

BOLETÍN INFORMATIVO

Centro de Información de Medicamentos - CIM

Área Farmacia Asistencial

Facultad de Ciencias Bioquímicas y Farmacéuticas.

Universidad Nacional de Rosario - Argentina



Año 42 - N° 269

Enero - Febrero 2024

1

Suplementos deportivos (parte 2)

El uso de los suplementos deportivos está ampliamente extendido entre los deportistas profesionales y amateurs. En este último grupo, sobre todo, se recurre muchas veces a la automedicación por lo cual es importante que los profesionales de la salud se mantengan informados de los **distintos suplementos, su efectividad y seguridad**. En el Boletín anterior presentamos información sobre el grupo A, en éste vamos a enfocar los otros grupos.

Grupo A

Evidencia científica sólida para su uso. Incluye alimentos y bebidas deportivas, suplementos médicos (zinc, vitamina D, hierro, etc) y suplementos de rendimiento.

Grupo B

Existe respaldo científico emergente pero es necesario continuar investigando. Incluye polifenoles alimentarios, antioxidantes, saborizantes y otros ingredientes de interés por sus posibles beneficios para la función, la integridad y/o el metabolismo del cuerpo. Ejemplos: Carnitina, Colágeno

Grupo C

La evidencia científica no respalda el beneficio entre los atletas o no se ha realizado ninguna investigación. No se recomienda su uso, pero puede permitirse su uso por parte de atletas identificados cuando existe una aprobación específica de un panel de suplementos deportivos. Ejemplos: B-Hidroxi B-Metilbutirato (HMB) Fosfato

Grupo D

No deben ser utilizados por atletas. Existe un alto riesgo de contaminación con sustancias que podrían dar positivo en una prueba de dopaje. Ejemplos: Efedrina, Estricnina, DHEA, androstenediona, GHRP-1 y GHRP-2.

Grupo B

Polifenoles alimentarios: son una clase de compuestos orgánicos que se encuentran principalmente en las plantas, particularmente en frutas de colores brillantes, como cereza, arándano, mora y granada. En virtud de sus propiedades **antioxidantes y antiinflamatorias**, pueden **reducir el estrés oxidativo, la inflamación y el dolor muscular** asociados con el daño muscular inducido por el ejercicio, permitiendo así un retorno más temprano a la fuerza muscular normal. Los primeros estudios sobre la suplementación con

quercetina (un tipo de flavonoide) promovieron una percepción reducida del esfuerzo de ejercicio, tal vez relacionada con un mejor flujo sanguíneo.

Se cree que la absorción y el metabolismo de la mayoría de los polifenoles son lentos e incompletos. Es necesario continuar con un estudio más extenso de las dosis recomendadas en humanos antes de elaborar estrategias de dosificación eficaces para deportistas.

Si bien el consumo de una amplia variedad de **frutas** está fuertemente respaldado en la dieta diaria de los atletas, es necesario seguir investigando la suplementación con altas dosis de polifenoles derivados de frutas. Además es posible que los resultados de cada estudio sólo sean relevantes para variantes específicas de cada fruta, por lo cual es importante comprobar la fuente y variante de cada suplemento antes de consumirlo.

Vitamina C: Es un **antioxidante** soluble en agua que actúa como donante de electrones para numerosas reacciones bioquímicas en el cuerpo, desempeñando un papel importante como cofactor de las enzimas implicadas en la hidroxilación del colágeno, además de la biosíntesis de carnitina y catecolaminas. Reacciona con especies reactivas de oxígeno (ROS) y especies reactivas de nitrógeno (RNS) potencialmente dañinas. Como resultado, protege a los lípidos plasmáticos contra el daño oxidativo, además de fortalecer la red antioxidante celular al ayudar a mantener los niveles óptimos de vitamina E y glutatión. **Durante el ejercicio, los músculos producen mayores cantidades de ROS y RNS** y un exceso en estas sustancias puede promover daños a las proteínas, los lípidos y el ADN, y potencialmente afectar el **rendimiento físico, la recuperación y la función inmune**.

Los estudios realizados sobre la suplementación de vitamina C en los deportistas muestran resultados mixtos sobre su efecto en la función muscular. Hay estudios que muestran que, a iguales dosis, el rendimiento es mejor al ingerir **vitamina C de fuentes alimentarias**.

