

## Níveis de ferro, cobre e zinco em colostro de puérperas adultas de recém-nascidos a termo e pré-termo, segundo variáveis maternas e socioeconômicas

### *Levels of iron, copper and zinc in the colostrum of adult puerpera of term and pre-term infants, as a function of maternal and socioeconomic variables*

#### Abstract

*Objectives: to investigate the concentrations of Fe, Cu and Zn in samples of colostrum from Brazilian adult women puerpera of term infants (TI) and pre-term infants (PTI) and to evaluate the influence of some maternal variables (age, pre-pregnancy nutritional status, parity, maternal health alterations during the gestational period, per capita familiar income and living conditions) on the concentration of those elements, aiming to identify the women who were prone to produce colostrum with low levels of oligoelements.*

*Methods: 50 samples of colostrum from puerpera of TI and 38 from puerpera of PTI were collected from women interned at Instituto Fernandes Figueira, Rio de Janeiro, RJ, Brazil. The levels of trace elements were determined by Total Reflection X-ray Fluorescence Analysis (TXRF) with Synchrotron Radiation.*

*Results: no differences were observed in the Fe levels between PTI and TI groups ( $p > 0,05$ ). The Cu concentrations were higher in the PTI colostrum ( $p < 0,05$ ) and those of Zn were higher in the TI colostrum ( $p < 0,05$ ). We observed lower levels of Cu in the colostrum of puerpera of TI and lower per capita familiar income ( $p < 0,05$ ) and lower levels of Zn in the colostrum of puerpera of PTI with pre-gestational ponderal deviation ( $p = 0,05$ ) and age above or equal to 35 years ( $p < 0,05$ ).*

*Conclusions: the results suggest that puerpera of PTI with higher body mass and age present lower levels of Zn in the milk, posing a risk factor to the suckling in fast development phase.*

**Key words** Iron, Copper, Zinc, Colostrum, Oligoelements, Maternal child health

Roseli S. S. da Costa <sup>1</sup>

Maria das Graças T. do Carmo <sup>2</sup>

Cláudia Saunders <sup>3</sup>

Edgar F. O. de Jesus <sup>4</sup>

Silvana M. Simabuco <sup>5</sup>

Fernando Paiva <sup>6</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Nutrição. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Instituto Fernandes Figueira. Fundação Oswaldo Cruz.

<sup>2</sup> Instituto de Nutrição. Centro de Ciências da Saúde. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Bloco J, 2º andar. Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil. CEP: 21.9415.90. Tel: (21) 2562.6596 E-mail: tcarmo@editema.com.br

<sup>3</sup> Instituto de Nutrição. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Escola Nacional de Saúde Pública. Fundação Oswaldo Cruz.

<sup>4</sup> Laboratório de Instrumentação Nuclear, Programa de Pós-graduação em Engenharia, Universidade Federal do Rio de Janeiro.

<sup>5</sup> Faculdade de Engenharia Civil. Universidade Estadual de Campinas.

<sup>6</sup> Serviço de Ortopedia. Universidade do Rio de Janeiro.

#### Resumo

*Objetivos: descrever os níveis de Fe, Cu e Zn em amostras de colostro de puérperas adultas brasileiras de recém-nascidos a termo (RNAT) e pré-termo (RNPT) e avaliar a influência das variáveis maternas (idade materna, estado nutricional pré-gestacional, paridade, intercorrências gestacionais, renda familiar per capita e condições de saneamento) sobre os níveis desses oligoelementos, visando apontar as mulheres em risco de produzirem colostro com menores níveis destes minerais.*

*Métodos: coletaram-se 50 amostras de colostro de puérperas de RNAT e 38 de puérperas de RNPT, do Instituto Fernandes Figueira, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. Os oligoelementos foram analisados através da técnica de Fluorescência de Raios X por Reflexão Total com radiação Síncrotron.*

*Resultados: os níveis de Fe nos grupos RNPT e RNAT foram semelhantes ( $p > 0,05$ ). As concentrações de Cu foram maiores no colostro de RNPT ( $p < 0,05$ ) e os níveis de Zn maiores no colostro de RNAT ( $p < 0,05$ ). Houve menores níveis de Cu no colostro de puérperas de RNAT com renda familiar per capita inferior a três salários mínimos ( $p < 0,05$ ). Houve tendência a menores níveis de Zn no colostro de puérperas de RNPT com obesidade pré-gestacional ( $p = 0,05$ ) e Zn no colostro de puérperas com idade de 35 anos ou mais ( $p < 0,05$ ).*

