

LARISSA QUEIROZ DE LIRA¹
PENHA PATRÍCIA CABRAL RIBEIRO¹
EVELLYN CÂMARA GRILLO¹
MAYARA SANTA ROSA LIMA¹
ROBERTO DIMENSTEIN²

Níveis de alfa-tocoferol no soro e colostro de lactantes e associação com variáveis maternas

Alpha-tocopherol level in serum and colostrum of breastfeeding women and association with maternal variables

Artigo Original

Palavras-chave

Vitamina E
Sangue
Colostro
Deficiência de vitamina E
Cromatografia líquida de alta pressão

Keywords

Vitamin E
Blood
Colostrum
Vitamin E deficiency
Chromatography, high pressure liquid

Resumo

OBJETIVOS: Diagnosticar bioquimicamente o estado nutricional de vitamina E de lactantes por meio da análise do alfa-tocoferol no soro e no colostro, verificar sua associação com variáveis maternas e determinar a prevalência de deficiência de vitamina E nessas mulheres. **MÉTODOS:** Participaram do estudo 103 puérperas que foram classificadas quanto às seguintes variáveis maternas: idade, estado nutricional pré-gestacional, ganho de peso gestacional, paridade e tipo de parto. Amostras de soro e colostro foram coletadas em jejum no pós-parto imediato e o alfa-tocoferol foi analisado por cromatografia líquida de alta eficiência (CLAE). Para definir o estado nutricional de vitamina E, foi adotado ponto de corte sérico (697,7 µg/dL). A análise estatística foi realizada com o uso do teste *t* de Student para amostras independentes e correlação de Pearson. As diferenças foram consideradas significativas quando $p < 0,05$. **RESULTADOS:** A concentração média de alfa-tocoferol foi 1.125,1 ± 551,0 µg/dL no colostro e 1.138,6 ± 346,0 µg/dL no soro, indicativo de estado nutricional bioquímico adequado. Entretanto, ao analisar as puérperas individualmente, constatamos que 16% apresentaram valores abaixo do esperado para esta vitamina. As mulheres submetidas à cesárea apresentaram níveis de alfa-tocoferol no colostro (1.280 ± 591 µg/dL) significativamente maiores em relação àquelas cuja via de parto foi a normal (961,7 ± 370 µg/dL) ($p < 0,05$). Verificou-se que as parturientes com excesso de peso pré-gestacional tiveram concentração da vitamina no colostro maior (1.331,5 ± 548 µg/dL) quando comparadas às mulheres com baixo peso (982,1 ± 374 µg/dL) ou eutrofia (992,3 ± 346 µg/dL) ($p < 0,05$). Entretanto, as demais variáveis estudadas não apresentaram associação com o alfa-tocoferol do colostro. Além disso, nenhuma variável mostrou estar relacionada aos níveis da vitamina no soro materno e não foi demonstrada correlação entre os níveis de alfa-tocoferol no soro e no leite. **CONCLUSÕES:** Apesar do diagnóstico de satisfatório estado nutricional, as lactantes apresentaram risco importante de deficiência subclínica para vitamina E. Sugere-se que a concentração de alfa-tocoferol presente no colostro esteja associada ao tipo de parto e ao estado nutricional pré-gestacional da mulher.

Abstract

PURPOSE: To determine the nutritional status of vitamin E in breastfeeding women through the analysis of alpha-tocopherol concentration in serum and colostrum, to analyze its relation with maternal variables and to determine the prevalence of vitamin E deficiency in these women. **METHODS:** The study included 103 mothers who were classified according to maternal variables: age, nutritional status before pregnancy, gestational weight gain, parity and mode of delivery. Colostrum and serum samples were collected under fasting conditions in the immediate postpartum period. Alpha-tocopherol was analyzed by high performance liquid chromatography (HPLC). A serum cutoff of 697.7 µg/dL was adopted to define the nutritional status of vitamin E. Statistical analysis was performed with the Student's *t* test for independent samples and Pearson's correlation. Differences were significant when $p < 0.05$. **RESULTS:** The average concentration of alpha-tocopherol was 1.125 ± 551.0 µg/dL in colostrum and 1,138.6 ± 346.0 µg/dL in serum, indicating adequate biochemical nutritional status. However, when analyzing the mothers individually, a 16% rate of subclinical

Correspondência

Roberto Dimenstein
Departamento de Bioquímica, Centro de Biociências da Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Avenida Senador Salgado Filho, 3.000 – Lagoa Nova
CEP: 59072-970
Natal (RN), Brasil

Recebido

01/06/2012

Aceito com modificações

16/07/2012

Trabalho realizado na Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN – Natal (RN), Brasil.