La deficiencia de Vitamina C es poco común, dado que la ingesta dietética recomendada es relativamente baja (45 mg por día) y se encuentra ampliamente distribuida en **frutas y verduras frescas** (fresas, kiwis, tomates, espinacas, papas, pimientos verdes y rojos, naranjas y otros cítricos). Es necesario tener en cuenta que se trata de una especie muy lábil y, por tanto, el contenido en los alimentos varía según la temporada, el transporte, el tiempo de almacenamiento, las prácticas de cocción y la cloración del agua.

Además se debe tener en cuenta que a dosis más altas mayor riesgo de efectos gastrointestinales como hinchazón y diarrea osmótica, cálculos renales o empeoramiento de la función renal y exceso de absorción de hierro.

L-carnitina: es un aminoácido modificado no proteico, que se produce principalmente en el hígado y los riñones. Las principales fuentes dietéticas de L-carnitina son la **carne, el pescado** y algunos otros productos animales como la **leche**. Esta sustancia desempeña un papel importante en la **oxidación de los ácidos grasos en el músculo esquelético y cardíaco al transportar ácidos grasos de cadena larga a las mitocondrias**, así como en la formación de especies reactivas de oxígeno, la producción de energía, la captura de grupos acetilo y el metabolismo de la glucosa.

Para que la suplementación con carnitina cambie el transporte de ácidos grasos y la capacidad amortiguadora dentro de las mitocondrias musculares, sería necesario aumentar la concentración de carnitina en el músculo. Solo los estudios realizados a largo plazo (12-24 semanas) mostraron aumentos en la concentración de carnitina en el músculo al ser consumidos con una cantidad suficiente de carbohidratos (80 g) con cada dosis de L-carnitina. Sin embargo, los **beneficios metabólicos y de rendimiento siguen siendo inciertos**, con resultados contradictorios entre los distintos estudios. Falta evidencia que



respalde la eficacia de la carnitina para mejorar la pérdida de grasa. Las investigaciones sobre el dolor muscular, la alteración muscular y los marcadores sanguíneos de daño muscular han encontrado adaptaciones favorables después de 3 semanas de suplementación con L-carnitina. También se encontraron reducciones en los marcadores de estrés oxidativo y mejoras en la fuerza muscular, pero no en la masa muscular.

La carnitina puede ser útil en varios entornos donde pueda existir una deficiencia de carnitina (ancianos, algunas formas de enfermedades cardiovasculares, vegetarianos).

Durante la suplementación se han reportado algunos informes de náuseas, vómitos, calambres estomacales y diarrea. Además puede aumentar los niveles de N-óxido de trimetilamina en plasma en ayunas.

Colágeno: es la proteína más abundante en el cuerpo y reside en la matriz extracelular de varios tejidos, **proporcionando estructura y soporte al cuerpo**, además de desempeñar un papel en la locomoción. Se conocen 28 tipos diferentes de colágeno. Dentro de los huesos, los músculos y el tejido conectivo predomina el colágeno tipo 1, compuesto por aminoácidos no esenciales que incluyen glicina, prolina, hidroxiprolina e hidroxilisina. Los niveles plasmáticos de glicina disminuyen después del ejercicio, posiblemente debido a una mayor utilización. Esto sugiere una mayor necesidad de glicina mientras la síntesis de colágeno se eleva luego de realizar actividad física. Se ha planteado la hipótesis de que, en circunstancias de alta demanda, como un estímulo de entrenamiento intenso, el **colágeno dietético puede ser potencialmente beneficioso** (**más información sobre colágeno en el Boletín CIM N° 252, disponible en:**

<https://www.fbioyf.unr.edu.ar/evirtual/course/view.php?id=321>).

El colágeno hidrolizado es una forma de colágeno en la cual la proteína se ha sometido a hidrólisis enzimática para reducir sus propiedades gelificantes y permitir que se mezcle fácilmente con agua facilitando su ingesta.



También se han desarrollado formulaciones de péptidos de colágeno específicos para optimizar la cantidad de di y tri péptidos de hidroxiprolina con diferentes pesos moleculares. Se afirma que dichas formulaciones tienen una mayor biodisponibilidad y ejercen funciones biológicas adicionales específicas de los tejidos diana. Sin embargo, cabe señalar que no parece haber diferencias significativas en la biodisponibilidad de los aminoácidos clave después del consumo de diferentes formas de colágeno.

