

# Efeito da suplementação com vitamina E sobre a concentração de alfa-tocoferol no colostro humano

Roberto Dimenstein,<sup>1</sup> Larissa Lira,<sup>1</sup> Ana C. P. Medeiros,<sup>1</sup> Lahyana R. F. Cunha<sup>1</sup> e Tânia L. M. Stamford<sup>2</sup>

**Como citar** Dimenstein R, Lira L, Medeiros ACP, Cunha LRF, Stamford TLM. Efeito da suplementação com vitamina E sobre a concentração de alfa-tocoferol no colostro humano. Rev Panam Salud Publica. 2011;29(6):399-403.

**RESUMO** **Objetivo.** Avaliar a concentração de alfa-tocoferol no colostro humano em condições de suplementação com cápsulas de vitamina A acrescidas de vitamina E sintética. **Métodos.** Foram recrutadas para o estudo 30 parturientes saudáveis atendidas em uma maternidade pública. Após jejum noturno, foram coletadas amostras de sangue e de colostro (2 mL) das parturientes. Após a primeira coleta, as mesmas receberam suplemento na forma de uma cápsula de palmitato de retinila (200 000 UI ou 60 mg) acrescido de vitamina E sintética (49,4 mg de dl-alfa-tocoferol). Após 24 horas da suplementação, foi realizada nova coleta de 2 mL de colostro, também em jejum. **Resultados.** A concentração sérica de alfa-tocoferol foi de  $1\ 042,9 \pm 319,0$  µg/dL. Os teores de alfa-tocoferol no colostro antes da suplementação foram de  $1\ 155,4 \pm 811,0$  µg/dL, vs.  $1\ 396,3 \pm 862,2$  µg/dL 24 horas depois da suplementação ( $P > 0,05$ ). Foi encontrada correlação entre o alfa-tocoferol do colostro na condição de jejum antes da suplementação e 24 horas após a suplementação ( $P = 0,001$ ;  $r = 0,58$ ), mas não entre soro e o colostro em nenhuma das condições acima citadas. **Conclusões.** Não houve aumento na concentração de alfa-tocoferol do colostro 24 horas após a suplementação. Isso indica que não é vantajoso suplementar a mãe com vitamina E sintética. Entretanto, os resultados também sugerem que, se o estado nutricional prévio à suplementação estiver adequado, mais tocoferol será encontrado no colostro após a suplementação. Novos estudos devem ser realizados para investigar o efeito da suplementação com a forma natural do alfa-tocoferol.

**Palavras-chave** Vitamina E; soro; alfa-tocoferol; colostro; suplementação alimentar; Brasil.

A vitamina E é extremamente importante nos estágios iniciais da vida, desde a concepção até o desenvolvimento pós-natal da criança; a sua deficiência pode

causar anemia hemolítica e afetar o desenvolvimento do sistema nervoso central, principalmente em recém-nascidos pré-termo, por causa das concentrações mais baixas de tocoferol no plasma (1-3).

Por ser o Brasil um país classificado pela Organização Mundial da Saúde (OMS) e pela Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS) como área de carência subclínica grave de vitamina A, o Ministério da Saúde lançou, em 2002, um pro-

jeto de aplicação de uma megadose de vitamina A (200 000 UI) por via oral em puérperas no pós-parto imediato (4, 5). Embora esse fato não tenha sido inicialmente divulgado pelo Ministério da Saúde, as cápsulas de vitamina A são acrescidas de vitamina E sintética (49,4 mg de dl-alfa-tocoferol), cuja ação antioxidante protege o palmitato de retinila.

O dl-alfa-tocoferol é uma mistura de oito estereoisômeros, sendo apenas um

<sup>1</sup> Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), Departamento de Bioquímica, Centro de Biociências, Natal (RN), Brasil. Correspondência: Roberto Dimenstein, robertod@ufrnet.br

<sup>2</sup> Universidade Federal de Pernambuco, Departamento de Nutrição, Centro de Ciências da Saúde, Recife (PE), Brasil.

desses idêntico ao natural. Do ponto de vista nutricional, apenas a forma alfa-tocoferol natural em conformação RRR é reconhecida pela proteína hepática transferidora de alfa-tocoferol (alfa-TTP), que discrimina e transfere essa forma da vitamina para o plasma, removendo da circulação todas as outras formas de vitamina E (6). Isso significa uma menor biodisponibilidade da vitamina E quando ingerida na forma sintética (7).

