

---

# Ajudes ergonutricionals

---

PID\_00264332

Anna Paré Vidal  
Mercedes López Sánchez

---

Temps mínim de dedicació recomanat: 2 hores

---



**Anna Paré Vidal**

**Mercedes López Sánchez**

# Índex

<b>1. Introducció a les ajudes ergonutricionals.....</b>	<b>5</b>
1.1. Definicions d'ajudes ergonutricionals .....	5
1.2. Legislació sobre les ajudes ergonutricionals .....	6
1.3. Seguretat, eficàcia i absència de substàncies prohibides .....	6
<b>2. Cafeïna.....</b>	<b>8</b>
<b>3. L-Arginina.....</b>	<b>10</b>
<b>4. Suplementació amb proteïnes.....</b>	<b>12</b>
4.1. Suplements de proteïnes vegetals .....	13
4.1.1. Proteïna de soia .....	13
4.1.2. Proteïna de pèsol .....	13
4.1.3. Proteïna d'arròs .....	14
4.1.4. Proteïna de canem .....	14
<b>5. Ajudes per a la prevenció de les lesions i la fatiga. Els condroprotectors.....</b>	<b>15</b>
5.1. Sulfat de condroitina .....	16
5.2. Sulfat de glucosamina .....	17
5.3. Àcid hialurònic .....	17
5.4. Col·lagen .....	17
5.5. Metilsulfonilmetà (MSM) .....	18
5.6. Cartílag de tauró .....	19
<b>Bibliografia.....</b>	<b>21</b>

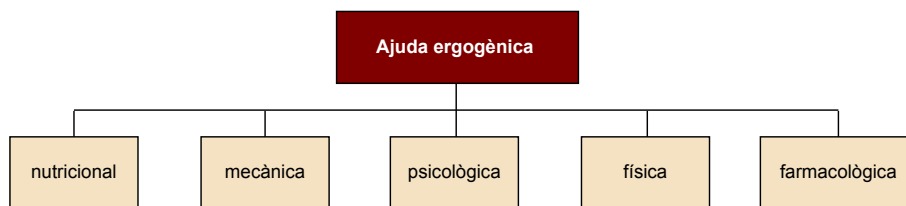


# 1. Introducció a les ajudes ergonutricionals

## 1.1. Definicions d'ajudes ergonutricionals

Abans d'entrar al complex món de les ajudes ergonutricionals, convé tenir clar que són un tipus d'ajudes que contribueixen a millorar el moviment, però no són les úniques:

Figura 1. Tipus d'ajudes ergogèniques



Font: elaboració pròpia.

Ergogènia és una paraula d'origen grec el significat de la qual és generar treball, *ergon* = treball i *genman* = producció. Podem trobar diverses definicions d'ajuda ergogènica, segons la font consultada, encara que totes venen a significar el mateix.

Qualsevol maniobra o mètode (nutricional, farmacològic, físic, mecànic o psicològic) dut a terme amb l'objectiu d'augmentar la capacitat per a exercir un treball físic, incrementar el rendiment i millorar les adaptacions a l'entrenament.

Font: Federació Espanyola de Medicina de l'Esport, actualment Societat Espanyola de Medicina de l'Esport (FEMEDE).

Tota substància, tot mètode o tot dispositiu que millori el rendiment físic d'una persona per damunt i més enllà dels efectes de l'entrenament normal. Aquest rendiment es pot aplicar tant a una tasca constant (treball) com a una activitat física recreativa (esport).

Font: Plenufar 6, Pla d'Educació Nutricional pel Farmacèutic (2017).

Dins les ajudes ergogèniques nutricionals trobem:

- ajudes que preparen per a un rendiment òptim durant l'exercici (per exemple, supercompensació d'hidrats de carboni),

- ajudes que millorin l'eficiència durant el mateix (per exemple, begudes de reposició o cafeïna),
- ajudes que afavoreixin la recuperació post-exercici (per exemple, proteïnes de sèrum de llet o aminoàcids ramificats).

Es poden aportar per mitjà de la dieta en forma d'aliments convencionals, aliments per a esportistes (barretes, gels, begudes per a esportistes, etc.) o de complements alimentaris (vitamines, minerals, antioxidants, cafeïna, creatina, HMB, bicarbonat sòdic...).