¹Curso de Nutrição da Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN – Natal (RN), Brasil.

²Departamento de Bioquímica da Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN – Natal (RN), Brasil.

Conflito de interesses: não há.

vitamin E deficiency was detected. Women undergoing cesarean delivery had significantly higher alpha-tocopherol levels in colostrum ($1.280 \pm 591 \mu\text{g}/\text{dl}$) compared with those undergoing normal delivery ($961.7 \pm 370 \mu\text{g}/\text{dl}$) ($p < 0.05$). It was found that mothers who were overweight before pregnancy had higher vitamin concentration in colostrum ($1,331.5 \pm 548 \mu\text{g}/\text{dl}$) when compared to underweight women ($982.1 \pm 374 \mu\text{g}/\text{dl}$) or women of normal weight ($992.3 \pm 346 \mu\text{g}/\text{dl}$) ($p < 0.05$). However, the other variables were not associated with alpha-tocopherol in colostrum. Moreover, no variable showed association with vitamin E levels in maternal serum and no correlation was demonstrated between the alpha-tocopherol levels in serum and in milk. **CONCLUSIONS:** Despite the diagnosis of satisfactory nutritional status, breastfeeding women showed significant risk of subclinical vitamin E deficiency. We suggest that the concentration of alpha-tocopherol in colostrum be associated with type of delivery and pre-gestational nutritional status of women.

Introdução

O termo vitamina E se refere a uma família de oito compostos relacionados quimicamente (α -, β -, γ - e δ -tocoferol e α -, β -, γ - e δ -tocotrienol), mas que diferem em estrutura e biodisponibilidade. O alfa-tocoferol é a forma mais biologicamente ativa dessa vitamina, representando aproximadamente 90% da quantidade encontrada em tecidos animais¹.

A função celular mais conhecida da vitamina E é a de antioxidante. Estudos sugerem que um bom estado antioxidante durante a gestação exerce efeito protetor, aumentando o crescimento intrauterino e o peso ao nascer¹, além de evitar o dano oxidativo causado ao DNA, às proteínas e aos lipídios².

Atualmente também têm sido atribuídas à vitamina E diversas funções não antioxidantes, como a de modulador a nível pós-transducional e transcricional e inibidor da proliferação celular, agregação plaquetária e da adesão de monócitos³.

Essa vitamina é extremamente importante durante os estágios iniciais da vida, desde o momento da concepção até o desenvolvimento pós-natal⁴. Entretanto, logo após o nascimento, em função da limitada transferência placentária de vitaminas lipossolúveis, o feto apresenta reservas corpóreas reduzidas de vitamina E¹. Além disso, a demanda do neonato encontra-se naturalmente aumentada devido ao alto risco de formação de espécies reativas de oxigênio, gerado por sua mudança para um ambiente hiperoxêmico¹.

Nesse contexto, o leite materno, especialmente o colostro, deverá garantir o fornecimento de vitamina E em quantidades que sustentem a formação de suas próprias reservas, garantam a proteção do organismo contra a toxicidade do oxigênio e estimulem o desenvolvimento do sistema imunológico.

O fornecimento insuficiente de vitamina E após o nascimento poderá implicar em deficiência vitamínica, principalmente entre a sexta e a oitava semanas de vida⁴. Essa condição possivelmente comprometerá o desenvolvimento do sistema imunológico e pulmonar do recém-nascido, além de torná-lo propenso a desenvolver anemia hemolítica, principalmente quando prematuro e com baixo peso⁵.

Variações na composição nutricional do leite humano dependem do estágio de lactação, período de alimentação,

nutrição da mãe, idade gestacional do recém-nascido, entre outros aspectos individuais da lactante⁶.

