
Ayudas ergonutricionales

PID_00251769

Anna Paré Vidal
Mercedes López Sánchez

Tiempo mínimo de dedicación recomendado: 2 horas



Índice

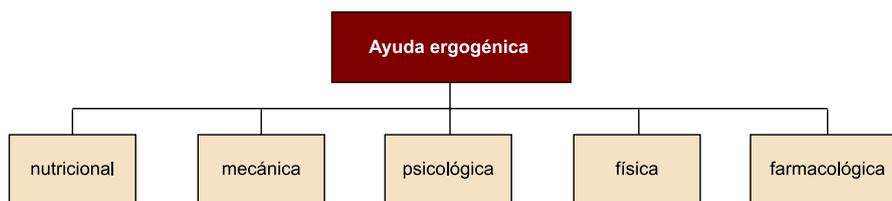
1. Introducción a las ayudas ergonutricionales.....	5
1.1. Definiciones de ayudas ergonutricionales	5
1.2. Legislación en torno a las ayudas ergonutricionales	6
1.3. Seguridad, eficacia y ausencia de sustancias prohibidas	6
2. Cafeína.....	9
3. L-Arginina.....	11
4. Suplementación con proteínas.....	13
4.1. Suplementos de proteínas vegetales	14
4.1.1. Proteína de soja	14
4.1.2. Proteína de guisante	14
4.1.3. Proteína de arroz	15
4.1.4. Proteína de cáñamo	15
5. Ayudas para la prevención de las lesiones y la fatiga. Los condroprotectores.....	16
5.1. Condroitín sulfato	17
5.2. Glucosamina sulfato	18
5.3. Ácido hialurónico	18
5.4. Colágeno	18
5.5. Metilsulfonilmetano (MSM)	19
5.6. Cartílago de tiburón	19
Bibliografía.....	21

1. Introducción a las ayudas ergonutricionales

1.1. Definiciones de ayudas ergonutricionales

Antes de entrar en el complejo mundo de las ayudas ergonutricionales, conviene tener claro que son un tipo de ayudas que contribuyen a mejorar el movimiento, pero no son las únicas:

Figura 1. Tipos de ayudas ergogénicas



Fuente: propia.

Ergogenia es una palabra de origen griego cuyo significado es generar trabajo, *ergon* = trabajo y *geman* = producción. Podemos encontrar varias definiciones de ayuda ergogénica, según la fuente consultada, aunque todas vienen a significar lo mismo.

Cualquier maniobra o método (nutricional, farmacológico, físico, mecánico o psicológico) llevado a cabo con el objetivo de aumentar la capacidad para desempeñar un trabajo físico, incrementar el rendimiento y mejorar las adaptaciones al entrenamiento.

Fuente: Federación Española de Medicina del Deporte, actualmente Sociedad Española de Medicina del Deporte (FEMEDE).

Toda sustancia, todo método o todo dispositivo que mejore el rendimiento físico de una persona por encima y más allá de los efectos del entrenamiento normal, pudiendo ser este rendimiento aplicado a una tarea constante (trabajo) o a una actividad física recreativa (deporte).

Fuente: Plenufar 6, Plan de Educación Nutricional por el Farmacéutico (2017).

Dentro de las ayudas ergogénicas nutricionales encontramos:

- ayudas que preparan para un óptimo rendimiento durante el ejercicio (por ejemplo, súper compensación de hidratos de carbono),

- ayudas que mejoren la eficiencia durante el mismo (por ejemplo, bebidas de reposición o cafeína),
- ayudas que favorezcan la recuperación post-ejercicio (por ejemplo, proteínas de suero de leche o aminoácidos ramificados).

Pueden aportarse a través de la dieta en forma de alimentos convencionales, alimentos para deportistas (barritas, geles, bebidas para deportistas, etc.) o de complementos alimenticios (vitaminas, minerales, antioxidantes, cafeína, creatina, HMB, bicarbonato sódico...).

Tienen que ser de uso legal, es decir, no están incluidas en la lista de sustancias prohibidas por la Agencia Mundial Antidopaje (WADA).

1.2. Legislación en torno a las ayudas ergonutricionales

Las ayudas ergonutricionales se consideran alimentos, y se regulan como tal. A día de hoy, no existe legislación concreta y específica para esta categoría.

