

Enfermagem Brasil 2017;16(4):193-201

ARTIGO ORIGINAL

Deficiência de vitamina D de mães e crianças ao nascer e aos seis meses

Mara Rúbia Maciel Cardoso do Prado, D.Sc.*, Sarah Aparecida Vieira Ribeiro**, Pedro Paulo do Prado Júnior, D.Sc.***, Sílvia Eloiza Priore, D.Sc.****, Sílvia do Carmo Castro Franceschini, D.Sc.****

*Enfermeira, Docente da Universidade Federal de Viçosa (UFV/MG), Curso de Enfermagem, Departamento de Medicina e Enfermagem (DEM), **Nutricionista, Pós-graduação em Ciência da Nutrição da UFV, ***Enfermeiro, Docente da UFV, Curso de Enfermagem, Departamento de Medicina e Enfermagem (DEM), ****Nutricionista, Docente do departamento de Nutrição da UFV

Recebido em 18 de abril de 2017; aceito em 18 de agosto de 2017.

Endereço para correspondência: Mara Rúbia Maciel Cardoso do Prado, Rua Vinicius de Moraes, 470 Bairro de Fátima 36570-000 Viçosa MG, Email: mara.prado@ufv.br ou enfermeiramara@hotmail.com; Sarah Aparecida Vieira Ribeiro: sarahvieiraufv@gmail.com; Pedro Paulo do Prado Júnior: pedro.prado@ufv.br; Sílvia Eloiza Priore: sepriore@gmail.com; Sílvia do Carmo Castro Franceschini: sylvia@ufv.br

Artigo retirado da tese intitulada: "Fatores associados aos níveis de vitamina D do binômio mãe-filho nos seis primeiros meses de vida no município de Viçosa/MG de autoria de Mara Rúbia Maciel Cardoso do Prado, sob a orientação da Prof. Sílvia do Carmo Castro Franceschini, defendida em 26 de fevereiro de 2015, no Programa de Pós-graduação do Departamento de Nutrição da UFV, Doutorado em Ciência da Nutrição.

Resumo

Objetivo: Avaliar fatores associados à deficiência de vitamina D de mães e crianças ao nascer e aos seis meses. **Material e métodos:** Estudo de coorte com 65 binômios mães-filhos. Avaliou-se 25(OH)D, fosfatase alcalina, cálcio, fósforo e paratormônio. Analisou-se risco relativo, teste t pareado, teste de Wilcoxon, regressão linear simples e múltipla. **Resultados:** Encontraram-se baixos níveis plasmáticos de vitamina D nas mulheres e crianças ao nascimento 85% e 80,5% e aos seis meses 23,7% e 33,3% respectivamente. A não suplementação da criança constituiu fator de risco para a deficiência de vitamina D. A 25(OH)D do recém-nascido e a não suplementação foram preditores da deficiência de vitamina D da criança no sexto mês; a baixa ingestão de vitamina D foi preditora da deficiência de 25(OH)D materna. **Conclusão:** Exposição solar, educação nutricional e suplementação de vitamina D, assim como o monitoramento contínuo da criança desde o nascimento são ações que evitam a hipovitaminose D.

Palavras-chave: deficiência de vitamina D, mães, crianças.

Abstract

Deficiency of vitamin D of mothers and children at birth and six months

Objective: To evaluate factors associated with vitamin D deficiency in mothers and children at birth and at six months of age. **Methods:** Cohort study with 65 mother-child binomials. 25 (OH) D, alkaline phosphatase, calcium, phosphorus and parathormone were evaluated. Relative Risk, paired t-test, Wilcoxon's test, simple and multiple linear regression were analyzed. **Results:** Low plasma vitamin D levels were found in women and children at birth 85% and 80.5% and at six months 23.7% and 33.3%, respectively. The non-supplementation of the child was a risk factor for vitamin D deficiency. The newborn's 25 (OH) D and non-supplementation were predictors of the child's vitamin D deficiency in the sixth month; the low vitamin D intake was a predictor of maternal 25 (OH) D deficiency. **Conclusion:** Sun exposure, nutritional education and vitamin D supplementation, as well as the continuous monitoring of the child from birth are actions that avoid vitamin D deficiency.

Key-words: vitamin D deficiency, mothers, children.

