

# Estrategias dietético-farmacológicas para la

En este artículo trataremos sobre las ayudas ergonutricionales y farmacológicas para la recuperación muscular, pero no sin antes analizar las causas y consecuencias de la fatiga muscular, aspectos que nos harán entender mejor la posible intervención dietético y ergonutricional o farmacológica en el deportista.

Saioa Gómez-Zorita *Facultad de Farmacia. Universidad del País Vasco/Euskal Unibertsitateko Unibertsitatea (UPV-EHU) – saioa.gomez@ehu.es*

José Miguel Martínez Sanz *Asesoramiento Científico-Técnico para la Planificación Deportiva. NUTRIAKTIVE. Universidad de Alicante – josemiguel.martinez@nutriaktive.com*

Aritz Urdampilleta Otegui *Facultad de Farmacia (UPV-EHU). Asesoramiento Científico-Técnico para la Planificación Deportiva. NUTRIAKTIVE – aritz.urdampilleta@ehu.es*

## Introducción

Lograr una recuperación muscular rápida para los deportistas, es uno de los deseos prioritarios, especialmente cuando la intensidad del ejercicio ha sido elevada o muy traumática. A nivel general, los ejercicios excéntricos (por ejemplo la carrera a pie especialmente en las bajadas), producen mayores roturas en las células musculares (miofibrillas musculares) que las que pueden producir la natación o andar en bici, por ejemplo. Esto se relaciona con el carácter del esfuerzo y sobre todo al tipo de ejercicio físico: concéntrico, excéntrico o isométrico, además de los posibles traumatismos que se puedan dar y los mecanismos inflamatorios que provoca ello. Por ello, es muy importante conocer los medios de recuperación muscular de que dispone y puede utilizar el deportista. Entre ellos, encontramos las ayudas ergogénicas mecánicas o fisiológicas (electroestimulación, masajes o... baños en cubitos de hielo), cuyo objetivo es propiciar la llegada de más cantidad de sangre a los tejidos lesionados (músculos) y así ayudar en la recuperación más temprana. También es un método físico elevar las piernas o utilizar medias de compresión, ya que aumentan el retorno venoso y ayudan en los procesos de recuperación. Además de éstas, existen otras ayudas ergogénicas a nivel de sustratos energéticos o que afectan a nivel fisiológico, muy importantes para la recuperación muscular: hablamos de las **ayudas ergonutricionales y farmacológicas**.

## Causas y consecuencias de la fatiga muscular

A nivel general se podría decir que las principales causas de la fatiga muscular son:

- 1. Mala organización en el plan de entrenamiento.** El sobreentrenamiento causado por un exceso de entrenamiento o por falta de recuperación, falta de sueño o planificación inadecuada en los tiempos de recuperación.
- 2. Insuficiente recuperación o malas estrategias de recuperación de los depósitos energético-nutricionales.** Por ejemplo la depleción de glucógeno se ve asociada a la fatiga, a una menor liberación de calcio ( $Ca^{2+}$ ), a la inhibición de la contractibilidad y a la mayor destrucción muscular. Cuando no tenemos glucógeno muscular y los requerimientos energéticos son elevados para obtener energía, además de la lipólisis (utilización de las grasas para producir energía) se activan ciertas enzimas proteolíticas, para obtener energía a través del ciclo Glucosa-Alanina (se forma glucosa en el hígado, gluconeogénesis a través de la alanina) o en el músculo, a través de los aminoácidos ramificados (aaR). Es decir, debido al agotamiento del glucógeno, utilizamos los ácidos grasos y las proteínas corporales para intentar cubrir las necesidades energéticas, lo que conlleva una clara disminución del rendimiento cuando las intensidades requeridas son altas.
- 3. Rápido aumento de las exigencias de entrenamiento (organismo no adaptado).**



# nutricionales y recuperación muscular

Aumento brusco de cargas de entrenamiento, tras un periodo de descanso por enfermedad o lesión. Muchas veces los deportistas se encuentran preparados psicológicamente y ansiosos para empezar a entrenar fuerte, pero antes de ello, deben obtener la forma física adecuada, debido a que el organismo necesita un periodo de adaptación.

**4. Cargas de alta intensidad empleadas en exceso.** No cabe duda que para la mejora de la condición física, el organismo necesita adaptarse a ésta, y si no hay tiempo suficiente no se adapta. Este aspecto se observa en un marcador biológico, como es el cortisol sanguíneo.