Han de ser d'ús legal, és a dir, no estan incloses en la llista de substàncies prohibides per l'Agència Mundial Antidopatge (WADA).

## **1.2. Legislació sobre les ajudes ergonutricionals**

Les ajudes ergonutricionals es consideren aliments i es regulen com a tal. Actualment, no hi ha una legislació concreta i específica per a aquesta categoria.

El juny de 2016, es va emetre un dictamen segons el qual es considera que els aliments per a esportistes poden portar *claims*, o sigui, al·legacions de salut, en virtut del reglament (UE) 432/2012 sobre la llista de declaracions autoritzades de propietats saludables dels aliments diferents de les relatives a la reducció del risc de malaltia i al desenvolupament i la salut dels nens.

Així doncs, cal que l'etiquetatge dels mateixos informi correctament de la seva composició i faciliti al consumidor la informació precisa per al seu ús correcte.

Aquesta necessitat es veu incrementada si tenim en compte que el mercat de l'alimentació esportiva i complements alimentaris està experimentant un autèntic *boom* i que, a alguns països, internet comença a destacar com a canal de venda principal. Davant aquests fets i enfront de les agressives campanyes de màrqueting que hi ha en el camp de les ajudes ergogèniques nutricionals, cal poder garantir que tots els productes que estiguin al mercat s'ajustin al compliment de la normativa antidopatge.

## **1.3. Seguretat, eficàcia i absència de substàncies prohibides**

Les ajudes ergogèniques nutricionals s'han d'usar amb precaució i solament després d'haver avaluat la seva seguretat, eficàcia i potència, i d'assegurar que no contenen substàncies prohibides.

D'una banda, les empreses fabricadores són responsables dels productes que treuen al mercat i han de seguir les normes de qualitat segons el sistema APPCC (Anàlisi de perills i punts de control crítics) i, de l'altra, l'esportista, pel principi de responsabilitat objectiva, és l'únic responsable de les substàncies que trobem en el seu cos.

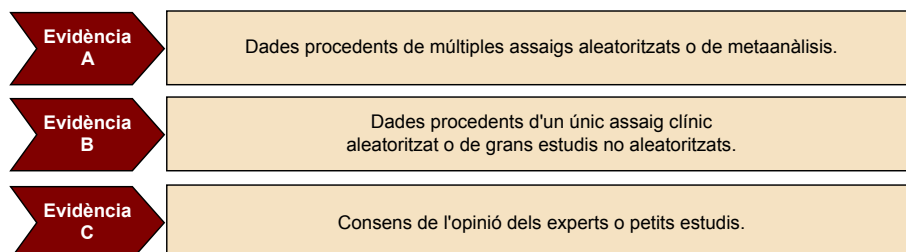
Són dopants? En principi, les ajudes ergonutricionals no són dopants, però el risc pot estar en la manipulació intencionada dels complements i suplementes, en què s'addicionen substàncies prohibides. No són poques les notícies que, contínuament, apareixen sobre casos de dopatge per contaminació de complements alimentaris, i també de tràfic de medicaments per a ús il·legal entre els esportistes.

L'AEMPS (Agència Espanyola del Medicament i Productes Sanitaris) informa al seu web de la retirada de productes considerats il·legals, entre els quals apareixen productes contaminats amb anabolitzants, per exemple.

L'AEPSAD (Agència Espanyola de Protecció de la Salut en l'Esport) és l'entitat de referència per a totes les qüestions relacionades amb aquesta matèria.

Són eficaces? En la majoria d'aquestes, hi ha poca evidència de l'eficàcia en esports aplicats, i solament s'han confirmat aquests resultats en algunes d'aquestes. Atès que manquen estudis en esport per a determinar si una ajuda ergonutricional és eficaç o no, ens podem basar en una classificació del grau d'evidència científica segons la FEMEDE (Federació Espanyola de Medicina de l'Esport):

Figura 2. Graus d'evidència científica per a les ajudes ergonutricionals



Font: Federació Espanyola de Medicina de l'Esport

Una altra classificació segons l'evidència és la que ofereix la Comissió Australiana d'Esport (AIS), que es va renovant periòdicament i que es pot consultar al seu lloc web.