Alguns estudos com enfoque para a vitamina E sob o aspecto materno-infantil⁷⁻¹⁰ constataram a existência da associação de algumas variáveis maternas e do neonato com os níveis dessa vitamina no soro e/ou no leite materno. Esses estudos são importantes para verificar se características maternas e do parto são capazes de influenciar a composição nutricional do leite. Além disso, através desse tipo de estudo, pode-se identificar potenciais grupos com risco para deficiência sérica de alfa-tocoferol, bem como grupos de lactantes com possibilidade de ofertar colostro para seus recém-nascidos com concentrações mais baixas desse micronutriente.

Assim, o presente estudo tem como objetivos determinar a concentração de alfa-tocoferol no soro e colostro de puérperas atendidas em uma maternidade pública da região Nordeste do Brasil e verificar a existência de associação entre os níveis da vitamina e variáveis maternas.

Métodos

O estudo foi do tipo prospectivo e de caráter transversal, conduzido durante o período de janeiro a setembro de 2010 em uma maternidade pública de referência estadual, localizada no município de Natal (RN). O estudo obteve aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (Protocolo nº 325/09 – Hospital Universitário Onofre Lopes). O processo de definição da amostra foi baseado em demanda espontânea e, para isso, todas as puérperas que necessitaram de internação após o parto no período especificado foram submetidas aos critérios de triagem definidos para este estudo.

A amostragem foi obtida conforme os seguintes critérios de exclusão: existência de complicações maternas, como diabetes, neoplasias, doenças hepáticas, infecciosas e do trato gastrointestinal, cardiopatias, sífilis, HIV positivo, dentre outras; existência de má-formação fetal; presença de conceptos múltiplos; parto ocorrido há mais de 12 horas do momento da coleta de sangue; uso de suplementos vitamínicos contendo vitamina E durante a gestação e suplementação com megadose de vitamina A no pós-parto. Esse tipo de suplementação foi considerado critério de exclusão, uma vez que é composta de 200.000 UI de retinol palmitato associadas a 49,4 mg de all-rac-alfa-tocoferol. As puérperas

recrutadas foram esclarecidas quanto aos objetivos da pesquisa e autorizaram sua inclusão no estudo assinando o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). O grupo de trabalho foi composto de 103 puérperas saudáveis.

As informações maternas e fetais necessárias a esta pesquisa foram obtidas do cartão de acompanhamento pré-natal e do inquérito aplicado pelos pesquisadores, estruturado com questões relacionadas ao pré-natal e ao pós-parto. O estado nutricional antropométrico pré-gestacional foi determinado por meio do uso do Índice de Massa Corporal (IMC), calculado a partir do peso corpóreo da mulher antes da gestação e da medida de sua estatura. O ganho de peso gestacional foi obtido por meio da diferença estabelecida entre o peso corpóreo pré-parto e o peso pré-gestacional, sendo classificado como insuficiente, adequado ou excessivo¹¹.

Este estudo adotou como metodologia para dosagem de vitamina E em lactantes o *pool* de colostro em detrimento de análises em amostras únicas, com o intuito de evitar grandes variações do conteúdo vitamínico presente no leite das diferentes puérperas, agregando maior confiabilidade aos dados obtidos.

Com esse propósito, a partir do primeiro dia pós-parto, durante três dias consecutivos foram coletados 2 mL de colostro no período da manhã, após jejum noturno. Essas amostras foram obtidas por meio de expressão manual de uma única mama, no início e no final da mamada para evitar flutuações no teor de gordura. No primeiro dia pós-parto, sob mesma condição de jejum, também foram coletados 5 mL de sangue.

As amostras foram coletadas em tubos de polipropileno protegidos da luz, transportadas sob refrigeração. As alíquotas de sangue foram centrifugadas por 10 minutos (500 xg) para separação e remoção do soro, tendo sido mantidas sob atmosfera de nitrogênio à temperatura de -20°C durante todo o procedimento, assim como as amostras de colostro, até o momento das análises. Finalizada a última coleta de colostro, as três amostras foram adicionadas a um único tubo, homogeneizadas e direcionadas à extração, compondo, assim, o *pool* de colostro. No momento da alta hospitalar, as puérperas foram suplementadas com a megadose de vitamina A, em conformidade com as recomendações do Ministério da Saúde¹².

