

Planificación alimentaria nutricional aplicada a deportes de resistencia

La mayoría de los deportes o ejercicios físicos incorporan una serie de factores que interactúan entre sí. También puede predominar un factor sobre otro en los distintos momentos o etapas del entrenamiento. Entre dichos factores, podemos destacar la fuerza, resistencia y potencia (Bompa, 2003, p.2). Si bien las capacidades físicas del individuo tienen un componente genético que cumple un rol fundamental en el desempeño de todos los deportes, es esencial, para la correcta evaluación del individuo y posterior confección del plan alimentario, conocer y determinar cuáles son los componentes más importantes en la realización de ejercicio o deporte de resistencia.

Resistencia

“Toda actividad física que ejecute muchas repeticiones contra una oposición dada durante un periodo de tiempo o bien, el límite de tiempo sobre el cual el trabajo a una intensidad determinada puede realizarse” (Bompa, 2003, p. 5)

Algunos claros ejemplos de este tipo de ejercicio o deporte son el ciclismo, carrera a pie, natación, remo, triatlón, entre otros. Como nos da a entender esta definición conceptual, la intensidad, cantidad de repeticiones y el periodo de tiempo de entrenamiento del individuo, van a ser los elementos determinantes para el cálculo del requerimiento energético y nutrientes necesarios en la alimentación. Por otro lado, dichos elementos también impactarán en el grado de fatiga tanto nerviosa (mental o emocional) como física (muscular) que puede sufrir el deportista, lo cual condiciona el tiempo de recuperación (Navarro Valdivieso, 1998).

Clasificación de la resistencia

El esfuerzo físico que realice el individuo a lo largo de la práctica deportiva se realizará a cierta intensidad, la cual puede ser baja, media o alta, durante periodos de tiempo prolongados. Por ello, el profesional deberá distinguir cuáles son los grupos musculares que están implicados durante la realización de actividad física.

Por ejemplo, un ciclista trabaja específicamente los grupos musculares que se ubican en los miembros inferiores como glúteos, flexor de la cadera, cuádriceps, entre otros, mientras que un remero emplea grupos musculares ubicados en la zona abdominal, espalda y miembros superiores. Además, es necesario identificar el método de entrenamiento para poder reconocer el tipo de vía metabólica predominante en función al ejercicio que realice el individuo.

Resistencia según la duración del ejercicio

Resistencia a la velocidad (RV): actividades de muy corta duración, que se desarrollan en 8 hasta 35 segundos.

Resistencia de corta duración (RCD): actividades que se desarrollan en 35 segundos hasta 2 minutos.

Resistencia de media duración (RMD): actividades que se desarrollan entre 2 y 10 minutos.

Resistencia de larga duración (RLD): actividades que se desarrollan en periodos de tiempo superiores a 10 minutos.

Dentro de esta categoría, a su vez, se encuentran las siguientes subcategorías:

RLD I: hasta 40 minutos.

RLD II: entre 40 a 90 minutos.

RLD III: entre 1,5 a 6 horas.

RLD IV: mayores a 6 horas

Se puede clasificar la resistencia en relación con la duración de la actividad realizada y en ese caso hacer las siguientes clasificaciones: Como mencionamos anteriormente, establecer el tipo de resistencia que deberá tolerar el individuo está íntimamente relacionado con el sistema energético que utilizará o predominará al momento de realizar la actividad, pero no basta con saber el tiempo de práctica deportiva, sino que, a continuación, debemos identificar cuáles son los sistemas energéticos que se pondrán en marcha durante esta y cuál tendrá predominio sobre otros (Martin, 2001).

Resistencia según vía metabólica predominante

Autores como Boron y Boulpaep (2018) describen que, aunque la mayor demanda de energía provocada por el ejercicio físico atañe a todo el organismo, nuestra atención se centrará en la respuesta metabólica del tejido muscular.

De forma simplificada, podemos decir que el músculo dispone de sistemas de obtención energía:

Resistencia anaeróbica: en esta categoría se pueden incluir esfuerzos intensos, pero de muy corta duración (desde unos pocos segundos hasta un par de minutos).

Dependiendo de la duración del esfuerzo, se pueden utilizar dos sistemas de obtención de energía:

Sistema anaeróbico aláctico: cuyo sustrato energético son los depósitos de enlaces ricos en energía: adenosín trifosfato (ATP) y fosfocreatina (Pcr).

Con este tipo de sustratos se pueden realizar esfuerzos de una intensidad superior a la correspondiente al consumo máximo de oxígeno, pero, naturalmente, con una duración muy limitada inferior a 15 segundos.

Sistema anaeróbico láctico: permite la obtención de energía a partir de la degradación de la glucosa (vía glucolítica) o de su forma de depósito, el glucógeno, en condiciones de baja presión parcial de oxígeno. La intensidad se encuentra muy próxima al consumo máximo de oxígeno y la duración con este tipo de fuente energética es de 1 a 2 minutos

A diferencia del sistema anaeróbico aláctico, esta vía metabólica produce ácido láctico, sustancia de desecho que, al acumularse en el tejido muscular conduce a la fatiga.

Resistencia aeróbica: es la capacidad de llevar a cabo un esfuerzo de intensidad media o leve en un tiempo prolongado. El sistema energético que se pondrá en marcha será el aeróbico, que utiliza la oxidación de las biomoléculas, principalmente de carbohidratos y ácidos grasos.