Són útils? A la pràctica, els esportistes solen centrar la seva atenció en els possibles efectes beneficiosos a l'hora de seleccionar un producte. Per llei està prohibit utilitzar avals científics en l'etiquetatge, no així en el material dirigit al professional, la qual cosa reforça la importància de comptar amb l'assessorament d'un professional a l'hora de consumir aquests productes. També està prohibit utilitzar un etiquetatge massa comercial que pugui passar per alt la composició del producte. Sempre han d'aparèixer tots els ingredients, inclosos els additius, i tots aquests ordenats de major a menor, segons la quantitat present en el producte.

#### Exemples de notícies:

Dos anys de sanció per dopatge a un remer aficionat de Tirán.

Detinguda una parella per distribuir productes anabolitzants a esportistes.

#### Bibliografia

Palacios, N. i altres (2012). *Consenso ayudas ergogénicas FEMEDE*.

#### Contingut complementari

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

## 2. Cafeïna

Es tracta d'una de les ajudes ergogèniques més utilitzades. És de les poques que té un grau A d'evidència científica, per a les afirmacions següents:

Figura 3. La cafeïna com a ajuda ergogènica

<p>L'administració de cafeïna a dosis de 200-300 mg (3-6 mg/kg) millora el rendiment en les activitats de resistència</p>	<p>L'administració, una hora abans de l'exercici, de 3 mg de cafeïna per kg de pes corporal incrementa la capacitat de resistència, mentre que si s'administren 4 mg/kg es redueix la percepció de l'esforç realitzat</p>
<p>L'administració de cafeïna és efectiva en la millora de l'estat d'alerta, la concentració, el temps de reacció, l'aprenentatge motor i la memòria recent</p>	<p>La presa de cafeïna millora diversos aspectes del rendiment en esports d'equip, com ara l'habilitat en l'esprint únic o repetit i el temps de reacció o la millora de la precisió en la passada de futbol</p>

Font: elaboració pròpia

La trobem com a molècula aïllada en forma sintètica o com a part d'un extracte vegetal. Està comercialitzada com a medicament, normalment associada a altres principis actius, o com a extracte de planta en complements alimentaris o suplementos i productes per a esportistes.

En la naturalesa, hi ha més de seixanta espècies vegetals que contenen cafeïna. Quan un producte conté cafeïna anhidra podem saber exactament la quantitat que hi ha en cada dosi. Però quan està en aliments el seu contingut és variable.

El metabolisme de la cafeïna és molt variable d'una persona a una altra. Els seus efectes poden canviar segons es tracti d'una persona habitualment consumidora de cafeïna o no, per l'efecte de la tolerància, i pot presentar interaccions amb nutrients, amb altres ajudes ergogèniques i amb medicaments.

La cafeïna disminueix l'absorció del ferro no hemo i en una dosi > 300 mg/dia pot influir negativament en la retenció de calci i la seva eliminació, disminuint la densitat mineral òssia, encara que aquest efecte té una major importància en persones d'edat avançada.

Quan es pren cafeïna i creatina al mateix temps, la cafeïna podria disminuir els efectes de la creatina, encara que els resultats en els estudis són contradictoris.

### Bibliografia

Palacios, N. i altres (2012). *Consenso ayudas ergogénicas FEMEDE*.

### Bibliografia

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



Les dosis > 6 mg/kg estan associades a efectes adversos, ja que provoquen símptomes que poden ser ergolítics perjudicials per al rendiment.

S'hauria d'evitar en cas d'insomni i en esportistes tractats amb benzodiazepines, i també en tractaments amb sals de liti o inhibidors de la monoamina-oxidasa (IMAO).

### Bibliografia

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

### 3. L-Arginina

Un exemple de complement comercialitzat com a ajuda ergonutricional amb grau C d'evidència és l'L-arginina, aminoàcid regulador de l'expressió proteica i precursor de l'òxid nítric. Ha mostrat **reduir la concentració de lactat induïda per l'exercici** i ajudar en múltiples malalties cardiovasculars. No obstant això, la majoria dels estudis realitzats en humans s'han portat a terme amb un petit nombre de subjectes, cosa que no permet extreure conclusions definitives.

