
Planificación alimentaria en el adulto activo

PID_00246942

Blanca Román Viñas

Tiempo mínimo de dedicación recomendado: 2 horas



Índice

Introducción.....	5
1. Nutrición para el entrenamiento de deportes de fuerza.....	7
1.1. Introducción	7
1.2. Requerimientos energéticos	7
1.3. Hidratos de carbono	8
1.4. Proteína	9
1.5. Grasa	9
1.6. Hidratación	9
2. Nutrición para el entrenamiento de deportes de velocidad...	11
2.1. Introducción	11
2.2. Hidratos de carbono	12
2.3. Proteína	12
2.4. Hidratación	13
3. Nutrición para el entrenamiento en deportes de fondo.....	14
3.1. Introducción	14
3.2. Requerimientos energéticos	15
3.3. Hidratos de carbono	16
3.4. Proteínas	18
3.5. Problemas gastrointestinales	18
4. Nutrición para el entrenamiento de deportes de habilidad y técnica.....	20
4.1. Introducción	20
4.2. Requerimientos energéticos y composición corporal	21
4.3. Hidratos de carbono	21
4.4. Proteína	22
4.5. Hidratación	22
5. Nutrición e hidratación el día de la competición.....	24
5.1. Introducción	24
5.2. Sobrecarga de hidratos de carbono	24
5.3. La comida antes de la competición	24
5.4. Durante la competición	25
5.5. Hidratación	25
5.6. Después de la competición	26
Bibliografía.....	27

Introducción

La dieta es un pilar fundamental de la preparación del deportista y debe adaptarse a las necesidades de cada momento: entrenamientos, competiciones, recuperación de los mismos, etc. Cada deporte tiene sus exigencias metabólicas y físicas que determinan las necesidades de nutrientes y los requerimientos energéticos. En este material abordaremos las necesidades nutricionales y de alimentos del deportista en función del deporte que practica, su composición corporal y los objetivos personales para el mantenimiento de la condición física y de la salud.

1. Nutrición para el entrenamiento de deportes de fuerza

1.1. Introducción

La fuerza y la potencia muscular son cualidades fundamentales en la mayoría de deportes. En algunos casos son una característica esencial del deporte, y en otros son cualidades que mejoran notablemente el rendimiento deportivo.

1.2. Requerimientos energéticos

El músculo es un tejido en constante remodelación, por lo que hay fases de destrucción y síntesis que se suceden continuamente. Para que la masa muscular aumente todo lo necesario, hay que proporcionar suficiente sustrato energético y aumentar el anabolismo proteico. Tanto la ingesta de proteínas como la actividad física estimulan la síntesis de masa muscular. Las necesidades energéticas de estos deportistas pueden estimarse utilizando las fórmulas de Cunningham o de Lorenzo. Para ello se requiere información específica acerca de la composición corporal, pues se calcula el requerimiento energético en función de la masa magra. Por lo tanto, será necesario tomar medidas antropométricas al deportista de manera periódica.

Recurso recomendado

Este es el enlace a la presentación de Stuart Phillips del 18 congreso del *European College of Sports Medicine*: <<https://www.youtube.com/watch?v=Q8UDD4J96I>>.

Fórmula de Cunningham

TEE (*Total Energy Expenditure*; gasto energético total o cantidad de energía que un individuo requiere) = REE x NTEE + TEA (Kcal)

REE = *Resting Energy Expenditure*; gasto energético basal = $22 \times$ masa magra (kg)

NTEE = *Non Training Energy Expenditure*; gasto energético asociado a la actividad física que no es del entrenamiento (0,3 si es ligera; 0,4 si es moderada; 0,5 si es intensa)

TEA = *Thermic Effect of Activity*; gasto asociado al entrenamiento

Fórmula de Lorenzo

Gasto energético (Kcal)= $-857 + 9 (\text{peso en kg}) + 11,7 (\text{altura en cm}) \times$
factor por actividad física

Factor por AF:

Sedentario (trabajo de despacho) x 1,2

AF leve (entreno 1-3/s) x 1,375

AF moderada (entreno 3-5/s) x 1,55

Muy activo (6-7/s) x 1,725

Entreno dos veces/día x 1,9

En las situaciones en las que es necesario perder masa grasa y aumentar la masa muscular, es importante aprovechar el periodo anabólico muscular que se produce después de la ingesta y después de las sesiones de entrenamiento. Para conseguirlo, se recomienda repartir la ingesta proteica en varias tomas a lo largo del día, en cada comida y *snack* y después del entrenamiento, y prestar especial atención a la cantidad y calidad de la proteína. De este modo, la disminución de la ingesta energética total del día no repercutirá en una menor síntesis proteica muscular y se conseguirá perder masa grasa y aumentar la masa muscular.

1.3. Hidratos de carbono

El entrenamiento de la fuerza requiere de un aporte adecuado de hidratos de carbono al músculo. Se ha observado que en una sola sesión de entrenamiento el depósito de glucógeno muscular puede disminuir entre un 24% y un 40%, dependiendo del tipo de entrenamiento (duración, intensidad, músculos implicados, etc.). En general, las sesiones en las que se programan muchas repeticiones con una carga moderada provocan una mayor disminución de los depósitos musculares de glucógeno.

Aunque no existen recomendaciones definitivas acerca de las necesidades diarias de hidratos de carbono, algunos autores indican que una ingesta de 4 g/kg a 7 g/kg podría ser una orientación para estos deportistas, dependiendo siempre de la fase de entrenamiento y de sus objetivos. Cuando existe la necesidad de perder peso, se recomienda reducir la ingesta de hidratos de carbono y potenciar la ingesta de proteína para evitar la reducción de la masa magra y promover la disminución de masa grasa. En el momento en el que se haya conseguido el peso deseado, se recomienda aumentar la ingesta calórica incorporando hidratos de carbono. Por ejemplo, si se había programado un

déficit calórico de 500 kcal por semana, en el momento en el que se consigue el peso deseado, se puede incrementar la ingesta de hidratos de carbono de 25 a 50 gramos (100 a 200 kcal).

