

EVALUACIÓN DEL EFECTO DE LA ALIMENTACIÓN VEGETARIANA EN EL RENDIMIENTO DEPORTIVO.

EVALUATION OF THE EFFECTS OF VEGETARIAN DIET ON ATHLETIC PERFORMANCE.

VILALLONGA LUCÍA B*; LOFRANO JULIETA*

*Hospital Italiano de Buenos Aires, Perón 4190, CABA
Correspondencia: Lucia.vilallonga@hospitalitaliano.org.ar

RESUMEN

El correcto planeamiento de una alimentación vegetariana, hace que esta sea apropiada para los individuos durante las diferentes etapas del ciclo de la vida, incluyendo también a los deportistas.

En esta revisión se quiere considerar si el vegetarianismo es beneficioso, o perjudicial en el rendimiento deportivo. Se examinan los posibles mecanismos por los cuales las prácticas dietéticas vegetarianas podrían influir en el rendimiento deportivo, considerando el impacto de los macronutrientes como las proteínas y los hidratos de carbono, como también los micronutrientes como el hierro, el calcio, el zinc, la vitamina B12, y los antioxidantes y otros componentes de la dieta, tales como la creatina.

Palabras claves: Vegetarianismo, performance, deporte.

Abreviaturas:

ATP: Trifosfato de adenosina
ADP: Difosfato de adenosina
Cr: Creatina
DRI: Recomendación diaria de ingesta
PCr: Fosfocreatina
RDA: Ración dietética recomendada
TCr: Creatina total

English

EVALUATION OF THE EFFECTS OF VEGETARIAN DIET ON ATHLETIC PERFORMANCE

SUMMARY

A well-planned vegetarian diet can be appropriate for individuals during different stages of their life cycle, including for athletes.

This review aims to assess whether vegetarianism has a beneficial or negative effect on athletic performance. We analyze possible mechanisms by which vegetarian dietary practices could influence athletic performance. We consider the impact of macronutrients such as proteins and carbohydrates, as well as of micronutrients such as iron, calcium, zinc, vitamin B12, and antioxidants and other dietary components, including creatine.

Key words: *vegetarianism, performance, sports*

Português

AVALIAÇÃO DO EFEITO DA ALIMENTAÇÃO VEGETARIANA NO RENDIMENTO ESPORTIVO

RESUMO

O correto planejamento de uma alimentação vegetariana faz com que ela seja apropriada para os indivíduos durante as diferentes etapas do ciclo da vida, incluindo também os esportistas.

Esta revisão tem como objetivo considerar se o vegetarianismo é benéfico ou prejudicial ao rendimento esportivo. Foram examinados os possíveis mecanismos pelos quais as práticas dietéticas vegetarianas poderiam influenciar no rendimento esportivo, considerando o impacto dos macronutrientes como as proteínas e os hidratos de carbono, como também os micronutrientes como o ferro, o cálcio, o zinco, a vitamina B12, e os antioxidantes e outros componentes da dieta, tais como a creatina.

Palavras-chaves: *vegetarianismo, performance, esporte.*

Introducción

Existen distintas motivaciones que llevan a las personas a realizar una alimentación vegetariana, algunas la eligen por considerarla más saludable, otras por el bienestar de los animales, costumbres religiosas o culturales, o por motivos éticos o filosóficos. No resulta sorprendente que estas diferentes razones a favor del vegetarianismo se asocien con prácticas dietéticas muy variadas.¹

Un buen planeamiento de una alimentación vegetariana hace que sea apropiada para los individuos durante las diferentes etapas del ciclo de la vida, incluyendo también a los deportistas.^{2,3,4}

Se ha asociado a la alimentación vegetariana con los efectos positivos en la salud, incluyendo la reducción de los riesgos para la obesidad, la diabetes tipo 2, la hipertensión, la reducción de los niveles lipídicos en la sangre, de las enfermedades cardiovasculares, y de algunos tipos de cáncer como los de próstata y de colon.^{2,3}

