



	Autor / Dr. José Carlos Barbero Álvarez.
	Doctor en Educación Física Departamento de E. F. y Deportiva. Facultad de Educación y Humanidades de Melilla
	Madrid, SEPTIEMBRE 2006 futsalcoach.com Todos los derechos reservados

Fundamentación y Consideraciones sobre la Suplementación con Creatina: Moda o Ayuda Ergogénica

Resumen

Los deportistas se ven en la necesidad de mejorar sus marcas año tras año, siendo el margen entre el éxito y el fracaso cada vez más pequeño. En la incesante búsqueda del éxito, los deportistas, a menudo, prueban cualquier sustancia que pueda conseguir una mejora de su rendimiento. En este contexto, aparecen multitud de sustancias con posibles efectos ergogénicos.

Es enorme el número de sustancias, nutricionales o no, que se utilizan como ayudas ergogénicas. La mayoría carecen de la mínima base científica para su pretendida eficacia sustentándose en el folklore y en la ignorancia de los consumidores. El monohidrato de la creatina se ha convertido en uno de los suplementos más populares del mundo entre los individuos interesados en el desarrollo del cuerpo y masa muscular. Ha pasado a ser una moda y son muchas las casas, que con evidentes intereses comerciales, nos "bombardean", permanentemente, comunicando las excelencias, halladas en diferentes estudios, de sus productos.

Pero, todo esto no es tan simple, la realidad es bien distinta, el estudio de los posibles efectos ergogénicos de la creatina es muy reciente. Son pocos los estudios científicos publicados al respecto hasta la fecha y quizás muchas las incógnitas que se plantean con la utilización de este producto a largo plazo. Este artículo surge con el ánimo de intentar proporcionar algo de luz en el complejo mundo de las ayudas ergogénicas.

Palabras clave: Nutrición, Rendimiento, Ayudas ergogénicas y Creatina.

INTRODUCCIÓN.

Uno de los aspectos de la nutrición que suscita más dudas entre los practicantes, deportistas, aficionados y profesionales de la actividad física es el de los suplementos nutricionales para la mejora del rendimiento.

Al hablar con personas desinformadas, siempre aparecen todos los fantasmas del dopaje. Por un lado, el desconocimiento general de las funciones que desempeñan los suplementos de alimentación y ayudas ergogénicas en la práctica deportiva, y por otro, el constante flujo de noticias que nos inundan sobre la utilización de sustancias ilegales en el deporte de alto rendimiento con el objetivo de mejorar los resultados, nos suelen conducir a mirar con reticencia cualquier producto que tenga como finalidad mejorar el rendimiento deportivo.

Una preocupación que siempre ha estado presente en la mente del deportista y de los encargados de su preparación físico – técnica ha sido la de encontrar métodos con los que, al margen del entrenamiento, poder mejorar lo más posible sus prestaciones deportivas (Muñoz y López, 1998). Es por ello, que surgen sustancias naturales que nos ayudan a mejorar durante la práctica de la actividad física sin ser dopantes.

Llegados a este punto, surgen infinidad de sustancias, aminoácidos, vitaminas, compuestos hidrocarbonados y nitrogenados, que según sus descubridores y fabricantes nos proporcionarán ventajas como aumento de peso o fuerza, disminución de los niveles de grasa, mayor energía durante el ejercicio o mayor congestión muscular. Hay que tener en cuenta que, en muchos casos, los resultados de estudios aparentemente "científicos" son direccionados y orientados hacia objetivos estrictamente comerciales. En realidad muchas de estas sustancias son un engaño o sus efectos son dudosos debido o a la falta de coherencia y objetividad de estos estudios, siendo solo una treta comercial.

CONCEPTUALIZACIÓN TEÓRICA

Las ayudas ergogénicas (del griego ergón que significa trabajo) teóricamente permiten al individuo realizar más trabajo físico del que sería posible sin ellas. (Wootton, 1988). El término ergogénesis significa producción de energía, si una determinada manipulación mejora el rendimiento a través de la producción de energía, se denomina ergogénica y si lo reduce ergolítica. Por tanto, una ayuda ergogénica es toda aquella sustancia o fenómeno que mejora el rendimiento. Una sustancia ergolítica es aquella que tiene un efecto perjudicial sobre el rendimiento. (Wilmore y Costill, 1999).

El término ayudas ergogénicas se emplea generalmente en un contexto más amplio que el de las puras manipulaciones nutricionales y farmacológicas. Se identifican al menos cinco categorías (González, 1998):

- Ayudas mecánicas tales como zapatillas, mallas o cinturones.

- Ayudas psicológicas como hipnosis o psicoterapia.
- Ayudas fisiológicas como el dopaje sanguíneo.
- Ayudas farmacológicas, como cafeína o diversos antioxidantes.
- Ayudas nutricionales como sobrecarga de carbohidratos o creatina.

La lista de posibles ayudas ergogénicas es larga, pero el número de las que realmente poseen esas propiedades es mucho menor. Algunos deportistas experimentan con sustancias esperando conseguir mejoras sin importarles las posibles consecuencias y efectos secundarios perjudiciales.

De hecho algunas sustancias supuestamente ergogénicas pueden producir el efecto contrario, perjudicando el rendimiento. Generalmente se trata de drogas y Eichner (1989) las denomina drogas ergolíticas. Irónicamente, y trágicamente también, diversas drogas ergolíticas han sido propuestas como ayudas ergogénicas. (Wilmore y Costill, ob. cit.).

