

# COMPOSIÇÃO ELETROLÍTICA E MINERAL DO LEITE DE LACTANTES A TERMO PRÉ E PÓS-PASTEURIZAÇÃO E DE LEITE CRU DE MÃES DE RECÉM-NASCIDOS PRÉ-TERMO

Electrolyte and mineral composition of term donor human milk before and after pasteurization and of raw milk of preterm mothers

Carla Regina Bianchi Codo<sup>a,\*</sup>, Jamil Pedro de Siqueira Caldas<sup>a</sup>,  
Rafaella Regina Alves Peixoto<sup>b</sup>, Vitor Lacerda Sanches<sup>b</sup>,  
Tamara Cristina Guiraldelo<sup>b</sup>, Solange Cadore<sup>b</sup>, Sérgio Tadeu Martins Marba<sup>a</sup>

## RESUMO

**Objetivo:** Determinar e comparar as concentrações de eletrólitos e minerais no leite humano em três grupos: amostras analisadas antes e após pasteurização de lactantes doadoras a termo e amostra de leite cru colhida à beira do leito de mães de recém-nascidos pré-termo.

**Métodos:** Estudo descritivo de corte transversal. Foram dosadas concentrações de cálcio (Ca), fósforo (P), magnésio (Mg), sódio (Na) e potássio (K) em amostras aleatórias de leite humano nos três grupos. As amostras foram analisadas por mineralização ácida assistida por radiação micro-ondas e posteriormente por espectrometria de emissão óptica com plasma indutivamente acoplado e expressas em mg/L, com cálculo de médias e desvio padrão. A comparação entre os grupos foi feita por análise de variância (ANOVA)/teste de Tukey. Nível de significância aceito de 5%.

**Resultados:** Observou-se redução significativa dos teores de Ca (259,4±96,8 vs. 217,0±54,9;  $p=0,003$ ), P (139,1±51,7 vs. 116,8±33,3;  $p=0,004$ ) e K (580,8±177,1 vs. 470,9±109,4;  $p<0,0001$ ) após a pasteurização. As amostras de leite cru colhidas à beira do leito apresentaram teores estatisticamente mais elevados de Na (2 vezes) do que o leite a termo de doadora. Ca e P só atingiriam a ingestão recomendada pela *European Society of Pediatric Gastroenterology, Hepatology and Nutrition* se o leite materno fosse ofertado em volume de 60 mL a cada 3 horas. Concentrações de Mg não diferiram entre os grupos.

**Conclusões:** Houve uma redução significativa de Ca, P e K nas amostras após pasteurização e os valores de Na no leite cru coletado à beira do leito foram superiores àqueles pré-pasteurização.

**Palavras-chave:** Nutrição da criança; Aleitamento materno; Leite humano; Nutrientes.

## ABSTRACT

**Objective:** To determine and compare the concentrations of electrolytes and minerals in three different types of maternal milk samples: term donor milk before pasteurization, term donor milk after pasteurization and raw milk of mothers of preterm newborns at bedside.

**Methods:** Descriptive cross-sectional study. Concentrations of calcium (Ca), phosphorous (P), magnesium (Mg), sodium (Na) and potassium (K) were measured in random samples of three human breast milk groups. Samples were analyzed using acid mineralization assisted by microwave radiation and further analysis by inductively coupled plasma optical emission spectrometry. Concentrations were expressed in mg/L, described as mean and standard deviation. The one-way ANOVA and Tukey's post-test were applied to determine the variability between the means of each group. Significance level was set at 5%.

**Results:** There was a significant reduction in the content of Ca (259.4±96.8 vs. 217.0±54.9;  $p=0.003$ ), P (139.1±51.7 vs. 116.8±33.3;  $p=0.004$ ) and K (580.8±177.1 vs. 470.9±109.4;  $p<0.0001$ ) in donor maternal milk before and after pasteurization. Samples of raw milk presented higher contents of Na than the donated milk (twice). The elements P and Ca would only reach the daily intake levels recommended by the European Society of Pediatric Gastroenterology, Hepatology and Nutrition if at least 60 mL of milk could be offered every 3 hours. Mg levels were not different between the three groups.

**Conclusions:** There was a significant reduction in Ca, P and K levels in samples after pasteurization. The Na value in raw milk, collected at bedside, was higher than in the samples of donor's milk before pasteurization.

**Keywords:** Child nutrition; Breast feeding; Human milk; Nutrients.

\*Autor correspondente. E-mail: [carlacodo@yahoo.com.br](mailto:carlacodo@yahoo.com.br) (C.R.B. Codo).

