



Revista Chilena de Nutrición

ISSN: 0716-1549

sochinut@tie.cl

Sociedad Chilena de Nutrición, Bromatología y
Toxicología
Chile

Binaghi J., María; López B., Laura; de Ferrer A., Patricia Ronayne; Valencia E., Mirta
Evaluación de la influencia de distintos componentes de la dieta sobre la biodisponibilidad potencial de
minerales en alimentos complementarios

Revista Chilena de Nutrición, vol. 34, núm. 1, marzo, 2007, p. 0

Sociedad Chilena de Nutrición, Bromatología y Toxicología
Santiago, Chile

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=46934106>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal

Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

**EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA DE DISTINTOS COMPONENTES DE LA
DIETA SOBRE LA BIODISPONIBILIDAD POTENCIAL DE MINERALES EN
ALIMENTOS COMPLEMENTARIOS.**

**EVALUATION OF THE INFLUENCE OF DIFFERENT DIETARY COMPONENTS
ON POTENTIAL MINERAL BIOAVAILABILITY IN COMPLEMENTARY FOODS.**

María Binaghi J., Laura López B., Patricia Ronayne de Ferrer A., Mirta Valencia E.

Cátedra de Bromatología, Facultad de Farmacia y Bioquímica, Universidad de
Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina.

Dirigir la correspondencia a:

Profesora

Mirta Valencia E.

Cátedra de Bromatología

Facultad de Farmacia y Bioquímica

Universidad de Buenos Aires.

Junín 956, 2do. Piso

Buenos Aires

Argentina

E-mail: meval@ffyb.uba.ar

INTRODUCCIÓN

Debido a la situación socioeconómica de la Argentina en los últimos años, los niños constituyen uno de los sectores más castigados a nivel nutricional. Al igual que en el resto de América Latina, se ha observado un deterioro en el consumo de energía alimentaria, así como de macro y micronutrientes (1).

La deficiencia de hierro constituye la deficiencia nutricional más común en la región (1). Pero también un elevado número de la población en la Argentina presenta carencias de calcio y zinc (2,3). Mientras que la deficiencia de hierro se manifiesta, entre otras cosas por anemia, la ingesta baja de calcio en niños puede inducir osteopenia. La deficiencia de zinc, lleva a la detención del crecimiento así como a alteraciones del desarrollo cognitivo (3).

Los niños menores de 2 años representan uno de los grupos más vulnerables y prioritarios. Es por eso que en nuestro país existen diversos planes de ayuda social destinados a la población de menores recursos en los que se entregan alimentos especialmente diseñados en su composición en macro y micronutrientes, para cubrir los requerimientos básicos de los niños. Si bien estos alimentos están fortificados con vitaminas y minerales, en su gran mayoría están compuestos por cereales, que aportarían fitatos responsables de la disminución de la biodisponibilidad de los minerales. Otro aspecto a considerar es que a estas comidas se las prepara con leche y las proteínas lácteas disminuyen también la absorción de hierro.

Sin embargo el mayor problema podría encontrarse en las bebidas con que los niños acompañan la comida ya que en nuestro país son muy comunes las

infusiones de té y yerba mate, las que estarían aportando polifenoles causantes de un efecto depresor en la biodisponibilidad de minerales.

Existen métodos *in vitro* para estimar la biodisponibilidad de minerales que permiten evaluar la influencia de diferentes componentes de la dieta. La medida de la dializabilidad de minerales es uno de los más frecuentemente utilizados para estimar la proporción del elemento que está disponible para su absorción. Dado que la biodisponibilidad de los minerales depende de las características del alimento, de la presencia de otros constituyentes alimentarios y de sus condiciones en el tracto gastrointestinal, esta técnica *in vitro* puede reproducir condiciones intraluminales capaces de afectar su absorción.

El objetivo del presente trabajo fue evaluar la biodisponibilidad potencial (Bd) de minerales en alimentos complementarios comerciales, formulados con vitaminas y minerales, utilizados en programas institucionales y la posible influencia de otros alimentos habitualmente presentes en una dieta combinada.

