

**Tema 4: Micronutrientes e hidratación y ejercicio físico**

- 1. Introducción**
- 2. Vitaminas y ejercicio físico**
- 3. Minerales y ejercicio físico**
- 4. Hidratación y ejercicio físico**



## 1. Introducción

Los micronutrientes son sustancias que no aportan energía, pero son esenciales para el buen funcionamiento de nuestro organismo (Fundación de diabetes). Todos ellos, participan en multitud de procesos bioquímicos imprescindibles para la vida del ser humano, entre otros la respiración celular o la replicación de ADN, por ello, es de vital importancia controlar el aporte de estas sustancias, su déficit, podría provocar complicaciones o patologías graves. En el ámbito deportivo, se debe prestar especial atención sobre los micronutrientes, su ingesta recomendada variará en función de los requerimientos deportivos y puede darse el caso de necesitar suplementación adicional para mejorar el rendimiento.

Como se ha visto en el Tema 1, encontramos dentro los micronutrientes las vitaminas y los minerales. Las vitaminas, se pueden clasificar en dos grupos: Hidrosolubles y Liposolubles, dependiendo de que medio necesiten para su absorción o degradación, y aunque todas ellas son de gran importancia, cuando hablamos de requerimientos deportivos, tenemos que centrarnos en aquellas que participan en el metabolismo de mayor implicación (metabolismos proteico, metabolismo de los hidratos de carbono o metabolismo de las grasas), así como, de cubrir las posibles alteraciones causadas como consecuencia del esfuerzo físico (sudor, aumento de radicales libres, desmineralización ósea... entre muchas otras posibles). En referencia a los minerales, también encontramos una clasificación, donde separa los minerales de los oligoelementos, muchos de estos componentes ya los hemos estudiado y se verán más adelante con exactitud, pero cuando se habla de rendimiento deportivo, nombre como el hierro, zinc, calcio o selenio, son de mayor importancia, ya que su relación con el rendimiento es muy elevada.

Muchos autores, aseguran que los requerimientos nutricionales relacionados con las vitaminas y los minerales se pueden conseguir con una buena alimentación, y si entonces existen problema, es cuando se debe añadir cualquier suplementación necesaria para su buen funcionamiento.

## 2. Vitaminas y ejercicio físico

Las vitaminas, son sumamente importantes, su funcionalidad es aumentar y mejorar el sistema inmune para que el “huésped” no influya en el equilibrio corporal. Una de sus principales funciones, es proteger y nutrir las células del sistema inmunológico ofreciendo precursores antioxidantes para su fortalecimiento además de controlar el buen funcionamiento del sistema autorregulador. A continuación, se van a detallar algunas de las principales vitaminas que se deben tener en cuenta en el ejercicio físico.

### 2.1. Vitamina A, retinol:

Se trata de una vitamina liposoluble presente en productos de origen animal, frutas y verduras. Es fácil de identificar que alimentos vegetales la contienen ya que muchos de ellos suelen tener un color llamativo por el alto contenido en betacaroteno (provitamina A). El betacaroteno, participa activamente sobre el sistema inmunitario, es decir, sobre los mecanismos de defensa de nuestro organismo, dado que el ejercicio físico de alguna forma se considera un desestabilizador del sistema, esta sustancia nos ayudará a su autocontrol. Además, la vitamina A tiene capacidad inmunomoduladora gracias a los carotenoides, éstos se localizan en el interior de las células y se distribuyen por diferentes tejidos del organismo.

Las dietas ricas en esta vitamina han demostrado tener una intensa correlación con la reducción de algunos tipos de cáncer; especialmente el cáncer de pulmón, entre otras patologías. Pero, también hay que tener en cuenta, que su consumo excesivo puede ser altamente tóxico y queda contraindicado en fase de pre-embarazo. Este efecto solo puede ser provocado por una ingesta suplementada mal ingerida.