<sup>a</sup>Faculdade de Ciências Médicas, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, Brasil.

<sup>b</sup>Instituto de Química, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, Brasil.

Recebido em 20 de março de 2017; aprovado em 27 de julho de 2017; disponível on-line em 20 de fevereiro de 2018.

## INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas tem sido observado um aumento na sobrevida de recém-nascidos pré-termo (RNPT). Este fato origina-se da melhor qualidade da assistência pré-natal e do desenvolvimento da expertise dos profissionais da área neonatal, aliados ao desenvolvimento de novas técnicas de cuidado do recém-nascido.<sup>1,2</sup>

A alimentação enteral dos RNPT é um desafio, pois não se sabe ao certo o que é necessário para oferecer uma nutrição que supra todas as necessidades de crescimento e desenvolvimento. Tais necessidades nutricionais são muito variadas e mudam de acordo com a idade gestacional, o peso de nascimento e as doenças de base,<sup>3-5</sup> exigindo da equipe um acompanhamento constante do crescimento e das repercussões da dieta no metabolismo do paciente pré-termo. Muitos avanços foram obtidos nessa área, mas ainda existem várias questões não respondidas e controversas, como a quantidade e a qualidade de proteínas e energia a serem ofertadas ao pré-termo, além da composição nutricional ideal, que permita um crescimento semelhante ao do ambiente intrauterino.<sup>3,6-10</sup>

A oferta de uma alimentação adequada, da qual faz parte o leite humano, possibilita maior sobrevida do RNPT, como também, em médio e longo prazo, o seu crescimento e desenvolvimento.<sup>11</sup> Em geral, crianças que foram pré-termo têm déficit de crescimento, sendo que 50% desse déficit está relacionado à alimentação, o que pode se iniciar já nas primeiras semanas de vida e afetar principalmente o desenvolvimento cerebral.<sup>7-10</sup> Quanto mais precoce a oferta de leite humano, mesmo em idades gestacionais menores, maior a probabilidade de proteção contra processos infecciosos, redução da incidência de enterocolite necrosante e colonização do intestino com fator bífido e lactobacilos, com aumento da tolerância alimentar.<sup>8-10,12</sup>

O leite humano supre as necessidades dos RNPT nas primeiras semanas de vida em relação a fatores de proteção e crescimento, tais como conteúdo proteico, enzimático, valor energético e imunológico.<sup>11</sup> Após esse período, a oferta de nutrientes diminui, principalmente em relação à quantidade de fósforo, proteínas e cálcio, sendo necessária a suplementação do leite, com o acréscimo de nutrientes industrializados.<sup>13,14</sup> Entretanto, quando se utiliza leite humano de doadora, há relato de que processo de pasteurização e evaporação do leite materno pode levar à redução do conteúdo de cálcio e fósforo, abaixo dos valores recomendados pelos comitês de nutrição da Sociedade Europeia de Pediatria e Gastroenterologia e da Sociedade Canadense de Pediatria.<sup>7</sup> Deste modo, é importante conhecer as diferenças existentes nas concentrações de determinados eletrólitos e minerais no leite materno, quando analisado em estado fresco ou após processo de pasteurização,

com o propósito de adequar a oferta nutricional, especialmente aos RNPT.

Assim, o objetivo do presente estudo foi o de determinar e comparar a composição de eletrólitos e minerais no leite humano de acordo com o tipo de lactante (doadora a termo ou mãe de pré-termo) e do leite (congelado ou cru) a ser oferecido à criança.

## MÉTODO

Foi realizado um estudo descritivo de corte transversal. Os eletrólitos e minerais dosados no leite humano foram: fósforo, cálcio, sódio, potássio e magnésio.

As lactantes incluídas no estudo foram mães de recém-nascidos a termo, doadoras do banco de leite humano, das quais se obteve as amostras antes e após a pasteurização; e mães de RNPT, das quais foram obtidas amostras de leite cru à beira do leito.

Para o cálculo do tamanho amostral, utilizou-se o estudo desenvolvido por Morgano et al.,<sup>15</sup> que determinou as dosagens de eletrólitos em leite humano em comparação com os aceitáveis pela literatura. Para o tamanho amostral foi estabelecido que as diferenças das médias não deveriam ultrapassar 1% do obtido no estudo e, assim, cada grupo deveria ter no mínimo 17 amostras, para propiciar um poder de teste de 80%.<sup>16,17</sup>

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com CAAE 35545314.4.0000.5404; aprovação REBEC RBR-7994vz e obteve-se a concordância das mães para obtenção das amostras de leite com a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLC).

