



OK4486578

[There are 3 logos of the University of Zaragoza, Department of Animal Production and Science of food, Veterinary and Food and Agriculture University, Institute of Mixed Research from Aragón]

CLASE 8

THE IMPORTANCE OF IRON IN ANIMALS AND PEOPLE'S HEALTH

Dr. José Antonio Beltrán Gracia

Iron is an essential mineral to the life of superior living organisms. It is found in the nucleus of the haemoglobin and the myoglobin, which are respectively the proteins in charge of transport and oxygen storage, besides being part of a great number of enzymes: cytochrome, catalase, peroxidase, among others. Another remarkable aspect of iron functions is related to the immune system, because it needs a certain quantity of iron to duly work.

Iron needs differ depending on the species, the sex, the age and other factors. In the case of pigs, it is remarkable that piglets need iron supplement during the first stages of life because they grow very fast, and at the moment they are a foetus, the placenta does not transfer a big quantity of iron. On top of that, the mother's milk does contain a low concentration of iron. This mineral deficiency may provoke a growth impairment in animals, together with an increased susceptibility to diseases such as: parasitism, infectious diseases, and diarrhoea that could even end up with the death of the animal, which leads to important economic loss.

The importance of iron in human nutrition is based on the cell metabolism functions. This metal is needed to support cell breathing activities: transport, fixation, and use of oxygen via haemoglobin and myoglobin. The 70% of total iron in organisms is found as heme iron (60% in red blood cells haemoglobin and 3-8% in muscle myoglobin). Iron storage can also be found in the bone marrow, the liver and the spleen. This is the reason why in case of **iron deficiency** a long list of disorders can appear: fatigue for no apparent reason, anaemia, nails become brittle, skin turns pale, the focusing ability begins to diminish, intense work is easily unable to be faced, and in the case of children educational performance is weakened, together with their appetite and growth.

Iron sources in nutrition are really diverse, but an important aspect is the intestinal absorption of this mineral, especially at the duodenum and the jejunum level. As with other minerals, the quantity of iron that is finally absorbed is just a tiny fraction of the total intake, the percentage of which may vary from 20% (meat, fish and seafood) to 5% (legumes, whole grain cereals, nuts and green leave vegetables). When iron is found in a haem-form it is better absorbed, so this is the reason why the absorption percentage is higher in the case of meat.

The quality of meat depends on the quantity of iron it contains. Iron has an active participation in the role of the external aspect of the meat, as well as in its colour. The myoglobin that provides the characteristic colour of the meat has iron in its structure, so in the case of iron deficiency a loss of the colour can happen and this meat will not be as appealing to the consumer. From a nutritional point of view, meat is probably the main

food providing iron to organism, and together with the higher haem iron absorption, **meat is really important in human nutrition.**

Bibliography:

- 1.- Amaro López, M.A. and Cámara Martos, F. Iron availability: An updated review. *International journal of Food Science and Nutrition* (2004) 55: 597-606.
- 2.- Carpenter, C.E. and Mahoney, A. W. Contributions of heme and nonheme iron to human nutrition. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* (1992) 31: 333-367.
- 3.- Faustman, C.; Sun, Q.; Mancini, R. and Suman, S.P. Myoglobin and lipid oxidation interactions: Mechanistic bases and control. *Meat Sci.* (2010) 86: 86-94.
- 4.- Kim, J.C.; Wilcock, P. and Bedford, M.R. Iron status of piglets and impact of phytase superdosing on iron physiology: A review. *Animal Feed Science and Technology* (2018) 235: 8-14.
- 5.- Linder, M.C. Nutrition and metabolism of the trace elements. M.C. Linder (Ed.), *Nutritional Biochemistry and Metabolism with Clinical Applications* (2nd Edition), Appleton & Lange, Connecticut, USA (1991), pp. 215-276.
- 6.- Lipinski, P.; Starzynski, R.R.; Canonne-Hergaux, F.; Tudek, B.; Olinski, R.; Kowalczyk, P.; Dziaman, T.; Thibaudeau, O.; Gralak, M.A.; Smuda, E.; Wolinski, J.; Usinska, A. and Sabielski, R. Benefits and risks of iron supplementation in anaemic neonatal pigs. *Am. J. Pathol.*, (2010) 117: 1223-1243.
- 7.- Lombardi-Boccia G, Martínez-Domínguez B, Aguzzi A. Total heme and non-heme iron in raw and cooked meats. *J. Food Sci.* (2002) 67: 1738-1741.
- 8.- Mateos, G.G.; Lazaro, R.; Astillero, J.R. and Perza, S.M. Trace minerals: what textbooks don't tell you. J.A. Taylor-Pickard, L.S. Tucker (Eds.), *Re-defining Mineral Nutrition*, Nottingham University Press, Nottingham, UK (2005), pp. 21-62.