Etapa de la Vida	Edad	Hombres: µg/día	Mujeres: µg/día
Infantes (IA)	0-6 meses	400	400
Infantes (IA)	7-12 meses	500	500
Niños	1-3 años	300	300
Niños	4-8 años	400	400
Niños	9-13 años	600	600
Adolescentes	14-18 años	900	700
Adultos	19 años y más	900	700
Embarazo	18 años y menos	-	750
Embarazo	19 años y más	-	770
Período de lactancia	18 años y menos	-	1,200
Período de lactancia	19 años y más	-	1,300

Imagen 1. Ingesta diaria recomendada (IDR) para la vitamina A preformada (microgramos) en Equivalentes de Retinol (EAR). Fuente: <http://ndb.nal.usda.gov/>

## 2.2. Vitamina D

La vitamina D, liposoluble, es la reguladora del calcio vital para los huesos y de la absorción del fósforo, su obtención más efectiva suele ser en forma de suplementos, aunque también puede sintetizarse en la piel tras la exposición a la luz solar. Tiene efectos inmunorreguladores existiendo evidencia científica de que aumenta la tolerancia inmunológica de los tejidos. Muchos atletas presentan déficits de esta vitamina, y es una de las más suplementadas incluso en población general.

Esta vitamina la podemos encontrar en alimentos como: pescado azul (salmón, atún, pez espada...), mariscos (gambas, almejas, ostras...), hígados, lácteos, huevos o setas. Algunas frutas y verduras pueden contener esta vitamina, pero en menor proporción que los alimentos comentados con anterioridad.

Etapa de la Vida	Edad	Hombres µg/día (UI/día)	Mujeres µg/día (UI/día)
Infantes	0-6 meses	10 µg (400 UI) (IA)	10 µg (400 UI) (IA)
Infantes	6-12 meses	10 µg (400 UI) (IA)	10 µg (400 UI) (IA)
Niños	1-3 años	15 µg (600 UI)	15 µg (600 UI)
Niños	4-8 años	15 µg (600 UI)	15 µg (600 UI)
Niños	9-13 años	15 µg (600 UI)	15 µg (600 UI)
Adolescentes	14-18 años	15 µg (600 UI)	15 µg (600 UI)
Adultos	19-50 años	15 µg (600 UI)	15 µg (600 UI)
Adultos	51-70 años	15 µg (600 UI)	15 µg (600 UI)
Adultos	71 años y más	20 µg (800 UI)	20 µg (800 UI)
Embarazo	Todas las edades	-	15 µg (600 UI)
Período de lactancia	Todas las edades	-	15 µg (600 UI)

Imagen 2. IDR para la vitamina D. Fuente: <http://ndb.nal.usda.gov/>

### 2.3. Vitamina E

La vitamina E, se trata de una vitamina liposoluble, muy relevante en el metabolismo de las grasas, su déficit, puede provocar trastornos en la absorción de las éstas. Se caracteriza por su alto poder antioxidante, por lo que su ingesta va a ser mayor en deportes que desencadenen mayor estrés oxidativo como lo son los deportes aeróbicos, además, existen ciertas dietas estipuladas, que pueden generar un déficit de esta vitamina, como lo son: dieta cetogénica o rica en ácidos grasos poliinsaturados o dietas antienvjecimiento, incluso dietas propias de la población de tercera edad, donde prima el consumo de grasas.

La función antioxidante de la vitamina E la hace un suplemento común en ciertos deportes, ya que su déficit puede estar relacionado con un descenso del rendimiento, por ello, si se consigue una ingesta adecuada, las adaptaciones al entrenamiento pueden verse beneficiadas.

Etapa de la Vida	Edad	Hombres		Mujeres	
		mg/día	UI/día	mg/día	UI/día
Infantes (IA)	0-6 meses	4	6	4	6
Infantes (IA)	7-12 meses	5	7.5	5	7.5
Niños	1-3 años	6	9	6	9
Niños	4-8 años	7	10.5	7.5	10.5
Niños	9-13 años	11	16.5	11	16.5
Adolescentes	14-18 años	15	22.5	15	22.5
Adultos	19 años y más	15	22.5	15	22.5
Embarazo	Todas las edades	-	-	15	22.5
Período de lactancia	Todas las edades	-	-	19	28.5

\*Estas ingestas recomendadas se limitan a las formas 2R- estereoisoméricas del  $\alpha$ -tocoferol.

#Un mg de 2R- $\alpha$ -tocoferol es equivalente a 1.5 UI, y una UI es equivalente a 0.67 mg de 2R- $\alpha$ -tocoferol.