Los beneficios para la salud no se deben a la exclusión de las carnes y al bajo consumo de grasas saturadas de la dieta sino al mayor consumo de alimentos de origen vegetal (frutas, verduras, granos enteros, semillas, nueces, frijoles) y a los beneficios del consumo de mayor cantidad de fibra, antioxidantes, vitaminas y de fitoquímicos.²

Una alimentación vegetariana es definida como una dieta que excluye a la carne vacuna, de pescado, de ave y a productos derivados de estos alimentos. La misma puede ser muy variada: Ovo-lacto-vegetariana: basada en granos, legumbres, verduras, frutas, frutas secas, semillas, productos lácteos y huevo; Lacto-vegetariana: excluye tanto la carne como el huevo; La vegana: excluye el huevo, lácteos, carnes y alimentos derivados de los mismos.

Las investigaciones anteriores de la literatura científica han concluido que una buena planificación de la alimentación vegetariana puede satisfacer las necesidades de los deportistas.⁵

En esta revisión pretendemos evaluar si el vegetarianismo es beneficioso o perjudicial en el rendimiento deportivo, a la luz de los resultados de investigaciones recientes. Se examinan los posibles mecanismos por los cuales las prácticas dietéticas vegetarianas podrían influir en el rendimiento deportivo, considerando el impacto de los macronutrientes como las proteínas y los hidratos de carbono, como también los micronutrientes como el hierro, calcio, zinc, la vitamina B12, y los antioxidantes y otros componentes de la dieta, tales como la creatina.⁶

Requerimiento energético

Una alimentación vegetariana bien planeada reúne todos los requerimientos nutricionales para los depor-

tistas. Hay que examinar qué posibles mecanismos de la práctica de las dietas vegetarianas pueden tener influencia en la performance del deportista. Para esto, hay que considerar el impacto de los macronutrientes como proteínas e hidratos de carbono, como también de los micronutrientes tales como el hierro, la vitamina B12, los antioxidantes y otros componentes como la creatina.²

Los deportistas tienen necesidades energéticas aumentadas, donde el rango energético puede variar entre 2000 a 5000 Kcal dependiendo de la duración, la frecuencia, el tipo y la intensidad de la actividad física, la composición corporal, y el sexo, para permitir el mantenimiento de un peso y una composición corporal adecuados y de una buena *performance*.

Los deportistas que realizan una alimentación lacto-ovo-vegetariana tienen menos dificultades en alcanzar las recomendaciones energéticas porque consumen gran variedad de alimentos vegetales como granos, legumbres, frutas secas, semillas, huevos y productos lácteos. Sin embargo, los que realizan una alimentación vegana tienen la dificultad de necesitar el consumo de grandes cantidades de alimentos para satisfacer las necesidades energéticas, si su selección de alimentos tienen baja densidad de energía por su alto contenido en fibra. Estos deportistas presentan un riesgo más elevado de tener una inadecuada ingesta de nutrientes como de Vitamina B12, vitamina D, calcio y zinc.^{7,8}

Hidratos de Carbono

Las diferentes dietas vegetarianas aportan grandes cantidades de hidratos de carbono a través de granos, harinas, legumbres, frutas secas, semillas, pudiendo alcanzar las recomendaciones para un deportista de entrenamiento, con una ingesta diaria de 5 a 7 g de hidratos de carbono por kg de peso corporal, o una ingesta diaria de 7 a 10 g/kg de peso en deportistas de resistencia y mantener así las reservas de glucógeno muscular.

Proteínas

Las necesidades de proteínas de los vegetarianos fueron examinadas por el *Institute of Medicine*⁹, concluyendo que no era necesaria una recomendación en particular para el consumo de proteínas para los que consumen productos lácteos o huevos y mezclas complementarias de proteínas vegetales de alta calidad. Sin embargo, el tema de la calidad de la proteína fue reconocida como una preocupación potencial para personas que evitan todas las fuentes de proteína animal.⁶

Los alimentos de origen vegetal son usualmente incompletos en aminoácidos y pueden ser deficientes en uno o más aminoácidos esenciales. La deficiencia de un aminoácido esencial puede ser cubierta con la combinación con otro alimento vegetal que provea

adecuadas cantidades de ese aminoácido limitante. Por ejemplo: los granos tienen bajo contenido de lisina y alto contenido de metionina, mientras que las legumbres tienen bajo contenido de metionina y alto contenido de lisina. Si se los combina, pueden formar en conjunto una fuente proteica de alta calidad.