1.4. Proteína

Los estudios que evalúan la ingesta de nutrientes en atletas que participan en deportes de fuerza indican que el consumo medio de proteína en la dieta habitual oscila entre 2 g/kg día y 3 g/kg día.

Para aprovechar los efectos fisiológicos de la ingesta de proteína en el metabolismo proteico es más importante tener en cuenta cómo y cuándo se ingiere que la cantidad total que se ingiere. En este sentido, la recomendación para deportes de fuerza es consumir 20 gramos (0,25g/kg) de proteína de alta calidad en cada ingesta del día y la misma dosis después de una sesión de entrenamiento. La cantidad absoluta de proteína diaria dependerá de las características antropométricas del atleta y de sus objetivos de entrenamiento, pero la mayoría de autores recomiendan que la ingesta se sitúe entre 1,2 g/kg y 2,2 g/kg. Cuando el deportista tiene necesidad de perder peso y se crea un balance energético negativo, es necesario aumentar la ingesta hasta 2,7g/kg por día.

1.5. Grasa

Las encuestas nutricionales realizadas en atletas que compiten en deportes de fuerza y potencia nos muestran dos situaciones dispares. En los deportes en los que el componente estético o el peso no son tan importantes, los deportistas suelen tener un aporte energético excesivo derivado de las grasas saturadas, principalmente de alimentos de origen animal. Probablemente este perfil nutricional sea consecuencia del afán de aumentar la ingesta proteica para aumentar la masa muscular en deportistas con pocos conocimientos acerca del efecto de las grasas de la dieta en la salud. Por este motivo también suelen tener valores de lípidos en sangre típicamente elevados de colesterol LDL y bajos en colesterol HDL. Por el contrario, en aquellos deportes de fuerza en los que existe una mayor preocupación por la composición corporal, se observan dietas con un bajo contenido en grasas, hasta el punto de provocar una disminución de la producción de testosterona. Algunos autores recomiendan que para mantener una función hormonal estable las grasas de la dieta supongan entre el 20% y el 30% del aporte calórico de la dieta.

1.6. Hidratación

La deshidratación moderada no tiene un gran impacto en los deportes de fuerza de corta duración como el judo, el boxeo o el lanzamiento y la velocidad. Sin embargo, los deportes interválicos, en los que se alterna a partes casi igua-

Recurso recomendado

Consultar el capítulo 10 de *Sport and Exercise Nutrition* (Lanham-New et al., editores). Leer el apartado tips en el que aparecen recomendaciones prácticas (página 129). Y también el documento *A practical guide to eating for health and performance* [documento en línea]. *The Olympic Games*. <<https://goo.gl/fCTnK8>>

Recurso recomendado

Enlace a *Sports Dietitian Australia*: <<https://goo.gl/NMujzt>>.

les el metabolismo aeróbico y el anaeróbico, pueden verse afectados si la deshidratación es del 2% o superior. Por ello es importante conocer la tasa de sudoración para controlar el estado de hidratación en todo momento.

Un deportista que el día del partido esté deshidratado tendrá más riesgo de sufrir hipertermia, lo que no solo afectaría su rendimiento, sino también su salud.

2. Nutrición para el entrenamiento de deportes de velocidad

2.1. Introducción

Se entiende por deporte de velocidad la carrera que cubre distancias que oscilan entre 60 m y 400 m. Metabólicamente, la velocidad depende de las vías anaeróbicas, es decir, del sistema fosfágeno generado por la fosfocreatina (en las distancias más cortas que duran pocos segundos) y la glicólisis, en carreras ligeramente más largas.

Las pruebas de velocidad puras son propias del atletismo (100 y 200 metros) y la natación (50 metros), pero la velocidad es una cualidad fundamental en la mayoría de los deportes de equipo en los que se producen cambios de ritmo continuos. Por ejemplo, se ha observado que durante un partido de fútbol en categorías profesionales se producen de 150 a 250 acciones de muy alta intensidad y corta duración. Concretamente, un futbolista puede recorrer entre 10 y 13 km durante un partido, de los cuales unos 600 metros pueden ser en forma de sprint.

Para generar una contracción potente en un mínimo periodo se requiere una óptima relación entre la masa muscular y el peso total del atleta. Un desequilibrio que aumenta la balanza hacia un mayor peso corporal total va en detrimento de la velocidad de carrera, especialmente en carreras más largas. Algunos deportistas tienen una carga genética que los predispone a este tipo de especialidad, otros han de utilizar todas las estrategias posibles para conseguir una gran masa muscular con el mínimo peso posible: entrenamiento adecuado y planificación nutricional estricta. Existe poca información acerca de los hábitos de ingesta de los velocistas. Los pocos estudios que existen indican que suelen seguir dietas con un contenido calórico inferior a otros deportes.

Aunque las recomendaciones nutricionales para los velocistas no están tan definidas como en otro tipo de deportes, los objetivos nutricionales deberían estar orientados a aumentar la masa muscular, reducir el peso y el porcentaje de grasa, asegurar una óptima recuperación de las sesiones de entrenamiento, mejorar la capacidad de reacción y facilitar la concentración especialmente en los días de competición.

Recurso recomendado

Podéis consultar datos sobre encuestas dietéticas realizadas en velocistas en el siguiente libro:

Wiley-Blackwell (2014). *The Encyclopaedia of Sports Medicine: An IOC Medical Commission Publication* (vol. 14, cap. 46).

Para conseguir estos objetivos, se recomienda seguir las pautas indicadas en el apartado anterior, en el que hemos hablado de la ingesta de proteínas y de la energía requerida (deportes de fuerza), y también se debe hacer hincapié en la ingesta de hidratos de carbono para las acciones que requieren concentración y capacidad de reacción del deportista.