En una reciente revisión sistemática en la que fueron incluidos 15 estudios, se concluyó que la **suplementación con péptidos de colágeno, a dosis de entre 5 y 15 g/día durante 3 meses o más, puede ayudar a reducir el dolor articular funcional y mejorar la recuperación muscular**. Como los efectos beneficiosos parecen surtir efecto a partir de los tres meses, el cumplimiento del período de suplementación por parte del atleta es crucial. El uso prolongado de colágeno se considera seguro y ninguno de los estudios de esta revisión informó efectos adversos a las diferentes formas de suplementos a las dosis estudiadas. Sin embargo, otras fuentes de proteínas de mayor calidad, como la proteína de suero de leche, pueden ser más beneficiosas para la hipertrofia muscular (**Ver Boletín CIM 268 – el anterior**).

GRUPO C

Ácido Beta-Hidroxi Beta-Metilbutírico (HMB): es un metabolito del aminoácido de cadena ramificada esencial leucina, que se afirma que disminuye la descomposición de las proteínas musculares asociadas con el ejercicio, aumentando la masa muscular y el desarrollo de la fuerza asociado con el entrenamiento de Bol N° 269. Centro de Información de Medicamentos – FCByF - UNR

resistencia. También se afirma que el HMB reduce el daño y el dolor muscular, mejorando la recuperación. Su uso tanto en la **práctica deportiva, como en adultos mayores y en condiciones clínicas caracterizadas por pérdida de masa muscular genera resultados mixtos** y es necesario una mayor cantidad de estudios para recomendar su suplementación.

GRUPO D



Las sustancias comprendidas en esta lista incluyen estimulantes, pro hormonas, potenciadores hormonales, moduladores selectivos de los receptores de andrógenos, y moduladores metabólicos. **Se trata de suplementos no permitidos para hacer deportes.** La Agencia Mundial Antidopaje publica anualmente un listado en el cual es posible consultar qué sustancias están prohibidas. La Comisión Nacional Antidopaje adhiere a esta lista y tiene como obligación publicar cualquier sustancia incorporada en esta lista en el Boletín Oficial.

4

Bibliografía:

- Australian Sports Commission. Sports Supplement Framework: Carnitine (L-Carnitine). 2021.
- Australian Sports Commission. Sports Supplement Framework: Collagen. 2021.
- Australian Sports Commission. Sports Supplement Framework: Vitamin C (Ascorbic Acid or Ascorbate). 2021.
- Australian Sports Commission. Sports Supplement Framework: Fruit-Derived Polyphenols (Cherries, Berries, Blackcurrants & Pomegranate). 2021.
- Australian Sports Commission. Supplements. Consultado: 21/02/23. Disponible en: <https://www.ais.gov.au/nutrition/supplements>
- Bear DE, Langan A, Dimidi E y col. β -Hydroxy- β -methylbutyrate and its impact on skeletal muscle mass and physical function in clinical practice: a systematic review and meta-analysis. Am J Clin Nutr. 2019;109 (4):1119-1132.
- Cuellar EP, Barbosa LG, Cubillos Yara L y col. Posibles efectos en la hipertrofia muscular con suplementación de HMB: revisión narrativa. Perspectivas en Nutrición Humana. 2023;25(1).
- Din USU, Brook MS, Selby A y col. A double-blind placebo controlled trial into the impacts of HMB supplementation and exercise on free-living muscle protein synthesis, muscle mass and function, in older adults. Clin Nutrition, 2019;38 (5): 2071-2078.
- Khatri M, Naughton RJ, Clifford T y col. The effects of collagen peptide supplementation on body composition, collagen synthesis, and recovery from joint injury and exercise: a systematic review. Amino Acids. 2021;53(10):1493-1506.
- Ministerio de Turismo y Deportes. República Argentina. Antidopaje en el deporte: Ley 26.912. Consultado: 21/02/23. Disponible en: <https://www.argentina.gob.ar/justicia/derechofacil/leysimple/antidopaje-en-el-deporte#titulo-3>
- Talenezhad N, Mohammadi M, Ramezani-Jolfaie N y col. Effects of l-carnitine supplementation on weight loss and body composition: A systematic review and meta-analysis of 37 randomized controlled clinical trials with dose-response analysis. Clin Nutrition ESPEN. 2020;37:(9-23).
- World Anti Doping Agency. World Anti-Doping Code. International Standard: Prohibited List. 2024.