Para a coleta de todas as amostras de leite foram respeitadas as normas estabelecidas para os bancos de leite no Brasil, ou seja, paramentação da mãe com gorro e máscara e, quando necessário, da pesquisadora, além dos aparatos acima, com luva de procedimento.<sup>18</sup>

As amostras de leite de mães de RNPT foram obtidas em diferentes períodos do dia, sendo algumas coletadas após a amamentação dos RNPT internados na unidade neonatal, e outras colhidas sem que houvesse ocorrido a amamentação, devido às condições clínicas do recém-nascido.

As amostras das mães doadoras, que tiveram seus filhos a termo, foram adquiridas do banco de leite humano da Irmandade da Santa Casa de Misericórdia de Limeira, São Paulo, de forma aleatória e provenientes de vários momentos e dias de coleta, realizada em ambiente doméstico. As mães receberam orientações dos profissionais locais e foram executados os testes preestabelecidos que viabilizam esse tipo de doação no banco de leite humano dessa instituição. A equipe desse hospital foi responsável por passar nas residências das doadoras para receber o leite, respeitando, para o transporte,

a cadeia de frio com controle de temperatura. Ao chegar ao hospital, as amostras foram acondicionadas em congelador de leite cru e descongeladas somente antes do processo de pasteurização. Após o descongelamento, a amostra foi aberta na presença de chama acesa, cheirada e inspecionada quanto a possíveis intercorrências (presença de substância flutuante ou cabelo). Caso não fosse encontrada nenhuma alteração, realizava-se o processo de pasteurização.

Foram coletados 4 mL de cada amostra antes e após a pasteurização para quantificar os teores de fósforo, cálcio, magnésio, potássio e sódio. As amostras de leite foram acondicionadas em tubos de plástico estéreis e armazenadas em freezer com temperatura controlada entre -4 a -8°C, e encaminhadas para análise no Grupo de Espectrometria Atômica (GEAtom) do Instituto de Química da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), em cadeia de frio, onde as amostras permaneceram congeladas até o momento das análises.

Antes da análise, o leite foi previamente aquecido a 37°C em banho de água (banho-maria) para descongelamento e homogeneização das amostras, sendo, em seguida, agitadas manualmente e transferidas, com o auxílio de uma pipeta automática, para frascos de politetrafluoretileno (Teflon®). Quando não ocorria a dissolução da caseína, usava-se um vórtice de baixa rotação.

Em cada frasco foram pesados, em balança analítica de precisão, cerca de 0,5 g das amostras de leite. Cada porção foi pesada em duplicata. Em seguida, os frascos foram transferidos para uma capela de exaustão. Em cada um dos frascos contendo as amostras foram adicionados 1,5 mL de ácido nítrico (HNO<sub>3</sub>, 65% m/m, Sigma Aldrich), 1,5 mL de peróxido de hidrogênio (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, 30% m/m, Merck) e 4,5 mL de água deionizada, posteriormente fechados e colocados em um forno de micro-ondas (Milestone, modelo ETHOS 1) e submetidos ao programa de aquecimento. Esse programa de aquecimento incluiu tempo de rampa de 8 minutos e tempo de permanência de 10 minutos para temperatura de 120°C, e tempo de rampa de 18 minutos e de permanência de 15 minutos para temperatura de 190°C.

Após o resfriamento das amostras, os frascos foram transferidos para a capela de fluxo laminar; abertos e transferidos para tubos de plástico de 15 mL e o volume das amostras foi completado para 14 mL com água deionizada.

As amostras foram analisadas em um espectrômetro de emissão óptica com plasma indutivamente acoplado (Perkin Elmer, modelo 8300). Os elementos cálcio, sódio e potássio foram determinados na visão radial; e magnésio e fósforo, na visão axial. As condições instrumentais utilizadas para a análise do leite são apresentadas na Tabela 1.

Das 75 amostras de leite inicialmente coletadas para cada tipo de leite (doadoras pré-pasteurização, doadoras

pós-pasteurização, leite cru de mães de RNPT), devido a problemas durante o processo, foi possível analisar, respectivamente 68, 68 e 72 amostras, totalizando 208 amostras testadas quanto à concentração de cálcio, fósforo, magnésio, sódio e potássio. Como os testes foram feitos em duplicata, 416 amostras foram analisadas no total.

