4.1 Integradora

BARÇA INNOVATION HUB
Universitas

- Energía
- Requerimentos energéticos del deportista
- Nutrientes
- Nutrición deportiva
- Nutrición en competencia
- Nutrición aplicada a diferentes especialidades deportivas
- Referencias
- Video conceptual

Energía

El movimiento humano se caracteriza por ser un evento energético. La ciencia que estudia los principios que limitan el intercambio de energía se conoce como termodinámica o energética, mientras que la ciencia que estudia los eventos energéticos en el mundo biológico se denomina bioenergética.

Para describir la energía en el cuerpo humano se deben tener presente 2 cosas: a) la energía no se crea, sino más bien que se obtiene en una forma y se convierte en otra; b) los procesos de conversión de energía son relativamente ineficientes, y la mayoría de la energía se libera en forma de calor (**Brooks, Fahey, & Baldwin**, 2013).

Metabolismo

El metabolismo son todas las reacciones químicas que se llevan a cabo en el cuerpo; incluye la degradación de moléculas complejas en estructuras más pequeñas (i.e., catabolismo) y la síntesis de moléculas más complejas a partir de otras más simples y de menor tamaño (i.e., anabolismo) (**Tortora & Derrickson**, 2008). Las enzimas funcionan como catalizadores para aumentar la velocidad en las reacciones químicas.

El calor producido por todas estas reacciones químicas es lo que se denomina tasa metabólica, y está reflejada en la tasa de producción de calor. Todas las reacciones dependen de las reacciones de oxidación biológica; por lo tanto, la evaluación del consumo de oxígeno es una buena aproximación de la tasa de producción de calor o tasa metabólica (**Brooks et al**., 2013).

Producción de energía mecánica y sistemas energéticos

Existen 6 formas básicas de energía: térmica, química, mecánica, eléctrica, lumínica y atómica. Las máquinas mecánicas convierten energía en calor, el cual es convertido en energía mecánica. En cambio, las máquinas biológicas (e.g., el cuerpo humano) no tienen la capacidad de convertir el calor en otro tipo de energía.

Los mecanismos para la conversión de energía están presentes en todas las células. Ellas necesitan de una sustancia que sea capaz de recibir la energía que se libera en numerosas reacciones y, al mismo tiempo,

también que sea capaz de proporcionar energía en las reacciones que precisan de ella. Esa sustancia es casi siempre el ATP.

Por lo tanto, el ATP puede ser considerado como un intermediario químico común usado para brindar energía al trabajo celular. Sin embargo, la concentración de ATP en las células musculares es baja. Pero las células están preparadas para mantener la concentración celular de ATP relativamente constante; esto es lo que se conoce como homeostasis del ATP (**Brooks et al.**, 2013).

El músculo cuenta con 3 fuentes de energía (o sistemas de producción de energía) que permiten dar soporte a la homeostasis del ATP: inmediatas, no oxidativas y oxidativas (**Brooks et al.**, 2013).

Cuantificación del gasto energético de la actividad física

El término actividad física (AF) no es sinónimo de gasto energético (GE). La AF es una conducta caracterizada por el movimiento corporal, consecuencia de la acción muscular, y que resulta en un GE.

Una posible categorización de la AF podría basarse en la intensidad con la que se realiza, es decir la tasa del GE atribuida a la actividad específica (**Ainsworth et al.**, 1993; **Ainsworth et al.**, 2000; **Pate et al.**, 1995).

La AF generalmente se la tipifica en base a su frecuencia (e.g., cantidad de veces por semana) y la duración (e.g., minutos de duración). Pero el GE refleja el costo metabólico de una AF específica, y es el producto de la frecuencia, la duración y la intensidad de dicha actividad.

Otro punto importante referido al GE de una actividad es la posibilidad de expresar la intensidad o el GE de manera absoluta (e.g., kcal/kg/hora) o relativa (i.e., % de la máxima capacidad actual).

Reservas de energía

Los sustratos utilizados para producir ATP, siendo la vía oxidativa la principal (salvo cuando se trata de esfuerzos intensos y breves), son los carbohidratos (CHO), las grasas y las proteínas. Si bien las proteínas pueden ser utilizadas como combustible, sus principales funciones son la estructural y la reguladora, por lo que no se consideran un sustrato energético importante.

Los triglicéridos (TG) almacenados en los adipocitos del tejido adiposo son hidrolizados, a través de la lipólisis, a glicerol y ácidos grasos libres (AGL). Los AGL pueden ser transportados en la sangre hasta otros tejidos (e.g., músculo esquelético). También hay grasa almacenada en el músculo esquelético en forma de TG

(TGIM), y representan una importante fuente de energía adicional para el músculo.

Los CHO se almacenan en forma de glucógeno, y las dos principales reservas corporales son las ubicadas en el hígado y en el músculo esquelético. Dependiendo de la dieta y el patrón de AF realizado, las reservas de glucógeno muscular en el cuerpo pueden variar entre 250 y 750 g.

Debido a que una tasa muy elevada de oxidación de CHO es necesaria para sostener un ejercicio intenso durante períodos prolongados, un individuo puede agotar sus reservas de glucógeno y experimentar fatiga durante el ejercicio (**Coyle**, 1997).

CONTINUE

Requerimentos energéticos del deportista

Balance energético

El balance energético (BE), o sea la relación entre la energía que consumimos a través de los alimentos y la energía gastada durante el día, es estudiado a través de ecuación comúnmente denominada "estática" (**Ravussin & Swinburn**, 1993):

$$\text{Balance energético} = \text{Ingesta de energía} - \text{Gasto de energía} (\Delta \text{ en depósitos de energía})$$

Fuente: Elaboración propia.

Esta refleja que cuando la ingesta de energía (IE) es mayor que su gasto, se produce un BE positivo, que se manifiesta en un aumento de peso (principalmente debido a un aumento de tejido adiposo); por el contrario, cuando se induce un GE superior a la IE se logra un BE negativo y una disminución del peso corporal.

Los requisitos energéticos variarán dependiendo del deporte y de cada persona. La dieta y los programas de entrenamiento tienen que ser cuidadosamente dirigidos para modificar la constitución, conseguir objetivos en el rendimiento y evitar enfermedades.

Componentes del gasto energético

Los principales componentes del gasto energético total diario (GETD) son el GE en reposo (GER), la termogénesis inducida por los alimentos (TIA) y el GE de la actividad física (GEAF).

El GER (o tasa metabólica en reposo (TMR)) es la energía que requiere una persona para mantener el normal funcionamiento de los distintos sistemas del cuerpo y la constancia de la temperatura corporal en estado de reposo. En un adulto sedentario representa entre el 60-75% del GE diario. Para un tamaño y composición corporal dada, el GER puede variar significativamente entre diferentes sujetos. La masa magra, la masa grasa, la edad y el sexo son los principales factores que determinan el GER.

La TIA (también denominada efecto térmico de la dieta (ETD)) corresponde al aumento en el GE por encima del GER asociado a la alimentación. Incluye el GE de la digestión, absorción, transporte, metabolismo y depósito de los nutrientes. Representa aproximadamente el 10% del GE diario. Este valor puede variar según el contenido energético de la comida, el tipo de alimentos consumidos, la composición de la dieta y el grado de obesidad de los sujetos.

El GEAF (también se suele denominar efecto térmico de la actividad física (ETAF)), es el componente más variable y el único capaz de ser controlado voluntariamente. Puede representar un GE elevado en personas muy activas (e.g., en deportistas con programas de entrenamiento muy exigentes puede llegar a representar el 50% o más de su GE total); sin embargo, en personas sedentarias el GEAF oscila entre el 15% y el 30% del GE diario. A la hora de evaluarlo, debemos hacerlo de manera amplia, teniendo en cuenta todas las posibles manifestaciones de la AF diaria, ya que esto nos permitirá una mejor estimación del GEDT del sujeto, dato que es fundamental para la planificación del plan de alimentación.

