

Micronutrientes na gestação e lactação

Micronutrients in pregnancy and lactation

Luciane de Souza Valente da Silva ¹

Ana Paula Thiapó ²

Gisele Gonçalves de Souza ³

Cláudia Saunders ⁴

Andréa Ramalho ⁵

1-5 Núcleo de Pesquisa em Micronutrientes. Centro de Ciências da Saúde. Bloco J, 2º andar. Instituto de Nutrição. Departamento de Nutrição Social e Aplicada. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Av. Brigadeiro Trompovsky, s. n. Rio de Janeiro, RJ, Brasil. CEP: 21.941.590. E-mail: aramalho@rionet.com.br

Abstract

Vitamin A, iron and zinc are essential trace elements for the perfect functioning of the human body. During pregnancy, the demand of these trace elements is increased due to intense cellular growth and proliferation. During lactation, maternal milk is the most important source of these nutrients for newborns and infants. Therefore, to meet the nutritional needs of mothers and newborns, considered risk groups for nutritional deficiencies, early prevention and diagnosis should be a major concern of healthcare professionals. This paper aims at reviewing information available in the literature related to the role of Vitamin A, iron and zinc during pregnancy and lactation, focusing on the negative effects of these trace elements deficiency as well as the role of supplementation in treating this condition. Data bases MEDLINE and LILACS were surveyed using the following descriptors: "Vitamin A", "iron", "zinc", "deficiency", "pregnancy", "lactation", "newborn", "anemia" and "micronutrients" in the period from 1966 to 2004. Measures that help change food habits and diet quality as a strategy to face micronutrients deficiency and included in the set of universal measures of prenatal care are suggested. Such actions can benefit mother and child health and contribute to reduce levels of morbidity and mortality of both mother and child.

Key words Vitamin A, Iron, Zinc, Pregnancy, Lactation, Micronutrients

Resumo

Vitamina A, ferro e zinco são micronutrientes essenciais ao pleno funcionamento do organismo humano. Durante o período gestacional, seus requerimentos encontram-se aumentados devido ao intenso crescimento e proliferação celular e, durante a lactação, o leite materno constitui a mais importante fonte destes nutrientes para o recém-nascido e lactente. O atendimento às necessidades nutricionais do grupo materno-infantil, considerado como grupo de risco, para o desenvolvimento de carências nutricionais, deve ser uma preocupação dos profissionais de saúde, e a prevenção e o diagnóstico precoce da deficiência de micronutrientes reveste-se de extrema importância. Este trabalho objetiva revisar informações disponíveis na literatura acerca do papel da vitamina A, do ferro e do zinco na gestação e lactação, enfatizando os agravos à saúde decorrentes de sua deficiência e o papel da suplementação no combate ao estado carencial desses micronutrientes. Foram pesquisadas as bases de dados MEDLINE e LILACS, utilizando os descritores: "vitamin A", "iron", "zinc", "deficiency", "pregnancy", "lactation", "newborn", "anemia" e "micronutrient", no período 1966 a 2004. Sugerem-se medidas que concorram para a modificação das práticas alimentares e da qualidade da dieta como estratégia de combate à deficiência de micronutrientes e incluídas no elenco de ações universais da atenção pré-natal. Tais ações podem produzir benefícios para a saúde materno-infantil e contribuir para a redução dos níveis de morbi-mortalidade no binômio mãe-filho.

Palavras-chave Vitamina A, Ferro, Zinco, Gestação, Lactação, Micronutrientes

Introdução

As deficiências de micronutrientes como vitamina A, ferro e zinco são considerados um grande problema de saúde pública em muitos países em desenvolvimento e ocasionam diversos agravos à saúde dos indivíduos,¹⁻⁴ pois esses nutrientes apresentam importante atuação na manutenção de diversas funções orgânicas vitais, como crescimento, reprodução, função antioxidante e função imune.⁵

A deficiência de micronutrientes, durante o período gestacional, pode trazer conseqüências adversas para saúde das gestantes e para o desenvolvimento fetal. Durante o período de lactação, as deficiências nutricionais da nutriz podem contribuir para a manutenção de baixas reservas de nutrientes nos lactentes, aumentando as chances para o desenvolvimento de carências nutricionais nos primeiros anos de vida, período em que há maior prevalência de agravos à saúde infantil.^{6,7}

Método

Trata-se de uma revisão, que reúne os conhecimentos sobre o tema, disponíveis na literatura, utilizando-se as palavras chave "vitamin A", "iron", "zinc", "deficiency", "pregnancy", "lactation", "new-born", "anemia" e "micronutrient". Foram pesquisadas as bases de dados MEDLINE e LILACS no período 1966 a 2004, tendo sido encontradas mais de 5000 referências.