As variáveis demográficas e sociais dos dois grupos de mães foram expressas em porcentagem e média com desvio padrão e analisadas por teste do qui-quadrado para as variáveis categóricas e teste *t* de Student para as contínuas. Já no que se refere ao objetivo do estudo, foram comparados dois grupos de lactantes (mães de RN a termo doadoras de banco de leite versus mães de RNPT) e três tipos de amostras de leite (leite pré-pasteurização de mães de RN a termo doadoras de banco de leite versus leite pós-pasteurização de mães de RN a termo doadoras de banco de leite versus leite cru de mães de RNPT). Foram calculadas as médias, os desvios padrão e intervalo de confiança de 95% (IC95%) da média. Para comparar a concentração dos nutrientes analisados nos três tipos de leite foi utilizada a análise de variância (ANOVA) e teste de Tukey para determinar a variabilidade entre as médias em cada grupo com o programa estatístico SPSS 20.0 (IBM SPSS Statistics for Windows, 20.0, IBM Corp., Armonk, NY). O nível de significância aceito foi de 5%.

## RESULTADOS

Não houve diferença estatística para os dados demográficos e sociais entre os dois grupos de mães: doadoras de leite a termo

**Tabela 1** Condições instrumentais usadas na espectrometria de emissão óptica com plasma indutivamente acoplado (ICP-OES) para a análise das amostras de leite.

Parâmetro	Valor
Potência (W)*	1.400,00
Vazão do gás nebulizador (L.min <sup>-1</sup> )	0,70
Vazão de argônio auxiliar (L.min <sup>-1</sup> )	0,50
Vazão de argônio (L.min <sup>-1</sup> )	15,00
Vazão de aspiração de amostra (mL.min <sup>-1</sup> )	1,00
Tempo de <i>delay</i> (s)	45,00
Comprimentos de onda (nm)	Ca: 317,933; P: 213,617; Mg: 280,271; Na: 589,592; K: 766,400

ICP-OES: *Inductively Coupled Plasma Optical Emission Spectrometry*, W: watts; nm: nanômetros; Ca: cálcio; P: fósforo; Mg: magnésio; Na: sódio; K: potássio.

e pré-termo (Tabela 2). Houve diferença estatística entre os dois grupos de mães para a idade gestacional e peso ao nascimento, respectivamente:  $38,3 \pm 1,3$  semanas e  $3.027 \pm 778$  g

**Tabela 2** Distribuição percentual das características demográficas e sociais das mães doadoras a termo e de recém-nascidos pré-termo.

	Mães doadoras	Mães de RNPT	p-valor
Idade em anos (média±desvio padrão)	24,9±5,7	24,9±6,0	0,980
Cor branca	89,6%	84,6%	0,606
Casada	76,4%	61,5%	0,261
Primigesta	54,8%	41,1%	0,098
Parto vaginal	26,7%	32,0%	0,473
Nível superior	12,3%	23,1%	0,303
Renda de 2 a 5 salários mínimos	90,5%	76,9%	0,156

RNPT: recém-nascidos pré-termo.

no grupo a termo e de  $33,1 \pm 3,0$  semanas e  $2.065 \pm 738$  g nas crianças pré-termo ( $p < 0,001$ ).

Na avaliação da composição do leite de doadoras antes e após a pasteurização, pode-se observar que a maioria dos elementos apresentou uma redução estatisticamente significativa após a pasteurização, com exceção do magnésio (Tabela 3). As amostras de leite analisadas antes da pasteurização também apresentaram teores de cálcio, fósforo e potássio maiores que as coletadas à beira de leite. Para o magnésio, os valores encontrados nas distintas amostras foram similares. O sódio foi o único elemento encontrado em concentrações significativamente maiores nas amostras coletadas à beira de leite.

A Tabela 4 mostra a relação entre os valores obtidos das concentrações dos eletrólitos e minerais no leite de mães de RNPT obtidos à beira do leite e os volumes de leite necessários para se atingir as suas necessidades diárias. Em relação ao magnésio, o sódio e o potássio, o aumento progressivo do volume da mamada atingiu tal objetivo. Porém, para o cálcio e para o fósforo, mesmo com volumes elevados de leite, isso não foi conseguido.

**Tabela 3** Valores das concentrações de cálcio, fósforo, magnésio, sódio e potássio, expressos em mg/L, segundo os tipos de leite estudados.