En junio de 2016, se emitió un dictamen según el cual se considera que los alimentos para deportistas pueden llevar *claims*, o sea, alegaciones de salud, en virtud del reglamento (UE) 432/2012 sobre lista de declaraciones autorizadas de propiedades saludables de los alimentos distintas de las relativas a la reducción del riesgo de enfermedad y al desarrollo y la salud de los niños.

Es necesario, pues, que el etiquetado de los mismos informe correctamente de su composición y facilite al consumidor la información precisa para su uso correcto.

Esta necesidad se ve incrementada si tenemos en cuenta que el mercado de la alimentación deportiva y complementos alimenticios está experimentando un auténtico *boom* y que, en algunos países, internet empieza a destacar como principal canal de venta. Ante estos hechos y frente a las agresivas campañas de marketing que existen en el campo de las ayudas ergogénicas nutricionales, hay que poder garantizar que todos los productos que estén en el mercado se ajusten al cumplimiento de la normativa antidopaje.

1.3. Seguridad, eficacia y ausencia de sustancias prohibidas

Las ayudas ergogénicas nutricionales deben usarse con precaución y solo después de haber evaluado su seguridad, eficacia y potencia, y de asegurar que no contienen sustancias prohibidas.

Por un lado, las empresas fabricantes son responsables de los productos que sacan al mercado y deben seguir las normas de calidad según el sistema APPCC (Análisis de Peligros y Puntos de Control Críticos) y, por otro, el deportista, por el principio de responsabilidad objetiva, es el único responsable de las sustancias que se encuentran en su cuerpo.

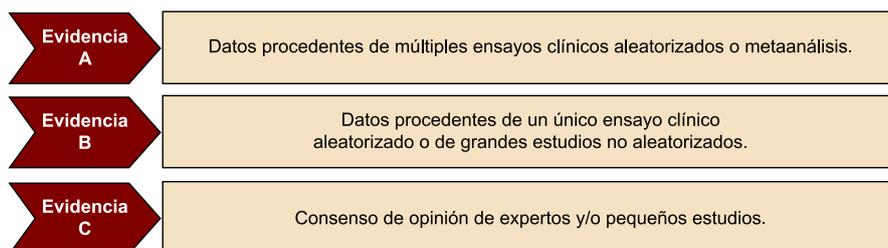
¿Son dopantes? En principio, las ayudas ergonutricionales no son dopantes, pero el riesgo puede estar en la manipulación intencionada de los complementos y suplementos, en la que se adicionan sustancias prohibidas. No son pocas las noticias que, continuamente, aparecen sobre casos de dopaje por contaminación de complementos alimenticios, así como de tráfico de medicamentos para uso ilegal entre deportistas.

La AEMPS (Agencia Española del Medicamento y Productos Sanitarios) informa en su web de la retirada de productos considerados ilegales, entre los que aparecen productos contaminados con anabolizantes, por ejemplo.

La AEPSAD (Agencia Española de Protección de la Salud en el Deporte) es la entidad de referencia para todas las cuestiones relacionadas con esta materia.

¿Son eficaces? Hay poca evidencia de eficacia en la mayoría de ellas en los deportes aplicados, y solo para algunas de ellas se han confirmado dichos resultados. A falta de estudios en deporte para determinar si una ayuda ergonutricional es eficaz o no, podemos basarnos en una clasificación del grado de evidencia científica según la FEMEDE (Federación Española de Medicina del Deporte):

Figura 2. Grados de evidencia científica para las ayudas ergonutricionales



Fuente: Federación Española de Medicina del Deporte

Otra clasificación según evidencia es la que ofrece la Comisión Australiana de Deporte (AIS), que se va renovando periódicamente y que se puede consultar en su página web.

¿Son útiles? En la práctica, los deportistas suelen centrar su atención en los posibles efectos beneficiosos a la hora de seleccionar un producto. Por ley está prohibido utilizar avales científicos en el etiquetado, no así en el material dirigido al profesional, lo cual refuerza la importancia de contar con el asesoramiento de un profesional a la hora de consumir estos productos. También está prohibido utilizar un etiquetado demasiado comercial que pueda pasar

Ejemplos de noticias:

Dos años de dopaje a un remero aficionado de Tirán.
Detenida una pareja por distribuir productos anabolizantes a deportistas.