Resumen

Deficiencia de vitamina D en madres y niños al nacer y a los seis meses

Objetivo: Avaliar factores asociados a la deficiencia de vitamina D en madres y niños al nacer y a los seis meses. **Material y métodos:** Estudio de cohorte con 65 binomios madre-hijo. Se evaluó 25(OH)D, fosfatasa alcalina, calcio, fósforo y hormona paratiroidea. Se analizó riesgo relativo, prueba t pareada, prueba de Wilcoxon, regresión lineal simple y múltiple. **Resultados:** Se encontró bajos niveles plasmáticos de vitamina D en mujeres y niños al nacer el 85% y el 80,5% y a los seis meses el 23,7% y el 33% respectivamente. La falta de suplementación del niño constituye un factor de riesgo para deficiencia de vitamina D. La 25(OH)D del recién nacido y la falta de suplementación fueron predictores de deficiencia de vitamina D del niño en el sexto mes; la baja ingesta de vitamina D fue predictora de 25(OH)D materna. **Conclusión:** Exposición solar, educación nutricional y suplementación de vitamina D, así como el monitoreo continuo del niño desde el nacimiento son acciones que evitan la hipovitaminose D. **Palabras-clave:** deficiencia de vitamina D, madres, niño.

Introdução

A deficiência de vitamina D (DVD), durante a gravidez, em recém-nascidos e crianças, é comum em todo o mundo atualmente. Estudos mostram uma elevada prevalência dessa doença em várias regiões geográficas, incluindo o Brasil [1-5]. Há uma forte relação dos níveis circulantes de 25(OH)D materna e fetal (sangue do cordão umbilical) de tal forma que a DVD materna reflète na DVD neonatal [1-5].

Durante as primeiras 6 a 8 semanas de vida, os níveis séricos de vitamina D (VD) das crianças são determinados no nascimento e dependentes dos níveis plasmáticos de VD maternos [6].

Suficiência de VD é essencial para o desenvolvimento normal do esqueleto tanto no período intrauterino [7] quanto na infância [8], para alcançar e manter a saúde óssea em adultos [9]. Isto ocorre pelo fato da suficiência de VD levar a uma relação cálcio-fósforo adequada, resultando em mineralização óssea eficaz [8]. A insuficiência materna de VD durante a gravidez associa-se com redução na aquisição mineral óssea em crianças [8] e ainda persiste nove anos após o nascimento [10]. Nas crianças cujas placas epifisárias não foram fechadas, os níveis plasmáticos de VD encontram-se abaixo de 15 ng/ml, provocando desorganização dos condrócitos, bem como defeitos de mineralização do esqueleto; com deformidades ósseas e baixa estatura, manifestações típicas de raquitismo [8].

Além da DVD materna levar a deficiência neonatal, a concentração de VD no leite materno é baixa (<20 UI/L) e insuficiente para as necessidades do crescimento infantil [11]. Isto significa que crianças nascidas de mães com DVD são mais propensas a desenvolver a respectiva deficiência, salvo quando suplementadas ou adequadamente expostas à luz solar.

Os factores de risco para DVD são: aumento da pigmentação da pele, exposição solar inadequada, aleitamento exclusivo sem suplementação de VD, envelhecimento, uso de protetor solar, estilo de vida (trabalho por longas horas em ambiente fechado sem a presença do sol), vestuário cobrindo grande parte do corpo, estação do ano, latitude, local de moradia [8].

No Brasil existem poucos estudos sobre a DVD em crianças. E até o presente momento não existe estudo de coorte de crianças nascidas a termo saudáveis, do nascimento ao sexto mês de vida que aborde tal desfecho. Baseando-se na importância desse problema de saúde global, o objetivo desta pesquisa foi avaliar os factores associados à deficiência de vitamina D de mães e crianças brasileiras ao nascimento e aos seis meses de vida.

Material e métodos

Trata-se de um estudo de coorte que avaliou mães e crianças nascidas e residentes no município de Viçosa/MG, do nascimento ao sexto mês de vida. Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Viçosa (nº 051/2012).

Incluíram-se no estudo todas as crianças nascidas na maternidade 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, no período de 2012. Excluíram-se os recém-nascidos que foram internados na Unidade de Terapia Intensiva Neonatal, com malformação congênita, portadores de síndromes e gemelares, totalizando 226 mulheres e suas crianças. Dos 226 binômios mãe-filho incluídos no estudo ao nascimento, 119 compareceram à primeira consulta, 65 foram acompanhados mensalmente até o sexto mês e fizeram os exames bioquímicos.