Cálculo del gasto energético de la actividad física

Al estudiar el GE que presentan las diferentes AF se lo suele expresar en función de la unidad de tiempo (e.g., kcal/min) o bien teniendo en cuenta también el tamaño de la persona (e.g., kcal/kg/min). Otra manera de expresar el GE (o la intensidad) de una AF determinada es el MET o equivalente metabólico (Ainsworth et al., 1993; Ainsworth et al., 2000; Serra Grima & Llach Clamó, 1996); se considera 1 MET al GER, es decir a la energía que consume una persona cuando está sentada tranquilamente, lo que equivale a 3,5 ml de O2/kg/min o 1 kcal/kg/hora (Ainsworth et al., 1993). Por lo tanto, el GE o la intensidad de la actividad se expresa como múltiplo de 1 MET.

Estimación del requerimiento de energía diario y disponibilidad energética

El requerimiento energético se puede definir como la cantidad de energía que debe consumir diariamente un individuo para cubrir su GE, y además mantener un tamaño y composición corporal, así como un nivel de AF, que sea compatible con un buen estado de salud (**FAO/UNU/WHO**, 2004). Otra definición considera al requerimiento energético estimado (REE) como la ingesta energética promedio que permitiría mantener un BE en un adulto saludable de sexo, edad, peso, talla y nivel de AF consistente con una buena salud (**Institute of Medicine**, 2005).

Para adultos sanos esto es equivalente al GETD, ya que se busca lograr un BE (es decir, REE = GETD). Sin embargo, esto no necesariamente se aplica a otras situaciones; por ejemplo, en una persona que desea bajar de peso la IE diaria debería ser menor al GETD, para así lograr un BE negativo (REE < GETD). En el caso

de una persona que desea ganar peso, la situación es la opuesta y se debería realizar una IE mayor a su GETD para así lograr un BE positivo (REE > GETD).

Sin equipos sofisticados es difícil determinar con exactitud los requerimientos de energía de un atleta, ya que dos atletas con la misma edad, talla y composición corporal equivalentes, involucrados en el mismo deporte y con entrenamientos similares pueden tener necesidades energéticas diferentes. La forma más práctica de corroborar si las necesidades energéticas están siendo cubiertas es monitorear simultáneamente la IE y el peso corporal (**Reimers, Ruud, & Grandjean**, 1997); el BE es verificado por un peso corporal estable.

La metodología que se recomienda para estimar el requerimiento energético de un deportista es usar ecuaciones de predicción del GER al cuál se le adiciona el GE de las actividades diarias, incluido el entrenamiento (**Burke**, 2001).

CONTINUE

Nutrientes

Se suele definir a la nutrición como el estudio de los alimentos y de cómo éstos mantienen el cuerpo e influyen en la salud (**Thompson, Manore, & Vaughan**, 2008).

Los nutrientes se suelen definir como las sustancias químicas que se encuentran en los alimentos y que el organismo utiliza para obtener energía y para ayudar al crecimiento, mantenimiento y reparación de los tejidos (**Thompson et al.**, 2008). Se pueden clasificar en esenciales (aquellos que el organismo no es capaz de sintetizarlos o no puede hacerlo en las cantidades necesarias) y no esenciales (cuando el organismo puede sintetizarlos). De acuerdo con el nivel que se debe ingerir diariamente pueden dividirse en macronutrientes (>100 mg/día) o micronutrientes (<100 mg/día).

Hidratos de carbono

Los hidratos de carbono (CHO), también llamados carbohidratos o glúcidos, forman un extenso grupo de sustancias. Son compuestos orgánicos, la mayoría de origen vegetal, cuyas unidades estructurales son los monosacáridos (**González Ruano**, 1986).

La clasificación tradicional de los CHO, basada en el grado de polimerización, que ha llevado a la división de este diverso grupo de sustancias en CHO simples y CHO complejos, es actualmente considerada como un sistema sobresimplificado.

Se le han realizado varias críticas a este sistema (Burke, 2000). Por lo que hace algunos años se propuso utilizar otro sistema de clasificación basado en el índice glucémico (IG); se basa en la respuesta glucémica postprandial, comparada con un alimento de referencia (usualmente glucosa).

Funciones: Su principal función es energética (1 g CHO = 4 kcal o 17 kj), en segundo lugar cumplen funciones plásticas (forman parte de diversas estructuras, por ejemplo, las membranas celulares) y metabólicas.

Lípidos

Son compuestos orgánicos de estructura química muy variada; sin embargo poseen algunas propiedades fisicoquímicas en común: son insolubles en agua (hidrofobia) y solubles en solventes orgánicos (alcohol, etc.) (**Blanco, 1988; Menshikov & Volkov, 1990; Thompson et al.**, 2008).

Se los puede clasificar según: 1) su origen, en animales o vegetales; 2) su consistencia a temperatura ambiente, se los divide en grasas o aceites; 3) su composición química, se clasifican en lípidos simples (incluye acilglicéridos y ceras), lípidos complejos y sustancias asociadas o derivadas (**Blanco, 1988; MacLaren & Morton**, 2012).

Funciones: cumplen numerosas funciones, entre ellas se destacan la energética (1 g de grasa = 9 kcal o 38 kj), la estructural (algunos lípidos forman parte de las membranas celulares); aislamiento térmico; la de sostén (para proteger a numerosos órganos); y la de transporte, ya que se encargan de vehiculizar las sustancias que no son solubles en agua, como por ejemplo las vitaminas liposolubles (**Blanco**, 1988; **Menshikov & Volkov**, 1990).

Proteínas

Son compuestos orgánicos nitrogenados de gran tamaño. Sus unidades estructurales básicas son los aminoácidos (AA); existen unos 20 AA diferentes, se los diferencia en esenciales o no esenciales, dependiendo de si el cuerpo tiene la capacidad o no de sintetizarlos a partir de otras moléculas.

Clasificación: Según su estructura molecular se las diferencia en fibrosas y globulares. Según su composición química se las clasifica en proteínas simples, constituidas sólo por AA, y conjugadas, constituidas por AA y otros compuestos (**Menshikov & Volkov**, 1990). Según el valor nutricional se distinguen: las completas, que tienen un alto valor biológico (AVB) porque incluyen los 8 AA esenciales, y las incompletas que no contienen todos los AA esenciales, o lo hacen en cantidad insuficiente. Una alimentación adecuada debe combinar ambas (**González Ruano**, 1986).

Funciones: su principal función es plástica (o estructural); también intervienen en la regulación de procesos biológicos, constituyendo enzimas y una gran cantidad de hormonas, entre otras sustancias reguladoras; en menor proporción suelen desempeñar una función energética, especialmente cuando hay escasez de CHO (1 g de proteínas = 4 kcal o 17 kj).

Micronutrientes

Vitaminas

Son compuestos orgánicos de estructura química variada y relativamente simple, diferentes de los CHO,

proteínas y lípidos (**Blanco**, 1988). Son esenciales para el organismo para mantener la salud y un normal crecimiento. En general, no pueden ser sintetizadas por el organismo y deben ser provistas con la dieta.

No son útiles como fuente de energía ni como material plástico. Su función es eminentemente reguladora, ya que participan en numerosas vías metabólicas, generalmente formando parte de sistemas enzimáticos (coenzimas), algunas también actúan de manera similar a las hormonas (**Blanco**, 1988).

Clasificación: según su solubilidad se las divide en: a) liposolubles (A, D, E y K), no se eliminan por orina, b) hidrosolubles (complejo B y vitamina C) no se acumulan en el cuerpo y se eliminan principalmente por orina.

Minerales

Son un grupo de compuestos inorgánicos muy variado que participan en la composición del cuerpo humano. No pueden ser sintetizados por el organismo y deben ser provistos con la dieta.

A menudo se los clasifica según la cantidad requerida diariamente. Aquellos que se requieren en cantidades de 100 mg/día o más se denominan macrominerales, por ejemplo, calcio, fósforo, magnesio, etc.; los minerales que se requieren en pequeñas cantidades se llaman oligoelementos, algunos de ellos son el hierro, zinc, iodo, etc. (**Mahan & Escott-Stump**, 1999).