Bibliografía

Palacios, N. y otros (2012). *Consenso ayudas ergogénicas FEMEDE*.

Contenido complementario

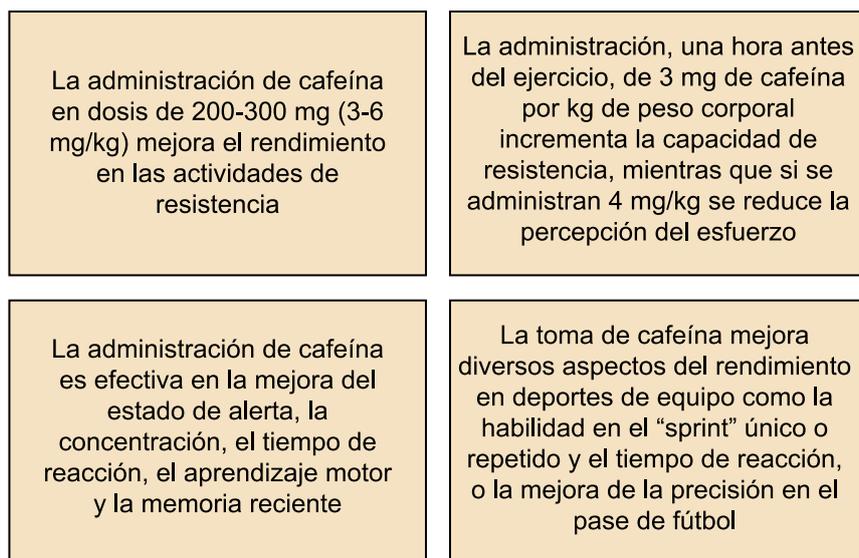
<https://fisioconectados.com/2016/03/25/suplementos-deportivos-y-evidencia-cientifica/>

por alto la composición del producto. Siempre deben aparecer todos los ingredientes, incluidos los aditivos, y todos ellos ordenados de mayor a menor, según la cantidad presente en el producto.

2. Cafeína

Se trata de una de las ayudas ergogénicas más utilizadas. Es de las pocas que tiene grado A de evidencia científica, para las siguientes afirmaciones:

Figura 3. La cafeína como ayuda ergogénica



Fuente: propia

Se encuentra como molécula aislada en forma sintética o como parte de un extracto vegetal. Está comercializada como medicamento, normalmente asociada a otros principios activos, o como extracto de planta en complementos alimenticios y/o suplementos y productos para deportistas.

En la naturaleza hay más de sesenta especies vegetales que contienen cafeína. Cuando un producto contiene cafeína anhidra podemos saber exactamente la cantidad que hay en cada dosis. Pero cuando se encuentra en alimentos su contenido es variable.

El metabolismo de la cafeína es muy variable de una persona a otra; sus efectos pueden cambiar según se trate de una persona habitualmente consumidora de cafeína o no, por el efecto de tolerancia, y puede presentar interacciones con nutrientes, con otras ayudas ergogénicas y con medicamentos.

La cafeína disminuye la absorción del hierro no hemo, y en dosis > 300 mg/día puede influir negativamente en la retención de calcio y su eliminación, disminuyendo la densidad mineral ósea, aunque este efecto tiene mayor importancia en personas de edad avanzada.

Bibliografía

Palacios, N. y otros (2012). *Consenso ayudas ergogénicas FEMEDE*.

Bibliografía

Blanco, M.; López, M.; Paré, A.; Bach, A. (2014). "Plantas con cafeína: ¿Un valor añadido para el deportista?" En: *Circular farmacéutica*, vol. 72, núm. 3, 41-45.

Al tomar cafeína y creatina al mismo tiempo, la cafeína podría disminuir los efectos de la creatina, aunque los resultados en los estudios son contradictorios.

Las dosis > 6 mg/kg están asociadas a efectos adversos, pues provocan síntomas que pueden ser ergolíticos perjudiciales para el rendimiento.

Debería evitarse en caso de insomnio y en deportistas tratados con benzodiazepinas, así como en tratamientos con sales de litio o inhibidores de la monoaminooxidasa (IMAO).

Bibliografía

Santesteban, V.; Ibáñez, J. (2017). "Ayudas ergogénicas en el deporte". *Revisión. Nutr Hosp* (vol. 1, núm. 34, págs. 204-215).