El depósito de estos sustratos permite realizar esfuerzos de muy larga duración, pero a una intensidad por debajo del consumo máximo de oxígeno, que permita la entrada de oxígeno suficiente para la demanda. La utilización de cada uno de los sistemas está en función de la intensidad y duración del esfuerzo, aunque es necesario tener siempre presente la interrelación que se produce. En el siguiente cuadro podemos observar como todas las variantes mencionadas anteriormente interactúan:

	RV	RCD	RMC	RLD- I	RLD- II	RLD- III	RLD- IV
Duración	8" - 35"	35" - 2'	2' - 10'	10' - 40'	40' - 90'	90' - 6h	> 6h
VO ₂ máximo	-	-	100 - 95%	95 - 90%	90 - 75%	75 - 60%	60 - 50%
Vía energética	Fosfágena	Glucolítica	Fosforilación oxidativa				
Sustrato energético principal	Fosfágenos (PC- ATP)	Glucógeno Fosfágenos	Glucógeno (m.)	Glucógeno (m., h.)	Glucógeno Grasas	Grasas	Grasas Proteínas

Tabla 1. Subdivisión de la resistencia específica. Fuente: elaboración propia basada en Martín (2011, p. 113).

Instrumentos de valoración del estado nutricional

Antes de confeccionar el plan de alimentación es necesario realizar una anamnesis alimentaria detallada y evaluar la composición corporal del individuo. Si bien la anamnesis debe incluir las preguntas que se realizan a cualquier sujeto, es muy importante indagar sobre frecuencia y lugar de ingestas, horarios de entrenamiento y actividades laborales, mitos, creencias y prejuicios alimentarios, entre otros elementos. Esta información puede ser detallada y complementada con un registro alimentario de 4 a 7 días.

Además, se debe indagar específicamente acerca de la actividad física: frecuencia, intensidad, volumen, duración, horarios de entrenamientos y competencias. El grado de fatiga representa un factor determinante en la continuidad de los entrenamientos, con lo cual es importante identificar, a través de esta anamnesis, cuáles podrían ser los elementos que conduzcan a un desbalance nutricional potencialmente perjudicial para el rendimiento deportivo e incluso cambios en la composición corporal del individuo.

Valoración del estado nutricional y planteamiento de objetivos nutricionales

Instrumentos de valoración del estado nutricional

En caso de tener acceso a los análisis bioquímicos, su evaluación es idónea para complementar la información anteriormente obtenida. De ser posible, es conveniente trabajar interdisciplinariamente con los profesionales a cargo de los entrenamientos y salud del individuo (entrenador, médico deportólogo, kinesiólogos, etc.) y, de esta forma, poder adaptar el plan nutricional a los cambios metabólicos que puedan ir surgiendo en las distintas etapas del entrenamiento, sobre todo en los casos de deportistas de competencia o que estén atravesando una situación particular, como enfermedades preexistentes o recuperación de lesiones u operaciones, entre otras.

Para evaluar la composición corporal, se toman medidas como peso, talla, pliegues cutáneos, diámetros, longitudes óseas y perímetros mediante técnicas muy específicas como lo es la antropometría. A menudo, el interés del individuo se focaliza en la cantidad de tejido adiposo y muscular, sin embargo, otras características físicas como la masa ósea y longitudes segmentarias influyen en la eficiencia del gesto técnico y la performance deportiva. El índice de masa corporal (IMC) y peso ideal no son herramientas válidas para calcular los requerimientos energéticos del deportista, ya que, si se superan los valores “normales”, no necesariamente es por un exceso de masa grasa, sino que puede ser por una estructura muscular muy desarrollada. Para hacer una correcta valoración se cuantificará cada una de las masas corporales, con el fin de evitar diagnósticos

nutricionales erróneos y evaluar la evolución del individuo a través de las modificaciones del plan de alimentación y entrenamiento

Planificación de los objetivos nutricionales

Los objetivos nutricionales siempre deben adecuarse a los objetivos del individuo en función a su entrenamiento.

Es importante señalar que los objetivos nutricionales deberán adaptarse a cada etapa del deporte o ejercicio físico. En general, cuando el individuo realiza un ejercicio físico o entrenamiento por ocio, los objetivos que motivan la consulta al especialista en nutrición son: mejorar el estado de salud, alcanzar o mantener una composición corporal adecuada, potenciar los resultados del entrenamiento (Onzari, 2014, p. 54).

El verdadero desafío para el profesional será adaptar los objetivos nutricionales en los casos de deportistas de alto rendimiento o de competencia, ya que las demandas energéticas pueden variar no solo por el deporte que realiza, sino por la cantidad y frecuencia de sesiones de entrenamiento, temporadas de pre y post competencia, viajes, entre otros. En estos casos, los objetivos tienden a centrarse en optimizar el desempeño deportivo, evitar o retrasar la fatiga física y mental, reponer los depósitos de reserva energéticos (glucógeno hepático y muscular), mantener o aumentar la masa muscular, prevenir o reducir la aparición de enfermedades, lesiones e injurias, etc.

Necesidades energéticas y requerimientos nutricionales

Conforme sea mayor el volumen, intensidad y durabilidad de la práctica del ejercicio físico, mayor será el gasto energético del individuo.