Dentro de los macrominerales se destaca un grupo en particular de minerales, denominado electrolitos. Se caracterizan porque al disolverse en agua se disocian en sus iones componentes, pudiendo tener carga eléctrica positiva (cationes) o negativa (aniones). Entre ellos, se destacan el sodio, potasio y cloro.

CONTINUE

Nutrición deportiva

El origen de la Nutrición como ciencia se remonta aproximadamente a mediados del siglo XVIII. Pero el de la Nutrición Deportiva (ND) es mucho más antiguo; los registros más remotos que se tienen sobre las prácticas de entrenamiento y alimentación se remontan a los Juegos Olímpicos de la Grecia Clásica.

La ND podría considerarse como la aplicación de los principios nutricionales para el mantenimiento de la salud y la mejora de la performance deportiva. Es decir, que se refiere a aquellos aspectos de la ciencia de la nutrición que se relacionan con la interacción de la nutrición y la AF.

Relación entre entrenamiento, nutrición y rendimiento

Los principales factores que afectan la capacidad de rendimiento deportivo son básicamente la herencia genética y la calidad del proceso de entrenamiento. Pero más allá de estos factores, la nutrición juega un papel crítico en optimizar la capacidad de rendimiento (**American College of Sports Medicine, 2000; Leutholtz & Kreider**, 2001).

Lo que un atleta come y bebe sin duda afectará su salud, su peso y composición corporal, la disponibilidad de sustratos energéticos durante el ejercicio, el tiempo de recuperación luego del entrenamiento o competencia y, por ende, su performance (**American College of Sports Medicine**, 2000).

Principios y objetivos

Principios de la nutrición deportiva

El primer principio para optimizar el rendimiento del deportista es lograr que consuma suficiente energía, es decir, que mantenga su balance energético (**American College of Sports Medicine**, 2000; **Leutholtz & Kreider**, 2001).

El segundo principio en la alimentación del deportista es asegurarse que consuma cantidades adecuadas de macronutrientes en su dieta (Leutholtz & Kreider, 2001). El uso de porcentajes para expresar la distribución de

los macronutrientes en la dieta de los deportistas puede llevar a recomendaciones erróneas o confusas; lo adecuado es expresar los requerimientos de macronutrientes en función del tamaño corporal (**American College of Sports Medicine**, 2000).

El tercer principio en la alimentación de los deportistas es asegurarse que mantengan un estado de hidratación óptimo, ya que la deshidratación afecta negativamente el rendimiento deportivo (**American College of Sports Medicine**, 2000).

El último principio es "periodizar la alimentación", es decir, planificar el momento de ingerir las comidas y la composición más favorable que éstas deberían tener, para lograr una completa recuperación de los entrenamientos y así optimizar las adaptaciones inducidas por el entrenamiento. Esta idea también se aplica al uso de suplementos.

En el BFC, los atletas expuestos en entrenamientos intensivos y prolongados son aconsejados a comer con disciplina, es decir comer cantidades específicas de alimentos particulares a tiempos fijados (**Loucks et al.**, 2011).

También se sostiene que la gran influencia de un atleta es su entrenador. Teniendo esto en cuenta, el implementar las estrategias nutritivas no tendría que ser únicamente una tarea del "nutricionista" del club. Un cambio de comportamiento será más efectivo cuando todo el personal que influye al atleta entienda la importancia de la demanda energética y las estrategias nutritivas. Esto se consigue a través de seminarios en grupos pequeños y sobre todo en los manuales dirigidos a los entrenadores.

Objetivos de la nutrición deportiva

La nutrición del deportista persigue 2 grandes finalidades:

1. Lograr desarrollar una dieta de entrenamiento adecuada que permita hacer frente al estrés físico que representa el entrenamiento, aportando todas las sustancias necesarias para lograr una óptima adaptación y facilitar una adecuada recuperación entre las sesiones de entrenamiento.

2. Desarrollar una dieta de competencia óptima. Su objetivo es permitirle al deportista llegar a la competencia en condiciones favorables para lograr su máximo rendimiento. Básicamente involucra 3 momentos: el antes, el durante y la alimentación post-competencia.

Composición dietaria óptima

Si bien la nutrición es uno de los principales factores que puede afectar el rendimiento, algunos deportistas solo se preocupan por su alimentación unos pocos días antes de una competencia importante; es muy poco probable que esto pueda mejorar su rendimiento.

Del mismo modo que los deportistas periodizan su entrenamiento, deberían adaptar su plan de alimentación. Es decir, que cada vez que el plan de entrenamiento entra en un nuevo ciclo o etapa, el plan de alimentación debería adaptarse a este cambio, y así poder hacer frente a estos nuevos requerimientos energéticos y de nutrientes. Esto es lo que se denomina periodización nutricional (PN). Las metas principales de la PN son (Seebohar, 2011):

- Mejorar el rendimiento.
- Mejorar la salud.
- Optimizar el peso y la composición corporal.

Función gastrointestinal y ejercicio

La función gastrointestinal (GI) puede influenciar tanto la salud como el rendimiento deportivo. La competencia deportiva y el ambiente en la cual se desarrolla pueden comprometer el tubo digestivo. La disfunción GI puede reducir la disponibilidad de nutrientes y los síntomas asociados puede producir un debilitamiento; ambas condiciones pueden reducir la capacidad de rendimiento.

Efectos del ejercicio y características de los sujetos sobre la función GI

La intensidad del ejercicio tiene un efecto importante sobre la tasa de vaciado gástrico. El ejercicio de baja intensidad la aumenta; el de moderada intensidad no tendría efectos muy diferentes al de baja intensidad. En cambio, el ejercicio intenso o esfuerzos intermitentes la disminuyen (**Leiper, Broad, & Maughan**, 2001; **Leiper, Prentice, et al**., 2001; **Rehrer, McLaughlin, & Wasse**, 2014).

El modo de ejercicio no parece tener un impacto muy elevado en la tasa de vaciado gástrico (**Houmard et al.**, 1991).

Tampoco el nivel de entrenamiento parece afectar la tasa de vaciado gástrico, ya que no se observan

diferencias significativas entre sujetos entrenados y no entrenados (**Rehrer et al.**, 2014).

Si bien el efecto del sexo en el vaciado gástrico no ha sido muy estudiado, parece ser que los hombres tienen tasas de vaciado algo más elevadas que las mujeres (**Datz, Christian, & Moore**, 1987).

Los estudios que analizan el efecto del ejercicio sobre la tasa de absorción intestinal son en parte inconsistentes, y reflejan una gran variación interindividual. Sin embargo, parece ser que se reduce durante el ejercicio solo cuando la intensidad o las condiciones ambientales son tales que el flujo sanguíneo al tubo GI se reduce y compromete el aporte de oxígeno (**Rehrer et al.**, 2014).

El ejercicio físico disminuye el flujo sanguíneo esplácnico, y esto se vuelve más evidente a medida que aumenta la intensidad. Incluso el efecto combinado del ejercicio con la hipertermia y la deshidratación pueden reducir el flujo sanguíneo en mayor grado (**Rehrer et al.**, 2014).

Efectos del tipo de nutriente y las características de las bebidas/comidas sobre la función GI

Uno de los principales factores que regula el vaciado gástrico es la concentración de CHO; a medida que aumenta el vaciado se vuelve más lento (**Rehrer et al.**, 1989; **Rehrer et al.**, 2014; **Vist & Maughan**, 1994). El tipo de CHO también modifica la tasa de vaciado gástrico, debido que afecta la osmolaridad y la viscosidad (**Rehrer et al.**, 2014), aunque esto quizás sea relevante solo para bebidas con una elevada osmolaridad (>500 mOsm/L) (**Brouns et al.**, 1995). Otro factor que tiene una gran influencia es el volumen de fluido consumido (**Noakes, Rehrer, & Maughan**, 1991); el aumento del volumen aumenta la tasa de vaciado gástrico. Si bien la tolerancia individual es bastante variable, la tasa de ingesta de fluidos que suele provocar malestar gástrico ronda entre 1-1,2 L/hora (**Mitchell & Voss,** 1991; **Rehrer et al.**, 2014).