*Conclusões: os resultados sugerem que puérperas de RNPT com maior massa corporal e idade apresentam menores níveis de Zn no leite, representando um fator de risco para o lactente em fase de rápido desenvolvimento.*

**Palavras-chave** Ferro, Cobre, Zinco, Colostrum, Oligoelementos, Saúde materno-infantil

## Introdução

O leite humano representa o primeiro alimento para a maioria dos recém-nascidos, sendo fonte principal de todos os nutrientes requeridos pelas funções biológicas para a promoção do crescimento e desenvolvimento durante os primeiros meses de vida. A composição padrão do leite humano é de difícil caracterização devido à grande variabilidade de seus constituintes desde o início da lactação até o desmame, podendo ser notada de um dia para outro ou em diferentes horários de um mesmo dia, e até no decurso de uma única mamada, em uma mesma nutriz.<sup>1,2</sup>

Em geral, o leite materno varia em sua composição segundo o tempo que transcorre depois do parto: colostro (um a sete dias), leite de transição (sete a 15 dias) e leite maduro (após o 15º dia). Ocorre uma sucessão de alterações na concentração de muitos elementos neste alimento, principalmente no colostro, o qual se apresenta como secreção láctea rica em minerais, oligoelementos e anticorpos, tornando-o de grande importância para o desenvolvimento e crescimento do recém-nascido a termo ou pré-termo.<sup>2,3</sup>

Vários autores têm se dedicado ao estudo da associação entre a idade gestacional ao parto e a composição do leite humano, inclusive com os níveis de oligoelementos, pois, assim, pode-se avaliar a adequação do leite para os lactentes recém-nascidos prematuros, que representam um grupo de maior risco de deficiências nutricionais e de intercorrências clínicas na vida pós-natal.<sup>4-6</sup>

Os oligoelementos desempenham funções importantes na produção enzimática, na regulação do crescimento e desenvolvimento, no funcionamento dos sistemas imune e reprodutivo.<sup>7</sup> A deficiência de ferro (Fe) é a mais prevalente carência nutricional na infância devido ao rápido crescimento do lactente. A reserva corporal do recém-nascido a termo (RNAT) é suficiente para cerca de quatro a seis meses, porém com o aleitamento materno proveniente de nutriz com dieta pobre em Fe, anemia pode ser desencadeada, com prejuízo no desenvolvimento psicomotor, cognitivo e com impacto nas taxas de mortalidade infantil.<sup>8-10</sup> Os recém-nascidos pré-termo (RNPT) apresentam menores estoques de Fe, devido ao nascimento prematuro, justificando a suplementação de tal elemento, com vistas a complementar o fornecimento do oligoelemento pelo leite humano e a manter adequada produção de hemoglobina e prevenindo a anemia ferropriva.<sup>11</sup>

Os RNPT apresentam reservas corporais de cobre (Cu) e zinco (Zn) também reduzidas em decor-

rência do parto prematuro, e com isso, estão em maior risco de deficiência na vida pós-natal. A deficiência de Cu pode originar falhas nos sistemas hematopoiético, cardiovascular, nervoso, esquelético, tegumentário e imune. Os recém-nascidos apresentam baixos níveis corporais, que aumentam gradualmente com a ingestão alimentar.<sup>12</sup> O Zn também é essencial para a saúde pois está envolvido em um grande número de processos enzimáticos; atua também como constituinte das membranas, no metabolismo de carboidratos, lipídeos, proteínas e ácidos nucleicos.<sup>13</sup> No primeiro ano de vida dos RNAT, observa-se um declínio fisiológico nos estoques hepáticos de Zn. Os RNPT são mais susceptíveis ao desenvolvimento da deficiência desse oligoelemento, associada a acidose metabólica, retardo de crescimento, osteopenia prematura, displasia broncopulmonar e digestão debilitada.<sup>14</sup> A identificação de condições de risco para produção de colostro com níveis de oligoelementos diminuídos e, conseqüentemente, prejuízos para a saúde do lactente é portanto do maior interesse.

Face ao exposto e devido à escassez de estudos relativos à análise dos oligoelementos no colostro de puérperas brasileiras este trabalho objetivou descrever os níveis de Fe, Cu e Zn em amostras individuais de colostro provenientes de puérperas adultas de RNAT e RNPT e avaliar a influência das variáveis maternas e socioeconômicas (idade materna, paridade, intercorrências gestacionais, estado nutricional pré-gestacional, renda familiar per capita e condições de saneamento da moradia) entre eles.