2.2. Hidratos de carbono

Los entrenamientos para mejorar la velocidad, la potencia, la flexibilidad, la técnica y la velocidad de reacción requieren una gran demanda del metabolismo anaeróbico. Los depósitos de glucógeno muscular pueden disminuir hasta un 25% al realizar un sprint de 30 segundos, y pueden disminuir drásticamente cuando se realizan entrenamientos basados en series y repeticiones de ejercicios de corta duración. Algunos autores indican que puede haber un descenso de los depósitos iniciales de glucógeno muscular cercano al 40% después de una serie de 10 repeticiones de 6 segundos de máxima intensidad en una bicicleta estática o incluso disminuir su contenido a la mitad después de tres series de 30 segundos corriendo a máxima velocidad. A su vez, una disminución de los depósitos de glucógeno muscular disminuye el rendimiento en ejercicios de fuerza isocinética o isoinercial.

Teniendo en cuenta las consecuencias de este tipo de entrenamiento sobre los depósitos musculares de glucógeno y teniendo presente cómo afecta una disminución de estos depósitos al entrenamiento, es necesario que la ingesta diaria de hidratos de carbono sea adecuada para llenar los depósitos musculares y optimizar los entrenamientos. A pesar de esta evidencia, las recomendaciones sobre ingesta de hidratos de carbono en velocistas no están tan definidas como en deportes de fondo. En general, se aconseja que para mantener unos depósitos de glucógeno muscular adecuados, la ingesta debe oscilar entre los 5 g/kg y los 6 g/Kg de peso corporal en los atletas que entrenen 1 o 2 horas cada día.

Del mismo modo, después de los entrenamientos será necesario ingerir hidratos de carbono para restablecer los depósitos musculares, especialmente si se han realizado ejercicios pliométricos que implican un gran componente de contracción muscular excéntrica y una mayor dificultad en la recuperación de los depósitos, debido a la mayor lesión de las fibras musculares. De nuevo, las recomendaciones son poco específicas para deportes de velocidad, aconsejando una ingesta de 1 g/kg a 1,2 g/kg inmediatamente después de la sesión de entrenamiento.

2.3. Proteína

El entrenamiento para mejorar la velocidad se centra en conseguir un aumento de la masa corporal magra suficiente para generar la máxima potencia que permita un desplazamiento lo más rápido posible. Para optimizar las adaptaciones propias del entrenamiento, debe aprovecharse también el efecto anabólico de la ingesta de proteína y adecuar el plan nutricional para conseguir una

óptima relación entre la masa muscular y el peso total. Para ello es importante controlar la ingesta proteica, la de hidratos de carbono y las calorías totales, tal y como se ha comentado en el apartado sobre nutrición y deportes de fuerza.

Las recomendaciones sobre la ingesta diaria de proteína son similares a las de los deportes de fuerza. La mayoría de las encuestas dietéticas realizadas, no solo en deportistas sino también en población general (sedentaria), indican que el consumo diario de proteína supera el de las recomendaciones. Tal y como se ha comentado anteriormente es más importante cómo se reparte la proteína a lo largo del día que la cantidad total.

Junto con los hidratos de carbono, la ingesta de proteínas después de una sesión de entrenamiento permite recuperar las pérdidas de glucógeno muscular y potenciar la hipertrofia muscular. Si se consumen conjuntamente, se puede reducir la ingesta de hidratos de carbono. Esto es especialmente interesante cuando interesa reducir el aporte calórico total. De este modo, algunos estudios indican que combinar 0,8g/kg/hora de hidratos de carbono con 0,4g/kg/hora de proteína de alta calidad durante las cinco horas posteriores a una sesión de entrenamiento tiene la misma eficacia que ingerir solamente 1,2g/kg/hora de hidratos de carbono.

2.4. Hidratación

En las sesiones de entrenamiento es fundamental que el atleta esté hidratado correctamente, puesto que la deshidratación moderada afecta al rendimiento para el entrenamiento de series de fuerza y de velocidad.

Sin embargo, el día de la competición, una pérdida de peso moderada conseguida a partir de una restricción de la ingesta hídrica puede beneficiar al atleta al permitirle una mejora en la aceleración. En algunos estudios se ha observado que una deshidratación del 2% al 3% del peso corporal puede aumentar el rendimiento de los velocistas. Ahora bien, cuando se trata de un deporte de equipo en el que la velocidad no es la única capacidad fundamental del rendimiento sino que se requieren otras habilidades, es necesario que se programe una pauta de rehidratación durante la competición o el partido para evitar una disminución del rendimiento y disminución de la capacidad de concentración, la visión de juego, las habilidades tácticas, etc. Del mismo modo, es importante controlar el estado de hidratación previo a los partidos y corregirlo de manera adecuada antes de iniciar los mismos.

3. Nutrición para el entrenamiento en deportes de fondo

3.1. Introducción

Los deportes de fondo incluyen especialidades tan dispares como la maratón, las pruebas de larga distancia de natación, el ciclismo de larga distancia, el triatlón, el esquí nórdico, etc. En general, se considera un deporte de fondo todo aquel ejercicio físico que se prolonga más allá de los 30 minutos.

Algunas de estas especialidades están adquiriendo una enorme importancia en la población general, ya que existen numerosas competiciones populares (maratón, triatlón, carreras de montaña, natación en aguas abiertas, etc.) con un elevado número de participantes de todas las edades y niveles de implicación. En cualquier caso, para completar estas pruebas de manera adecuada se requiere una correcta planificación de los entrenamientos y de los hábitos alimentarios y de descanso.

