

BIODISPONIBILIDADE DE FERRO NA ALIMENTAÇÃO DE PRÉ-ESCOLARES: COMPARAÇÃO ENTRE MÉTODOS DE PREDIÇÃO

**ANTÔNIO AUGUSTO SCHÄFER¹; GISELE ANE BORTOLINI²; ELIZABETE
HELBIG¹; MARIA CECÍLIA FORMOSO ASSUNÇÃO¹**

¹ Programa de Pós-Graduação em Nutrição e Alimentos, Universidade Federal de Pelotas –
aaschafer@hotmail.com; cecilia.epi@gmail.com

² Ministério da Saúde, Coordenação Geral da Política Nacional de Alimentação e Nutrição

1. INTRODUÇÃO

A anemia por deficiência de ferro representa um dos maiores problemas nutricionais presentes em todo o mundo, afetando, sobretudo, indivíduos de países em desenvolvimento (WHO, 2003). Dados da Organização Mundial da Saúde (OMS), referentes a estudos de prevalência de anemia (1993-2005) em nível mundial, demonstram que essa doença afeta 1,62 bilhões de pessoas (24,8% da população), sendo que as crianças em idade pré-escolar são as mais afetadas (47,4%) (WHO, 2008). Segundo uma revisão sistemática com estudos publicados no Brasil entre 1996 e 2007, a mediana de prevalência de anemia foi de 53% em crianças menores de cinco anos (JORDÃO et al., 2009).

A biodisponibilidade é a medida da proporção dos nutrientes alimentares ingeridos que é efetivamente absorvida e utilizada (SHARMA, 2003). O termo biodisponibilidade, relacionado ao mineral ferro, é a medida da fração do ferro alimentar capaz de ser absorvida pelo trato gastrointestinal e, subsequentemente armazenada e incorporada ao grupo heme, estrutura química produzida nos tecidos animais, importante para o transporte de oxigênio (BIANCHI et al., 1992). Vários algoritmos foram desenvolvidos com o objetivo de determinar a biodisponibilidade do ferro ingerido, sendo instrumentos importantes e válidos que permitem fazer essa avaliação em níveis populacionais e individuais (FILHO et al., 2008).

Assim, o presente trabalho investigou a biodisponibilidade do ferro presente na alimentação de pré-escolares utilizando dois algoritmos e avaliou a concordância entre esses métodos.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Em 2004, 2005 e 2006 foram realizados três inquéritos transversais de base populacional, na cidade de Pelotas, RS, Brasil, com o objetivo de avaliar o efeito da fortificação das farinhas de trigo e milho na ocorrência de anemia em pré-escolares (ASSUNÇÃO et al., 2007). Em 2008, foi conduzido o quarto e último inquérito, com objetivo e metodologia similar aos anteriores, sendo estudadas 799 crianças.

A alimentação destas crianças foi analisada por meio da aplicação de um recordatório de 24 horas, coletado em um dia da semana, nunca subsequente a feriados e domingos, por nutricionistas que trabalharam em período integral e receberam treinamento para aplicação dos mesmos.

A coleta domiciliar de sangue foi realizada por técnicos de enfermagem de um laboratório de análises clínicas e supervisionada pela bioquímica responsável, estando a criança em jejum de 4 horas ou mais. Foram analisadas as concentrações séricas de hemoglobina, ferritina e índice de saturação de

transferrina. A anemia foi considerada presente quando a hemoglobina sérica era menor do que 11 g/dL.

No presente estudo, para a subamostra de 114 pré-escolares que tiveram sangue venoso coletado, a biodisponibilidade do ferro dietético pôde ser estimada através de dois algoritmos: um proposto por MONSEN et al. (1978) e outro por HALLBERG; HULTHEN (2000). O algoritmo de MONSEN et al. (1978) leva em conta o estoque corporal de ferro, considerando valor constante de 500 mg, a ingestão de ferro total, de ferro heme, de ferro não heme, de vitamina C e de carne (vermelha, frango ou peixe), por refeição. O algoritmo de HALLBERG; HULTHEN (2000) considera a ingestão de ferro total, ferro heme, ferro não heme e a presença, na dieta, de fatores facilitadores (vitamina C e carne) e inibidores da absorção de ferro (álcool, cálcio, fitatos, taninos, ovos e soja), por refeição. Além disso, ajusta a absorção de ferro para os diferentes níveis corporais de ferritina sérica, sendo que os valores de ferritina sérica inferiores a 15 µg/L e superiores a 70 µg/L devem ser ajustados para 15 e 70 µg/L, respectivamente (HOPPE et al., 2008).