A técnica extrativa para alfa-tocoferol foi adaptada de Ortega et al.¹³, como descrito adiante. Para uma alíquota de 500 µL de colostro foram utilizados 500 µL de etanol a 95% (Merck, São Paulo, Brasil) para precipitação proteica e 2 mL de hexano (Merck, São Paulo, Brasil) para extração dos lipídios. Em seguida, as amostras foram homogeneizadas por 1 minuto e centrifugadas durante 10 minutos, após os quais o extrato hexânico foi transferido para outro tubo. Essa etapa foi realizada duas vezes, totalizando 4 mL

do extrato, do qual foi retirada uma alíquota de 2 mL para evaporação sob atmosfera de nitrogênio em banho-maria a 37°C. No momento da análise, o extrato seco foi redissolvido em 250 µL de etanol absoluto grau CLAE (Merck, São Paulo, Brasil) e 20 µL foram aplicados no aparelho de Cromatografia Líquida de Alta Eficiência (CLAE).

Para extração da vitamina no soro, o procedimento metodológico foi o mesmo, exceto em relação às quantidades utilizadas, que foram: 1 mL da amostra, 1 mL de etanol a 95% e três etapas extrativas com hexano, totalizando 6 mL do extrato, dos quais foram evaporados 3 mL. O extrato seco foi redissolvido em 500 µL de etanol absoluto grau CLAE.

A concentração de alfa-tocoferol nas amostras foi determinada em cromatógrafo da marca Shimadzu. Esse equipamento é constituído de bomba LC-20 AT Shimadzu, acoplado a um Detector SPD-20A Shimadzu UV-VIS, coluna Shim-pack CLC-ODS (M) 4,6 mm x 15 cm e computador com programa LC solution (Shimadzu Corporation, Kyoto, Japão) para processamento dos dados. A fase móvel utilizada para a análise de alfa-tocoferol foi metanol em grau de pureza para HPLC e água MiliQ (97:3), em sistema isocrático com fluxo de 1,5 mL/min. O comprimento de onda adotado para monitoramento da absorbância foi de 292 nm, obtendo-se um tempo de retenção de 8,2 minutos.

A identificação e a quantificação do α -tocoferol nas amostras se deram por comparação da área obtida no perfil cromatográfico e da área do padrão de α -tocoferol (Sigma, St. Louis, EUA). A concentração do padrão foi confirmada pelo coeficiente de extinção específico em etanol absoluto para alfa-tocoferol (ϵ 1%, 1 cm=75,8 a 292 nm)¹⁴.

Para a avaliação do estado nutricional bioquímico das puérperas de acordo com os níveis de alfa-tocoferol, adotou-se o valor 697,7 µg/dL como ponto de corte sérico, por indicar condição de risco para deficiência subclínica¹⁵.

Para análise estatística, foi utilizado o *software* Statistica 7 (StatSoft, Inc, Tulsa, OK, USA). Os resultados das dosagens de alfa-tocoferol no soro e colostro foram apresentados em média e desvio-padrão. As diferenças entre as médias dos dados numéricos paramétricos e a relação entre os dados bioquímicos e as características maternas foram avaliadas utilizando o teste *t* de Student para dados independentes. Para verificar a associação entre as concentrações de alfa-tocoferol no soro e no colostro foi realizada a correlação de Pearson. As diferenças foram consideradas significativas quando $p < 0,05$.

Resultados

As puérperas incluídas no estudo (n=103) estavam na faixa etária entre 15 e 41 anos de idade. Cerca da metade apresentou estado nutricional pré-gestacional indicativo de eutrofia, mas 36% das mulheres apresentaram algum

grau de excesso de peso prévio à gestação. Essa mesma situação se manteve na análise do ganho de peso gestacional. Embora a maior parcela das puérperas (54%) tenha mantido o ganho de peso corpóreo dentro da recomendação prevista, 20% ultrapassaram a média de peso estimada com base no estado nutricional prévio à gestação (Tabela 1).