Avaliou-se em 5 ml de sangue do cordão umbilical e 5mL de sangue venoso materno os níveis plasmáticos de 25(OH)D, fosfatase alcalina (FA), paratormônio (PTH), cálcio (Ca) e fósforo (P) no pós-parto e no sexto mês. O soro foi separado em centrífuga refrigerada, alíquotado e armazenado a -20°C até ser analisado. O cálcio foi medido por colorimetria de ponto final Cálcio-Arsenazoll e a fosfatase alcalina, usando-se a cinética IFCC (Bioclin) [12]. Os níveis plasmáticos de 25(OH)D foram medidos por Ensaio Liaison® imunoensaio quimioluminescente competitivo-CLIA (Diasorin) [13] e os de PTH, por imunoquimioluminométrico em um Beckman Coulter® [12]. O fósforo foi obtido por UV de ponto final [12].

A amostra foi dividida em dois grupos, de acordo com os níveis de VD dos RN e das mães: suficiência e não suficiência de VD (insuficiência e deficiência de VD). A DVD para mães e crianças foi definida como 25(OH)D < 20 ng/ml, a insuficiência de 25(OH)D entre ≥ 20 e <30 ng/ml e a suficiência de 25(OH)D ≥ 30 ng/ml [3]. O ponto de corte para o PTH elevado foi 46 pg/ml; o de hipocalcemia, níveis plasmáticos de Ca < 9 mg/dl para crianças e < 8,8 mg/dl para as mães; a FA foi considerada elevada acima de 375 U/L para recém-nascidos e 100 U/L para as mães [1]. O ponto de corte para o P foi de 4,0 a 7,0 mg/dl para crianças e 2,5 a 4,6 para as mães [13].

As informações obstétricas e dos bebês (peso, comprimento, perímetro cefálico, raça) foram obtidas no Livro de Obstetrícia e na Declaração de Nascidos Vivos da maternidade. Os dados socioeconômicos e do pré-natal (incluindo exposição solar, uso de protetor e de polivitamínico) foram obtidas por meio de questionário aplicado às mulheres no primeiro, segundo, terceiro, quarto, quinto e sexto mês após o parto, no Setor de Imunização, da Policlínica Municipal de Viçosa. A antropometria materna e infantil foi realizada do primeiro ao sexto mês. Os dados de peso e comprimento foram convertidos nos índices peso/idade (P/I), peso/estatura (P/E), estatura/idade (E/I), em escore-Z, utilizando-se como referência o padrão antropométrico proposto pela Organização Mundial de Saúde [14]. A velocidade média de ganho de peso (g/mês) foi calculada a partir dos valores dos pesos absolutos do sexto mês menos o peso ao nascer dividido por seis meses de avaliação; a velocidade média de comprimento (cm/mês) foi calculada utilizando-se os valores dos comprimentos absolutos do sexto mês menos o comprimento ao nascer dividido por seis meses de avaliação; e a velocidade média do perímetro cefálico (cm/mês) utilizou-se dos valores dos perímetros cefálicos absolutos do sexto mês menos o perímetro cefálico ao nascer dividido por seis meses de avaliação.

Aplicou-se mensalmente inquérito dietético à mãe, recordatório de 24 horas até o final do seguimento, a fim de avaliar a ingestão de vitamina D pelo software Avanutri. A prevalência de inadequação de consumo de vitamina D foi realizada levando em conta o número total de mulheres do estudo, essa medida corresponde à proporção de indivíduos que tem um consumo habitual menor que o valor de Requerimento Médio Estimado (*Estimated Average Requirement*) estabelecido para o consumo de VD [15,16].

A cor da pele das mães e recém-nascidos foi autorrelatada e confirmada na Declaração de Nascidos Vivos pelos pesquisadores no momento da aplicação do questionário, sendo categorizada em branca e não branca. A amostra foi dividida em dois grupos de acordo com o tempo de exposição ao sol na gestação: adequado >60 minutos/semana ou inadequado ≤ 60 minutos/semana [7].

As crianças que apresentaram DVD foram encaminhadas para o pediatra da Policlínica, enquanto as mães foram encaminhadas para o médico da Estratégia de Saúde da Família para suplementação de VD, seguindo as orientações do Instituto de Medicina [15].

As participantes foram informadas sobre os resultados das avaliações antropométricas, bioquímicas e orientados sobre alimentação saudável (alimentos fontes em VD) e exposição solar adequada.

O banco de dados foi organizado em planilha Microsoft-Excel-XP, analisados pelos 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 utilizado para avaliar normalidade das variáveis quantitativas. As variáveis categóricas foram analisadas usando o Risco Relativo, por se tratar de um estudo longitudinal e seus respectivos Intervalos de Confiança (IC) de 95%, a fim de avaliar a não suficiência de vitamina D como desfecho principal. *Teste t* pareado e *teste de Wilcoxon* foram usados para comparação dos níveis plasmáticos de 25(OH)D, Ca, PTH, 25(OH)D, P e FA entre as mães e crianças no nascimento e no sexto mês de vida.