**5. Participar en numerosas competiciones de alto rendimiento deportivo.** Las tenden-

cias de hoy en día, son hacia competir menos, aunque realmente la competición es el mejor entrenamiento de la semana. Esta última tendencia, lleva a que los deportistas tengan que entrenar más intensamente entre semana si no compiten y a no descansar adecuadamente, tal como sucede si preparamos una competición, realizando los días anteriores una reducción de la carga de entrenamiento.

**Hay una predisposición a que unos músculos se fatiguen más que otros.**

**6. Frecuentes alteraciones de los hábitos de vida** (viajes, entrenamientos, alimentación, etc.). Esta faceta es muy importante, ya que muchas veces el hecho de cambiar el estilo de vida y la forma de alimentarse del deportista, afecta en su rendimiento deportivo. Además, el «jet lag» o cambios en el reloj biológico producidos por los cambios horarios en los entrenamientos cuando se viaja, hacen que la secreción hormonal no sea la idónea para hacer frente a los entrenamientos que se estaban realizando. Por ejemplo, en esta situación puede haber alteraciones en la melatonina, el reloj biológico hormonal en los humanos, es por ello se utiliza esta en situaciones específicas en contextos deportivos de viajes al extranjero. Así, la fatiga muscular, depende de la actividad físico-deportiva (tipo, duración e intensidad), tipo de fibras musculares reclutadas, condición física del deportista y diversos factores ambientales, entre otros (Davis, 2001). Por ejemplo, se ha observado que los músculos con gran proporción de fibras tipo I o ST (carácter aeróbico lipolítico) son más resistentes



a la fatiga que los que contienen más cantidad de fibras tipo IIa y IIb o FT (rápidas, de carácter anaeróbico láctico o aláctico) debido al distinto acúmulo de metabolitos que ello conlleva. Por ejemplo, las fibras de tipo IIa se asocian al metabolismo láctico, y se sabe que esta vía energética tiene como limitación el que se genera gran acidificación a nivel muscular, en consecuencia limita que se produzcan adecuadamente los procesos enzimáticos para obtener energía.

En resumen, habrá una predisposición a que unos músculos se fatiguen más que otros, según la proporción de cada tipo de fibras que contengan, la implicación de cada una de ellas y según situaciones de actividad físico-deportiva concretas.

Debemos realizarnos la siguiente pregunta, **¿Cuáles son las causas subyacentes de la fatiga muscular?**

## La recuperación del glucógeno muscular y una rehidratación adecuada serán primordiales para una recuperación integral del deportista.

En primer lugar, las causas de la fatiga muscular son complejas y no totalmente conocidas. El origen de la fatiga muscular parece ser multifactorial. Entre las posibles causas de la fatiga muscular aguda podrían destacar:

- 1. Alteraciones del pH muscular:** La activación de la glucogenólisis (degradación metabólica del glucógeno para producir energía) y de la glucólisis (degradación metabólica de la glucosa para producir energía) anaeróbica, incrementa el acúmulo de iones hidrógeno (H<sup>+</sup>), **lo que disminuye el pH muscular** (acidosis). A pesar de ello el organismo lo intenta compensar con sistemas de tampón, como el bicarbonato u otras proteínas sanguíneas como la propia hemoglobina. Al mismo tiempo, esta acidosis afecta a la bomba sodio-potasio, que se encarga del transporte de ambos iones entre el medio extracelular y el citoplasma, para mantener una homeostasis adecuada a nivel celular.
- 2. Temperatura (muscular y del organismo):** Para que el músculo funcione al mayor po-

tencial, necesita aumentar la temperatura muscular, que es lo que pretendemos con un calentamiento adecuado. No obstante, si la temperatura muscular aumenta mucho durante la actividad física, el funcionamiento se ve empeorado. Cuando la temperatura central aumenta por encima de los 39°C, es cuando se observan las primeras consecuencias en el organismo, relacionadas con un estado de deshidratación elevado.