La adición de otros nutrientes (e.g., proteínas y grasas) produce una disminución de la tasa de vaciado gástrico, en directa relación con la densidad energética (**Calbet & MacLean**, 1997). También el estado físico del alimento consumido afecta la tasa de vaciado gástrico, ya que los líquidos se evacúan más rápido que los sólidos (Rehrer et al., 2014). La temperatura de la bebida no parece tener una gran influencia sobre la tasa de vaciado gástrico.

La osmolaridad de una bebida con CHO (6%) cuando se encuentra dentro de 200 a 400 mOsm/L tampoco parece afectar la absorción intestinal de fluidos (**Gisolfi et al.**, 1998). Sin embargo, si la concentración de CHO aumenta demasiado, al punto de elevar la osmolaridad por encima de los 400 mOsm/L, puede provocar una

menor absorción intestinal de agua (**Ryan et al.**, 1998).

Disfunción GI durante el ejercicio

Las causas de los disturbios GI no son del todo comprendidas. La prevalencia de los síntomas GI entre los deportistas varía ampliamente; su frecuencia y severidad suelen depender de la intensidad y duración del esfuerzo, y en general son más frecuentes en ambientes calurosos (**Rehrer et al.**, 2014).
Los síntomas GI en general suelen clasificarse en superiores (i.e., gastroesofágicos) o inferiores (i.e., intestinales).

Los factores mecánicos podrían explicar, al menos en parte, la diferencia entre la carrera y el ciclismo. Entre los factores fisiológicos, unos de los que más ha sido relacionado a los problemas GI es el flujo sanguíneo; durante el ejercicio el flujo sanguíneo hacia el tubo digestivo disminuye, por lo que los síntomas GI podrían ser consecuencia de la isquemia (**Rehrer et al.**, 2014).

El consumo elevado de CHO durante el ejercicio ha sido relacionado con problemas GI, principalmente náuseas, eructos y flatulencias, aunque estos síntomas suelen ser leves a moderados.

El momento y la composición de la comida previa al esfuerzo también es un factor importante a tener en cuenta, especialmente en los eventos de larga duración.

Los deportistas deberían de contar con un plan nutricional individualizado y practicado previamente que los ayude a identificar cuál sería la estrategia nutricional más adecuada para cada caso.

Nutrición, ejercicio y sistema inmune

El ejercicio puede ser considerado como un factor que estresa el sistema inmune y puede provocar una inmunosupresión, al igual que otros agentes estresantes (e.g., cirugía, lesión traumática, etc.).

En este “período de ventana” post-ejercicio donde el sistema inmune se encuentra deprimido, es más factible que virus y bacterias puedan ingresar al organismo, y aumenta el riesgo de infecciones.

Los atletas que pertenecen a deportes donde normalmente se requieren cuerpos con poca grasa corporal, normalmente incrementan sus horas de entrenamiento y hacen numerosos intentos para perder peso. Es conocido que la energía consumida por estos atletas puede ser muy baja (**Erp van-Baart et al.**, 1989;

Dahlstrom et al., 1990). Como consecuencia, estos atletas están más expuestos a padecer infecciones del tracto respiratorio superior en comparación con los atletas que mantienen su balance energético (**Hagmar et al**., 2008). Un excesivo entrenamiento, una baja energía crónica, la ingesta de bajos nutrientes y angustias psicológicas son normalmente involucrados en las estrategias de pérdida de grasa y puede causar daños a largo plazo a la salud, el bienestar y, en consecuencia el rendimiento.

Varios agentes nutricionales han sido evaluados por sus potenciales efectos en atenuar la respuesta inmune, el estrés oxidativo y la inflamación provocada por el ejercicio. Sin embargo, la mayoría no han sido efectivos, excepto por la suplementación con CHO y algunos polifenoles (**Nieman**, 2008, 2014).

CONTINUE

Nutrición en competencia

La meta de los deportistas durante la competencia es poder rendir al máximo de su potencial. Son varios los factores que pueden llegar a disminuir su capacidad de rendimiento; sin lugar a dudas, la nutrición es uno de ellos.

La estrategia de nutrición competitiva debe ser lo más individualizada posible, ensayada previamente y tener en cuenta los aspectos prácticos que permitan llevarla adelante, todo esto sin ocasionar malestares gastrointestinales que puedan afectar negativamente el rendimiento.

Precompetencia

Una variedad de factores relacionados a la nutrición pueden afectar negativamente el rendimiento durante la competencia. Entre ellos se destacan: a) la depleción del glucógeno muscular, b) hipoglucemia, c) deshidratación, d) malestares gastrointestinales, e) hiponatremia, f) mecanismos de la fatiga central relacionados con neurotransmisores (**Burke**, 2006).

El riesgo de desarrollar algún problema durante la competencia, así como la severidad del mismo, va a estar influenciado por otros factores, como por ejemplo, la duración e intensidad del esfuerzo, las condiciones ambientales en las que se compita, el estado de entrenamiento, las características individuales, y el éxito del plan nutricional para antes y durante la competencia.

Las estrategias nutricionales pre-competencia pueden incluir una gran variedad de intervenciones que pueden implementarse la semana previa a la competencia, o solo abarcar las horas previas.

La principal meta de la alimentación pre-competitiva es optimizar las reservas de glucógeno, debido a que la depleción de los depósitos corporales de CHO es uno de los principales factores causantes de fatiga. Otras metas que persigue la alimentación en esta etapa son asegurar un óptimo estado de hidratación y prevenir el hambre que puede ocurrir durante la competencia, pero evitando molestias gastrointestinales que puedan perjudicar el rendimiento.

Las recomendaciones generales para este momento son que tenga un contenido elevado de CHO, moderado de proteínas, y bajo en grasas y fibras para que facilite el vaciado gástrico, que aporte una suficiente cantidad de líquidos, y que los alimentos resulten familiares y agradables (**American College of Sports Medicine**, 2000).

El tamaño y el momento de ingesta están inversamente relacionados, es decir, que cuanto más cerca se esté del comienzo de la competencia, menor debe ser la cantidad de alimentos a ingerir.

En el BFC, el tipo, la duración y la cantidad de comidas previas a los eventos son acordados según las circunstancias individuales de cada atleta, de su experiencia y sus preferencias. Alimentos bajos en grasa, bajos en fibra y con contenido proteico bajo-moderado son los preferidos para las comidas previas a los eventos ya que son menos probables de causar problemas gastrointestinales (**Jeukendrup & Killer** 2010).

Durante la competencia

A pesar de la numerosa evidencia que apoya consumir líquidos y CHO durante el ejercicio, en algunas circunstancias resulta complicado trasladar estas recomendaciones a pautas prácticas que puedan ser seguidas en la situación real de competencia.

Los principales nutrientes a consumir durante el ejercicio o la competencia son CHO, fluidos y sodio.

Los CHO son los nutrientes más importantes debido a que son el principal sustrato energético en ejercicios intensos, y porque la fatiga durante un esfuerzo intenso y prolongado comúnmente se debe al agotamiento del glucógeno muscular y hepático.

Consumir CHO durante el ejercicio se vuelve aún más importante en ciertas circunstancias, como por ejemplo, cuando el deportista no tuvo oportunidad de efectuar una "carga de CHO", cuando no fue posible realizar una comida antes de la competencia, o bien cuando se encuentra realizando una plan de alimentación para perder peso (**American College of Sports Medicine**, 2000).

Habitualmente se recomienda, cuando sea posible, que los deportistas consuman fluidos en cantidad suficiente como para equilibrar la tasa de sudoración (**Coyle**, 2004). Cuando no es posible o práctico ingerir suficiente cantidad de líquidos, es posible que los deportistas toleren niveles de deshidratación equivalentes al 2-3% de su peso corporal sin ver afectado su rendimiento o su salud de manera significativa.

Poscompetencia

La recuperación posterior al ejercicio es un proceso complejo que requiere que se repleten los depósitos corporales de sustratos energéticos, que se repare el tejido muscular dañado y que se comiencen las adaptaciones al entrenamiento (**Ivy,** 2004). Se necesita, no sólo que se consuman los nutrientes apropiados, sino que también estos sean aportados en cantidad suficiente y en el momento ("*timing*") adecuado.