## Métodos

Trata-se de um estudo descritivo do tipo transversal. A população estudada foi constituída das puérperas adultas, internadas nas enfermarias de alojamento conjunto da maternidade do Instituto Fernandes Figueira da Fundação Oswaldo Cruz (IFF/FIO-CRUZ), Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil no período de abril a outubro de 1999. Os critérios de seleção da amostra foram: não uso de suplementos nutricionais ou medicamentos, não tabagismo, idade materna igual ou superior a 21 anos com intervalo interpartal adequado (mínimo de dois anos) e aleitamento materno exclusivo.

Foram consideradas puérperas de parto prematuro aquelas que conceberam entre 32 e 36 semanas e seis dias de gestação e como puérperas de parto a termo as que conceberam entre 37 e 41 semanas e seis dias de gestação.<sup>15</sup> A avaliação da idade gestacional ao parto foi baseada na data da última menstruação (DUM) e/ou da avaliação ultra-sonográfica.<sup>16</sup>

Após aprovação do estudo pela Comissão de Ética da instituição, iniciou-se a coleta de dados e de amostras de colostro, dentre as puérperas que assinaram o termo de consentimento informado e que atendiam aos critérios de seleção. A coleta de dados ocorreu mediante entrevista pessoal e consulta aos prontuários.

Fez-se a coleta do colostro por expressão manual, procedendo-se inicialmente à higienização das mamas, com água deionizada, e lubrificação da pele da auréola dos mamilos com o próprio colostro. Neste procedimento e coleta foram utilizadas luvas descartáveis.

Oitenta e oito amostras de colostro foram coletadas entre o primeiro e o sétimo dia pós-parto, no horário padronizado entre 10 e 14h, correspondendo 50 amostras a puérperas de RNAT e 38 a puérperas de RNPT. Estas amostras correspondiam a alíquotas de 1,5 ml de colostro coletadas de ambas as mamas, e eram colocadas diretamente em frascos de polipropileno etiquetados, estéreis, previamente tratados (lavados com água destilada, água deionizada, solução de ácido nítrico a 5% e, novamente, lavado com água deionizada) e congelados a -20°C para posterior análise dos teores de Fe, Cu, Zn.

O preparo da amostra para as análises quantitativas dos oligoelementos, consistiu de aquecimento a 36°C para homogeneização do colostro seguido da distribuição em alíquotas de 0,5ml, em duplicata que foram transferidas para tubos de polietileno, e tratadas com 0,5ml de HNO<sub>3</sub> e 0,5ml de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> a 60°C durante cinco dias em tubos lacrados. A solução foi deixada a secar e o volume recuperado para 0,5ml com uma solução de HNO<sub>3</sub> 0,1M para adequação da diluição. Foram acrescentados à amostra 50µl de uma solução de gálio, que foi utilizado como padrão interno de referência para as medidas pela fluorescência de raios X por Reflexão Total (TXRF).

Uma alíquota de 5µl da solução foi pipetada sobre um suporte de Perspex (empregado como refletor porta-amostra) e a seguir submetida à secagem em dissecador a vácuo por três horas, obtendo-se manchas ("spot") de, aproximadamente, 5mm de diâmetro.

Os procedimentos empregados e a análise pela TXRF foram realizados na linha de fluorescência do Laboratório Nacional de Luz Síncrotron (LNLS) localizado em Campinas, São Paulo, de acordo com a técnica descrita por Klockenkämper.<sup>17</sup> Foi utilizado um feixe branco de irradiação com energia máxima de 20KeV e ângulo de incidência de 1,0mrad para excitação da amostra, detectando-se os raios X característicos por meio de um colimador de tântalo com orifício de 1,0mm. A distância entre o detector e a

amostra foi fixada em 6,0mm, e o tempo morto das medidas limitado a um máximo de 15%.

O tempo de medida foi de 300 segundos para as amostras e 150 segundos para os padrões. Os espectros foram tratados por um programa de análise quantitativa "Quantitative X-ray Analysis System (QXAS)" distribuído pela Agência Internacional de Energia Atômica. As concentrações de Fe, Cu e Zn foram expressas em mg/l.