- 3. Flujo sanguíneo:** En estados de deshidratación, la cantidad de agua extracelular disminuye y a la vez la cantidad de sangre total (por la disminución del plasma), y en consecuencia hay menor oxigenación y el músculo dispone de menos nutrientes, hecho que se intenta compensar por el organismo aumentando la frecuencia cardíaca.
- 4. Alteración de la homeostasis de los iones de calcio por incremento del fósforo inorgánico (Pi) (forma del fósforo presente en el organismo):** La mayor fuente de incremento

del Pi dentro de las fibras musculares viene por medio de la hidrólisis de la fosfocreatina (PC) en Creatina (Cr) y fosfato (Pi), que dificulta la contracción muscular al reducir la sensibilidad al calcio. Como sucede en actividades de gran componente anaeróbico, deportes de fuerza máxima y potencia).

- 5. Acúmulo de productos del metabolismo:** En cuanto a los cambios en los metabolitos e iones, destacan las alteraciones en la concentración muscular de lactato, hidrógeno, potasio y calcio. Participan en la regulación de la excitación de la membrana muscular, contracción y metabolismo energético.
- 6. Lesión muscular:** Como por ejemplo, el agotamiento de los depósitos de glucógeno muscular, que lleva a la utilización de las proteínas musculares como recurso energético. En esta situación el músculo no tiene suficiente fuerza y puede aumentarse la susceptibilidad a lesionarse, especialmente en deportes que requieran mucha técnica y movimientos más explosivos como los deportes de equipo.



**Estrés oxidativo (radicales libres):** Destacan las especies reactivas al oxígeno (ROS) que se generan cuando realizamos actividad físico deportiva en situaciones aeróbicas y especialmente durante mucho tiempo, en situaciones de hipoxia o altitud..... Los ROS, alteran la homeostasis de los iones de calcio y dañan las proteínas, DNA, RNA y lípidos celulares mediante su oxidación. Por ello es tan importante el poder de los antioxidantes naturales como TAS... (producidos por el propio organismo) que evitan al menos en parte el estrés oxidativo. Es por ello que se dice que los deportistas deben suplementarse con más antioxidantes (vitamina C, E...), aunque según los últimos estudios esto no es así, ya que el hecho de tomar antioxidantes mediante la suplementación no disminuye el estrés oxidativo ni la recuperación en los deportistas, en situaciones competitivas de gran estrés, sino que hay que tomarlas cuando el deportista está en fases de recuperación-transición (Gómez-Cabrera, MC, 2007).



A la vez, entre los posibles marcadores de **fatiga muscular** se han postulado recientemente: peróxido de hidrógeno, vitamina E, albúmina y ácido ascórbico (vitamina C). Otro podría ser la proteína C reactiva y otros marcadores inflamatorios como el tumor de necrosis  $\alpha$  o algunas interleukinas. Estos biomarcadores parecen ser una herramienta valiosa para medir y monitorear la fatiga muscular, aunque sigue siendo objeto de debate la fiabilidad y relevancia para el uso clínico (Urdampilleta et al, 2013. Datos aún sin publicar). Los mejores marcadores para el seguimiento de **fatiga muscular intensa** son la interleukina 6, lactato, sustancias reactivas al ácido tiobarbitúrico, oxipurinas y fosfato inorgánico. Los marcadores que reflejan mejor **la fatiga de baja intensidad** incluyen el lactato, leucocitos y las sustancias reactivas al ácido tiobarbitúrico. La recuperación de la fatiga muscular y la reanudación de la función normal se controlan mejor mediante el recuento de leucocitos y la interleukina 6 (Finsterer, 2012).

Además podríamos obtener resultados mediante las analíticas sanguíneas, sobre los

niveles de Creatinfosfato (CK), Lactato Deshidrogenasa (LHD) o transaminasas como el GPT o GOT que también se observan alterados cuando hay una destrucción muscular elevada (Urdampilleta, 2013)..

A su vez, entre las principales consecuencias que puede llevar la fatiga muscular, destacan la disminución de la fuerza contráctil, aumento del tiempo de reacción, mialgia (dolor muscular), menor eficiencia metabólica e incluso nos puede llevar a sufrir una lesión muscular. En definitiva, nos lleva a disminuir nuestro rendimiento deportivo e incluso nos puede ocasionar una lesión.

### Ayuda Dietético-Ergonutricional

Desde el punto de vista dietético-nutricional, no cabe duda de que la **recuperación del glucógeno muscular y la rehidratación** adecuada serán primordiales para una recuperación integral del deportista, inmediatamente después de terminar la actividad deportiva (comer y rehidratarse). En recientes publicaciones (Kerksick, 2008; Aragon, 2013) concluyen que

los tiempos son cruciales para la recuperación, y por tanto, las estrategias dietético-nutricionales deben de realizarse inmediatamente después, hasta 30 minutos post-esfuerzo.