Con las proteínas de las plantas, los vegetarianos pueden alcanzar los requerimientos nutricionales cuando la ingesta es variada y adecuada la ingesta energética, no siendo necesario en estos casos utilizar de alimentos especiales o suplementos. Las investigaciones indican que consumiendo una gran variedad de vegetales, legumbres, cereales, frutas secas y semillas en el transcurso del día se cubren los requerimientos de todos los aminoácidos esenciales y se produce una adecuada retención de nitrógeno, cuando se cubren las recomendaciones proteicas diarias. La complementación proteica no es necesario realizarla en la misma comida.^{2,10}

La ración diaria recomendada (RDA) de proteínas está formulada para dietas que contienen proteínas de alta digestibilidad y alta calidad (huevo, carnes, lácteos). Si bien los productos lácteos, granos enteros, legumbres, frutas secas y semillas son la fuente primaria en la alimentación lacto-vegetarianos, las indicaciones de las proteínas está calculada en función a la digestibilidad proteica, que es de aproximadamente del 90% en las dietas integradas por proteínas de alta digestibilidad. Para la alimentación vegana, la digestibilidad proteica cae al 76%.¹

Un estudio realizado por Kniskern MA concluyó que la recomendación diaria de ingesta (DRI) de las proteínas para vegetarianos es menor que la esperada de proteínas animales (45%-50% de las proteínas totales) y puede ser necesario ajustar de 0,8 a 1 g/kg de peso teniendo en cuenta la disminución de la biodisponibilidad proteica.¹¹

Un vegetariano estricto (vegano) solo con la dieta no alcanza las dosis diarias recomendadas de proteínas y, probablemente, su ingesta de lisina sea inferior a la dosis diaria recomendada, a menos que casi toda la proteína fuera proporcionada por porotos y legumbres, que contienen más lisina o que se aumente la recomendación proteica un 25%, utilizando una mezcla de proteínas para poder cubrir este déficit.⁶

Los deportistas vegetarianos pueden tener una menor concentración de creatina muscular debido a que este tipo de dietas aportan bajas cantidades de creatina.²

Micronutrientes

Hierro

La evidencia actual demuestra que el total de la ingesta de hierro de los vegetarianos es similar o mayor a la de los no vegetarianos.^{1,12,13,14} En un estudio se comparó la ingesta de los pacientes que realizan una alimentación vegetariana con un grupo de no vegetarianos

con iguales características en cuanto al sexo, la edad, el IMC, la actividad física, y el consumo de tabaco y de alcohol. Se les realizó un registro alimentario de 3 días y un cuestionario de salud. El consumo de la mayoría de minerales fue significativamente diferente entre las personas vegetarianas y las no vegetarianas. Los vegetarianos tenían un bajo consumo de sodio, un alto consumo de calcio, zinc, y de hierro, en comparación con los no vegetarianos. Estos resultados indican que la alimentación vegetariana puede ser adecuada para mantener las demandas nutricionales.¹⁵ En otro estudio realizado por Sambol y colaboradores, en el que examinaron los niveles de eritrocitos en plasma, de hemoglobina, el hematocrito, el hierro, de las LDL, HDL, del colesterol total, los triglicéridos y la glucosa en tres grupos de personas no vegetarianas, veganas, y lacto-ovo-vegetarianas, y se concluyó que con una buena alimentación vegetariana, bien planeada, los valores plasmáticos no dan lugar a anomalías en las pruebas de laboratorio.¹⁶

El hierro de la alimentación vegetariana es sustancialmente menos biodisponible para su absorción. Por un lado, no se absorbe el total del hierro que se consume con los alimentos ya que la absorción varía en forma inversa con las reservas de hierro del cuerpo y, por otro lado, la absorción está influenciada por la forma química del hierro, hemínico y no hemínico, y por la presencia de sustancias que acompañan al alimento que pueden tanto estimular como inhibir la absorción.