Visando avaliar a influência das variáveis maternas e socioeconômicas sobre os níveis de Fe, Cu e Zn nas amostras de colostro provenientes de puérperas foram analisados os valores médios dos oligoelementos segundo as variáveis estratificadas: idade materna (21 a 34 anos e  $\geq 35$  anos); paridade (primípara - história de 1 parto e múltípara - história de dois ou mais partos); intercorrências gestacionais maternas (anemia, síndromes hipertensivas da gravidez e sem intercorrências, segundo os critérios diagnósticos propostos pelo Ministério da Saúde<sup>16</sup>); estado nutricional pré-gestacional (avaliado segundo o Índice de massa corporal pré-gestacional, considerando as recomendações do Institute of Medicine,<sup>18</sup> classificando as puérperas em baixo peso - (IMC < 19,8kg/m<sup>2</sup>), normal (IMC de 19,8 a 26kg/m<sup>2</sup>), sobrepeso (IMC entre 26,1 a 29 kg/m<sup>2</sup>) e obesas (IMC > 29kg/m<sup>2</sup>); renda familiar *per capita* (soma do rendimento familiar mensal dividido pelo número de membros da família em salários mínimos brasileiros, considerando-se os estratos 0 a 3, > 3 a 6 e  $\geq 6$  salários mínimos); condições de saneamento da moradia (adequada - quando a moradia apresentava rede pública de esgoto, abastecimento de água tratada e coleta de lixo regular; inadequada - quando um dos serviços esteve ausente).

Para análise dos resultados foram calculadas as estatísticas média e desvio padrão. Para a comparação das médias entre dois grupos aplicou-se o teste de Student e para comparação das médias de três ou mais grupos a análise de variância. O nível de significância estabelecido foi de  $p < 0,05$ . Quando o resultado da análise de variância foi significativo, empregou-se o teste de Tukey (*post hoc*) visando detectar as médias diferentes.

## Resultados

Na Tabela 1 observa-se que não foram encontradas diferenças significativas em relação aos níveis de Fe no colostro de puérperas de RNAT e RNPT. No entanto, verifica-se que a concentração média de Cu foi significativamente maior no colostro de mães de RNPT ( $p < 0,05$ ) em relação ao grupo de RNAT, enquanto que a concentração de Zn foi maior ( $p <$

0,05) em colostro de mães de RNAT.

Avaliando-se os níveis de oligoelementos segundo variáveis maternas nos colostros de puérperas de RNAT, (Tabela 2) verificou-se que independentemente das variáveis idade materna, estado nutricional antropométrico materno pré-gestacional, história obstétrica (paridade), presença de intercorrências durante a gestação e condições de saneamento da moradia, os níveis de Fe, Cu e Zn foram semelhantes. Ainda em relação ao colostro de RNAT, analisando-se a influência da variável renda familiar *per capita*, observou-se que os níveis de Fe e Zn foram semelhantes. Porém, os níveis de Cu foram significativamente menores entre as mães com mais baixo nível de renda familiar *per capita* (três ou menos salários mínimos).

Na análise do colostro destinada aos RNPT, (Tabela 3) verificou-se que os níveis de oligoelementos segundo as variáveis paridade, presença de intercorrências durante a gestação, renda familiar *per capita* e condições de saneamento da moradia, os níveis dos oligoelementos Fe, Cu e Zn foram semelhantes. Porém os níveis de Zn foram significativamente menores entre as puérperas de idade maior ou igual a 35 anos ( $p = 0,04$ ). Quanto ao estado nutricional antropométrico materno pré-gestacional, os níveis de Fe e Cu foram semelhantes. Porém, quanto aos níveis de Zn, verificou-se que as mulheres com estado nutricional pré-gestacional normal apresentaram uma tendência ( $p = 0,05$ ) à maiores níveis de Zn em comparação com as mulheres obesas.

**Tabela 1**

Comparação entre as concentrações médias de ferro, cobre e zinco do colostro de puérperas de recém-natos pré-termo (RNPT) e colostro de puérperas de recém-natos a termo (RNAT). Instituto Fernandes Figueira, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil, 1999.

Oligoelementos	Colostro (RNPT)	Colostro (RNPT)	t (p)
	$\bar{X} \pm dp$ (n)	$\bar{X} \pm dp$ (n)	
Ferro (mg/l)	1,96 $\pm$ 0,73 (22)	1,71 $\pm$ 1,01 (37)	0,95 ( $p > 0,05$ )
Cobre (mg/l)	0,67 $\pm$ 0,28 (38)	0,54 $\pm$ 0,29 (50)	2,03 ( $p < 0,05$ )
Zinco (mg/l)	5,55 $\pm$ 2,71 (38)	6,97 $\pm$ 2,82 (48)	2,27 ( $p < 0,05$ )

(n) = Número de casos

Tabela 2

Níveis de ferro, cobre e zinco em colostro de puérperas de recém-natos a termo, segundo variáveis maternas.  
Instituto Fernandes Figueira, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil, 1999.