Posteriormente, utilizando os resultados obtidos pelos dois algoritmos, as dietas foram categorizadas, segundo a OMS (WHO, 2006), como de baixa, média ou alta biodisponibilidade.

Foram realizadas análises descritivas e após, testes de qui-quadrado. Os resultados da biodisponibilidade de ferro das dietas, obtidos pelos dois algoritmos, foram comparados por meio do método de Bland-Altman e do coeficiente de correlação de concordância (CCC). As análises foram executadas no programa estatístico Stata e o nível de significância utilizado foi de 5%.

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Pelotas, protocolo nº 66/10. Consentimento livre e esclarecido, por escrito, foi obtido da mãe ou responsável antes da coleta das informações e do sangue. Os pais ou responsáveis pelas crianças identificadas com anemia foram avisados sobre esse fato e orientados a procurarem um serviço de saúde.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Das 145 crianças com dois anos de idade ou mais, 114 tiveram sangue venoso coletado em domicílio, uma vez que houve 31 recusas. Observou-se que a maioria das crianças era do sexo masculino (60,5%), encontrava-se na faixa etária entre 48 e 59 meses (28,9%) e pertencia a famílias com renda familiar mensal de um a menos de três salários mínimos (50,0%). Além disso, a presença de anemia foi evidenciada em cerca de 40,0% da amostra, enquanto que a prevalência de deficiência de ferro (ferritina <12 µg/L) foi de 15,8%.

A média diária de ferro ingerido foi de 11,4 mg, sendo que 93,9% das crianças alcançaram a recomendação diária de ferro de acordo com a estimativa de requerimento médio. A média e mediana do percentual de ferro absorvido foi de 4,7 e 4,5 conforme o algoritmo de MONSEN et al. (1978), e de 7,4 e 6,4 segundo o algoritmo de HALLBERG; HULTHEN (2000). Quanto ao total de ferro absorvido, a média foi de 0,7 mg segundo MONSEN et al. (1978), e de 0,9 mg conforme HALLBERG; HULTHEN (2000).

Não houve associação entre a presença de anemia e o percentual de biodisponibilidade de ferro predito pelos algoritmos de MONSEN et al. (1978) e de HALLBERG; HULTHEN (2000) ($p=0,98$ e $p=0,32$, respectivamente).

Segundo os resultados obtidos pelo algoritmo de MONSEN et al. (1978), considerando a categorização da OMS (WHO, 2006), todas as crianças apresentaram dietas com baixa biodisponibilidade. Em relação à estimativa feita pelo algoritmo de HALLBERG; HULTHEN (2000), 77,2%, 12,3% e 10,5% dos pré-escolares apresentaram dietas com baixa, média e alta biodisponibilidade, respectivamente.

Na comparação entre os algoritmos, verificou-se uma diferença de - 2,7% (IC_{95%} -11,5 a 6,2) entre as médias estimadas pelos dois algoritmos, evidenciando que as estimativas segundo MONSEN et al. (1978) são sistematicamente menores e à medida que aumenta a média da biodisponibilidade do ferro ingerido, aumenta a diferença entre as estimativas. Verifica-se uma concordância fraca entre as estimativas, com um CCC de 0,05 (p=0,16).

O presente estudo evidenciou que, embora a quantidade total de ferro ingerido pela grande maioria dos pré-escolares tenha sido adequada, a biodisponibilidade de ferro das dietas é baixa.

Todas as 114 crianças estudadas apresentaram dietas classificadas como de baixa biodisponibilidade de ferro, segundo estimativa do algoritmo de MONSEN et al. (1978). LACERDA; CUNHA (2001), em estudo no Rio de Janeiro, encontraram consumo diário inadequado de ferro em 48,0% das crianças e biodisponibilidade de ferro menor que 10,0% em 75,0% delas, utilizando o mesmo algoritmo.