Além disso, existem mais dois aspectos a considerar. O primeiro está relacionado à dificuldade de se obter a forma natural do RRR-alfa-tocoferol (ou d-alfa-tocoferol). A forma RRR é encontrada na maioria dos óleos vegetais e sementes oleaginosas; porém, os óleos vegetais mais baratos, tais como os óleos de soja e de milho, possuem maior proporção do gama-tocoferol em relação ao alfa-tocoferol (8).

O segundo aspecto diz respeito ao transporte do alfa-tocoferol para o leite materno. Apesar de os mecanismos envolvidos na absorção do alfa-tocoferol pela glândula mamária não estarem completamente esclarecidos, existe um consenso de que boa parte do alfa-tocoferol chega ao leite através da tradicional via de receptores para lipoproteínas de baixa densidade (LDL). Outra parte da vitamina E pode ser transportada através de receptores de superfície celular (SR-B1) que ligam lipoproteínas de alta e baixa densidade (HDL e LDL, respectivamente), sem internalização da lipoproteína (2). Um estudo com vacas mostrou que a secreção do alfa-tocoferol do sangue para o leite segue a cinética de Michaelis-Menten para transporte ativo através de membranas (9). As reações catalisadas por enzimas são saturáveis, e a sua velocidade de catálise não indica uma resposta linear face ao aumento de substrato. Se a velocidade inicial da reação é medida sobre uma escala de concentrações de substrato (denotada como  $[S]$ ), a velocidade de reação ( $v$ ) aumenta com o acréscimo de  $[S]$ . Todavia, à medida que  $[S]$  aumenta, a enzima satura-se, e a velocidade atinge o valor máximo  $V_{\max}$ . Portanto, além de existir uma limitação dietética, as evidências apontam para a existência de uma barreira no transporte desse micronutriente para a glândula mamária.

Sendo assim, devido à reconhecida importância da vitamina E para o adequado desenvolvimento do lactente e à escassez de dados recentes sobre o efeito

da sua suplementação nos níveis de alfa-tocoferol no leite humano, o objetivo do presente estudo foi avaliar a concentração de alfa-tocoferol no colostro humano em condições de suplementação.

## MATERIAL E MÉTODOS

Neste estudo transversal, a amostra, obtida por conveniência, foi composta por parturientes voluntárias atendidas na Maternidade Escola Januário Cicco (Natal, Estado do Rio Grande do Norte, Brasil). O tamanho da amostra foi calculado usando o *software* Statcalc (Epi Info versão 3.5.1), considerando uma média de 250 partos mensais na Maternidade em 2009. Para obter um nível de confiança de 95%, 30 parturientes foram recrutadas. O estudo obteve aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Rio Grande do Norte. As participantes assinaram um termo de consentimento informado.

Foram incluídas no estudo apenas parturientes sem patologias (diabetes, neoplasias, doenças do trato gastrointestinal e hepáticas, cardiopatias, doenças infecciosas, sífilis, HIV), que tiveram partos a termo e conceito único sem malformações. As mães informaram não ter feito uso de suplementos vitamínicos contendo vitamina E durante a gestação.

Após jejum noturno, foram coletadas amostras de sangue e de colostro (2 mL) das parturientes selecionadas. Após a primeira coleta, as mesmas receberam suplemento na forma de uma cápsula de palmitato de retinila (200 000 UI ou 60 mg) acrescido de vitamina E sintética (49,4 mg de dl-alfa-tocoferol). Após 24 horas da suplementação, foi realizada nova coleta de 2 mL de colostro, também em jejum. Assim, todas as amostras foram coletadas até 48 horas após o parto, respeitando um intervalo de 24 horas após a suplementação. O colostro foi obtido por expressão manual de uma única mama, no início e final da mamada, para evitar flutuações no teor de gordura.

As amostras de leite e sangue foram transportadas em contêineres refrigerados ao Laboratório de Pesquisa em Bioquímica da Nutrição no Centro de Biociências da Universidade Federal do Rio Grande do Norte. As alíquotas de sangue foram centrifugadas por 5 minutos (500 xg) para separação e remoção do soro. Em seguida, o soro e o leite foram armazenados a  $-20$  °C até o momento das análises.