MATERIALES Y MÉTODO

Las muestras analizadas comprendieron: un cereal infantil (CI) (a base de harina de arroz, zapallo deshidratado, maltodextrina, proteínas lácteas, aceite vegetal hidrogenado y el premix vitamínico-mineral), mezcla del cereal infantil con un postre infantil, (a base de leche entera en polvo, almidón, azúcar y saborizante) (CI+PI) y cereal infantil con una naranja (CI+N). Además estas tres comidas se mezclaron con distintas bebidas. Las bebidas estudiadas fueron: agua, leche chocolatada, té, “jugo” artificial de naranja, bebida cola y mate cocido. Las condiciones de preparación para estas bebidas fueron: té (1 saquito/250 ml de

agua ultrapura a ebullición), “jugo “artificial de naranja (24 g de polvo para preparar bebidas/300 ml de agua ultrapura), mate cocido (se preparó calentando 10,5g de yerba mate en 400 ml de agua ultrapura hasta ebullición durante cinco minutos, luego se dejó en reposo 10 minutos más y por último se coló la yerba mate).

La dializabilidad de los minerales (D%) como un indicador de la biodisponibilidad potencial fue determinada por medio del método *in vitro* de Miller (4), modificado por Wolfgor y cols. (5). El procedimiento involucra una digestión enzimática en condiciones que simulan las fisiológicas. Cada muestra fue homogeneizada para facilitar su posterior análisis. Alícuotas de 50 g de los homogeneizados fueron incubadas con 5 ml de una solución acuosa al 3% de α -amilasa, durante 30 minutos a 37° C con agitación. Luego, el pH se ajustó a 2 con solución valorada de HCl 6N, y se agregaron 1,6 ml de pepsina-HCl (16 g/100 ml en HCl 0,1N), incubándose la mezcla a 37° C durante dos horas, con agitación (digestión estomacal). Dos alícuotas de 15 g del digerido se colocaron en erlenmeyers con bolsas de diálisis (Spectrapore Molecular Weight cut-off 6000-8000) conteniendo 18,75 ml de buffer PIPES 0,15 M y pH variable. El pH del buffer a utilizar fue establecido luego de hacer ensayos previos en base a la matriz alimentaria en estudio (6), para obtener un pH final uniforme de $6,5 \pm 0,2$, al final de la segunda incubación a 37° C. Después de una hora de incubación, cuando el pH alcanzó un valor mínimo de 4,5, se agregaron 3,75 ml de una mezcla de bilis-pancreatina (2,5% bilis y 0,4% pancreatina en NaHCO_3 0,1N) prosiguiéndose la incubación durante dos horas a 37° C (digestión intestinal). Las bolsas de diálisis fueron

removidas y enjuagadas con agua ultrapura y los dializados se transfirieron a tubos tarados y se pesaron. Los minerales dializados se determinaron por espectroscopía de absorción atómica (7, 8).

El contenido total de minerales de las muestras fue determinado en el digerido de pepsina por espectroscopía de absorción atómica previa mineralización con una mezcla HNO_3 - HClO_4 (50:50).

La dializabilidad mineral fue calculada como el porcentaje del mineral dializado con respecto a la concentración total de mineral presente en cada muestra.

$$\text{Dializabilidad \% del mineral} = \frac{\text{mg de mineral en el dializado}}{\text{mg de mineral en el digerido}} \times 100$$

El análisis estadístico se realizó utilizando ANOVA y Test de Dunnet a posteriori con $p < 0,05$.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la figura 1 se puede observar que la D % de Fe del CI (19,9) y del CI+PI (17,8), no presentan diferencia significativa entre sí pero sí con la del CI+N (35,4). El cereal aporta inhibidores de la dializabilidad de hierro como el ácido fítico; los derivados hexa y penta fosfatos del ácido fítico presente, forman complejos insolubles a un pH cercano a la neutralidad impidiendo de esta manera la dializabilidad del hierro (9). Sin embargo, en la muestra CI+N, la presencia en la naranja de dos promotores de la dializabilidad de hierro, los ácidos cítrico y ascórbico, justificaría este incremento significativo. Cabe destacar que la acción del ácido ascórbico involucra la reducción del ion férrico a su forma ferrosa, mejor absorbida, la formación de quelatos solubles y estables con el hierro en el

estómago y por ende el mantenimiento de su solubilidad cuando el alimento ingresa en el ambiente más alcalino del duodeno (10). Este último efecto se puede explicar por el hecho de que el ácido ascórbico forma complejos solubles con el hierro de los alimentos a pHs más bajos que los ligandos inhibitorios, es decir que actuaría a nivel estomacal donde las condiciones de pH son desfavorables para la formación de complejos con otros ligandos (11). Todo esto contrarrestaría los efectos inhibitorios de los fitatos.

