

**Núm Orden:** 0089

**Título:** “ **Nutrición y perfil de hierro en diferentes grupos de mujeres deportistas y sedentarias**”.

**Autores:** Eva El Solo Pulgar, Guadalupe Garrido Pastor, Mario Gutierrez Cejas y Olga López Torres.

**Procedencia:** Instituto Nacional de Educación Física de Madrid.

**PALABRAS CLAVE.**

Mujeres deportistas, nutrición, ferritina.

**RESUMEN.**

Hemos valorado la ingesta de hierro en la dieta y los índices sanguíneos de *status* férrico en un grupo de triatletas femeninas (n=10), gimnastas (n=11) y en un grupo control sedentario (n= 26), todas ellas de edades comprendidas entre 12 y 20 años. El aporte de hierro por la dieta se estimó a través del recuento de la ingesta de alimentos consumidos durante cinco días. Se estimó el consumo total de energía, el consumo total de hierro y el aporte de vitamina C (relacionada con la absorción del hierro).

En el grupo de triatletas, el consumo medio de hierro, se ajustó a las DRI (Ingesta Diaria Recomendada), para su edad y sexo. El grupo control también cubrió las DRI en cuanto al aporte medio de hierro. En el caso de las gimnastas, se estimó un defecto en relación a las DRI en la ingesta de este mineral.

El estudio incluyó también un análisis hematológico y bioquímico en el que se observó que 7 de las 10 triatletas tenían niveles de ferritina < 30 ng/ml. En el grupo control, a pesar de consumir el hierro adecuado en dieta, se encontró que 17 de 26 presentaron niveles de ferritina < 30 ng/ml. En las gimnastas, a pesar de ser el grupo que consume menos hierro en la dieta, son las que menos casos de deficiencia en ferritina presentan.

**MATERIALES Y MÉTODOS.**

El grupo estudiado estaba integrado por 11 gimnastas pertenecientes al Club Chamartín, que competían a nivel Nacional o Regional, un grupo de 10 triatletas juveniles seleccionadas en el Plan Sydney 2000 (C.S.D) y un grupo de 26 estudiantes sedentarias de un Instituto de Enseñanzas Medias de Fuenlabrada, todos ellos de edades similares.

El análisis de la ingesta se ha llevado a cabo a través de la corrección de las encuestas que incluían la dieta de cinco días (uno de descanso en lo referente a la actividad física) con el software Nutritionist IV (First Data Bank. San Bruno) previa incorporación a la base de datos de una gran variedad de alimentos españoles. Se ha estimado la ingesta media de kilocalorías, hierro y vitamina C respecto a las ingestas diarias recomendadas (DRI).

Los análisis se realizaron con los siguientes equipos: análisis hematológico (Coulter MD II) y bioquímico (RA- 500 Technics Bayer).

**RESULTADOS Y DISCUSIÓN.**

El hierro es un micronutriente esencial en el organismo humano, una de sus funciones principales es el transporte intravascular de oxígeno. Es especialmente interesante en los deportes de resistencia aeróbica, ya que dependen del consumo de oxígeno. Se admite que el nivel de ferritina en plasma se corresponde con las reservas de hierro en el organismo (Baynes, 1996).

Se ha asociado que 1 ng/ml de ferritina se corresponde con 8-10 mg de hierro almacenado (Córdova, 2000). En investigaciones se han observado reducciones significativas de la ferritina durante el entrenamiento, mientras que en otros trabajos no se ve claramente esta reducción (Haymes, 1998). Según Eichner (2000), el entrenamiento de resistencia conduce a una reducción de los niveles de ferritina en sangre. Estas reducciones son más señaladas en las mujeres, cuya reserva de hierro es menor. En un estudio longitudinal, Roberts y Smith (1990), concluyeron que los niveles de ferritina descendieron significativamente en un grupo de deportistas de natación sincronizada, que fue estudiado a lo largo de dos años. El entrenamiento también puede conducir a una reducción de los niveles de ferritina en deportes como el esquí de fondo (Candau et al., 1992), baloncesto femenino (Jacobsen et al., 1993), patinaje de velocidad y hockey hierba (Cook, 1994).

La reserva de hierro en el organismo puede ser baja en mujeres adultas y en las adolescentes. Por tanto, las mujeres deportistas y específicamente las adolescentes, necesitan un aporte regular de hierro a través de la dieta para mantener el equilibrio y evitar las posibles deficiencias (Eichner, 2000).

