



EL PAPEL DE LA CARNE EN LA DIETA DE UN ATLETA: SU EFECTO EN LOS MACRO Y MICRONUTRIENTES

Susan M. Kleiner, Ph.D., R.D. | Nutrición en el alto rendimiento | Mercer Island | Washington

PUNTOS CLAVE

- En la dieta típica Occidental, la carne de res, cordero, ternera, puerco, pollo y pescado, son las principales fuentes de proteína, vitaminas del grupo B, hierro y zinc.
- El hierro y el zinc son los dos nutrientes con mayor deficiencia en las dietas vegetarianas o vegetarianas modificadas. Ambos también son los nutrientes más citados que pueden ser deficientes en la dieta de los atletas.
- Los atletas que optan por excluir la carne de sus dietas deben planear cuidadosamente su alimentación para mejorar la disponibilidad de nutrientes, particularmente la de hierro y zinc.

INTRODUCCIÓN

Varias generaciones de atletas han consumido una dieta centrada en la carne. En el siglo VI A.C., un famoso atleta griego, Milo de Crotona, fue el luchador campeón en cinco Juegos Olímpicos y en muchos otros festivales sagrados. En lo que es probablemente un recuento apócrifo, él practicó un entrenamiento de resistencia progresivo mediante el levantamiento diario de una becerria en crecimiento. Cuando la becerria tenía cuatro años de edad, la llevó por la longitud del Estadio Olímpico, la mató, la cocinó y se la comió. Se reportó que el consumo normal de Milo de carne por día era de 20 libras aproximadamente (Ryan, 1981).

Los tiempos han cambiado. Debido a que la evidencia científica ha solidificado la relación entre las dietas basadas en carne con alto aporte de grasa y el aumento en el riesgo de enfermedades crónicas como el cáncer y enfermedades del corazón, más gente ha adquirido un estilo de comida vegetariano por razones de salud, más que por razones de moral o de ética. Alrededor del 7% de la población americana, o cerca de 12.4 millones de personas, se consideran a sí mismos vegetarianos (Havala, 1994). Los atletas también están siendo más atraídos por una alimentación basada en vegetales. Aunque muchos atletas no eliminan todos los alimentos de origen animal de su dieta, ha aumentado el número de aquellos que evitan la carne de res u otras carnes rojas de manera regular (Snyder et al., 1989; Raben et al., 1992; Lyle et al., 1992). Una encuesta en corredoras competitivas a nivel nacional mostró que más del 40% evita la carne roja por "cuestiones de salud" (Clark et al., 1988). Otras razones para evitarla incluían el contenido de grasa, de calorías y el precio (Steen, 1991). En algunos casos, los atletas limitan el consumo de alimentos de origen animal basándose en ideas equivocadas, como la asociación errónea de la leche con la retención de líquidos (Kleiner et al., 1994).

¿Puede un atleta alcanzar su rendimiento máximo consumiendo una dieta sin carne? ¿Pueden los alimentos de origen vegetal suministrar los nutrientes adecuados en cantidades suficientes para reponer los nutrientes que se agotan durante la actividad física intensa? El propósito de esta revisión es resumir los factores que influyen en la adecuación de una dieta sin carne para los atletas y proporcionar guías prácticas con el fin de ayudar en la planificación saludable de este tipo de dietas.

EL PAPEL DE LA CARNE ROJA EN LA DIETA

Las dietas típicas Occidentales están compuestas por los siguientes grupos de alimentos:

- Verduras (vegetales).
- Frutas.
- Panes, cereales, arroz y pasta.
- Leche, yogurt y queso.
- Carnes, pollo, pescado, frijoles y guisantes secos, huevos, nueces y semillas.
- Grasas, aceites y dulces.

En la dieta típica Occidental, las carnes (incluyendo la carne de res, cordero, ternera, pollo y pescado) son el alimento básico en torno al cual las comidas están diseñadas y son las fuentes principales de proteína, vitaminas del grupo B, hierro y zinc.

Así como un sólo vegetal o una sola fruta no pueden proporcionar todos los nutrientes comunes de su grupo de alimentos, tampoco un sólo tipo de carne puede proporcionar toda la proteína, vitaminas del grupo B, hierro y zinc, necesarios para una dieta saludable bien equilibrada. Es la variedad de tipos y cortes de carne lo que proporciona el conjunto total de los nutrientes necesarios para una dieta adecuada.