Imagen 3. IDR para el  $\alpha$ -tocoferol. Fuente: <http://ndb.nal.usda.gov/>

## 2.4. Vitamina C

La vitamina C, también denominada ácido ascórbico es una vitamina hidrosoluble, tiene la función de proteger al organismo contra los radicales libres que se originan con el ejercicio físico, entre otras causas, ya que modifican la membrana lipídica y producen daño tisular. También tiene gran efecto antioxidante, por ello, se han realizado estudios analíticos para saber cual es la cantidad óptima de ingesta diaria y aunque no se han encontrado datos concluyentes, se estima que la ingesta diaria recomendada puede estar entre 60-100mg/día.

El déficit de esta vitamina, puede originar un aumento en la susceptibilidad a sufrir infecciones; especialmente del tracto respiratorio. El riesgo de padecer este tipo de infecciones está aumentado, sobre todo, en individuos que practican ejercicio físico intenso, encontrándose una inmunodepresión transitoria en este tipo de circunstancias.

Etapa de la Vida	Edad	Hombres (mg/día)	Mujeres (mg/día)
Infantes	0-6 meses	40 (IA)	40 (IA)
Infantes	7-12 meses	50 (IA)	50 (IA)
Niños	1-3 años	15	15
Niños	4-8 años	25	25
Niños	9-13 años	45	45
Adolescentes	14-18 años	75	65
Adultos	19 años y más	90	75
Fumadores	19 años y más	125	110
Embarazo	18 años y menos	-	80
Embarazo	19 años y más	-	85
Período de lactancia	18 años y menos	-	115
Período de lactancia	19 años y más	-	120

Imagen 4. IDR para la vitamina C. Fuente: <http://ndb.nal.usda.gov/>

### 3. Minerales y ejercicio físico

Los minerales son elementos naturales no orgánicos que representan entre el 4 y el 5 por ciento del peso corporal del organismo. Estas sustancias se clasifican en macrominerales y oligoelementos y sus funciones principales son:

- Mantener el buen funcionamiento del cuerpo
- Garantizar la formación de los huesos
- Regulación del ritmo cardíaco
- Regulan la producción de las hormonas.
- Controla el sistema inmune

Entre los macrominerales más destacados encontramos: cloro, sodio, calcio, magnesio, fósforo, potasio y azufre, y entre los oligoelementos: magnesio, hierro, zinc, flúor, cobalto, yodo, selenio y cobre.

### 3.1. Macrominerales

Se les denomina macrominerales por que son aquellos que el organismo demanda en mayor cantidad (más de 100mg/día). A continuación, vamos a verlos en más detalle.

- **Calcio:** Fundamental en huesos y dientes, ya que es imprescindible para el crecimiento, mantenimiento y reparación del tejido óseo. Además, participa activamente en la contracción muscular, la conducción nerviosa y la coagulación de la sangre. Su déficit, puede producir fracturas óseas con mayor facilidad, es importante controlar su estado en dietas con bajo aporte calórico. Encontramos calcio en lácteos y derivados, pero también en hortalizas de hoja verde, semillas, legumbres y frutos secos.
- **Fósforo:** Su función más relevante, va junto con el calcio a favor del tejido óseo. Se puede encontrar en proteicos, lácteos, cereales o pan integral.
- **Potasio:** Este macromineral es significativo en la acción neuromuscular, ya que la bomba sodio-potasio facilita la comunicación del sistema nervioso central con el sistema nervioso periférico. Podemos encontrarlo en verduras como las espinacas, o frutas como uvas, zanahorias, plátano, patata, naranjas.
- **Azufre:** Interviene en el metabolismo de las grasas. Se encuentra en lácteos como el queso, legumbres, cebolla, ajo, frutos secos y carne roja.
- **Cloro:** Mantiene el equilibrio de líquidos corporales, ayudando al sistema linfático. Fundamentalmente esta presente en la sal de cocina y vegetales como algas marinas.
- **Sodio:** Al igual que el potasio, se caracteriza por sus funciones neuromusculares y se obtiene fundamentalmente de la sal común. Es un elemento que se consume con frecuencia y muchas veces en exceso en las dietas de la población española, su exceso puede generar problemas relacionados con la hipertensión arterial, y

aunque no hay forma de generarlo internamente, su consumo debe ser moderado y controlado en caso de patologías cardiovasculares.