Los objetivos de recuperación también incluyen atención al sistema inmunes, al conjunto del músculo y a la reparación en lesiones. Por tanto, puede ser útil comer carbohidratos ricos en nutrientes y bebidas durante el periodo de recuperación para así ofrecer una gama de nutrientes importantes (**Betts & Williams** 2010).

CONTINUE

Nutrición aplicada a diferentes especialidades deportivas

Deportes de resistencia

En general, se considera que la nutrición es un determinante fundamental de los esfuerzos de resistencia, en particular los que superan los 90' aproximadamente.

La fatiga durante el ejercicio prolongado es a menudo asociada con la depleción del glucógeno muscular y la disminución de la glucosa sanguínea. De ahí que elevadas concentraciones de glucógeno muscular y hepático previo al esfuerzo se consideran esenciales para un óptimo rendimiento (**Jeukendrup**, 2011).

Además, la deshidratación también afecta negativamente el rendimiento de resistencia (**Sawka et al.**, 2007).

La alimentación en los días previos a la competencia

El objetivo de la ingesta de CHO en los días previos a la competencia es lograr repletar al máximo los depósitos corporales de glucógeno.

Los depósitos musculares podían aumentarse muy por encima de los niveles normales a través de la manipulación de la dieta y el entrenamiento durante los días previos a la competencia. Ellos desarrollaron lo que se conoce como sobrecarga glucogénica.

A través de los diferentes protocolos de sobrecarga de glucógeno es factible llevar los depósitos de glucógeno muscular hasta niveles que rondan entre los 150-200 mmol/kg w.w., lo que representaría una ventaja a la hora de competir en esfuerzos de resistencia prolongados; esta estrategia nutricional se ha relacionado con mejoras en el tiempo de resistencia de hasta un 20%, y con reducciones del tiempo necesario para desarrollar una carrera contrarreloj de un 2-3% (**Hawley et al.**, 1997).

Aquellos deportistas que no compiten en eventos de resistencia, es decir, que participan en competencias con una duración menor a 90' puede que no encuentren ningún beneficio en aplicar esta estrategia previo a una competencia.

La alimentación en las horas previas a la competencia

Un aumento en la ingesta de CHO, en combinación con una reducción en el entrenamiento, en los días previos a la competición pueden aumentar significativamente los depósitos intramusculares de glucógeno. Sin embargo, cuando la preparación nutricional previa a la competencia no ha sido óptima, si ha habido un período moderado de ayuno (8-12 hs), o si el acceso a CHO durante la competencia se encuentra disminuido o es imposible, entonces la ingesta de CHO en las horas previas a la competencia puede tener un efecto beneficioso sobre el rendimiento.

La meta es aumentar la disponibilidad de glucosa, al mismo tiempo que se trata de minimizar el malestar gastrointestinal y los potenciales efectos metabólicos adversos que la hiperinsulinemia puede ocasionar en sujetos susceptibles.

Ingesta de carbohidratos 3 a 4 horas antes del ejercicio.

En un sentido práctico, si el acceso a CHO durante el ejercicio va a ser limitado o imposible, consumir entre 200–300 g CHO entre 3 a 4 hs antes del esfuerzo puede ser una estrategia efectiva para buscar mejorar la performance de resistencia.

Ingesta de carbohidratos 30' a 60' (minutos) antes del ejercicio.

La ingesta de CHO en la hora previa al ejercicio resulta en un marcado aumento de la glucosa plasmática y la insulina.

A pesar de que la ingesta de CHO en la hora previa al ejercicio tiene efectos metabólicos notorios, que podrían tener consecuencias negativas en personas susceptibles, hay muy poca evidencia científica para recomendar no consumir CHO durante la hora previa al esfuerzo, siempre y cuando la cantidad ingerida sea la suficiente (Coyle, 1997; Hargreaves, 2001). Además, la ingesta de CHO durante el ejercicio reduce los efectos negativos potenciales que acompañan a la ingesta en la hora previa al esfuerzo.

La hidratación precompetencia

La deshidratación es probablemente uno de los problemas nutricionales más comunes en el deporte.

Una recomendación general que podría resultar útil para la mayoría de los deportistas es consumir 300-600 mL en la comida pre-competencia y luego 300-450 mL unos 15'-20' antes de que comience el evento (Burke, 2006). Otra recomendación es consumir ~5-7 mL/kg al menos 4 hs antes de comenzar, si el sujeto no orina o la orina es oscura, consumir más fluido (e.g., ~3-5 mL/kg) cerca de 2 hs antes de que empiece la competencia (**Sawka et al.**, 2007).

Deportes de fuerza, velocidad y/o potencia

La fuerza y la potencia son factores importantes en el rendimiento de numerosos deportes. Los principales factores nutricionales de interés en este plan de alimentación son el logro de un balance energético positivo, una ingesta proteica adecuada y el óptimo aporte de nutrientes (en cuanto a tipo, cantidad y momento) en relación a los entrenamientos de fuerza. El último punto mencionado se podría resumir bajo el concepto de "timing", es decir, el aporte oportuno y coordinado de los nutrientes claves, en función de la sesión de entrenamiento, para lograr una optimización en las adaptaciones, que, en última instancia, permita una mejora en el rendimiento.

Ingesta de energía

Es importante recordar que para la modificación del peso corporal debemos alterar el BE, ya sea produciendo un BE negativo si nuestro objetivo es bajar de peso, o bien un BE positivo si lo que buscamos es aumentar de peso.

La literatura sobre este tema no es muy basta, pero la mayoría coincide en recomendar aumentos modestos en la IE para maximizar la ganancia de tejido magro y minimizar los aumentos de masa grasa. La recomendación es estimar el GE diario y a esto sumarle un pequeño plus de energía, para el logro de un BE positivo. Algunos autores sugieren aumentos de tan solo 200 kcal/día, o de 3 kcal/kg (**Butterfield**, 1991). Otros proponen un aumento de entre 300-500 kcal/día sobre el GE estimado (**Manore & Thompson**, 2007).

Ingesta de carbohidratos

Las necesidades de CHO en esta población deportiva han sido mucho menos investigadas, que las de otras especialidades deportivas. Sin embargo, la ingesta de CHO puede jugar un rol importante en optimizar las adaptaciones producidas por el plan de entrenamiento de fuerza.

Si bien es cierto que la dieta de los deportistas de fuerza y potencia no requiere cantidades significativas de CHO, comparada con otras especialidades deportivas (por ej., resistencia), esto no es razón para recomendar una restricción deliberada de CHO, en la forma de dietas de muy bajo contenido de CHO; por lo tanto, se debería aportar una cantidad normal de CHO (i.e., 5 a 6 g/kg/día), aunque esto debería ajustarse según el nivel de exigencia del plan de entrenamiento.

Requerimientos de proteínas

La controversia acerca de los requerimientos de proteínas de las personas físicamente activas, y de las que entrenan la fuerza en particular, parecería estar centrada en el concepto de adecuado.

Parece ser que los deportistas presentan requerimientos de proteínas un poco más elevados que los sujetos sedentarios. En términos generales, se sugiere una ingesta de proteínas que oscile entre 1,2 y 2 g/kg de peso corporal/día.

Un aspecto importante para recordar es que la cantidad de proteínas requeridas en la dieta, tanto para mantener como para aumentar los depósitos de proteínas corporales, está estrechamente relacionada con la cantidad de energía consumida (**Butterfield**, 1991; **Phillips**, 2002; **Tarnopolsky**, 2006); si consumimos suficiente energía nuestros requerimientos de proteínas serán menores.

Efecto del tipo de nutrientes y el momento de la ingesta en el metabolismo de las proteínas musculares

En los últimos años se ha acumulado evidencia de que las necesidades de proteínas no pasan sólo por un valor total diario a alcanzar, sino que otros factores pueden ser tan o más importantes, como por ejemplo, el tipo de proteínas o AA a consumir, el momento en que se los consume, y si el consumir simultáneamente algún otro nutriente (por ej., CHO) tiene algún beneficio extra.

