

## Efecto del asesoramiento nutricional sobre la ingesta de nutrientes relacionados con la mineralización ósea en gimnastas de artística femenina

### *Effect of nutritional advice on nutrient ingestion related to bone mineralization in female artistic gymnasts*

Amaia García Aparicio, A.<sup>1, 2</sup>; Torres García, A.<sup>2</sup>; Sillero Quintana, M.<sup>2</sup>; Garrido Pastor, G.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Ciencias del Deporte (Universidad Camilo José Cela, Madrid)

<sup>2</sup>Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte (INEF, U.P.M.)

Dirección de contacto

Amaia García Aparicio: [amgarcia@ucjc.edu](mailto:amgarcia@ucjc.edu); [amaia.garcia@upm.es](mailto:amaia.garcia@upm.es)

Fecha de recepción: 30 de marzo de 2008

Fecha de aceptación: 16 octubre de 2008

#### RESUMEN

Las gimnastas de artística femenina de alto nivel dedican una gran parte del día a los entrenamientos y residen desde edades muy tempranas fuera del entorno familiar, alcanzando su máximo rendimiento durante la adolescencia dónde la nutrición desempeña un papel primordial. Se valoró la dieta de la selección nacional de gimnasia artística en dos periodos de 5 días cada uno, uno sin asesoramiento y otro tras asesoramiento (educación nutricional y diseño de nuevas dietas), dentro del mismo periodo de entrenamiento (precompetitivo). Se utilizó el método de registro de pesada de todos los alimentos consumido y se estimó su gasto energético en los dos mismos periodos de cinco días. El asesoramiento nutricional condujo a mejoras en la composición de la dieta de las gimnastas así como a aumentos en el consumo de gran parte de vitaminas y minerales. El asesoramiento nutricional a largo plazo podría resultar beneficioso para la salud de las gimnastas así como para su rendimiento deportivo.

Palabras claves: Intervención Nutricional, Composición Dieta, Gimnastas de Artística Femenina, Adolescencia.

## ABSTRACT

Competitive female artistic gymnasts dedicate a great deal of their day to training and live outside their family environment from a very young age, these athletes reach maximum performance during adolescence, a time in which nutrition plays a crucial role. We assessed food intake of the National Team for two 5 day periods, without and with nutritional counselling (nutritional education and new diets design), in the same training period (precompetitive period). Diet composition was estimated by food weighing and, during the same days, we estimated their energy expenditure. Nutritional counselling resulted in improvements on the diet composition of the gymnasts as well as increases on the vitamins and minerals intake in most of them. Long term nutritional counselling can provide beneficial results for the gymnast's health and athletic performance.

Key words: Nutritional Intervention, Diet Composition, Female Artistic Gymnasts, Adolescence.

## INTRODUCCIÓN

La gimnasia artística femenina es una modalidad deportiva que se caracteriza por una temprana edad de inicio debido a que el máximo rendimiento deportivo de las gimnastas se alcanza durante la adolescencia. Etapa de la vida en donde se produce una gran aceleración en el crecimiento y en la mineralización ósea (Armadá et al., 1998; Bonjour, 2002; Díaz-Curiel, Botella, Garcés, Ruíz, & Turbí, 2000).

Se trata de un periodo de alta demanda nutricional (Mataix & Carazo, 1995), en donde las recomendaciones de ciertos nutrientes se ven incrementadas considerablemente (Food and Nutrition Board & (IOM), 2006). Por lo que, la nutrición de estas adolescentes deportistas, desempeña un papel crucial en su salud así como en su rendimiento físico.

El consumo de una dieta inadecuada unido a la ingesta marginal de varios nutrientes que intervienen en la maduración del tejido óseo (proteínas, calcio, magnesio, fósforo y zinc), repercutiría en la salud ósea (Food and Nutrition Board & (IOM), 2006). En este sentido, resulta evidente que la nutrición es uno de los factores que podría condicionar el pico de masa ósea (PMO) que determinaría la salud ósea en etapas posteriores de la vida (Bailey, McKay, Mirwald, Crocker, & Faulkner, 1999; Barr & Heather, 1998; Bonjour, 2002).

El principal objetivo de este estudio fue observar las modificaciones que se producen en la dieta de las gimnastas cuando se lleva a cabo una intervención nutricional. Para ello, valoramos su dieta en dos ocasiones, una previa sin asesoramiento (NOA) y la segunda con asesoramiento (A).