## Dosagens de alfa-tocoferol

A concentração de alfa-tocoferol nas amostras de soro e leite foi determinada por cromatografia líquida de alta eficiência (CLAE), de acordo com adaptação do método utilizado por Ortega et al. (10). Tanto no soro como no leite foram adicionados 1 mL de etanol 95° (Merck, São Paulo, Brasil), utilizado para precipitação das proteínas, seguido por duas extrações com 2 mL de hexano (Merck, São Paulo, Brasil). Os extratos foram reunidos e evaporados em atmosfera de nitrogênio, em banho-maria, a 37 °C. Em seguida, as amostras foram redissolvidas em etanol absoluto (Vetec, Rio de Janeiro, Brasil), sendo 20  $\mu$ L aplicados no aparelho CLAE em sistema de fase reversa, utilizando Cromatógrafo LC-20 AT Shimadzu, acoplado a um detector SPD-20A Shimadzu UV-VIS e coluna Shim-pack CLC-ODS (M) 4,6 mm  $\times$  15 cm. Os dados foram processados pelo programa *LC solution* (Shimadzu Corporation, Kyoto, Japão). A fase móvel utilizada para as amostras de leite foi metanol: água (97:3), com fluxo de 1,5 mL/min; para o soro, a fase móvel utilizada foi metanol 100% e fluxo de 1 mL/min. O comprimento de onda de 292 nm foi adotado para monitoramento da absorbância.

A identificação e a quantificação do alfa-tocoferol foram realizadas por comparação da área do pico da amostra com a área do padrão alfa-tocoferol (Sigma, St. Louis, Missouri, EUA). A concentração do padrão foi confirmada pelo coeficiente de extinção específico para alfa-tocoferol (E 1%, 1 cm = 75,8 a 292 nm) em etanol absoluto (Vetec, Rio de Janeiro, Brasil), como utilizado por Nierenberg e Nann (11). Antes da determinação da concentração de alfa-tocoferol nas amostras, foi realizado um teste de controle de qualidade, obtendo-se uma recuperação de 96% quando adicionado acetato de tocoferol como padrão interno.

Valores de alfa-tocoferol sérico materno menores que 11,6  $\mu$ mol/L (499,6  $\mu$ g/dL) são indicativos de deficiência de vitamina E; valores entre 11,6 e 16,2  $\mu$ mol/L (499,6 e 697,7  $\mu$ g/dL) indicam risco; e os valores acima de 16,2  $\mu$ mol/L (697,7  $\mu$ g/dL) foram considerados como aceitáveis (12).

## Análise estatística

Os valores de alfa-tocoferol foram expressos em média e desvio padrão. Para

**TABELA 1. Características gerais das mães recrutadas na Maternidade Escola Januário Cicco, Natal, Rio Grande do Norte, Brasil, 2009**

Características maternas	Parturientes (n = 30)
Idade (anos)	24,2 ± 7,3 <sup>a</sup>
Paridade (No. de filhos)	1,8 ± 1,3 <sup>a</sup>
Tipo de parto, No. (%)	
Normal	12 (40,0)
Cesárea	18 (60,0)
Estado nutricional materno, <sup>b</sup> No. (%)	
Baixo peso	2 (6,7)
Normal	20 (67,7)
Sobrepeso	8 (26,6)

<sup>a</sup> Média ± desvio padrão.

<sup>b</sup> Estado nutricional antropométrico: dados referentes à última consulta do pré-natal. Todas as pacientes tinham as informações de peso e altura registradas no cartão da gestante.

**TABELA 2. Correlações entre níveis de tocoferol em parturientes antes e depois da suplementação com 49,4 mg de dl-alfa-tocoferol**

Variável	P	r <sup>a</sup>
Tocoferol soro vs. tocoferol colostro 1° dia pós-parto sem suplementação	0,724	0,067
Tocoferol soro vs. tocoferol colostro 2° dia pós-parto com suplementação	0,166	0,258
Tocoferol colostro 1° dia vs. tocoferol colostro 2° dia	0,001 <sup>b</sup>	0,58

<sup>a</sup> r = coeficiente de correlação.