Análise de regressão linear simples e múltipla foi realizada para identificar fatores associados aos baixos níveis plasmáticos de VD das crianças e mães no sexto mês de vida. 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 foi $\alpha < 5\%$.

Resultados

Dos 226 binômios mães-filhos avaliados, 65 foram acompanhados mensalmente até o sexto mês e fizeram os exames bioquímicos.

Das 65 mulheres acompanhadas até o sexto mês e que fizeram os exames bioquímicos, na sexta entrevista, 78,5% eram casadas ou viviam em união estável, idade média de 26,57 ($\pm 6,54$) anos e mediana de idade 27(13-44) anos. Em relação à raça, 53,8% declararam-se brancas.

A maioria das mães tinha menos de 11 anos de estudo (50,8%); 15,6% das mulheres foram suplementadas do parto ao sexto mês pós-parto. Das 65 crianças que foram acompanhadas até o sexto mês, 55,4% eram do sexo feminino, 63,1% brancas e 7,7% da área rural. No primeiro mês, 33,8% das crianças estavam em aleitamento materno exclusivo (AME), 41,5% consumiram chás e 13,8% consumiram água. No segundo mês, o percentual de crianças em AME foi 43,8%, no quarto mês 33,8%, e no sexto mês 6,1%. Cerca de 6,0% das crianças nunca foram amamentadas. Em relação ao peso de nascimento, a média dos recém-nascidos (RN) foi 3345,29 ($\pm 54,84$) g. A média de idade gestacional dos RN foi 38,8 ($\pm 1,0$) semanas. A média de comprimento dos RN foi 49,2 ($\pm 0,21$) cm e o perímetro cefálico 34,2 ($\pm 0,17$) cm. Em relação à suplementação com VD, 11,05% das crianças foram suplementadas do nascimento ao sexto mês.

A prevalência dos baixos níveis de VD das mulheres e crianças no nascimento foi de 85% e 80,5%, respectivamente. No sexto mês, a incidência dos baixos níveis plasmáticos de 25(OH)D das mulheres foi 23,07% e das crianças 33,3%.

As médias dos níveis plasmáticos de 25(OH)D, FA, PTH e P das crianças avaliadas ao nascer foram inferiores aos observados no sexto mês, $p = 0,006$; $p < 0,001$; $p < 0,001$ e $p < 0,001$, respectivamente, com exceção do cálcio que não houve diferença (Tabela I).

Tabela I - Níveis plasmáticos das variáveis bioquímicas das crianças no nascimento e no sexto mês pós-parto, Viçosa, Brasil, 2013.

	Nascimento		Sexto mês		p
	Média (\pm DP)	Mediana (Mín-Máx)	Média (\pm DP)	Mediana (Mín-Máx)	
25(OH)D (ng/ml)	22,97(0,8)	21,5(9,8–42,5)	28,96(1,78)	27,6(8–63,2)	0,006**
FA (U/l)	105,71(4,)	104,5(48–190)	190,08(9,2)	182,5(22–460)	< 0,001*
PTH (picog/ml)	11,85(0,24)	1(1–9)	18,88(1,45)	15,5(7–6,5)	< 0,001*
P (mg/dl)	4,58(0,10)	4,55(3–6,1)	5,29(0,15)	5,3(3–8,5)	< 0,001**
Ca (mg/dl)	10,11(9,99)	10,2(7,8–11)	10,25(0,89)	10,25(8,9–11,2)	0,63*

FA = Fosfatase Alcalina; PTH = paratormônio; P = Fósforo ; Ca = Cálcio; *Teste t pareado; **Teste de Wilcoxon; Fosfatase alcalina elevada acima de 375 U/l Hipocalcemia = Cálcio < 9 mg/dl; Fósforo = de 4 a 7 mg/ml; PTH elevado acima de 58 pg/ml; 25(OH)D = deficiência < 20ng/ml; insuficiência ≥ 20 ng/ml e < 30 ng/ml); suficiência ≥ 30 ng/ml).

Os níveis plasmáticos de 25(OH)D e PTH das mulheres avaliadas no parto foram inferiores aos observados no sexto mês pós-parto, $p < 0,001$; $p < 0,001$, respectivamente. Já as médias da FA avaliadas no parto foram superiores aos observados no sexto mês ($p < 0,001$). Não houve diferença entre as médias de P e CA avaliadas no parto e seis meses após o parto (Tabela II).

Tabela II - Níveis plasmáticos das variáveis bioquímicas das mulheres do estudo no pós-parto e no sexto mês pós-parto, Viçosa, Brasil, 2013.