Tabela 1. Caracterização da amostra com base nas variáveis maternas e porcentagem de deficiência vitamínica

Variáveis	Grupo total (n=103) n (%)	Deficiência no soro (%)
Idade materna (anos)	24±7 ^a	
Adolescente	25 (24)	12
Adulta	78 (76)	15
Estado nutricional materno		
Baixo peso	13 (13)	29
Eutrofia	53 (51)	17
Excesso de peso	37 (36)	16
Ganho de peso gestacional (kg)		
Insuficiente	12±5 ^a	
Adequado	26 (25)	18
Excessivo	56 (54)	12
Paridade		
Primípara	55 (53)	17
Múltipla	48 (47)	9,0
Tipo de parto		
Cesariana	53 (51)	20
Natural	50 (49)	10

^aMédia e desvio padrão.

Com relação às variáveis obstétricas, a maioria das puérperas (53%) era primípara, ou seja, acabara de conceber o primeiro filho. A cesariana foi a via de parto mais utilizada, com 51% das mulheres tendo sido submetidas a esse tipo de procedimento obstétrico (Tabela 1).

A concentração média de alfa-tocoferol constatada no grupo total de puérperas foi 1.138,6±346,0 µg/dL no soro e 1.125,1±551,0 µg/dL no colostro. Dessa forma, o estado nutricional para vitamina E foi considerado adequado com base no ponto de corte sérico utilizado. No entanto, ao analisar individualmente as participantes deste trabalho, foi verificado que os níveis séricos de alfa-tocoferol indicaram deficiência subclínica em 16% das mulheres.

Não foi demonstrada correlação entre o alfa-tocoferol do soro e do colostro no grupo total de puérperas (p=0,22, r=-0,12). Também não houve correlação entre os valores médios presentes no soro e no colostro após a categorização da população conforme as variáveis maternas e do parto estudadas (p>0,05) (Tabela 2).

Com a aplicação do teste *t* de Student, foi verificada diferença significativa entre os níveis de alfa-tocoferol no colostro dentro das variáveis estado nutricional pré-gestacional e tipo de parto, sendo os níveis da vitamina significativamente maiores no colostro de puérperas com excesso de peso (p=0,01) e nas que foram submetidas à cesariana (p<0,001). Já a categorização conforme a idade materna, a paridade e o ganho de peso gestacional não resultou em diferença significativa entre os níveis de alfa-tocoferol no soro e no colostro dessas lactantes (Tabela 2).

Tabela 2. Níveis de alfa-tocoferol no soro e colostro das lactantes, segundo as categorias das variáveis maternas consideradas

Variáveis	Alfa-tocoferol (µg/dL)		Correlação de Pearson ^a		Soro	Colostro
	Soro	Colostro	r	Valor p	Valor p (Teste <i>t</i> de Student)	Valor p (Teste <i>t</i> de Student)
	Média±DP					
Idade materna (anos)						
Adolescente	1197,7±329	997,7±401	0,19	0,4	0,39	0,09
Adulta	1127,8±357	1182,7±568	-0,14	0,2		
Estado nutricional materno						
Baixo peso	936±356	982,1±374	0,09	0,8	0,19	0,9
Eutrofia	1142,2±382	992,3±346	-0,13	0,4		
Excesso de peso	1141,1±339	1331,5 ± 548	-0,18	0,3	0,99	0,01*
Ganho de peso gestacional (kg)						
Insuficiente	1101±342	1084±473	-0,41	0,06	0,48	0,4
Adequado	1163,3±345	1218,1±570	-0,10	0,5		
Excessivo	1107,3±325	1102,1 ± 478	-0,02	0,9	0,55	0,4
Paridade						
Primípara	1150±378	1065,1±556	-0,08	0,6	0,76	0,4
Múltipla						
Tipo de parto						
Cesariana	1128,6±320	1155±527	-0,16	0,3		
Natural	1123,8±380	1280±591	-0,11	0,5	0,63	<0,01*
Natural	1157,2 ± 316	961,7±370	-0,12	0,4		

*Diferença significativa (p<0,05).

^aCorrelação de Pearson entre os níveis no soro e no colostro, por subgrupo de cada variável materna estudada.

Discussão

As lactantes têm sido consideradas como grupo biologicamente vulnerável e sob risco de apresentar estado nutricional marginal ou deficiente em vários micronutrientes⁸. O estado nutricional materno constitui um determinante crítico do resultado da gravidez, tanto para a mãe como para o conceito¹⁶.