Los inhibidores de la absorción son los fitatos, las sales de calcio, las sales de fósforo y la fibra; los estimuladores de la absorción son la vitamina C, el alcohol y los carotenoides.^{2,6,17}

El hierro hemínico, que es la forma en la que este nutriente se encuentra en las carnes, se absorbe aproximadamente entre un 15-40%, mientras que el hierro no hemínico se absorbe entre un 1-15%.^{6,18} La absorción del hierro no hemínico está reducida en un 70% cuando no hay carne en la dieta. La alimentación vegetariana no contienen hierro hemínico. También existen evidencias de que hay una adaptación a la baja ingesta a largo plazo, que implica tanto una mayor absorción como disminución de pérdidas.^{19,20}

Debido a estas consideraciones, las recomendaciones de hierro para las dietas vegetarianas se aumentaron un 80% a fin de compensar la disminución de la biodisponibilidad (14 mg/día para hombres vegetarianos y 32 mg/día para mujeres vegetarianas).⁶

La prevalencia de anemia es similar en los vegetarianos que en la población en general.^{21,22} Debido a la reducida biodisponibilidad del hierro de las dietas vegetarianas y que el hierro ingerido es similar o más elevado que en los omnívoros, puede ser que los depósitos de hierro en los vegetarianos esté levemente

te disminuido, con bajos niveles de ferritina en el suero.⁶

El hierro en el rendimiento deportivo

La capacidad del transporte de oxígeno es esencial en ejercicios de resistencia como también para el normal funcionamiento del sistema nervioso y del sistema inmune. Es común observar deficiencia de hierro en deportistas, especialmente en mujeres. La deficiencia puede alterar la función muscular y limitar la capacidad de trabajo.^{6,23} Está bien establecido que la anemia clínica interfiere con el rendimiento del ejercicio. La depleción de la cantidad de hierro en deportistas puede ser debido a una inadecuada ingesta energética, a la dieta vegetarianas por la baja biodisponibilidad en la absorción del hierro no hemínico, a períodos de rápido crecimiento, al entrenamiento en altas alturas o a la pérdida de hierro inducida por el ejercicio mismo.^{5,7,24}

El atleta vegano debe incluir en su dieta alimentos ricos en hierro como verduras de hoja verde, espárragos, espinaca, acelga, brócoli, el tofu, las lentejas, semillas de calabaza, semillas de sésamo, y la soja, teniendo en cuenta los inhibidores y estimuladores de su absorción; como también cereales fortificados para el desayuno.

La suplementación con hierro en deportistas vegetarianos con deficiencia de este nutriente lleva a una mejoría de la capacidad de trabajo por un aumento de la captación de oxígeno, una disminución de la concentración de lactato durante el ejercicio y por una reducción de la fatiga muscular.²⁵

Calcio

La ingesta de calcio en los lacto-ovo-vegetarianos es similar a la encontrado en omnívoros, no así en el calcio ingerido por los veganos. La recomendación de calcio es de 1000 mg de calcio, asumiendo una absorción del 30% del calcio presente en los alimentos.¹

En los veganos, la absorción de calcio está elevada, hasta en un 40%, por un aumento de la hormona paratiroidea del suero, debido a un balance negativo de calcio. El ejercicio disminuye la excreción urinaria de calcio.²⁶

La absorción del calcio de los vegetales bajos en oxalato, tales como el brócoli y los coles, es de aproximadamente el 52%, en comparación con la absorción del calcio de la leche de vaca, del queso de soja, que es del 32%, y de las semillas de sésamo, las almendras, y las legumbres, alimentos en los que la absorción es del 22 %.

Las semillas son muy valiosas en la alimentación de un atleta, sea éste vegano o no. Las semillas son ricas en proteínas y en minerales, lo que contribuye a cumplir con el aumento de calorías y proteínas necesarias para los atletas y, al mismo tiempo, aportan muchos micronutrientes útiles.⁷

Los resultados de un meta-análisis Bayesiano que examina el efecto de la alimentación vegetariana sobre la densidad mineral ósea, concluye que el vegetarianismo no es un factor de riesgo grave para padecer fracturas osteoporóticas.^{24,16}

Los deportistas veganos que tienen un bajo consumo de este mineral y están en riesgo, luego de una evaluación nutricional, deberían recibir suplementos.