El metabolismo predominante en este tipo de actividades es el aeróbico; el glucógeno muscular y la glucosa sanguínea son las principales fuentes de combustible para el músculo esquelético. Entre los primeros 90 y 120 minutos de actividad se utilizan principalmente las reservas de glucógeno muscular. Después, a medida que la actividad se prolonga en el tiempo, la glucosa de la sangre y la grasa (intramuscular y del tejido adiposo) pasarán a ser el sustrato de obtención de energía para la contracción. Según el nivel de entrenamiento del atleta, la intensidad del esfuerzo, el tipo de entrenamiento y la dieta que se realiza habitualmente y otros factores, el músculo será capaz de utilizar las reservas de grasa manteniendo una intensidad relativamente alta de esfuerzo, pero, en general, deberá disminuir la intensidad si no recibe un aporte externo de hidratos de carbono. Además, desde el punto de vista de la eficiencia energética y el consumo de oxígeno, los hidratos de carbono proporcionan energía de manera más eficiente que las grasas, puesto que consumen menos oxígeno por unidad de energía producida.

Objetivos de la dieta:

- Proporcionar suficiente energía para cubrir las necesidades de los entrenamientos.
- Planificar la ingesta después de los entrenamientos.
- Mantener un correcto estado de hidratación.
- Entrenar la capacidad del sistema digestivo de ingerir alimentos y bebidas durante los esfuerzos intensos.
- Conseguir un peso corporal adecuado.

3.2. Requerimientos energéticos

La dieta habitual de un deportista debe cubrir las necesidades energéticas y de nutrientes necesarias para llevar a cabo los entrenamientos y recuperarse de la manera más adecuada. Las demandas energéticas asociadas al entrenamiento suelen ser elevadas, y en algunos casos pueden requerirse dietas de 3.000 a 7.000 kcal, en función del tipo y frecuencia del mismo. Tanto el deportista *amateur* como el deportista de élite de deportes minoritarios pueden encontrar que es difícil planificar la dieta en una jornada diaria que incluye obligaciones profesionales o académicas, entrenamientos y desplazamientos.

En los deportes de fondo en los que se desplaza el cuerpo durante largas distancias, una composición corporal con una mínima cantidad de masa grasa supone una gran ventaja. Algunos deportistas tienen unas características físicas que los predisponen a este tipo de deporte, sin embargo, otros deportistas con extremidades más largas o con un componente endomórfico y mesomórfico superior intentan superar sus limitaciones limitando la ingesta energética con dietas restrictivas. Esta restricción puede tener consecuencias no solo en el rendimiento en los entrenamientos y la competición, sino también en otros aspectos de la salud del deportista. Puede:

- Aumentar el riesgo de sufrir lesiones secundarias a una mala recuperación de los entrenamientos.
- Aumentar el riesgo de deshidratación.
- Alterar el equilibrio hormonal, especialmente en mujeres.
- Aumentar el riesgo de sufrir infecciones por una disminución de la función inmunológica.
- Aumentar el riesgo de padecer trastornos del comportamiento alimentario.

Cuando existe la necesidad de reducir la masa grasa se recomienda seguir las siguientes pautas:

- Evitar restricciones energéticas severas y planificar una pérdida de peso progresiva y a largo plazo.
- Asegurar el aporte proteico repartiendo la ingesta a lo largo del día y después de los entrenamientos y enfatizando la calidad de la misma.
- Seguir una dieta con baja densidad energética, es decir, baja en grasa y alta en fibra y agua. De este modo, se consume un mayor volumen de alimentos con el mismo (o menor) aporte energético y el deportista queda más saciado. Esta dieta será alta en frutas y verduras, alta en cereales integrales y legumbres, productos lácteos bajos en grasa y pescado y carnes magras.

Recurso recomendado

El libro que os recomendamos contiene ejemplos prácticos para conseguir perder masa grasa sin que se vea afectado el componente muscular.

Sport and Exercise Nutrition (Lanham-New et al., editores), cap. 13, tabla 13.7. *Practical dietary strategies to lower body fat.*

3.3. Hidratos de carbono

La dieta habitual debe contener una cantidad adecuada de hidratos de carbono que permita cumplir los objetivos de los entrenamientos y recuperar los depósitos de glucógeno muscular. Las reservas musculares de glucógeno de un deportista bien entrenado permiten mantener la actividad durante un periodo de 60 a 90 minutos. Cuando el ejercicio se prolonga más allá de los 90 minutos los depósitos no pueden mantener la intensidad del ejercicio y se produce la fatiga y la necesidad de reducir la intensidad del trabajo realizado.

Hay varias estrategias para aumentar los depósitos musculares de glucógeno. Una sería seguir una dieta con un adecuado aporte de hidratos de carbono de acuerdo con la frecuencia y tipo de entrenamiento; otra, adoptar una dieta de carga de hidratos de carbono los días previos a la actividad; otra, ingerir hidratos de carbono durante la actividad y, por último, adecuar la ingesta diaria de hidratos de carbono de manera que se consiga una óptima recuperación de los depósitos después de los entrenamientos.

En la tabla 1 pueden verse las recomendaciones más actuales de ingesta de hidratos de carbono, definidas en función de la frecuencia y duración de los entrenamientos. En algunos casos las ingestas son tan elevadas que solo pueden conseguirse si se planifica de antemano y metódicamente los menús de las comidas principales, las ingestas de recuperación y los tentempiés.

Tabla 1. Recomendaciones de ingesta de hidratos de carbono en la dieta habitual en deportistas de fondo

Tipo de deportista	Frecuencia del entreno (días/semana)	Duración del entreno (horas/día)	Intensidad del entreno	Ingesta/día (g/Kg)
Amateur	3 a 4	<1	Leve a moderada	3-6
Competitivo	5 a 6	1 a 2	Moderada-alta	6-8
Competitivo	6 a 7	2 a 4	Moderada-alta	8-10
Ultra fondo	6 a 7	más de 4	Moderada-alta	10-12

Recurso recomendado

El siguiente libro contiene recomendaciones para conseguir adaptar la dieta a los requerimientos nutricionales de hidratos de carbono cuando estos son muy elevados.