<sup>b</sup> Valores significativos (P < 0,05).

testar as diferenças entre as médias dos dados numéricos paramétricos, foi utilizado o teste t de Student em amostras pareadas. As diferenças foram consideradas significativas quando  $P < 0,05$ . A associação entre variáveis contínuas (concentração de nutrientes no leite e soro) foi determinada pela análise de correlação de Pearson.

## RESULTADOS

A população do estudo caracterizou-se por apresentar idade média de 24 anos, ter sido submetida a parto normal (53,6%), possuir em média dois filhos (66,6%) e apresentar adequado estado nutricional (60%) (tabela 1).

Nessas parturientes, a concentração média de alfa-tocoferol encontrada no soro foi de  $1\ 042,9 \pm 319,0$  µg/dL, o que está adequado, de acordo com os valores de referência (13). A concentração média de alfa-tocoferol no colostro em jejum foi de  $1\ 155,4 \pm 811,0$  µg/dL, contra  $1\ 396,3 \pm 862,2$  µg/dL após a suplementação com uma cápsula de palmitato de retinila (200 000 UI ou 60 mg acrescidos de 49,4 mg de dl-alfa-tocoferol). Não houve

diferença estatística entre essas concentrações ( $P > 0,05$ , teste t de Student).

Nenhuma correlação foi observada entre o alfa-tocoferol do soro e do colostro, com ou sem suplementação. Entretanto, foi observada uma correlação significativa entre o alfa-tocoferol do colostro antes e após a suplementação ( $P = 0,001$ ;  $r = 0,58$ ) (tabela 2).

## DISCUSSÃO

Neste estudo, os níveis de alfa-tocoferol no soro indicaram um bom estado nutricional em termos da vitamina E, refletindo uma alimentação apropriada durante a gestação. Quando a concentração de alfa-tocoferol foi comparada com a de outros estudos, a média obtida foi semelhante àquela de mulheres norte-americanas ( $1\ 128,4$  µg/dL) (14), cubanas ( $1\ 029,4$  µg/dL) (15) e do Nordeste brasileiro (16, 17). No colostro, a concentração de alfa-tocoferol do grupo em jejum ( $1\ 155,4 \pm 811,0$  µg/dL) foi semelhante à encontrada em Cuba ( $1\ 180,0 \pm 630,0$  µg/dL) (18) e inferior à relatada para a Alemanha ( $2\ 200,9 \pm 1\ 339,5$  µg/dL) (19).

Observamos que o alfa-tocoferol do colostro na condição com suplementação não foi significativamente diferente da condição sem a suplementação, ou seja, não ocorre aumento nos níveis de alfa-tocoferol após a suplementação, indicando que a passagem dessa vitamina é limitada. Debier (2) discute os prováveis mecanismos de transporte do alfa-tocoferol para a glândula mamária e reafirma que não são entendidos completamente. Uma boa parcela do alfa-tocoferol é transportada ao leite junto com o colesterol na fração LDL; outra parcela é obtida por captação da partícula de LDL em um processo mediado por receptores não LDL. Recentemente, discute-se o transporte do alfa-tocoferol por receptores SR-B1, que ligam HDL e LDL sem internalização da partícula (mecanismo oposto à clássica via por endocitose). Ainda existe a sugestão da via da lipase lipoproteica (LPL), conforme observado em experimentos com ratos (20).

Independentemente do mecanismo de transporte, a passagem do alfa-tocoferol para o leite materno parece ser seletiva, existindo a preferência pela forma RRR quando comparada à mistura racêmica.

Este artigo evidencia, em humanos, a discriminação que o organismo faz em relação a outros isômeros da vitamina E, que não a forma RRR. A cápsula do suplemento contém 49,4 mg de dl-alfa-tocoferol, mais de 3 vezes os valores recomendados para ingestão diária (14), ou seja, 15 mg/dia da forma natural RRR-alfa-tocoferol para adultos (21). Azeredo e Trugo (22) relataram que os valores da relação molar entre os isômeros gama e alfa-tocoferol eram menores no leite do que no soro materno, sugerindo a transferência preferencial do alfa-tocoferol em relação ao gama-tocoferol.