Zinc

La alimentación vegetariana proporciona abundante cantidad de zinc, pero no se absorbe fácilmente debido al contenido de fitatos en los alimentos vegetales que inhiben su absorción.^{1,2} La biodisponibilidad del zinc puede fallar hasta en un 50%.

Los alimentos ricos en zinc son los porotos, los granos enteros, las frutas secas y las semillas, pero además de zinc contienen alta cantidades de fitatos. Los granos refinados contienen mucho menos fitatos, pero también mucho menos zinc que los granos enteros.²⁷ A los deportistas vegetarianos se les deben enseñar técnicas de preparación de los alimentos para mejorar la absorción del zinc como poner en remojo las legumbres y los granos enteros para reducir la unión del fitato con el zinc y aumentar así su biodisponibilidad.⁷

Es muy difícil para los deportistas vegetarianos mantener la concentración normal de zinc en el plasma porque el ejercicio extenuante incrementa las pérdidas de zinc del cuerpo.^{7,28} El ejercicio induce la pérdida urinaria de este micronutriente y ésta puede representar hasta el 79% del zinc de la dieta.⁷

Cuando el estatus de zinc del organismo es pobre, se observa una disminución de la función cardiorrespiratoria, de la fuerza muscular, y de la resistencia.^{29,30}

La estimación más reciente de las necesidades de zinc para los veganos es de aproximadamente un 50% superior a la RDA, es decir, 12 mg para las mujeres veganas y 16,5 mg para los veganos hombres.^{7,13}

En un estudio, realizado por Bortoli MC y colaboradores, se evaluó la concentración de zinc en el plasma y en los eritrocitos en una población vegetariana, encontrando una deficiencia de este mineral. Por este motivo, estos autores concluyeron que en los vegetarianos se debe evaluar constantemente el nivel de zinc y deben recibir suplementos de este mineral para reducir los efectos de la deficiencia.³¹

Los suplementos con zinc pueden ser necesarios para algunos vegetarianos deportistas, pero este aporte extra no debe ser mayor al 100% del RDA para evitar interacciones negativas con la absorción o con la función de otros nutrientes.^{5,28}

Vitamina B12

Los vegetarianos que excluyen todos los alimentos de origen animal y que no utilizan alimentos fortificados

o suplementos, no tienen una fuente fiable de vitamina B12 en su alimentación.^{32,33} Aunque con una ingesta adecuada la vitamina B12 no tiene un efecto ergogénico, con el tiempo, una ingesta insuficiente dará lugar a una anemia macrocítica. Al igual que otras anemias, la anemia macrocítica se asocia con una reducción del transporte de oxígeno y, por lo tanto, el rendimiento aeróbico se ve deteriorado. Una preocupación adicional acerca de la deficiencia de vitamina B12 en los vegetarianos es que la anemia macrocítica puede estar enmascarada por la alta ingesta de ácido fólico, lo que es esperable en los vegetarianos con generosa ingesta de frutas, verduras, legumbres, y granos.⁶ Los deportistas lacto-ovo-vegetarianos pueden obtener una adecuada ingesta de esta vitamina a través del consumo de productos lácteos, huevos y otros alimentos fortificados. Los deportistas veganos necesitan incluir vitamina B12 sintética en sus dietas para prevenir la anemia macrocítica y controlar regularmente la concentración sérica de esta vitamina para facilitar la detección temprana de su deficiencia.^{6,3}

