

# EVIDENCIAS EN PEDIATRÍA

Toma de decisiones clínicas basadas en las mejores pruebas científicas

[www.evidenciasenpediatria.es](http://www.evidenciasenpediatria.es)

## Artículos valorados críticamente

### En niños sanos, el ácido ascórbico parece facilitar la absorción del hierro contenido en los alimentos de consumo habitual en forma de fumarato ferroso

Guarch Ibáñez B<sup>1</sup>, Buñuel Álvarez JC<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Hospital Universitario de Girona Dr. Josep Trueta. Girona (España).

<sup>2</sup>Área Básica de Salud Girona-4. Institut Català de la Salut. Girona (España).

Correspondencia: Borja Guarch Ibáñez, [borjaguarch@hotmail.com](mailto:borjaguarch@hotmail.com)

---

**Palabras clave en inglés:** ascorbic acid, biological availability, ferrous fumarate, ferrous sulfate, intestinal absorption.

**Palabras clave en español:** absorción intestinal, ácido ascórbico, disponibilidad biológica, fumarato ferroso, sulfato ferroso.

**Fecha de recepción:** 23 de julio de 2010 • **Fecha de aceptación:** 26 de julio de 2010

**Fecha de publicación en Internet:** 30 de julio de 2010

---

Evid Pediatr. 2010;6:53.

#### CÓMO CITAR ESTE ARTÍCULO

Guarch Ibáñez B, Buñuel Álvarez JC. En niños sanos, el ácido ascórbico parece facilitar la absorción del hierro contenido en los alimentos de consumo habitual en forma de fumarato ferroso. Evid Pediatr. 2010;6:53.

Para recibir Evidencias en Pediatría en su correo electrónico debe darse de alta en nuestro boletín por medio del ETOC en <http://www.evidenciasenpediatria.es>

---

Este artículo está disponible en: <http://www.evidenciasenpediatria.es/EnlaceArticulo?ref=2010;3;53>

©2005-10 • ISSN: 1885-7388

# En niños sanos, el ácido ascórbico parece facilitar la absorción del hierro contenido en los alimentos de consumo habitual en forma de fumarato ferroso

Buñuel Álvarez JC<sup>1</sup>, Guarch Ibáñez B<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Área Básica de Salud Girona-4. Institut Català de la Salut. Girona (España).

<sup>2</sup>Hospital Universitario de Girona Dr. Josep Trueta. Girona. Girona (España).

Correspondencia: José Cristóbal Buñuel Álvarez, jcbunuel@gmail.com

**Referencia bibliográfica:** Balay KS, Hawthorne KM, Hicks PD, Griffin LJ, Chen Z, Westerman M, Abrams SA. Orange But Not Apple Juice Enhances Ferrous Fumarate Absorption in Small Children. *JPGN* 2010;50:545–50.

## Resumen

**Conclusiones de los autores del estudio:** la administración de zumo de naranja, que contiene una modesta dosis de ácido ascórbico, proporciona un incremento significativo de la absorción de fumarato ferroso en niños sin déficit de hierro previo.

**Comentario de los revisores:** la absorción del fumarato ferroso parece verse aumentada cuando se administra junto a ácido ascórbico. No es posible, sin embargo, establecer una comparación directa entre fumarato y sulfato para conocer si el efecto facilitador de la absorción del ácido ascórbico es similar para ambas formas de presentación del hierro. Se necesitan estudios realizados en niños sanos que comparen la absorción de fumarato ferroso y sulfato ferroso administrado con ácido ascórbico para determinar cuál es la forma de administración más eficaz y coste-efectiva.

**Palabras Clave:** absorción intestinal, ácido ascórbico, disponibilidad biológica, fumarato ferroso, sulfato ferroso.

## Ascorbic acid seems to facilitate the absorption of the iron content of the food commonly consumed by healthy children in the form of ferrous fumarate

**Authors' conclusions:** The administration of orange juice, which contains a modest dose of ascorbic acid, provides a significant increase in the absorption of ferrous fumarate in children without prior iron deficiency.

**Reviewers' commentary:** The absorption of ferrous fumarate appears to be enhanced when it is administered together with ascorbic acid. It is not possible, however, to provide a direct comparison between ferrous fumarate and sulfate to know if the facilitating effect of the ascorbic acid absorption is similar for both forms of iron presentation. Studies in healthy children comparing the absorption of ferrous fumarate and ferrous sulfate administered with ascorbic acid are needed in order to determine which method of administration is the most effective and cost-effective.

**Keywords:** ascorbic acid, biological availability, ferrous fumarate, ferrous sulfate, intestinal absorption.

## RESUMEN ESTRUCTURADO

**Objetivo:** determinar si la absorción de fumarato ferroso mejora con la administración de zumo de naranja (que contiene ácido ascórbico), frente a la administración con zumo de manzana.