Cuando hablamos de ayudas ergogénicas relacionadas con el aspecto nutricional, podemos enfocar la cuestión desde tres enfoques diferentes:

Uso de preparados específicos de suplementación con los que se pretende mejorar el rendimiento o alguna de las cualidades morfofuncionales del deportista.

Preparados farmacológicos cuyo propósito es idéntico al anterior, pero su empleo está vetado, en la mayoría de los casos, por los diferentes reglamentos federativos puesto que están considerados como sustancias dopantes.

Utilización de diferentes drogas socialmente admitidas (drogas de ocio), las cuales pueden repercutir de alguna manera en el estado nutricional del deportista.



CATEGORÍA DE LA AYUDA	Agentes farmacológicos	Hormonas	Agentes fisiológicos	Agentes y sustancias nutricionales	Fenómenos psicológicos	Factores mecánicos
AYUDA PROPUESTA	Alcohol	Esteroides anabólicos	Dopaje sanguíneo	Hidratos de carbono	Hipnosis	Ropa
	Anfetaminas	Hormonas del crecimiento	Eritropoyetina	Proteínas	Control de la tensión	Material
	Bloqueadores beta	Contraceptivos orales	Oxígeno	Grasas	Ensayo simulado o práctica mental	Ambiente: estructuras y superficies.
	Cafeína		Calentamiento y variaciones de la temperatura	Vitaminas y minerales		
	Cocaína y marihuana		Sales de ácido aspártico	Agua y bebidas especiales		
	Diuréticos		Carga de bicarbonato	Monohidrato de creatina		
	Nicotina		Carga de fosfato			

Tabla 1. Ayudas ergogénicas propuestas. Modificado de Willmore y Costill, 1999.

Algunos deportistas creen que muchos agentes farmacológicos tienen propiedades ergogénicas cuando en realidad es todo lo contrario. Muchas sustancias están prohibidas, no porque sean ergogénicas, sino porque su uso implica graves riesgos, pudiendo llegar a ser letales.

Para Willmore y Costill (ob. cit.), ciertos medicamentos, algunos los cuales se venden con receta médica y otros sin ella, posiblemente tienen propiedades ergogénicas (Ejemplo: la efedrina, destinada a combatir resfriados y sinusitis) pero muchos de ellos están prohibidos, lo que produce la descalificación de los deportistas no informados. Antes de tomar cualquier medicamento, por la razón que sea, los deportistas deben consultar siempre la lista de sustancias prohibidas si están planeando competir.



La utilización de suplementos nutricionales va encaminada al logro de diferentes objetivos entre los que podríamos destacar los siguientes:

- Realización de actividades prolongadas y entre entrenamientos
- Acelerar procesos de recuperación.
- Regulación hidroeléctrica y termoregulación.
- Corrección de la masa corporal.
- Orientar el desarrollo de la masa muscular.
- Reducir el volumen de la ración diaria durante la competición.
- Orientación cualitativa de la ración precompetición.
- Para condiciones de gran estrés.

La creatina y su función en el organismo

¿Qué es la creatina?. La creatina (ácido metil-guanidín acético) es una sustancia de naturaleza proteica que nuestro organismo produce de forma habitual y semejante en su dimensión molecular a un aminoácido. Se trata de un compuesto nitrogenado sintetizado en el hígado, páncreas y riñón, y presente en la dieta, sobre todo en carnes y pescados, es por esto que los vegetarianos van a tener un aporte inferior.

La creatina es una molécula biológica con un gran parecido a los aminoácidos y similar en cuanto a peso molecular que se sintetiza de novo a partir de los aminoácidos glicina y arginina, que son dos aminoácidos (moléculas constituyentes de las proteínas) presentes en la alimentación diaria, si bien esta síntesis endógena se halla inhibida cuando el consumo de creatina en la dieta diaria es alto (Maughan, 1995).

El requerimiento diario de un individuo normal es de 2 gr (Walker, 1979), siendo la ingesta diaria de creatina de la mayoría de la gente es de un 1 gr (Heymsfield y cols., 1983), o sea, la mitad de la cantidad necesaria para el día.

La creatina se encuentra principalmente en los músculos, pues actúa de forma íntima en la obtención de energía. En los músculos encontramos unos 125 milimoles de creatina por cada kilogramo de masa muscular. La característica principal de esta sustancia es que es capaz de unirse con una molécula de ácido fosfórico formando un enlace de alta energía con éste. El producto resultante es la fosfocreatina (PC). En el músculo la creatina se encuentra en un 40% en forma aislada y el 60% restante en forma de fosfocreatina, es decir, en la forma cargada energéticamente.

La creatina y su derivado cargado de energía (fosfocreatina) tienen un papel principal en la regulación y mantenimiento del ATP (adenosín trifosfato) que se utiliza para la contracción muscular. Al iniciarse un movimiento el ATP que se consume en ese momento debe ser recuperado muy rápidamente puesto que la concentración en el músculo de esta sustancia debe ser siempre constante. La energía necesaria para recuperar el adenosín trifosfato que acaba de ser gastado viene de la rotura del enlace entre la creatina y el fósforo.

La fosfocreatina es la reserva más abundante de energía en forma de enlaces fosfato que hay en el músculo y el mecanismo más rápido para recuperar el ATP. La liberación de energía por parte de la PC es facilitada por la enzima creatincinasa (CK), que actúa sobre la PC para separar el fosfato (Pi) de la creatina. La energía liberada puede usarse entonces para unir una molécula de ADP al Pi y formar ATP.

La PC actúa como apoyo del adenosín trifosfato (ATP), que aporta energía para que se lleven a cabo muchas de las reacciones químicas del organismo, además de ser la fuente de energía inmediata para la contracción muscular, algo especialmente importante durante los ejercicios de breve duración, alta intensidad y carácter anaeróbico.