- El retraso de 2 horas puede reducir la resíntesis del glucógeno muscular en un 50%.
- Al realizarse dos entrenamientos en el mismo día o pruebas en días consecutivos, se debe adecuar la ingesta de hidratos de carbono (HC) hasta 9-11 g por kg de peso corporal por día.

### Recuperación del glucógeno muscular:

- **Cantidad de hidratos de carbono:** Para la rápida recuperación del glucógeno muscular, el deportista necesita tomar cuanto antes 1-1,5 g de HC por kg de peso corporal. Esta cantidad ha de tomarse a ser posible en los primeros 30-120' post ejercicio, ya que los transportadores de glucosa están aumentados.
- **Protocolo de hidratación:** Respecto al protocolo de rehidratación, es primordial saber cuántos litros se han perdido durante la actividad deportiva. Se ha de recuperar el 150-200% del peso perdido en las siguientes 6 horas. Para esto, se necesita tomar bebidas isotónicas, con una concentración de azúcares de un 7-9% y 0,7 g de sodio por litro. Se debería de beber cada 20-30' unas cantidades aproximadas de 150-300 ml, e intentar beber entre 0,7-1 litros/hora, según modalidad deportiva.
- **La bebida a tomar en la primera hora, debería de ser ligeramente hipertónica** (mayor concentración de HC: 10%) aportando un poco más de sodio, entre 1-1,5g de sodio por litro, especialmente si ha sido un deporte de ultra resistencia, se ha competido bajo estrés térmico y el índice de sudoración ha sido elevado (niveles de deshidratación > 5%). Es importante saber que una buena hidratación tiene que ir unida a la toma de HC, ya que para almacenar 1 g de glucógeno, se necesitan 3 g de agua.
- **Batido recuperador (combinación de HC y proteínas):** Para potenciar la reposición del glucógeno muscular, puesto que añadiendo una cantidad de proteínas de fácil absorción, mejora y aumenta la reposición del glucógeno. Lo ideal es utilizar proteína hidrolizada de suero (absorción muy rápida) unido a HC (proporción de HC/P de 3-4/1, es decir, si pesamos 70 kg, tendríamos que tomar unos 70 g de HC y añadir unos 25 g de proteínas al batido recuperador (Urdampilleta et al, 2012).

- **Aminoácidos ramificados (aaR):** Pese a que no se ha consensado que los aaR puedan ser ayudas ergonutricionales de utilidad para tomar durante la competición, éstos resultan de utilidad en la recuperación muscular post-esfuerzo, con lo cual parece interesante añadir al batido recuperador dosis de 0,01g/kg (50% leucina, 25% isoleucina y 25%valina) (Urdampilleta, 2012; Aragon, 2013).



A través de la sal común, podemos incorporar de manera práctica, las cantidades de sodio a utilizar, según las recomendadas anteriores, para poder crear los batidos/bebidas isotónicas e hipertónicas, tal y como se muestra en la tabla 1.

CANTIDAD DE SODIO (mg)	CANTIDAD DE SAL DE MESA (g)
500	1,3
700*	1,8
1000*	2,5
1150	2,9
1500	3,8
1725	4,4

Tabla 1. Cantidad de sodio disponible según diferentes medidas de sal común.

Fuente: Tabla de composición de alimentos del CESNID, mediante el software Easy Diet, de la Asociación Española de Dietistas-Nutricionistas (AEDN).

\*Cantidad de Na necesario para hacer un litro de bebida isotónica.

Cabe destacar, recientes investigaciones que abren nuevas perspectivas sobre la recuperación muscular, tales como:

- **Glutamina** (Newsholme, 2011): Este aminoácido no esencial, participa en la mejora de los parámetros inmunológicos, disminuye el riesgo de infecciones y mejora la síntesis proteica y modifica la respuesta inflamatoria del organismo, entre otros factores. Una dosis de 0,05-0,2g/kg/día, podría beneficiar al deportista.