Variáveis maternas	Ferro	Cobre	Zinco
	$\bar{X} \pm dp$ (n)	$\bar{X} \pm dp$ (n)	$\bar{X} \pm dp$ (n)
<b>Idade materna (anos)</b>			
21 a 34	1,62 ± 0,93 (25)	0,51 ± 0,25 (36)	6,94 ± 2,72 (34)
≥ 35	1,84 ± 1,19 (12)	0,58 ± 0,18 (14)	6,84 ± 2,84 (14)
t (p)*	0,54 (p = 0,593)	1,03 (p = 0,31)	0,11 (p = 0,91)
<b>Estado nutricional pré-gestacional</b>			
Baixo peso	1,16 ± 0,57 (6)	0,48 ± 0,29 (7)	6,63 ± 2,51 (7)
Normal	1,85 ± 0,97 (21)	0,57 ± 0,26 (28)	6,73 ± 2,77 (27)
Sobrepeso	0,88 ± 0,44 (4)	0,54 ± 0,17 (7)	8,19 ± 3,73 (6)
Obesa	2,17 ± 1,44 (6)	0,46 ± 0,16 (8)	7,16 ± 2,18 (8)
F (p)*	2,21 (p = 0,10)	0,54 (p = 0,66)	0,58 (p = 0,63)
<b>Paridade</b>			
Primípara	1,57 ± 1,03 (15)	0,47 ± 0,12 (23)	6,68 ± 2,61 (22)
Múltipara	1,78 ± 1,02 (22)	0,58 ± 0,28 (27)	7,18 ± 2,85 (26)
t (p)*	0,62 (p = 0,54)	1,91 (p = 0,06)	0,63 (p = 0,53)
<b>Intercorrências na gestação</b>			
Anemia	1,95 ± 0,89 (14)	0,51 ± 0,15 (21)	6,60 ± 2,11 (21)
SHG	1,52 ± 1,31 (5)	0,57 ± 0,23 (5)	5,36 ± 2,28 (5)
Nenhuma	1,63 ± 1,02 (18)	0,54 ± 0,29 (24)	7,19 ± 3,16 (22)
F (p)*	0,54 (p = 0,59)	0,20 (p = 0,82)	1,01 (p = 0,37)
<b>Renda familiar per capita (salários mínimos)</b>			
0 a 3	1,51 ± 1,05 (9)	0,44 ± 0,16 (13)	5,78 ± 2,65 (13)
3 a 6	1,50 ± 1,04 (10)	0,66 ± 0,33 (14)	7,08 ± 2,54 (11)
≥ 6	1,93 ± 0,95 (18)	0,52 ± 0,18 (23)	7,36 ± 2,77 (23)
F (p)*	0,83 (p = 0,44)	3,57 (p = 0,03)	1,50 (p = 0,23)
Teste de Tukey	-	0,44 < 0,66	-
<b>Condições de saneamento da moradia</b>			
Inadequada	1,92 ± 0,47 (2)	0,51 ± 0,19 (4)	6,69 ± 2,74 (4)
Adequada	1,74 ± 1,07 (35)	0,53 ± 0,24 (46)	6,95 ± 2,77 (44)
t (p)*	0,50 (p = 0,68)	0,27 (p = 0,80)	0,18 (p = 0,87)

SHG = Síndromes hipertensivas da gravidez, \*Comparação entre as categorias da variável, (n) = Número de casos

Tabela 3

Níveis de ferro, cobre e zinco em colostro de puérperas de recém-natos pré-termo, segundo variáveis maternas.  
Instituto Fernandes Figueira, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil, 1999.