Como se muestra en la figura 2, la muestra CI+PI presentó la menor D % Zn (11,4) mientras que en la muestra CI+N fue muy elevada (24,0). Esto se debe a que el ácido cítrico de la naranja es uno de los promotores de la absorción de Zn, mediante la formación de complejos que lo mantienen soluble a pHs fisiológicos y que ejercerían un efecto positivo sobre su absorción (12). Una de las causas de la disminución de la biodisponibilidad del zinc en la mezcla del cereal con el postre, sería que al estar fortificados tanto el cereal como el postre con calcio y zinc, existiría la formación de complejos entre el calcio, el zinc y los fitatos, que son insolubles y no pueden ser absorbidos (13,14).

La dializabilidad de Ca no presentó diferencias significativas entre las tres muestras (figura 3).

En cuanto a los resultados obtenidos con las bebidas, la leche chocolatada y el mate cocido tuvieron un efecto depresor en todos los minerales (figuras 1, 2 y 3). En el caso de la leche chocolatada, el efecto depresor se debería a que la absorción de hierro en las dietas que contienen leche es afectada adversamente por la presencia de proteínas lácteas y calcio (15,16). La presencia de grupos fosfoserina en las subunidades de caseína, puede explicar la unión del hierro a

péptidos de caseína insolubles y por lo tanto, la disminución de la D%Fe y su biodisponibilidad.

Las sales de calcio alteran la absorción de hierro cuando están presentes en las mismas comidas. El efecto inhibitorio del calcio se produce como consecuencia de interacciones fisicoquímicas en el tracto gastrointestinal que también influyen en la dializabilidad del Fe (17). Además, los taninos del cacao también actúan como depresores, formando complejos insolubles que impiden la absorción. En el caso del mate cocido y del té, el efecto depresor sería causado por los polifenoles presentes que son ligandos inhibidores de la absorción del hierro no hemínico y del zinc presentes en los alimentos fortificados. Estudios en ratas demostraron que los polifenoles forman complejos insolubles con el hierro y el zinc que precipitan y por lo tanto no pueden dializar. Estos complejos también pueden ser de un alto peso molecular lo que impediría tanto su diálisis como su absorción in vivo (18).

No se observó ninguna modificación en la dializabilidad mineral con la bebida cola.

El “jugo” artificial provocó un incremento considerable en la dializabilidad de todos los minerales; esto se debe a la alta concentración de ácido cítrico y ascórbico presentes en esta bebida.

De acuerdo con los resultados obtenidos la biodisponibilidad potencial de los minerales estudiados en estos alimentos complementarios puede verse significativamente modificada por otros componentes habituales de la dieta.

AGRADECIMIENTOS

Este estudio fue parcialmente financiado por PICTR 0110 y UBACYT B063.

REFERENCIAS

- 1) Informe de la Reunión Taller realizado en la isla Margarita, 15-20 de Marzo de 1994. La alimentación del niño menor de 6 años en América Latina. Bases para el desarrollo de guías de alimentación. Arch Latinoamer Nutr 1994; 44:176-198.
- 2) Zeni S, Portela MLPM. Estado nutricional con respecto al calcio en la Argentina. Arch Latinoamer Nutr 1998; 38:209-218.
- 3) Complementary feeding of young children in developing countries; a review of current scientific knowledge. World Health Organization, Geneva, 1998.
- 4) Miller D, Schrinken BR, Rassmussen RR. An *in vitro* method for estimation of iron availability from meals. Am J Clin Nutr 1981;34:248-256.
- 5) Wolfgor R, Drago SR, Rodríguez V, Pellegrino N, Valencia ME. In Vitro measurement of iron availability in fortified foods. Food Res Int 2002; 35: 85-90.
- 6) Drago SR, Binaghi MJ, Valencia ME. Effect of gastric digestion pH on iron, zinc, and calcium dializability from preterm and term starting infant formulas. J Food Sci 2005; 70: 107-112.
- 7) Perkin-Elmer Corp. Analytical method for atomic absorption spectrophotometry. Norwalk CI., 1971.
- 8) Official Method of Analysis of AOAC International, 17th Edition. Washington DC, USA. Association of Official Analytical Chemists: 2000, p. 3.