3. L-Arginina

Un ejemplo de complemento comercializado como ayuda ergonutricional con grado C de evidencia es la L-arginina, un aminoácido regulador de la expresión proteica y precursor del óxido nítrico. Ha mostrado **reducir la concentración de lactato inducida por el ejercicio** y ayudar en múltiples enfermedades cardiovasculares. Sin embargo, la mayoría de los estudios realizados en humanos se han realizado con un pequeño número de sujetos, lo cual no permite extraer conclusiones definitivas.

De hecho, los estudios actuales solo demuestran mejora de la capacidad aeróbica en la mitad de los estudios.

Se le atribuye un efecto de estimulación de la hormona de crecimiento (GH) y de la insulina, al tiempo que actúa como precursor de la creatina. Esto se ha comprobado en administración intravenosa, aunque en forma oral el efecto no se produce por debajo de 1 a 3 g/d. El problema es que el ejercicio por sí mismo aumenta la hormona de crecimiento más que la ingesta de arginina y el ejercicio suplementado con arginina no la aumenta más que el ejercicio solo.

El comportamiento de la hormona de crecimiento, a partir de la administración de arginina sola o combinada con otros aminoácidos en sujetos sin déficit de esta hormona, muestra incremento en algún estudio, pero no en otros.

La dosis habitual recomendada es de 1 g de dos a cuatro veces al día o bien 5 g una o dos veces al día. En deportistas que se recuperan de una lesión y permanecen inactivos es de 2 a 3 g por vía oral tres veces al día.

No tiene efectos secundarios a dosis menores de 20 g/d, si bien una ingesta de este nivel solo se justifica en un alimento dietético para usos médicos especiales en pacientes con un alto grado de estrés metabólico.

No se debe asociar a lisina, ya que son competidores.

Debe tomarse con precaución en personas con asma, diabéticos, pacientes en tratamiento con anticoagulantes y enfermos hepáticos. No se ha establecido su seguridad en el embarazo en dosis por encima de 20 g/d.

No se recomienda este complemento a personas afectadas de:

- Herpes. La arginina compite con la lisina en la replicación del virus, por lo que debería restringirse el consumo simultáneo de ambos. La arginina desplazaría a la lisina y el herpes seguiría desarrollándose.
- Diabetes insulino-dependiente (tipo I). Dados los efectos potenciales de la arginina sobre la insulina y el glucagón, se debe hacer un seguimiento de los niveles de glucosa en estos individuos.
- Esquizofrenia. Parece ser que la suplementación con arginina puede aumentar los niveles de óxido nítrico. En personas con esquizofrenia se recomienda no suplementar con altas dosis de L-arginina.

Por el mecanismo de acción de la L-arginina, puede interactuar con antihipertensivos como el captopril o el enalapril, la nitroglicerina y la isosorbida, así como con el sildenafil. Por ello, debe consultarse siempre con el médico o farmacéutico antes de suplementar.

Bibliografía

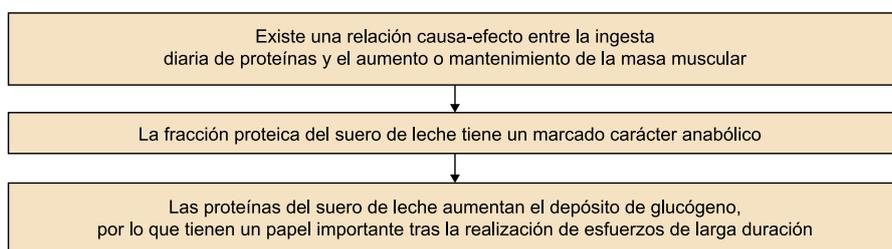
Liu, P. y otros (2016). "Altered brain arginine metabolism in schizophrenia". *Transl Psychiatry* (núm. 6, e871-9).

4. Suplementación con proteínas

Por poner un ejemplo de lo comentado sobre la necesidad de un correcto etiquetado, citaremos el ejemplo de las proteínas de suero de leche, también llamadas directamente por su nomenclatura en inglés: *whey*.

Hay una serie de afirmaciones relacionadas con las proteínas con grado A de evidencia científica.