Otra función vital de la creatina es su capacidad para detener o rechazar los iones hidrógeno, responsables de la bajada del pH del músculo y su conversión en más ácido, acidosis, que por otro lado, es un factor que contribuye a la fatiga muscular.

La disponibilidad de creatina libre se ha considerado fundamental para la recuperación de la fosfocreatina. Los últimos estudios demuestran que el uso de fosfocreatina empieza a disminuir después de 2 segundos de ejercicio máximo gracias a la contribución del sistema de obtención de energía del uso anaeróbico de la glucosa, que tarda unos 3 segundos en ponerse en marcha.

Esto demuestra que la energía de los enlaces fosfato de la creatina sirven para mantener la cantidad de ATP necesaria hasta que empieza a intervenir el sistema anaeróbico láctico. Los enlaces químicos que existen entre estos fosfatos se conocen como enlaces de alta energía y contienen energía almacenada que, cuando se libera, se convierte en la fuerza que sustenta la contracción muscular.

Cuando un enlace de alta energía se rompe, el ATP pierde uno de sus tres fosfatos y se convierte en adenosín difosfato, o ADP. En la figura 5, podemos observar la composición estructural de la molécula de ATP (A), mostrando los enlaces de alta energía y la conversión en ADP tras la liberación de energía (B).

El ATP aporta energía para todas las reacciones químicas del cuerpo, pero se agota (se convierte en ADP), así que es necesario un mecanismo que genere más ATP. Esto se logra mediante el metabolismo de la glucosa, el glucógeno y la grasa, que proporcionan energía para la resíntesis o más producción de ATP.

Si realizamos una actividad máxima (Figura 6), después de 20 a 30 segundos, la recuperación del ATP a partir de la fosfocreatina casi ha desaparecido y el sistema del ácido láctico sólo puede suministrar adenosín trifosfato a la mitad de su capacidad total. Todo esto supone que la cantidad de ATP en el músculo se reduce y la fuerza y la potencia disminuyen.

Es evidente, que la cantidad de PC es una de las limitaciones más importantes en el rendimiento muscular en actividades de alta potencia, por lo que si disponemos de un mecanismo capaz de aumentar la cantidad de PC intramuscular, conseguiremos que se retrase la disminución del ATP durante las actividades de potencia.

La creatina se renueva de forma endógena y continuada en nuestro organismo. Se pierden unos 2 gramos de creatina al día en forma de creatinina que se recuperan por la alimentación en especial la carne o mediante la síntesis que se inicia en los riñones donde a partir de los aminoácidos glicina y arginina se forma un producto intermedio que va al hígado donde se completa la molécula con la participación del aminoácido metionina.

Resumiendo, la creatina funciona unida al ATP, para proporcionar energía en distintos procesos: contracción muscular, síntesis proteica, transporte de

minerales y electrolitos, etc. El agotamiento progresivo de la creatina no solo compromete la duración e intensidad de las contracciones musculares, sino que induce también otros procesos que afectan a los propios depósitos de proteína muscular.

Este hecho lo podríamos esquematizar según los siguientes procesos:

CREATINA Y RENDIMIENTO.

Para Greenhaff, (1993), "la Creatina se ha convertido en el suplemento dietario más popular disponible para los atletas. Lamentablemente, las investigaciones acerca de la creatina y su metabolismo durante el ejercicio están en su infancia y, actualmente, hay enormes cantidades de información con falsa apariencia sobre la carga con creatina, sus mecanismos de acción y sus efectos colaterales, lo cual ha llevado a una confusión en la comunidad científica."

Si bien todavía no son del todo conocidos los mecanismos a través de los cuales la creatina podría mejorar el rendimiento, parece claro que su efecto ergogénico, tal y como hemos visto, se derivaría de un aumento de fosfocreatina en el músculo (Maughan, ob. cit.). Según Greenhaff y colaboradores (1994), si realizamos una suplementación con altas dosis de creatina, la tasa de resíntesis de fosfocreatina tras una actividad física intensa se vería incrementada significativamente

Cuando hacemos varias series de ejercicios anaeróbicos intensos, el PC se puede llegar a agotar incluso en 10 segundos, aumentando nuestra incapacidad para realizar series, ejercicios o levantar pesos y contribuyendo al

incremento de la fatiga. La suplementación con creatina puede aumentar la creatina intramuscular, lo que favorece la formación de PC y a su vez ayuda para mantener una potencia máxima o casi máxima durante más tiempo del habitual. Consecuentemente nuestros entrenamientos pueden ser más intensos y la fatiga producida por ellos inferior, lo que parece trasladarse a la larga en superiores incrementos del tamaño muscular y mejora del rendimiento.

Otros autores indican que si bien generalmente es aceptado que la suplementación con creatina produce un sustancial incremento de la creatina libre en el músculo, no aseguran que tal incremento vaya acompañado por el consiguiente aumento proporcional de la fosfocreatina y por un aumento en el consumo de fosfato inorgánico. Se trata de una cuestión controvertida, ya que algunos estudios se aprecia un aumento de la creatina libre pero no cambios en la fosfocreatina como parecen asegurar otros.

Un efecto en la creatina y no en la fosfocreatina podría explicar, parcialmente, las razones por las cuales los sujetos parecen conseguir un beneficio ergogénico con la suplementación con creatina, sobre todo si realizan repetidas carreras de velocidad (donde el tiempo de recuperación es muy corto), más que durante determinados esfuerzos máximos. (MacDougall et al., 1999).