**Para la rápida recuperación del glucógeno muscular, el deportista necesita tomar cuanto antes 1-1,5 g de HC por kg de peso corporal.**

Macronutrientes	Cantidad	Cronología	Observaciones
Cantidad de HC	1-1,5g de HC/Kg de peso corporal.	En las primeras 30-120' post esfuerzo.	Mejor que sea mezcla de azúcares y de índice glucémico alto (almidones, glucosa, maltodextrina-MD...).
Cantidad de bebida isotónica	150-200% del peso perdido. Na: 0,7-1,2g/l. HC: 7-9%. 70-90g/l.	En las primeras 6 h post ejercicio.	En la primera hora tomar una bebida ligeramente hipertónica (Na=1-1,2g/l).
Cantidad de proteínas	En proporción 3-4/1, respecto HC/P.	En los primeros 30-120' post esfuerzo.	Mejor que sean proteínas hidrolizadas y de suero (rápida absorción).

#### Ayudas Ergonutricionales

aaR	0,01g/kg.	Tomarlas en el batido de HC/P. (>60min post-esfuerzo)	
Glutamina	0,05-0,2g/kg.		Tomar después de la AF.
HMB	1-2g.	Diario antes del entrenamiento.	Durante 2 semanas previas a un importante evento.
¿Creatina?	0,1g/kg.	Post-esfuerzo en detrimento de la cantidad de proteínas dadas. Puede actuar como un hiperhidratante.	Mejora la recuperación antes del entrenamiento de resistencia. (Se trata de una hipótesis).

Tabla 2. Aspectos nutricionales a tener en cuenta para la recuperación temprana del deportista (elaboración propia).

- **Hidroxi metilbutirato (HMB)** (Wilson, 2013): Reciente consenso que establece como el HMB puede mejorar la recuperación, al disminuir el daño muscular producido en el entrenamiento, debido a su acción inhibitoria sobre la proteólisis (degradación metabólica de las proteínas para producir energía) y aumento de la síntesis de proteínas. Éste se debe de tomar antes del entrenamiento, y se ha observado su eficacia cuando se consume dos semanas antes de un evento/competición. Se recomienda tomar 1-2 g antes de la actividad, pero el protocolo de toma es diferente según la forma química del HMB: HMB-Ca (60-120 min antes) y HMB-FA (30-60 min antes).
- **Creatina** (Aragon, 2013): Ha surgido una nueva hipótesis en su aplicación en el entrenamiento de resistencia. Esta hipótesis hace alusión a la toma de 0,1 g de creatina, unido a la dosis establecida de HC (1,5g/kg) y proteínas (proporción 3-4/, HC/P). Aunque la cantidad de creatina aportada, iría en disminución de la cantidad de proteínas aportada post-ejercicio.

Así, para la recuperación muscular, necesitaríamos tener en cuenta los siguientes aspectos nutricionales (Tabla 2).

#### Ayuda Farmacológica

##### 1. Inmunomoduladores

Están indicados para disminuir los efectos perjudiciales del daño muscular y la inflamación producidos por el ejercicio, acompañados de un estado de fatiga. Los inmunomoduladores, entre los que destaca el AM3 (glicofosfopeptical), aceleran la recuperación, ya que modulan los procesos homeostáticos de adaptación que conducen a la recuperación y remodelación muscular. Con su uso, se puede aumentar la carga de entrenamiento. Esto, además de ser beneficioso para el rendimiento competitivo, también es importante a considerar como mecanismo para preservar la salud del deportista. El daño muscular como resultado de contracciones excéntricas atrae a los leucocitos al lugar de la lesión. Los neutrófilos y macrófagos contribuyen a la degradación del músculo dañado por la liberación de especies reactivas



del oxígeno y de nitrógeno, y también pueden producir citocinas proinflamatorias.

► **El AM3 (glicofosfopeptical)** produce una disminución de las citocinas proinflamatorias (efecto antiinflamatorio) y estimula el sistema inmune (efecto inmunomodulador). La dosis habitual en adultos es de 3g/d durante unos 30 días.

## 2. Antioxidantes

La actividad física genera ROS durante la contracción muscular, que puede resultar perjudicial para el deportista, por lo que tradicionalmente se ha recurrido a la utilización de antioxidantes con el fin de evitar sus efectos deletéreos. Sin embargo se ha visto que los ROS son importantes en ciertos procesos fisiológicos como la captación de glucosa estimulada por la contracción. Por tanto se debería poner en tela de juicio su utilización a libre albedrío.