Figura 4. Suplementación con proteínas



Fuente: FEMEDE

En el mercado podemos encontrar:

- concentrado de proteínas de suero: es el primer producto resultante tras procesar el suero de leche; su contenido en proteína puede oscilar en función del método de obtención entre el 55 y el 90 %. Contiene un bajo nivel de grasa y de los azúcares de la leche, por lo que no está recomendada en caso de intolerancia a la lactosa;
- aislado de proteínas de suero: se obtiene al seguir procesando el suero y retirar lo que queda de hidratos de carbono (como la lactosa) y trazas de grasas. Su concentración es alrededor del 90 % de proteína y suele ser sin lactosa. La absorción es más rápida que el concentrado por lo que es muy utilizada para antes y después del entrenamiento;
- hidrolizado de proteínas de suero: se obtiene por tratamiento enzimático del aislado de proteínas de suero para romper las proteínas en cadenas de di y tripéptidos que pueden ser rápidamente absorbidas en el tracto digestivo por su menor tamaño. Es la más cara de las tres.

Otra proteína que se obtiene de la leche es la caseína, cuya digestión es mucho más lenta y es usada principalmente por su capacidad anticatabólica. A veces se mezcla esta con las anteriores.

A menudo las etiquetas de estos productos son confusas y el consumidor puede dejarse guiar por su aspecto comercial y su diferente precio sin saber que la composición del producto es también diferente.

Bibliografía

Palacios, N. y otros (2012). *Consenso ayudas ergogénicas FEMEDE*.

4.1. Suplementos de proteínas vegetales

La principal diferencia entre proteínas animales y vegetales es su perfil de aminoácidos. Mientras que en las proteínas de fuente animal se encuentran todos los aminoácidos esenciales, no es así en las proteínas de fuente vegetal, que presentan déficit en metionina (legumbres excepto la soja) o lisina (cereales).

Si la proteína ingerida contiene todos los aminoácidos y en las proporciones necesarias para poder sintetizar nuevas proteínas corporales, se dice que es de alto valor biológico o proteína completa. Por el contrario, si solo tiene pequeñas cantidades de alguno de los aminoácidos esenciales como es el caso de las proteínas vegetales, será de menor calidad.

A pesar de ello, actualmente hay una tendencia al alza hacia las dietas vegetarianas o veganas y los suplementos a base de proteínas vegetales son cada vez más populares entre personas que no ingieren carne o lácteos.

Y es que, cuando se combinan diferentes proteínas, se compensan los déficits gracias al fenómeno de la complementación proteica, como por ejemplo al mezclar legumbres con cereales.

Dentro de los aminoácidos esenciales, la leucina parece tener un rol fundamental como precursora en la aceleración e incremento de la respuesta en la síntesis muscular.

4.1.1. Proteína de soja

Es la más popular entre las proteínas vegetales. Se considera una buena fuente de proteína al contener todos los aminoácidos esenciales. Tiene una velocidad de digestión media, más rápida que la de la caseína y más lenta que la del suero de leche, y un excelente perfil antioxidante gracias a la presencia de isoflavonas. Tiene un rápido efecto en la síntesis de proteínas musculares, pero la respuesta de síntesis proteica muscular es inferior que con la ingesta de proteína de suero, pues su aporte en leucina es también inferior.

4.1.2. Proteína de guisante

Se utiliza tanto la variedad de guisantes verdes como amarillos. Tiene la ventaja de que no procede de ninguna fuente alergénica como pueden ser la leche o la soja y, a pesar de ser de origen vegetal, tiene un valor biológico bastante bueno y una muy fácil digestión y absorción. La proteína de guisante tiene una buena concentración en aminoácidos ramificados y en L-arginina. Indicada para intolerantes a la lactosa y al gluten.

4.1.3. Proteína de arroz

Presenta una buena digestibilidad y un perfil de aminoácidos similar al de la proteína de soja, excepto en lisina, cuyo aporte es menor. En cuanto a aminoácidos esenciales, su perfil corresponde al 98 % de los aminoácidos del suero materno.

A menudo los suplementos a base de proteínas vegetales combinan diferentes fuentes proteicas y cada vez es más frecuente encontrar proteínas de semillas en este tipo de productos.