Foram selecionados, os artigos publicados nos últimos 17 anos, que abordassem o papel fisiológico dos micronutrientes na gestação, na lactação e na saúde do lactente. Priorizaram-se as publicações com seres humanos, e foram analisados, ainda, manuais técnicos editados por Organizações Nacionais e Internacionais de Saúde. Com isso, pretendeu-se abordar aspectos relacionados ao estado nutricional desses micronutrientes no grupo materno-infantil, visando alertar o profissional de saúde para o impacto das carências nutricionais em questão.

Vitamina A

A Vitamina A é um micronutriente essencial para diversos processos metabólicos, como a diferenciação celular, o ciclo visual, o crescimento, a reprodução, sistema antioxidante e imunológico.⁸ Apresenta especial importância durante os períodos de proliferação e rápida diferenciação celular, como na gestação, período neonatal e infância.⁸

A deficiência de vitamina A (DVA) existe em mais de 96 países do mundo, sendo que, no Brasil, estudos realizados em várias localidades têm demonstrado índices preocupantes em gestantes e recém-nascidos, dentre outros grupos.^{2,9,10}

Estima-se que 10 a 20% das gestantes sejam acometidas pela cegueira noturna, sintoma da deficiência de vitamina A, e que a mesma se associe com risco cinco vezes maior de mortalidade materna nos dois anos pós-parto.¹¹⁻¹⁴ Além disso, as gestantes com cegueira noturna e DVA parecem estar mais predispostas às intercorrências e complicações gestacionais, tais como aborto espontâneo, anemia, pré-eclâmpsia, eclâmpsia, náuseas, vômitos, falta de apetite e infecções do trato urinário, reprodutivo e gastrointestinal.^{11,15-18}

Underwood¹⁹ relata que durante o período gestacional as concentrações de vitamina A no sangue de cordão e fígado fetal são relativamente constantes, mesmo com uma ampla variação nos níveis maternos, demonstrando que, normalmente, o suprimento fetal de vitamina A é regulado com uma margem de segurança, exceto em situações de extrema deficiência ou excesso.

O ácido retinóico desempenha papel importante no período embrionário, atuando mais especificamente no desenvolvimento do coração, olhos e dos ouvidos.²⁰ Trabalhos experimentais sugerem que a ingestão tanto deficiente, quanto excessiva de vitamina A no período gestacional está associada a defeitos congênitos cerebrais, oculares, auditivos, do aparelho gênito-urinário e cardiovascular, podendo promover reabsorção de embriões e, até mesmo, a morte fetal,^{19,21} sendo que a associação entre a DVA e a perda reprodutiva também foi descrita em humanos.¹⁸

Sabe-se que durante a gestação as reservas fetais de vitamina A são limitadas e acredita-se que esse fenômeno esteja relacionado com a seletividade da barreira placentária que atua regulando a passagem dessa vitamina da mãe para o feto, provavelmente para evitar efeitos teratogênicos. Tal mecanismo favorece a baixa reserva hepática de vitamina A no recém-nascido, independente da ingestão materna, com exceção em casos de ingestão excessiva ou deficiência materna grave.^{19,22}

Há também relato, em recém-nascidos, de baixa produção da proteína responsável pela mobilização hepática de Vitamina A (*Retinol Binding Protein - RBP*), com valores correspondentes a 60% daqueles observados nas mães, em virtude da imaturidade hepática ao nascer. Assim, os baixos valores de retinol observados em recém-natos, provavelmente estão relacionados a reflexo próprio deste período fisiológico.²³

Diante deste contexto, os níveis séricos de retinol de recém-nascidos são menores que os níveis maternos em cerca de 50%, sendo essa situação crítica em caso de prematuridade, pois tanto o nível sérico, quanto a reserva hepática de vitamina A, tendem a ser mais baixos.²⁴

A formação de reservas fetais de vitamina A se inicia durante o último trimestre de gestação e, após o nascimento, necessita de vários meses de ingestão adequada para construir suas reservas.²⁴ Normalmente, a transferência de vitamina A da mãe para o filho é 60 vezes maior durante os seis meses de lactação, quando comparada à transferência ocorrida durante os nove meses gestacionais,²² sendo a concentração de vitamina A no leite materno suficiente para suprir as necessidades diárias, supondo-se o estabelecimento de amamentação plena.^{8,25}

O leite materno é de suma importância e deve-se ressaltar que o seu conteúdo de Vitamina A é influenciado pelo estado nutricional de Vitamina A materno.²⁴ Portanto, caso o leite seja proveniente de nutrízes com dieta pobre em vitamina A, desnutridas ou, caso a criança seja desmamada precocemente, as reservas do recém-nascido serão baixas e aumentarão as probabilidades de desenvolvimento de DVA.^{8,9}

