

NUTRICIÓN PARA LA ACTIVIDAD FÍSICA Y LA SALUD

INTRODUCCIÓN

Realizar una dieta saludable y un adecuado nivel de actividad física a lo largo del ciclo vital del ser humano contribuye a mantener al organismo en equilibrio metabólico y nutricional. Desde épocas remotas el hombre ya ejercitaba su musculatura para poder desempeñarse con éxito en su actividad cotidiana. En la actualidad, esta actividad física es uno de los pilares de la medicina preventiva, que junto con una alimentación acorde a las necesidades o requerimientos favorecen la longevidad.

El hombre se preocupó por su cuerpo desde épocas remotas, se interesó por el conocimiento de la forma, composición y proporcionalidad humana. A lo largo del siglo XX bioquímicos y fisiólogos trabajaron para desentrañar la compleja composición del cuerpo humano mediante el empleo de métodos indirectos. Utilizaron una serie de técnicas para calcular la composición general del cuerpo, especialmente, la contribución relativa de la grasa y los tejidos magros. Más tarde se crearon los índices antropométricos, el espesor del pliegue cutáneo, utilizados para conocer la composición del cuerpo humano en las distintas etapas de la vida.

El buen estado de salud esta influenciado especialmente por dos factores: la genética y el estilo de vida, sobre el primero no podemos actuar, pero sí sobre el segundo, incentivando a modificar los hábitos de riesgo para la salud.

Varios son los hábitos que el ser humano puede modificar para evitar la aparición de enfermedades crónicas no transmisibles, pero los que presentan mayor influencia negativa son el sedentarismo y la alimentación inadecuada.

ALIMENTACIÓN SALUDABLE

Leyes de la Alimentación: (Dr. Escudero)

Ley de la cantidad: la cantidad de alimentos ingeridos debe ser suficiente para cubrir las exigencias calóricas y energéticas del organismo.

Ley de la calidad: la alimentación deberá ser completa en su composición para aportar todas las sustancias que este necesita para su normal funcionamiento.

Ley de la armonía: la cantidad de nutrientes aportados por la alimentación deben guardar una proporción adecuada entre sí.

Ley de la adecuación: selección de alimentos adecuados a la edad, sexo, actividad física, estado fisiológico, gustos, hábitos, cultura y nivel socioeconómico.



MENSAJE 1 INCORPORAR A DIARIO ALIMENTOS DE TODOS LOS GRUPOS Y REALIZAR AL MENOS 30 MINUTOS DE ACTIVIDAD FÍSICA.

1°MS: Realizar 4 comidas al día (desayuno, almuerzo, merienda y cena) incluir verduras, frutas, legumbres, cereales, leche, yogur o queso, huevos, carnes y aceites.

2°MS: Realizar actividad física moderada continua o fraccionada todos los días para mantener una vida activa.

3°MS: Comer tranquilo, en lo posible acompañado y moderar el tamaño de las porciones.

4°MS: Elegir alimentos preparados en casa en lugar de procesados.

5°MS: Mantener una vida activa, un peso adecuado y una alimentación saludable previene enfermedades.

MENSAJE 2 TOMAR A DIARIO 8 VASOS DE AGUA SEGURA

1°MS: A lo largo del día beber al menos 2 litros de líquidos, sin azúcar, preferentemente agua.

2°MS: No esperar a tener sed para hidratarse.

3°MS: Para lavar los alimentos y cocinar, el agua debe ser segura.

MENSAJE 3 CONSUMIR A DIARIO 5 PORCIONES DE FRUTAS Y VERDURAS EN VARIEDAD DE TIPOS Y COLORES.

1°MS: Consumir al menos medio plato de verduras en el almuerzo, medio plato en la cena y 2 o 3 frutas por día.

2°MS: Lavar las frutas y verduras con agua segura.

3°MS: Las frutas y verduras de estación son más accesibles y de mejor calidad.

4°MS: El consumo de frutas y verduras diario disminuye el riesgo de padecer obesidad, diabetes, cáncer de colon y enfermedades cardiovasculares

MENSAJE 4: REDUCIR EL USO DE SAL Y EL CONSUMO DE ALIMENTOS CON ALTO CONTENIDO DE SODIO.

1°MS: Cocinar sin sal, limitar el agregado en las comidas y evitar el salero en la mesa.

2°MS: Para reemplazar la sal utilizar condimentos de todo tipo (pimienta, perejil, ají, pimentón, orégano, etc.)

3°MS: Los fiambres, embutidos y otros alimentos procesados (como caldos, sopas y conservas) contienen elevada cantidad de sodio, al elegirlos en la compra leer las etiquetas.

4°MS: Disminuir el consumo de sal previene la hipertensión, enfermedades vasculares y renales, entre otras.