- 9) Fairweather-Tait SJ. Bioavailability of trace elements. Food Chem 1992; 43:213-217.
- 10) Lee K, Clydesdale FM. Effect of thermal processing on endogenous and added iron in canned spinach. J Food Sci 1981; 46:1064-1068.
- 11) Hurrell R. Bioavailability of different iron compounds used to fortify formulas and cereals: technological problems. En Iron Nutrition in Infancy and Childhood. Ed. Stekel A, New York, Raven Press, 1984, p.147-178.
- 12) Pabón ML, Lonnerdal B. Effect of citrate on zinc bioavailability from milk fractions and infant formulas. Nutr Res 1993; 13:103-111.
- 13) Wise A. Phytate and zinc bioavailability. Int J Food Sci Nutr 1995; 46: 53-63.
- 14) O'Dell BL. Mineral interactions relevant to nutrient requirements. J Nutr 1989; 119 (Suppl): 1832-1838.
- 15) Jackson LS. The effect of dairy products on iron availability. CRC Crit Rev Food Sci Nutr 1992; 31:259-70.
- 16) Hurrell RF. Bioavailability of iron. In: Assessment of the bioavailability of micronutrients. Proceedings of an ILSI Europe Workshop. Eur J Clin Nutr 1997; 51:54-58.
- 17) Medina Gallardo AL. Estudio del comportamiento del hierro fijado sobre la caseína bovina y fosforilada luego de la hidrólisis producida por las proteasas digestivas. Arch Latinoam Nutr 1994; 44: 112-116.
- 18) Brown RC, Klein A, Simmons W, Hurrell R. The Influence of Jamaican herb teas and other polyphenol-containing beverages on iron absorption in the rat. Nutr Res 1990; 10: 343-53.

RESUMEN

Se evaluó la biodisponibilidad potencial (Bd) de hierro (Fe), zinc (Zn) y calcio (Ca) en alimentos complementarios fortificados con vitaminas y minerales: un cereal comercial infantil (CI), la mezcla de CI con un postre comercial infantil (CI+PI) y mezcla de CI con naranja (CI+N). Cada muestra se combinó con 5 bebidas diferentes (té, mate cocido, leche chocolatada, bebida cola y “jugo” artificial de naranja). La dializabilidad (D%) mineral como indicador de la Bd potencial, fue determinada con un método in vitro. La D % de Fe fue muy similar en CI (19,9) y CI+PI (17,8) pero mostró un aumento muy significativo en la mezcla CI+N (35,4). La muestra CI+PI presentó la menor D % Zn (11,4) mientras que en CI+N fue muy elevada (24). La D% de Ca no presentó diferencias significativas entre las tres muestras. En relación con las bebidas, la leche chocolatada y el mate cocido tuvieron un efecto depresor en todos los minerales. No se observaron modificaciones con la bebida cola. El “jugo” artificial provocó un incremento considerable en la D% de todos los minerales. La biodisponibilidad potencial de los minerales estudiados en estos alimentos complementarios puede verse significativamente modificada por otros componentes habituales de la dieta.

Palabras claves: Biodisponibilidad de minerales; alimentación complementaria; hierro; zinc; calcio.

ABSTRACT

Iron (Fe), zinc (Zn) and calcium (Ca) potential bioavailability (Ba) was evaluated in complementary foods fortified with vitamins and minerals: a commercial infant cereal (IC), the mixture of IC with a commercial infant dessert (IC+ID) and a mixture of IC with orange (IC+O). Each sample was combined with 5 different beverages (tea, mate, chocolate milk, a cola soft drink and artificial orange “juice”). Mineral dialyzability (D%) as an indicator of potential Ba was assessed using an *in vitro* method. Fe D % showed no significant differences between IC (19.9) and IC+ID (17.8) but was significantly increased in the IC+O sample (35.4). The IC+ID mixture had the lowest Zn D % (11.4) while the IC+O sample showed a very high value (24). There were no significant differences in Ca D% among the three samples. Regarding the beverages, both chocolate milk and mate had a depressing effect on mineral dialyzability in all cases. There was no modification due to the cola soft drink. The artificial juice caused a considerable increase in D% for all of the minerals. Mineral potential bioavailability in these complementary foods may be significantly modified by other habitual dietary components.

Key words: Mineral bioavailability; complementary feeding, iron, anemia.