	Média±DP	IC95% da média		p-valor*
<b>Cálcio</b>				
AP (n=68)	259,4±96,8	235,9	282,8	AP × P: p=0,003
P (n=68)	217,0±54,9	203,6	230,3	P × BL: p=0,273
BL (n=72)	197,4±67,7	181,4	213,3	AP × BL: p<0,001
<b>Fósforo</b>				
AP (n=68)	139,10±51,74	126,6	151,6	AP × P: p=0,004
P (n=68)	116,8±33,3	108,7	124,9	P × BL: p<0,001
BL (n=72)	97,1±31,2	89,8	104,4	AP × BL: p<0,001
<b>Magnésio</b>				
AP (n=68)	45,7±13,0	42,6	48,9	AP × P: p=0,335
P (n=68)	42,2±10,6	39,7	44,8	P × BL: p=0,097
BL (n=72)	47,3±18,0	43,0	51,5	AP × BL: p=0,797
<b>Sódio</b>				
AP (n=68)	337,7±317,9	260,8	414,7	AP × P: p=0,532
P (n=68)	275,1±261,3	211,8	338,3	P × BL: p<0,001
BL (n=72)	704,0±417,5	605,9	802,1	AP × BL: p<0,001
<b>Potássio</b>				
AP (n=68)	580,8±177,1	538,0	623,7	AP × P: p<0,001
P (n=68)	470,9±109,4	444,4	497,4	P × BL: p=0,153
BL (n=72)	515,7±133,0	484,4	546,9	AP × BL: p=0,020

AP: antes da pasteurização; P: após pasteurização; BL: banco de leite; DP: desvio padrão; IC95%: intervalo de confiança de 95%.

## DISCUSSÃO

Diversos fatores podem influenciar a composição do leite, que é bastante variada, principalmente quanto à presença de micronutrientes. Entre os fatores que podem afetar essa constituição estão: o período da lactação, ou seja, se colostro, leite de transição ou maduro; a constituição genética da mãe; o período do dia e a alimentação; além disso, pode variar de mulher para mulher e na mesma mulher.<sup>12,15,19-24</sup> Em contraponto, Bates e Prentice<sup>24</sup> afirmam que a oferta de cálcio, ferro, zinco e cobre na dieta da mãe não afeta a concentração desses minerais no leite humano. No presente estudo foi encontrada uma grande variedade de concentração de nutrientes, como, por exemplo, aquela observada na concentração de sódio no leite colhido à beira do leito, com variação maior que duas vezes em relação àquele de leite de doadoras antes da pasteurização (337,7 mg/mL a 704,0 mg/mL).

Braga e Palhares<sup>7</sup> não encontraram alterações significativas na composição do leite humano após a pasteurização, afirmando que os componentes do leite permaneceram inalterados. Entretanto, os teores de cálcio e de fósforo não atingem os níveis recomendados em relação à nutrição do pré-termo. Isso não ocorreu nesta investigação, como já citado anteriormente, uma vez que todos os elementos estudados tiveram uma redução estatisticamente significativa, com exceção do magnésio. Já Souza e Silva<sup>25</sup> encontraram uma redução na composição dos macronutrientes e micronutrientes após a pasteurização, indicando a necessidade da fortificação do leite para suprir as necessidades do pré-termo.

Bortolozzo et al.<sup>6</sup> observaram que os processos de armazenamento, pasteurização e congelamento reduzem os teores de nutrientes do leite humano. Além disso, o leite de mães de RNPT apresentou maiores teores de cálcio, potássio, sódio e zinco do que aquele de mães com leite maduro em gestações a termo. Em nosso estudo, somente o magnésio e o sódio foram encontrados em teores mais elevados. Tais diferenças poderiam

ser atribuídas a um número menor de amostras de leite do trabalho citado (26 amostras de leite maduro, 10 de leite de transição e 10 amostras de leite de mães de RNPT) e, ainda, pelo fato dos autores terem incluído apenas amostras de leite pasteurizado e estocado, fato esse corroborado por Ballard e Morrow.<sup>23</sup>

Underwood<sup>4</sup> também afirma que o leite de mães de RNPT contém mais sódio, gordura e proteína, entretanto, a tendência, com o passar das semanas, é de queda desses valores. Os teores de zinco e de cobre também são mais elevados, enquanto os de cálcio são menores, o que coincide com o observado neste trabalho, no qual a quantidade deste último mineral encontrada nas amostras após a pasteurização foi significativamente menor do que aquela localizada em amostras coletadas à beira de leito.

