-infantil.

Financiamento

Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (Fapemig), Processo APQ 00846-11-Edital 01/2011 - Demanda Universal. Valor financiamento.

Conflitos de interesse

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

Referências

1. Dawodu A, Wagner CL. Prevention of vitamin D deficiency in mothers and infants worldwide - a paradigm shift. *Paediatr Int Child Health*. 2012;32:3-13.
2. Hossein-nezhad A, Holick MF. Vitamin D for health: a global perspective. *Mayo Clin Proc*. 2013;88:720-55.
3. Narchi H, Kochiyil J, Zayed R, Abdulrazzak W, Agarwal M. Maternal vitamin D status throughout and after pregnancy. *J Obstet Gynaecol*. 2010;30:137-42.
4. Ma R, Yang G, Zhao S, Sun J, Groome L, Wang Y. Expressions of vitamin D metabolic components VDBP, CYP2R1, CYP27B1, CYP24A1, and VDR in placentas as from normal and preeclamptic pregnancies. *Am J Physiol Endocrinol Metab*. 2012;303:E928-35.
5. Hillman L. Bone mineral acquisition in utero and during infancy and childhood. In: Riggs BL, Melton LJ, editors. *Osteoporosis: etiology, diagnosis and treatment*. 2nd ed. Philadelphia: Lippincott-Raven; 1996. p. 449-64.
6. Dawodu A, Akinbi H. Vitamin D nutrition in pregnancy: current opinion. *Int J Womens Health*. 2013;5:333-43.
7. Ala-Houhala M. 25-Hydroxyvitamin D levels during breast-feeding with or without maternal or infantile supplementation of vitamin D. *J Pediatr Gastroenterol Nutr*. 1985;4:220-6.
8. Jain V, Gupta N, Kalaivani M, Jain A, Sinha A, Agarwal R. Vitamin D deficiency in healthy breastfed term infants at 3 months & their mothers in India: seasonal variation & determinants. *Indian J Med Res*. 2011;133:267-73.
9. Kim MJ, Na B, No SJ, Han HS, Jeong EH, Lee W, et al. Nutritional status of vitamin D and the effect of vitamin D supplementation in Korean Breast-fed Infants. *J Korean Med Sci*. 2010;25:83-9.
10. Cole CR, Grant FK, Tangpricha V, Swaby-Ellis ED, Smith JL, Jacques A, et al. 25-Hydroxyvitamin D status of healthy, low-income, minority children in Atlanta, Georgia. *Pediatrics*. 2010;125:633-9.
11. Roth DE, Shah MR, Black MR, Baqui AH. Vitamin D status of infants northeastern rural Bangladesh: preliminary observations and a review of potential of determinants. *J Health Popul Nutr*. 2010;28:458-69.
12. Holick MF. High prevalence of vitamin D inadequacy and implications for health. *Mayo Clin Proc*. 2006;81:353-73.
13. Camargo CA Jr, Ingham T, Wickens K, Thadhani R, Silvers KM, Epton MJ, et al. Cord-Blood 25-Hydroxyvitamin D levels and risk of respiratory infection, wheezing, and asthma. *Pediatrics*. 2011;127:e180-7.
14. Vitamin Prentice A. D deficiency: a global perspective. *Nutr Rev*. 2008;66 Suppl 2:S153-64.
15. Hollis BW, Johnson D, Hulsey TC, Ebeling M, Wagner CL. Vitamin D supplementation during pregnancy: double blind, randomized clinical trial of safety and effectiveness. *J Bone Miner Res*. 2011;26:2341-57.
16. Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa [página na Internet]. Critério de Classificação Econômica Brasil [acessado em 10 de abril de 2014]. Disponível em: <http://www.abep.org/new/>
17. Holick MF. Vitamin D deficiency. *N Engl J Med*. 2007;357:266-81.

18. Laboratory Medicine Practice Guidelines. Guidelines and recommendations for laboratory analysis in the diagnosis and management of diabetes mellitus. Washington: National Academy of Clinical Biochemistry; 2011.
19. Wagner D, Hanwell HE, Vieth R. An evaluation of automated methods for measurement of serum 25-hydroxyvitamin D. *Clin Biochem.* 2009;42:1549–56.
20. Maeda SS, Borba VZ, Camargo MB, Silva DM, Borges JL, Bandeira F, et al. Recommendations of the Brazilian Society of Endocrinology and Metabology (SBEM) for the diagnosis and treatment of hypovitaminosis D. *Arq Bras Endocrinol Metab.* 2014;58: 411–33.
21. Challa A, Ntourtoufi A, Cholevas V, Bitsori M, Galanakis E, Andronikou S. Breastfeeding and vitamin D status in Greece during the first 6 months of life. *Eur J Pediatr.* 2005;164: 724–9.
22. Sociedade Brasileira de Pediatria - departamento de nutrologia. Manual de orientação alimentação do lactente, alimentação do pré-escolar, alimentação do escolar, alimentação do adolescente, alimentação na escola. São Paulo: SBP; 2012.
23. Standing Committee on the Scientific Evaluation of Dietary Reference Intakes; Food and Nutrition Board; Institute of Medicine. Dietary references intakes for dietary reference intakes for calcium, phosphorus, magnesium, vitamin D, and fluoride. Washington: National Academy Press; 2011.
24. Silva CMR. Proteção solar na infância. In: Sociedade Mineira de Pediatria: Boletim Científico de 18 de junho de 2014. Belo Horizonte: Sociedade Mineira de Pediatria; 2014.
25. Dawson-Hughes B, Harris SS, Dallal GE. Plasma calcidiol, season, and serum parathyroid hormone concentrations in healthy elderly men and women. *Am J Clin Nutr.* 1997;65:67–71.
26. Whyte MP, Podgornik MN, Wollberg VA, Eddy MC, Mcalister WH. Pseudo-(tumor-induced) rickets. *J Bone Miner Res.* 2001;16:1564–71.
27. Beyers N, Alheit B, Taljaard JF, Hall JM, Hough SF. High turnover osteopenia in preterm babies. *Bone.* 1994;15:5–13.
28. Lorenzo JA, Canalis E, Raisz LG. Metabolic Bone Disease. In: Kronenberg HM, Melmed S, Polonsky KS, Larsen PR, editors. *Williams Textbook of Endocrinology: expert consult-online and print.* 12th ed. Philadelphia: WB Saunders Company; 2008.
29. Salle BL, Delvin EE, Lapillonne A, Bishop NJ, Glorieux FH. Perinatal metabolism of vitamin D. *Am J Clin Nutr.* 2000;71 5 Suppl:1317S–24S.