## MÉTODO

La muestra estudiada (tabla I) estaba integrada por la selección nacional de gimnasia artística femenina, que reside en uno de los pisos de la Residencia Blume de Madrid bajo la tutela de dos tutoras. En la valoración "NOA" (n=10) la edad media de las gimnastas fue 13.1

años (rango: 13.5 y 17.8 años), mientras que en la valoración "A" (n=6) la edad media fue de 16.3 años (rango: 14.2 y 17.7 años). La edad media de inicio en esta especialidad deportiva fue a los 6 años y 4 meses, con un intervalo comprendido entre los 5 y los 9 años.

**Tabla I- Características generales de las gimnastas en las dos valoraciones**

Valoración	Edad (años)	Peso (Kg)	Talla (m)	IMC (Kg/m <sup>2</sup> )	Entrenamiento/sem. (horas)
NOA (n=10)	16.1±1.4	45.5±6.2	1.52±0.05	19.6±2.0	39.5±1.3
A (n=6)	16.3±1.4	43.8±4.0	1.51±0.05	19.1±1.1	31.5±0.7

Se valoró la dieta en dos periodos de 5 días cada uno (4 laborables y 1 festivo) utilizando el método de registro de pesada de todos los alimentos consumidos. Se utilizó la técnica de pesada con observador (registro de los gramos de alimentos ingeridos así como de las sobras de los mismos). El material utilizado fueron unas básculas de escala digital *Mettler Toledo*® (precisión ± 0.5g). Se pesaron las tres comidas principales del día (desayuno, comida y cena), y se registró mediante entrevista diaria el consumo de los alimentos entre horas (almuerzo, merienda y después de cenar). Las dos valoraciones de la dieta se llevaron a cabo en el mismo periodo de entrenamiento deportivo (precompetitivo).

Los registros de ingestas se procesaron con el software *Nutritionist IV Diet Analysis (First Data Bank. San Bruno. Ca)*. Dicho programa permite analizar la dieta cualitativa y cuantitativamente para macro y micronutrientes, así como su distribución en las diferentes comidas. Esta base tiene la característica de ser abierta por lo que puede ser actualizado con nuevas recetas y/o nuevos productos comerciales. Se incorporaron a la base de datos una gran variedad de alimentos y recetas suministradas por la cocina de la Residencia Blume, encargada de distribuir los alimentos a este grupo de deportistas.

Además, para ratificar datos de consumo de alimentos entre horas o *snacks* se rellenó un cuestionario de frecuencia de consumo y de hábitos nutricionales.

Durante los mismos 5 días (4 laborables y 1 festivo) y en cada una de las dos valoraciones se estimó el gasto energético (GEE) de las gimnastas. Utilizamos el método indirecto de registro por medio de cuestionarios de actividad diaria desarrollada en fracciones de 15 minutos. De esta forma, se estimó el grado de actividad física o (PA) de las gimnastas, y a continuación se aplicó la fórmula descrita por el Institute of Medicine (Food and Nutrition Board & (IOM), 2002), que tiene en cuenta dicho factor.

$EER = 135.3 - [30.8 \times \text{edad (decimal)}] + PA \times [10 \times \text{peso (Kg)} + 934 \times \text{altura (m)}] + 25 \text{ Kcal}$

El asesoramiento nutricional se puso en marcha tras llevarse a cabo la valoración inicial (NO A) de la dieta de las gimnastas. Los resultados obtenidos en dicha valoración sirvieron para establecer pautas de mejora y diseñar dietas equilibradas ajustadas a sus necesidades nutricionales. Tras la primera valoración se entregó a cada participante, así como a sus padres, entrenadores y a un representante de la RFEG, un informe sobre la valoración de la dieta de cada gimnasta así como, unas pautas individualizadas para la mejora de hábitos nutricionales. Se incluyeron charlas personales y/o en grupos reducidos sobre los aspectos relativos a la nutrición, la salud y el rendimiento deportivo. Y se llevó a cabo un diseño de menús fijos con el objeto de cubrir los requerimientos de macro y micronutrientes. Una vez aplicado el asesoramiento nutricional se valoró por segunda vez la dieta de las gimnastas (A).