Morgano et al.<sup>15</sup> pesquisaram a composição mineral do leite maduro de mães doadoras, entre 25 e 35 dias de lactação. Os teores médios (mg/L) dos elementos encontrados foram 263,5±64,7 para cálcio; 159,3±33,6 para fósforo; 489,8±132,7 para potássio; 207,2±149,6 para o sódio e 26,5±6,8 para magnésio, valores esses menores do que os encontrados no presente estudo. A única exceção foi a de valores maiores de fósforo. Os teores de cálcio, fósforo e potássio após a pasteurização também foram menores do que aqueles encontrados por Morgano et al.,<sup>15</sup> ao contrário da quantidade de sódio e magnésio, que foram maiores. No presente estudo, para o leite coletado à beira de leito, os teores encontrados foram maiores para cálcio e fósforo e menores para magnésio, potássio e sódio. Essas diferenças poderiam ser justificadas pelo fato de que a pesquisa de Morgano et al.<sup>15</sup> foi realizada com 151 amostras de leite maduro, sem distinção entre lactantes a termo ou não, entre amostras congeladas ou de leite cru ou se sofreram ou não processo de pasteurização.

A recomendação nutricional do *European Society of Paediatric Gastroenterology, Hepatology and Nutrition* (ESPGHAN)<sup>26</sup> de 2010 para RNPT é de que a oferta diária de cálcio deve estar

**Tabela 4** Quantidade de eletrólitos e minerais em mg/L de acordo com o volume de leite materno colhido de mães de pré-termo à beira de leito calculado a partir das necessidades recomendadas.

Elemento	Ingestão recomendada (mg/dia)*	Teor médio determinado (mg/L)	Volume de leite ofertado por mamada (mL) a cada 3 horas						
			5	10	15	20	25	30	60
Cálcio	110 a 130	197,4	7,8	15,7	23,6	31,5	39,4	47,3	94,7
Ferro	55 a 80	97,1	3,8	7,7	11,6	15,5	19,4	23,3	46,6
Magnésio	7,5 a 13,6	47,3	1,8	3,7	5,6	7,5	9,4	11,3	22,7
Sódio	63 a 105	704	28,1	56,3	84,4	112,6	140,8	168,9	337,9
Potássio	60 a 120	515,7	20,6	41,2	61,8	82,5	103,1	123,7	247,5

\*Ingestão diária recomendada por *European Society of Paediatric Gastroenterology, Hepatology and Nutrition* (ESPGHAN).<sup>26</sup> Em negrito destaca-se o volume necessário para se obter a ingestão recomendada.

entre 110 e 130 mg/dia. Neste trabalho, a média dos teores de cálcio determinados nas amostras coletadas à beira de leite foi de 197,3 mg/L. Considerando-se esse valor médio, um recém-nascido teria que ingerir mais de 0,5 L de leite materno por dia para atingir os valores recomendados pela ESPGHAN. Mesmo considerando-se a maior quantidade de cálcio encontrado em uma amostra coletada à beira de leite (242,5 mg/L), a oferta diária recomendada só seria atingida com a ingestão de um alto volume de leite materno. Como o volume de leite ingerido por um RNPT é limitado pelas suas condições clínicas, os teores de cálcio seriam insuficientes para garantir as demandas nutricionais desse mineral.

Para o fósforo, a ingestão diária recomendada pela ESPGHAN é de 55 a 80 mg/dia. Considerando-se a média dos teores desse elemento encontrados em amostras coletadas à beira do leite (97,10 mg/L), também seria necessária a ingestão de um alto volume de leite pelos recém-nascidos. A deficiência do fósforo poderia determinar alterações no desenvolvimento cerebral e ósseo.<sup>26,27</sup>

Além disso, a absorção e a biodisponibilidade de um dado elemento essencial na alimentação dependem fortemente da sua estrutura química específica.<sup>19</sup> Estima-se que a média de absorção do cálcio e do fósforo varie entre 36 e 75% do que foi ingerido pelo RNPT.<sup>3</sup> Trindade<sup>3</sup> observou que o leite produzido no primeiro mês de vida da criança, tanto por mães de RNPT como aquelas que tiveram filhos a termo, apresentam concentrações similares de cálcio e fósforo e afirma que os teores não seriam suficientes para promover a mineralização dos ossos de RNPT, sendo necessária a fortificação/suplementação do leite materno para suprir as deficiências que possam aparecer. Assim, é possível observar a necessidade de um volume maior de leite para suprir o recomendado, sendo, portanto necessária a complementação do leite materno ofertado, conforme mostrado aqui.

Para o magnésio, os valores de ingestão diários recomendados são de 7,5 a 13,6 mg/dia. Considerando-se a média dos teores encontrados neste trabalho (47,3 mg/L), a ingestão diária de 180 mL pelo recém-nascido garantiria um consumo adequado desse nutriente.