De fet, els estudis actuals solament demostren una millora de la capacitat aeròbica en la meitat dels estudis.

Se li atribueix un efecte d'estimulació de l'hormona de creixement (GH) i de la insulina, al mateix temps que actua com a precursor de la creatina. Això s'ha comprovat en l'administració intravenosa, encara que en forma oral l'efecte no es produeix per sota d'1 a 3 g/d. El problema és que l'exercici per si mateix augmenta l'hormona de creixement més que la ingesta d'arginina i l'exercici suplementat amb arginina no l'augmenta més que l'exercici sol.

El comportament de l'hormona de creixement, a partir de l'administració d'arginina sola o combinada amb altres aminoàcids en subjectes sense dèficit d'aquesta hormona, mostra un increment en algun estudi, però no en d'altres.

La dosi habitual recomanada és d'1 g de dues a quatre vegades al dia o 5 g una o dues vegades al dia. En esportistes que es recuperen d'una lesió i romanen inactius, aquesta és de 2 a 3 g per via oral tres vegades al dia.

No té efectes secundaris amb dosis menors de 20 g/d, si bé una ingesta d'aquest nivell solament es justifica en un aliment dietètic per a usos mèdics especials en pacients amb un alt grau d'estrès metabòlic.

No s'ha d'associar a la lisina, ja que són competidors.

S'ha de prendre amb precaució en persones amb asma, diabètics, pacients en tractament amb anticoagulants i malalts hepàtics. No s'ha establert la seva seguretat en l'embaràs amb dosis per sobre de 20 g/d.

No es recomana aquest complement a persones afectades de:

- Herpes. L'arginina competeix amb la lisina en la replicació del virus, per la qual cosa s'hauria de restringir el consum simultani de tots dos. L'arginina desplaçaria la lisina i l'herpes se seguiria desenvolupant.
- Diabetis insulíndependent (tipus I). Atesos els efectes potencials de l'arginina sobre la insulina i el glucagó, s'ha de fer un seguiment dels nivells de la glucosa en aquests individus.
- Esquizofrènia. Sembla ser que la suplementació amb arginina pot augmentar els nivells d'òxid nítric. En persones amb esquizofrènia, es recomana no suplementar amb altes dosis d'L-arginina.

Pel mecanisme d'acció de l'L-arginina, pot interaccionar amb antihipertensius com ara el captopril o l'enalapril, la nitroglicerina i la isosorbida, i també amb el sildenafil. Per això, sempre s'ha de consultar amb el metge o farmacèutic abans de la seva suplementació.

### Bibliografia

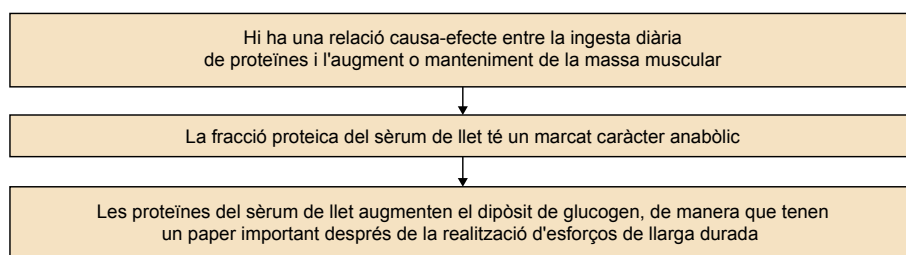
Liu, P. i altres (2016). «Altered brain arginine metabolism in schizophrenia. *Transl Psychiatry*» (núm. 6, i871-9).

## 4. Suplementació amb proteïnes

Per a posar un exemple del comentat sobre la necessitat d'un etiquetatge correcte, citarem l'exemple de les proteïnes de sèrum de llet, també anomenades directament per la seva nomenclatura en anglès: *whey*.

Hi ha una sèrie d'afirmacions relacionades amb les proteïnes amb grau A d'evidència científica.