Sport and Exercise Nutrition (Lanham-New et al., editores), cap. 13, tabla 13.3. *Practical ways to increase carbohydrate intake.*

Sobrecarga de hidratos de carbono

Una sobrecarga de hidratos de carbono permite aumentar los depósitos musculares de glucógeno y el rendimiento en un 10%-20% en ejercicios de duración superior a 90 minutos. Existen varias pautas de dieta de sobrecarga, pero recientemente se ha demostrado que en deportistas que entrenan cada día pueden aumentarse los depósitos de glucógeno si se realiza un descanso de 24 a 36 horas antes de la competición y se ingieren unos 8-12 g/kg de hidratos de carbono por día. En deportistas menos entrenados, con frecuencias de entrenamiento inferiores es necesario realizar un entrenamiento muy intenso que vacíe los depósitos de glucógeno muscular previo al inicio de la dieta para que la elevada ingesta de hidratos de carbono estimule al máximo la recuperación de los depósitos de glucógeno.

Durante el entrenamiento o la competición

Durante los entrenamientos, si los objetivos lo permiten, (por ejemplo, cuando no se pretende trabajar las vías metabólicas de obtención de energía a partir de las grasas) es conveniente ingerir alimentos y/o bebidas ricos en hidratos de carbono. Primero para proporcionar sustrato energético al músculo y segundo para entrenar el sistema digestivo y acostumbrarlo para que, el día de la competición, las molestias gastrointestinales asociadas al esfuerzo sean mínimas. La cantidad recomendada depende de la duración de la competición.

En la tabla 2 se muestran las diferentes pautas de ingesta que pueden aplicarse tanto al entrenamiento como a la competición.

Tabla 2. Recomendaciones de ingesta de hidratos de carbono durante el entrenamiento o competición de deportes de fondo.

Actividad	HC necesarios para un rendimiento óptimo y minimizar el equilibrio negativo de energía	Ingesta recomendada
<30 min	No es necesaria	-
30-75 min	Cantidades muy pequeñas	Retener en boca y escupir
1-2 h	Cantidades pequeñas	Hasta 30 g · h ⁻¹
2-3 h	Cantidades moderadas	Hasta 60 g · h ⁻¹
> 2,5 h	Cantidades grandes	Hasta 90 g · h ⁻¹

La recuperación de los depósitos de glucógeno muscular después de un entrenamiento o competición se produce de manera espontánea al cabo de entre 24 y 48 horas. Cuando la frecuencia de entrenamiento no es superior a una sesión diaria y se dispone de como mínimo 24 horas entre sesión y sesión, la dieta habitual, con ingestas relativamente altas de hidratos de carbono, permite recuperar los depósitos de glucógeno. Sin embargo, si hay dos sesiones

de entrenamiento en el mismo día o el tiempo de recuperación entre el último entrenamiento y la competición es inferior a 24 horas, es conveniente acelerar la recuperación con una pauta adecuada. En este caso se recomienda una pauta de entre 1 g/kg y 1,5 g/kg cada hora en las primeras horas posteriores al entrenamiento (teniendo en cuenta la ingesta total diaria y sin que ello haga aumentar el aporte diario total).

3.4. Proteínas

La proteína de la dieta tiene que cubrir las necesidades de los deportistas de fondo, necesidades que pueden oscilar en función de la especialidad. En general se recomienda tomar de 1,4 g/kg a 1,7 g/kg, aumentando ligeramente la cantidad si es necesario disminuir la masa corporal total. En algunas especialidades, como en el ciclismo de ruta, las etapas de subida requieren una potente musculatura en el mínimo de peso posible. Para ello, igual que en otros deportes como la natación, donde se combinan sesiones de largas distancias en el agua junto con sesiones de trabajo muscular, es necesario que las pautas de ingesta de proteína sean las adecuadas para optimizar la hipertrofia muscular sin afectar excesivamente el peso total. En los periodos de entrenamiento de la fuerza, estos deportistas pueden seguir las recomendaciones propias de los deportes de fuerza. Entre otras y tal y como se ha indicado previamente, es aconsejable repartir la ingesta de proteína en todas las comidas del día y, especialmente, después de los entrenamientos (cuando estos implican más trabajo muscular).

La combinación de proteína e hidrato de carbono después de una sesión de entrenamiento permite una mayor recuperación de los depósitos de glucógeno muscular, una disminución de los niveles de hormonas de estrés en sangre (cortisol) y actúa de estímulo para la reparación proteica.

3.5. Problemas gastrointestinales

La actividad física de intensidad moderada a alta y de larga duración provoca una redistribución sanguínea hacia las zonas activas del organismo en detrimento de otras zonas. El sistema digestivo sufre las consecuencias de dicha redistribución con una disminución muy marcada del aporte sanguíneo. Si, además, existe una deshidratación moderada, tal y como ocurre frecuentemente en este tipo de ejercicio, se produce una disminución marcada del aporte de sangre al territorio digestivo. A consecuencia de ello, es frecuente que aparezca sintomatología de dolor, quemazón, náuseas, calambres estomacales o intestinales, vómitos, etc. Del mismo modo, en deportes de impacto del cuerpo con el terreno (corredores), el movimiento afecta a los órganos abdominales, lo que hace aumentar el movimiento de las vísceras y, en consecuencia, el peristaltismo abdominal y el ritmo de defecación. Hay una alta prevalencia de estos síntomas en corredores de larga distancia y triatletas, especialmente cuando las condiciones ambientales o la preparación del deportista son adversas.