As nutrízes que apresentam desnutrição moderada podem suprir as necessidades fisiológicas de seus bebês durante as primeiras semanas de aleitamento, pois o colostro e o leite materno, na fase inicial da lactação, são ricos em Vitamina A. Entretanto, após esse período, o teor de vitamina A do leite é diminuído nessas mães, podendo compro-

meter a reserva hepática do lactente, trazendo graves conseqüências para a sua saúde,²⁴ devido ao papel da vitamina A no sistema imunológico.²⁶ Sabe-se que a deficiência em crianças está frequentemente associada à diarreias, infecções respiratórias e sarampo,²⁴ contribuindo para o aumento das taxas de morbidade e mortalidade infantil.²⁶

Os resultados obtidos em estudos intervencionais a partir da suplementação com vitamina A têm sido animadores. Um trabalho realizado com gestantes no terceiro trimestre gestacional demonstrou que tanto a ingestão dietética, quanto à suplementação com vitamina A foram acompanhadas de aumento na concentração de retinol no soro, durante o período gestacional, e no leite, durante a lactação. Portanto, a suplementação de vitamina A durante a gestação ou imediatamente após o parto pode beneficiar as gestantes com esta carência nutricional, pelo aumento das reservas hepáticas maternas.²⁷

Dessa forma, a suplementação de gestantes que apresentam essa carência nutricional vem, cada vez mais, ganhando espaço durante a atenção pré-natal, sobretudo quando fatores que afetam a ingestão dietética estão presentes. Os efeitos teratogênicos têm sido reportados somente quando as doses diárias dessa vitamina ultrapassam 25.000 UI (8500 µg de Retinol),²⁸ o que corresponde à quase 10 vezes a recomendação de ingestão (Tabela 1), principalmente entre o 15º e 60º dia pós-concepção. Em contrapartida, suplementos vitamínicos contendo dose diária máxima de 10.000 UI (3000 µg de Retinol) de Vitamina A são considerados medida segura e eficaz no combate a essa carência nutri-

Tabela 1

Ingestão dietética de referência (IDR) de vitamina A, ferro e zinco para lactentes, pré-escolares, gestantes e nutrízes.

IDR	Vitamina A (µg/d)	Ferro (mg/d)	Zinco (mg/d)
Lactentes e pré-escolares			
0-6 meses	400	0,27	2
7-12 meses	500	11	3
1-3 anos	300	7	3
Gestantes			
14-18 anos	750	27	12
19-50 anos	770	27	11
Nutrízes			
14-18 anos	1200	10	13
19-50 anos	1300	9	12

Fonte: Institute of Medicine (IOM).^{20,33,45}

cional, inclusive em casos de cegueira noturna. Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS)²⁹ uma outra alternativa segura para a suplementação é a administração de dose semanal de 25.000 UI de vitamina A (8500 µg de Retinol).

Durante a lactação, em áreas onde a DVA é endêmica, a suplementação de dose maciça (200.000 UI ou 60.000 µg de Retinol) de vitamina A é recomendada nos 28 primeiros dias pós-parto, para as mães que não amamentam seu filho, pois o risco de nova gravidez nesse período é pequeno. Para as mães que amamentam, a suplementação de dose maciça é recomendada nos 60 primeiros dias pós-parto, devido ao efeito anticoncepcional conferido pela amamentação. Porém, quando ocorrer a volta da menstruação, a mulher é considerada em período fértil, sendo contra-indicado o uso de doses maciças.³⁰

No Brasil o Ministério da Saúde,³¹ instituiu, através da Portaria 729 de 13 de maio de 2005, o Programa Nacional de Suplementação de Vitamina A, intitulado Vitamina A Mais, cuja finalidade é reduzir e controlar a DVA em crianças e idade e mulheres no pós-parto imediato, residentes nas áreas consideradas de risco para a deficiência (Nordeste, região norte de Minas Gerais, Vale do Jequitinhonha, Vale do Murici, e Vale do Ribeira em São Paulo).

O referido programa prevê para as mulheres no pós-parto imediato a suplementação com dose única de 200.000 UI de vitamina A, ainda na maternidade, e para crianças com idade entre 6 e 59 meses esta deve ser realizada de acordo com a idade a cada seis meses. Além dessas medidas, que tem o seu monitoramento na Caderneta de Saúde da Criança, recomenda-se como estratégias de intervenção adicionais para o combate à DVA nas áreas reconhecidas como de risco, ações como promoção do aleitamento materno e da alimentação saudável com estímulo ao consumo de alimentos fontes pela população.