Os estados de saúde e nutrição da lactante e do recém-nascido estão intimamente ligados com o leite materno, sendo este o elo fundamental. A inter-relação da concentração vitamínica no leite materno e de sua concentração no plasma infantil tem sido demonstrada¹⁷. Mães com estado nutricional deficiente e baixa ingestão dietética provavelmente possuem menores níveis de vitamina E no leite e, em consequência, seus filhos podem se tornar vulneráveis à deficiência vitamínica^{18,19}.

Desde 1996, a Organização Mundial de Saúde (OMS)²⁰ recomenda a análise bioquímica do leite materno como o único capaz de conferir informação sobre o estado nutricional da mãe e do lactente de forma simultânea. A análise de retinol em leite materno já tem seu uso como indicador padrão do estado nutricional em vitamina A evidenciado^{21,22}. Entretanto, embora seja enfoque de diversos estudos nesta área^{7,9,10,23}, a dosagem de alfa-tocoferol no leite materno não apresenta registros sobre sua aplicação como parâmetro de avaliação do estado nutricional de vitamina E para o binômio mãe-filho.

Os valores de alfa-tocoferol verificados no soro das lactantes deste estudo foram condizentes com os constatados em trabalhos no Brasil⁸ e nos Estados Unidos da América²⁴ e superiores aos de mulheres cubanas²⁵. Os níveis presentes no colostro se assemelham aos de pesquisas conduzidas com lactantes brasileiras⁸ e cubanas²³.

O diagnóstico do estado nutricional bioquímico para o grupo total de puérperas deste estudo foi considerado satisfatório a partir de sua dosagem sérica. Entretanto, ao analisar individualmente essas mulheres verificou-se que 16% delas apresentavam deficiência de alfa-tocoferol no soro. Isso pode sugerir que a deficiência de vitamina E, embora rara em humanos, possa se desenvolver em grupos vulneráveis, como as lactantes.

Não houve associação entre os níveis séricos de alfa-tocoferol e as variáveis maternas analisadas. Enquanto isso, o leite parece ser mais fortemente influenciado por condições bioquímicas ou fisiológicas⁷, de forma que foi encontrada associação significativa entre as variáveis “tipo de parto” e “estado nutricional” das puérperas e os níveis de alfa-tocoferol no colostro desse grupo. Essas evidências também podem estar relacionadas à ausência de correlação entre os níveis de alfa-tocoferol no soro e no leite, previamente discutida.

Nesse contexto, a dosagem de vitamina E no leite materno, assim como de outras vitaminas, é mais sensível às mudanças do estado nutricional em detrimento de suas dosagens séricas, visto que sua concentração plasmática é controlada homeostaticamente⁷. Essa característica torna a dosagem de vitamina E no leite materno um bom indicador para mensurar o impacto de programas de intervenção na mãe e no infante²¹.

Contrapondo-se aos resultados verificados no presente estudo, ao analisar puérperas de Bangladesh²⁶ foi visto que a concentração de micronutrientes no colostro dessas mulheres não demonstrou associação com seu estado nutricional. Esses achados estão de acordo com os verificados em lactantes do Sudeste brasileiro⁷, para as quais também não foi encontrada associação entre o IMC materno e os níveis de tocoferóis no leite e plasma de mães adolescentes. Já em pesquisa desenvolvida com indivíduos adultos na Suécia²⁷, os autores constataram que participantes com maiores medidas antropométricas apresentavam níveis superiores de alfa-tocoferol sérico. Uma vez que cerca de 90% do total corporal de vitamina E encontra-se armazenado na forma de gotículas de lipídeos²⁸, é provável que a maior reserva de tecido adiposo apresentada por esses indivíduos seja a responsável pelo estabelecimento da associação exposta anteriormente.

Visto que a composição do leite materno é mais sensível a fatores como o estado nutricional em detrimento das oscilações séricas, é ainda sob o enfoque do papel do tecido adiposo frente ao estoque de vitamina E que se justifica a constatação de maiores níveis de alfa-tocoferol no leite de puérperas com excesso de peso.

Estudos realizados com puérperas na Espanha²⁹, em Bangladesh²⁶ e no Nordeste brasileiro³⁰ verificaram que as variáveis “idade materna” e “paridade” não mostram associação com os níveis séricos de vitamina E, estando, dessa forma, de acordo com os resultados encontrados nesse estudo. Em contrapartida, foi verificado em puérperas nigerianas³¹ que o alfa-tocoferol do leite materno tende a diminuir com o avançar da idade e possui associação com a paridade, apesar de não ter sido verificada diferença estatisticamente significativa entre os níveis da vitamina.