Figura 4. Suplementació amb proteïnes



Font: FEMEDE

Al mercat, podem trobar:

- concentrat de proteïnes de sèrum: és el primer producte resultant després de processar el sèrum de llet. El seu contingut en proteïna pot oscil·lar en funció del mètode d'obtenció entre el 55 i el 90%. Conté un baix nivell de greix i de sucres de la llet, per la qual cosa no està recomanada en cas d'intolerància a la lactosa;
- aïllat de proteïnes de sèrum: s'obté quan se segueix processant el sèrum i es retira el que queda d'hidrats de carboni (com ara la lactosa) i de traces de greixos. La seva concentració és al voltant del 90% de proteïna i sol ser sense lactosa. L'absorció és més ràpida que el concentrat, per la qual cosa és molt utilitzat per abans i després de l'entrenament;
- hidrolitzat de proteïnes de sèrum: s'obté per un tractament enzimàtic de l'aïllat de proteïnes de sèrum per a trencar les proteïnes en cadenes de di- i tripèptids que poden ser ràpidament absorbides en el tracte digestiu per la seva menor grandària. És la més cara de les tres.

Una altra proteïna que s'obté de la llet és la caseïna, la digestió de la qual és molt més lenta i és usada principalment per la seva capacitat anticatabòlica. De vegades es barreja aquesta amb les anteriors.

Sovint les etiquetes d'aquests productes són confuses i el consumidor es pot deixar guiar pel seu aspecte comercial i la diferència de preu sense saber que la composició del producte també és diferent.

### Bibliografia

Palacios, N. i altres (2012). *Consenso ayudas ergogénicas FEMEDE*.

## 4.1. Suplements de proteïnes vegetals

La diferència principal entre les proteïnes animals i les vegetals és el seu perfil d'aminoàcids. Mentre que en les proteïnes de font animal trobem tots els aminoàcids essencials, no és així en les proteïnes de font vegetal, que presenten dèficit en metionina (llegums excepte la soia) o lisina (cereals).

Si la proteïna ingerida conté tots els aminoàcids en les proporcions necessàries per a poder sintetitzar les noves proteïnes corporals, es diu que és d'alt valor biològic o proteïna completa. Per contra, si solament té petites quantitats d'algun dels aminoàcids essencials com és el cas de les proteïnes vegetals, serà de menor qualitat.

Malgrat això, actualment hi ha una tendència a l'alça cap a les dietes vegetarianes o veganes i els suplements a base de proteïnes vegetals són cada vegada més populars entre les persones que no ingereixen carn o làctics.

I és que, quan es combinen diferents proteïnes, es compensen els dèficits gràcies al fenomen de la complementació proteica, com per exemple quan es barreja llegums amb cereals.

Dins dels aminoàcids essencials, la leucina sembla tenir un rol fonamental com a precursora de l'acceleració i increment de la resposta en la síntesi muscular.

### 4.1.1. Proteïna de soia

És la més popular entre les proteïnes vegetals. Es considera una bona font de proteïna, ja que conté tots els aminoàcids essencials. Té una velocitat de digestió mitjana més ràpida que la de la caseïna i més lenta que la del sèrum de llet, i un excel·lent perfil antioxidant gràcies a la presència d'isoflavones. Té un ràpid efecte en la síntesi de les proteïnes musculars, però la resposta de síntesi proteica muscular és inferior que la de la ingesta de proteïna de sèrum, ja que la seva aportació en leucina també és inferior.

### 4.1.2. Proteïna de pèsol

S'utilitza tant la varietat de pèsols verds com grocs. Té l'avantatge que no procedeix de cap font al·lèrgica com poden ser la llet o la soia i, malgrat ser d'origen vegetal, té un valor biològic força bo i una molt fàcil digestió i absorció. La proteïna de pèsol té una bona concentració en aminoàcids ramificats i en L-arginina. Indicada per a intolerants a la lactosa i al gluten.

### **4.1.3. Proteïna d'arròs**

Presenta una bona digestibilitat i un perfil d'aminoàcids similar al de la proteïna de soia, excepte en lisina, l'aportació de la qual és menor. Quant a aminoàcids essencials, el seu perfil correspon al 98% dels aminoàcids del sèrum matern.

Sovint els suplementes a base de proteïnes vegetals combinen diferents fonts proteiques i cada vegada és més freqüent trobar proteïnes de llavors en aquest tipus de productes.