Antioxidantes

El ejercicio, especialmente el de alta intensidad y larga duración, puede conducir a un aumento de la producción de radicales libres y al estrés oxidativo en los tejidos. No obstante, en la medida en que se produce, el estrés oxidativo puede contribuir a la peroxidación de los lípidos que, a su vez, afecta la fluidez, la integridad y la actividad de la membrana celular.^{2,5,34} Estos cambios celulares pueden contribuir al daño y a la aparición de dolor muscular y afectar la recuperación del daño muscular después del ejercicio. Por lo tanto, es concebible que las necesidades de antioxidantes de los deportistas pueda ser mayor en los vegetarianos deportistas que en los sedentarios. Nieman recomienda que los deportistas quienes regularmente realizan un entrenamiento intensivo deben consumir dietas ricas en antioxidantes.⁵ Las dietas vegetarianas que contienen mayor aporte de antioxidantes como vitamina E, vitamina C y betacarotenos, podría proporcionar una mejor protección que las dietas omnívoras contra el estrés oxidativo asociado al ejercicio.⁶ Existe poca información si la suplementación mejora la *performance*. Los deportistas que practican ejercicios intensos y prolongados deberían consumir de 100 a 1000 mg de estas vitaminas diariamente.²

Creatina

La creatina (Cr) es un ácido orgánico nitrogenado. Está compuesta por arginina, glicina y metionina. La encontramos en las carnes y en el pescado que contienen 5 gr de Cr/kg. Es sintetizada endógenamente por el hígado, el páncreas y por los riñones. La cantidad del *pool* de creatina de un adulto de 70 kg es de apro-

ximadamente 120 gr.¹ Una gran mayoría del *pool* de creatina del cuerpo se encuentra en el músculo, principalmente en forma de fosfocreatina, y sirve como un sitio de almacenamiento temporal para el trifosfato de adenosina (ATP). Durante los períodos de descanso, la creatina se combina con ATP para formar difosfato de adenosina y fosfocreatina (PCr). Durante el ejercicio, la fosfocreatina se divide para producir la creatina y ATP que es, a su vez, utilizado como combustible para la contracción muscular. Por lo tanto, un *pool* más grande de creatina en el cuerpo podría prolongar la intensidad supramáxima del ejercicio y/o el tiempo de recuperación entre las series repetidas de ejercicio supramáximo.⁶ Por esta razón, muchos deportistas, especialmente los deportistas vegetarianos, pueden considerar el uso de los suplementos de creatina para aumentar el depósito muscular de este micronutriente.

La suplementación de creatina incluye la ingestión de entre 20 y 25 g/día de creatina durante 3 a 7 días, y claramente esta ingesta no es posible a través de la dieta.³⁵ Una baja dosis de 3 gr/día durante 4 semanas eleva la concentración muscular de creatina en forma significativa. Los deportistas vegetarianos tienen una baja concentración muscular de creatina y se ha planteado la hipótesis de que sean más sensibles a la suplementación mejorando el rendimiento deportivo.⁸

Un estudio realizado en el año 2003 por Burke DG y colaboradores comparó el cambio en la creatina muscular, la morfología de las fibras, la composición corporal, el estado de hidratación y el rendimiento físico entre vegetarianos y no vegetarianos con 8 semanas de suplementación con creatina y entrenamiento de resistencia. Las biopsias indicaron que la creatina total (TCr = libre Cr + PCr) fue significativamente menor en los vegetarianos en comparación con los no vegetarianos al inicio del estudio (vegetarianos = 117 mmol/kg (-1); no vegetarianos = 130 mmol/kg (-1), $p < 0,05$). Para la Cr, hubo un aumento mayor en la PCr, la TCr, en el trabajo isocinético, en el área de fibras tipo II, y en el tejido magro en comparación con los sujetos tratados con placebo ($p < 0,05$). Los vegetarianos que tomaron Cr tuvieron un mayor incremento en la TCr, la PCr, en el tejido magro y en el rendimiento total de trabajo que los no vegetarianos que tomaron Cr ($P < 0,05$). El cambio en la concentración de TCr del músculo se correlacionó en forma significativa con el nivel de TCr inicial, con el cambio en la masa de tejido magro y con el rendimiento del ejercicio. Estos resultados confirman un efecto ergogénico de la Cr durante el entrenamiento de resistencia y sugieren que los sujetos con niveles inicialmente bajos de Cr intramuscular (vegetarianos) son más sensibles a la suplementación.³⁶

