

Originales

Información sobre la creatina durante el siglo XXI en España

Information about creatine during the 21st century in Spain

Pedro Javier Martínez-Martínez^{1*}

¹Institut de la Comunicació, Universitat Autònoma de Barcelona (InCom-UAB). Departament d'Ensenyament de la Generalitat de Catalunya, Barcelona. España.

Fecha de recepción: 18/02/2017 – Fecha de aceptación: 10/08/2017

Resumen

A pesar de la extensa literatura existente, cada día son más las aportaciones científicas que apoyan la eficacia de la suplementación con creatina. Desde una perspectiva clínica, se ha demostrado que es beneficiosa para un gran número de enfermedades, mientras que en el ámbito deportivo, ha sido reconocida como el suplemento nutricional más eficaz en la mejora de la tolerancia al ejercicio, el aumento de fuerza muscular y el desarrollo de masa magra corporal. Sin embargo, existen algunos mitos acerca de esta sustancia, en gran medida amplificados por los medios de comunicación. El objetivo de este estudio es analizar el contenido de las noticias sobre la creatina en española entre 2000 y 2015, para conocer el enfoque y la orientación del tratamiento mediático. Se analizaron 123 noticias: el 65.15% correspondían al ámbito clínico y la mayoría trataban los beneficios de la creatina; y, el 34.15% fueron del área deportiva, destacando los mensajes con tono negativo hacia este producto. Las publicaciones con información confusa acerca de la creatina en las noticias, pueden conducir a que algunos deportistas adopten decisiones erróneas que puedan afectar tanto a su estado nutricional como a su rendimiento físico.

Palabras clave: creatina, suplementación, beneficios, riesgos, prensa.

Abstract

Despite the extensive literature, more and more scientific contributions support the effectiveness of creatine supplementation. From a clinical perspective, it has been shown to be beneficial for a large number of diseases; while in the sports field, it has been recognized as the most effective nutritional supplement in improving exercise tolerance, increasing muscle strength and developing of lean body mass. However, there are some myths about this substance, largely amplified by the media. The objective of this study is to analyze the content of creatine news in Spain between 2000 and 2015, to know the approach and orientation of the media treatment. We analyzed 123 news from Spain: 65.15% corresponded to the clinical setting and most treated the benefits of creatine; and 34.15% were from the sports area, highlighting messages with a negative tone towards this product. Publications with confusing information about creatine in news media, lead some athletes to make erroneous decisions that may affect both their nutritional status and their physical performance.

Keywords: creatine, supplementation, benefits, risks, press.

*Correspondencia: pedro.martinez.biologia@gmail.com

Introducción

La creatina es una sustancia que se encuentra de forma natural en nuestro organismo y en algunos alimentos, sobre todo en la carne y el pescado. En nuestro cuerpo, se sintetiza parcialmente en los riñones y el hígado (1-2 g/día) (Kreider & Richard, 2000). Esta sustancia juega un papel muy importante en las reacciones de regeneración de ATP (adenosina trifosfato, nucleótido fundamental para la obtención de energía), por lo que es imprescindible para el suministro de energía en la contracción muscular (Gualano, 2010). Por este motivo, el 95% de la creatina producida por nuestro organismo se transporta al músculo esquelético, cerebro y testículos (Wyss, 2000).

En 1992 se publicó el primer artículo que advertía sobre los beneficios a nivel muscular de la creatina (Harris, 1992). Desde entonces el interés hacia esta como suplemento nutricional ha ido aumentando (Gualano, 2012) y se ha convertido en uno de los más vendidos del mercado (Jäger, 2011), hasta el punto de ser considerada por muchos autores el suplemento nutricional más eficaz para mejorar el rendimiento del ejercicio de alta intensidad, aumentar la fuerza muscular y desarrollar la masa magra muscular (Terjung, 2000; Buford, 2007).

Los primeros estudios se centraron en analizar su valor ergogénico, y se creía que el aumento de masa muscular que se producía tras los tratamientos con este suplemento se debía a la retención de agua (Francaux, 1999). Sin embargo, evidencias posteriores demostraron que la creatina induce la expresión de genes y proteínas relacionados con la hipertrofia (Deldique, 2008; Safdar, 2008), así como la activación de las células satélite (Olsen, 2006). Además, como resultado de este aumento de masa muscular, se produce un incremento en la densidad mineral ósea (Chilibeck, 2005; Gerber, 2005). Recientemente, el interés suscitado por la creatina, se ha trasladado al ámbito clínico, en el cual sus beneficios han sido reconocidos en el tratamiento de enfermedades caracterizadas por la pérdida de masa muscular, la disminución de la densidad ósea, problemas articulares, trastornos del sistema nervioso central y trastornos metabólicos (Gualano, 2010).

Su eficacia, ha convertido a la creatina en uno de los suplementos nutricionales más populares, no solo entre deportistas, sino también en personas enfermas (Rawson, 2003; Gualano, 2010). Sin embargo, existen algunos estudios que indican que el uso de esta sustancia podría provocar disfunción renal a largo plazo (Kuehl, 1998; Pritchard, 1998; Thorsteinsdottir, 2006), lo que ha llevado a algunas instituciones sanitarias a restringir su uso, como en Francia y Brasil (Gualano, 2012).