Ao se avaliar as concentrações médias de sódio e potássio e suas respectivas taxas de recomendações diárias, a ingestão de 120 mL/dia de leite pelo recém-nascido já seria suficiente para garantir as demandas nutricionais desses dois elementos.<sup>26,27</sup>

Foi possível verificar no decorrer desta pesquisa que houve uma redução significativa da concentração da maioria dos nutrientes após as amostras de leite serem submetidas ao processo de estocagem, congelamento e pasteurização. Mesmo com essa redução de teores dos eletrólitos, o que poderia ser superado pelo aumento do volume da oferta diária de leite ou pela suplementação de cálcio e fósforo, quando houver dosagem sérica menor do que os padrões estabelecidos. A oferta de leite humano pasteurizado ao RNPT extremo e/ou com menos de 1.000 g ao nascer traz mais benefícios do que a oferta de fórmulas lácteas, que possuem uma concentração maior de cálcio e fósforo, pois a oferta de leite humano promove uma melhor maturação intestinal, previne a enterocolite necrosante e a sepse tardia.<sup>28,29</sup>

O artigo apresenta como ponto forte um número grande de amostras, bem acima de estudos prévios encontrados na literatura, o que permite uma validação externa dos resultados, pois foi baseado em cálculo de tamanho amostral e não amostra de conveniência. Outro destaque é a confirmação da necessidade de suplementação de cálcio e fósforo no leite humano de mães de RNPT. No entanto, não foi possível o pareamento dos resultados com a idade gestacional e o tempo de puerpério devido à dificuldade de conseguir volume suficiente para as análises em detrimento à oferta para o recém-nascido.

A oferta do leite cru da própria mãe, respeitando os preceitos da cadeia de frio e de não contaminação das amostras, poderia aumentar a quantidade de leite humano disponível a ser oferecido aos prematuros nos hospitais com poucos recursos ou que ainda não possuem um banco de leite humano, trazendo inúmeros benefícios aos RNPT.

## Financiamento

O estudo não recebeu financiamento.

## Conflito de interesses

Os autores declaram não haver conflito de interesses.

## REFERÊNCIAS

1. Scochi CG. A humanização da assistência hospitalar ao bebê prematuro, bases teóricas para o cuidado de enfermagem [Free-docency thesis]. Ribeirão Preto: Universidade de São Paulo; 2000.
2. Rolim KM, Cardoso MV. Discourse and practice of care to newborns at risk: reflecting about humanized care. *Rev Latino-Am Enfermagem*. 2006;14:85-92.
3. Trindade CE. Minerals in the nutrition of extremely low birth weight infants. *J Pediatr (Rio J)*. 2005;81:543-51.
4. Underwood MA. Human milk for the premature infant. *Pediatr Clin North Am*. 2013;60:189-207.
5. Bhatia J. Human milk and the premature infant. *Ann Nutr Metab*. 2013;62 (Suppl 3):8-14.