Para optimizar el rendimiento deportivo es necesario identificar qué sistema energético predominará durante la realización de la actividad y en función a ello, hacer el cálculo y determinación del gasto energético, sustratos energéticos que intervendrán y llevarán a cabo la síntesis de ATP en las distintas rutas metabólicas, requerimiento de micronutrientes y necesidades hídricas. Por otro lado, es importante destacar el rol fundamental que tienen los periodos de descanso y recuperación tras una sesión de trabajo, ya que de estos dependerán los fenómenos bioquímicos como el anabolismo, reparación del tejido muscular, reposición de las reservas energéticas gastadas por el organismo.

Cálculo del gasto energético

Los autores Mataix y Martínez indican que “los componentes del gasto energético (GE), es decir, el metabolismo basal y el gasto que requiere cualquier AF (actividad física), se pueden determinar por calorimetría, la cual puede ser directa o indirecta” (2006, p. 19).

Además de la calorimetría, existen otros métodos para determinar el GEB y el requerimiento de energía: las ecuaciones predictivas, la impedancia bioeléctrica y el agua doblemente marcada.

Para los individuos que realizan ejercicio físico de manera recreativa, amateur o no profesional, puede realizarse aplicando alguno de los métodos propuestos para individuos adultos, en los cuales se contemple la actividad física dentro del factor de actividad, o bien, puede estimarse el requerimiento energético necesario para las actividades cotidianas y adicionar el necesario para la práctica deportiva que puede obtenerse de tablas específicas mediante el cálculo de los equivalentes metabólicos (MET).

Actividad realizada	MET	Actividad realizada	MET
Aquagym	4	Esgrima	6
Aerobic	6	Fisicoculturismo	6
Aerobic alto impacto	7	Fútbol	9
Aeróbic bajo impacto	5	Golf	4,5
Artes marciales	10	Handball	12
Básquet	8	Hockey sobre césped	8
Bici fija esfuerzo leve	3	Kayak	5

Bici fija esfuerzo medio	7	Lucha	6
Bici fija esfuerzo alto	12,5	Musculación moderada	3
Bowling	3	Natación aguas abiertas recreativo	6
Box	12	Natación crawl moderada	8
Calistenia	4,5	Natación mariposa	11
Calistenia vigorosa	8	Remo fijo intenso	8,5
Caminar 2 mph	2,5	Remo fijo moderado	7
Caminar 4,5 mph	4	Rugby	10
Ciclismo competitivo	12	Squash	12
Correr	7	Tenis de mesa	4
Correr 5 mph	8	Tenis doble	6
Correr 8 mph	13,5	Tenis single	8
Correr 10 mph	18	Vóley	4
Entrenamiento en circuito	8		

Tabla 2. MET según actividad realizada. Fuente: Onzari (2016, p 133).

Una vez definido el factor de actividad física, podrán aplicarse las ecuaciones predictivas para el cálculo del gasto energético total (GET).

Entre ellas se encuentran:

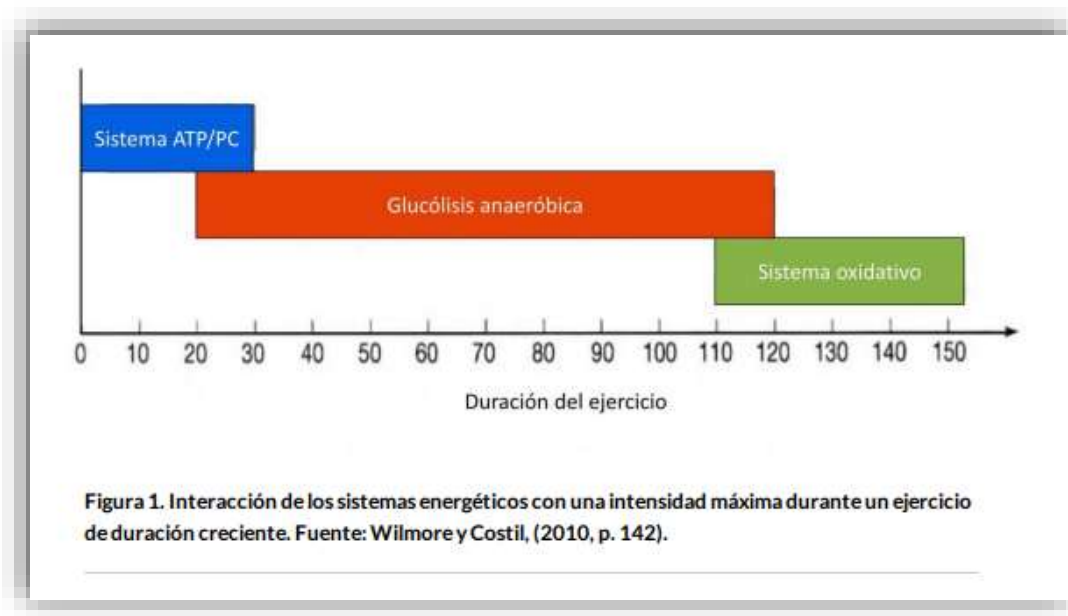
Autor	Hombres	Mujeres
Owen	879 + (10.2 x Peso kg)	795 + (7.18 x Peso kg)
Valencia	18-30 años: (13.37 x Peso kg) + 747 30-60 años: (13.08 x Peso kg) + 693 >60 años: (14.21 x Peso kg) + 429	18-30 años: (11.02 x Peso kg) + 679 30-60 años: (10.92 x Peso kg) + 677 >60 años: (10.98 x Peso kg) + 520
Mifflin	(10 x Peso en kg) + (6.25 x Estatura cm) – (5 x Edad años) + 5	(10 x Peso) + (6.25 x Estatura cm) – (5 x Edad años) – 161
FAO/OMS	Edad años Kcal/día	Edad años Kcal/día
	0 a 3 años (60.9 x Peso kg)-54	0 a 3 años (61 x Peso kg) 51
	4 a 10 (22.7 x Peso kg)+495	4 a 10 (22.5 x Peso kg)+499
	11 a 18 (17.5 x Peso kg)+651	11 a 18 (12.2 x Peso kg)+746
	19 a 30 (15.3 x Peso kg)+679	19 a 30 (14.7 x Peso kg)+496
	31 a 60 (11.6 x Peso kg)+879	31 a 60 (8.7 x Peso kg)+829
> 60 (13.5 x Peso kg)+487	> 60 (10.5 x Peso kg)+596	
Harris & Benedict	66.473 + (13.7516 X Peso kg) + (5.0033 x Estatura cm) –(6.775x Edad años)	655.0955 + (9.5634 x Peso kg) + (1.8449 x Estatura cm) –(4.6756 x Edad años)
Oxford	Edad años Kcal/día	Edad años Kcal/día
	10-18 años 15.6 x Peso kg + 266 x Estatura cm + 299	10-18 años 9.40 x Peso kg + 246 x Estatura cm + 462
	18-30 14.4 x Peso kg + 313 x Estatura cm + 113	18-30 10.4 x Peso kg + 615 x Estatura cm – 282
	30-60 11.4 x Peso kg + 541 x Estatura cm – 137	30-60 8.18 x Peso kg + 502 x Estatura cm – 11.6
	>60 11.4 x Peso kg + 541 x Estatura cm – 256	>60 8.52 x Peso kg + 421 x Estatura cm + 10.7
Cunningham	Metabolismo basal (MB) (MB) Kcal/día = [500 + 22.0 x masa muscular magra (LBM)] LBM = [69.8 – 0.26 (Peso en kg) – 0.12 (Edad años) x Peso kg /73.2]	Metabolismo basal (MB) (MB) Kcal/día = [500 + 22.0 x masa muscular magra (LBM)] LBM = [79.5 – 0.24 (Peso en kg) – 0.15 (Edad años) x Peso kg /73.2]