### 3.2. Oligoelementos

Los oligoelementos son aquellos minerales que el organismo necesita en menor cantidad, pero de igual importancia que los macrominerales (menos de 100g/día). Los más destacados son los siguientes:

- **Hierro:** está considerado el mineral más importante en referencia al rendimiento deportivo. Su principal función es el transporte de oxígeno y su déficit aumenta la probabilidad de anemia, de forma visible o invisible ya que no es fácil interpretar cuando un deportista tiene limitaciones sobre el hierro. En deportes donde el impacto es alto como corredores, gimnastas, bailarinas, o saltadores, el riesgo de padecer anemia aumenta, ya que el impacto y el ejercicio extenuante disminuyen la absorción de este mineral aumentando la fragilidad de los eritrocitos sanguíneos. El hierro, se encuentra en nuestra alimentación principalmente en carnes rojas, legumbres y pescado azul.
- **Magnesio:** Sus funciones son similares a las del calcio, ya que una de sus principales funciones es enriquecer la estructura ósea, es el encargado de intercambiar minerales entre los huesos y otros tejidos, además participa de forma activa en la contracción muscular y en la transmisión de impulsos nerviosos. Su déficit está relacionado con la fatiga y con trastornos digestivos, por ello, en ocasiones también se utiliza como un facilitador del tránsito intestinal. Este mineral lo encontramos en frutos secos como las nueces, té, legumbres, semillas y verdura de hoja verde.
- **Cobre:** Relacionado a la formación de glóbulos rojos. Lo podemos encontrar en alimentos como: marisco, legumbres, nueces, patata y verdura de hoja verde.

Tema 4. Micronutrientes e hidratación y ejercicio físico

- **Selenio:** Regulación de la hormona tiroidea, su déficit puede estar ocasionado por una ingesta energética insuficiente provocada por una mala elección de alimentos. El selenio se encuentra en la carne, lácteos, cereales y marisco.
- **Yodo:** Papel imprescindible en el embarazo. Se encuentra en pescado azul, pescado blanco, lácteos, cereales, sal común y frutas.
- **Cobalto:** Influye en los glóbulos rojos y su funcionamiento. Los alimentos donde está presente son: pescados, lácteos, frutos secos y frutas.
- **Zinc:** Ayuda al sistema autoinmune, es un mineral relacionado con el ejercicio físico y su déficit puede provocar consecuencias como anorexia, pérdida de peso excesiva, fatigas, disminución del rendimiento o riesgo de fracturas óseas entre otras. Se encuentra presente en: carnes de cerdo y cordero, legumbres, levadura, y frutos secos.
- **Flúor:** Mineral imprescindible para huesos y dientes. Se consigue a través de: aguas fluoradas como el té, el café, pescados, mariscos o espinacas.

	RDA	UL		RDA	UL
Calcio (g)	1	2,5	Vitamina B6 (mg)	1,3	100
Fósforo (g)	0,7	4	Folatos (µg)	400	1000
Magnesio (mg)*	420	350	Vitamina C (mg)	90	2000
Flúor (mg)	4	10	Vitamina E (mg)	15	1000
Vitamina D (µg)	5	50	Selenio (µg)	55	400
Niacina (mg)	16	35	Vitamina A (µg)	900	3000
Manganeso (mg)	2,3	11	Cobre (mg)	0,9	10
Molibdeno (mg)	0,045	2	Yodo (µg)	150	1100
Zinc (mg)	11	40	Hierro (mg)	8	45

Imagen 5. Rango de ingesta seguro de algunos micronutrientes relacionados con el ejercicio (IOM 1997-2003). \*RDA: ingesta recomendada; UL: límite de suplementación.

#### 4. Hidratación y ejercicio físico

El agua es vital para el ser humano, somos seres homeotérmicos, es decir, nuestro organismo mantiene la temperatura corporal entre  $36^{\circ}$  y  $37,5^{\circ}$  de forma constante gracias al agua, ya que esta es la encargada de facilitar todas las reacciones químicas presentes en el cuerpo. Cualquier alteración de agua es bastante más grave que la privatización de cualquier alimento, de hecho, puede causar la muerte mucho antes que el déficit de cualquier nutriente.