► **N-acetilcisteína** es un antioxidante ampliamente utilizado como mucolítico. Numerosos estudios muestran que su utilización

previa al ejercicio (150 mg/kg peso corporal/día) disminuye la fatiga muscular y acelera la recuperación, sin embargo no todos llegan a tal efecto (Matuszczak, 2005). Así mismo la N-acetilcisteína posee efectos vasodilatadores, potenciando los efectos del óxido nítrico (ON)-vasodilatador endógeno e incrementando el flujo sanguíneo.

## 3. Antiinflamatorios no esteroideos (AINEs)

Son fármacos ampliamente utilizados para el tratamiento del dolor y generalmente tienen efecto analgésico, atipirético y antiinflamatorio. Destacan el ácido acetilsalicílico y el ibuprofeno por su amplia utilización entre el colectivo deportista. En principio podría parecer que su uso está justificado dado que se ven incrementados los marcadores inflamatorios durante la fatiga muscular. No obstante es un campo con amplio margen de debate y si bien es cierto que disminuyen la inflamación y disminuyen el dolor, esto nos puede llevar a un enmascaramiento de los síntomas y a una lesión posterior. Además no mejoran la reparación muscular ni la capacidad de contracción. Así mismo se ha visto como la utilización de ibuprofeno y paracetamol (no antiinflamatorio) a largo plazo, podrían disminuir la hipertrofia muscular (Trappe, 2001).

► **Ácido acetilsalicílico (AAS) (Aspirina):** A parte de su efecto antiinflamatorio, se ha sugerido que disminuye el estrés oxidativo y evita los cambios en la permeabilidad de las membranas al potasio post-ejercicio (Steinberg, 2002). Por este motivo podría ser útil para evitar la fatiga muscular aunque no por ello su uso está exento de efectos deletéreos, como por ejemplo las interacciones fármaco-nutricionales que tiene con el hierro (Gómez-Zorita et al, 2013)...

## Conclusiones

No cabe duda que los fármacos pueden ser muy interesantes para la ayuda de la recuperación muscular en los deportistas, no obstante no están exentos de efectos secundarios. En consecuencia los recuperadores nutricionales han de ser los que el deportista y los grupos médicos han de prestar mayor atención, además de saber que hay otros medios físicos que ayudan la recuperación del deportista. ■ ■ ■

## BIBLIOGRAFÍA

- ARAGON AA, SCHOENFELD BJ. Nutrient timing revisited: is there a post-exercise anabolic window? *J Int Soc Sports Nutr.* 2013 Jan 29;10:5.
- GÓMEZ-ZORITA S y ÚRDAMPILLETA A. Influencia de la dieta y actividad físico-deportiva sobre el efecto de los fármacos. *Archivos de Medicina del Deporte* 2013, 30(1):34-42.
- MATUSZCZAK Y, FARID M, JONES J, LANSLOWNE S, SMITH MA, TAYLOR AA, REID MD. Effects of N-acetylcysteine on glutathione oxidation and fatigue during handgrip exercise. *Muscle nerve* 2005;32:633-8.
- NEWSHOLME P, KRAUSE M, NEWSHOLME EA, STEAR SJ, BURKE LM, CASTELL LM. *BJSM reviews: A to Z of nutritional supplements: dietary supplements, sports nutrition foods and ergogenic aids for health and performance—part 18.* *Br J Sports Med.* 2011;45:230-2.
- TRAPPE TA, WHITE F, LAMBERT CP, CESAR D, HELLERSTEIN M, EVANS WJ. Effect of ibuprofen and acetaminophen on postexercise muscle protein synthesis. *Am J Physiol Endocrinol Metab* 282: E551–E556, 2002.
- ÚRDAMPILLETA A, VICENTE-SALAZAR N, MARTÍNEZ-SANZ JM. Necesidades proteicas en los deportistas y pautas dietético-nutricionales para la ganancia de masa muscular. *Rev Esp Nutr Hum Diet.* 2012;16(1):25-35.
- ÚRDAMPILLETA A, MARTÍNEZ-SANZ JM, LÓPEZ-GRUESO R. Valoración bioquímica del entrenamiento: posible herramienta para el nutricionista deportivo. *Rev Esp Nutr Hum Diet.* 2013 (in press).
- WILSON JM, FITSCHEN PJ, CAMPBELL B, WILSON GJ, ZANCHI N, TAYLOR L, ET AL. International Society of Sports Nutrition Position Stand: beta-hydroxy-beta-methylbutyrate (HMB). *J Int Soc Sports Nutr.* 2013;10:6.