En este marco, los medios de comunicación juegan un papel muy importante a la hora de difundir medidas que ayuden a mejorar las condiciones de vida (Cuesta, Ugarte & Menéndez, 2008). A pesar de la amplia gama de fuentes disponibles en Internet y de su gran impacto social en cuanto a cuestiones acerca de la salud (Habel, Liddon, & Stryker, 2009), los periódicos siguen siendo un

importante canal para la difusión de información sobre cuestiones de Salud Pública (Revuelta, Semir & Minelli, 1997; Bodemer, Müller, Okan, Garcia-Retamero & Neumeyer-Gromen, 2012), aunque no es la mejor fuente para la educación de la salud, ya que muchos mensajes suelen estar condicionados por exigencias políticas y, a menudo, tratados por personal poco especializado (Hughes et al., 2009), provocando que una gran parte de la información esté sesgada y muchas veces conlleve a una situación de desinformación (Revuelta, 2006).

Entre la bibliografía científica se pueden encontrar numerosos trabajos sobre la creatina. Sin embargo, no se ha publicado ningún estudio que analice el contenido de la información acerca de esta sustancia.

Objetivo

La comparación entre las noticias publicadas en diferentes años, nos permite evaluar cómo se ha representado esta sustancia y su impacto social. El objetivo de este estudio es analizar el contenido de la información sobre la creatina en España entre los años 2000 y 2015, para conocer el enfoque y la orientación del tratamiento mediático dado a esta sustancia durante el siglo XXI.

Metodología

Se realizó una revisión sistemática de las noticias publicadas en España relacionadas con la creatina. La muestra se obtuvo mediante la base de datos documental Dow Jones Factiva, se utilizó como palabra clave de búsqueda: “creatina”; y se acotó la selección al periodo comprendido entre 1/1/2000 y 31/12/2015, ambos inclusive.

Tras la obtención de la muestra, se sometió a un análisis cuantitativo y cualitativo. Las variables cuantitativas fueron: el número de noticias, la fecha de publicación, el titular y el origen de la información. A continuación, para realizar el análisis cualitativo, se leyeron cada una de las noticias y se clasificaron según el tipo de mensaje emitido en las siguientes categorías: “baja efectividad”, cuando se narraban experiencias sobre una deficiente capacidad de la creatina; “riesgos”, cuando se advertía de posibles peligros tras su consumo; “culturismo”, cuando se hacía referencia a su consumo en la práctica de esta actividad; “dopaje”, cuando se describían ejemplos de su uso para aumentar el rendimiento físico en contra de las normas; “droga”, cuando se informaba de la presencia de creatina como sustancia para adulterar algunos estupefacientes; “ayuda ergogénica”, cuando se mencionaban los aspectos positivos para incrementar el rendimiento físico sin incumplir las normas; y, “beneficios”, cuando se detallaban las ventajas y efectividad de esta sustancia.

Además, se evaluó el contenido global de cada noticia como positivo, negativo o neutro, según la aceptabilidad hacia esta sustancia. Finalmente, se realizó una distinción entre las publicaciones que citaron a la creatina desde el ámbito clínico y entre las que se refirieron a esta desde el punto de vista deportivo.

Las publicaciones con un contenido irrelevante, y las citas incluidas en secciones de anuncios comerciales o programaciones de televisión, se eliminaron de la muestra. Asimismo, las publicaciones repetidas en la portada, en el sumario y en su correspondiente sección, solo se tuvieron en cuenta una vez. La búsqueda se llevó a cabo durante el mes de octubre de 2016, incluyendo en una base de datos elaborada ad-hoc los resultados obtenidos.

Resultados

Resultaron un total de 185 noticias, de las cuales se analizaron 123 tras aplicar los criterios de exclusión (figura 1). La distribución de noticias por año de publicación fue del 2.44 % (n=3) en el año 2000; el 3.25% (n=4) en 2001; el 4.88% (n=6) en 2002; el 4.07% (n=5) en 2003; el 6.50 (n=8) en 2004; el 1.63% (n=2) en 2005; el 4.88% (n=6) en 2006; el 3.25% (n=4) en 2007; el 9.76% (n=12) en 2008; el 7.32% (n=9) en 2009; el 8.13% (n=10) en 2010; el 9.76% (n=12) en 2011; el 6.50% (n=8) en 2012; el 5.69% (n=7) en 2013; el 8.94% (n=11) en 2014; y, 13.01% (n=16) en 2015 (figura 2).