En resumen, la mayoría de los autores coinciden en que la relación entre la suplementación con creatina, el aumento de la carga de fosfocreatina muscular y el rendimiento deportivo es evidente. El efecto más importante es la mejora de la potencia anaeróbica por el efecto tampón sobre el ácido láctico y el consecuente retraso de la fatiga. En ejercicios de potencia el aumento de rendimiento está entre el 5 y el 7%. La ventaja principal de estos efectos es que el atleta puede entrenar a mayores intensidades de una forma más eficiente. Para Maughan (ob. cit.), la suplementación con altas dosis de creatina permite

una más rápida recuperación entre ejercicios repetidos de alta intensidad, permitiendo, a su vez, que el deportista sea capaz de ejercitarse a una mayor intensidad en la siguiente serie, es decir, de acumular una mayor cantidad de trabajo en los entrenamientos en general.

SUPLEMENTACIÓN CON CREATINA.

Llegado este punto, es necesario resaltar que el consumo de creatina, que en la actualidad se comercializa en forma de monohidrato de creatina, no está considerado como dopaje. Los expertos internacionales que fijan la difícil frontera entre los productos permitidos (como vitaminas, minerales, suplementos de carbohidratos, etc.) y los prohibidos (sobre todo esteroides y estimulantes) han determinado que la creatina está entre los admitidos.

La suplementación con creatina no está prohibida por ningún organismo oficial y, al menos hasta la fecha, no se le atribuye efecto secundario alguno que pudiera contraindicar su aporte suplementario en la dieta como ayuda ergogénica – en todo caso, un aumento de peso por aumento de la masa muscular, algo no deseable en deportes de resistencia como la maratón o el ciclismo en ruta – (Lucía, 1996).

El doctor Arne Ljunqvist, uno de los mayores expertos en la lucha contra el dopaje, ha sido interrogado en múltiples ocasiones acerca de por qué el consumo de creatina no se considera dopaje. El médico sueco siempre responde lo mismo: "tampoco está prohibido tomar bebidas con hidratos de carbono o entrenarse en altitud". Ljunqvist añade que la razón fundamental está en que carece de riesgos para la salud (Serna, 1998).

Aunque esta última afirmación sí puede ser cuestionada (una dieta con un excesivo contenido proteico puede aumentar los niveles de amoníaco en el hígado y afectar a la síntesis normal de proteínas), lo cierto es que prohibir la creatina no representaría una decisión demasiado razonable. (<http://www.healthig.com/doping/doping2.html>).

La mayoría de las investigaciones coinciden en demostrar un aumento del rendimiento, al consumir altas dosis de creatina (de 20 a 30 g al día durante al menos 4-5 días), en ejercicios de elevada intensidad, sobre todo si se trata de un ejercicio de tipo interválico (varias repeticiones de corta duración a gran intensidad) (Balsom y cols., 1993; Harris y col., 1993; Earnest y cols., 1994; Greenhaff y cols., 1993).

La creatina es un amonoácido que desempeña un papel vital en la resíntesis de adenosín trifosfato y fosfocreatina, suministrando energía para la contracción de la musculatura esquelética. La administración oral de creatina incrementa estos niveles en el músculo. Durante la última década y sobre todo en este último año, la creatina ha asumido un papel prominente como ayuda ergogénica para los atletas profesionales y la élite del deporte, no conociéndose estudios satisfactorios sobre su utilización a largo plazo. (Feldman, 1999).

Realmente, en la actualidad, carecemos de información suficiente para conocer los posibles efectos de la suplementación con creatina sobre el rendimiento en ejercicios de mayor duración, si bien Balson y cols. (1993) no hallaron efecto significativo alguno de la creatina sobre un ejercicio de resistencia. (Lucía, 1996).

Parece razonable la suplementación con creatina en las especialidades que requieren esfuerzos rápidos, de corta duración y alta intensidad, (como es

el caso de una carrera de 100 metros lisos, halterofilia, especialidades deportivas como saltos, lanzamientos, baloncesto y fútbol sala), esfuerzos de tipo "explosivo" en los que el organismo humano no utiliza prioritariamente oxígeno como fuente de energía, sino que emplea dos sustratos energéticos: el ATP (adenosín trifosfato) y el fosfato de creatina (PC).

Si bien, la literatura indica que existen diferencias importantes en la respuesta a la suplementación con creatina entre distintos individuos, los fisiólogos parecen estar de acuerdo en que la manera más utilizada para dicha suplementación implica una fase inicial de carga seguida de una fase de mantenimiento. Por lo general se ingieren de 20 a 30 g. diarios de Monohidrato de creatina durante una semana (5 a 7 días), lo que vendría a suponer una dosis de unos 0.3 g. por cada kilo de peso corporal. Esta dosis inicial incrementa aproximadamente un 30% los depósitos musculares de PC. Los individuos que tengan más bajos esos depósitos son los que logran los incrementos mayores.

Debido a que la cantidad de creatina acumulada en el músculo es algo limitado, se recomienda seguir con una fase de mantenimiento con unas dosis de 4 a 5 g. diarios (0,03 g por Kg de peso corporal), permitiendo mantener ostensiblemente los niveles totales de creatina establecidos a través del régimen de carga.

Suele realizarse una tercera fase de recuperación cada dos o tres meses, permaneciendo entre una y dos semanas sin ingerir creatina. Este hecho posee más importancia si tenemos en cuenta que el contenido de creatina intramuscular se mantiene elevado durante semanas e incluso hasta meses tras tan sólo unos días (4 o 5 días) de suplementación con altas dosis de creatina (20 a 30 g al día) (Maughan, ob. cit.).