MENSAJE 5: LIMITAR EL CONSUMO DE BEBIDAS AZUCARADAS Y DE ALIMENTOS CON ELEVADO CONTENIDO DE GRASAS, AZÚCAR Y SAL.

1°MS: Limitar el consumo de golosinas, amasados de pastelería y productos de copetín (como palitos salados, papas fritas de paquete, etc.).

2°MS: Limitar el consumo de bebidas azucaradas y la cantidad de azúcar agregada a infusiones.

3°MS: Limitar el consumo de manteca, margarina, grasa animal y crema de leche.

4°MS: Si se consumen, elegir porciones pequeñas y/o individuales. El consumo en exceso de estos alimentos predispone a la obesidad, hipertensión, diabetes y enfermedades cardiovasculares, entre otras.

MENSAJE 6: CONSUMIR DIARIAMENTE LECHE, YOGUR O QUESO, PREFERENTEMENTE DESCREMADOS.

1°MS: Incluir 3 porciones al día de leche, yogur o queso.

2°MS: Al comprar mirar la fecha de vencimiento y elegirlos al final de la compra para mantener la cadena de frío.

3°MS: Elegir quesos blandos antes que duros y aquellos que tengan menor contenido de grasas y sal.

4°MS: Los alimentos de este grupo son fuente de calcio y necesarios en todas las edades

MENSAJE 7: AL CONSUMIR CARNES QUITARLE LA GRASA VISIBLE, AUMENTAR EL CONSUMO DE PESCADO E INCLUIR HUEVO.

1°MS: La porción diaria de carne se representa por el tamaño de la palma de la mano.

2°MS: Incorporar carnes con las siguientes frecuencias: pescado 2 o más veces por semana, otras carnes blancas 2 veces por semana y carnes rojas hasta 3 veces por semana.

3°MS: Incluir hasta un huevo por día especialmente si no se consume la cantidad necesaria de carne.

4°MS: Cocinar las carnes hasta que no queden partes rojas o rosadas en su interior previene las enfermedades transmitidas por alimentos.

MENSAJE 8: CONSUMIR LEGUMBRES, CEREALES PREFERENTEMENTE INTEGRALES, PAPA, BATATA, CHOCLO O MANDIOCA.

1°MS: Combinar legumbres y cereales es una alternativa para reemplazar la carne en algunas comidas.

2°MS: Entre las legumbres puede elegir arvejas, lentejas, soja, porotos y garbanzos y entre los cereales arroz integral, avena, maíz, trigo burgol, cebada y centeno, entre otros.

3°MS: Al consumir papa o batata lavarlas adecuadamente antes de la cocción y cocinarlas con cascara.

MENSAJE 9: CONSUMIR ACEITE CRUDO COMO CONDIMENTO, FRUTAS SECAS O SEMILLAS.

1°MS: Utilizar dos cucharadas soperas al día de aceite crudo.

2°MS: Optar por otras formas de cocción antes que la fritura.

3°MS: En lo posible alternar aceites (como girasol, maíz, soja, girasol alto oleico, oliva y canola).

4°MS: Utilizar al menos una vez por semana un puñado de frutas secas sin salar (maní, nueces, almendras, avellanas, castañas, etc.) o semillas sin salar (chía, girasol, sésamo, lino, etc.).

5°MS: El aceite crudo, las frutas secas y semillas aportan nutrientes esenciales.

MENSAJE 10: EL CONSUMO DE BEBIDAS ALCOHÓLICAS DEBE SER RESPONSABLE. LOS NIÑOS, ADOLESCENTES Y MUJERES EMBARAZADAS NO DEBEN CONSUMIRLAS. EVITARLAS SIEMPRE AL CONDUCIR.

1°MS: Un consumo responsable en adultos es como máximo al día, dos medidas en el hombre y una en la mujer.

2°MS: El consumo no responsable de alcohol genera daños graves y riesgos para la salud.

Evaluación del estado nutricional

En el último siglo, en los países desarrollados se ha incrementado la prevalencia de las enfermedades crónicas no transmisibles como la diabetes, la obesidad, la hipertensión arterial, la osteoporosis, etc. todas ellas patologías que tienen una fuerte raíz alimentaria favorecida por la predisposición genética y el medio ambiente (factores económicos, sociales, culturales). En una sociedad interesada por la salud de sus habitantes, debería realizarse en forma sistemática la evaluación del estado nutricional de todos sus integrantes, y los datos aportados utilizarlos como base para diseñar programas nutricionales, orientados a educar y corregir las carencias o excesos que se observen.