A ausência de correlação entre o alfa-tocoferol do soro e o do colostro, com ou sem suplementação, exclui a existência de mecanismos de transferência passiva durante a passagem da vitamina E da glândula mamária para o leite. A sugestão de mecanismos de transporte distintos (2) e o fato de não haver relação entre o alfa-

tocoferol do soro e do colostro em condições de suplementação reforçam a hipótese de que a glândula mamária pode expressar a proteína alfa-TPP.

A correlação significativa entre o alfa-tocoferol do colostro antes e após a suplementação demonstra que, uma vez ultrapassada a barreira de transporte da glândula mamária e sua conseqüente secreção láctea, não existirá restrição para essa vitamina nos diferentes momentos da lactação.

Apesar de não termos avaliado outros momentos da lactação, e do número de amostras ser considerado pequeno para conclusões definitivas, as evidências encontradas em condição de suplementação apontam para uma limitação no transporte de alfa-tocoferol do soro materno para o colostro, levantando a questão da validade de se ofertar suplementos contendo vitamina E com misturas racêmicas.

A suplementação não levou a um aumento da concentração de alfa-tocoferol no colostro. Assim, parece não haver vantagens em suplementar a mãe com vitamina E sintética; entretanto, se o estado nutricional prévio à suplementação estiver adequado nessas mulheres, mais tocoferol será encontrado no colostro após a suplementação. Novos estudos devem ser realizados para investigar o efeito da suplementação com a forma natural do alfa-tocoferol e seus resultados em diferentes momentos da lactação.

**Agradecimentos.** À Maternidade Escola Januário Cicco por permitir a coleta de amostras biológicas. O projeto recebeu apoio financeiro do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) através do edital/chamada para pós-doutorado sênior (processo 151899/2008-8).

## REFERÊNCIAS

- Azzi A, Stocker A. Vitamin E: non-antioxidant roles. *Prog Lipid Res.* 2000;39(3):231-55.
- Debiec C. Vitamin E during pre- and post-natal periods. *Vitam Horm.* 2007;76:357-73.
- Romeu-Nadal M, Morera-Pons S, Castellote AI, Lopez-Sabater MC. Determination of gamma- and alpha-tocopherols in human milk by a direct high-performance liquid chromatographic method with UV-vis detection and comparison with evaporative light scattering detection. *J Chromatogr A.* 2006; 1114(1):132-7.
- Brasil, Ministério da Saúde. Projeto suplementação de mega dose de vitamina "A" no pós-parto imediato nas maternidades/hospitais. Brasília: Ministério da Saúde; 2002. Disponível em: [http://189.28.128.100/nutricao/docs/vitaminaa/projeto\\_vita.pdf](http://189.28.128.100/nutricao/docs/vitaminaa/projeto_vita.pdf). Acessado em 7 de dezembro de 2010.
- Brasil. Portaria 729/2005. Disponível em: [http://189.28.128.100/nutricao/docs/vitaminaa/portaria\\_729\\_vita.pdf](http://189.28.128.100/nutricao/docs/vitaminaa/portaria_729_vita.pdf). Acessado em 7 de dezembro de 2010.
- Traber MG. Vitamin E. Em: Bowman BA, Russell RM. Present knowledge in nutrition. 9th ed. Washington, DC: International Life Sciences Institute; 2006. Pp. 211-9.
- Traber MG. Vitamin E regulatory mechanisms. *Annu Rev Nutr.* 2007;27:347-62.
- Eitenmiller R, Lee J. Vitamin E: food chemistry, composition, and analysis. New York: Marcel Dekker; 2004.
- Jensen SK, Johannsen AKB, Hermansen JE. Quantitative secretion and maximal secretion capacity of retinol, beta-carotene and alpha-tocopherol into cows' milk. *J Dairy Res.* 1999; 66(4):511-22.
- Ortega RM, López-Sobaler AM, Martínez RM, Andres 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.
- Nierenberg DW, Nann SL. A method for determining concentrations of retinol, tocopherol, and five carotenoids in human plasma and simple tissue. *Am J Clin Nutr.* 1992;56(2): 417-26.
- Morrissey PA, Sheehy PJA. Optimal nutrition: vitamin E. *Proc Nutr Soc.* 1999;58(2):459-68.
- Institute of Medicine, Food and Nutrition Board. Dietary reference intakes for vitamin C, vitamin E, selenium, and carotenoids. Washington: National Academy Press; 2000.
- Ascherio A, Stampfer M, Grahah A, Rimm EB, Litin L, Willet W. Correlations of vitamin A and E intakes with the plasma concentrations of carotenoids and tocopherols among American men and women. *J Nutr.* 1992;122(9): 1792-801.
- Rodríguez GP, Alonso DP, Sintes GS, Matos CM, Hernandez AC, Enríquez YR, et al. Vitaminas antioxidantes en un grupo de embarazadas y recién nacidos durante un año de estudio. *Rev Cub Aliment Nutr.* 2002;16(2): 85-94.
- Dimenstein R, Pires JF, Garcia LRJ, Lira LQ. Concentração de alfa-tocoferol no soro e colostro materno de adolescentes e adultas. *Rev Bras Ginecol Obstet.* 2010;32(6):267-72.
- Garcia LRJ, Ribeiro KDS, Araújo KF, Azevedo GMM, Pires JF, Batista SD, Dimenstein R. Níveis de alfa-tocoferol no soro e leite materno de puérperas atendidas em Maternidade Pública de Natal — RN. *Rev Bras Saude Matern Infant.* 2009;9(4):423-8.
- Macias C, Schweigert FJ. Changes in the concentration of carotenoids, vitamin A, alpha-tocopherol and total lipids in human milk throughout early lactation. *Ann Nutr Metab.* 2001;45(2):82-5.
- Schweigert FJ, Bathe K, Chen F, Büscher U, Dudenhausen JW. Effect of the stage of lactation in humans on carotenoid levels in milk, blood plasma and plasma lipoprotein fractions. *Eur J Nutr.* 2004;43(1):39-44.
- Martínez S, Barbas C, Herrera E. Uptake of  $\alpha$ -tocopherol by the mammary gland but not by white adipose tissue is dependent on lipoprotein lipase activity around parturition and during lactation in the rat. *Metabolism.* 2002; 51(11):1444-51.
- Traber MG. Vitamin E. Em: Zempleni J, Rucker RB, McCormick DB, Suttie JW, eds. Handbook of vitamins. Boca Raton: CRC Press; 2007. Pp. 153-74.
- 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.