### **4.1.4. Proteïna de cànem**

Es considera la més biodisponible de les proteïnes vegetals, encara més que la soia. És altament digestible i gens flatulenta. Presenta un perfil aminoàcid molt complet amb tots els aminoàcids essencials.

Cal assenyalar que el sabor de les proteïnes vegetals és força diferent i pot no agradar si no s'hi està acostumat.

## **5. Ajudes per a la prevenció de les lesions i la fatiga. Els condroprotectors**

L'activitat física realitzada periòdicament i amb moderació és beneficiosa des de la infància fins a la vellesa. No obstant això, l'exercici físic i l'esport, portat als límits extrems o, fins i tot, a nivell popular quan s'entrena intensament o quan es reprèn bruscament després d'un període d'abandó, sol·licita el màxim al múscul, al tendó, als ossos i a les articulacions, podent actuar d'agent patològic sobre l'aparell locomotor.

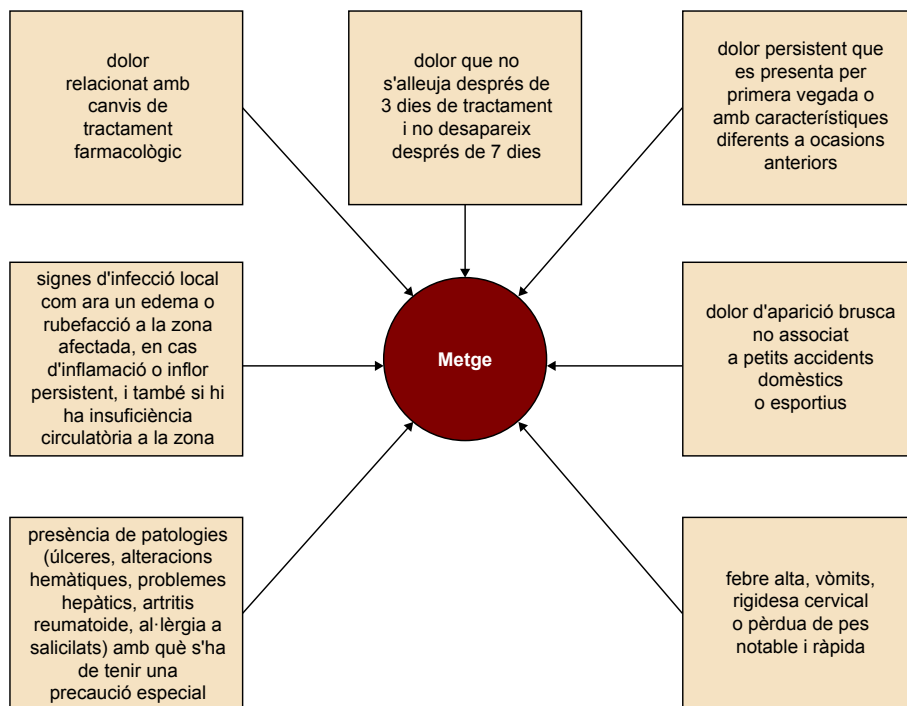
Per al tractament de les lesions musculars, habitualment s'utilitzen fàrmacs antiinflamatoris (ibuprofèn, diclofenac, etc.) o analgèsics (paracetamol, metamizole de sodi). Alguns autors desaconsellen l'ús d'antiinflamatoris en la fase aguda de la lesió, ja que interrompen els processos inflamatoris que inicien la regeneració muscular, i, en cas de dolor, aconsellen utilitzar analgèsics sense efecte antiinflamatori o amb una activitat antiinflamatòria limitada.

Les lesions articulars apareixen sobretot a les zones de sobrecàrrega del cartílag i se solen tractar amb antiinflamatoris, analgèsics i condroprotectors.

Podeu llegir el mòdul didàctic «Fàrmacs en l'esport» que teniu com a recurs d'aprenentatge en el PLA 1 d'aquesta mateixa assignatura per a recordar quins són els fàrmacs antiinflamatoris i analgèsics, els relaxants musculars i els condroprotectors.

És important, abans de qualsevol recomanació, saber si es tracta d'un dolor per sobrecàrrega o hi pot haver una lesió, per la qual cosa cal tenir un diagnòstic mèdic.