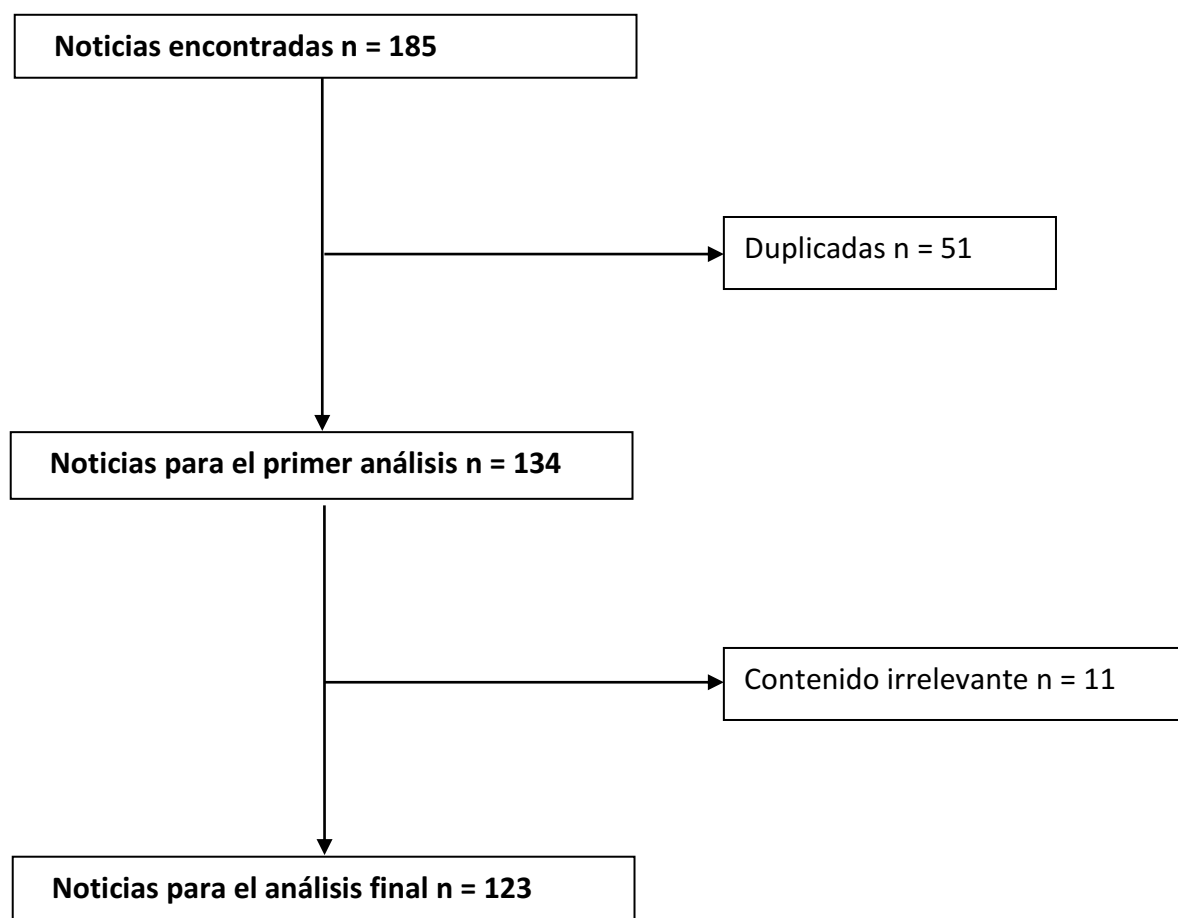


Figura 1. Diagrama de flujo para la selección de las noticias sobre la creatina en la prensa española durante el siglo XXI.

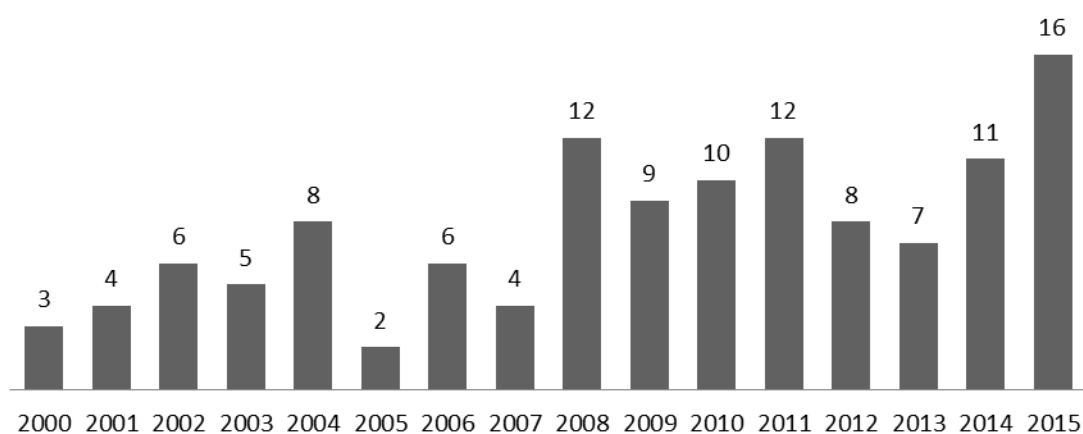


Figura 2. Distribución de noticias por año.