El hierro que ingerimos se presenta en dos formas diferentes: hierro hemo y hierro no hemo. El hierro hemo representa el 40% del total contenido en carnes, pescados y aves de corral. Su absorción es más eficiente (23%) y está menos afectado por la ingestión de otros alimentos. La forma no hemo constituye el 60% del hierro contenido en carnes, pescados y aves de corral; se encuentra también en las verduras foliáceas verdes, patatas, frutos secos y panes y cereales enriquecidos. La absorción de este hierro no hemo varía del 3 al 8%, dependiendo de la existencia de sustancias facilitadoras o inhibidoras, y del hierro total almacenado en el organismo. Dentro de los facilitadores de la absorción de hierro, se encuentra la vitamina C (Haymes, 1998; Malczewska et al., 2000).

En deportes de resistencia, se ha descrito un consumo en mujeres de 2000 a 2500 Kcal/día, lo que se estima que aporta alrededor de 12-15 mg de hierro; de esta cantidad se absorbe aproximadamente un 10% (Haymes, 1998)

Las pérdidas diarias en las mujeres, en edad fértil, son de 1.5 mg/día asociados a la descamación de la piel y a la menstruación. Por tanto se ha descrito una tendencia a balances negativos de hierro en mujeres (1.2 mg- 1.5 mg = - 0.3 mg), (Haymes, 1998).

Cuando el aporte de hierro es insuficiente para las necesidades fisiológicas, pueden descender los niveles de ferritina. Entre los múltiples factores responsables de la deficiencia de hierro en mujeres, se han citado: el bajo aporte de hierro con la dieta, el balance negativo del mismo, y las pérdidas en la menstruación (Malczewska et al., 2000). La deficiencia en hierro es un problema para las mujeres deportistas en general: que consumen dietas hipocalóricas (p.e. gimnastas), las que padecen desórdenes alimentarios, o en aquellas

estrictamente vegetarianas (Eichner 2000). La Ingesta Diaria Recomendada (DRI) para mujeres desde los 11 años hasta la menopausia, es de 15 mg de hierro (Haymes, 1998; Eichner 2000).

El hierro en dieta en la mujeres atletas, en muchas ocasiones no alcanza las DRI (Weight; Noakes; Jacobs, 1992). Gran número de mujeres consumen dietas bajas en carne (hierro hemo más absorbible) y altas en fibra, por lo que se reduce su absorción a menos de un 10% (Haymes, 1998). En muchas de las mujeres deportistas que sufren deficiencia en hierro, este hecho se ha asociado a grandes pérdidas de sangre durante la menstruación. En otras, esta deficiencia en hierro cursa con amenorrea (Kopp-Woodroffe et al., 1999).

Una de las mayores preocupaciones en el deporte consiste en determinar si los bajos niveles de ferritina en sangre perjudican el rendimiento físico. Garza et al. (1997), revisan los artículos más relevantes en este campo y concluyen que las bajas concentraciones de ferritina, sin anemia verdadera, no se asocian con la disminución del rendimiento en resistencia. Esta revisión sugirió que la ferritina puede utilizarse para detectar “anemias prelatentes” pero no es un marcador independiente del rendimiento en los atletas.

El objetivo de nuestro estudio es ver la relación entre ingesta de hierro y *status* férrico, así como observar la influencia de otros factores en este *status*.

En el grupo de las gimnastas, éstas no alcanzaron las RDA de Kilocalorías ni las DRI de hierro, existiendo un 54.5% de chicas que no cubrían las necesidades diarias de hierro. Esto coincide con el estudio (Constantini et al., 2000) que afirma que las gimnastas frecuentemente tienen una nutrición deficiente que puede conducir a una insuficiencia en el aporte de hierro. Los aportes medios de vitamina C fueron adecuados, pero más del 50% de ellas no cubrían las DRI de vit C, lo que podría influir negativamente en la absorción del hierro. Se ha observado una alta incidencia a padecer irregularidades menstruales en este grupo (> 50%), hecho que puede incidir negativamente en el *status* férrico (Tabla 2).

En el grupo de las triatletas, la ingesta media de hierro superó las DRI, pero se observó una alta incidencia de dietas deficientes (7 de las 10 atletas). En este grupo se observó que el aporte medio de vitamina C triplicó las DRI (Tabla 2).

El grupo control alcanzó las RDA de energía y las DRI de hierro en dieta, siendo el que menos casos de deficiencia en aporte de hierro presentaba. Este grupo es el que consumía más carne al día y la ingesta de vit C fue también adecuada (Tabla 2).