Figura 5. Criteris de derivació al metge



Font: Díez, M. A. i altres (2016). «Patología musculoesquelética». Farmacia Profesional

### Bibliografia

Díez, M. A. i altres (2016). «Patología musculoesquelética, curso básico sobre Fito-teràpia». *Farmacia Profesional* (vol. 30, núm. 6).

## 5.1. Sulfat de condroitina

Es tracta d'un glicosaminoglican, constituent estructural de la matriu extracel·lular del cartílag, que contribueix a aportar les seves qualitats mecàniques i elàstiques gràcies a la retenció d'aigua que permet que el cartílag articular s'estiri quan està sotmès a una força mecànica. Produeix disminució o desaparició del dolor i de la impotència funcional, i millora el moviment de les articulacions afectades. A nivell preventiu, el sulfat de condroitina inhibeix l'acció dels enzims que degraden el cartílag, reduint així el seu desgast.

La dosi recomanada és de 800 mg al dia durant un període inicial de tres mesos.

L'inici de l'acció és lent, entre dues i tres setmanes, encara que eventualment aconseguix la mateixa eficàcia que els antiinflamatoris no esteroïdals i, a més, presenta un efecte romanent que perdura durant dos o tres mesos després de la supressió del tractament. La seva excel·lent seguretat és d'especial interès en tractaments crònics com ara en la malaltia artròtica. També cal destacar que no és metabolitzat per enzims hepàtics del citocrom P 450, la qual cosa implica que no pot presentar interaccions amb altres medicaments que es metabolitzen per la mateixa via.

Al mercat apareix com a fàrmac i com a complement alimentari.

### Bibliografia

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



L'associació del sulfat de condroitina amb sulfat de glucosamina aconsegueix un augment de l'eficàcia, per la qual cosa sovint trobem aquests dos principis actius en combinació terapèutica.

## **5.2. Sulfat de glucosamina**

Afavoreix la síntesi de proteoglicans en els cartílags articulars i posseeix activitat antiinflamatòria amb una bona tolerància gastrointestinal i sistèmica. Ha demostrat aconseguir la mateixa eficàcia que l'ibuprofèn (1.200 mg al dia) per al tractament de la condropatia pel que fa a la reducció del dolor i la millora de la capacitat funcional.

La dosi recomanada és de 1.500 mg al dia durant un període inicial de tres mesos. Igual que el sulfat de condroitina, el seu inici d'acció és lent, entre dues o tres setmanes. També presenta un efecte romanent, per la qual cosa la seva eficàcia es manté fins a dos mesos després de la supressió del tractament.

Durant les 2-3 primeres setmanes es pot associar el condroprotector a un analgèsic o a un AINE. Posteriorment, se suprimeix l'analgèsic o AINE i es continua amb el condroprotector.

El trobem dins el grup amb evidència B de la classificació de l'Institut Australià de l'Esport (AIS).

## **5.3. Àcid hialurònic**

És un dels components principals de la matriu extracel·lular del cartílag i està present en elevades concentracions en el líquid sinovial. Proporciona viscoelasticitat, fet fonamental per a les seves propietats de lubricant i amortidor. La seva administració intraarticular (no permesa en esport) millora la mobilitat de les articulacions amb la superfície degenerativa del cartílag i en alteracions del líquid sinovial.

Hi ha diversos àcids hialurònics de diferent procedència, diferent concentració, diferent posologia i, sobretot, diferents pesos moleculars. Els més utilitzats presenten un pes molecular en el rang de 500-1.000 kilodalton. Poden tenir un efecte romanent de fins a dotze mesos.

## **5.4. Col·lagen**

És la proteïna més abundant del nostre cos i un dels components principals de les articulacions, els ossos, els músculs, les dents, les genives i la pell, a què els aporta cohesió, resistència i flexibilitat. Ajuda a la recuperació osteoarticular i a la prevenció de lesions en tendons i lligaments de les persones que practiquen molt exercici físic.

En l'actualitat, al mercat hi ha una extensa varietat de complements alimentaris a base de col·làgen. Convé saber que hi ha diferents tipus de col·lagen. Com sempre, quan parlem de complements alimentaris, cal tenir present una formulació amb la matèria primera de qualitat i una bona biodisponibilitat per a assegurar l'efectivitat del producte.