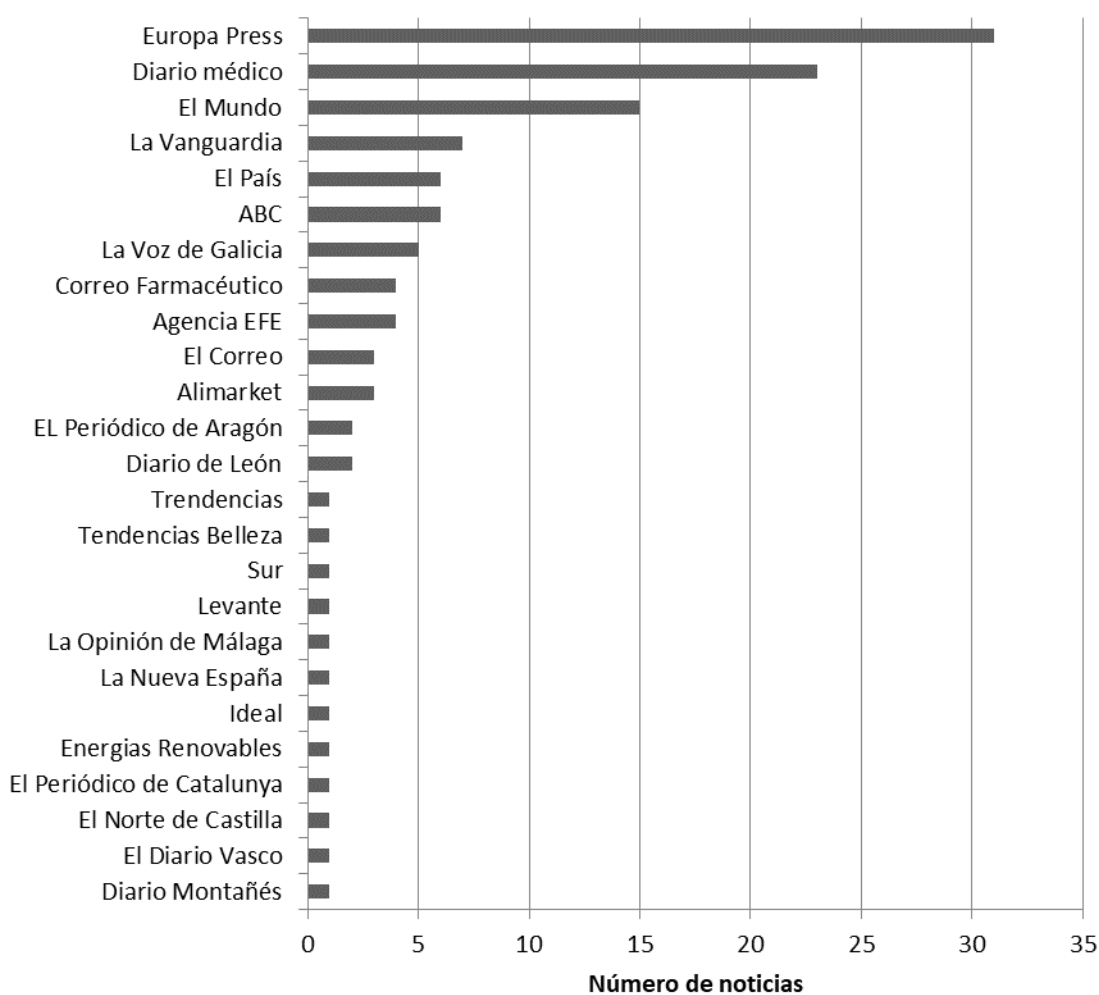


Figura 3. Número de noticias según su origen de publicación.

Entre los diferentes orígenes de las publicaciones hay que diferenciar entre las procedentes de: prensa generalista, con un contenido muy variado, claro y conciso y dirigido a toda clase de personas; prensa especializada, cuyo contenido abarca un área muy definida y enfocado a un público concreto interesado; y, agencias de prensa, las cuales recopilan noticias de sus corresponsales y luego la transmiten a sus abonados (radios, diarios, revistas, televisiones o páginas de Internet). Europa Press fue la agencia informativa más activa en torno a la publicación de noticias sobre la creatina entre los años 2000 y 2015 acaparando un cuarto del total de las noticias. Otros orígenes de publicación destacados fueron el periódico especializado Diario Médico y el generalista El Mundo (figura 3).

Según el tipo de mensaje emitido, el 50.41% (n=62) de las noticias hacían referencia a los beneficios de la creatina; el 14.63% (n=18) al papel que hace como ayuda ergogénica; el 13.01% (n=16) a los riesgos que puede provocar su consumo; el 8.94% (n=11) al dopaje; el 5.69% (n=7) a las drogas; el 4.07% (n=5) a su baja efectividad; y, el 3.25% (n=4) al culturismo (figura 4).