Ferro

O ferro é o oligoelemento mais abundante no organismo humano, participando de diversos processos metabólicos, incluindo o transporte de elétrons, metabolismo de catecolaminas (co-fator da enzima tirosina hidroxilase) e síntese de DNA.³²

A deficiência de ferro apresenta elevada prevalência mundial, estimando-se que cerca de 60% das gestantes apresentem anemia.³³ Nos países em desenvolvimento, cerca de 1,1 bilhão de mulheres e 96 milhões de gestantes são anêmicas.²

As necessidades de ferro variam, acentuadamente, a cada trimestre gestacional. Os requerimentos não se alteram no primeiro trimestre devido à ausência de menstruação, apesar da vasodilatação generalizada e do aumento no volume plasmático circulante. A partir do segundo trimestre, esses requerimentos começam a se elevar, em decorrência do aumento das necessidades de oxigênio para mãe e o feto, perdurando até o final da gestação, sendo necessário manter os níveis adequados de hemoglobina para garantir a saúde materno-fetal, e para que o feto possa desenvolver-se adequadamente. Caso contrário, o recém-nascido terá mais chance de desenvolver baixo peso.³⁴

A anemia ferropriva grave e, em alguns casos, a moderada, estão associadas ao aumento da mortalidade materna. Embora não estejam bem esclarecidas as causas do aumento da mortalidade em gestantes anêmicas, apontam-se como possíveis fatores: o comprometimento cardíaco, a hemorragia antes e durante o parto³³ e a deficiência do sistema imunológico materno.³⁵ Em casos de anemia grave, também pode ocorrer hipertrofia da placenta com maior risco de baixo peso ao nascer e redução da excreção de estriol.³⁶

A carência materna de ferro durante o período gestacional também pode comprometer o desenvolvimento do cérebro do recém-nascido, levando ao prejuízo no desenvolvimento físico e mental, diminuição da capacidade cognitiva, aprendizagem, concentração, memorização e alteração do estado emocional. Apesar da falta de conhecimento sobre o mecanismo exato de comprometimento, sabe-se que a deficiência desse mineral está associada às alterações no metabolismo de neurotransmissores e na formação da bainha de mielina.³⁷

Nos primeiros meses de vida, observa-se redução fisiológica da concentração de hemoglobina e aumento proporcional das reservas corporais de ferro, verificando-se que a absorção de ferro dietético é pequena e vai aumentando à medida que diminuem as reservas corporais, o que geralmente ocorre por volta do quarto ao sexto mês de vida em crianças a termo. Em crianças amamentadas exclusivamente ao seio, consegue-se manter a homeostase de ferro até o quarto ou sexto mês de vida, independente do consumo materno de ferro. A partir daí, elas ficam sujeitas à deficiência, devido à depleção de suas reservas, ao baixo conteúdo de ferro do leite e à introdução da alimentação complementar.³⁸

Os lactentes encontram-se entre os grupos mais vulneráveis à anemia, devido às necessidades aumentadas de ferro para a formação de novos tecidos e expansão do número de hemácias, uma vez

que a reserva hepática de ferro encontra-se adequada somente até os primeiros seis meses de vida.³² Entretanto, caso a deficiência ocorra neste período, a anemia ferropriva pode acarretar redução na condução nervosa e prejuízos na memória, que se tornam irreversíveis mesmo após a correção da deficiência de ferro.³³

A suplementação de ferro na gestação geralmente é recomendada, mesmo na ausência de anemia, objetivando satisfazer o aumento dos requerimentos desse mineral durante os dois últimos trimestres gestacionais. Tal fato deve-se à dificuldade de atendimento das necessidades de ferro serem atingidas somente pela ingestão dietética, principalmente em países em desenvolvimento, onde o padrão alimentar apresenta baixa disponibilidade desse oligoelemento.^{34,39}

Para o período gestacional, a Organização Mundial da Saúde (OMS)⁴⁰ recomenda uma suplementação de 60 mg de ferro/dia durante seis meses. Caso a suplementação seja iniciada em um período que não permita atingir os 180 dias até o final da gestação, a dose recomendada passa a ser de 120 mg/dia.

Segundo Ladipo,⁴¹ suplementação de ferro superior a 30 mg/dia contribui para uma redução nos níveis séricos de zinco, visto que ambos os minerais competem pelos mesmos sítios de absorção. No entanto, quando doses suplementares de ferro são consumidas junto com as refeições não ocorre comprometimento na absorção de zinco.³³

A suplementação oral de ferro pode originar efeitos colaterais gastrointestinais, tais como: náuseas, obstipação e dor epigástrica. Tais efeitos estão relacionados à dosagem de ferro ingerida. Estudos têm postulado a utilização de suplementos de ferro semanalmente ou duas vezes por semana. Entretanto, o ferro oferecido semanalmente não tem sido eficaz para impedir o declínio da ferritina sérica, apesar de estar associado a menores efeitos colaterais e maior adesão ao tratamento, segundo Bothwell³⁴ e Beard.⁴² De acordo com o estudo realizado por Souza *et al.*,⁴³ a suplementação diária de 60 mg de ferro é a mais eficaz, entretanto, em caso de dificuldade de adesão ao tratamento, os autores sugerem a suplementação duas vezes por semana. Segundo a World Health Organization (WHO),⁴⁴ os estudos com grupos populacionais vulneráveis demonstram que a suplementação semanal apresenta efetividade relativa, sendo necessários mais estudos para estabelecer menores efeitos colaterais e melhor absorção do ferro suplementado.