Por ejemplo, la carne es sólo una fuente promedio de niacina, riboflavina, tiamina y vitamina B₆ (1 ración proporciona del 10 al 24% de la cantidad diaria recomendada para adultos y niños mayores de 4 años de edad). Pero la mayoría de los cortes de carne son fuentes excelentes de zinc (1 porción aporta 40% de la cantidad diaria recomendada para adultos y niños mayores de 4 años de edad). Asimismo, el cerdo es una excelente fuente de tiamina y hierro, una buena fuente de niacina (1 porción aporta del 25-39% de la cantidad diaria recomendada para adultos y niños mayores de 4 años de edad) y es sólo una fuente promedio de riboflavina, vitamina B₆ y zinc. Debido a que la vitamina B₁₂ es un subproducto del metabolismo animal, prácticamente todos los tipos de carne son buena o excelente fuente de vitamina B₁₂ (USDA, 1990).

En general, las carnes rojas como la carne de res y la carne oscura del pollo son mejores fuentes de hierro y zinc que las carnes blancas como el pescado y la carne blanca del pollo. Sin embargo, hay algunas excepciones. El cerdo es una excelente fuente de hierro, como lo son las almejas y los ostiones. Éstos últimos también son fuente excelente de zinc (USDA, 1990).

La eliminación de algunas o todas las carnes de la dieta no significa que tener una dieta adecuada y bien equilibrada es imposible. Los frijoles y los guisantes secos (leguminosas) y las nueces son de alguna manera similares a la carne al aportar proteína y la mayoría de las vitaminas y minerales. Pero existen algunas diferencias nutricionales significativas entre las fuentes de proteína de los alimentos de origen animal y vegetal.

Proteína

La cantidad de proteína en las dietas de los atletas es rara vez un problema, independientemente de si comen carne o no. Por ejemplo, en promedio del 21-25% de la energía que proporcionan las leguminosas proviene de las calorías de proteínas (Geil y Anderson, 1994) y la proteína constituye el 34% de la energía en la soya. Sin embargo, existe una limitación de la calidad de la proteína de la mayoría de las leguminosas. Con la excepción de la soya, las leguminosas no contienen la totalidad de los aminoácidos esenciales que se requieren para la síntesis eficiente de proteína por el cuerpo humano. La proteína de soya bien procesada es igual en calidad a la proteína animal (Young, 1991).

Las guías anteriores de la dieta vegetariana recomiendan que una variedad de fuentes de proteína vegetal (como los cereales y las leguminosas) pueden combinarse al mismo tiempo en una comida para complementarse entre sí y proporcionar una fuente completa de proteína. La investigación actual apoya el hecho que al comer diversas leguminosas, así como todos los otros grupos de alimentos a lo largo del día, se puede obtener la variedad completa de aminoácidos esenciales necesarios para el metabolismo eficiente de las proteínas.

De acuerdo a las recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud (1985), la digestibilidad de las proteínas se reduce cerca del 10% en una dieta basada en vegetales debido al alto contenido de fibra de la misma. En consecuencia, se recomienda que aquellos que comen este tipo de dietas consuman el 110% de los requerimientos calculados de proteína para asegurar la ingesta adecuada de proteína (WHO, 1985).

Vitaminas del complejo B

A pesar del hecho de que la carne roja es la principal fuente de vitaminas del complejo B en la dieta Occidental, los productos de granos enteros y enriquecidos, huevos, leguminosas, nueces, semillas, frutas, verduras (vegetales) y los productos lácteos son una buena fuente de vitaminas del complejo B y pueden abastecer plenamente los requerimientos de este grupo de vitaminas.

Una excepción a esta regla es la vitamina B₁₂, la cual está disponible sólo en los alimentos de origen animal. Si los alimentos de origen animal son eliminados por completo de la dieta, se debe utilizar un suplemento de vitamina B₁₂.

Hierro

En términos absolutos, es sorprendente darse cuenta de que la mayoría de las carnes son sólo una fuente promedio de hierro en comparación con diversos granos y leguminosas. No obstante, la biodisponibilidad del hierro de la carne contra la de los alimentos de origen vegetal, hace una diferencia significativa en el valor de la carne como fuente de hierro en la dieta.