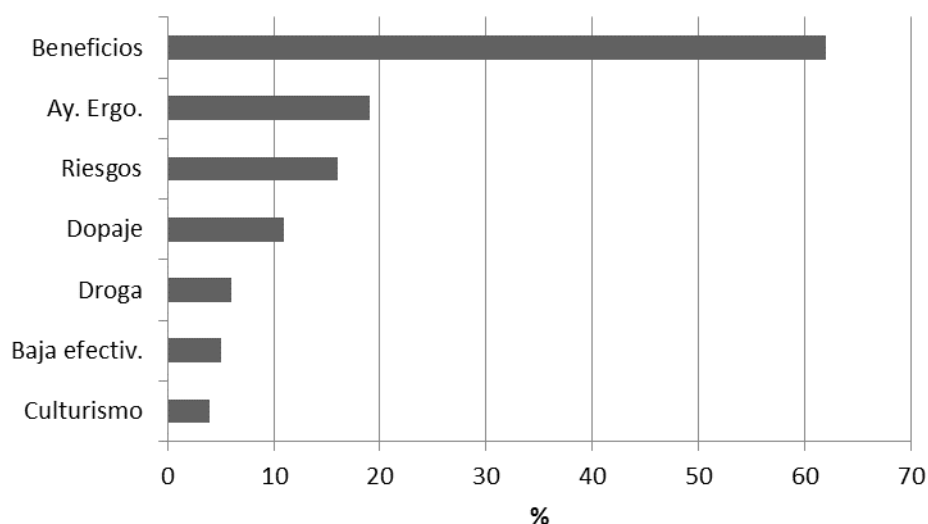


Figura 4. Proporción de noticias según el tipo de mensaje emitido.

El análisis del tipo de mensaje predominante en cada año del periodo estudiado puede observarse en la tabla 1, que resume las tendencias difundidas por la prensa. De forma global, el 65.85% (n=81) de las noticias se referían a la creatina desde el punto de vista clínico, mientras que el 34.15% (n=42) de estas lo hacía desde el plano deportivo (figura 5).

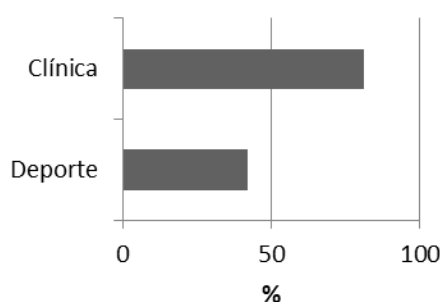


Figura 5. Porcentaje de noticias según su ámbito de aplicación

Tabla 1. Mensaje predominante por periodo de estudio.

PERIODO	MENSAJE	TITULARES
2000 2004	Dopaje	<p><i>"Zinedine Zidane declara a Le Monde que en el Real Madrid ha dejado de tomar creatina, un complemento alimenticio de dudosa legalidad"</i> (La Vanguardia, 23 de enero de 2002)</p> <p><i>"Un programa dopó a atletas para demostrar la mejora de su rendimiento"</i> (ABC, 20 de agosto de 2004)</p>
2005 2009	Ayuda ergogénica	<p><i>"La alimentación, el arma secreta del deportista"</i> (Diario médico, 14 de julio de 2008)</p> <p><i>"Ayudan en la recuperación, retrasan la fatiga y aumentan la potencia muscular"</i> (ABC, 11 de febrero de 2009)</p>
2010 2011	Droga	<p><i>"Incautados en Valladolid 1.600 gramos de cocaína y material para elaborar droga"</i> (El Mundo, 3 de junio de 2010)</p> <p><i>"¿Droga para coleccionistas?"</i> (El Mundo, 29 de mayo de 2011)</p>
2012 2013	Riesgos	<p><i>"Expertos advierten de los efectos del uso de la creatina en deportistas"</i> (La Voz de Galicia, 11 de mayo de 2012)</p> <p><i>"Suplementos deportivos, ¿buenos o malos?"</i> (Vocento Colpisa, 29 de julio de 2012)</p>
2014 2015	Beneficios	<p><i>"Un ensayo clínico sugiere que la creatina ralentiza la progresión de la enfermedad de Huntington"</i> (Europa Press, 7 de febrero de 2014)</p> <p><i>"Una terapia combinada logra frenar durante más de un año la progresión del melanoma metastásico"</i> (Europa Press, 1 de junio de 2015)</p>

Del total de noticias analizadas, el 40.65% (n=50) mostró un tono positivo hacia la creatina, el 29.27% (n=36) mantuvo una posición neutra, mientras que el 30.08% (n=37) se manifestó de forma negativa frente a esta (figura 6).

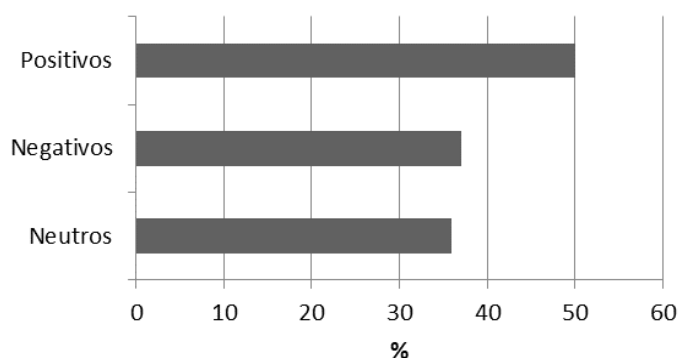


Figura 6. Porcentaje de noticias según la aceptabilidad hacia la creatina.

Discusión

Los medios de comunicación son una importante fuente informativa sobre cuestiones médicas y científicas para la población, pero su enorme vínculo con el contexto político y social, con frecuencia, eclipsa la labor de los profesionales de la salud y los expertos. El consumo de creatina como suplemento deportivo alcanzó una gran popularidad a comienzos de los años 90 y estuvo rodeado por una gran controversia, ya que algunos medios afirmaron que era una sustancia peligrosa y la asociaron con los esteroides anabolizantes (Metzl & Small, 2001).