Existe una predisposición personal a sufrir este tipo de trastorno, pero algunas de las siguientes estrategias pueden servir para disminuir su incidencia:

- Evitar los alimentos ricos en fibra los días antes de la competición.
- Evitar los alimentos con alto contenido en fructosa (especialmente bebidas) en la última comida y durante la prueba.
- Controlar el grado de hidratación.
- Evitar los alimentos con lactosa.
- Seleccionar bebidas hidratantes con bajo contenido en azúcares.
- Evitar tomar antiinflamatorios no esteroides y aspirina.
- Entrenar el sistema digestivo durante los entrenamientos.
- Tomar alimentos probióticos con regularidad.

4. Nutrición para el entrenamiento de deportes de habilidad y técnica

4.1. Introducción

Se consideran deportes de habilidad y técnica aquellos que requieren de una gran capacidad de concentración y dominio mental para la ejecución de movimientos o de una secuencia de movimientos técnicos, la toma de decisiones, la visualización de jugadas, la correcta ejecución de habilidades complejas, etc.

Evidentemente, todos los deportes implican cierto grado de participación de estas habilidades, pero algunos dependen de estas capacidades para obtener el máximo rendimiento. Por una parte, los deportes como el tiro con arco o las carreras de Fórmula 1 requieren un gran implicación del sistema nervioso central para concentrarse en un objetivo determinado y, por otra parte, los deportes de equipo como el fútbol o el rugby exigen un metabolismo aeróbico y anaeróbico, pero también una adecuada coordinación del sistema nervioso central, recordando o planificando una posible jugada o anticipándose a las estrategias del oponente. También otros deportes individuales como la gimnasia, la natación sincronizada o el squash se incluyen en este conjunto de deportes técnicos.

En estos deportes el rendimiento depende de la integración de la función cognitiva, la preparación mental, la respuesta a la reacción y el control motor. Un déficit en el aporte de nutrientes en el cerebro provocará la aparición precoz de la fatiga, un aumento en el número de errores y la toma de decisiones incorrecta, y, por tanto, una disminución del rendimiento.

Son deportes muy dispares desde el punto de vista de los requerimientos energéticos, el tipo de entrenamiento, la composición corporal idónea, etc. En algunos, el entrenamiento de la técnica específica del deporte requiere horas, días y años de preparación. Por ejemplo, en el caso de la gimnasia, se estima que la adquisición de la técnica correcta de algunos de los ejercicios más difíciles puede conseguirse en un periodo de entrenamiento de 7 a 10 años. En otros las sesiones dedicadas a la táctica y la visualización de la jugada implican una mayor concentración y meditación, por lo que, para facilitar la correcta ejecución de la práctica, es especialmente importante la adecuación de la dieta.

Puesto que es difícil relatar los requerimientos de los diferentes tipos de deportes que pueden englobarse en esta clasificación y dada la popularidad del mismo, este capítulo se centrará en las recomendaciones del entrenamiento del fútbol.

4.2. Requerimientos energéticos y composición corporal

Se calcula que la distancia media recorrida durante un partido es de 10 km a 13 km, y gran parte de esta distancia se realiza caminando o trotando. Las necesidades energéticas de un jugador de fútbol dependen de numerosos factores, entre los cuales debemos tener presentes el nivel de juego, la posición del jugador en el partido, el periodo de la temporada, las condiciones climatológicas, etc. Asimismo, la energía necesaria para completar un entrenamiento dependerá también de su objetivo, del tipo de jugador, etc.

El fútbol es un juego intermitente con un componente aeróbico muy importante, de modo que, durante un partido, aproximadamente el 70 % de las acciones se producen utilizando el metabolismo aeróbico. Sin embargo, también se realizan numerosas acciones de alta intensidad y de corta duración que exigen una alta implicación del metabolismo anaeróbico.

El glucógeno muscular es fundamental para el rendimiento del jugador, especialmente en la segunda mitad del partido. Cuando un jugador empieza el partido con los depósitos de glucógeno bajos, disminuye el rendimiento durante la segunda parte del mismo: hace menos sprints y carreras de alta intensidad y recorre más distancia caminando que otro jugador con los depósitos llenos. Del mismo modo, durante la segunda parte del partido hay un mayor consumo de grasas. Los periodos de baja intensidad que se producen durante el juego, junto con la elevada concentración de hormonas (catecolaminas, bajos niveles de insulina) que estimulan la lipólisis promueven la utilización de grasas como sustrato energético.

En este deporte, la aparición de fatiga suele estar asociada a una disminución de los depósitos de glucógeno muscular, las pérdidas de electrolitos y la deshidratación.

De acuerdo a las demandas metabólicas de este deporte los jugadores relativamente musculosos con un nivel de grasa corporal que oscila de bajo a moderado son los que más aprovechan su composición corporal. Un exceso de masa grasa dificulta los movimientos rápidos, los cambios de ritmo y la agilidad, así como la tolerancia al calor.

4.3. Hidratos de carbono

Los jugadores de fútbol necesitan realizar dietas altas en hidratos de carbono (HC), especialmente durante el entrenamiento y en los momentos previos, dependiendo de su duración. Es importante recordar que cuando la frecuencia de entrenamiento es diaria, cada comida debe contener una cantidad suficiente de hidratos de carbono para cubrir las necesidades del entrenamiento, de modo que es mejor repartir las ingestas y no concentrarlas en una sola comida.

Recurso recomendado

El documento siguiente contiene información útil para completar el reto planteado con ideas para los deportes de equipo.

Nutrition Working Group of the International Olympic Committee (2012). «Special needs for team sports and special needs for power and sprint sports». En: Nutrition for athletes. A practical guide to eating for health and performance [documento en línea]. The Olympic Games. <<https://goo.gl/ipBPwq>>

La cantidad de nutrientes necesaria depende de muchos factores, pero, en general, se recomienda tomar de 4 a 8 g/kg por día. Los jugadores más pesados intentarán limitar la ingesta al valor más bajo del rango para evitar un excesivo aporte energético.