Se plantea una disparidad de criterios en cuanto a la concentración mínima de ferritina sérica considerada como indicadora de un estado deficitario de hierro. Mientras que unos autores consideran la cifra de 12 ng/ml (Haymes, 1998; Eichner, 2000; Weight & Noakes, 1994) otros consideran que la cifra de 20 ng/ml (Constantini et al., 2000) es más adecuada (Córdova, 2000).

En nuestro estudio, las concentraciones medias de ferritina fueron bajas en todos los grupos, tomando como referencia el valor clínico (ferritina < 30 ng/ml), siendo las gimnastas las únicas que alcanzaron la media de 30 ng/ml (Tabla 3). En el caso de las

gimnastas, en nuestro estudio existe un porcentaje más alto (45.5%) con baja ferritina, que en otros estudios. Constantini et al. (2000), observaron que el 32% de las atletas femeninas de diferentes deportes tenían (ferritina < 20 ng/ml), lo que significaba que 1/3 de ellas tenían una deficiencia de hierro latente y estaban en situación de desarrollar anemia. En nuestro estudio se encontraron gran número de casos de deficiencia en ferritina en todos los grupos, siendo el más afectado, el de las triatletas. Esto puede ser debido a otros factores que inciden en el deporte de resistencia tales como: hemólisis intravascular, pseudoanemia dilucional, hemorragia gastrointestinal o pérdidas de hierro en sudor y en orina.

	Gimnastas	Triatletas	Controles
<b>% Deficiencia en ferritina (&lt; 30 ng/ml)</b>	45.5%	70%	65.3%

Los valores medios del resto de índices sanguíneos (Eritrocitos, Hb, Htc y Hierro sérico) se encontraron dentro de los valores clínicos normales en todos los grupos y no se detectó ningún caso de anemia. Estos datos coinciden con lo suscrito por Eichner (2000), que afirma que la verdadera anemia entre las deportistas no es tan frecuente como se pensaba, y no es más común en deportistas que en sedentarias.

### CONCLUSIONES.

Se hace necesario el asesoramiento nutricional en mujeres jóvenes deportistas y sedentarias, para mejorar el aporte de hierro por la dieta.

	GIMNASTAS (n=11)	TRIATLETAS (n=10)	CONTROLES (n=26)
<b>Edad(años)</b>	16.0 ± 1.5	16.5 ± 1.5	17.1 ± 2.2
<b>Peso (Kg)</b>	48.8 ± 7.3*	56.1 ± 7.5	56.3 ± 7.0
<b>Altura (cms)</b>	161.5 ± 6.6	163.4 ± 6.9	162.4 ± 6.3
<b>Edad Menarquia</b>	15.2 ± 0.6*	13.4 ± 1.3	12.8 ± 1.7
<b>% Irregularidad</b>	54.5	12.5	23

\* p < 0.01

Tabla 1- Características generales de la muestra estudiada (media ± DE)

	GIMNASTAS (n=11)	TRIATLETAS (n=10)	CONTROLES (n=26)
<b>Aporte de energía (Kcal)</b>	1828 ± 506	2260 ± 492	2220 ± 470
<b>% RDA Kcal</b>	83%	102%	100%
<b>Ingesta de Fe ( mg )</b>	12.6 ± 4.7	15.0 ± 5.6	17.0 ± 4.6
<b>% DRI Fe</b>	83%	100%	113%
<b>% Deficientes en Fe</b>	54.5%	70%	42.3%
<b>Carnes ( rac./día ) 1 ración= 28 gr.</b>	6.35	4.36	7.16
<b>Ingesta Vit. C (mg )</b>	64.6 ± 40.2	176.8 ± 84.8	95.4 ± 45.9

<b>% DRI Vit. C (mg)</b>	115%	300%	163%
<b>% Deficientes Vit. C</b>	54.5%	0%	11.5%

Tabla 2- Parámetros nutricionales relacionados con la ingesta y la absorción de Fe.

	<b>Gimnastas (n=11)</b>	<b>Triatletas ( n=10)</b>	<b>Controles ( n=26)</b>
<b>Ferritina ( ng/ml)</b>	30.6 ±14.5	26.4 ±18.7	25.9 ±13.8
<b>Fe sérico(mcg/dl)</b>	85.7 ± 25.6	77.1 ± 31.4	93.6 ± 35.2
<b>Eritrocitos</b>	4.6 ± 0.29	4.4 ± 0.26	4.7 ± 0.33
<b>Hb ( g/dl)</b>	14.0 ± 0.69	13.5 ± 0.48	13.5 ± 0.97
<b>HTC (%)</b>	42.3 ± 2.25	40.1 ± 1.46	42.3 ± 2.68

Tabla 3- Parámetros bioquímicos y hematológicos relacionados con el metabolismo del Fe.