Quanto ao tipo de parto, o estudo conduzido com puérperas espanholas²⁹ encontrou associação entre essa variável e a concentração de vitamina E sérica, tendo sido constatados níveis mais elevados no grupo das mulheres que tiveram parto normal em comparação às submetidas ao parto cesárea, com diferença significativa. No entanto, no presente estudo a associação entre alfa-tocoferol e o tipo de parto se estabeleceu somente quando considerados seus níveis no colostro. Assim, foram constatados níveis de alfa-tocoferol significativamente maiores no colostro

de mulheres submetidas à cesariana em relação às que tiveram parto normal.

Diante das associações encontradas neste estudo entre os níveis de alfa-tocoferol no colostro e o tipo de parto e estado nutricional pré-gestacional materno, outros estudos devem ser realizados para corroborar ou refutar essa associação, a fim de que sejam identificados grupos mais vulneráveis a possuir menores níveis de vitamina E no colostro, suscitando um maior monitoramento e

acompanhamento desses grupos, principalmente em relação ao aconselhamento nutricional.

Agradecimentos

À Maternidade Januário Cicco, por permitir a coleta das amostras biológicas, e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo apoio financeiro.

Referências

1. Debier C. Vitamin E during pre- and postnatal periods. *Vitam Horm.* 2007;76:357-73.
2. Scholl TO, Leskiw M, Chen X, Sims M, Stein TP. Oxidative stress, diet, and the etiology of preeclampsia. *Am J Clin Nutr.* 2005;81(6):1390-6.
3. Zingg JM, Azzi A. Non-antioxidant activities of vitamin E. *Curr Med Chem.* 2004;11(9):1113-33.
4. Traber MG. Vitamin E. In: Zempleni J, Rucker, McCormick DB, Suttie JW, editors. *Handbook of vitamins.* 4th ed. Boca Raton: CRC Press; 2007. p. 153-74.
5. Antonakou A, Chiou A, Andrikopoulos NK, Bakoula C, Matalas AL. Breast milk tocopherol content during the first six months in exclusively breastfeeding Greek women. *Eur J Nutr.* 2011;50(3):195-202.
6. Nascimento MBR, Issler H. Breastfeeding: making the difference in the development, health and nutrition of term and preterm newborns. *Rev Hosp Clin Fac Med Univ São Paulo.* 2003;58(1):49-60.
7. Azeredo VB, Trugo NM. Retinol, carotenoids, and tocopherols in the milk of lactating adolescents and relationships with plasma concentrations. *Nutrition.* 2008;24(2):133-9.
8. Garcia LRS, Ribeiro KDS, Araújo KF, Azevedo GMM, Pires JF, Batista SD, et al. Níveis de alfa-tocoferol no soro e no leite materno de puérperas atendidas em maternidade pública de Natal, Rio Grande do Norte. *Rev Bras Saude Matern Infant.* 2009;9(4):423-8.
9. Dimenstein R, Medeiros AC, Cunha LR, Araújo KF, Dantas JC, Macedo TM, et al. Vitamin E in serum and human colostrum under fasting and postprandial conditions. *J Pediatr (Rio J).* 2010;86(4):345-8.
10. Garcia L, Ribeiro K, Araújo K, Pires J, Azevedo G, Dimenstein R. Alpha-tocopherol concentration in the colostrum of nursing women supplemented with retinyl palmitate and alpha-tocopherol. *J Hum Nutr Diet.* 2010;23(5):529-34.
11. National Academy of Sciences. Institute of Medicine. *Nutrition during pregnancy and lactation: an implementation guide.* Washington (DC): National Academies Press; 1992.
12. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Atenção Básica. *Boletim carências nutricionais: deficiência de vitamina A – DVA.* 2a ed. Brasília (DF): Ministério da Saúde; 2009.
13. Ortega RM, López-Sobaler AM, Martínez RM, Andrés P, Quintas ME. Influence of smoking on vitamin E status during the third trimester of pregnancy and on breast-milk tocopherol concentrations in Spanish women. *Am J Clin Nutr.* 1998;68(3):662-7.
14. Nierenberg DW, Nann SL. A method for determining concentrations of retinol, tocopherol, and five carotenoids in human plasma and tissue samples. *Am J Clin Nutr.* 1992;56(2):417-26.
15. Sauberlich HE, Dowdy RP, Skala JH. *Laboratory tests for the assessment of nutritional status.* Cleveland: Crit Rev Clin Lab Sci. 1973;4(3):215-340..
16. Brasil ALD, Demarchi ALG. Nutrição na gestação e lactação. In: Lopez FA, Brasil ALD. *Nutrição e dietética em clínica pediátrica.* São Paulo: Atheneu; 2003. p. 3-16.
17. Dijkhuizen MA, Wieringa FT, West CE, Muherdiyantiningsih, Muhilal. Concurrent micronutrient deficiencies in lactating mothers and their infants in Indonesia. *Am J Clin Nutr.* 2001;73(4):786-91.
18. Underwood BA. Maternal vitamin A status and its importance in infancy and early childhood. *Am J Clin Nutr.* 1994;59(2 Suppl):S517-22.
19. Ortega RM, Andrés P, Martínez RM, López-Sobaler AM. Vitamin A status during the third trimester of pregnancy in Spanish women: influence on concentrations of vitamin A in breast milk. *Am J Clin Nutr.* 1997;66(3):564-8.
20. World Health Organization. *Indicators for assessing vitamin A deficiency and their application for monitoring and evaluating intervention programmes.* Geneva: WHO; 1996.
21. Stoltzfus RJ, Underwood BA. Breast-milk vitamin A as an indicator of the vitamin A status of women and infants. *Bull World Health Organ.* 1995;73(5):703-11.
22. Haskell MJ, Brown KH. Maternal vitamin A nutriture and vitamin A content of human milk. *J Mammary Gland Biol Neoplasia.* 1999;4(3):243-57.
23. Macias C, Schweigert FJ. Changes in the concentration on of carotenoids, vitamin A, alpha-tocopherol and total lipids in human milk throughout early lactation. *Ann Nutr Metab.* 2001;45(2):82-5.
24. Ascherio A, Stampfer MJ, Colditz GA, Rimm EB, Litin L, Willett WC. Correlations of vitamin A in E intakes with the plasma concentrations of carotenoids and tocopherols among American men and women. *J Nutr.* 1992;122(9):1792-801.
25. Pita Rodríguez G, Pineda Alonso D, Serrano Sintes G, Macías Matos C, Cabrera Hernández A, Rodríguez Enríques Y, et al. Vitaminas antioxidantes en un grupo de embarazadas y recién