Manuscrito recebido em 5 de maio de 2010. Aceito em versão revisada em 20 de dezembro de 2010.

**ABSTRACT**

**Effect of vitamin E supplementation on alpha-tocopherol levels in human colostrum**

**Objective.** To assess the levels of alpha-tocopherol in human colostrum following supplementation with capsules containing vitamin A plus synthetic vitamin E.

**Methods.** Thirty healthy women about to give birth were recruited from a public maternity hospital. After overnight fasting, blood samples as well as colostrum samples (2 mL) were collected. After the first collection, the women received supplementation with a capsule containing retinyl palmitate (200 000 IU or 60 mg) plus synthetic vitamin E (49.4 mg dl-alpha tocopherol). Twenty-four hours after supplementation, a second 2 mL colostrum sample was collected after overnight fasting.

**Results.** The serum concentration of alpha-tocopherol was  $1\ 042,9 \pm 319,0$   $\mu\text{g}/\text{dL}$ . The concentration of alpha-tocopherol in colostrum before supplementation was  $155,4 \pm 811,0$   $\mu\text{g}/\text{dL}$ , vs.  $1\ 396,3 \pm 862,2$   $\mu\text{g}/\text{dL}$  24 hours after supplementation ( $P > 0,05$ ). A correlation was found between fasting levels of alpha-tocopherol in colostrum before supplementation and 24 hours after supplementation ( $P = 0,001$ ;  $r = 0,58$ ), but not between the concentrations in serum and colostrum.

**Conclusions.** There was no increase in the levels of alpha-tocopherol in colostrum 24 hours after supplementation. This suggests that supplementation with synthetic vitamin E is not advantageous. However, the present results also suggest that if the nutritional state is adequate prior to supplementation, more tocopherol will be available in colostrum after supplementation. Further studies should be carried out to investigate the effects of supplementation with the natural form of alpha-tocopherol.

**Key words** Vitamin E; serum; alpha-tocopherol; colostrum; supplementary feeding; Brazil.