4.1.4. Proteína de cáñamo

Se considera la más biodisponible de las proteínas vegetales, aún más que la soja. Es altamente digestible y nada flatulenta. Presenta un perfil aminoacídico muy completo con todos los aminoácidos esenciales.

Cabe señalar que el sabor de las proteínas vegetales es bastante diferente y puede no gustar si no se está acostumbrado.

5. Ayudas para la prevención de las lesiones y la fatiga. Los condroprotectores

La actividad física realizada periódicamente y con moderación es beneficiosa desde la infancia hasta la vejez. Sin embargo, el ejercicio físico y el deporte, llevado a los límites extremos o incluso a nivel popular cuando se entrena intensamente o cuando se reemprende bruscamente tras un período de abandono, solicita el máximo al músculo, al tendón, a los huesos y articulaciones, pudiendo actuar de agente patológico sobre el aparato locomotor.

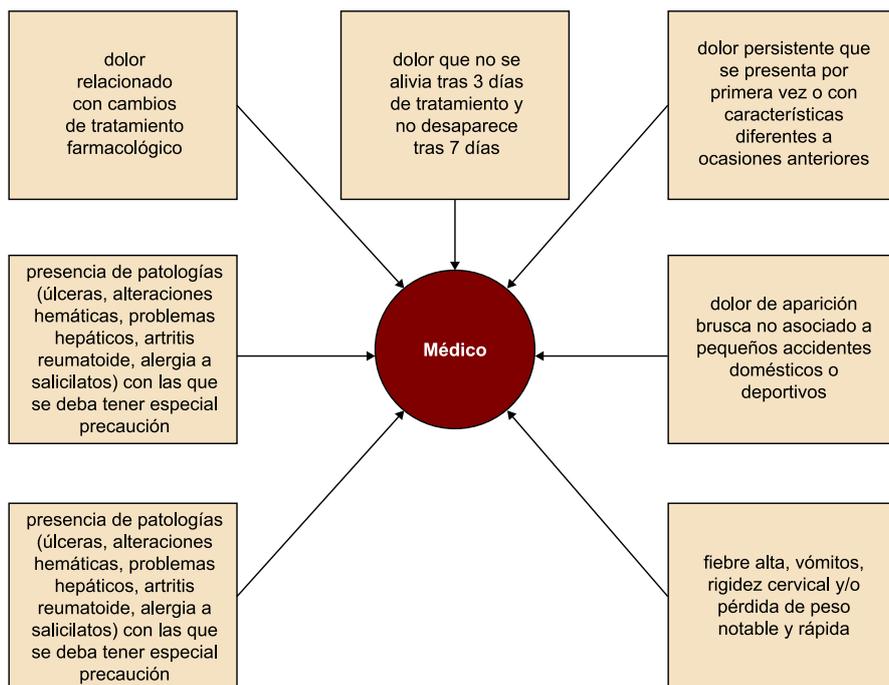
Para el tratamiento de las lesiones musculares, habitualmente se utilizan fármacos antiinflamatorios (ibuprofeno, diclofenaco, etc.) o analgésicos (paracetamol, metamizol). Algunos autores desaconsejan el uso de antiinflamatorios en la fase aguda de la lesión ya que interrumpen los procesos inflamatorios que inician la regeneración muscular, y, en caso de dolor, aconsejan utilizar analgésicos sin efecto antiinflamatorio o con actividad antiinflamatoria limitada.

Las lesiones articulares aparecen sobre todo en las zonas de sobrecarga del cartílago y suelen tratarse con antiinflamatorios, analgésicos y condroprotectores.

Podéis leer el módulo didáctico “Fármacos en el deporte” que tenéis como recurso de aprendizaje en el PLA 1 de esa misma asignatura para recordar cuáles son los fármacos antiinflamatorios y analgésicos, así como los relajantes musculares y los condroprotectores.

Es importante, antes de cualquier recomendación, saber si se trata de un dolor por sobrecarga o puede haber lesión, por lo que es necesario tener un diagnóstico médico.

Figura 5. Criterios de derivación al médico



Fuente: Patología musculoesquelética. Farmacia Profesional. Vol. 30, núm.6, 2016

Bibliografía

Díez, M. A. y otros (2016). "Patología musculoesquelética, curso básico sobre Fito-terapia". *Farmacia Profesional* (vol. 30, núm. 6).