## RESULTADOS

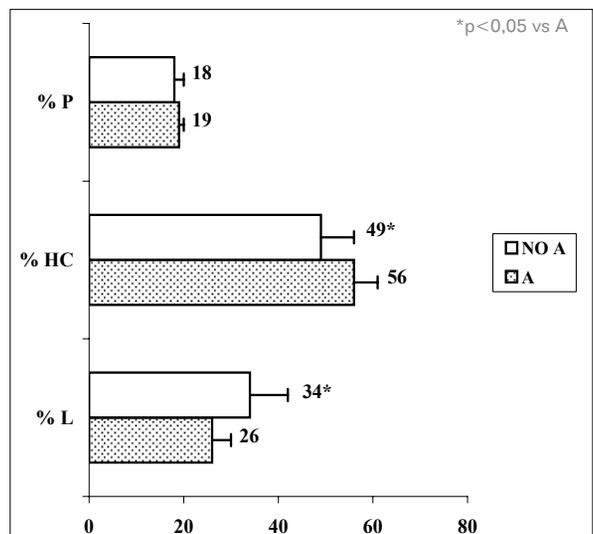
Comenzamos el estudio valorando en el mismo periodo deportivo, precompetitivo, la dieta de "NO A", en 10 gimnastas. Dicha muestra no seguía ningún tipo de dieta establecida ni había recibido información nutricional previa relacionada con la salud y/o con el rendimiento deportivo. En la valoración "A" medimos a 6 gimnastas, las cuales ya habían estado presentes en la valoración previa.

En ambas valoraciones observamos que el balance energético de la muestra fue equilibrado, no existiendo en ninguno de los casos más del 10% de variabilidad entre la ingesta energética (IE) y el gasto energético estimado (GEE). De esta forma, durante la valoración "NO A" la IE media fue de 1998 kcal/día (45 kcal/Kg/día) y su GEE de 2113 kcal/día, mientras que en "A" la IE media fue de 2087 kcal/día (48 kcal/Kg/día) y el GEE de 1993 kcal/día.

La distribución energética en ambas dietas fue correcta (figura 1) situándose dentro de los rangos descritos como *Acceptable Macronutrient Distribution Range*

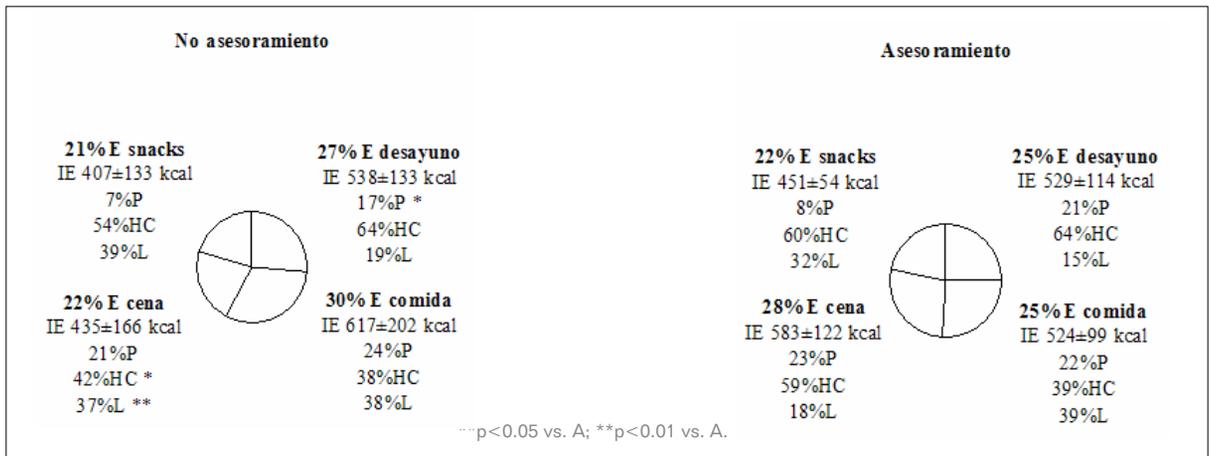
(AMDR) (Food and Nutrition Board & (IOM), 2002). Encontramos que la valoración "A" presentó una distribución energética más equilibrada, observamos un incremento significativo en el aumento del %HC ( $P < 0.05$ ) así como una reducción en el %L ( $p < 0.05$ ); pudiéndose relacionar éste último con el descenso de la ingesta de grasa saturada (g/día) ( $p < 0.05$ ). Mientras que el %P fue similar en ambas valoraciones, aunque en "A" aumentó la ingesta de proteínas en valor absoluto (g/día) (89 vs. 98) como relativo al peso corporal (g/Kg/día) (2.0 vs. 2.2).

El incremento del %HC se ha asociado a un aumento en el consumo de raciones de cereales equivalente a 2.7 raciones/día ( $p < 0.01$ ). El consumo anterior al asesoramiento, "NO A", fue de 8.5 raciones/día y con la intervención se alcanzaron las 11.2 raciones de cereales diarias. De esta forma, se observaron aumentos significativos en "A" para el consumo absoluto de HC (g/día) ( $p < 0.01$ ) así como para el relativo al peso corporal (g/Kg/día) ( $p < 0.05$ ).