Zaragoza, 26th March 2018

José Antonio Beltrán Gracia

Dr. in Veterinary Science

Professor in Technology of Food

Department of Animal production and Food Science

Food and Agriculture Institute from Aragón. Veterinary Science Faculty

University of Zaragoza

[There are the address, telephone, fax and email of the Veterinary Faculty and the logo of the university]

CERTIFICATION

I, Sara Amezcua Egea, English Sworn Interpreter appointed by the State Department, hereby certify that this is a complete and faithful translation in English of a document written in Spanish.-----

Barcelona, 14th September 2018.-----

Sara Amezcua Egea
Traductora-Intérprete Jurado de Inglés
C/ Jordi Joan 17 · 08301 · Mataró
626 70 47 52
saraamez@hotmail.com



IMPORTANCIA DEL HIERRO EN LA SALUD DE LOS ANIMALES Y DE LAS PERSONAS Dr. José Antonio Beltrán Gracia

El hierro es un mineral indispensable para la vida de los organismos superiores, se encuentra en el núcleo de la hemoglobina y mioglobina que son las proteínas de transporte y almacenamiento del oxígeno respectivamente, además de formar parte de un gran número de enzimas: citocromos, catalasas y peroxidasas entre otras. Otro aspecto destacable de las funciones del hierro hace referencia al sistema inmunitario que necesita de una cantidad de hierro para su perfecto funcionamiento.

Las necesidades de hierro varían en función de la especie, sexo, edad y otros factores. En el caso del ganado porcino hay que destacar que los lechones, por tener un índice de crecimiento muy rápido unido a la baja transferencia de hierro desde la placenta al feto y por la baja concentración de hierro en la leche de la cerda, hacen que la suplementación con hierro en la alimentación del lechón en las primeras etapas de su vida sea esencial. La deficiencia de este mineral puede provocar un retraso en el crecimiento de los animales junto con una mayor susceptibilidad a contraer ciertas patologías como: parasitosis, enfermedades infecciosas y diarreas que pueden ocasionar incluso la muerte del animal, todo ello conduce a importantes pérdidas económicas.

La importancia del hierro en la nutrición humana radica fundamentalmente en las funciones tan destacables que tiene en el metabolismo celular, este metal es necesario para mantener las actividades respiratorias de las células: transporte, fijación y utilización del oxígeno a través de la hemoglobina y la mioglobina. El 70 % del hierro total del organismo se encuentra como hierro hemo (un 60% en la hemoglobina de los hematíes y un 3-8% en la mioglobina muscular). La médula ósea, el hígado y el bazo son otros lugares de almacenamiento del hierro.

Por eso cuando hay una deficiencia de hierro pueden hacer acto de presencia una larga lista de trastornos, tales como cansancio sin causa aparente, anemia, las uñas se tornan quebradizas, la piel adquiere una acusada palidez, la capacidad de concentración se empieza a perder, la fortaleza para el trabajo intenso se resiente, y en los niños el rendimiento escolar empieza a flaquear, así como su apetito y crecimiento.