Aún siendo recomendada la fase de carga por muchos fisiólogos, médicos especialistas en medicina deportiva y nutrición y fabricantes de suplementos, aparecen nuevas investigaciones que sugieren que no siempre es necesario efectuar esta fase de carga de creatina. La Journal of Applied Physiology ha publicado un estudio llevado a cabo por Hultman y asociados (1996), que comparó niveles de creatina en el músculo en cuatro grupos de personas a lo largo de un periodo de 28 días. El primer grupo recibió 20 g. durante seis días, el segundo 20 g. durante seis días seguidos de 2 g. hasta completar los 28 días, el tercero tomó 3 g. diarios durante 28 días y el cuarto recibió un placebo.

Las biopsias musculares recogidas del vasto externo demostraron que los grupos dos y tres consiguieron el mismo incremento de creatina al final del estudio, lo que nos demuestra que puede que la carga de creatina no sea necesaria, suponiendo un notable ahorro en la cantidad de dinero y pudiendo aprovechar los beneficios del suplemento.

EFFECTOS DE LA CREATINA.

Estudios recientes sugieren que los suplementos orales de monohidrato de creatina incrementan el contenido muscular de creatina en un 20%, y de éste aproximadamente el 20% es en forma de fosfocreatina. Si durante el periodo de suplementación se realiza ejercicio submáximo se estimula aún más la captación. (González y Villa, 1998).

A pesar de que algunos estudios no reportaron efectos ergogénicos, la mayoría indicaron que la suplementación con creatina aumentó el rendimiento de la velocidad entre el 1 y el 5% y el trabajo o esfuerzo en series repetidas de



carreras de velocidad hasta un 15%. Esos efectos ergogénicos están relacionados con el consumo de la creatina en el músculo. La suplementación con creatina en un periodo de uno o dos meses de entrenamiento ha reportado mayores aumentos en el rendimiento de la velocidad (entre el 5 y el 8%), al igual que aumentos en la fuerza (5-15%) y en la masa corporal magra (1-3%).

Las principales ventajas que podemos obtener de la ingesta sistemática de creatina en las dosis adecuadas dependiendo de cada sujeto y del deporte que practique están relacionadas con los siguientes efectos y utilidades:

RETARDANTE DE LA FATIGA:

Disminuye la fatiga muscular y aumenta la capacidad para soportar una actividad intensa. La creatina actúa produciendo el "efecto tampón" del ácido láctico permitiendo el desempeño atlético durante más tiempo, especialmente en actividades de alta intensidad y corta duración.

AUMENTO DE MASA Y FUERZA:

La creatina intramuscular se almacena y hace que las células musculares absorban agua, se trata de un aumento del volumen celular que se conoce como hidratación celular. El acceso de agua al interior de la célula junto a la creatina y el glucógeno conlleva un aumento del volumen de la fibra muscular, lo que se traduce en un aumento del nivel de fuerza que podrá desarrollar (a mayor diámetro de la sección transversal, aumento de la masa muscular y por lo tanto más fuerza).

Cuando el monohidrato de creatina está presente, las células musculares operan con mayor eficacia y aumentan de tamaño. Otra de las

ventajas de su rápido funcionamiento es que pueden sintetizar más proteína con mayor diligencia, y la aceleración de la síntesis proteica permite que las células musculares se desarrollen más de lo que sería posible sin un suplemento de creatina.

RECUPERADOR MUSCULAR:

Una de las principales causas de la fatiga y el sobreentrenamiento es la depleción y vaciado de creatina intramuscular frenándose la síntesis y reciclado del ATP, con lo cual un aporte de creatina asegura y preserva que esta cadena de síntesis no se interrumpa o bien que se restaure rápidamente.

HIPERTROFIA MUSCULAR:

El aporte sostenido y consecuente aumento de volumen por el acceso de agua acompañante terminan obligando a la fibra muscular a adaptarse a esa situación y por lo tanto requiriendo de forma fisiológica un aumento de síntesis de nuevas proteínas musculares que adecuen volumen y tamaño.

Los estudios demuestran que tomando creatina se puede correr durante mas tiempo y con mayor intensidad. Se ha observado que la creatina produjo un ligero incremento en el porcentaje de fibras musculares Tipo IIB. Teóricamente, si pudiéramos aumentar el porcentaje de este tipo de fibras tendríamos mas capacidad para producir un gran rendimiento de fuerza y de potencia, en relación con las otras fibras de Tipo IIA y Tipo I. Un incremento superior de fuerza se puede traducir en el incremento del potencial para el crecimiento de las fibras musculares.

MJORA LA CAPACIDAD PARA SOPORTAR EJERCICIOS ANAERÓBICOS:

Es particularmente útil en esfuerzos intermitentes de gran intensidad,

aquellos en los que se requiere la utilización del ATP (adenosín trifosfato) y el fosfato de creatina (PCr) como sustratos energéticos. Para González (1998), la suplementación con creatina estimula el rendimiento en ejercicios breves e intensos característicos de deportes de tipo explosivo. Esto ocurre si se realizan tres sprints de unos 30 segundos en cicloergómetro separados por periodos de 4 minutos o si se realizan series de 400 y 1000 metros. El efecto sería útil, de igual manera, en el entrenamiento de halterófilos y fisiculturistas, permitiendo entrenar durante más tiempo, haciendo múltiples repeticiones y series.