**Figura 1 - Distribución porcentual de la energía en "NO A" Y "A"**

Se observó una similar distribución de la energía en las diferentes comidas, donde la valoración "A" fue más equilibrada. En dicha dieta, se redujo la ingesta energética de la comida para incrementarse la de la cena (figura 2), debido a nuestra intervención y dado que nuestra muestra durante este periodo entrenaba dos sesiones diarias (mañana y tarde), necesitaba repartir mejor la energía consumida a lo largo del día. Con la valoración "A" se incrementó la ingesta de %P en el desayuno ( $p < 0.05$ ) al igual que el %HC de la cena ( $p < 0.05$ ) y se redujo el %L en la cena ( $p < 0.01$ ).



**Figura 2- Distribución en porcentaje de la energía total consumida en las diferentes comidas (desayuno, comida, cena y snacks) y composición de éstas en macronutrientes (% de la energía) en “NO A” y “A”**

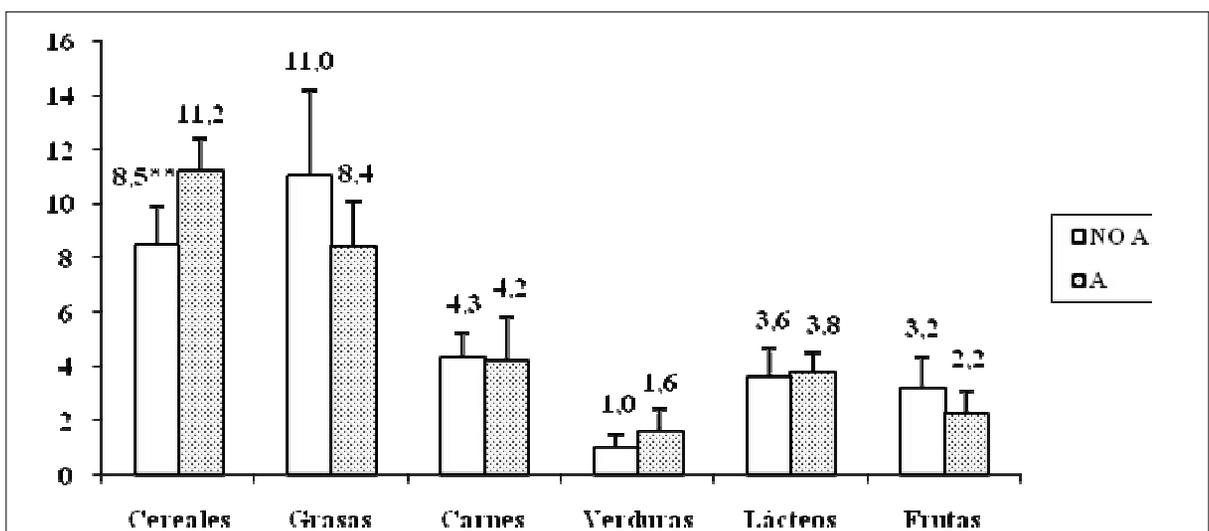
De las doce vitaminas y cinco minerales que valoramos observamos que con la valoración “A” se incrementaron los consumos en ocho vitaminas (A, β-caroteno, B1, B3, B6, Fólico, B12, y D,) y cuatro minerales (hierro, calcio, fósforo y zinc). Los consumos de vitamina A (RE/día) (1035 vs. 1805) ( $p<0.01$ ), vitamina B1 (mg/día) (1.9 vs. 2.3) ( $p<0.01$ ), hierro (mg/día) (17.3 vs. 31.1) ( $p<0.001$ ) y zinc (mg/día) (11.2 vs. 14.6) ( $p<0.05$ ) se incrementaron de forma significativa. Los porcentajes de ingesta relativos a las recomendaciones para la vitamina A ( $p<0.05$ ), vitamina B1 ( $p<0.05$ ), hierro ( $p<0.05$ ) y zinc ( $p<0.05$ ) aumentaron de igual manera significativamente. Tras la intervención, se man-

tuvieron aún deficitarios los consumos de vitamina E, magnesio y fibra.

El número de raciones diarias consumidas de los distintos grupos de alimentos varió en la valoración “A” (figura 3). Se observó un incremento en el consumo de verduras, lácteos y cereales, siendo en este último significativo ( $p<0.01$ ). Se mantuvo la ingesta de carnes, y se redujo la ingesta de grasas.