**Diseño:** ensayo clínico aleatorizado (ECA) cruzado, no enmascarado.

**Emplazamiento:** población metropolitana de Boston. Bases de datos de familias que han participado en estudios

previos y anuncios públicos realizados ambos en el área de Boston.

**Intervención:** criterios de inclusión: niños sanos, de edad comprendida entre 4 y 7,9 años, con un índice de masa corporal (IMC) por edad y sexo entre el percentil 3 (p3) y percentil 97 (p97), sin antecedentes de prematuridad, peso al nacimiento superior a 2500 g, y sin prescripciones terapéuticas en la actualidad. Cualquier suplemento vitamínico fue suspendido 2 semanas antes del inicio del estudio y durante la realización del mismo. Cumplieron los criterios 22 niños (21 completaron el estudio). Diseño del estudio: en una primera visita, se admi-

nistró 100 ml de zumo de naranja con 50 mg de ácido ascórbico y 1 mg de sulfato ferroso a todos los sujetos. Se mantuvieron en ayunas durante las dos horas posteriores a la intervención. Entre 1 y 3 días posteriores se realizó una segunda visita en la que se administró 1 o 2 magdalenas con 4 mg de fumarato ferroso. Se asignó la muestra a dos grupos: grupo 1: 50 ml de zumo de naranja, y 25 ml de ácido ascórbico; grupo 2: 50 ml de zumo de manzana. Todos los sujetos recibieron otra magdalena idéntica a las anteriores, sin aporte extra de hierro. Posteriormente se les mantuvo 2 horas en ayunas. A los 14 días se les extrajo hemograma, ferritina sérica y hepcidina sérica. Catorce días después se realizó una segunda intervención idéntica a la anterior excepto en el tipo de zumo que recibieron (los sujetos que tomaron zumo de naranja la primera vez ahora tomaron zumo de manzana y viceversa). A los 14 días se realizó nueva analítica donde se midieron los mismos parámetros que en la anterior. Durante estos 14 días se realizaron dos encuestas dietéticas por vía telefónica sobre la alimentación durante el estudio de cada sujeto.

**Medición del resultado:** la variable de resultado principal fue el incremento del porcentaje de absorción de hierro administrado con zumo de naranja respecto al observado con zumo de manzana. Otras determinaciones: se evaluaron la relación de otras covariables con la absorción de hierro: sexo, edad, peso, altura, orden de las intervenciones y aportes nutricionales, incluyendo el hierro, y la correlación de los niveles séricos de hepcidina y ferritina como marcadores de los niveles de hierro.

**Resultados principales:** terminaron el estudio 21 niños (hubo una pérdida por fracaso en la recogida de muestras). El zumo de naranja incrementó la absorción de hierro desde un 5.5% (desviación estándar [DE]: 0.7%) hasta un 8.2% (DE: 1.2%;  $p < 0.001$ ). El efecto de factores de confusión (sexo, el orden de las intervenciones y el aporte nutricional) no fue significativo. Se observaron diferencias significativas en la absorción de hierro ajustadas por edad, peso y altura. Se constató que a mayor edad, peso y altura, mayor efecto beneficioso en la absorción del hierro administrado junto con zumo de naranja, sin relación significativa con el IMC. Se observó una correlación en los niveles séricos de hepcidina con los niveles séricos de ferritina, pero no se correlacionó de forma significativa con la absorción de hierro.

**Conclusión de los autores:** la administración de zumo de naranja, que contiene una modesta dosis de ácido ascórbico, proporciona un incremento significativo de la absorción de fumarato ferroso en niños sin déficit de hierro previo. Asimismo, se observó un incremento de la absorción de fumarato ferroso administrado junto con zumo de naranja en niños con peso, altura y edades más avanzadas.

**Conflicto de intereses de los autores:** no existe.

**Fuente de financiación:** US Department of Agriculture (USDA)/ Agricultural Research Service Children's Nutrition Research Center, Department of Pediatrics.

## COMENTARIO CRÍTICO

**Justificación:** el sulfato ferroso es el compuesto de hierro más habitualmente utilizado para la fortificación de diversos alimentos con el fin de prevenir la anemia ferropénica. Sin embargo, para algunos fabricantes de alimentos la adición de hierro en forma de esta sal ferrosa, soluble en agua, puede presentar problemas de índole técnico alterando algunas de sus características organolépticas<sup>1</sup>. El uso de otros compuestos insolubles en agua (pirofosfato férrico) tiene el inconveniente de su disolución incompleta en el jugo gástrico y de su peor absorción intestinal. El fumarato ferroso, casi insoluble en agua, parece presentar un mejor perfil de absorción que el pirofosfato férrico. Sin embargo, existen dudas sobre si su nivel de absorción es equiparable al del sulfato ferroso<sup>2</sup> y respecto a si su absorción puede mejorarse cuando se administra con otros alimentos, en especial con los que contienen ácido ascórbico. Por este motivo son necesarios estudios como el que es objeto de valoración en este artículo.