Existen dos formas de hierro en la dieta, el hierro hemo o hemínico (del tejido animal) y el hierro no-hemo o no-hemínico. El hierro hemo se absorbe con el hierro aún contenido dentro de las moléculas de hemoglobina o mioglobina. La absorción del hierro hemo se ve afectada por las reservas del hierro del cuerpo, pero no se afecta por factores intestinales o por la composición de la comida. Sin embargo, la absorción del hierro no-hemo es muy independiente de las reservas de hierro, factores intestinales o de la composición de la comida. Además, ambas formas de hierro se absorben desde el intestino a velocidades diferentes. En un individuo con mucho hierro, se absorbe tan poco como el 15% del hierro hemo que llega al intestino, mientras que puede absorberse más del 35% en un individuo con pocas o nada de reservas de hierro en el cuerpo. La absorción del hierro no-hemo puede variar del 2% en un individuo con mucho hierro que consume una comida con una baja disponibilidad de hierro a un 20% en una persona que tiene las reservas de hierro mínimas y que consume una comida con alta biodisponibilidad de hierro no-hemo (Monsen & Balintfy, 1982). Los factores intestinales y la composición de la comida que afectan la absorción del hierro no-hemo se discuten posteriormente en "Consideraciones Prácticas".

Zinc

Las carnes, especialmente las carnes rojas y los ostiones, son una buena o excelente fuente de zinc y son las principales fuentes de zinc en la dieta Occidental. La biodisponibilidad del zinc varía con la fuente de alimentos; algunos alimentos contienen factores que inhiben su absorción. Dentro de estos factores se encuentran la fibra, el ácido fítico, ácido oxálico, etanol, taninos (curtidos), hierro, calcio y estaño. Estos componentes se encuentran en cantidades variables en la proteína de soya, trigo integral, té, café, apio, leche, queso, tortillas de maíz y frijoles (Shils y Young, 1984). El zinc presente en las fuentes de origen animal, se considera con mayor biodisponibilidad que el zinc presente en los alimentos de origen vegetal (Mares-Perlman et al., 1995).

INCIDENCIA DE DEFICIENCIAS EN LA DIETA ENTRE LOS ATLETAS

Las probables deficiencias de hierro y zinc son los dos inconvenientes más notables en las dietas vegetarianas o vegetarianas modificadas, y son las deficiencias dietéticas más comunes entre los atletas (Dallongeville et al., 1989; Lamanca y Haymes, 1992; Nutter, 1991; Pate et al., 1993; Snyder et al., 1989; Telford et al., 1992, 1993; Williford et al., 1993).

Hierro

El hierro es un elemento traza esencial requerido para la formación de la hemoglobina, mioglobina, los citocromos y las enzimas que contienen hierro que son importantes en la función inmune (Haymes, 1987). Numerosos estudios recientes han documentado la prevalencia de condiciones deficientes de hierro tanto en atletas masculinos como femeninos, pero con mayor frecuencia entre las mujeres (Dallongeville et al., 1989; Lamanca y Haymes, 1992; Nutter, 1991; Pate et al., 1993; Snyder et al., 1989; Telford et al., 1992, 1993; Williford et al., 1993).

La depleción de hierro, primera etapa de la deficiencia de hierro, es la condición de deficiencia más común entre los atletas, y está indicada por valores bajos de ferritina sérica (<12 ug/dL). Las siguientes dos etapas de dicha deficiencia, la eritropoyesis deficiente de hierro y anemia por deficiencia de hierro, se observan con menor frecuencia. La expansión del volumen plasmático (que reduce la concentración de hierro en plasma), la baja ingesta de hierro, una baja biodisponibilidad de hierro en la dieta y el aumento de las tasas de excreción de hierro (Clarkson y Haymes, 1995) se consideran posibles causas de la alta prevalencia de disminución de hierro en poblaciones deportistas.

La Ingesta Diaria Recomendada (RDA por sus siglas en inglés) del hierro es de 15 mg/día para las mujeres y 10 mg/día para los hombres. El promedio de ingesta entre las mujeres americanas es solamente 6 mg/1000 kcal ó 10.6 mg/día. La mayoría de los hombres consumen más de la RDA de hierro (Clarkson & Haymes, 1995).