### DISCUSIÓN

La ingesta energética de las gimnastas en las dos valoraciones resultó similar y ajustada a su gasto energético. Los valores de aporte energético expresados de



**Figura 3- Número de raciones consumidas al día de los distintos grupos de alimentos en “NO A” y “A”**

forma relativa al peso corporal se encontraron dentro de lo recomendado (39 kcal/Kg/día) a partir de los 16 años (Malina, 2004).

El asesoramiento nutricional condujo hacia una distribución de la energía más correcta, a un incremento en el consumo de raciones de cereales, verduras y lácteos, a una reducción de la ingesta de grasas, y a un aumento de la ingesta de gran parte de las vitaminas y minerales estudiados.

La necesidad de llevar a cabo asesoramientos y/o intervenciones nutricionales en jóvenes deportistas, se ha discutido y defendido en un gran número de investigaciones (Croll et al., 2006; Petrie, Stover, & Horswill, 2004) con el objetivo de asegurar consumos adecuados de nutrientes, así como de obtener mejoras en el rendimiento físico y en la salud. Sin embargo, no he-

mos encontrado ningún estudio donde se haya llevado a cabo un asesoramiento nutricional en gimnastas de artística femenina de élite.

## **CONCLUSIONES**

Es necesario llevar a cabo asesoramientos y/o intervenciones nutricionales que incluyan una educación nutricional en deportistas adolescentes, ya que en muchos de los casos carecen de conocimientos en nutrición y residen desde edades tempranas en Centros de Alto Rendimiento. Por otra parte, cada vez es más frecuente el ofertar menú tipo buffet tanto en los hoteles en los que se hospedan como en las residencias donde se alojan. Por lo tanto, es relevante una buena selección de alimentos para asegurar una buena salud y un óptimo rendimiento deportivo.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Armada, M. I., Alonso, T., Viña, E., Bueno, G., Ruibal, J. L., Zuluaga, P., et al. (1998). Mineralización ósea: contenido en columna lumbar de una muestra de población normal menor de 21 años. *Acta Paediatr Española*, 56, 247-461.
- Bailey, D.A., McKay, H.A., Mirwald, R. L., Crocker, P. R. E., & Faulkner, R. A. (1999). A six-year longitudinal study of the relationship of physical activity to bone mineral accrual in growing children: the University of Saskatchewan Bone Mineral Accrual Study. *J Bone Miner Res*, 14(10), 1672-1679.
- Barr, S. I., & Heather, A. M. (1998). Nutrition, exercise and bone status in youth. *Int J Sports Nutr*, 8(2), 124-142.
- Bonjour, J. P. (2002). Intervenir en tus huesos. Cómo afecta la dieta, los estilos de vida y la genética al desarrollo óseo de los jóvenes. *Reemo*, 11(1), 16-18.
- Croll, J. K., Neumark-Sztainer, D., Story, M., Wall, M., Perry, C., & Harnack, L. (2006). Adolescent involved in weight-related and power team sports have better eating patterns and nutrient intakes than non-sport-involved adolescents. *J Am Diet Assoc*, 106, 709-717.
- Deakin, V. (2000). Measuring nutritional status of athletes: clinical and research perspectives. In L. Burke & V. Deakin (Eds.), *Clinical Sports Nutrition* (pp. 30-67). New York: McGraw Hill.
- Díaz-Curiel, M., Botella, B., Garcés, M.V., Ruíz, M., & Turbí, C. (2000). Densidad mineral ósea en niños y adolescentes medida por absorciometría dual de rayos X. *Reemo*, 9(4), 137-141.
- Food and Nutrition Board, & (IOM). (2002). *Dietary references intakes for energy, carbohydrate, fiber, fat, fatty acids, cholesterol, protein, and amino acids*. Washington (DC): National Academy Press.
- Food and Nutrition Board, & (IOM). (2006). *Dietary references intakes. The essential guide to nutrient requirements*. Washington (DC): National Academies Press.
- Malina, R. M. (2004). Energy and nutritional requirements. In R. M. Malina, C. Bouchard & O. Bar-Or (Eds.), *Growth, maturation and physical activity* (pp. 429-456). Champaign: Human Kinetics.
- Mataix, J., & Carazo, E. (1995). *Nutrición para educadores*. Madrid: Díaz Santos S.A.
- Petrie, H. J., Stover, e. A., & Horswill, C. (2004). Nutritional concerns for the child and adolescent competitor. *Nutrition*, 20, 620-631.