Tabla 3. Comparación de ecuaciones predictivas para el cálculo del GET. Fuente: Herrera (2014).

Planificación nutricional

Teniendo en cuenta que un ejercicio físico de resistencia posiblemente tendrá una duración prolongada, se suministrarán sustratos energéticos que permitan la realización de actividad de principio a fin y que respondan a las adaptaciones fisiológicas que suceden durante esta. Cuanto más prolongada sea la sesión, más importancia tomará la vía energética aeróbica, mientras que en sesiones no tan prolongadas encontraremos predominio de las vías energéticas anaeróbicas (Wilmore y Costill, 2010, p. 200).

En la siguiente figura se observan las vías energéticas que se implican según la duración del ejercicio:



Entre los macronutrientes que se encargarán del metabolismo energético, encontraremos los hidratos de carbono y las grasas, mientras que las proteínas cumplirán el rol de mantener y reponer las estructuras musculares implicadas durante la realización del deporte.

Si bien existen algunas controversias con respecto a la ingesta de hidratos de carbono y grasas, en este curso haremos una revisión desde el punto de vista bioquímico, destacando su rol y participación en el metabolismo energético celular, para así marcar los lineamientos de la planificación nutricional.

La forma más apropiada para el cálculo de los requerimientos de hidratos de carbono, proteínas y grasas es estimar la cantidad diaria en g/Kg/día y no como habitualmente se calcula en forma de porcentaje del total de energía (Onzari, M. 2004).

Requerimientos de macronutrientes

Hidratos de carbono

La glucosa es el nutriente esencial para la síntesis de ATP, no solo por ser el sustrato por excelencia de la vía glucolítica, sino porque además se acumula en forma de glucógeno en el hígado y los músculos. Estas reservas deben reponerse cada día, en el hígado pueden almacenarse aproximadamente 100 gramos de glucógeno y hasta 400 gramos en las células musculares.

Según las directrices del Consenso de nutrición deportiva del Comité Olímpico Internacional (COI): La función del glucógeno hepático es mantener estables los niveles de azúcar en sangre. Cuando la glucosa en sangre desciende, el glucógeno del hígado se descompone para liberar glucosa en el torrente sanguíneo.

La función del glucógeno muscular es hacer posible la actividad física. Para un entrenamiento diario de intensidad baja o moderada, de hasta una hora de duración, las pautas para el consumo diario recomiendan **entre 3 y 7 gramos diarios por kilogramo de peso corporal**.

Dependiendo del gasto energético del programa de entrenamiento, para asegurarse unos depósitos de glucógeno bien llenos, un deportista serio puede necesitar consumir entre 7 y 12 gramos diarios de hidratos de carbono por kilogramo de peso corporal. (p. 17)

Para ampliar, Burke et al. (2004) añade que: Para promover la recuperación después del ejercicio, se recomienda consumir en los 30 minutos posteriores a la actividad física entre 1,0 y 1,5 gramos de hidratos de carbono por kilogramo de peso corporal por hora, y después a intervalos de 2 horas, hasta 6 horas después. Si vas a volver a entrenar en menos de 8 horas, es importante comenzar a reponer energía lo más pronto posible después del ejercicio físico. Durante este periodo, los hidratos de carbono de índice glucémico (IG) moderado y alto permitirán una recuperación más rápida.