Conclusión:

- Una alimentación vegetariana bien planificada puede proporcionar a los deportistas cantidades adecuadas de todos los nutrientes para el rendimiento deportivo.
- Los deportistas vegetarianos pueden tener mayor riesgo de presentar deficiencia de hierro, que parece limitar el rendimiento. Este riesgo, sin embargo, no se limita sólo a los vegetarianos. Por lo tanto, se debe evaluar periódicamente la ingesta de hierro.
- Los deportistas veganos tienen bajo consumo de calcio y están en riesgo, deberían recibir suplementos.
- La suplementación con zinc puede ser necesaria para algunos vegetarianos deportistas, pero esta no debe ser mayor del 100% del RDA para evitar interacciones negativas con la absorción o la función de otros nutrientes.
- Los deportistas lacto-ovo-vegetarianos pueden obtener una adecuada ingesta de vitamina B12 a través de productos lácteos, los huevos y otros alimentos fortificados. Los deportistas veganos necesitan incluir vitamina B12 sintética en sus dietas.
- Los deportistas que consumen dietas ricas en granos, frutas y verduras, reciben altas cantidades de antioxidantes que ayudan a reducir el estrés oxidativo asociado con el ejercicio.
- Los deportistas vegetarianos tienen baja concentración muscular de creatina, y se ha planteado la hipótesis de que sean más sensibles a la suplementación mejorando el rendimiento deportivo.
- Si bien las dietas vegetarianas en los deportistas se relacionan con mayor frecuencia con el rendimiento, también ofrecen beneficios a largo plazo para la salud y una reducción en el riesgo de enfermedades crónicas.

BIBLIOGRAFÍA

- 1- Winston JC. Nutrition Concerns and health effects of vegetarian diets. *Nutrition in Clinical Practice* 2010; 25(6) 613-620.
- 2- Position of the American Dietetic Association: Vegetarian Diets. *J Am Diet Assoc.* 2009;109: 1266-1282.
- 3- Ibrahim Elmadfa and Ingrid Singer. Vitamin B-12 and homocysteine status among vegetarians: a global perspective. *Am J Clin Nutr* 2009;89(suppl):1693S-85.
- 4- Leitzmann C Vegetarian diets: What are the advantages? *Forum Nutr.* 2005; 57:147 -156
- 5- Nieman DC. Physical fitness and vegetarian diets: is there a relations? *Am J ClinNutri.* 1999; 70 (suppl): 570s- 575s
- 6- Barr SI, Rideout CA. Nutritional considerations for vegetarian Athletes. *Nutrition* 2004; 20: 696- 703
- 7- Venderly AM, Campbell W. Vegetarian diets: Nutritional considerations for athletes *Sports Med* 2006;36 (4): 293-305
- 8- Position of the american diet association and dietitians of Canada: Vegetarian diets *J American Diet Assoc.* 2003;103(6) 748-60
- 9- Food and Nutrition Board, Institute of Medicine. Dietary reference intakes for energy, carbohydrate, fiber, fat, fatty acids, cholesterol, protein, and aminoacids. Wasinton, DC: National Academy Press, 2002
- 10- Collen A Venti, Carol S Johnston. Modified Food Guide Pyramid for Lactovegetarians and Vegans. *The American Society for Nutrition Sciences J Nutr* 2002 132: 1050 - 1054.
- 11- Nemoisek T, Kerm M. The effects of high-impact and resistance exercise on urinary calcium excretion. *Int. J. Sport.Nutr .Exerc.Metab.* 2009; 19(2) : 162-71.
- 12- Susan A Lanham-New. Is vegetarianism a serious risk factor for osteoporotic fracture? *America Journal of Clinical Nutrition* 2009; 90: (4) 910 – 911.
- 13- Joel Fuhrman, Deana M. Ferreri. Fueling the vegetarian (Vegan) athlete. *Current Sports Medicine Reports.*2010; 9(4): 233 – 241
- 14- Frassinetti S Bronzetti G. The rol of zinc in life: a review . *Journal Environ. PatholToxicol. Oncolo.* 2006; 25(3): 597 – 610.
- 15- Deriemaeker P, Alewaeters K, Hebbelink M. Nutritional status of Flemish vegetarians compared with non-vegetarians: a matched samples study. *Nutrients.* 2010 Jul;2(7):770-80
- 16- Sambol SZ, Stimac D, orlic ZC. Haematological, biochemical and bone density parameters in vegetarians and non-vegetarians. *West Indian Med. J* 2009 58(6): 512 – 7
- 17- Henry C, Lukaski. Vitamin and Mineral Status: Effects on Physical Performance. *Nutrition* 2004; 20: 632 – 644.
- 18- Kniskern Ma, Johnston CS. Protein dietary reference intakes may be inadequate for vegetarians if low amounts of animal protein are consumed. *Nutrition.* 2011. 27 (6) 727-730)
- 19- Hunt JR, Roughead ZK. Adaptation of iron absorption in men consuming diets with high or low iron bioavailability. *Am J Clin Nutr* 2000 Jan;71(1):94-102.