Los resultados de los estudios que investigan el estado de hierro en los atletas y en personas que hacen ejercicio, indican que los atletas con disminución de las reservas de hierro generalmente consumen menos hierro en su dieta y pocas porciones de carne de manera regular. Los sujetos con pocas reservas de hierro comen significativamente menos hierro hemo que aquellos que tienen reservas normales. Sin embargo, no se ha demostrado una disminución en el rendimiento de estos sujetos (Lyle et al., 1992; Dallongeville et al., 1989; Pate et al., 1993; Snyder et al., 1989; Williford et al., 1993). Algunos estudios que indican una baja ingesta de hierro entre sujetos con una disminución de las reservas de hierro, no pudieron demostrar una correlación entre la ingesta de hierro hemo y los valores de ferritina en suero o plasma (Lamanca & Haymes, 1992; Telford et al., 1993).

Suplementos de hierro contra el hierro presente en la carne

Varios investigadores han estudiado la influencia de la fuente dietética de hierro sobre las reservas de éste. Lyle y colaboradores (1992) estudiaron el efecto de la terapia de hierro oral contra el aumento en el consumo de carne en mujeres que participaron en un programa de ejercicio moderado durante 12 semanas. La carne adicional fue más efectiva en la protección de la hemoglobina y del estado de ferritina que con la suplementación de hierro. En contraste, un estudio similar repetido por los mismos investigadores no pudo encontrar un aumento en las reservas de hierro con el consumo extra de carne, pero mostró un aumento en las reservas de hierro con una suplementación diaria de 50 mg de sulfato ferroso (Rajaram et al., 1995). Por consiguiente, no hay una opción clara entre ambas estrategias para aumentar la ingesta de hierro.

Deficiencia de hierro y rendimiento

Si bien es cierto que la eritropoyesis deficiente de hierro y la anemia por deficiencia de hierro perjudicarán el rendimiento físico, es incierto si la disminución del hierro afecta el rendimiento o no. La mayoría de los estudios (Dallongeville et al., 1989; Dressendorfer y Sockolov, 1980; Dressendorfer et al., 1982; Haralambie, 1981; Janelle y Barr, 1995; Lyle et al., 1992; Pate et al., 1993; Singh et al., 1990; Snyder et al., 1989; Williford et al., 1993) han demostrado que no hay efectos negativos en el rendimiento debido a la disminución de las reservas de hierro; sin embargo, Telford y sus colegas (1992) mostraron que la mejoría en los niveles bajos de ferritina en plasma (<30 ng/mL) en hombres estaba asociado con un aumento en el rendimiento durante una prueba de 10 s de ejercicio máximo.

Zinc

El zinc es uno de los metales más ampliamente distribuidos en el cuerpo y es un co-factor importante para más de 100 enzimas que participan en las vías metabólicas, en la función endócrina y en la integridad inmune (Clarkson y Haymes, 1994). La anhidrasa carbónica III, AMP-desaminasa y la lactato deshidrogenasa son enzimas dependientes de zinc que realizan funciones importantes en el metabolismo energético durante el ejercicio.

El nivel de zinc es difícil de medir. Aunque la mayoría de los estudios miden los niveles de zinc en suero, éste es un indicador relativamente pobre del estado general de zinc en el cuerpo. Por ejemplo, un estudio reciente propuso que la actividad física vigorosa prolongada aumenta el contenido de zinc en las células mononucleares, pero no cambia el contenido de zinc en el suero y en las células rojas de la sangre (Doley et al., 1995).

Por lo menos un estudio sugirió que el nivel de entrenamiento no puede afectar a las reservas de zinc en el cuerpo. Deuster y colaboradores (1989) reportaron que no existen diferencias entre las concentraciones plasmáticas de zinc en ayuno, de albúmina sérica, alfa2-macroglobulina y el zinc contenido en los eritrocitos, entre mujeres bien entrenadas y no entrenadas. No obstante, las mujeres bien entrenadas tuvieron excreciones urinarias de zinc significativamente más elevadas después de una carga oral de 25 mg de zinc.