Variáveis maternas	Ferro	Cobre	Zinco
	$\bar{X} \pm dp$ (n)	$\bar{X} \pm dp$ (n)	$\bar{X} \pm dp$ (n)
<b>Idade materna (anos)</b>			
21 a 34	1,85 ± 0,72 (13)	0,64 ± 0,29 (21)	6,35 ± 2,61 (21)
≥ 35	2,13 ± 0,78 (9)	0,73 ± 0,27 (17)	4,57 ± 2,58 (17)
t (p)*	0,86 (p = 0,40)	0,99 (p = 0,33)	2,11 (p = 0,04)
<b>Estado nutricional pré-gestacional</b>			
Baixo peso	2,48 ± 0,38 (3)	0,86 ± 0,32 (4)	4,72 ± 1,60 (4)
Normal	1,97 ± 0,72 (13)	0,61 ± 0,31 (18)	6,61 ± 3,10 (18)
Sobrepeso	0,54 (1)	0,62 ± 0,01 (4)	4,85 ± 1,36 (4)
Obesa	1,94 ± 0,71 (5)	0,73 ± 0,25 (14)	3,96 ± 1,86 (12)
F (p)*	1,97 (p = 0,16)	1,10 (p = 0,36)	2,88 (p = 0,05)
Teste de Tukey	-	-	3,96 < 6,61
<b>Paridade</b>			
Primípara	1,41 ± 0,59 (4)	0,64 ± 0,33 (9)	5,04 ± 2,04 (9)
Múltipara	2,09 ± 0,72 (18)	0,68 ± 0,27 (29)	5,43 ± 2,74 (29)
t (p)*	1,99 (p = 0,10)	0,38 (p = 0,71)	0,46 (p = 0,65)
<b>Intercorrências na gestação</b>			
Anemia	1,93 ± 0,39 (6)	0,58 ± 0,19 (9)	6,60 ± 3,35 (9)
SHG	2,18 ± 0,93 (6)	0,67 ± 0,33 (14)	4,41 ± 2,51 (14)
Nenhuma	1,86 ± 0,81 (10)	0,70 ± 0,28 (15)	5,98 ± 2,24 (15)
F (p)*	0,33 (p = 0,72)	0,49 (p = 0,62)	2,24 (p = 0,12)
<b>Renda familiar per capita (salários mínimos)</b>			
0 a 3	1,83 ± 0,62 (5)	0,71 ± 0,27 (14)	5,60 ± 3,72 (14)
3 a 6	2,08 ± 0,98 (9)	0,64 ± 0,27 (13)	5,55 ± 2,27 (13)
≥ 6	1,93 ± 0,53 (8)	0,67 ± 0,33 (11)	5,49 ± 1,75 (11)
F (p)*	0,17 (p = 0,84)	0,24 (p = 0,79)	0,05 (p = 0,99)
<b>Condições de saneamento da moradia</b>			
Inadequada	1,44 ± 0,99 (2)	0,60 (0,22 (4)	6,84 ± 2,13 (4)
Adequada	2,05 ± 0,74 (17)	0,70 (0,29 (34)	5,40 ± 2,76 (34)
t (p)*	0,85 (p = 0,54)	0,88 (p = 0,42)	1,25 (p = 0,28)

SHG = Síndromes hipertensivas da gravidez, \*Comparação entre as categorias da variável, (n) = Número de casos

## Discussão

No presente estudo observou-se diminuição significativa na concentração de Zn no colostro de mães que tiveram partos prematuros em comparação ao de mães cujos partos foram a termo, considerando-se o mesmo período da lactação. Tais resultados são compatíveis com os observados Trugo *et al.*<sup>19</sup> ao analisarem a concentração de oligoelementos em colostro de mulheres brasileiras de RNPT e RNAT, os quais descrevem valores de Zn inferiores no colostro de mulheres de RNPT, ainda que sem significância estatística. Este achado pode pois, sugerir maior probabilidade de deficiência deste elemento para o RNPT.

Com relação ao Cu, foram observados níveis mais elevados desse elemento no colostro de mães de RNPT, em relação ao colostro de mães de RNAT. Atinmo e Omololu<sup>20</sup> também encontraram níveis significativamente mais elevados de Cu no leite de mães de prematuros quando comparados ao de mães de crianças a termo, no mesmo período de lactação. Essa tendência não é descrita entre mulheres indianas, pois, segundo Gupta *et al.*<sup>4</sup> não foram encontradas diferenças entre os níveis de Zn e Cu no leite das nutrizes que tiveram filhos de parto prematuro ou a termo. Por outro lado, Lawrence<sup>5</sup> mostrou que o leite de mães de prematuros apresenta composição diferente daquele de mães com gestação a termo, contendo concentrações mais elevadas de ferro, magnésio, sódio e cloro. Estes achados bem como os relatados no presente estudo, demonstram, portanto, que alguma adaptação fisiológica ocorre durante este período pós-natal, de modo a garantir adequado fornecimento de oligoelementos, exceto para o elemento Zn, para recém-nascidos prematuros.

Embora tratando-se, no presente estudo, de mulheres com gestação considerada de alto risco, a presença das intercorrências não interferiu nos níveis de oligoelementos analisados.