	Pós-Parto		Seis meses pós-parto		p
	Média (±DP)	Mediana (Mín-Máx)	Média (±DP)	Mediana (Mín-Máx)	
25(OH)D (ng/nL)	22,95(6,5)	22,40(9,8-44,9)	27,92(7,86)	28(15-50,2)	< 0,001**
FA (U/l)	97,4(34,34)	92(38-187)	52,95(21,08)	72(34-145)	< 0,001*
PTH (picog/ml)	14,11(10,10)	12(1-67)	32,72(14,57)	31(8-69)	< 0,001**
P (mg/dl)	3,9(0,54)	3,8(2,5-5,9)	3,68(0,55)	3,70(2,1-4,8)	0,33*
Ca (mg/dl)	9,32(0,96)	9,35(4,1-11)	9,79(0,69)	9,80(8,6-11)	0,41*

FA = Fosfatase Alcalina PTH = paratormônio P = Fósforo Ca = Cálcio; *Teste t pareado; ** Teste de Wilcoxon; Fosfatase alcalina elevada acima de 100 U/L; Hipocalcemia = Cálcio < 8,8 mg/dl; Fósforo = de 2,5 a 4,6 mg/ml; PTH elevado acima de 58 pg/ml; 25(OH)D = (deficiência - < 20 ng/ml; insuficiência ≥ 20ng/ml e < 30 ng/ml); suficiência ≥ 30 ng/ml.

Quando se comparou as médias das crianças com não suficiência 36(61%) com suficiência de VD 23(39%) em relação às variáveis antropométricas pesos, comprimento e perímetro cefálico aos seis meses, não houve diferença entre os grupos ($p>0,05$) (Tabela III).

Tabela III - Comparação entre médias, medianas e desvios-padrão dos níveis de 25(OH)D de crianças no sexto mês de vida segundo variáveis antropométricas. Viçosa, MG, Brasil, 2013.

	Não suficiência 25(OH)D		Suficiência 25(OH)D		p
	Média (DP)	Mediana (Min-Max)	Média (DP)	Mediana (Min-Max)	
Peso (g)	7688,89 (153,37)	7672,50 (6450-10275)	7717,39 (181,18)	7550 (6379 - 9610)	0,84
Velocidade de Peso (g/mês)	733,33 (23,32)	729,16 (518,33 - 1101,67)	715,00 (34,32)	741,66 (365,17 - 985,83)	0,66
Score Z de peso	0,08 (0,17)	-0,05 (-1,66 - 2,41)	-0,01 (0,18)	-0,12 (-1,19 - 2,21)	0,71
Comprimento (cm)	65,81 (0,44)	66 (60 - 70)	66,70 (0,41)	67 (63 - 70)	0,18
Velocidade de Comprimento (cm/mês)	1,67 (0,0091)	1,66 (1,54 - 1,78)	1,68 (0,0092)	1,69 (1,60-1,76)	0,18
Score Z de comprimento	-0,01 (0,18)	0,20 (-2,47 - 1,96)	0,16 (0,16)	0,11 (-1,06 - 1,59)	0,48
Perímetro cefálico (PC)	43,14 (0,20)	43 (40 - 46)	43,22 (0,25)	43 (41 - 45)	0,86
Velocidade do PC (cm/mês)	1,12 (0,005)	1,12 (1,06- 1,21)	1,11 (1,13)	1,12 (1,07-1,18)	0,62

*Teste t amostras independentes; Velocidade Média de ganho de peso (g/mês) - Valores dos pesos absolutos do sexto mês - peso ao nascer/ 6 meses; Velocidade Média de Comprimento cm/mês- Valores dos comprimentos absolutos do sexto mês - comprimento ao nascer / 6 meses; Média da Velocidade do PC (cm/mês) - Valores dos perímetros cefálicos absolutos do sexto mês - Perímetro cefálico ao nascer / 6 meses.

A não suplementação da criança constituiu-se fator de risco para os baixos níveis plasmáticos de 25(OH)D das crianças aos seis meses de vida. As demais variáveis de interesse não apresentaram risco para os desfechos estudados (Tabela IV).

Tabela IV- Riscos relativos e intervalos de confiança da não suficiência e suficiência de 25(OH)D de crianças no sexto mês de vida segundo variáveis sociodemográficas, biológicas e obstétricas. Viçosa, MG, Brasil, 2013.