Por otro lado, muchos estudios acerca del estado de zinc en los atletas han reportado niveles mucho más bajos de los normales de zinc sérico o plasmático (Dressendorfer & Sockolov, 1980; Dressendorfer et al., 1982; Haralambie, 1981; Singh et al., 1990). Las posibles causas de esta hipozincemia en los atletas incluyen poco zinc en la dieta, baja biodisponibilidad del zinc en la dieta, pérdidas excesivas de éste durante el ejercicio, dilución del zinc por la expansión del volumen plasmático y redistribución del zinc en el cuerpo (Clarkson y Haymes, 1994).

La RDA de zinc es de 12 mg/día para las mujeres y 15 mg/día para los hombres. El promedio de la ingesta de zinc para población tanto atlética como sedentaria en las mujeres americanas es aproximadamente de 10 mg/día, y para los hombres exceden un poco la RDA (Clarkson y Haymes, 1994). En un estudio reciente de mujeres veganas y lactovegetarianas la ingesta de zinc en las mujeres fue menor a la recomendada (8.5 mg/día y 8.2 mg/día, respectivamente) (Janelle y Barr, 1995).

Fuentes animales contra fuentes vegetales de zinc

La falta de carne como fuente de zinc en la dieta puede contribuir o aumentar la probabilidad de desarrollar hipozincemia en los atletas. Entre las 25 fuentes de zinc más importantes en la dieta americana, la carne o los platillos que contienen carne componen los 10 primeros (Mares-Perlman, 1995). La biodisponibilidad de zinc de algunas fuentes vegetales está limitada por el contenido de fibra y/o fitato. Aunque la absorción fraccional de zinc de las dietas basadas en vegetales puede ser similar a la de los alimentos de origen animal, el bajo contenido de zinc de los alimentos vegetales tiende a resultar en una baja absorción neta (Janelle y Bar, 1995).

Suplementación de zinc y rendimiento

Una verdadera deficiencia clínica de zinc puede afectar sin duda el rendimiento físico. Debido al papel tan importante del zinc en la regulación de la actividad de la lactato deshidrogenasa, entre otros síntomas clínicos, la deficiencia de zinc provoca una disminución de la fuerza muscular y resistencia (Krotkiewski et al., 1982). Es incierto si la hipozincemia leve es un impedimento para el rendimiento máximo o no, pero parece poco probable. La suplementación de zinc es común entre los atletas pero, aparte de los casos en donde se corrige una dieta con deficiencia de zinc prolongada, existe poca evidencia de un beneficio sobre el rendimiento con su suplementación. De hecho, la suplementación en la dieta con 50 mg de zinc interfiere con el

nivel de cobre en el hombre. Además, la ingesta de 10 veces la RDA de zinc puede disminuir significativamente la función linfocítica y la fagocitosis de bacterias por los leucocitos polimorfonucleares, disminuye los niveles de colesterol HDL e incrementa el colesterol LDL. Por lo tanto, se recomienda que la suplementación de éste no exceda los 15 mg/día (Clarkson y Haymes, 1994).

CONSIDERACIONES PRÁCTICAS

Incluir o excluir la carne en la dieta de un atleta es obviamente una elección personal; sin embargo, si se elige disminuir la cantidad de carne, entonces se necesita una planeación cuidadosa de la dieta para mejorar la disponibilidad de nutrientes, particularmente de hierro y zinc.

Dietas que aumentan la absorción de hierro y zinc

- *Incluir fuentes de hierro hemo en la dieta.* Todos los tipos de carne contienen esta forma de hierro que es más fácil de absorber. Si sólo se elimina la carne roja de la dieta, el hierro hemo aún está disponible en el pollo y en el pescado.
- *El "factor MFP".* La carne, el pescado y el pollo también contienen una cualidad especial que se llama "factor MFP" que ayuda al cuerpo a absorber más hierro no-hemo. Cuando se comen la carne y las verduras juntas en la misma comida, se absorbe más hierro no-hemo de las verduras que si éstas se comen solas.
- *Incluir fuentes de vitamina C.* Las frutas, verduras (vegetales) y otros alimentos que contienen vitamina C, ayudan a absorber el hierro no-hemo. Por ejemplo, si las frutas cítricas se comen acompañadas de cereales fortificados de hierro, se absorberá mayor cantidad de hierro de los cereales que si se comen solos.
- *Evitar componentes que impidan la absorción de hierro y zinc.* Algunos componentes de los alimentos como por ejemplo, taninos, polifenoles, fitatos y oxalatos, pueden bloquear la absorción de hierro y zinc por el intestino. El café y el té (regular y descafeinado), granos enteros, salvado, leguminosas, espinacas y un alta ingesta de fibra en general, son algunos ejemplos de alimentos que contienen bloqueadores de la absorción de hierro y zinc. Estos alimentos es mejor comerlos con fuentes de hierro hemo y/o vitamina C para ayudar al cuerpo a absorber más hierro.