Los efectos de la suplementación con creatina parecen claros según las últimas investigaciones, sin embargo hay algunas consideraciones y precauciones a tener en cuenta cuando se inicia un ciclo de suplementación con creatina:

En primer lugar, existe un límite en la capacidad de almacenamiento de creatina en el músculo. En condiciones normales los músculos con una composición mixta de fibras rápidas y lentas tienen una cantidad aproximada entre 120 - 125 mmol de creatina por Kg. de músculo. El límite de acumulación de creatina es de 150 a 160 mmol por Kg. de tejido muscular por lo que utilizar dosis más altas que las que se han mencionado (20 g/día x 5 días) no tiene ningún sentido.

Un segundo aspecto a considerar es que el efecto mencionado puede no ser evidente en personas que por su constitución ya tienen depósitos ricos en creatina por lo que el efecto de una sobrecarga no tiene ninguna utilidad. Según González (1998), El efecto beneficioso es especialmente patente en sujetos con niveles iniciales de creatina relativamente bajos (por debajo de 120 mmol/Kg) en los que se produce un mayor incremento de la creatina muscular y de la resíntesis de fosfocreatina.

Por otra parte, los citados efectos serían más importantes en aquellos deportistas con un bajo contenido de creatina intramuscular, como sería el caso de aquellos que siguen una dieta de tipo vegetariano.

Por último, hay que recordar que la eliminación de la creatina es en forma de creatinina y que el exceso de consumo sobrecarga el riñón y está contraindicado en personas con alteraciones renales.

En lo referente a efectos secundarios o colaterales, no se manifestaron a corto plazo y en la actualidad no existe evidencia científica para que nos preocupemos. El único efecto colateral que ha aparecido en algunos estudios es el aumento del peso corporal. Algunos informes anecdóticos sugieren que la creatina puede predisponer a algunos usuarios a padecer calambres y tirones musculares, pero esto es algo que todavía no ha sido demostrado. Son necesarias más investigaciones respetando las diferencias individuales en respuesta al uso de la creatina como ayuda ergogénica; uso cíclico o periódico de la creatina, efectos colaterales y efectos en la resistencia a largo plazo. (Kreider, 1998).

Se trata de una sustancia de moda y las consecuencias de su uso dependen de que las dosis sean las idóneas, pudiendo ser perjudicial el consumo en dosis masivas sin ningún tipo de control ni interrupción, ya que ingestas elevadas provocan retención de líquido y sobrepeso, pudiendo sufrir problemas de riñón e hígado. Todos los especialistas insisten en que las personas con trastornos renales no deben consumir este producto, puesto que el aminoácido eleva las posibilidades de deshidratación y aquellos que lo usan deben tener cuidado cuando realicen un ejercicio intenso y la temperatura ambiente sea elevada.

En síntesis, en primer lugar diremos que no se han descrito problemas

importantes con el consumo de creatina, hasta el momento, pero aún faltan datos que permitan asegurar que el uso de este aminoácido durante largo tiempo esté completamente exento de efectos secundarios perniciosos. En cambio, sí sabemos que la utilización de más de cinco gramos diarios del producto no aumenta sus efectos y puede, en cambio, elevar las posibilidades de problemas de salud a largo plazo.

En segundo lugar, es necesario evitar los estudios aparentemente científicos, que en realidad son direccionados y orientados hacia objetivos estrictamente comerciales.

Finalmente, apuntar que el hecho de no detectarse efectos colaterales a corto plazo no descarta que estos puedan manifestarse en un futuro. Es evidente que se juega con un cierto margen de inseguridad y por ello, es necesario que imperen la cordura, la moderación, los tratamientos específicos y el rigor científico.

LA EVOLUCIÓN DE LA CREATINA.

En los últimos años, la aparición de nuevos productos de creatina ha sido masiva. Para los consumidores, la competencia ha supuesto una reducción de los precios. Hoy, los suplementos de creatina de la mejor calidad valen la tercera parte de lo que costaban hace cinco años.

El monohidrato de creatina de calidad farmacéutica es blanco como la nieve y de textura parecida al azúcar. Si el producto es amarillento o de otro color que no sea blanco puro, probablemente no es de buena calidad. El auténtico tiene un sabor ligeramente amargo, si es demasiado dulce o calcáreo, también es posible que no sea bueno.

Los suplementos de creatina han recorrido un largo camino en apenas cinco años. Lo que era lo más revolucionario hace unos años ha quedado obsoleto debido a los estudios exhaustivos y la búsqueda incesante de algo mejor.

Monohidrato de creatina de primera generación: Después de explicar con detalle cómo actúa la creatina y su eficacia, llegamos al denominado monohidrato de creatina de primera generación, que comprende todos los suplementos de monohidrato de creatina convencionales.

Puesto que la síntesis de creatina es superior cuando viene acompañada de un pico de insulina (hablaremos de ello después), es cierto que el mejor modo de tomar el monohidrato de creatina es con un carbohidrato de alto índice glucémico, como el zumo de uva. Cuanto mayor es el pico de insulina, más creatina absorben los músculos y mejores resultados se obtienen. La mecánica de este pico tan importante es el siguiente: si, cuando hay creatina en el organismo, se ingieren carbohidratos (cereales, verduras y azúcares simples), el páncreas libera insulina, que actúa como conductor para que la creatina se introduzca en las células musculares. Sin insulina, sólo un reducido porcentaje de la creatina llegará donde los deportistas necesitan que esté: en el interior de cada célula muscular. Como conclusión, diremos que para asegurar un pico de insulina de algún tipo, el monohidrato de creatina de primera generación debe tomarse con zumo de uva o un alimento con un elevado índice glucémico.