		Não suficiência 25(OH)D		Suficiência 25(OH)D		RR(IC 95%)	p
		n	%	n	%		
Sexo	Masculino	14	38,9	10	43,5	1,20 (0,41 – 3,49)	0,72
	Feminino	22	61,1	13	56,5		
Raça	Branca	22	61,1	15	65,2	0,83 (0,28 – 2,49)	0,75
	Não Branca	14	38,9	8	34,8		
Aleitamento Materno	Exclusivo	4	11,1	0	0	-	-
	Não Exclusivo	32	88,9	23	100		
Suplementação criança	Sim	6	16,7	11	47,8	2,02 (1,03 – 3,96)	0,01
	Não	30	83,3	12	52,2		
Exposição Solar	Atente	9	25	4	17,4	1,50 (0,42 – 5,9)	0,49
	Não Atende	27	75	19	82,6		
Protetor solar	Sim	1	25	3	75	0,39 (0,71 – 2,17)	0,12
	Não	35	63,6	20	36,4		

RR = Risco relativo; IC= Intervalo de Confiança.

Ao realizar regressão multivariada para estimar a influência das variáveis obstétricas, biológicas e socioeconômicas em relação a DVD das crianças no sexto mês de vida, foram incluídas no modelo as variáveis: aleitamento materno exclusivo ($p = 0,10$), suplementação da criança ($p = 0,009$), 25(OH)D do recém-nascido ($p = 0,08$), e uso de protetor solar na criança ($p = 0,13$). A 25(OH)D do recém-nascido e a não suplementação da criança até o sexto mês se comportaram como preditores independentes da DVD das crianças (Tabela IV). Essas variáveis explicaram 25,18% da variabilidade dos níveis de VD nas crianças no sexto mês de vida (Tabela V).

Tabela V – Regressão linear múltipla para avaliar os fatores associados à DVD das crianças no sexto mês de vida.

	β	IC 95%	p
Suplementação das crianças até o 6º mês 25(OH)D ao nascer	0,35	0,008-0,61	0,01
	0,40	0,007-0,7	0,01

β = Coeficiente de regressão; IC = Intervalo de confiança; $R^2 = 0,251$.

Ao realizar regressão simples para estimar a influência dessas variáveis em relação à DVD das mulheres no sexto mês de vida, foram incluídas no modelo as variáveis: ingestão de VD materna ($r = 0,0003$; $p = 0,013$ $R^2 = 0,0712$). A baixa ingestão de VD materna pelas mulheres até o sexto mês constitui-se preditora independente da DVD dessa. Esse modelo contribuiu com 7,0% da variação dos níveis de VD nas mulheres no sexto mês pós-parto.

Discussão

De acordo com o seguimento do estudo até o sexto mês, crianças e mulheres apresentaram valores de 25(OH)D médios superiores aos valores de nascimento, fato que pode ser explicado pela orientação da equipe às mães todo mês em relação à importância da exposição solar e suplementação desde os primeiros dias de nascimento das crianças e mães com DVD. Tais dados reforçam a importância das práticas de promoção da saúde. A incidência de não suficiência em mulheres e crianças foi detectada aos seis meses 23,07% e 33,3%, respectivamente, resultados semelhantes aos encontrados em pesquisas internacionais [2,4,5,9].

No presente estudo, verificou-se que crianças não suplementadas apresentaram risco 2,02 vezes maior de apresentar baixos níveis plasmáticos de 25(OH)D aos seis meses. A não suplementação de VD, também foi preditora da não suficiência de 25(OH)D nas crianças no sexto mês de vida. A Academia Mineira de Pediatria [17] passou a preconizar a suplementação de VD de acordo com a *Institute of Medicine* (IOM), de 400 UI/dia no primeiro ano de vida [15]; porém essa orientação no Brasil ainda não é adotada como rotina. As crianças que apresentaram DVD foram suplementadas e acompanhadas pelo pediatra do estudo até o sexto mês, e algumas permaneceram em acompanhamento.

As baixas reservas de 25(OH)D dos recém-nascidos foram preditoras dos baixos níveis plasmáticos de 25(OH)D da criança no sexto mês. Foi possível detectar forte relação dos níveis de VD circulantes entre mãe e o recém-nascido, tal que a deficiência de VD materna, reflete-se na DVD neonatal [4,9,10]. Sabe-se que o AME sem a suplementação da VD, é fator de risco para hipovitaminose D [11].

Assim, mulheres com DVD ou baixa ingestão de VD, irão produzir leite com baixas atividades antirraquíticas e suas crianças amamentadas terão baixos níveis plasmáticos de VD, a não ser que recebam suplementação de vitamina D ou exposição solar adequada [18]. Estudo holandês mostrou que, mesmo quando níveis plasmáticos de 25(OH) D eram adequados no nascimento, os níveis em crianças amamentadas ficaram muito baixo dentro de 8 semanas por causa dos baixos níveis plasmáticos de VD no leite materno e exposição solar limitada [19].