Incluir fuentes ricas en hierro y zinc en la dieta

Existen fuentes ricas en hierro y zinc además de la carne, tal y como se muestra en la tabla de la siguiente página. Ya que la ingesta de hierro y zinc puede ser baja o mínima dentro de una dieta completamente basada en alimentos de origen vegetal, se debe hacer todo lo posible para incluir estas fuentes en la dieta diaria.

Suplementación de hierro y zinc

Debido a las demandas rigurosas en la participación deportiva, aquellos que prefieren eliminar completamente la carne de su dieta pueden tener dificultades para planear, preparar o consumir la calidad y cantidad de alimentos que se requieren para cumplir con las pautas recomendadas. A pesar del hecho de que los suplementos alimenticios no reemplazan por completo a los alimentos, cuando los nutrientes importantes son

insuficientes en la dieta es aconsejable utilizar un suplemento en lugar de enfrentar una posible deficiencia nutricional. La suplementación diaria del 100% de la RDA de hierro y zinc es un método seguro de garantizar la ingesta adecuada de estos nutrientes.

CONCLUSIÓN

Como los tipos de dieta vegetariana se han vuelto más populares entre los atletas, aumenta el riesgo de tener dietas mal planeadas que lleven a insuficiencias y deficiencias de nutrientes. La ingesta diaria sub-óptima de hierro y zinc que resulta en una disminución del estado nutricional, se ha observado en atletas que eliminan la carne. El nivel marginal de hierro y zinc puede afectar negativamente el rendimiento en el ejercicio. El estado de deficiencia más avanzado de ambos minerales tiene definitivamente un efecto negativo sobre el rendimiento en el ejercicio.

Es posible obtener todos los nutrientes esenciales al comer una dieta completamente basada en vegetales. Sin embargo, la planificación y ejecución de la dieta es fundamental tanto para la salud como para el rendimiento de un atleta. En la práctica, debido a que las dietas veganas también son típicamente altas en fibra, puede ser difícil para el atleta consumir suficientes alimentos para satisfacer las necesidades energéticas y nutricionales sin sentirse tan lleno de manera que el rendimiento en el ejercicio se vea afectado. Los atletas deben aprender que no es suficiente simplemente eliminar las carnes de su dieta; estos alimentos contienen nutrientes esenciales que deben ser reemplazados cuidadosamente al añadir otros alimentos a la dieta. Si la decisión de consumir una dieta sin carne no se basa en los principios éticos o morales, puede ser más práctico animar al atleta a incluir un poco de carne en su dieta. Es también importante que los atletas basen sus decisiones alimenticias en evidencia científica, en lugar de que sea en mitos e ideas equivocadas. **Ver tabla en la siguiente página.**