5.1. Condroitín sulfato

Se trata de un glucosaminoglicano, constituyente estructural de la matriz extracelular del cartílago, al que contribuye a aportar sus cualidades mecánicas y elásticas gracias a la retención de agua que permite que el cartílago articular se estire cuando se encuentra sometido a fuerza mecánica. Produce disminución o desaparición del dolor y de la impotencia funcional, y mejora el movimiento de las articulaciones afectadas. A nivel preventivo, el condroitín sulfato inhibe la acción de los enzimas que degradan el cartílago, reduciendo así su desgaste.

La dosis recomendada es de 800 mg al día durante un periodo inicial de tres meses.

El inicio de acción es lento, entre dos y tres semanas, aunque eventualmente alcanza la misma eficacia que los antiinflamatorios no esteroideos y, además, presenta un efecto remanente que perdura durante dos o tres meses después de la supresión del tratamiento. Su excelente seguridad es de especial interés en tratamientos crónicos como en la enfermedad artrósica. También cabe destacar que no es metabolizado por enzimas hepáticos del citocromo P 450, lo cual implica que no puede presentar interacciones con otros medicamentos que se metabolicen por la misma vía.

En el mercado aparece como fármaco y como complemento alimenticio.

Bibliografía

Guillén, P.; Vilarrubias, J. M. *Documento de consenso sobre condroprotección en medicina del deporte.*

La asociación de condroitín sulfato con sulfato de glucosamina consigue un aumento de la eficacia, por lo que a menudo estos dos principios activos se encuentran en combinación terapéutica.

5.2. Glucosamina sulfato

Favorece la síntesis de proteoglicanos en los cartílagos articulares y posee actividad antiinflamatoria con buena tolerancia gastrointestinal y sistémica. Ha demostrado alcanzar la misma eficacia que el ibuprofeno (1.200 mg al día) para el tratamiento de la condropatía en lo que a reducción del dolor y mejora de la capacidad funcional se refiere.

La dosis recomendada es de 1.500 mg al día durante un periodo inicial de tres meses. Al igual que el condroitín sulfato, su inicio de acción es lento, entre dos o tres semanas. También presenta un efecto remanente, por lo cual su eficacia se mantiene hasta dos meses después de la supresión del tratamiento.

Durante las 2-3 primeras semanas se puede asociar el condroprotector a un analgésico o a un AINE. Posteriormente, se suprime el analgésico o AINE y se continúa con el condroprotector.

Se encuentra dentro del grupo con evidencia B de la clasificación del Instituto Australiano del Deporte (AIS).

5.3. Ácido hialurónico

Es uno de los componentes principales de la matriz extracelular del cartílago y está presente en elevadas concentraciones en el líquido sinovial; proporciona viscoelasticidad, algo fundamental para sus propiedades de lubricante y amortiguador. Su administración intraarticular (no permitida en deporte) mejora la movilidad de las articulaciones con superficie del cartílago degenerativa y alteraciones en el líquido sinovial.

Existen varios ácidos hialurónicos de distinta procedencia, distinta concentración, distinta posología y, sobre todo, distintos pesos moleculares. Los más utilizados presentan un peso molecular en el rango de 500-1.000 kilodalton). Pueden tener un efecto remanente de hasta doce meses.

5.4. Colágeno

Es la proteína más abundante de nuestro cuerpo y uno de los principales componentes de las articulaciones, los huesos, los músculos, los dientes, las encías y la piel, a los que les aporta cohesión, resistencia y flexibilidad. Ayuda a la recuperación osteoarticular y a la prevención de lesiones en tendones y ligamentos de las personas que practican mucho ejercicio físico.

En la actualidad, existe en el mercado una extensa variedad de complementos alimenticios a base de colágeno. Conviene saber que hay diferentes tipos de colágeno; como siempre cuando hablamos de complementos alimenticios, cabe tener presente una formulación con materia prima de calidad y una buena biodisponibilidad para asegurar la efectividad del producto.

- Colágeno tipo I: se encuentra en piel, cabello, uñas, órganos, huesos y ligamentos.
- Colágeno tipo II: se encuentra principalmente en cartílago.
- Colágeno tipo III: se encuentra en huesos, cartílago, dentina, tendones y otros tejidos conectivos.