**BIBLIOGRAFÍA.**

- Ashenden MJ, Martin DT, Dobson GP, Mackintosh C, Hahn AG. Serum ferritin and anemia in trained female athletes. *Int. J Sport Nutr.* 1998; 8(3): 223-229.
- Braun WA, Flynn MG, Carl DL, Carrol KK, Brickman T, Lambert CP. Iron status and resting immune function in female collegiate swimmers. *Int. J Sport Nutr.* 2000; 10: 425- 33.
- Constantini NW, Warren MP. Physical activity, fitness, and reproductive health in women: clinical observations. En: Bouchard C, Shephard RJ, Stephens T, editores. *Physical activity, fitness and health.* Toronto: Human Kinetics Publishers; 1994:955- 966.
- Constantini NW, Eliakim A, Zigel L, Yaaron M, Falk B. Iron status of highly active adolescents: evidence of depleted iron stores in gymnasts. *Int.J Sport Nutr.* 2000; 10: 62- 70.
- Córdova A, Navas FJ. Sistema sanguíneo. *Fisiología del deportista;* Gymnos 2000: 121- 159.
- Eichner, ER. Minerals: Iron. En: Maughan RJ, editor. *Nutrition in sport.* Vol VII. 1ª ed. Blackwell Science; 2000: 326-338.
- Fairbanks VF. Iron in medicine and nutrition. En: Shils ME, Olson JA, Shike M, editores. *Modern nutrition in health and disease.* Vol I. 8ª ed. USA: Lea & Febiger; 1994: 185- 213.
- Fogelholm M, Rankinen T, Isokääntä M, Uusitupa M. Growth, dietary intake, and trace element status in pubescent athletes and schoolchildren. *Med. Sci. Sports Exerc.* 2000; 32(4): 738- 46.
- Friedmann B et al. Effects of iron supplementation on total body hemoglobin during endurance training at moderate altitude. *Int. J Sports Med.* 1999; 20: 78- 85.
- Friedmann B, Weller E, Mairbäurl H, Bärtzsch P. Effects of iron repletion on blood volume and performance capacity in young athletes. *Med. Sci. Sports Exerc.* 2001; 33(5): 741- 46.
- Haymes EM. Trace mineral and exercise. En: Wolinsky I, editor. *Nutrition in exercise and sport.* 3ª ed. New York: CRC Press; 1998: 197-205.
- Hinton PS, Giordano C, Brownlie T, Haas JD. Iron supplementation improves endurance after training in iron-depleted, nonanemic women. *J. Appl. Physiol.* 2000; 88:1103- 11.
- Kopp- Woodrofe SA, Manore M, Dueck CA, Skinner JS, Matt KS. Energy and nutrient status of amenorrheic athletes participating in a diet and exercise training intervention program. *Int J Sport Nutr.* 1999; 9: 70:88.
- Lamanca JJ, Haymes EM. Effects of low ferritin concentration on endurance performance. *Int. J Sport Nutr.* 1992; 2(4): 376-385.
- Lindsay MW, Noakes TD. Physical activity and iron metabolism. En: Bouchard C, Shephard RJ, Stephens T, editores. *Physical activity, fitness and health.* Toronto: Human Kinetics Publishers; 1994: 456- 470.
- Malczewska J, Raczynski G, Stupnicki R. Iron status in female endurance athletes and in non- athletes. *Int.J Sport Nutr.* 2000; 10 :260- 276.
- Malczewska J, Blach W, Stupnicki R. The effects of physical exercise on the concentrations of ferritin and transferrin receptor in plasma of female judoists. *Int.J Sports Med.* 2000; 21: 175- 179.
- Nielsen P, Nachtigall D. Iron supplementation in athletes. Current recommendations. *Sports Med.* 1998; 26(4):207- 216.

- Russell RP, Miller BJ, Davis JM, Slentz CA, Klingshirn LA. Iron status of female runners. *Int. J. Sport Nutr.* 1993; 3: 222-231.
- Schmid A, et al. Effect of physical exercise and vitamin C on absorption of ferric sodium citrate. *Med. Sci. Sports Exerc.* 1996; 28 (12): 1470- 73.
- Spodaryk K, Czekaj J, Sowa W. Relationship among reduced level of stored iron and dietary iron in trained women. *Physiol. Res.* 1996; 45 (5): 393-97.
- Wilmore JH, Costill DL. Hormonal effects on fluid and electrolyte balance during exercise. *Physiology of sport and exercise*. USA: Human Kinetics; 1994: 139- 143.