BUENAS FUENTES DE HIERRO Y ZINC SIN CARNE¹

	PORCIÓN	HIERRO ²	ZINC ²
Panes, cereales y otros granos			
Bagel, normal, integral de centeno, integral de salvado	1 mediana	+	-
Sémola o harina, cocida	2/3 T	++	-
Muffin, de salvado	1 mediana	+	-
Fideos, cocidos	1 T	+	-
Avena, fortificada, preparada	2/3 T	++	-
Pan pita, normal o integral de salvado	1 pequeño	+	-
Pretzel, suave	1	+	-
Cereales listos para comer, fortificados	1 onza (28.35 g)	++	+
Arroz, blanco, regular, cocido	2/3 T	+	-
Germen de trigo, normal	4 cdas	-	+
Frutas			
Chabacano, deshidratado, cocido, sin azúcar	½ T	+	-
Verduras [vegetales]			
Frijoles de lima, cocidos	½ T	+	-
Espinacas, cocidas	½ T	+	-
Pescado y mariscos			
Carpa, horneado, a la parrilla	3 onzas (85 g)	-	+
Almejas, al vapor, cocidas o enlatadas, drenadas	3 onzas (85 g)	+++	-
Cangrejo, al vapor	3 onzas (85 g)	-	+
Langosta, al vapor o hervida	3 onzas (85 g)	-	+
Caballa, enlatado, drenado	3 onzas (85 g)	+	-
Mejillones, al vapor, cocidos, escalfados	3 onzas (85 g)	+	+
Ostiones: horneados, a la parrilla, al vapor o enlatados, sin drenar	3 onzas (85 g)	++	+++
Camarón, a la parrilla, al vapor, cocido o enlatado, drenado	3 onzas (85 g)	+	-
Trucha, horneada o a la parrilla	3 onzas (85 g)	+	-
Leguminosas			
Frijoles deshidratados, cocidos	½ T	+	-
Lentejas, cocidas	½ T	+	-
Soya, cocida	½ T	++	-
Nueces y semillas			
Piñones	2 cdas	+	-
Semillas de calabaza o calabacín, con cáscara, asadas	2 cdas	+	+
Leche, queso y yogurt			
Queso, ricota	½ T	-	+
Yogurt: saborizado, hecho con leche entera o baja en grasa	8 onzas (227 g)	-	+
Natural, hecho con leche sin o baja grasa	8 onzas (227 g)	-	+

¹ Datos de USDA (1990)² Porciones señaladas con + contienen por lo menos 1.8 mg de hierro y 1.5 mg de zinc
Porciones señaladas con ++ contienen por lo menos 4.5 mg de hierro y 3.75 mg de zinc
Porciones señaladas con +++ contienen por lo menos 7.2 mg de hierro y 6.0 mg de zinc