Las fuentes de hierro en la alimentación son variadas pero un aspecto fundamental es la absorción de este mineral a nivel intestinal, concretamente en el duodeno y yeyuno. Como ocurre con otros elementos minerales, la cantidad de hierro absorbida es sólo una pequeña fracción del total ingerido, oscilando el porcentaje de absorción entre el 20% (carne, pescado y marisco) y el 5% o menos (legumbres, cereales integrales, frutos secos y verduras de hojas verdes). Cuando el hierro se encuentra en forma hemínica se absorbe mejor es por esto que el porcentaje de absorción es más elevado en el caso de la carne.

Sara Amezcua Egea
Traductora-Intérprete Jurado de Inglés
C/ Jordi Joan 17 - 08301 - Mataró
626 70 47 52
saraamez@hotmail.com

unizar.es



La calidad de la carne depende en gran medida de la cantidad de hierro que contenga. El hierro tiene una participación activa en el aspecto externo de la carne y de forma especial en el color de la misma. La mioglobina que proporciona el color característico de la carne posee hierro en su estructura y por ello la deficiencia en este mineral puede ocasionar pérdida de color haciendo que la carne resulte menos atractiva para el consumidor. Desde un punto de vista nutricional, la carne es probablemente el principal alimento que proporciona hierro al organismo y unido a la mayor absorción del hierro hemínico que contiene **confieren a la carne una importancia decisiva en la alimentación humana.**

Bibliografía:

- 1.- Amaro López, M.A. and Cámara Martos, F. Iron availability: An updated review. *International Journal of Food Science and Nutrition* (2004) 55: 597-606.
- 2.- Carpenter, C.E. and Mahoney, A.W. Contributions of heme and nonheme iron to human nutrition. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* (1992) 31: 333-367.
- 3.- Faustman, C.; Sun, Q.; Mancini, R. and Suman, S.P. Myoglobin and lipid oxidation interactions: Mechanistic bases and control. *Meat Sci.* (2010) 86: 86-94.
- 4.- Kim, J.C.; Wilcock, P. and Bedford, M.R. Iron status of piglets and impact of phytase superdosing on iron physiology: A review. *Animal Feed Science and Technology* (2018) 235: 8-14.
- 5.- Linder, M.C. Nutrition and metabolism of the trace elements. M.C. Linder (Ed.), *Nutritional Biochemistry and Metabolism with Clinical Applications* (2nd edition), Appleton & Lange, Connecticut, USA (1991), pp. 215-276.
- 6.- Lipinski, P.; Starzynski, R.R.; Canonne-Hergaux, F.; Tudek, B.; Olinski, R.; Kowalczyk, P.; Dziaman, T.; Thibaudeau, O.; Gralak, M.A.; Smuda, E.; Wolinski, J.; Usinska, A. and Zabielski, R. Benefits and risks of iron supplementation in anemic neonatal pigs. *Am. J. Pathol.*, (2010) 117: 1223-1243.
- 7.- Lombardi-Boccia G, Martínez-Domínguez B, Aguzzi A. Total heme and non-heme iron in raw and cooked meats. *J. Food Sci.* (2002) 67: 1738-1741.
- 8.- Mateos, G.G.; Lazaro, R.; Astillero, J.R. and Perza, S.M. Trace minerals: what textbooks don't tell you. J.A. Taylor-Pickard, L.A. Tucker (Eds.), *Re-defining Mineral Nutrition*, Nottingham University Press, Nottingham, UK (2005), pp. 21-62.

Zaragoza 26 de Marzo de 2018

José Antonio Beltrán Gracia
Doctor en Veterinaria
Catedrático de Tecnología de los Alimentos
Departamento de Producción Animal y Ciencia de los Alimentos
Instituto Agroalimentario de Aragón. Facultad de Veterinaria
Universidad de Zaragoza

Sara Amezcua Egea
Traductora-Intérprete Jurado de Inglés
C/ Jordi Joan 17 · 08301 · Mataró
626 70 47 52
saraamez@hotmail.com