Monohidrato de creatina de segunda generación: El monohidrato de creatina de segunda generación es el que contiene monohidrato de creatina, además de azúcar o dextrosa para causar ese pico de insulina tan necesario. Las compañías decidieron añadir dextrosa a sus productos de creatina original

después de que, en 1995, las investigaciones demostraran que tomar la creatina con un nutriente que estimulara la liberación de insulina, como la dextrosa, aumentaba de manera espectacular la absorción de creatina en las células musculares.

La dextrosa posee un índice glucémico de 100, el que estimula la mayor liberación de insulina. El zumo de fruta contiene fructosa, un azúcar con un índice glucémico bajo: 20, por lo que la secreción de insulina es menor. Evidentemente, la dextrosa es superior.

Con frecuencia, se incorporan otros nutrientes a los productos de creatina de segunda generación para que resulten más eficaces. Entre esos aditivos, se encuentran la taurina (un aminoácido que aumenta el volumen celular) y el fosfato sódico (un nutriente que ayuda a transportar la creatina). Una empresa, en lugar de añadir dextrosa a su suplemento de creatina, ha agregado aminoácidos que, según las investigaciones, aumentan aún más la síntesis de creatina y, con ello, el volumen celular.

Monohidrato de creatina de tercera generación: En la denominada tercera generación podemos encontrar monohidrato de creatina mezclado con diferentes sustancias, entre ellas, L – glutamina, diferentes vitaminas B o ácido lipoico, para mejorar su absorción. En el caso del ácido lipoico aumenta de manera significativa la utilización del azúcar de la sangre, lo cual ha resultado de gran ayuda en el tratamiento de la diabetes del tipo II. Igualmente, ha demostrado ser un gran antioxidante que puede proteger los tejidos de los radicales libres. Es decir, el ácido lipoico es un potente emulador de la insulina, capaz de introducir más creatina en las células musculares y, por lo tanto, incrementar su desarrollo. Con la incorporación del ácido lipoico mezclado con

dextrosa se cuenta con dos potenciadores de la insulina que trabajan conjuntamente para introducir glucógeno, creatina y otros aminoácidos en las células musculares, el ácido lipoico ayuda a que la dextrosa resulte más eficaz.

Recapitulando, desde que hace algunos años empezara el "boom" de la creatina numerosas compañías han introduciendo sus fórmulas, en las que el monohidrato de creatina se mezclaba con distintos componentes con el objetivo de mejorar su absorción y biodisponibilidad. Hemos analizado la evolución que han sufrido los suplementos de creatina, en la denominada tercera generación y si bien la eficacia de estas ha quedado demostrada, también ha que dado probada el extraordinario poder de la reciente mezcla de monohidrato de creatina con los intermediarios del ciclo de Krebs, siendo una de las fórmulas más avanzadas.

Citrato de creatina:

Finalmente, en la actualidad, debido a que el afán de innovación en este campo no cesa, aparece en el mercado una nueva molécula denominada citrato de creatina. La teoría de que un intermediario del ciclo de Krebs mejora la eficacia de la molécula de creatina ha dado un paso adelante apareciendo creatina unida al ácido cítrico (intermediario del ciclo de Krebs o vía final donde los principios inmediatos convergen para producir ATP).

Se utiliza el citrato como vehículo para la creatina, ya que las investigaciones han demostrado la insaturabilidad de éste, a diferencia de otros intermediarios del ciclo de Krebs, como el malato o el α -cetogluterato (Shank y Campbell, 1982, 1984; Shank, et al., 1989; Hertz et al. 1992). Esta insaturabilidad puede deberse a la elevada solubilidad del citrato, haciendo que la molécula sea más soluble que la del monohidrato de creatina. El citrato de

creatina aumenta la permeabilidad celular y mejora la absorción celular de la creatina, de modo que el suministro no se ve limitado.

Es el suplemento de creatina más revolucionario, hasta el momento, si bien esta nueva sustancia está suscitando gran controversia.

CONCLUSIONES.

Cualquiera puede afirmar que una sustancia es ergogénica, pero antes de considerarla como tal, hay que demostrar que esa sustancia mejora el rendimiento. Los estudios científicos en este área son esenciales para diferenciar entre una verdadera respuesta ergogénica y una respuesta pseudoergogénica, en la que el rendimiento mejora porque el deportista espera obtener una mejora. (Wilmore & Costill, ob. cit.).

El objetivo de esta revisión ha sido esclarecer el controvertido mundo de las ayudas ergogénicas, centrado en la suplementación con creatina. De todo lo expuesto podemos obtener una serie de conclusiones acerca del consumo de creatina por parte de los deportistas:

La dificultad de acceso a la literatura científica para quienes trabajan con los deportistas (entrenadores, preparadores físicos, etc.) favorece la proliferación y difusión de literatura comercial, en algunos casos sin fundamentación científica y en otros con objetivos tendenciosos de acuerdo a intereses comerciales.

Antes de considerar un efecto como ergogénico es absolutamente necesario realizar estudios científicos sobre el rendimiento con tareas

adecuadamente diseñadas. Se hace preciso determinar si las ayudas ergogénicas funcionan realmente como tales y es necesario, además, evaluar su posible efecto sobre la salud del deportista. (González, ob. cit.).

Aunque las investigaciones acerca de la probable ayuda ergogénica de la creatina están en "en su infancia", diferentes estudios científicos han demostrado que los suplementos de creatina mejoran el rendimiento físico, pudiendo ser considerados como una importante ayuda ergogénica.