Sin embargo, para periodos de recuperación de 24 horas o más, el tipo de hidrato de carbono y su periodización es menos importante, aunque siempre que sea posible debemos ingerir alimentos densos en nutrientes. Es recomendable que, dependiendo de la intensidad y la duración, la comida anterior a la actividad física aporte entre 1 y 4 gramos de hidratos de carbono por kilogramo de peso corporal, y que se ingiera entre 1 y 4 horas antes de hacer ejercicio. (Burke et al., 2004, p. 18)

Esta recomendación apunta a recuperar glucógeno muscular, mantener la glucemia durante la práctica deportiva asegurando la disponibilidad de este sustrato energético, brindar confort y saciedad, evitar alimentos que puedan causar intolerancias. Para una actividad que dure menos de 45 minutos, no supone ningún beneficio para el rendimiento tomar hidratos de carbono adicionales. Para una

actividad intensa, de entre 45 y 75 minutos, es probable que sea beneficioso ingerir cantidades muy pequeñas de hidratos de carbono.

La siguiente tabla precisa la cantidad de hidratos de carbono según la intensidad del ejercicio:

Nivel de actividad	Cantidad recomendada diaria
Entrenamiento muy ligero (ejercicio de baja intensidad o que necesita poca habilidad)	3-5 g/kg de peso corporal
Entrenamiento de intensidad moderada (aproximadamente 1 h diaria)	5-7 g/kg de peso corporal
Entrenamiento de intensidad moderada-alta (1-3 h diarias)	7-12 g/kg de peso corporal
Entrenamiento de intensidad muy alta (> 4 h diarias)	10-12 g/kg de peso corporal

Tabla 4. Necesidades de hidratos de carbono según duración e intensidad del ejercicio. Fuente: Comité Olímpico Internacional (2003).

Proteínas

Brindará la cantidad de aminoácidos suficientes para formar parte de las estructuras celulares, tejidos y cumplir funciones imprescindibles para el metabolismo como la síntesis de enzimas y hormonas. Solo una pequeña parte de estos aminoácidos será utilizada como fuente de energía.

Para determinar la cantidad a asignar, tendremos en cuenta los mismos parámetros que para calcular la cantidad de hidratos de carbono.

Se sugiere la ingesta de 1,4 a 2 g/Kg/día, siendo el límite inferior el indicado para deportes de resistencia (Burke et al., 2007). No obstante, en lo relativo a promover la reparación y el crecimiento del músculo, Bean (2010) destaca que la periodización y la cantidad de proteína son esenciales.

Es mejor distribuir la ingesta proteica a lo largo del día que consumirla en solo una o dos comidas. Los expertos recomiendan entre 20 y 25 gramos de proteína con cada comida principal y también una pequeña cantidad después de la actividad física. Existen varios estudios que afirman que la combinación de proteínas e hidratos de carbono en un periodo no mayor a una hora luego del entrenamiento

beneficia la recuperación, fomenta el anabolismo muscular y repone los depósitos de glucógeno.

Grasas

Este nutriente va a ser utilizado como sustrato energético, sobre todo si hablamos de deportes de resistencia que superen una hora de duración o en casos de que el deportista decida llevar a cabo un plan de alimentación bajo en hidratos de carbono, con lo cual el suministro y depósitos de glucosa serán limitados. En este último caso, los lípidos alimentarios y su reserva en el tejido adiposo tomarán un papel protagónico en la síntesis de ATP (Wilmore, 2010). Cabe destacar que, si bien 1 gramo de lípidos aporta más del doble de calorías que 1 gramo de hidratos de carbono, no es recomendable seguir dietas muy restrictivas en hidratos o realizar esta práctica deportiva en ayunas, ya que su carencia durante esta haría que el sistema predominante sea el cetogénico, teniendo dos eventos no deseados desde el punto de vista bioquímico, los cuales son:

Formación de cuerpos cetónicos:

Estos pueden representar un sustrato alternativo o adicional en determinadas situaciones, pero al ser sustancias de carácter ácido, solo pueden aprovecharse en un 50 % por el cerebro luego de sufrir una serie de adaptaciones fisiológicas que permita que atraviesen la barrera hemato encefálica (BHE). Este hecho contribuye a lo que denominamos fatiga mental o nerviosa, ya que el cerebro no tiene el aporte necesario de glucosa y puede interferir en la toma correcta de decisiones del deportista (Tamorri, 2004, p. 127)

Tiempo para entrar en acción

Si bien la oxidación de ácidos grasos (AG) puede proporcionar energía, este mecanismo de acción requiere de por lo menos 40 minutos para ponerse en acción y empezar a suministrar energía.

Aclarado este punto, el aporte de grasas debe completar el valor calórico o energía necesaria restante. Este nutriente además de ser utilizado como sustrato energético, es fuente de ácidos grasos esenciales y vehiculiza vitaminas liposolubles, por ello tampoco se recomiendan dietas bajas o carentes de grasas sino hacer una buena selección de este nutriente jerarquizando el aporte de ácidos grasos poliinsaturados.

El COI (2003) no ofrece recomendaciones específicas para la grasa, pero el Colegio Americano de Medicina Deportiva (ACSM) y la Asociación Dietética Estadounidense recomiendan que la grasa proporcione entre el 20 y el 35% del total calórico de los deportistas.