Como visto, o ferro é um nutriente de grande importância para a saúde materno-infantil, e as

conseqüências da carência desse nutriente em nível pessoal, acrescidas das conseqüências sociais e econômicas para a população, reforçam a necessidade da prevenção e do tratamento da anemia por deficiência de ferro.

Zinco

O zinco é um micronutriente necessário à reprodução, diferenciação celular, crescimento, desenvolvimento, reparação tecidual e imunidade. Nutriente essencial é constituinte de mais de 300 metaloenzimas que participam no metabolismo de carboidratos, de lipídios e de proteínas e na síntese e degradação de ácidos nucleicos.^{33,40}

A deficiência de zinco é responsável por diversas anormalidades bioquímicas e funcionais no organismo humano, devido à participação desse micronutriente em uma ampla gama de processos metabólicos. Os prejuízos na velocidade de crescimento rápido como na infância, e em fases onde as necessidades apresentam-se aumentadas como na gestação e lactação, na função imune e nos resultados obstétricos, são conseqüências dessa carência nutricional que podem ser corrigidas através de suplementação específica.⁴⁵

A carência de zinco no período gestacional está relacionada com aborto espontâneo, retardo do crescimento intra-uterino, nascimento pré-termo, pré-eclampsia, prejuízo na função dos linfócitos T,⁴⁵ anormalidades congênitas, como retardo neural e prejuízo imunológico fetal.⁴⁶ Por outro lado, a suplementação em gestantes foi responsável pelo aumento na idade gestacional na ocasião do parto e pelo aumento no peso ao nascer, segundo um estudo realizado com mulheres afro-americanas.⁴⁵

Em estudo realizado por Diskuizen *et al.*,¹ não foi observada associação entre a concentração plasmática de zinco da nutriz com o leite humano, sugerindo que a secreção das glândulas mamárias independem do estado materno desse mineral. A concentração de zinco no leite materno dificilmente é afetada por uma baixa ingestão desse nutriente, uma vez que o aumento médio de 30% de sua absorção pela nutriz mantém sua homeostase durante o período de lactação.^{47,48} Dessa forma, é garantido aos neonatos a termo e pré-termo, amamentados exclusivamente ao seio, a quantidade adequada de zinco.⁴⁹

Os recém-nascidos apresentam um declínio fisiológico nos estoques hepáticos de zinco.²⁴ Em países em desenvolvimento, o armazenamento desse nutriente em lactentes ainda pode ser reduzido em virtude do baixo peso ao nascer e do deficiente estado nutri-

cional materno,³⁸ ocasionando anormalidades da função imune e aumento da morbidade por doenças infecciosas.⁵⁰ Portanto, a melhora do estado nutricional de zinco contribui para a diminuição da mortalidade infantil por diarreia e doenças respiratórias.⁵¹

Embora o zinco esteja abundantemente difundido nos alimentos, alguns fatores interferem na sua biodisponibilidade. Uma dieta rica em alimentos integrais e fitatos, a suplementação elevada de ferro (30 mg/dia), fumo, o abuso do álcool e o *stress* causado por infecção ou trauma podem diminuir a concentração plasmática materna de zinco, reduzindo sua disponibilidade para o feto. Gestantes nessas condições devem receber uma suplementação de 25 mg/dia de zinco, a fim de minimizar o risco de complicações associadas à sua deficiência⁵² como a mortalidade neonatal por doenças infecciosas.⁵³

Interação de Vitamina A, ferro e zinco

É reconhecida a interação entre o metabolismo da vitamina A, do ferro e do zinco, pois a deficiência de um desses nutrientes pode prejudicar a utilização dos demais pelo organismo humano.

O zinco é requerido para a síntese hepática e secreção de RBP, proteína responsável pelo transporte da vitamina A. Portanto, em situações de deficiência desse mineral, a produção de RBP está reduzida, resultando em carência secundária da vitamina A, que é caracterizada pelos baixos níveis séricos de retinol, mesmo na presença de níveis hepáticos adequados dessa vitamina.⁵⁴ Dentro desse contexto, Rahman *et al.*⁵⁵ verificaram que a suplementação de vitamina A combinada com zinco se torna mais eficiente em portadores da DVA, principalmente em puérperas com nutrição inadequada e baixa concentração sérica de zinco.