Não foi observada associação entre as condições socioeconômicas (condições de saneamento da moradia, estado civil e renda familiar per capita) com os níveis de oligoelementos no colostro de mães de RNAT, com exceção dos níveis de Cu que sofreram influência da renda familiar. Deste modo concorda com vários estudos da literatura que também não observaram associação entre as condições socioeconômicas com os níveis de oligoelementos no leite humano.<sup>21-24</sup>

Fransson *et al.*<sup>25</sup> analisando o conteúdo de Fe, Cu, Zn, Ca e Mg em amostras de leite humano de 18 mulheres etíopes e 23 suecas, verificaram que as concentrações de Fe, Zn e Mg foram similares entre

as mulheres etíopes e suecas pertencentes a dois grupos com diferentes situações socioeconômicas. No entanto, a concentração média de Cu foi significativamente menor no leite das mulheres etíopes, sendo o mais baixo valor desse elemento apresentado pelas mulheres de maior nível socioeconômico. Assim, tais achados suportam os resultados aqui encontrados.

Por outro lado a observação, no presente estudo, de que puérperas que tiveram parto prematuro com idade igual ou maior de 35 anos e as com desvio ponderal pré-gestacional apresentaram menores níveis de Zn no colostro difere de outros autores. De fato, Picciano e Guthrie<sup>26</sup> detectaram níveis mais baixos de Fe e mais elevados de Zn e Cu no leite de mulheres com idade superior a 30 anos, enquanto Lehti,<sup>27</sup> examinando o efeito dessa variável materna sobre a concentração de Zn em mulheres brasileiras residentes no Amazonas, observou que a idade materna não influenciou os níveis desse elemento no leite humano.

A falta de associação entre as concentrações de Fe, Cu e Zn e paridade neste estudo, conforma resultados anteriormente relatados por Lehti,<sup>27</sup> Feeley *et al.*,<sup>28</sup> e Jendryczko *et al.*<sup>29</sup> Examinando a concentração de Zn e Cu no leite humano em relação à paridade, Jendryczko *et al.*<sup>29</sup> não encontraram correlações significativas entre essa variável e os níveis de oligoelementos. Da mesma forma que Lehti,<sup>27</sup> ao analisar os níveis de Zn no leite humano de 25 mulheres no primeiro trimestre de lactação em oito cidades do estado de Amazonas, verificou que os níveis deste oligoelemento no leite humano não foram influenciados pelo número de partos da mulher. Porém, Picciano e Guthrie<sup>26</sup> observaram concentrações mais elevadas de Fe, Cu e Zn no leite de mulheres múltiparas e Greco *et al.*<sup>30</sup> também encontraram concentrações mais elevadas de Fe no leite de mulheres múltiparas, quando comparadas a primíparas.

Conclui-se que as concentrações médias encontradas para os elementos analisados foram semelhantes aos valores achados em colostro de nutrizes residentes em diferentes países mediante o emprego de diferentes técnicas analíticas. Entre os oligoelementos pesquisados no colostro de puérperas de RNAT e RNPT o Fe foi o único elemento que não sofreu variação conforme o período de lactação e não apresentou associação com as variáveis maternas. Por outro lado os níveis de Zn e Cu revelaram-se diferentes no colostro de RNAT e RNPT, sendo que para o elemento Zn evidenciou-se influência das variáveis maternas. A relevância destes achados consiste em que é possível identificar as mulheres com maior chance de produzir colostro com menores

níveis desses oligoelementos, o que pode representar um fator de risco para o lactente em fase de rápido crescimento e desenvolvimento.