Se trata de una molécula larga y compleja con una estructura de triple hélice que nuestro sistema digestivo no puede digerir, por lo que debe someterse a un proceso de hidrólisis o predigestión. Se utilizan pieles, huesos, articulaciones, escamas o espinas según su origen (siempre animal, no existe colágeno vegetal) y, una vez hidrolizado, pierde su estructura de colágeno tipo I, II o III para convertirse en un nutriente proteico fácilmente asimilable.

Las dosis recomendadas están en 10 g diarios y suelen ir acompañadas de vitamina C, ya que contribuye a la formación natural de colágeno en el cuerpo.

Existen actualmente otras vías de investigación con colágeno tipo II sin desnaturalizar basadas en un efecto modulador del sistema inmune del intestino que demuestran una disminución significativa de los procesos inflamatorios en pacientes con osteoartritis y artritis reumatoide. En este caso, la dosis diaria recomendable es de 40 mg.

5.5. Metilsulfonilmetano (MSM)

Es un componente orgánico rico en azufre que también forma parte del tejido conectivo y ayuda a aliviar el dolor y la inflamación y a evitar el proceso de degeneración articular. El azufre es un mineral esencial en la producción de colágeno y se encuentra concentrado en nuestro organismo, principalmente en el músculo, la piel y el hueso.

La dosificación recomendada depende de la cantidad de azufre elemental del preparado; en general, las dosis varían de 1.000 mg a 5.000 mg de MSM.

No debería tomarse junto con anticoagulantes sin supervisión médica, ya que puede aumentar el efecto de estos medicamentos.

5.6. Cartílago de tiburón

Constituye un producto natural compuesto por colágeno de tipo I y II e hidratos de carbono complejos formados por glucosaminoglucanos y proteoglicanos. Se encuentra una gran variedad de productos con cartílago de tiburón

en el mercado y estos pueden diferir en su origen, modo de fabricación y calidad, por lo que se hace difícil su recomendación en caso de osteoartritis o en lesiones deportivas.

¿Cómo se comercializan este tipo de productos?

Actualmente, en el mercado podemos encontrar los condroprotectores comercializados como medicamentos, complementos alimenticios, alimentos funcionales y alimentos enriquecidos. Las dosis pueden variar en función del tipo de producto.

- El condroitín sulfato y la glucosamina pueden comercializarse como medicamentos y como complementos alimenticios.
- El ácido hialurónico vía intraarticular se comercializa solamente como medicamento. Pueden encontrarse complementos alimenticios por vía oral, alimentos funcionales y alimentos enriquecidos con ácido hialurónico, pero su eficacia por esta vía es controvertida.
- El colágeno hidrolizado se comercializa como complemento alimenticio, alimento funcional y alimento enriquecido, y el colágeno tipo II sin desnaturalizar como complemento alimenticio.

Bibliografía

Blanco, M.; López, M.; Paré, A.; Bach, A. (2014). Plantas con cafeína (¿Un valor añadido para el deportista?) *Circular farmacéutica*, (vol. 72, núm. 3, 41-45).

Díez, M. A. y otros (2016). "Patología musculoesquelética, curso básico sobre Fitoterapia". *Farmacia Profesional*, (vol. 30, núm. 6).

Guillén, P.; Vilarrubias, J. M. (2006). *Documento de consenso sobre condroprotección en medicina del deporte*. Sociedades científicas colaboradoras: FEMEDE (Federación Española de Medicina del Deporte), FEDAMEFYDE (Federación Española de Asociaciones de Especialista de Medicina de la Educación Física y del Deporte), SEMEFIDE (Sociedad Española de Medicina de la Educación Física y el Deporte) y SETRADE (Sociedad Española de Traumatología del Deporte).

Liu, P. y otros (2016). "Altered brain arginine metabolism in schizophrenia". *Transl Psychiatry* (núm. 6, e871-9).

Palacios, N. y otros (2012). *Ayudas ergogénicas nutricionales para las personas que realizan ejercicio físico*. Documento de consenso de la Federación Española de Medicina del Deporte. Disponible en: <http://www.femedede.es/page.php?Publicaciones/DocumentosFEMEDE>

Santesteban, V.; Ibáñez, J. (2017). Ayudas ergogénicas en el deporte. *Revisión. Nutr Hosp* (vol. 1, núm. 34, págs. 204-215).