A Sociedade Brasileira de Pediatria orienta que crianças menores de seis meses sejam expostas diretamente à luz solar, a partir da segunda semana de vida, sendo suficientes 30 minutos/semana com a criança usando apenas fraldas (seis a oito minutos por dia, três vezes por semana), ou de duas horas/semana em exposição parcial (17 minutos por dia) com exposição apenas da face e mãos, para que elevem os níveis plasmáticos de 25(OH)D [20].

O baixo consumo de VD materna até o sexto mês constituiu-se preditora independente da não suficiência de 25(OH)D das mulheres ($r=0,0003$; $p=0,03$; $R^2=0,0700$), pois nesse estudo foi evidenciada a alta prevalência de inadequação do consumo de VD pelas mulheres (86%), e apenas 14% faziam um consumo habitual maior ou igual ao valor de Requerimento Médio Estimado (*Estimated Average Requirement*) estabelecido para o consumo de VD [15,16].

Sabe-se que 90% das reservas do corpo de VD são provenientes da exposição solar, enquanto 10% são derivadas de fontes dietéticas [5].

Provavelmente se essas mulheres tivessem seguido as recomendações de exposição solar de braços e pernas entre cinco e trinta minutos, duas vezes por semana, no horário das 10 às 15 horas, frequentemente, a VD seria adequada, diminuindo assim os índices de DVD [7].

O aumento entre as médias da FA e PTH das crianças no sexto mês acontece devido à relação da presença da DVD, e a necessidade de suprir a demanda de Ca e P [21,22].

Durante a vida fetal, provavelmente a síntese e a secreção do PTH estão suprimidas pelas altas concentrações de Ca sérico existente nesse período [21]. Mas no período neonatal, elevam-se as concentrações de Ca e P e durante toda a infância, para promover um balanço positivo, com o objetivo de alcançar um desenvolvimento e crescimento esquelético normais [21].

Conclusão

O presente estudo encontrou alta prevalência de baixos níveis plasmáticos de VD em mulheres (85%) e crianças (80,5%) no nascimento e incidência de baixos níveis de VD, em mães e bebês a termo avaliados no sexto mês, 23,07% e 33,3% respectivamente.

Foi possível identificar também que os fatores de risco que contribuíram para os baixos níveis plasmáticos de VD da criança no sexto mês de vida, foram a 25(OH)D no nascimento e a não suplementação da criança até o sexto mês. Os fatores de risco, tais como sexo, raça, AME e uso de protetor solar, não estiveram associados aos baixos níveis plasmáticos de VD das crianças no sexto mês de vida. Além disso, o baixo consumo de ingestão de VD materna até o sexto mês, constituiu-se preditora independente da não suficiência de 25(OH)D das mulheres, fato que a maioria dessas mulheres apresentou baixos níveis plasmáticos de VD no sexto mês.

Este estudo possui limitações em relação às perdas das participantes, como o próprio desenho do estudo de coorte, possivelmente se deve ao fato do município não possuir anteriormente um serviço de puericultura implantado, e que esse tipo de serviço ofertado se deu a partir dessa pesquisa, além de outros fatores como mudanças de município, acompanhamento da criança por outro profissional, além do não consentimento materno para a coleta de sangue das crianças no sexto mês de vida.

Vários estudos internacionais abordando a mesma temática e o mesmo público-alvo foram realizados a fim de avaliar os fatores que realmente influenciam os baixos níveis de vitamina D, e em nosso país esse é o primeiro estudo de acompanhamento do nascimento ao sexto mês de vida, fato importante para que realmente se conheça a magnitude desse problema de saúde nessa população de risco.

Diante deste estudo destaca-se a importância da promoção e prevenção de doenças da saúde da criança, desde os primeiros dias de nascimento, através do acompanhamento mensal, objetivando desfechos de desenvolvimento e crescimento saudáveis para a mesma. Nesses atendimentos rotineiros das crianças, devem-se orientar as mães em relação à exposição solar adequada, suplementação de vitamina D e orientações alimentares a fim de evitar problemas de saúde que possam repercutir na vida adulta.

Agradecimentos

Agradecemos à Agência Financiadora FAPEMIG – Fundação de Amparo à pesquisa de Minas Gerais-Processo APQ 00846-11-Edital 01/2011 - Demanda Universal pelo financiamento dessa pesquisa.