A deficiência de ferro também influencia os níveis séricos de retinol, pois postula-se que sua carência pode comprometer o funcionamento normal da mucosa intestinal, dificultando a absorção da vitamina A proveniente da dieta e prejudicando a sua biodisponibilidade.⁵⁶ Em contrapartida, há uma correlação entre a DVA e a anemia, visto que a suplementação dessa vitamina aumenta a mobilização hepática de ferro, estimulando a eritropoiese.⁵⁷ A suplementação de vitamina A, juntamente com a de ferro durante a gestação, tem sido sugerida para otimizar a absorção da vitamina A

dietética pela melhora da função da mucosa intestinal, que pode estar comprometida na anemia ferropriva.⁵⁸

Portanto, as interações que ocorrem entre o metabolismo do ferro, do zinco e da vitamina A devem ser consideradas na elaboração dos programas de intervenção, objetivando a prevenção e tratamento das deficiências desses micronutrientes de forma mais eficaz, sobretudo para o grupo materno-infantil.

Conclusões

A gestação e a lactação são momentos biológicos que merecem o máximo de atenção com relação à oferta de micronutrientes, em especial vitamina A, ferro e zinco, tendo em vista que a deficiência desses nutrientes está relacionada com uma série de efeitos deletérios para o binômio mãe-filho, com conseqüente aumento das taxas de morbimortalidade, dentre outros agravos à saúde.

A carência de micronutrientes continua sendo um dos principais problemas de saúde pública no Brasil. Trabalhos de âmbito regional realizados em diferentes partes do país têm sido eficazes no sentido de identificar os grupos mais vulneráveis à carência de micronutrientes e, que tais carências não são apenas mais um componente da pobreza ou de condições socioeconômicas adversas e não se restringem às regiões menos privilegiadas do país.

Embora a deficiência de micronutrientes possa ocorrer isoladamente, ela usualmente existe de forma combinada. Portanto, deve-se dar maior atenção ao estado nutricional desses micronutrientes no grupo materno-infantil, levando-se em consideração todas as interações que ocorrem entre o metabolismo dos mesmos. Medidas que concorram para a modificação das práticas alimentares e da qualidade da dieta como estratégia de combate devem ser incluídas no elenco de ações universais da atenção pré-natal, além da estratégia efetiva de melhora do estado nutricional de nutrízes e de seus recém-nascidos através da suplementação com dose maciça desta vitamina no pós-parto imediato e incentivo ao consumo de alimentos fortificados, independentemente das condições socioeconômicas da clientela. Tais ações podem produzir benefícios para a saúde materno-infantil, contribuindo para a redução dos níveis de morbi-mortalidade no binômio mãe-filho.