El ejercicio de fuerza provoca un aumento en la tasa de síntesis de proteínas musculares (SPM) en la recuperación post-esfuerzo, pero conjuntamente se produce también un aumento en la tasa de degradación. Por lo tanto, el balance neto de proteínas continúa siendo negativo hasta tanto no se le aporten AA al músculo (**Tipton et al.**, 1999).

Otro aspecto importante a tener en cuenta es la dosis de AA que se aporta. La dosis mínima de AA necesaria para incrementar la SPM es ~3-6 g de AAE (**Borsheim et al.**, 2002; **Cuthbertson et al.**, 2005; Miller et al., 2003). Mientras que la dosis que estimularía la SPM a nivel máximo, tanto en reposo (**Cuthbertson et al.**, 2005), como luego del entrenamiento de fuerza (Moore et al., 2009), ronda entre los 8-10 g de AAE. Si se examina la respuesta de la SPM a diferentes dosis de proteína luego del ejercicio de fuerza, parece que aumentar la dosis de proteína ingerida estimula la SPM en una relación dosis-respuesta hasta los 20 g (equivalente a ~8,5 g de AAE), cantidad a partir de la cual no se observa una mayor SPM, pero sí una mayor oxidación de AA (**Moore et al.**, 2009).

Estudios recientes han puesto en duda el papel de la ingesta de CHO, y la concomitante hiperinsulinemia, para el logro de una óptima respuesta en el recambio de proteínas musculares. Parece ser que cuando la dosis de proteínas consumida es adecuada, el consumo de CHO durante la fase de recuperación no es necesario para maximizar la SPM (**Koopman et al.**, 2007; **Phillips**, 2011, 2014).

Otro factor importante que puede modular el efecto anabólico de la ingesta de diferentes proteínas, además de su tasa de digestión, es el contenido de AA de la proteína específica. Diferentes proteínas consideradas nutricionalmente completas (i.e. de "alta calidad") pueden dar origen a una diferente amplitud y duración en la elevación plasmática de los AAE, y de leucina en particular, lo que terminará afectando el grado en el que se estimulará la síntesis de proteínas, especialmente a nivel muscular (**Phillips**, 2009, 2011).

Algunas investigaciones han abordado este tema en el contexto de los alimentos completos, aunque son menos abundantes. Han sido publicados estudios que señalan el efecto positivo del consumo de leche en la fase de recuperación luego de una sesión de fuerza.

Aún genera cierta polémica cuál es el momento más indicado para hacer el consumo de nutrientes. Al respecto algunos autores proponen que la "ventana anabólica" en la que se deberían de consumir los AA o proteínas para lograr los mayores aumentos de masa muscular es probablemente el período de los 30'-45' previos y/o antes de 2 horas post-sesión (**Phillips, Tang, & Moore**, 2009).

Deportes intermitentes

El ejercicio intermitente se caracteriza por estar compuesto por esfuerzos de alta intensidad que se alternan con períodos donde se realizan esfuerzos de menor intensidad o incluso a veces de descanso.

Este tipo de esfuerzo suelen abarcar una enorme gama de deportes (e.g., la mayoría de los deportes de equipo y muchos deportes individuales), y si bien suelen presentar algunas características en común, para facilitar su análisis se los suele agrupar, en 3 grandes grupos: a) deportes colectivos de campo (por ej., futbol, rugby, hockey sobre césped, etc.), b) deportes colectivos de cancha (por ej., básquetbol, voleibol, etc.), c) deportes de raqueta.

Cuestiones nutricionales comunes a los deportes de equipo

Las necesidades nutricionales que imponen los deportes de equipo de campo son complejas y variadas. Las mismas incluso pueden ir cambiando a lo largo de la temporada, de acuerdo a la fase que se esté transitando. Si bien resulta claro que hay diferencias en las necesidades nutricionales entre los diferentes deportes, a veces también se dan diferencias incluso dentro de un mismo equipo.

Se resumen algunos puntos comunes de los deportistas de equipo de campo, diferenciándolos según se traten de la competencia o del entrenamiento:

Entrenamiento:

- Lograr cubrir requerimientos de energía, especialmente en períodos muy exigentes de entrenamiento (pre-temporada, doble turnos, etc.), durante fases de entrenamiento de fuerza destinadas al desarrollo de la masa muscular, o durante períodos de crecimiento (e.g., adolescencia).
- Alcanzar elevadas ingestas de CHO para permitir una óptima repleción de los depósitos corporales de glucógeno.
- Consumir una adecuada cantidad de proteínas que permita hacer frente al entrenamiento exigente, los procesos de recuperación y la adaptación al entrenamiento.
- Prestar atención a la ingesta de CHO y fluidos durante sesiones prologadas de entrenamiento.

- Llevar a cabo programas de educación alimentaria nutricional que mejoren los conocimientos de los deportistas en cuestiones claves relacionadas a la nutrición.

Competencia

- Consumir una comida pre-competencia.
- Administrar la ingesta de fluidos y CHO durante el partido.
- Reponer las reservas de combustibles y rehidratarse adecuadamente entre las competencias, especialmente durante los torneos.
- Planificar la nutrición óptima cuando los atletas deben viajar para competir.
- Consumir alcohol con moderación, especialmente luego de la competencia para no entorpecer el proceso de recuperación.

Consumo de carbohidratos en deportes de equipo

Si bien hacen falta más estudios para poder proporcionar recomendaciones más claras a los jugadores de deportes colectivos, parece razonable establecer como meta 5 a 7 g CHO/kg/día para aquellos deportes que no tienen una dinámica de juego muy exigente, para situaciones de entrenamiento o competencia no muy demandantes, o para jugadores con bajos requerimientos de energía. En el caso de jugadores que tienen demandas más importantes y desean maximizar sus reservas de glucógeno muscular entre las sesiones o partidos sería necesario subir ingesta a 7-10 g CHO/kg/día.

Deportes por categoría de peso

Una característica distintiva de estos deportes es tener que “dar el peso” de su categoría. Esto se refiere a los procesos utilizados por los deportistas para perder peso para calificar en una categoría de peso que está por debajo del peso natural del sujeto (Wright & Garthe, 2014).

Es común que los sujetos que compiten en estos deportes realicen ciclos de peso, es decir, etapas donde se alternan la pérdida con la ganancia de peso. Durante estos ciclos, intentarán dar el peso esforzándose por mantener su masa magra, capacidad de rendimiento físico y salud, y luego del pesaje intentar recuperar su peso previo y capacidad de rendimiento consumiendo una gran cantidad de alimentos y bebidas (**Wright &**

Garthe, 2014).

Las estrategias para la pérdida de peso incluyen la restricción del consumo de alimentos y/o bebidas, y/o un aumento en el ejercicio. Entre las técnicas más comúnmente utilizadas para restringir la ingesta de alimentos se destacan el ayuno, el saltearse algunas comidas, inducir vómitos o purgas. Como técnicas de deshidratación se suelen usar saunas, baños calientes, salas de entrenamiento calefaccionadas, ropa de plástico o goma, laxantes, y/o diuréticos (**Wright & Garthe**, 2014). En general los deportistas para dar el peso suelen usar combinaciones de diferentes técnicas.

Con respecto al aspecto nutricional, se debería intentar individualizar las necesidades nutricionales de cada deportista, y adaptarlas al momento de la temporada y los objetivos de pérdida de peso buscados. En general, se recomienda mantener un peso que esté no más de un 3% por encima del peso de competencia deseado (**Wright & Garthe**, 2014).

Se recomienda aplicar una técnica de disminución de peso gradual (←1 kg/semana) durante el período de pre-competencia para promover principalmente la pérdida de masa grasa y el mantenimiento de masa magra, y de esa manera minimizar el potencial efecto negativo que tendría una pérdida rápida de peso sobre el rendimiento (**Wright & Garthe**, 2014).