Referências

1. Prado MRMC, Oliveira FCC, Assis KF, Ribeiro SAV, Prado Junior PP, Sant'Ana LFR et al. Prevalência de deficiência de vitamina D e fatores associados em mulheres e seus recém-nascidos no período pós-parto. *Rev Paul Pediatr* 2015;33(3):286-93.
2. Kumar P, M, Kumar RK, Girish SV, Subbaiah S. Vitamin d deficiency among women in labor and cord blood of newborns. *Indian Pediatr* 2015;52(6):530-1.
3. Maeda SS, Borba VZC, Camargo MBR, Silva DMW, Borges JLC, Bandeira F et al. Recomendações da Sociedade Brasileira de Endocrinologia e Metabologia (SBEM) para o diagnóstico e tratamento da hipovitaminose D. *Arq Bras Endocrinol Metab* 2014;58(5):411-33.
4. Goswami D, Rani R, Saxena A, Arora MS, Batra S, Sreenivas V. Maternal and neonatal vitamin-D status in twin versus singleton pregnancies. *J Obstet Gynaecol Res* 2016;42(10):1250-7.
5. Dawodu A, Akinbi H. Vitamin D nutrition in pregnancy: current opinion. *Int J Women Health* 2013;5:333-43.
6. Hillman L. Bone mineral acquisition in utero and during infancy and childhood. In: Riggs BL, Melton LJ, eds. *Osteoporosis: etiology, diagnosis and treatment*. 2nd ed. Philadelphia: Lippincot-Raven; 1996. p.449-64.
7. Hollick MF. Vitamin D deficiency. *N Engl J Med* 2007;357:266-81.
8. Wacker M, Hollick MF. Vitamin D-effects on skeletal and extraskeletal health and need for supplementation. *Nutrients* 2013;5:111-48.
9. Lawlor DA, Wills AK, Fraser A, Sayers A, Fraser WD, Tobias JH. Association of maternal vitamin D status during pregnancy with bone-mineral content in offspring: a prospective cohort study. *Lancet* 2013;381(9884):2176-83.
10. Javaid MK, Crozier SR, Harvey NC, Gale CR, Dennison EM, Boucher BJ, Arden NK, Godfrey KM, Cooper C. Maternal vitamin D status during pregnancy and childhood bone mass at age 9 years: A longitudinal study. *Lancet* 2006;367:36-43.
11. Kamao M, Tsugawa N, Suhara Y, Wada A, Mori T, Murata K et al. Quantification of fat-soluble vitamins in human breast milk by liquid chromatography-tandem mass spectrometry. *J Chromatogr B Analyt Technol Biomed Life Sci* 2007;859:192-200.
12. Laboratory Guidelines for Evidence-Based Practice for POCT, final draft. National Academy of Clinical Biochemistry; 2006.
13. Wagner D, Hanwell HEC, Vieth R. An evaluation of automated methods for measurement of serum 25-hydroxyvitamin D. *Clin Biochem* 2009;42:1549-56.
14. World Health Organization. Department of Nutrition for Health and Development. WHO child growth standards: growth velocity based on weight, length and head circumference: methods and development, 2006. [citado 2016 Nov 10]. Disponível em URL: http://www.who.int/childgrowth/standards/velocity/tr3_velocity_report.pdf.
15. Institute of Medicine/Food And Nutrition Board (IOM/FNB). Dietary reference intakes for dietary reference intakes for calcium, phosphorus, magnesium, vitamin D, and fluoride. Washington: National Academy; 2011.148p.
16. Fisberg RM, Salter B, Marchioni DML, Martini L. Inquéritos alimentares: métodos e bases científicos. São Paulo: Manole; 2005.
17. Silva CMR. Proteção solar na infância. Sociedade Mineira de Pediatria Boletim Científico 2014 un18.p.1. [citado 2016 Mar 10]. Disponível em URL:

http://www.smp.org.br/arquivos/site/sala_de_imprensa/boletim2014/boletim_cient_smp_15.pdf

18. Marangoni F, Cetin I, Verduci E, et al. Maternal diet and nutrient requirements in pregnancy and breastfeeding. An Italian Consensus Document. *Nutrients* 2016;8(10):629. doi:10.3390/nu8100629.
19. Hoogenboezen T, Degenhart HJ, de Muinck Keizer-Schrama SM et al. Vitamin D metabolism in breast-fed infants and their mothers . *Pediatr Res* 1989;25:623-8.
20. 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; 2014.
21. Salle BL, Glorieux FH, Delvin EE. Perinatal vitamin D metabolism. *Biol Neonate* 1988;54:181-7.
22. Weinert LS. Repercussões materno-fetais da deficiência de vitamina D em mulheres com diabetes gestacional [tese]. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul; 2013.