La creatina no es ninguna droga ni un esteroide anabólico, es una sustancia considerada como ayuda ergogénica (mejora el rendimiento) utilizada por nuestros músculos para producir energía y contraerse.

La creatina desempeña un papel fundamental en la provisión y transferencia de ATP en el músculo.

El ATP no se almacena en grandes cantidades y la creatina contribuye a reciclar y a restablecer las reservas de ATP a fin de mantener más eficaces las fuentes de energía.

Los suplementos de creatina además de aumentar la energía producen un aumento significativo de la masa muscular y la fuerza.

La creatina mejora el rendimiento en ejercicios anaeróbicos de muy corta duración y gran intensidad, donde intervienen fundamentalmente el metabolismo energético del ATP y la fosfocreatina.

La mejora del rendimiento por parte de la creatina en atletas de resistencia es dudosa y no hay estudios claros ni evidentes.

Es muy poco probable que haya alguna mejora en el rendimiento atlético en sujetos que se suplementan con creatina y se entrenan una o dos veces por semana.

Pese a que existen estudios que demuestran que no es necesaria la fase de carga, la manera clásica de la suplementación de creatina implica una fase inicial de carga seguida de una fase de mantenimiento. Por lo general se ingieren de 20 a 30 g. diarios en 4 tomas durante cinco a siete días (carga de creatina) y después solo se repone la pérdida diaria con 3 a 5 g. al día o una dosis de 0.05 g. por cada kilo de peso corporal, siempre dependiendo de las especialidades deportivas y de los atletas.

La creatina debe tomarse antes de las comidas o después del entrenamiento, y a ser posible disuelta en zumo o añadiéndole algún carbohidrato simple (fructosa, dextrosas) pues mejoran su absorción.

Si bien es cierto que no se han manifestado efectos secundarios, que no sean el aumento de peso corporal, debemos ser prudentes en el uso de la creatina y siempre estar asesorados por especialistas en medicina deportiva y nutrición, estando totalmente desaconsejada la administración de sustancias por parte de personas no calificadas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

Balsom, P. D., y cols. (1993). Creatine supplementantation and dynamic high-intensity intermittent exercise. Scand. Journal Medicine Science and Sports, 3; 143 – 149.

De la Serna, J.L.; Romo, I. (1998). Pedalear hasta enfermar. Revista electrónica Salud y medicina: Medicina deportiva, 305. Internet: El Mundo. <http://www.el-mundo.es/salud/305/23N0003.html>

Earnest y cols. (1994). Effect of creatine monohydrate on peak anaerobic power, capacity and fatigue index, Medicine science Sports exercise, 26, S39.

Eichner, E.R., (1989). Ergolytic drugs, Sport Science Exchange, 2 (15); 1 - 4. Chicago: Gatorade Sport Science Institute.

Feldman, E.B. (1999). Creatine: a dietary supplement and ergogenic aid. Nutrition Rev Feb; 57 (2): 45-50.

González, J.; Villa, J.G. (1998): Nutrición y ayudas ergogénicas en el deporte. Madrid: editorial Síntesis.

Greenhaff, P.L., y cols. (1993). Influence of oral creatine supplementantation on muscle torque during repeated bouts of maximal voluntary exercise in man.. Clin. Science, 84: 565 – 571.

Greenhaff, P.L., Hultman, E. et al. (1994). Effect of oral creatine supplementantation on skeletal muscle phosphocreatine resynthesis. Am. Journal Physiology, 266; E725 – E730.

Hertz, L. et al. (1992). Uptake and metabolism of malate in neurons and astrocytes in primary cultures. Journal Neuroscience Reserch, Oct; 33 (2): 289-96.

Hultman E.; Soderlund K.; Timmons J.A.; Cederblad G.; Greenhaff P.L. (1996). Muscle creatine loading in men. Journal of Applied Physiology Jul; 81 (1): 232 – 7.

Kreider, R.B. (1998). Creatine, the next ergogenic supplement? Sports Science Training & Technology. Internet Society for Sport Science.

<http://www.sportsci.org/traintech/creatine/rbk.html>

Lucía, A. (1996). Ayudas ergogénicas en el deporte. Monográfico de la Escuela de Medicina de la Educación Física y el Deporte. Unidad de Investigación. Madrid: Universidad Complutense.

Maughan, R. J. (1995). Creatine supplementantation and Exercise performance. Int. Journal Sport nutrition, 3; 94 – 101.

Muñoz, A.; López, F.J. (1998). Guía de alimentación para el deportista. Madrid: Ediciones Tutor.

Shank, R.P. et al. (1982). Glutamine and alpha-ketoglutarate uptake and metabolism by nerve terminal enriched material from mouse cerebellum. Neurochem Reserch, May; 7 (5): 601 - 616.

Shank, R.P. et al. (1984). Glutamine, glutamate, and other possible regulators of alpha-ketoglutarate and malate uptake by synaptic terminals. J Neurochem., Apr; 42 (4):1162 - 1169.

Shank, R.P. et al. (1984). Alpha-ketoglutarate and malate uptake and metabolism by synaptosomes: further evidence for an astrocyte-to-neuron metabolic shuttle. J Neurochem., Apr; 42 (4): 1153 - 1161.

Wilmore, J.; Costill, D. (1999). Fisiología del esfuerzo y del Deporte. Barcelona: Ed Paidotribo.

VV.AA. (1997 –1999). Bromontan y creatina. Health I. G. News: Revista electrónica de salud en español, <http://www.healthig.com/Espanol/home.html>. Argentina: Health I.G. Consultora Periodística.

Wootton, S. (1988): Nutrición y deporte. Zaragoza: Editorial Acribia.