Este líquido, constituye entre el 45% y 70% de nuestro peso corporal, distribuido aproximadamente de la siguiente manera: líquido intracelular un 40%, líquido intersticial un 15% y líquido plasmático un 5%. Como datos relevantes a tener en cuenta, destacamos que la composición muscular es un 75% de agua y sin embargo el tejido adiposo, únicamente un 10%. De aquí, que los deportistas donde los niveles de grasa son bajos, y la masa muscular sea elevada, tendrán mayor cantidad de líquido que aquellas personas que no tengan esta composición corporal como los sedentarios.

El agua, tiene como función principal la función reguladora ya que es la encargada de regular la temperatura corporal y ayudar a la eliminación de toxinas. Las personas sedentarias deberían consumir aproximadamente 30ml por cada kg de peso (ej.: 80kg  $\rightarrow$  2,4l de agua al día). Este dato, varía en deportistas o en personas físicamente activas, las recomendaciones en estos casos, serían las siguientes:

- Deportistas de resistencia: el aporte post-competición debería ser aproximadamente de 1,5l de agua por cada kg perdido de peso.
- El líquido o gel post competición debería tener una composición compensada de hidratos de carbono, proteína y grasas adecuada al tipo de actividad.
- La absorción del líquido es más efectiva cuando se realiza a una temperatura baja, es decir que esté fresca.

- No se debe esperar a tener sed para empezar a beber, el deportista debe estar en continua hidratación.
- Es importante la ingesta de unos 250ml de agua cada 15 minutos siempre que el gasto energético se coloque por encima del 70% de intensidad.
- La Asociación Americana del Deporte y la Salud aconseja que la recomposición hídrica post ejercicio debe ser de entre 450 a 675ml por cada medio kilo perdido.
- Este líquido debería ir con una composición de hidrato de carbono de entre 1 a 1,5gr por kg de peso perdido durante la primera media hora y de nuevo a partir de las 2 horas hasta las 4-6 horas.
- Las primeras 12 horas post-competición son cruciales para la recuperación adecuada regeneración de tejidos

#### **4.1. Bebidas para deportistas**

Es importante contemplar que la forma más rápida de reposición hídrica y nutricional se lleva a cabo a través de bebidas líquidas. En el deporte existen muchas bebidas específicas para deportistas y son muchas las personas que las consumen, aunque no siempre es necesario enriquecer el agua. A nivel científico encontramos tres tipos de bebidas:

- Hipotónicas: osmolaridad  $< 300\text{mOsm/L}$  + HC  $< 8\%$
- Isotónicas: osmolaridad  $< 300\text{mOsm/L}$  + HC entre el  $8\% - 11\%$
- Hipertónicas: osmolaridad  $< 300\text{mOsm/L}$  + HC  $> 11\%$

\*Osmolaridad = osmoles/L agua (mOsm/L)

Teniendo en cuenta las tres tipologías de bebidas para deportistas, hay que tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Las bebidas de reposición hídrica, no deben ser hipertónica a excepción de deportes donde se requiera esfuerzo de larga duración.
- Todas las bebidas que contengan HC, deberán llevar un contenido adecuado de los diferentes azúcares (glucosa, fructosa, maltodextrina...)
- Los hombres, pierden electrolitos a través del sudor, la reposición hídrica tras el esfuerzo físico, debería contener estos minerales (cloro, sodio, potasio...)
- Las bebidas no deben contener gas.
- La temperatura debe estar siempre entre los 8°- 15°.

Consejos sobre hidratación tras un ejercicio físico (González- Gallego & Villa Vicente, 1998):

- Actividades de < 1h
  - o 2 horas antes: 500ml de agua o una solución hipotónica.
  - o Durante la competición: agua sola.
- Actividades de 1 – 3h
  - o Antes: 300-500ml de agua.
  - o Durante la competición: cada hora 800-1000ml de agua con una solución de 6% - 8% de HC + 10-20mmol/l de sodio.
- Actividades de > 3h
  - o Antes: 300-500ml agua.
  - o Durante la competición: cada hora 500 – 1000ml de una solución de 6% - 8% de HC + 30-40mmol/l de sodio
- Tras el esfuerzo o la competición:
  - o Líquido para contrarrestar la sed 500ml o más.
  - o Soluciones de 5% -10% de HC con + 30mmol/L de sodio.