A finales del siglo pasado, coincidiendo con los inicios de la distribución de la creatina en EEUU, comenzaron a difundirse algunas ideas que advertían sobre los perjuicios de su consumo. En 1998 se publicó un estudio anunciando que el consumo de creatina provocaba daños en la función renal (Pritchard & Kalra, 1998), este hecho provocó que el célebre diario deportivo *L'Equipe* (*L'Équipe*, 28 de abril de 1998) hiciera eco de la situación entre los ciudadanos franceses y, poco después, la noticia se transmitió hacia el resto de Europa (Buford et al., 2007). En este mismo año, la prensa estadounidense atribuyó la muerte por deshidratación de tres jóvenes deportistas americanos a la mezcla de creatina con efedrina (Juhn & Tarnopolsky, 1998).

Todo este tipo de noticias no tuvo mayor relevancia en España hasta bien entrada la siguiente década. Entre los años 2000 y 2015, prevalecieron las publicaciones con un enfoque positivo hacia la creatina, aunque la mayoría de estas hacían referencia al ámbito clínico. En este entorno más formal, destacaron las intervenciones de los profesionales de la salud y los expertos, quienes trataron el papel de la creatina en la investigación para hacer frente a algunas enfermedades: cardiovasculares, renales, pulmonares, musculares (enfermedad de McArdle, enfermedad de Duchenne, etc.), neuronales, osteoporosis, melanomas, y hasta incluso se citó en cuestiones de estética.

Pero sobre todo destacaron las noticias que se ocuparon de enfermedades neurodegenerativas como la de Alzheimer, la de Huntington, y la de Parkinson, coincidiendo con la publicación de investigaciones que advirtieron del gran valor terapéutico de la creatina para hacer frente a este tipo de enfermedades (Adhihetty & Beal, 2008).

La enfermedad de Parkinson es una enfermedad multisistémica caracterizada por alteraciones motoras con signos como el temblor en reposo, la rigidez y la bradicinesia, como consecuencia de la degeneración de las neuronas dopaminérgicas de la sustancia negra pars compacta (González-Redondo, 2014). En la primera década de este siglo comenzaron a realizarse estudios para analizar el poder de la creatina para combatir la sintomatología motora (Herrero-Ezquerro, 2010). Entre la bibliografía científica destacan las investigaciones que combinan la coenzima Q₁₀ con la creatina para hacer frente a estos síntomas, tras demostrar que ambas produjeron un efecto neuroprotector en

experimentos con animales (Beal & Shults, 2003). Estos hechos provocaron que los rotativos del país pronto hicieran eco del desarrollo científico para hacer frente a la temida enfermedad.

“Un aporte de coenzima Q-10 y creatina se presenta como una opción para mejorar la producción energética de las neuronas que degeneran en la enfermedad de Parkinson, disminuyendo la progresión de esta enfermedad y aliviándola presumiblemente en un futuro” (Europa Press, 10 de junio de 2008)

Mientras que la enfermedad de Huntington es un desorden monogenético autosómico dominante, que genera un trastorno neurodegenerativo caracterizado por la pérdida de neuronas en diferentes partes del cerebro (Rodas & Sierra, 2014). Desde comienzos de este siglo, se han realizado numerosas investigaciones que demuestran que la suplementación con creatina reduce la atrofia cerebral, avalando de este modo su efecto terapéutico en la enfermedad de Huntington (Andreassen et al., 2001). Los medios de comunicación de nuestro país no se hicieron esperar y fueron informando de los avances en la investigación frente a esta enfermedad.

“El primer ensayo clínico con un medicamento destinado a retrasar la aparición de los síntomas de la enfermedad de Huntington (HD) revela que un tratamiento de dosis alta con el suplemento de creatina nutricional fue seguro y bien tolerado por la mayoría de los participantes. Además, la neuroimagen mostró una desaceleración asociada al tratamiento de la atrofia cerebral regional, lo que evidencia que la creatina podría retardar la progresión de la HD presintomática” (Europa Press, 7 de febrero de 2014)

A pesar de que en esta primera década y media de siglo XXI la mayoría de noticias fueron de carácter positivo, también se publicaron una gran cantidad con un tono negativo. Aunque lo que más llama la atención es que casi todas ellas estaban relacionadas con el ámbito de la actividad física y del deporte.

En primer lugar, destacaron los artículos que advertían de los riesgos que podía ocasionar la suplementación con creatina, coincidiendo con los trabajos de algunos investigadores (Francaux, 1999; Poortmans & Francaux, 2000), lo que provocó cierta inquietud entre los consumidores y un estado de controversia. En 2006, se podía leer en el diario El País que *la creatina produce sobrecarga renal y retención hídrica* (El País, 10 de enero de 2006), y en mayo de 2012, el profesor de la Universidad de Vigo, José Luis García, ratificó esta noticia en el IV Congreso Internacional de Ciencias del Deporte celebrado en Pontevedra, afirmando que *la creatina tiene peligrosos efectos secundarios, como la retención de líquidos o la insuficiencia renal* (La Voz de Galicia, 11 de mayo de 2012). Sin embargo, las investigaciones indican que no existe riesgo para el riñón (Lugaresi et al., 2013).