REFERENCIAS

- Clark, N., Nelson, M., and W. Evans (1988). Nutrition education for elite female runners. *Phys. Sportsmed.* 16:724.
- Clarkson, P.M., and E.M. Haymes (1994). Trace mineral requirements for athletes. *Int. J. Sport Nutr*4:1 04-119.
- Clarkson, P.M., and E.M. Haymes (1995). Exercise and mineral status of athletes: calcium, magnesium, phosphorus, and iron. *Med. Sci. Sports Exer* 27c:831-843.
- Dallongeville, J., Ledoux, M., and G. Brisson (1989). Iron deficiency among active men. *J. Am Coll Nutr* 8:195-202.
- Deuster, P.A., Day, G.A. Singh, A., Douglass, L. and P.B. Moser-Veillon (1989). Zinc status of highly trained women runners and untrained women. *Am. J. Clin. Nutr* 4.9:1295-1301.
- Dolev, E., Burstein, R., Lubin, F., Wishnizer, R., Chetrit, A., Shefi, M., and Deuster, P.A. (1995). Interpretation of zinc status indicators in a strenuously exercising population. *J. Am. Dietet. Assoc.* 95:482-484.
- Dressendorfer, R.H., and R. Sockolov (1980). Hypozincemia in runners. *Phys. Sportsmed.* 8:97-100.
- Dressendorfer, R.H., Wade, C.E., Keen, C.L., and J.H. Scaff (1982). Plasma mineral levels in marathon runners during a 20-day road race. *Phys. Sportsmed.* 10:113-118.
- Geil, P.B., and J.W. Anderson (1994). Nutrition and health implications of dry beans: a review. *J. Am. Coll. Nutr* 1.3:549-558.
- Haralambie, G. (1981). Serum zinc in athletes in training. *Int. J. Sports Med.* 2:136-138.
- Havala, S. (1994). Vegetarian diets - clearing the air. *Western J. Med* 1.60:483-485.
- Haymes, E.M. (1987). Nutritional concerns: need for iron. *Med. Sci. Sports Exer* 19c:S 197-S200.
- Janelle, K.C., and S.I. Barr (1995). Nutrient intakes and eating behavior scores of vegetarian and nonvegetarian women. *J. Am. Dietet. Assoc.*95:180-189.
- Krotkiewski, M., Gudmundsson, M., Backstrom, P., and K. Mandroukas (1982). Zinc and muscle strength and endurance. *Acta Physiol. Scand.* 116:309-311.
- Kleiner, S.M., Bazzarre, T.L., and B.E. Ainsworth (1994). Nutritional status of nationally ranked elite bodybuilders. *Int. J. Sport Nutr* 4:54-69.
- Lamanca, J.J., and E.M. Haymes (1992). Effects of low ferritin concentration on endurance performance. *Int. J. Sport Nutr* 2:3 76-385.
- Lyle, R.M., Weaver, C.M., Sedlock D.A., Rajaram,S., Martin, B., and C.L. Melby (1992). Iron status in exercising women: the effect of oral iron therapy vs increased consumption of muscle foods. *Am. J. Clin. Nutr*5.6:1049-1055.
- Mares-Perlman, J.A., Subar, A.F., Block, G., Greger, J.L., and M.H. Luby (1995). Zinc intake and sources in the US Adult population: 1976-1980. *J. Am. Coll. Nutr* 1.4:349-357.
- Monsen, E.R., and J.L. Balintfy (1982). Calculating dietary iron bioavailability: refinement and computerization. *J. Am Dietet. Assoc.*80:307-311.
- Nutter, J. (1991). Seasonal changes in female athletes' diets. *Int. J. Sport Nutr*1:395-407.
- Pate, R.R., Miller, B.J., Davis, J.M., Slentz, C.A., and L.A. Klingshirm (1993). Iron status of female runners. *Int. J. Sport Nutr*3:222-231.
- Raben, A., Kiens, B., Richter, E.A., Rasmussen, L.B., Svenstrup, B., Micic, S., and P. Bennett (1992). Serum sex hormones and endurance performance after a lacto-ovo vegetarian and a mixed diet. *Med.Sci. Sports Exer* 24c:1290-1297.
- Rajaram, S., Weaver, C.M., Lyle, R.M., Sedlock, D.A., Martin, B., Templin, T.J., Beard, J.L., and S.S. Percival (1995). Effects of long-term moderate exercise on iron status in young women. *Med. Sci. Sports Exer* 27c:1105-1110.
- Ryan, A.J. (1981). Anabolic steroids are fool's gold. *Fed. Pr oc.* 40:2682-2688.
- Singh, A., Deuster, P.A., and P.B. Moser (1990). Zinc and copper status in women by physical activity and menstrual status. *J. Sports Med. Phys. F* 30it:29-36.
- Solomons, N.W. (1988) Zinc and Copper. in Shils, M.E. and V.R. Young (eds) *Modern Nutrition in Health and Disease.* Se venth EdLietiao &n. Febiger, Philadelphia, 238-262.
- Snyder, A.C., Dvorak, L.L., and J.B. Roepke (1989). Influence of dietary iron source on measures of iron status among female runners. *Med. Sci. Sports Exer* 21c:7-10.
- Steen, S.N. (1991) Nutrition considerations for the low-body weight athlete. In Berning, J.R. and S.N. Steen (ed) *Sports Nutrition F or The 90Gs.* aithersburg, Maryland, pp. 153-174.
- Telford, R.D., Bunney, C.J., Catchpole, E.A., Catchpole, W.R., Deakin, V., Gray, B., Hahn, A.G., and D.A. Kerr (1992). Plasma ferritin concentration and physical work capacity in athletes. *Int. J. Sport Nutr*2:3 35-342.
- Telford, R.D., Cunningham R.B., Deakin, V., and D.A. Kerr (1993). Iron status and diet in athletes. *Med. Sci. Sports Exer.* 25c:796-800.
- United States Department of Agriculture (1990). *Eating Right The Dietary Guidelines Way: Good Sources of Nutrients.* Washington, D.C.: Human Nutrition Information Service.
- Williford, H.N., Olson, M.S., Keith, R.E., Barksdale, J.M., Blessing, D.L., Wang, N-Z, and P. Preston (1993). *Int. J. Sport Nutr*3:387-397.
- World Health Organization Technical Report Series 724 (1985). *Energy and protein requirements.* Report of a joint FAO/WHO/UNU Expert Consultation.
- Young, V.R. (1991). Soy protein in relation to human protein and amino acid nutrition. *J. Am. Dietet. Assoc.*91:828-835.

TRADUCCIÓN

Este artículo ha sido traducido y adaptado de: Kleiner, S.M. (1995). The role of meat in an athlete's diet: Its effect on key macro-and micronutrients. *Sports Science Exchange* 58, Vol. 8, No. 5, 1-6, por la L.N. Martha E. Smith Pedraza.