Con el objetivo de profundizar más en el conocimiento de cómo la teoría se lleva al campo, la nutricionista del primer plantel del FCB, Dra. Antonia Lizarraga ha respondido algunas preguntas que refieren al presente curso de "Alimentación y Rendimiento Deportivo":

Nutrición de sus deportistas profesionales ¿Cómo se maneja?

Cada vez más, los jugadores profesionales están motivados por una correcta alimentación y esto facilita el hacer las recomendaciones adecuadas, que por otro lado se intenta que sean lo más personalizadas posible.

Al inicio de temporada se realiza un cuestionario referente a aspectos nutricionales que permite conocer los hábitos nutricionales de los deportistas de nueva incorporación o ir valorando cambios en los jugadores que ya pertenecían al club en temporadas anteriores.

Los aspectos relacionados con problemas digestivos, intolerancias alimentarias, mala aceptación de los suplementos, etc. quedan reflejados en dicho cuestionario, así como la posibilidad de personalizar en lo posible las recomendaciones en función de las sensaciones subjetivas del jugador durante los

entrenamientos o partidos.

La oferta alimentaria al jugador tanto dentro del club como en los desplazamientos de un lugar a otro, responde a unos criterios de alta calidad nutricional y composición acorde a cada momento o timing; siendo por ejemplo de fácil digestibilidad y bajo contenido en grasas y fibra en el pre- esfuerzo pero especialmente rica en carbohidrato y proteína recuperadora en las dos primeras horas del post partido.

Corriente Nutricional en relación al Alto Rendimiento

En el alto rendimiento, la corriente nutricional que se impone nos refleja que el deportista es capaz de rendir al máximo cuando la nutrición, el entrenamiento adecuado y el descanso reparador son capaces de optimizar su potencial genético.

Determinados nutrientes son capaces de modificar la expresión genética y reflejarse en formas diferentes en individuos semejantes. Estos aspectos, junto con otros de variabilidad interindividual asociada a los polimorfismos, nos permiten entender que las necesidades nutricionales o de suplementación son cada vez más individuales y en lo posible han de ser personalizadas.

Existen hoy en día estrategias nutricionales basadas en adaptar el metabolismo muscular a dietas de mayor o menor contenido en carbohidratos y potenciar el metabolismo de las grasas; o bien periodizar a lo largo de un período de tiempo el entrenar con bajos carbohidratos y previo a la competición incrementarlos. Todas estas estrategias requieren haberse entrenado antes y son eficaces en unas especialidades deportivas más que en otras.

Por ultimo decir que ciertos alimentos pueden tener afectos anti-inflamatorios y protectores para el deportista cuando son consumidos de manera regular

¿Las decisiones o propuestas de nutrición y alimentación de sus deportistas, en que se basan? ¿Son genéricas o individuales?

Las recomendaciones nutricionales tienen una base general común en la que se da importancia a determinados tipos de alimentos en ciertos momentos, pero cada vez más se personalizan en función de conseguir objetivos concretos de composición corporal y rendimiento para cada jugador.

Esta individualización se hace en base a test previos metabólicos para conocer si el tipo de metabolismo predominante es más quemador de carbohidratos o de grasa y según ello se aconseja un modelo personalizado de dieta o bebidas.

Los resultados de biomarcadores analíticos ayudan también a hacer esta personalización.

¿Hay seguimiento Nutricional de los deportistas?

Existe un seguimiento a lo largo de la temporada por medio de controles de peso, repetición de test de composición corporal, o entrevistas con los propios jugadores

¿Se han dado casos de ganancia o pérdida de peso drásticos en base a una orientación nutricional propuesta por la institución?

No suelen plantearse como objetivo estos cambios drásticos salvo en casos como pretemporada en que a veces se ha producido un desajuste importante durante las vacaciones. Es en estas semanas cuando se ven los cambios más marcados, pero suelen corresponder a una disminución de grasa y en paralelo aumento de masa muscular asociado a la nueva reincorporación a entrenamiento.

Referencias

American College of Sports Medicine. (2000). Joint Position Statement: Nutrition and athletic performance. American College of Sports Medicine, American Dietetic Association, and Dietitians of Canada (Traducción propia). Med Sci Sports Exerc, 32(12), 2130-2145. Retrieved from http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11128862

American College of Sports Medicine. (2016). Joint Position Statement: Nutrition and Athletic Performance. American College of Sports Medicine, Academy of Nutrition and Dietetics, Dietitians of Canada (Traducción propia). Med Sci Sports Exerc, 48(3), 543-568. doi:10.1249/MSS.0000000000000852

Antonio, J., Sanders, M. S., Kalman, D., Woodgate, D., & Street, C. (2002). The effects of high-dose glutamine ingestion on weightlifting performance (Traducción propia). J Strength Cond Res, 16(1), 157-160. Retrieved from http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11834123

Artioli, G. G., Gualano, B., Smith, A., Stout, J., & Lancha, A. H., Jr. (2010). Role of beta-alanine supplementation on muscle carnosine and exercise performance (Traducción propia). Med Sci Sports Exerc, 42(6), 1162-1173. doi:10.1249/MSS.0b013e3181c74e38

Asaduroglu, A., Colombo, N., Leal, N., & Ruben, M. (2003). Análisis de suplementos dietarios disponibles en la República Argentina. Revista Española de Nutrición Comunitaria, 9 (4), 185-189.

Bernardot, D., Clarkson, P., Coleman, E., & Manore, M. (2001). Can vitamin supplements improve sport performance? (Traducción propia). Sports Science Exchange #45: Gatorade Sports Science Institute.

Bloomer, R. J. (2010). Suplementación con Óxido Nítrico para el Deporte.

Betts, J.A. and C. Williams (2010). Short-term recovery from prolonged e exercise: exploring the potential for protein ingestion to accentuate the benefits of carbohydrate supplements. Sports Med 40(11): 941-959.

Burke, L., Cort, M., Cox, G., Crawford, M., Desbrow, B., Farthing, L.,. . . Warnes, O. (2006). Supplements and sports foods (Traducción propia). In L. M. Burke & V. Deakin (Eds.), Clinical Sports Nutrition (3rd ed., pp. 485-579). Sydney: McGraw–Hill.

Burke, L. M. (2003). Sports supplements and sports foods (Traducción propia). In M. Hargreaves & J. A. Hawley (Eds.), Physiological Bases of Sports Performance (pp. 183-253). Sydney: McGraw–Hill.

Burke, L. M. (2007). Sport Foods and Supplements (Traducción propia). In L. M. Burke (Ed.), Practical Sports Nutrition (pp. 41-69). Champaign, IL: Human Kinetics.

Burke, L. M., Desbrow, B., & Minehan, M. (2000). Dietary supplements and nutritional ergogenics aids in sport (Traducción propia). In L. M. Burke & V. Deakin (Eds.), Clinical Sports Nutrition (2nd ed., pp. 455-528). Sydney: McGraw–Hill.

Burke, L. M. & Read, R. S. (1993). Dietary supplements in sport (Traducción propia). Sports Med, 15(1), 43-65. Retrieved from http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8426943

Candow, D. G., Chilibeck, P. D., Burke, D. G., Davison, K. S., & Smith-Palmer, T. (2001). Effect of glutamine supplementation combined with resistance training in young adults (Traducción propia). Eur J Appl Physiol, 86(2), 142-149. Retrieved from http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11822473

Carter, L. (2000). Somatotipo. In K. Norton & T. Olds (Eds.), Antropometrica (pp. 133-155). Rosario: Biosystem Servicio Educativo.

Castell, L. (2003). Glutamine supplementation in vitro and in vivo, in exercise and in immunodepression (Traducción propia). Sports Med, 33(5), 323-345. Retrieved from http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12696982

Clarkson, P. M. (1996). Nutrition for improved sports performance. Current issues on ergogenic aids (Traducción propia). Sports Med, 21(6), 393-401. Retrieved from

http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8784959

Dahlstrom, M., E. Jansson, E. Nordevang and L. Kaijser (1990). Discrepancy between estimated energy intake and requirement in female dancers. Clin Physiol 10(1): 11-25.