## Referências

1. Arnaud J, Favier A. Copper, iron, manganese and zinc contents in human colostrum and transitory milk of French women. *Sci Total Environ* 1995; 159: 9-15.
2. Triago A, Carrión N, Fernández A, Puig M, Dini E. Contenido de zinc, cobre, hierro, calcio, fósforo y magnesio en leche materna en los primeros días de lactación. *Arch Latinoam Nutr* 1997; 47: 14-22.
3. Suzuki KT, Tamagawa H, Hirano S, Kobayashi E, Takahashi K, Shimojo N. Changes in element concentration and distribution in breast-milk fractions of a health lactating mother. *Biol Trace Elem Res* 1991; 28: 109-21.
4. Gupta AP, Bhandari B, Gupta A, Goyal S. Mineral content of breast milk from Indian mothers giving birth preterm and a term infants. *J Trop Pediatr* 1984; 30: 286-8.
5. Lawrence RA. *Breastfeeding: a guide for the medical profession*. St. Louis: Mosby; 1985.
6. Lemons JA, Moye L, Hall D, Simmons M. Differences in the composition of preterm and term human milk during early lactation. *Pediatr Res* 1982; 16: 113-7.
7. Zlotkin SH, Atkinson S, Lockitch G. Trace elements nutrition for premature infants. *Clin Perinat* 1995; 22: 223-41.
8. Casey CE, Smith A, Zhang P. Microminerals in human and animal milks. In: Jensen RG, editor. *Handbook of milk composition*. California: Academic Press; 1995. p. 622-74.
9. UNICEF (Fundo das Nações Unidas para a Infância). *Anemia. Prescrição* 1994; 11: 1-16.
10. WHO (World Health Organization). *Paediatrics & neonatology*. In: *The clinical use of blood in medicine, obstetrics, paediatrics, surgery & anaesthesia, trauma & burns*. Malta: WHO; 2001. p. 228-38.
11. Canadian Paediatric Society. Nutrition Committee. Nutrient needs and feeding of premature infants. *Can Med Assoc J* 1995; 12: 1765-85.
12. Bedwal RS, Bahuguna A. Zinc, copper and selenium in reproduction. *Experientia* 1994; 50: 626-40.
13. OMS (Organização Mundial da Saúde). *Elementos traços na nutrição e saúde humanas*. São Paulo: Roca; 1998.
14. Obladen M, Loui W, Kampmann W, Renz H. Zinc deficiency in rapidly growing preterm infants. *Acta Paediatr* 1998; 87: 685-91.
15. Chaves HC, Coura Filho O. Gravidez prolongada. In: Rezende J. *Obstetrícia*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1998. p. 952-64.
16. Ministério da Saúde. *Gestação de alto risco: manual técnico*. Brasília, DF: Ministério da Saúde; 2000.
17. Klockenkämper R. Total reflection X-ray fluorescence spectroscopy. *Anal Chem* 1992; 64:1115-23.
18. Institute of Medicine, National Academy of Science. *Nutrition during pregnancy and lactation: an implementation guide*. Washington, DC: National Academy of Science; 1992.
19. Trugo NMF, Donangelo CM, Koury JC, Silva MIB, Freitas LA. Concentration and distribution pattern of selected micronutrients in preterm and term milk from urban Brazilian mothers during early lactation. *Eur J Clin Nutr* 1988; 42: 497-507.
20. Atinmo T, Omololu A. Trace element content of breastmilk from mothers of preterm infants in Nigeria. *Early Hum Dev* 1982; 6: 309-13.
21. Dang HS, Jaiswal DD, Somasundaram S. Concentration of four essential elements in breast milk of mothers from two socio-economic groups: preliminary observations. *Sci Total Environ* 1984; 35: 85-9.
22. Escrivão MAMS. *Concentrações de oligoelementos (ferro, cobre, zinco) e minerais (cálcio, fósforo, magnésio) no colostro de nutrízes adultas de dois níveis sócio-econômicos [dissertação mestrado]*. São Paulo: Departamento de Pediatria da Escola Paulista de Medicina; 1993.
23. Mandic Z, Mandic ML, Grgic J, Grgic Z, Klapac T, Primorac L, Hasenay, D. Copper and zinc content in human milk in Croatia. *Eur J Epidemiol* 1997; 13: 185-8.
24. Vega-Franco L, Batista-Primera E, Meza-Camacho C. Magnesio, cobre, hierro y molibdeno en la secreción temprana de colostro humano. *Bol Med Hosp Infant Mex* 1987; 44: 86-91.
25. Fransson GB, Gebre-Medhin M, Hambraeus L. The human contents of iron, copper, zinc, calcium and magnesium in a population with a habitually high intake of iron. *Acta Paediatr Scand* 1983; 473: 471-6.
26. Picciano MF, Guthrie HA. Copper, iron and zinc contents of mature human milk. *Am J Clin Nutr* 1976; 29: 242-54.
27. Lehti KK. Breast milk folic acid and zinc concentrations of lactating, low socio-economic, amazonian women and effect of age and parity in the same two nutrients. *Eur J Clin Nutr* 1990; 44: 675-80.
28. Feeley RM, Eitenmiller RR, Jones JB Jr, Barnhart H. Copper, iron and zinc contents of human milk at early stages of lactation. *Am J Clin Nutr* 1983; 37: 443-8.
29. Jendryczko A, Drozd M, Magner K, Tomala J. Zinc and copper in human milk. *Acta Physiol Pol* 1984; 35: 219-23.
30. Greco AM, Sticchi R, Loffredo G, Boschi V. Contenido in ferro del colostro e del latte de transizione umani e sua distribuzione nel campione di donne preso in esame. *Minerva Pediatr* 1984; 36: 413-6.