**Validez o rigor científico:** por las características de la intervención, no fue posible que los participantes permanecieran ciegos a la misma (los zumos de naranja y de manzana tienen distinto sabor y color). Sin embargo, las determinaciones del resultado fueron constatadas objetivamente mediante aparatos de medición de parámetros hematológicos, por lo que no es probable que este hecho hay sido fuente de sesgo en la muestra estudiada. El periodo de lavado –intervalo entre las dos intervenciones– fue tenido en cuenta por los investigadores y no pareció influir en los resultados finales. Los resultados secundarios medidos en este estudio, como la mayor absorción relacionada con un mayor peso, talla o edad, han de ser interpretados como generadores de hipótesis a confirmar por estudios posteriores diseñados específicamente para tal fin. Por otra parte, los autores no establecen una comparación directa entre fumarato ferroso y sulfato ferroso, que hubiera sido lo deseable para determinar qué compuesto se absorbe mejor.

**Importancia clínica:** mientras en EE.UU. y en países en vías de desarrollo existían dudas sobre el nivel de absorción del fumarato ferroso frente al sulfato ferroso<sup>2</sup>, en Europa se ha constatado que el fumarato posee una buena biodisponibilidad<sup>3</sup>. Un aspecto importante es la tolerancia a las diversas formas de presentación del hierro. Algunos ensayos clínicos, no exentos de deficiencias metodológicas, apuntan a una mejor tolerancia del mismo administrado en forma de fumarato (frente a sulfato)<sup>4</sup>. Sin embargo, otros estudios apuntan a que la adherencia al tratamiento con sulfato ferroso es superior en países en vías de desarrollo<sup>5</sup>. No existen estudios de evaluación económica que determinen qué forma de presentación es más coste-efectiva.

**Aplicabilidad en la práctica clínica:** la absorción del fumarato ferroso parece verse aumentada cuando se administra junto a ácido ascórbico. No es posible, sin embargo, establecer una comparación directa entre fumarato y sulfato para conocer si el efecto facilitador de la absorción del ácido

ascórbico es similar para ambas formas de presentación del hierro. En cualquier caso, los escasos estudios existentes hasta la fecha apuntan hacia una biodisponibilidad similar en ambos tipos de presentación. Debe comprobarse, especialmente durante la primera infancia, que los alimentos que forman parte de la dieta del niño, cumplen con las normas internacionales de fortificación con hierro. Son necesarios estudios que determinen si el peso, talla o edad son factores que influyen de forma importante en la absorción de hierro en cualquiera de sus formas comerciales. También son necesarios estudios realizados en niños sanos que comparen la absorción de fumarato ferroso y sulfato ferroso administrado con ácido ascórbico para determinar cual es la forma de administración más eficaz y coste-efectiva.

**Conflicto de intereses de los autores del comentario:** no existen.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Davidsson L, Sarker SA, Jamil KA, Sultana S, Hurrell R. Regular consumption of a complementary food fortified with ascorbic acid and ferrous fumarate or ferric pyrophosphate is as useful as ferrous sulfate in maintaining hemoglobin concentrations .105 g/L in young Bangladeshi children. *Am J Clin Nutr.* 2009;89:1815–20.
2. Tondeur MC, Schauer CS, Christofides AL, Asante KP, Newton S, Serfass RE, et al. Determination of iron absorption from intrinsically labelled microencapsulated ferrous fumarate (sprinkles) in infants with different iron and hematologic status by using a dual-stable-isotope method. *Am J Clin Nutr.* 2004;80:1436-44.
3. Davidsson L, Kastenmayer P, Szajewska H, Hurrell RF, Barclay D. Iron bioavailability in infants from an infant cereal fortified with ferric pyrophosphate or ferrous fumarate. *Am J Clin Nutr.* 2000;71:1597–602.
4. Morales J, Vargas F, Cassís L, Sánchez E, Villalpando S. Sensorial evaluation of nutritional supplements (PROGRESA) enriched with 3 different forms of iron in a rural Mexican community. *J Food Sci.* 2008;73:S1-5.
5. Geltman PL, Hironaka LK, Mehta SD, Padilla P, Rodrigues P, Meyers AF, et al. Iron supplementation of low-income infants: a randomized clinical trial of adherence with ferrous fumarate sprinkles versus ferrous sulfate drops. *J Pediatr.* 2009;154:738-43.
6. PrevInfad. Prevención y detección de la ferropenia [actualizado: 14-10-2002][consultado: 23-7-2010]. Disponible en: <http://www.aepap.org/previnfad/ferropenia.htm#RECOMENDACIONES>