Dada la importancia de mantener los depósitos musculares de glucógeno elevados, es recomendable hacer dietas de sobrecarga de hidratos de carbono y mantener una adecuada pauta de recuperación después de los entrenamientos, especialmente cuando el intervalo de tiempo entre sesiones es inferior a las 24 horas.

4.4. Proteína

El fútbol es un deporte que precisa jugadores con una masa muscular que les permita ser rápidos, fuertes y potentes. Un entrenamiento y una planificación dietética adecuada lo hacen posible. Tal y como se ha comentado previamente, la planificación de la ingesta proteica a lo largo del día permite lograr este desarrollo. La ingesta de 20 gramos de proteína de alta calidad en cada comida del día y después de los entrenamientos permite optimizar al máximo la función anabólica de la ingesta proteica y del entrenamiento.

La ingesta de proteína no ha de provocar un aumento en la cantidad de grasa de la dieta. Idealmente las fuentes de proteína han de ser carnes magras, pescados, legumbres, productos lácteos desnatados, frutos secos.

4.5. Hidratación

Las pérdidas de agua superiores al 2 % del peso corporal provocan una disminución del rendimiento aeróbico, una menor capacidad de realizar series de sprints o de potencia y en algunos casos más severos menor capacidad de tomar decisiones y de concentrarse. Por ello es fundamental controlar el estado de hidratación durante los entrenamientos y durante los partidos.

Durante un partido de fútbol algunos jugadores pierden de 800 ml a 1.000 ml de agua por hora. Estas cifras pueden ser superiores en deportistas con tasas de sudoración más alta o en condiciones meteorológicas de mucha temperatura y humedad. La recuperación de esta agua puede ser completa si se sigue una pauta de hidratación adecuada, pero, en general, se producen pérdidas de peso del 1,5 % al 2 % del peso.

Existen numerosos factores que determinan que un jugador beba suficiente líquido durante un entrenamiento o partido. Entre ellos, el tipo de bebida (la temperatura, el sabor, la concentración de hidratos de carbono, etc.), el estado previo de hidratación del deportista, etc. Pero uno de los más importantes

Recurso recomendado

La siguiente página web contiene algunos ejemplos de la proteína de alta calidad que se puede tomar después de las sesiones de entrenamiento: <<http://www.coach.ca/protein-pointer-p154630>>.

es la educación nutricional que recibe el deportista. Explicar a los deportistas porqué es importante la hidratación y cómo esta influye en el rendimiento es uno de los factores que más afectará su patrón de ingesta de líquidos.

La pauta de hidratación de cada deportista estará personalizada de acuerdo con su tasa de sudoración, el estado de hidratación previo al entrenamiento/competición, sus objetivos de peso, etc. En general, el objetivo será evitar pérdidas de peso superiores al 2 % del peso corporal, momento en el que empieza a verse afectado el rendimiento.

Aunque es cierto que se desconoce el mecanismo exacto que provoca la aparición de rampas, se aconseja a los deportistas más susceptibles a padecerlas que sean especialmente cuidadosos en controlar su pauta de hidratación, pues se ha observado que son personas que tienen una elevada tasa de sudoración y que esta contiene una cantidad más alta de sodio. Estos deportistas deberían seguir las siguientes recomendaciones:

- Conocer su tasa de sudoración durante el entrenamiento.
- Identificar señales que indiquen que pierde mucho sodio por el sudor: ropa deportiva salada, manchas blancas en la ropa de deporte una vez se ha secado, calambres musculares frecuentes.
- Valorar la posibilidad de aumentar el consumo de sodio antes, durante y después del ejercicio si suele experimentar rampas musculares con frecuencia.
- Conocer el valor de su presión arterial antes de aumentar la ingesta de sodio.

Tasa de sudoración

Es la cantidad de sudor que produce una persona por unidad de tiempo. Puede calcularse si el deportista se pesa antes y después del ejercicio, se apunta la cantidad de líquido que ha ingerido y la cantidad de orina que ha producido durante el ejercicio. La fórmula es la siguiente:

$$\text{Tasa de sudoración } \left(\frac{l}{h} \right) = \frac{\text{Diferencia de peso (kg)} + \text{Líquido ingerido} - \text{Líquido orina}}{\text{Duración ejercicio (h)}}$$

Recurso recomendado

En el documento en línea siguiente se puede consultar el ejemplo de la tasa de sudoración:

Nutrition Working Group of the International Olympic Committee (2012). Nutrition for athletes. A practical guide to eating for health and performance [documento en línea]. The Olympic Games. <<https://goo.gl/nLjw2w>>

5. Nutrición e hidratación el día de la competición

5.1. Introducción

El día de la competición los objetivos nutricionales varían en función del deporte, pero, en general, la ingesta ha de servir para controlar los factores que causan fatiga (estado de hidratación, depósitos de glucógeno y problemas gastrointestinales), para asegurar las reservas de hidratos de carbono, para mantener la hidratación adecuada y, sobre todo, no hay que probar alimentos o bebidas nuevos el día de la prueba.

5.2. Sobrecarga de hidratos de carbono

El contenido de glucógeno en el músculo esquelético de una persona no entrenada oscila entre los 80 y 90 mmol/kg, pero en atletas de fondo alcanza fácilmente los 125 mmol/kg. Una dieta de sobrecarga de hidratos de carbono puede aumentar esta cantidad hasta los 200 mmol/Kg.

Los deportistas que más se benefician de dicha sobrecarga son los que participan en deportes cuya duración supera los 90 minutos y los de los deportes intermitentes. En este sentido, se recomienda una dieta de sobrecarga de hidratos de carbono para la competición en deportes de fondo como la maratón, el ciclismo de ruta o el triatlón y en deportes intermitentes con mayor componente aeróbico como el fútbol o el hockey sobre hierba, deportes de pista como el baloncesto o el voleibol y también el tenis, deportes de bateo como el béisbol, y deportes en los que predomina la fuerza como el rugby o el fútbol americano.