Pero el tema más controvertido fue el del consumo de creatina como sustancia dopante en el deporte. La gran diversidad de criterios acerca de su eficacia y sus posibles efectos adversos hacen que la suplementación con este producto sea muy discutida. Esta división de opiniones entre los expertos ha provocado que algunos autores la consideren como una forma más de dopaje (Borges & Gonzalvo, 2004). Los medios informativos españoles resaltaron estos hechos aumentando así el estado de desconocimiento hacia los límites en el consumo de esta sustancia.

“Zinedine Zidane ha concedido una extensa entrevista a Le Monde en la que afirma que en el Real Madrid he dejado de tomar creatina, un complemento alimenticio de dudosa legalidad” (La Vanguardia, 23 de enero de 2002)

En esta misma línea, se encontraron algunas crónicas que clasificaron a la creatina como un *“producto de nutrición enfocados al deporte, sobre todo al fitness y al culturismo, dirigidos a incrementar la masa muscular”* (La Voz de Galicia, 21 de junio de 2007).

El término “dopaje” se refiere al uso de un artificio, bien una sustancia u otro método, que sea susceptible de mejorar el rendimiento de un deportista (Atienza, 2013). En este plano, la creación de la Agencia Mundial Antidopaje ha supuesto un importante hito en la elaboración de toda la normativa en cuanto a los controles de dopaje y en particular en la unificación de una lista de sustancias no permitidas (Mazzoni, 2011). Según el Dr. Naranjo Orellana una determinada sustancia se incluye en la lista prohibida por alguno de estos tres argumentos: que aumente el rendimiento físico, que suponga un posible peligro para la salud del deportista, o que se utilice como medio para enmascarar o dificultar la detección de sustancias dopantes. Sin embargo, aunque la acción ergogénica de la creatina está bien documentada, no está considerada como sustancia dopante (Orellana, 2005).

Además, entre las noticias obtenidas se encontraron algunas que hacían alusión al papel de la creatina como componente de algunas drogas de síntesis. Desde hace unos años, la creatina se ha estado utilizando para *“mezclar la cocaína con sustancias adulterantes como la creatina”* (La Nueva España, 10 de marzo de 2011), tal y como se plasmó en diversas crónicas:

“Los policías se incautaron también de una pequeña cantidad de marihuana; muchísimo material para elaborar la droga: medio kilo de la sustancia de corte monohidrato de creatina, una empacadora, un molinillo, un gato eléctrico, alambres para preparar las monodosis, numerosos recortes y balanzas de precisión” (El Mundo, 3 de junio de 2010)

Por regla general, las publicaciones con un tono negativo tienen una gran repercusión entre la población. La amplificación de los hechos en la difusión de las noticias de prensa provoca que los lectores reciban una información poco clara o que tengan una concepción errónea acerca de la sustancia.

Conclusiones

A pesar de la abundante bibliografía científica que evidencia la eficacia y seguridad de la suplementación con creatina, existen algunas falacias entre la sociedad que coinciden con las publicaciones de algunas noticias de los medios de comunicación. El estudio refleja un activismo entre los diarios españoles que opone los beneficios de la creatina frente a argumentos en contra a la misma. La mala interpretación de datos publicados junto a información confusa acerca de la creatina en las noticias de la prensa, puede conducir a que algunos deportistas adopten decisiones erróneas que puedan afectar tanto a su estado nutricional como a su rendimiento físico, aunque para predecir este comportamiento se deberían realizar encuestas y entrevistas a los atletas en futuras investigaciones. Valorar la posible asociación entre niveles suplementación con creatina y exposición a los medios de comunicación, ofrecería una perspectiva más depurada sobre la influencia real de los medios en la toma de decisiones sobre el consumo de esta sustancia.

Referencias bibliográficas

- Atienza, E. (2013). Prevención, represión y control del dopaje frente al derecho a la intimidad del deportista en el marco jurídico español. *Revista De Derecho (Valparaíso)*, 40(1), 323-351.
- Beal, M., & Shults, C. W. (2003). Effects of coenzyme Q10 in huntington's disease and early parkinson's disease. *Biofactors*, 18, 153-161.
- Borges, C. J. D., & Gonzalvo, A. A. (2004). Creatina:¿ suplementación natural o dopaje? *Lecturas: Educación Física y Deportes*, 71, 1.
- Buford, T. W., Kreider, R. B., Stout, J. R., Greenwood, M., Campbell, B., Spano, et al. (2007). International society of sports nutrition position stand: Creatine supplementation and exercise. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 4(1), 1.
- Chilibeck, P., Chrusch, M., Chad, K., Davison, K. S., & Burke, D. (2005). Creatine monohydrate and resistance training increase bone mineral content and density in older men. *The Journal*, 9(5), 352-355.
- Deldicque, L., Atherton, P., Patel, R., Theisen, D., Nielens, H., Rennie, M. J., & Francaux, M. (2008). Effects of resistance exercise with and without creatine supplementation on gene expression and cell signaling in human skeletal muscle. *Journal of Applied Physiology*, 104(2), 371-378.
- Ezquerro, M. T. H. (2010). Enfermedad de parkinson. *Anales (Reial Acadèmia De Medicina De La Comunitat Valenciana)*, 11, 1-11.
- Francaux, M., & Poortmans, J. (1999). Effects of training and creatine supplement on muscle strength and body mass. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 80(2), 165-168.