6. Bortolozzo EA, Tiboni EB, Cândido LM. Milk from human milk banks for low birthweight newborns: nutritional contents and supplementation. *Rev Panam Salud Publica*. 2004;16:199-205.
7. Braga LP, Palhares DB. Effect of evaporation and pasteurization in the biochemical and immunological composition of human milk. *J Pediatr (Rio J)*. 2007;83:59-63.
8. Coperleijn WE, Vermeulen MJ, Akker CH, Goudoever JB. Feeding very-low-birth-weight infants: our aspirations versus the reality in practice. *Ann Nutr Metab*. 2011;58:20-9.
9. Ziegler EE. Meeting the nutritional needs of the low-birth-weight infant. *Ann Nutr Metab*. 2011;58:8-18.
10. Cooke R. Nutrition of Preterm Infants after discharge. *Ann Nutr Metab*. 2011;58:32-6.
11. Harding JE, Cormack BE, Alexander T, Alsweller JM, Bloomfield FH. Advances in nutrition of the newborn infant. *Lancet*. 2017;389:1660-8.
12. Tudehope DI. Human milk and the nutritional needs of preterm infants. *J Pediatr*. 2013;162(Suppl 3):S17-25.
13. Pessoto MA. Avaliação da lactação em mães de recém-nascido pré-termo com peso de nascimento inferior a 1.250 gramas segundo diferentes métodos de ordenha, manual, com bomba manual ou com bomba elétrica [PhD thesis]. Campinas: Universidade Estadual de Campinas; 2009.
14. Thomaz DM, Serafim PO, Palhares DB, Melnikov P, Venhofen L, Vargas MO. Comparison between homologous human milk supplements and a commercial supplement for very low birth weight infants. *J Pediatr (Rio J)*. 2012;88:119-24.
15. Morgano MA, Souza LA, M. Neto J, Rondó PH. Mineral composition of human bank milk. *Ciênc Tecnol Aliment*. 2005;25:819-24.
16. Fletcher RH, Fletcher SW, Wagner EH. *Epidemiologia clínica, elementos essenciais*. 4ª ed. Porto Alegre: Artes Médicas; 2006.
17. Hulley SB, Cummings SR, Browner WR, Grady DG, Newman TB. *Delineando a pesquisa clínica*. 3ª ed. São Paulo: Artmed; 2008.
18. Brasil. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Banco de leite humano: funcionamento, prevenção e controle de riscos. Brasília: ANVISA; 2008.
19. St-Remy RR, Sanchez ML, Sastre JB, Sanz-Medel A. Multielemental distribution patterns in premature human milk whey and pre-term formula milk whey by size exclusion chromatography coupled to inductively coupled plasma mass spectrometry with octopole reaction cell. *J Anal At Spectrom*. 2004;19:1104-10.
20. Emmett PM, Rogers IS. Properties of human milk and their relationship with maternal nutrition. *Early Hum Dev*. 1997;49:S7-28.
21. Picciano MF. Nutrient composition of human milk. *Pediatr Clin North Am*. 2001;48:53-67.
22. Stam J, Saver PJ, Boehm G. Can we define an infant's need from the composition of human milk? *Am J Clin Nutr*. 2013;98:521S-8S.
23. Ballard O, Morrow AL. Human milk composition: nutrients and bioactive factors. *Pediatr Clin North Am*. 2013;60:49-74.
24. Bates CJ, Prentice A. Breast milk as a source of minerals. *Pharmacol Ther*. 1994;62:193-220.
25. Sousa PP, Silva JA. Monitoring the quality of human milk distributed by a reference milk bank. *Rev Inst Adolfo Lutz*. 2010;69:7-14.
26. Agostoni C, Buonocore G, Carnielli VP, Curtis M, Darmaun D, Decsi T, et al. Enteral nutrient supply for preterm infants: commentary from the European Society for Paediatric Gastroenterology, Hepatology and Nutrition Committee on Nutrition. *J Pediatr Gastroenterol Nutr*. 2010;50:85-91.
27. Tudehope D, Fewtrell M, Kashyap S, Udaeta E. Nutritional needs of the micropreterm infant. *J Pediatr*. 2013;162(3 Suppl):S72-80.
28. Sisk PM, Lambeth TM, Rojas MA, Lightbourne T, Barahona M, Anthony E, et al. Necrotizing enterocolitis and growth in preterm infants fed predominantly maternal milk, pasteurized donor milk, or preterm formula: a retrospective study. *Am J Perinatol*. 2017;34:676-83.
29. Hair AB, Peluso AM, Hawthorne KM, Perez J, Smith DP, Khan JY, et al. Beyond necrotizing enterocolitis prevention: improving outcomes with an exclusive human milk-based diet. *Breastfeed Med*. 2016;11:70-4.

## ERRATA

<http://dx.doi.org/10.1590/1984-0462/;2018;36;2;00015erratum>

No artigo “COMPOSIÇÃO ELETROLÍTICA E MINERAL DO LEITE DE LACTANTES A TERMO PRÉ E PÓS-PASTEURIZAÇÃO E DE LEITE CRU DE MÃES DE RECÉM-NASCIDOS PRÉ-TERMO”, DOI: 10.1590/1984-0462/;2018;36;2;00015, publicado no periódico *Rev. paul. pediatr.* 22 Fev 2018. [Epub ahead of print]

### Onde se lia:

Carla Regina Bianchi Codo<sup>a\*</sup>, Jamil Pedro de Siqueira Caldas<sup>a</sup>, Rafaella Regina Alves Peixoto<sup>a</sup>, Vitor Lacerda Sanches<sup>a</sup>, Tamara Cristina Guiraldelo<sup>a</sup>, Solange Cadore<sup>a</sup>, Sérgio Tadeu Martins Marba<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Faculdade de Ciências Médicas, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, Brasil.

### Leia-se:

Carla Regina Bianchi Codo<sup>a\*</sup>, Jamil Pedro de Siqueira Caldas<sup>a</sup>, Rafaella Regina Alves Peixoto<sup>b</sup>, Vitor Lacerda Sanches<sup>b</sup>, Tamara Cristina Guiraldelo<sup>b</sup>, Solange Cadore<sup>b</sup>, Sérgio Tadeu Martins Marba<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Faculdade de Ciências Médicas, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, Brasil.

<sup>b</sup>Instituto de Química, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, Brasil.