Recomendación de micronutrientes

Tanto las vitaminas como los minerales cumplen, metabólicamente hablando, el rol de ser coeficientes enzimáticos o coenzimas necesarias para que todo el metabolismo celular actúe acorde a las exigencias de la práctica deportiva. Si bien todas las vitaminas y minerales cumplen una función esencial en todas las etapas de la vida del ser humano, algunas toman especial protagonismo en las adaptaciones fisiológicas que suceden durante la realización de ejercicio o deporte.

La práctica deportiva aumenta la demanda fisiológica de estos micronutrientes. Sin embargo, en la mayoría de los casos sus requerimientos se pueden satisfacer a través de un plan nutricional que aporte variedad de alimentos, sin necesidad de recurrir a suplementos que pueden ocasionar un impacto negativo sobre el organismo.

En cuanto a las vitaminas, haremos énfasis en la vitamina D, ya que esta participa del metabolismo del hueso, manteniendo los niveles adecuados de calcio/ fósforo. Su déficit no solo ocasiona trastornos a nivel Tiempo para entrar en acción – Si bien la oxidación de ácidos grasos (AG) puede proporcionar energía, este mecanismo de acción requiere de por lo menos 40 minutos para ponerse en acción y empezar a suministrar energía. de la masa ósea, al estar interactuando constantemente con el calcio y el fósforo también interviene en la contracción muscular.

En deportistas de alto rendimiento, que puedan llegar a tener un requerimiento elevado, se recomienda realizar su correcto aporte a través de alimentos fuente de ella, como lácteos, pescados grasos de origen marino y yema de huevo, sin exceder el límite preestablecido de macronutrientes.

En caso de considerar que el individuo puede estar con un aporte bajo de esta vitamina, puede recomendarse alimentos fortificados disponibles en el mercado y una adecuada exposición solar. Otra vitamina que se debería evaluar y vigilar es la cianocobalamina o vitamina B12, ya que sus principales funciones están relacionadas al metabolismo del grupo hemo (interactúa con el hierro), interviene en el impulso nervioso y participa de la producción de energía y material genético.

Es común, sobre todo en estos últimos años, encontrar deportistas que quieren comenzar una alimentación libre de alimentos de origen animal o que llevan años teniéndola. En estos casos, si la alimentación no está cuidadosamente ejecutada, es sencillo presentar deficiencias de esta vitamina. Incluso, si son planes de alimentación no evaluados y elaborados por profesionales en el área, con el tiempo, pueden agotarse los depósitos de reserva hepáticos impactando negativamente en el rendimiento deportivo.

En aquellos deportistas con una alimentación variada, se buscará cubrir sus requerimientos a través de esta con la indicación de consumo de carnes rojas una a dos veces por semana, para asegurarnos que el factor intrínseco esté presente,

permitiendo su correcta absorción. Al ser una vitamina que guarda estrecha relación con otras vitaminas del complejo B, como el ácido fólico, se recomienda asegurar la ingesta adecuada de ambas para obtener mejores resultados.

Esta ingesta puede aportar sin inconvenientes mediante los alimentos que consume habitualmente el individuo. Siempre que haya casos donde se compruebe, a través de parámetros bioquímicos, que existe una hipovitaminosis, la suplementación deberá ser evaluada por el médico clínico, quien se encargará del tratamiento mediante prescripción de suplementos avalados por la comunidad científica.

Se destacan el rol esencial de algunos minerales como: calcio, magnesio, hierro, potasio y sodio durante la contracción muscular y su función como cofactores enzimáticos, fundamentales para la óptima regulación de los sistemas energéticos durante el ejercicio. Afortunadamente, el aporte de estos elementos tampoco representa un problema, pero debemos tener en cuenta que también puede presentarse algunos casos de patologías, como anemias, osteoporosis u osteopenia que deberán ser evaluadas de manera interdisciplinaria con el médico clínico para poder hacer un mejor abordaje del cuadro y ajustar el plan de alimentación al tratamiento y prescripción medicamentosa (Onzari, 2014). En cuanto a los electrolitos, haremos especial mención de sus requerimientos y cómo evitar sus pérdidas durante el ejercicio físico en relación con el consumo de líquidos antes, durante y después del entrenamiento.

Hidratación

Las pérdidas de líquidos durante el entrenamiento o práctica deportiva dependen de la duración, volumen e intensidad del ejercicio, temperatura, humedad ambiente y sus características individuales. Es importante reponer los líquidos perdidos adecuadamente, ya que puede verse afectada tanto la salud como el rendimiento de los deportistas (Onzari, 2014).

Para el cálculo de necesidades hídricas, en primer lugar, vamos a averiguar la tasa de sudoración (TS) del individuo mediante la toma de peso antes y después del entrenamiento, con la mínima cantidad de ropa posible y sin sudor en el cuerpo. Además, se contemplará la ingesta en litros, eliminación de agua por orina y duración de la actividad.

Ecuación Tasa de Sudoración:

$$TS = \frac{(\text{Peso inicial} - \text{peso final}) \text{ expresado en Kg} + (\text{Líquido Ingerido} - \text{líquido excretado} \text{ expresado en litros})}{\text{Minutos Actividad}}$$

(*) 0= sin orina; 0,1= poca orina; 0,2= cantidad normal o moderada; 0,3= cantidad abundante.