Referências

- Diskhuizen MA, Wieringa FT, West CE, Muherdiyantiningsih M. Concurrent micronutrient deficiencies in lactating mothers and their infants in Indonesia. *Am J Clin Nutr.* 2001; 73: 786-91.
- Mason JB, Lotfi M, Dalmiya N, Sethuraman K, Deitchler M. The micronutrient report. Current progress and trends in the control of vitamin A, iodine, and iron deficiencies. Ottawa: The Micronutrient Initiative, 2001.
- Ramakrishnan U. Prevalence of micronutrient malnutrition worldwide. *Nutr Rev.* 2002; 60 (Suppl): S46-S52.
- Underwood B. Health and nutrition in women, infants, and children: overview of the global situation and the Asian enigma. *Nutr Rev.* 2002; 60 (Suppl): S7-S13.
- Brätter RP, Blasco JN, Negretti VE, Raab A. Speciation as an analytical aid in trace element research in infant nutrition. *Analyst.* 1998; 123: 821-6.
- Canadian Paediatric Society. Nutrition Committee. Nutrient needs and feeding of premature infants. *Can Med Assoc J.* 1995; 12: 1765-85.
- Olivares M, Uauy R. Copper as an essential nutrient. *Am J Clin Nutr.* 1996; 63 (Suppl): S791-S6.
- WHO (World Health Organization). Indicators for assessing vitamin A deficiency and their application in monitoring and evaluating intervention programmes. Geneva; 1996. (Micronutriente Serie).
- McLaren DS, Frigg M. Manual de ver y vivir sobre los trastornos por deficiencia de vitamina A (VADD). Washington, DC: OPS; 1999.
- Ramalho RA, Flores H, Saunders C. Hipovitaminose A: um problema de Saúde Pública no Brasil. *Rev Panam Salud Pública.* 2002; 12: 117-22.
- Christian P, West KP Jr. Interactions between zinc and vitamin A: an update. *Am J Clin Nutr.* 1998; 68 (Suppl): S435-S41.
- Christian P, West KP Jr, Khatry SK, Kimbrough-Pradhan E, Leclercq SC, Katz J, Shrestha SR, Dali SM, Sommer A. Night blindness during pregnancy and subsequent mortality among women in Nepal: effects of vitamin A and beta-carotene supplementation. *Am J Epidemiol.* 2000; 152: 542-7.
- IVACG (International Vitamin A Consultative Group). Maternal night blindness: extent and associated risk factors. Washington, DC: IVACG, 1997.
- IVACG (International Vitamin A Consultative Group). Maternal night blindness: a new indicator of vitamin A deficiency. Washington, DC; 2002.
- Biswas AB, Mitra NK, Chakraborty I, Basu S, Kumar S. Evaluation of vitamin A status during pregnancy. *J Indian Med Assoc.* 2000; 98: 525-9.
- Katz J, Khatry SK, West KP, Humphrey JH, Leclercq SC, Pradhan EK, Pokhrel R, Sommer A. Night blindness is prevalent during pregnancy and lactation in rural Nepal. *J Nutr.* 1995; 125: 2122-7.
- Radhika MS, Bhaskaram P, Balakrishna N, Ramalakshmi BA, Devi S, Kumar BS. Effects of vitamin A deficiency during pregnancy on maternal and child health. *Br J Obstet Gynaecol.* 2002; 109: 689-93.
- Simsek M, Naziroglu M, Simsek H, Çay M, Aksakal M, Kumru AS. Blood plasma levels of lipoperoxides, glutathione peroxidase, beta carotene, vitamin A and E in women with habitual abortion. *Cell Biochem Funct.* 1998; 16: 227-31.
- Underwood BA. Maternal vitamin A status and its importance in infancy and early childhood. *Am J Clin Nutr.* 1994; 59 (Suppl): S517-S24.
- IOM (Institute of Medicine). Vitamin A. In: IOM (Institute of Medicine). Dietary reference intakes for vitamin A, vitamin K, arsenic, boron, chromium, copper, iodine, iron, manganese, molybdenum, nickel, silicon, vanadium, and zinc. Washington, DC: National Academic Press; 2001. p. 82-161.
- Olson JA. Vitamin A. In: Brown MN. Present knowledge in nutrition. Washington (DC): ILSI; 1990.
- Ramalho A, Anjos LA, Flores H. Hipovitaminose A em recém-nascidos em duas maternidades públicas no Rio de Janeiro, Brasil. *Cad Saúde Pública.* 1998; 14: 821-7.
- Ramalho RA, Anjos LA, Flores H. Vitamin A status in mother and newborn pairs from two health facilities in Rio de Janeiro, Brazil. *Arch Latinoam Nutr.* 1999; 4: 318-21.
- Azais-Braesco V, Pascal G. Vitamin A in pregnancy: requirements and safe limits. *Am J Clin Nutr.* 2000; 71(Suppl): S1325-S33.
- Olson JA. Recommended dietary intake (RDI) of vitamin A in humans. *Am J Clin Nutr.* 1987; 45: 704-16.
- Semba RD. The role of vitamin A and related retinoids in immune function. *Nutr Rev.* 1998; 56: 385-485.
- Ortega RM, Andrés P, Martínez RM, Lopez-Sobaler AM. Vitamin A status during the third trimester of pregnancy in Spanish women: influence of concentrations of Vitamin A in breast milk. *Am J Clin Nutr.* 1997; 66: 564-8.
- Accioly E, Saunders C, Lacerda EMA. Nutrição em obstetrícia e pediatria. Rio de Janeiro: Cultura Médica; 2002.
- OMS (Organisation Mondiale de la Santé). Supplémentation en vitamine A. Utilisation des suppléments dans le traitement et la prévention de la carence en vitamine A et de la xérophthalmie. Genève; 1998.
- WHO (World Health Organization). The clinical use of blood in medicine, obstetrics, paediatrics, surgery & anaesthesia, trauma & burns. Geneva; 2001.
- Brasil. Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde. Vitamina A Mais - Programa Nacional de Suplementação de Vitamina A: condutas gerais. Brasília, DF; 2004.