- Gerber, I., Ap Gwynn, I., Alini, M., & Wallimann, T. (2005). Stimulatory effects of creatine on metabolic activity, differentiation and mineralization of primary osteoblast-like cells in monolayer and micromass cell cultures. *Eur Cell Mater*, 10, 8-22.
- Gonzalez-Redondo, R. (2014). Caracterización bioquímica de las áreas cerebrales hipometabólicas y atróficas en el deterioro cognitivo de la enfermedad de Parkinson. Tesis doctoral, Universidad de Navarra, España.
- Gualano, B., Artioli, G. G., Poortmans, J. R., & Junior, A. H. L. (2010). Exploring the therapeutic role of creatine supplementation. *Amino Acids*, 38(1), 31-44.
- Gualano, B., Roschel, H., Lancha-Jr, A. H., Brightbill, C. E., & Rawson, E. S. (2012). In sickness and in health: The widespread application of creatine supplementation. *Amino Acids*, 43(2), 519-529.
- Harris, R. C., Soderlund, K., & Hultman, E. (1992). Elevation of creatine in resting and exercised muscle of normal subjects by creatine supplementation. *Clinical Science*, 83(3), 367-374.
- Jäger, R., Purpura, M., Shao, A., Inoue, T., & Kreider, R. B. (2011). Analysis of the efficacy, safety, and regulatory status of novel forms of creatine. *Amino Acids*, 40(5), 1369-1383.
- Juhn, M. S., & Tarnopolsky, M. (1998). Potential side effects of oral creatine supplementation: A critical review. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 8(4), 298-304.
- Kreider, R. B., Wilborn, C. D., Taylor, L., Campbell, B., Almada, A. L., Collins, R., et al. (2010). ISSN exercise & sport nutrition review: Research & recommendations. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 7(1), 1.
- Kuehl, K., Goldberg, L., & Elliot, D. (1998). Renal insufficiency after creatine supplementation in a college football athlete. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 30(5), 235.
- La créatine dangereuse? (1998, 28/04/1998). *L'Équipe*.
- Lugaresi, R., Leme, M., Salles Painelli, V., Murai, I. H., Roschel, H., Sapienza, M. T., et al. (2013). Does long-term creatine supplementation impair kidney function in resistance-trained individuals consuming a high-protein diet? *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 10(1), 1.
- Mazzoni, I., Barroso, O., & Rabin, O. (2011). The list of prohibited substances and methods in sport: Structure and review process by the world anti-doping agency. *Journal of Analytical Toxicology*, 35(9), 608-612.
- Metzl, J. D., Small, E., Levine, S. R., & Gershel, J. C. (2001). Creatine use among young athletes. *Pediatrics*, 108(2), 421-425.
- Olsen, S., Aagaard, P., Kadi, F., Tufekovic, G., Verney, J., Olesen, J. L., et al. (2006). Creatine supplementation augments the increase in satellite cell and myonuclei number in human skeletal muscle induced by strength training. *The Journal of Physiology*, 573(2), 525-534.
- Orellana, J. N. (2005). La lista de sustancias farmacológicas prohibidas: Dopaje y medicación del deportista. *Régimen Jurídico Del Dopaje En El Deporte*, 181-192.
- Poortmans, J. R., & Francaux, M. (2000). Adverse effects of creatine supplementation. *Sports Medicine*, 30(3), 155-170.
- Pritchard, N., & Kalra, P. (1998). Renal dysfunction accompanying oral creatine supplements. *The Lancet*, 352(9123), 233-234.

- Rawson, E. S., & Clarkson, P. M. (2003). Scientifically debatable: Is creatine worth its weight. *Sports Science Exchange*, 16(4), 1-6.
- Rodas Sepúlveda, C. D., & Sierra García, N. (2014). Enfermedad de Huntington: Estado del arte. Tesis doctoral, Universidad Tecnológica de Pereira, Colombia.
- Safdar, A., Yardley, N. J., Snow, R., Melov, S., & Tarnopolsky, M. A. (2008). Global and targeted gene expression and protein content in skeletal muscle of young men following short-term creatine monohydrate supplementation. *Physiological Genomics*, 32(2), 219-228.
- Terjung, R. L., Clarkson, P., Eichner, E. R., Greenhaff, P. L., Hespel, P. J., Israel, R. G., et al. (2000). American college of sports medicine roundtable. The physiological and health effects of oral creatine supplementation. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 32(3), 706-717.
- Thorsteinsdottir, B., Grande, J. P., & Garovic, V. D. (2006). Acute renal failure in a young weight lifter taking multiple food supplements, including creatine monohydrate. *Journal of Renal Nutrition*, 16(4), 341-345.
- Wyss, M., & Kaddurah-Daouk, R. (2000). Creatine and creatinine metabolism. *Physiological Reviews*, 80(3), 1107-1213.