- 20- Hunt JR, Roughead ZK. Nonheme-iron absorption, fecal ferritin excretion, and blood indexes of iron status in women consuming controlled lactoovo-vegetarian diets for 8 wk. *Am J Clin Nutr* 1999 May;69(5):944-52.
- 21- Ball MJ, Bartlett MA. Dietary intake and iron status of Australian vegetarian women. *Am J Clin Nutr* 1999 Sep;70(3):353-8.
- 22- Alexander D, Ball M. Nutrient intake and haematological status of vegetarians and age-sex matched omnivores. *Eur J Clin Nutr* 1994 48 (8):538 -546
- 23- Lee Y, Krawinkel M, et al. The nutritional status of iron, folate, and Vitamin B-12 of Buddhist vegetarians. *Asia Pac J Clin Nutr*. 2011. 20(1): 42-9
- 24- Hunt JR. Bioavailability of iron, zinc and other trace minerals from vegetarian diets. *Am J Clin Nutr*. 2003. 78 (3 Suppl): 633 S - 9 S.
- 25- 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.
- 26- Leif Hallberg, Lena Hulthen. Prediction of dietary iron absorption: an algorithm for calculating absorption and bioavailability of dietary iron. *Am J Clin Nutr* 2000; 71(5) 1147 - 1160
- 27- Whiting SJ, Barabash W. Dietary Reference Intakes for the micronutrients: Considerations for physical activity. *Appl Physiol Nutr Metab* 2006; 31: 80 -85.
- 28- Clarkson PM, Haymes EM. Trace mineral requirements for athletes. *Int J Sport Nutr* 1994 4: 104-109
- 29- Volpe S. Vitamins, minerals, and exercise. *American Dietetic Association*; 2006: 61 -63
- 30- Lukaski HC. Vitamin and mineral status: effects on physical performance. *Nutrition*. 2004. 20: 632 -644.
- 31- de Bortoli MC, Cozzolino SM. Zinc and selenium nutritional status in vegetarians. *Biol Trace Elem Res* 2009 Mar;127(3):228-33.
- 32- Carmel R, Mallidi PV. Hyperhomocysteinemia and cobalamin deficiency in young Asian Indians in the United States. *Am. J. Hematol* 2002; 70:107.
- 33- A'ok C, Antony. Vegetarianism and vitamin B-12 (cobalamin) deficiency. *Am J Clin Nutr* 2003;78:3-6.
- 34- Clarkson P, Thompson HS. Antioxidants: what role do they play in physical activity and health? *Am J Clin Nutr*. 2000 Aug;72(2 Suppl):637S-46S
- 35- Casey A, Greenhaff P. Does dietary creatine supplementation play a role in skeletal muscle metabolism and performance? *Am J Clin Nutr* 2000; 72 (suppl) : 607s - 17s
- 36- Burker DG, Chilibeck PD, Parise G. Effect of creatine and weight training on muscle creatine and performance in vegetarians. *Med. Sci. Sports Exerc*, 2003; 35 (11): 1946-55