32. Costa RSS, Carmo MGT, Saunders C, Jesus EFO, Simabuco SM, Paiva F. Níveis de ferro, cobre e zinco em colostro de puérperas adultas de recém-nascidos a termo e pré-termo e sua associação com as variáveis maternas e socioeconômicas. *Rev Bras Saúde Materno Infant.* 2002; 2: 43-50.
33. IOM (Institute of Medicine). Iron. In: IOM (Institute of Medicine). Dietary reference intakes for vitamin A, vitamin K, arsenic, boron, chromium, copper, iodine, iron, manganese, molybdenum, nickel, silicon, vanadium, and zinc. Washington, DC: National Academic Press; 2001. p. 290-393.
34. Bothwell TH. Iron requirements in pregnancy and strategies to meet them. *Am J Clin Nutr.* 2000; 72 (Suppl): S257-S64.
35. O'Brien KO, Zavaleta N, Caulfield LE, Yang DX, Abrams SA. Influence of prenatal iron and zinc supplements on supplemental iron absorption, red blood cell iron incorporation, and iron status in pregnant Peruvian women. *Am J Clin Nutr.* 1999; 69: 509-15.
36. Suharno D, West CE, Muhilal LM, Waart FG, Karyadi D, Haustvast J. Cross-sectional study on the iron and vitamin A status of pregnant women in West Java, Indonesia. *Am J Clin Nutr.* 1992; 56: 988 - 93.
37. Tamura T, Goldenberg RL, Hou J, Johnston KE, Cliver SP, Ramey SL, Nelson KG. Cord serum ferritin concentrations and mental and psychomotor development of children at five years of age. *J Pediatr.* 2002; 140: 165-70.
38. Euclides MP. Nutrição do lactente: base científica para uma alimentação adequada. Viçosa: Suprema; 2000.
39. Ministério da Saúde. Assistência pré-natal: manual técnico. Brasília, DF; 2000.
40. OMS (Organização Mundial de Saúde). Elementos traços na nutrição e saúde humanas. São Paulo: Roca; 1998.
41. Ladipo OA. Nutrition in pregnancy: mineral and vitamin supplements. *Am J Clin Nutr.* 2000; 72 (Suppl): S280-S90.
42. Beard JL. Effectiveness and strategies of iron supplementation during pregnancy. *Am J Clin Nutr.* 2000; 71: S1288-S94.
43. Souza AI, Batista Filho M, Ferreira LOC, Figueirôa JN. Eficácia de três esquemas com sulfato ferroso para tratamento de anemia em gestantes. *Rev Panam Salud Pública.* 2004; 15: 313-19.
44. WHO (World Health Organization). Iron deficiency anaemia - assessment, prevention, and control: a guide for programme managers, Geneva; 2001.
45. IOM (Institute of Medicine). Zinc. In: IOM (Institute of Medicine). Dietary reference intakes for vitamin A, vitamin K, arsenic, boron, chromium, copper, iodine, iron, manganese, molybdenum, nickel, silicon, vanadium, and zinc. Washington, DC: National Academic Press; 2001. p. 442-501.
46. Black RE. Micronutrients in pregnancy. *Br J Nutr.* 2001; 85 (Suppl): S193-S7.
47. Sian L, Krebs NF, Westcott JE, Fengliang L, Tong L, Miller LV, Sonko B, Hambidge M. Zinc homeostasis during lactation in population with a low zinc intake. *Am J Clin Nutr.* 2002; 75: 99-103.
48. King JC. Determinants of maternal zinc status during pregnancy. *Am J Clin Nutr.* 2000; 7 (Suppl): S1334-S438.
49. Ferrer RPA, Weisstaub A, López N, Ceriani Cernadas JM. Zinc levels in term and preterm milk. *Arch Latinoam Nutr.* 2001; 51: 33-6.
50. Black RE, Sazawal S. Zinc and childhood infectious disease morbidity and mortality. *Br J Nutr.* 2001; 85 (Suppl): S125-S9.
51. Tomkins A. Malnutrition, morbidity and mortality in children and their mothers. *Proc Nutr Soc.* 2000; 59: 135-46.
52. Aaseth J, Thomassen Y, Ellingsen DG, Stoa-Birketvedt G. Prophylactic iron supplementation in pregnant women in Norway. *J Trace Elem Med Biol.* 2001; 15: 167-74.
53. Sazawal S, Black RE, Menon VP, Dighra P, Caulfield LE, Dighra U, Bagati A. Zinc supplementation in infants born small for gestational age reduces mortality: a prospective, randomized, controlled trial. *Pediatrics.* 2001; 108: 1280-6.
54. Christian P, Khatri SK, Yamini S, Stallings SR, LeClerq SC, Shrestha SR, Pradhan EK, Westt KP Jr. Zinc supplementation might potentiate the effect of vitamin A in restoring night vision in pregnant Nepalese women. *Am J Clin Nutr.* 2001; 73: 1045-51.
55. Rahman MM, Wahed MA, Fuchs GJ, Baqui AH, Alvarez JO. Synergistic effect of zinc and vitamin A on the biochemical indexes of vitamin A nutrition in children. *Am J Clin Nutr.* 2002; 75: 92-8.
56. Shatrugna V, Raman L, Uma K, Sujatha T. Interaction between vitamin A and iron: effects of supplements in pregnancy. *Int J Vitam Nutr Res.* 1997; 67: 145-8.
57. Palafox NA, Gamble MV, Dancheck B, Ricks MO, Briand K, Semba RD. Vitamin A deficiency, iron deficiency, and anemia among preschool children in the Republic of the Marshall Islands. *Nutrition.* 2003; 19: 405-8.
58. Suharno D, West CE, Muhilal LM, Karyadi D, Hautvast JG. 1993. Supplementation with vitamin A and iron for nutritional anaemia in pregnant women in West Java, Indonesia. *Lancet.* 1993; 342: 1325-8.

Recebido em 4 de novembro de 2005

Versão final apresentada em 31 de maio de 2007

Aprovado em 18 de julho de 2007