- nacidos durante un año de estudio. *Rev Cuba Aliment Nutr.* 2002;16(2):85-94.
26. Ahmed L, Nasrul Islam S, Khan MN, Huque S, Ahsan M. Antioxidant micronutrient profile (vitamin E, C, A, copper, zinc, iron) of colostrum: association with maternal characteristics. *J Trop Pediatr.* 2004;50(6):357-8.
27. Wallström P, Wirfält E, Lahmann PH, Gullberg B, Janzon L, Berglund G. Serum concentrations of β -carotene and α -tocopherol are associated with diet, smoking, and general and central adiposity. *Am J Clin Nutr.* 2001;73(4):777-85.
28. Asakura L. Vitamina E. In: Cardoso MA. *Nutrição humana: nutrição e metabolismo.* Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2006. p. 112-24.
29. González-Corbella MJ, López-Sabater MC, Castellote-Bargalló AI, Campoy-Folgoso C, Rivero-Urgell M. Influence of caesarean delivery and maternal factors on fat-soluble vitamins in blood from cord and neonates. *Early Hum Dev.* 1998;53 Suppl: S121-34.
30. Dimenstein R, Pires JF, Garcia LRS, Lira LQ. Levels of alpha-tocopherol in maternal serum and colostrum of adolescents and adults. *Rev Bras Ginecol Obstet.* 2010; 32(6): 267-72.
31. Ibadin OM, Osubor CC, Onoberhie PA. Alpha-tocopherol levels in milk of exclusively breast-feeding mothers in Benin City, Nigeria. *Afr J Reprod Health.* 2009;13(2):55-60.