5.3. La comida antes de la competición

La última comida antes de la prueba debe contener aquellos nutrientes que sirvan para acabar de llenar los depósitos de glucógeno muscular y restaurar los de glucógeno hepático, contribuir a mantener el equilibrio hídrico, prevenir la sensación de hambre y tener en cuenta la psicología y supersticiones del atleta.

La comida se realizará entre 1 y 4 horas antes de la prueba. Debe contener hidratos de carbono (entre 1 g/kg y 4 g/kg), ser baja en grasa y fibra y contener suficiente líquido.

Algunos deportistas padecen hipoglucemias asociadas a la ingesta de hidratos de carbono en las horas previas a la prueba. Para evitarlo, se aconseja que se consuma una cantidad superior a 1 g/kg de hidratos de carbono, que estos sean de bajo índice glucémico y que inicien un calentamiento de baja intensidad

(empezar a correr, ejecutar algunos saltos, aunque de baja intensidad para evitar gastar hidrato de carbono sin necesidad) poco después de ingerirlos para disminuir la respuesta insulínica asociada.

5.4. Durante la competición

Es necesario mantener un aporte de nutrientes adecuado en el músculo y en el sistema nervioso central. Aunque las recomendaciones indican que se requiere ingerirlos cuando la duración del ejercicio supera un cierto valor, también se ha demostrado que en pruebas de corta duración (30 minutos) los hidratos de carbono pueden servir para estimular las células del sistema nervioso (por receptores específicos). Tal y como se indica en la tabla 2 del apartado 3 de este material, se recomienda utilizar bebidas con hidratos de carbono en pruebas de corta duración (30 a 45 minutos) para mantenerlas en la boca (sin tragarlas) y escupirlas al poco tiempo.

Cuando la prueba dura más de una hora, se recomienda ingerir de 30 a 60 gramos de hidrato de carbono por hora. En estos casos la manera más fácil de conseguirlo es con bebidas isotónicas. La selección de la bebida dependerá de su composición y de las características del deportista. Para dar un consejo personalizado es importante conocer las marcas de bebidas isotónicas que hay en el mercado y adaptarse a las necesidades de los atletas, tanto en lo referente a la cantidad de hidratos de carbono como a la cantidad de electrolitos.

En pruebas de muy larga duración (más de dos horas y media) se aconseja aumentar la ingesta hasta 90 gramos cada hora. Aunque algunos deportistas muy entrenados son capaces de utilizar una cantidad más alta de hidratos de carbono, la limitación en su uso reside en la capacidad de absorción del nutriente en el sistema digestivo. Cuando se requieren ingestas tan altas, se deben buscar bebidas isotónicas que contengan diferentes tipos de hidratos de carbono, de este modo su absorción es más fácil.

5.5. Hidratación

La hidratación es otro elemento clave a tener en cuenta durante una prueba que se prolonga más allá de los 45 minutos. En general, se recomienda evitar pérdidas de peso superiores al 2 %, puesto que esto provocará un aumento del estrés asociado al ejercicio, con un aumento de la temperatura, un aumento de la frecuencia cardíaca, un aumento de la percepción del esfuerzo y una disminución del rendimiento.

En los deportes de equipo es fundamental que cada deportista lleve consigo su propio botellín (sea de agua o de bebida isotónica) y no lo comparta con sus compañeros de equipo, por motivos de higiene obvios.

5.6. Después de la competición

Los días en los que se realiza más de una prueba (eliminatórias y finales) o cuando el próximo partido o competición se produce en un periodo inferior a las 8 horas, es fundamental la reposición de los hidratos de carbono, la proteína y el agua perdidos para acelerar la recuperación. La pauta de recuperación es la siguiente:

Bibliografía

American College of Sports Medicine, et al. (2007). *Medicine & Science in Sports & Exercise* (vol. 39 [2], págs. 377-390).

Bird, S. P. (2010). «Strength nutrition: maximizing your anabolic potential». En: *Strength & Conditioning Journal* (vol. 32, págs. 80-86).

Cunningham, J. J. (1980). «A reanalysis of the factors influencing basal metabolic rate in normal adults». En: *The American Journal of Clinical Nutrition* (vol. 33, págs. 2.372-2.374).

Lorenzo, A.; Tagliabue, A.; Andreoli, A.; Testolin, G.; Comelli, M.; Deurenberg, P. (2001). «Measured and predicted resting metabolic rate in Italian males and females, aged 18-59». En: *European Journal of Clinical Nutrition* (vol. 55, págs. 208-214).

Maughan, R. J, et al. (2007). «Errors in the estimation of hydration status from changes in body mass». En: *Journal of Sports Sciences* (vol. 25 [7], págs. 797-804).

Mohr, M.; Krstrup, P.; Bangsbo, J. (2005). «Fatigue in soccer: A brief review». En: *Journal of Sports Sciences* (vol. 23 [6], págs. 593-599).

Phillips, S. M.; Loon, L. J. (2011). «Dietary protein for athletes: from requirements to optimum adaptation». En: *Journal of Sports Sciences* (vol. 29, supl. 1, págs. 29-38).

Phillips, S. M. (2004). «Protein requirements and supplementation in strength sports». En: *Nutrition Journal* (vol. 20, págs. 689-695).

Slater, G.; Phillips, S. M. (2011). «Nutrition guidelines for strength sports: sprinting, weightlifting, throwing events, and bodybuilding». En: *Journal of Sports Sciences* (vol. 29, págs. 67-77).

Tarnopolsky, M. A. (2008). «Building muscle: nutrition to maximize bulk and strength adaptations to resistance exercise training». En: *European Journal of Sport Science* (vol. 8, págs. 67-76).