Erp van-Baart, A. M. J., W. H. M. Saris, R. A. Binkhorst, J. A. Vos and J. W. H. Elvers (1989). Nationwide survey on nutritional habits in elite athletes. Part II: Mineral and vitamin intake. Int J Sports Med 10(suppl. 1): S11-S16.

Gleeson, M. (2008). Dosing and efficacy of glutamine supplementation in human exercise and sport training (Traducción propia). J Nutr, 138(10), 2045S-2049S. Retrieved from http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18806122

Gomez-Cabrera, M. C., Domenech, E., Romagnoli, M., Arduini, A., Borras, C., Pallardo, F. V., . . . Vina, J. (2008). Oral administration of vitamin C decreases muscle mitochondrial biogenesis and hampers training-induced adaptations in endurance performance (Traducción propia). Am J Clin Nutr, 87(1), 142-149. Retrieved from http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18175748

Graham, T. E. (2001). Caffeine and exercise: metabolism, endurance and performance (Traducción propia). Sports Med, 31(11), 785-807. Retrieved from http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11583104

Green, A. L., Simpson, E. J., Littlewood, J. J., Macdonald, I. A., & Greenhaff, P. L. (1996). Carbohydrate ingestion augments creatine retention during creatine feeding in humans (Traducción propia). Acta Physiol Scand, 158(2), 195-202. doi:10.1046/j.1365-201X.1996.528300000.x

Greenwood, M., Kreider, R. B., Melton, C., Rasmussen, C., Lancaster, S., Cantler, E., . . . Almada, A. (2003). Creatine supplementation during college football training does not increase the incidence of cramping or injury (Traducción propia). Mol Cell Biochem, 244(1-2), 83-88. Retrieved from http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12701814

Hagmar, M., A. L. Hirschberg, L. Berglund and B. Berglund (2008). Special attention to the weight-control strategies employed by Olympic athletes striving for leanness is required. Clin J Sport Med 18(1): 5-9.

Hargreaves, M. H. & Snow, R. (2001). Amino acids and endurance exercise (Traducción propia). Int J Sport Nutr Exerc Metab, 11(1), 133-145. Retrieved from http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11255141

Harris, R. C., Soderlund, K., & Hultman, E. (1992). Elevation of creatine in resting and exercised muscle of normal subjects by creatine supplementation (Traducción propia). Clin Sci (Lond), 83(3), 367-374. Retrieved from http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1327657

Jeukendrup, A. E. and S.C. Killer (2010). The myths surrounding pre exercise carbohydrate feeding. Ann Nutr Metab 57 Suppl 2: 18-25.

Knechtle, B., Wirth, A., Baumann, B., Knechtle, P., & Rosemann, T. (2010). Personal best time, percent body fat, and training are differently associated with race time for male and female ironman triathletes (Traducción propia). Res Q Exerc Sport, 81(1), 62-68. doi:10.1080/02701367.2010.10599628

Kreider, R. (2007). Creatine. In J. Driskell (Ed.), Sports nutrition: fats and proteins (Traducción propia) (pp. 165-186). Boca Raton, FL: CRC Press.

Kreider, R. B., Melton, C., Rasmussen, C. J., Greenwood, M., Lancaster, S., Cantler, E. C., Almada, A. L. (2003). Long-term creatine supplementation does not significantly affect clinical markers of health in athletes (Traducción propia). Mol Cell Biochem, 244(1-2), 95-104. Retrieved from http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12701816

Lehmkuhl, M., Malone, M., Justice, B., Trone, G., Pistilli, E., Vinci, D. Haff, G. G. (2003). The effects of 8 weeks of creatine monohydrate and glutamine supplementation on body composition and performance measures (Traducción propia). J Strength Cond Res, 17(3), 425-438. Retrieved from http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12930166

Leutholtz, B. & Kreider, R. B. (2001). Optimizing Nutrition for Exercise & Sport (Traducción propia). In T. Wilson & N. Temple (Eds.), Nutritional Health: Strategies for Disease Prevention (pp. 207-239). Totowa, New Jersey: Humana Press.

Loucks, A. B., B. Kiens and H. H. Wright (2011). Energy availability in athletes. J Sports Sci 29 Suppl 1: S7-15.

Maughan, R. J. (1999). Nutritional ergogenic aids and exercise performance (Traducción propia). Nutr Res Rev, 12(2), 255-280. doi: 10.1079/095442299108728956

Mayhew, D. L., Mayhew, J. L., & Ware, J. S. (2002). Effects of long-term creatine supplementation on liver and kidney functions in American college football players (Traducción propia). Int J Sport Nutr Exerc Metab, 12(4), 453-460. Retrieved from http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12500988

Mifflin, M. D., St Jeor, S. T., Hill, L. A., Scott, B. J., Daugherty, S. A., & Koh, Y. O. (1990). A new predictive equation for resting energy expenditure in healthy individuals (Traducción propia). Am J Clin Nutr, 51(2), 241-247. Retrieved from http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2305711

National Research Council. (1989). Recommended dietary allowances (Traducción propia). (10th ed.). Washington, D.C.: National Academy Press.

Nelson Steen, S. & Coleman, E. (1999). Selected ergogenic aids used by athletes (Traducción propia). Nutrition in Clinical Practice, 14, 287-295.

Nichols, A. W. (2007). Probiotics and athletic performance: a systematic review (Traducción propia). Curr Sports Med Rep, 6(4), 269-273. Retrieved from http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17618005

Paulsen, G., Cumming, K. T., Holden, G., Hallen, J., Ronnestad, B. R., Sveen, O., Raastad, T. (2014). Vitamin C and E supplementation hampers cellular adaptation to endurance training in humans: a double-blind, randomised, controlled trial (Traducción propia). J Physiol, 592(8), 1887-1901. doi:10.1113/jphysiol.2013.267419

Persky, A. M. & Brazeau, G. A. (2001). Clinical pharmacology of the dietary supplement creatine monohydrate (Traducción propia). Pharmacol Rev, 53(2), 161-176. Retrieved from http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11356982

Poortmans, J. R., Auquier, H., Renaut, V., Durussel, A., Saugy, M., & Brisson, G. R. (1997). Effect of short-term creatine supplementation on renal responses in men (Traducción propia). Eur J Appl Physiol Occup Physiol, 76(6), 566-567. doi: 10.1007/s004210050291

Rohde, T., MacLean, D. A., & Pedersen, B. K. (1998). Effect of glutamine supplementation on changes in the immune system induced by repeated exercise (Traducción propia). Med Sci Sports Exerc, 30(6), 856-862. Retrieved from http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9624643

Ross, W. D. & Kerr, D. A. (1991). Fraccionamiento de la masa corporal: un nuevo método para utilizar en nutrición, clínica y medicina deportiva. Apunts, 28(109), 175-187.

Sherman, W. M., Costill, D. L., Fink, W. J., & Miller, J. M. (1981). Effect of exercise-diet manipulation on muscle glycogen and its subsequent utilization during performance (Traducción propia). Int J Sports Med, 2(2), 114-118. doi: 10.1055/s-2008-1034594

Stellingwerff, T. (2014). Distance Running (Traducción propia). In R. J. Maughan (Ed.), Sports nutrition (pp. 572-583). Chichester, West Sussex: Wiley Blackwell.

Williams, M. (2005). Dietary Supplements and Sports Performance: Amino Acids (Traducción propia). J Int Soc Sports Nutr, 2(2), 63-67. doi: 10.1186/1550-2783-2-2-63

Williams, M. H. (1996). El uso de ayudas ergogénicas en el deporte ¿es una cuestión de ética? Resúmenes del 5º Simposio Internacional de Actualización en Ciencias Aplicadas al Deporte. (pp. 300-308). Rosario: Biosystem Servicio Educativo.

Williams, M. H. (1997). Suplementación vitamínica y performance deportiva Resúmenes del Simposio Internacional de Nutrición e Hidratación Deportiva para la Actividad Física, la Salud y el Deporte de Competencia (pp. 66-80). Rosario: Biosystem Servicio Educativo.