- Col·lagen tipus I: el trobem a la pell, cabells, ungles, òrgans, ossos i lligaments.
- Col·lagen tipus II: el trobem principalment al cartílag.
- Col·lagen tipus III: el trobem als ossos, cartílags, dentina, tendons i altres teixits connectius.

Es tracta d'una molècula llarga i complexa amb una estructura de triple hèlix que el nostre sistema digestiu no pot digerir, per la qual cosa s'ha de sotmetre a un procés d'hidròlisi o predigestió. S'utilitzen pells, ossos, articulacions, escates o espines segons el seu origen (sempre animal, no hi ha un col·lagen vegetal) i, una vegada hidrolitzat, perd la seva estructura de col·lagen tipus I, II o III per a convertir-se en un nutrient proteic fàcilment assimilable.

Les dosis recomanades són de 10 g diaris i solen anar acompanyades de vitamina C, ja que contribueix a la formació natural de col·lagen al cos.

Actualment, hi ha altres vies de recerca amb col·lagen tipus II sense desnaturalitzar basades en un efecte modulador del sistema immune de l'intestí que demostren una disminució significativa dels processos inflamatoris en pacients amb osteoartritis i artritis reumatoide. En aquest cas, la dosi diària recomanable és de 40 mg.

### **5.5. Metilsulfonilmetà (MSM)**

És un component orgànic ric en sofre que també forma part del teixit connectiu i ajuda a alleujar el dolor i la inflamació i a evitar el procés de degeneració articular. El sofre és un mineral essencial en la producció de col·lagen i està concentrat al nostre organisme, principalment al múscul, la pell i l'os.

La dosificació recomanada depèn de la quantitat de sofre elemental del preparat. En general, les dosis varien de 1.000 mg a 5.000 mg d'MSM.

No s'hauria de prendre juntament amb anticoagulants sense supervisió mèdica, ja que pot augmentar l'efecte d'aquests medicaments.

## 5.6. Cartílag de tauró

Constitueix un producte natural compost per col·lagen de tipus I i II i hidrats de carboni complexos formats per glicosaminaglicans i proteoglicans. Hi ha una gran varietat de productes amb cartílag de tauró al mercat i aquests poden diferir de l'origen, tipus de fabricació i qualitat, per la qual cosa es fa difícil la seva recomanació en cas d'osteoartritis o en lesions esportives.

Com es comercialitzen aquest tipus de productes?

Actualment, al mercat podem trobar els condroprotectors comercialitzats com a medicaments, complements alimentaris, aliments funcionals i aliments enriquits. Les dosis poden variar en funció del tipus de producte.

- El sulfat de condroitina i la glucosamina es poden comercialitzar com a medicaments i com a complements alimentaris.
- L'àcid hialurònic via intraarticular es comercialitza solament com a medicament. Podem trobar complements alimentaris per via oral, aliments funcionals i aliments enriquits amb àcid hialurònic, però la seva eficàcia per aquesta via és controvertida.
- El col·lagen hidrolitzat es comercialitza com a complement alimentari, aliment funcional i aliment enriquit, i el col·lagen tipus II sense desnaturalitzar com a complement alimentari.



## 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, pàg. 41-45).

**Díez, M. A. i altres** (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*. Societats científiques col·laboradores: FEMEDE (Federació Espanyola de Medicina de l'Esport), FEDAMEFYDE (Federació Espanyola d'Associacions d'Especialistes de Medicina de l'Educació Física i de l'Esport), SEMEFIDE (Societat Espanyola de Medicina de l'Educació Física i l'Esport) i SETRADE (Societat Espanyola de Traumatologia de l'Esport).

**Liu, P. i altres** (2016). «Altered brain arginine metabolism in schizophrenia». *Transl Psychiatry*, (núm. 6, i871-9).

**Palacios, N. i altres** (2012). *Ayudas ergogénicas nutricionales para las personas que realizan ejercicio físico*. Document de consens de la Federació Espanyola de Medicina de l'Esport. Disponible a: <http://www.femede.es/page.php?publicaciones/documentosfemede>

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