Cuadro 1. Ecuación tasa de sudoración. Fuente: elaboración propia basada en Murray (2007).

Conocer la TS nos permitirá saber si el individuo está teniendo pérdida de agua durante la actividad física y ajustar el plan alimentario conforme se observe una evolución favorable o no.

En aquellos entrenamientos o deportes que constan de más de una actividad o disciplina (ej. triatlón), se recomienda tomar la tasa de sudor en cada disciplina y ajustar la hidratación para cada etapa del entrenamiento (Murray, 2007).

Lo ideal es asegurarse de que el deportista llegue bien hidratado al entrenamiento, especialmente en casos de eventos deportivos como competencias, e intentar minimizar la deshidratación durante la práctica deportiva. La deshidratación grave puede dar como resultado menor resistencia y fuerza, así como enfermedades relacionadas con el calor. Por otro lado, algunos organismos deportivos aconsejan no sobrepasarse con estas recomendaciones, ya que podría traer como consecuencia un descenso de los niveles de sodio sanguíneos, lo cual impactará negativamente sobre la performance deportiva.

El COI y la ACSM recomiendan como pautas generales:

Beber 500 ml de fluidos hasta 2 horas previas al ejercicio para favorecer la hidratación y excretar el exceso de agua.

Se pueden agregar de 250 a 500 ml justo antes del ejercicio, en especial, en deportes de larga duración o que sus exigencias físicas representen una gran pérdida de agua y electrolitos durante la práctica.

Durante el ejercicio se recomienda beber 200 a 250 ml cada 15- 20 minutos.

Una vez finalizada la práctica deportiva, beber el 150 % del líquido perdido. En ejercicios que duran menos de una hora pueden compensarse las pérdidas con la ingesta de agua con electrolitos.

En rutinas de mayor duración se necesitará el aporte de hidratos de carbono en solución al 8 % para optimizar el vaciamiento gástrico y la absorción intestinal, además de favorecer el aporte de energía.

Puede prepararse una bebida de rehidratación que aporte el agua y los electrolitos necesarios realizada con: 50 gramos de azúcar, jugo de una naranja o un limón y 1 gramo de sal, completando con agua hasta obtener un litro.

Suplementación

Hay un grupo de diversas sustancias que no están prohibidas a las cuales se les atribuyen prometedores beneficios. Actualmente, son diversos los estudios donde se observaron efectos positivos cuando se suplementa algunos nutrientes como: aminoácidos, cetonas, vitaminas y minerales, entre otros.

Es necesario mencionar que ninguno de estos estudios está oficialmente aceptado por la comunidad científica; por esta razón, en la siguiente unidad, haremos mención detallada de ellos, para conocer en qué circunstancias deportivas podrían ser utilizados.

Podemos concluir que los suplementos que tienen gran utilidad y, además, cuentan con la aceptación de la comunidad médica son: barras, geles y bebidas de rehidratación. Cualquiera sea el caso, deberás tener en cuenta todos los criterios anteriormente desarrollados y que, de ser necesaria la suplementación, en especial si hablamos de prácticas deportivas de muy larga duración, esta deberá ajustarse al plan alimentario, ya que su función será la de suplir insuficiencias de nutrientes y no la de sumar calorías extras sin motivo o reemplazar alimentos fuentes de nutrientes esenciales.

Adaptaciones del plan de alimentación

Es muy importante que el profesional pueda adaptar los objetivos, recomendaciones y plan nutricional en función de la etapa en la cual se encuentre el deportista (entrenamiento, eventos deportivos, etc.)

Según protocolos actuales implementados por ACMS e IAAF:

Pre-evento: el protocolo actual de sobrecarga de glucógeno recomienda la ingesta de 10 a 12 gramos de HCO/Kg peso en las 36 a 48 horas previas a la competencia. Si bien esta recomendación está avalada por organismos deportivos, es necesario destacar que no contempla una gradualidad de progresión, haciendo dificultosa llevar la recomendación a la práctica.

Teniendo en cuenta que este tipo de deportistas probablemente tenga un consumo cercano o mayor a los 250 a 300 gramos diarios de hidratos de carbono, se propone en lugar de hacer una sobre carga de 10 a 12 g de HCO sin posibilidad de progresión uno a dos días previos a la competencia, aumentar la ingesta de hidratos de carbono progresivamente (de 1 a 2 gramos diarios) mínimo los últimos 4 días previos a la competencia, con el fin de evitar intolerancias durante los entrenamientos previos a la competencia e incluso durante la misma. (2019, p. 16)

La última comida puede realizarse entre 1 y 4 horas antes, la cantidad de hidratos de carbono a aportar de acuerdo con el horario varía entre 1 y 4 gramos/ Kg peso, respectivamente. Se sugiere combinar con una pequeña dosis de proteínas, para minimizar la sensación postprandial. Se deberán evitar alimentos altos en fibra, grasas o no habituales en el deportista, ya que pueden generar posibles intolerancias.

Se deberá asegurar la adecuada ingesta de líquidos.