A média de absorção de ferro estimada de acordo com o algoritmo proposto por HALLBERG; HULTHEN (2000) de 7,4% é inferior à observada em estudo realizado na Suécia com adolescentes, a qual foi de 10%, utilizando este mesmo algoritmo (HOPPE et al., 2008). Ainda, a ingestão média de ferro biodisponível foi de 11,5 mg contra 0,9 mg no presente estudo.

Uma possível explicação em relação à baixa concordância entre os algoritmos evidenciada no presente estudo é a escassez de dados sobre a composição de alimentos quanto à presença de agentes inibidores da absorção de ferro. Este fato pode ter colaborado para subestimar o conteúdo de inibidores da absorção desse mineral na dieta e, conseqüentemente, superestimar o percentual de ferro biodisponível.

4. CONCLUSÕES

Enfatiza-se a necessidade da realização de estudos que comparem a estimativa feita através do uso de algoritmos com métodos laboratoriais com boa acurácia para a determinação do ferro biodisponível. Além disso, tendo em vista a elevada prevalência de anemia nessa população, são necessárias políticas públicas mais efetivas no combate a esta patologia, além do contínuo estímulo à educação nutricional, visando uma alimentação saudável e equilibrada que favoreça a ingestão de alimentos fontes de ferro e de facilitadores da absorção, em detrimento dos seus antagonistas.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSUNÇÃO, M.C.F.; SANTOS, I.S.; BARROS, A.J.D.; GIGANTE, D.P.; VICTORA, C.G. Efeito da fortificação de farinhas com ferro sobre anemia em pré-escolares, Pelotas, RS. **Revista de Saúde Pública**, v.41, n.4, p.539-548, 2007.

- BIANCHI, M.L.P.; SILVA, H.C.; OLIVEIRA, J.E.D. Considerações sobre a disponibilidade de ferro dos alimentos. **Archivos Latinoamericanos de Nutrición**, v.42, n.2, p.94-100, 1992.
- FILHO, M.B.; SOUZA, A.I.; MIGLIOTI, T.C.; SANTOS, M.C. Anemia e obesidade: um paradoxo da transição nutricional brasileira. **Cadernos de Saúde Pública**, v.24, n.2, p.S247-S257, 2008.
- HALLBERG, L.; HULTHEN, L. Prediction of dietary iron absorption: an algorithm for calculating absorption and bioavailability of dietary iron. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v.71, n.5, p.1147-1160, 2000.
- HOPPE, M.; SJÖBERG, A.; HALLBERG, L.; HULTHÉN, L. Iron status in Swedish teenage girls: impact of low dietary iron bioavailability. **Nutrition**, v.24, n.7-8, p.638-645, 2008.
- JORDÃO, R.E.; BERNARDI, J.L.D.; FILHO, A.A.B. Prevalência de anemia ferropriva no Brasil: uma revisão sistemática. **Revista Paulista de Pediatria**, v.27, n.1, p.90-98, 2009.
- LACERDA, E.; CUNHA, A.J. Anemia ferropriva e alimentação no segundo ano de vida no Rio de Janeiro, Brasil. **Revista Panamericana de Salud Pública**, v.9, n.5, p.294-301, 2001.
- MONSEN, E.R.; HALLBERG, L.; LAYRISSE, M.; HEGSTED, D.M.; COOK, J.D.; MERTZ, W.; FINCH, C.A. Estimation of available dietary iron. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v.31, n.1, p.134-141, 1978.
- SHARMA, K.K. Improving bioavailability of iron in Indian diets through food-based approaches for the control of iron deficiency anemia. **Revista Alimentación, Nutrición y Agricultura**, v.32, p.51-61, 2003.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Battling iron deficiency anemia. The challenge**. Geneva: WHO; 2003.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Guidelines on food fortification with micronutrients**. Geneva: WHO; 2006.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Worldwide Prevalence of Anaemia 1993-2005**. Geneva: WHO; 2008.