Intra evento: si la duración es mayor a 1 hora, se deben aportar 30 a 90 gramos de hidratos de carbono por hora, además de fluidos con electrolitos siguiendo las pautas ya indicadas de hidratación

Duración	HC requerido	Recomendación	Tipo
30 a 75 minutos	Muy pequeña cantidad	Enjuagues bucales	Todos
1 a 2 horas	Pequeña cantidad	Hasta 30 gramos	Todos
2,5 horas	Moderada cantidad	Hasta 60 gramos	Mayor tasa de oxidación
Mayor a 2,5 horas	Mayor cantidad	Hasta 90 gramos	Transportadores múltiples

Tabla 5. Necesidades durante los entrenamientos o competencia. Fuente: Elaboración propia basada en recomendaciones según IAFF (2019).

Post-evento: la cantidad sugerida de hidratos de carbono es de 1,5 gramos/ Kg consumidos antes de los 15 minutos que siguen a la finalización de la actividad. Con intervalos de 2 horas, se sugiere durante las primeras 6 horas la ingesta de 0,7 gramos.

Se puede aportar una pequeña cantidad de proteínas con el fin de estimular el efecto insulínico.

En caso de no poder realizar esta técnica, puede concentrarse en una comida todo el aporte de hidratos de carbono. No olvidar las pautas de rehidratación que aportarán fluidos y electrolitos que contrarresten el desbalance ocasionado durante el tiempo de actividad

Bibliografía

American College of Sports Medicine. (2016). Nutrición en el atletismo. Guía práctica de nutrición. Recuperado de <https://www.worldathletics.org/download/download?filename=e3b39e32-b6a5-4b3d9e02-cc361d9cd3a9.pdf&urlslug=practical%20guide%20to%20nutrition>.

Bean, A. (2010). La guía completa de la nutrición del deportista. Paidotribo.

Billat, V. (2002). Fisiología y metodología del entrenamiento. Paidotribo.

Bompa, T (2003). Periodización. Teoría y metodología del entrenamiento. Hispano Europea.

Boron, W. F., & Boulpaep, E. L. (eds.). (2017). Fisiología médica. Elsevier Health Sciences.

Brouns F. & Saris W. (1987). How vitamins affect performance. <https://www.worldathletics.org/download/downloadnsa?filename=e5903e30-6d74-4202-8bfd53538587e1a0.pdf&urlslug=how-vitamins-affect-performance>, 15 (2) 15-22

Burke L. M (2007). Nutrition Strategies for the Marathon. <https://link.springer.com/article/10.2165/00007256-200737040-00018> 1(5)

Burke L. M., Kiens, B., & Ivy, J. L. (2004). Carbohydrates and fat for training and recovery. Journal of sports sciences, 22(1), 15-30.

T. (2019). International Association of Athletics Federations Consensus Statement 2019: Nutrition for Athletics. International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism, 29(2), 73-84. Retrieved May 31, 2021, from [http://journals.humankinetics.com/view/journals/ijsnem/29/2/articleComité Olímpico Internacional](http://journals.humankinetics.com/view/journals/ijsnem/29/2/articleComité%20Olímpico%20Internacional). (2003). Consenso de nutrición deportiva. <https://www.apunts.org/enpdf-X0213371708252073>

Comité Olímpico Internacional. (2012). Nutrición en deportistas. <https://www.worldathletics.org/download/download?filename=e3b39e32-b6a5-4b3d-9e02-cc361d9cd3a9.pdf&urlslug=practical%20guide%20to%20nutrition>

Herrera y Castañeda (2014). Comparación de ecuaciones de predicción del gasto energético en reposo con calorimetría indirecta en futbolistas del F.C. Atlas S. A. de C. V. <https://gse.com/comparacion-de-ecuaciones-de-prediccion-del-gasto-energetico-en-reposo-con-calorimetria-indirecta-en-futbolistas-del-f-c-atlas-s-a-de-c-v-1745-sa-L57cfb27247286>

International Association of Athletics Federations (2011). Una guía práctica de la alimentación y la hidratación para la salud y el buen rendimiento en el atletismo.

International Association of Athletics Federations (2019). A Framework for Periodized Nutrition for Athletics. <https://www.worldathletics.org/about-iaaf/documents/health-science>

International Association of Athletics Federations. (2019). Energy availability in athletics: health, performance, and physique. <https://www.worldathletics.org/about-iaaf/documents/health-science>

López de Castro, S., Martínez-Sanz, M. C., Mielgo-Ayuso, J. M., Selles, J., Norte-Navarro, S., OrtizMoncada, A. y Cejuela, R. (2015). Evaluación de la ingesta de líquido, pérdida de peso y tasa de sudoración en jóvenes triatletas. Revista Española de Nutrición Humana y Dietética, 19(3), 132-139. <https://dx.doi.org/10.14306/renhyd.19.3146>. https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2174-51452015000300002

Martin, D (2001). Manual de metodología del entrenamiento deportivo. Paidotribo.

Mataix, J. y Martínez, J. A. (2006). Balance de energía corporal. Océano/ Ergon.

Melin, A (2015). Energy availability and the female athlete triad in elite endurance athletes. PubMed. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24888644/>

Murray, R (2007). Hydration and physical performance, 26, 54-58

Onzari, M (2014). Alimentación y deporte. Guía Práctica. El Ateneo.

Onzari, M (2016). Fundamentos de Nutrición en el Deporte. El Ateneo.

Stefano Tamarri (2004). Neurociencias y deporte. Paidotribo.

Valdivielso, F. N. (2001). Modelos de planificación según el deportista y el deporte. Deporte y actividad física para todos, (2), 11-28.

Wilmore, J. H., & Costill, D. L. (2004). Fisiología del esfuerzo y del deporte. Paidotribo