La valoración del estado de nutrición es un estudio que debe formar parte de la evaluación clínica de todo individuo que consulta, ya que permite, no sólo determinar el estado de nutrición, sino también valorar sus requerimientos y predecir la posibilidad de que presente riesgos agregados a su patología de base, por una posible alteración de su estado nutricional. Resumiendo podemos decir que nos permite inferir si un individuo presenta alteración en su composición y/o funcionalidad corporal

La obesidad ya no es considerada meramente un aumento del peso corporal. Hoy en día, la epidemiología del fenómeno, su acuerdo en la definición, su correspondencia con la composición corporal, sus aspectos genéticos, su ceñida coexistencia con ciertos dismetabolismos, y su especialmente difícil enfoque clínico terapéutico la muestran como un fenómeno en avanzada, que hoy está en el eje de la mirada médica mundial.

En la actualidad hablar de obesidad significa referirse a la más importante epidemia que afecta a la humanidad en el último siglo, cuya resolución importa un verdadero desafío científico, político y social.

Antropometría:

La antropometría es el método menos costoso y más ampliamente utilizado para evaluar la composición corporal.

Vamos a ver cómo cambia la composición corporal a lo largo de la vida. Con el paso del tiempo tiende a aumentar la masa grasa corporal, tanto en varones como en mujeres y continúa aumentando hasta llegar a los 70 -75 años. También se modifica la distribución, puesto que suele acumularse más en el tronco y órganos internos, que en las extremidades. En la edad adulta la masa magra evoluciona hasta llegar a su punto álgido en los varones alrededor de los 30 años, mientras que las mujeres la mantienen aproximadamente hasta los 50 años, que es cuando empieza a descender, aunque de forma más lenta que en los hombres.

¡Qué interesante, no! Esto justifica lo que encontramos generalmente cuando evaluamos un adulto que no realiza actividad física y nos comenta que prácticamente come siempre lo mismo, pero que su abdomen esta mucho más prominente. La indicación más importante para hacer en este paciente es que, debe realizar actividad física para disminuir su masa grasa y aumentar su magra y de esa manera notará que su cuerpo vuelve a cambiar.

Parámetros antropométricos

Las mediciones antropométricas útiles en clínica e investigación incluyen:

- El peso corporal
- La estatura
- Los pliegues cutáneos
- Las circunferencias del tronco
- El diámetro Sagital

El examen antropométrico es un conjunto de mediciones corporales que permite apreciar los diferentes grados de nutrición del individuo.

Las mediciones antropométricas realizadas correctamente ofrecen varias ventajas:

1. Es un examen de fácil realización
2. Utiliza instrumentos económicos.

3. Permite identificar los casos de malnutrición (por defecto o por exceso de ingesta) leve, moderada o grave.

La antropometría mide diversos aspectos de la composición corporal, como el tamaño y proporciones del cuerpo. Así mismo, nos permite evaluar cuales son las reservas proteicas y grasas del individuo en estudio.

Para su realización necesitamos contar con una báscula o balanza de precisión, un estadiómetro, un plicómetro para medir los pliegues cutáneos, una cinta métrica y un nivel para medir el diámetro sagital. Con estos elementos estamos en condiciones de obtener el peso, la altura y la composición corporal del paciente.

Cuando en un organismo el pliegue que predomina es el subescapular, generalmente la distribución de la grasa es androide (forma de manzana, más característica del sexo masculino), cuando predomina el pliegue tricípital sobre los demás, generalmente la distribución es ginoide (forma de pera, más frecuente de encontrar en las mujeres).

Obesidad y riesgo de comorbilidades

La obesidad suele convivir con otras patologías o complicaciones, de las que puede ser a la vez tanto el origen como una consecuencia. Estas comorbilidades coexisten con ella en forma estrecha acrecentando el riesgo:

- Diabetes Tipo 2
- Hipertensión arterial
- Enfermedad coronaria
- Otras...

No son más que ejemplos concretos. El riesgo de desencadenar alguna de estas y otras complicaciones se incrementa claramente con el aumento de peso y, como muestran las estadísticas del NHANES III, más del 75% de las personas con exceso de peso tiene asociadas comorbilidades (HTA, diabetes Tipo 2, dislipidemia, etc).

Ya el estudio de Framingham mostró a la obesidad como un factor de riesgo significativo e independiente de desarrollo de enfermedad cardiovascular, revelándose como un factor de predicción del riesgo a largo plazo

Los compartimentos graso y magro respetan habitualmente proporciones establecidas para su normalidad según la etnia el sexo, la edad del individuo.

En ese sentido, la actual definición dice:

Obesidad: es un incremento en el porcentaje de grasa corporal, acompañado generalmente de aumento de peso, cuya magnitud y distribución condicionan la salud del individuo.

De esta definición surge claramente la necesidad de medir los compartimentos corporales para poder diagnosticar su magnitud y riesgo.

La cantidad de grasa corporal varía con el sexo y con la edad. Los varones normales comienzan aproximadamente con un 15 % de tejido adiposo en la adolescencia (15 años), aumentando cada 10 años un 1 %, lo que los lleva a la vejez con niveles del 20 %. En la mujer, desde adolescente posee un 20 % de tejido graso e incrementa también un 1 % por cada década de vida, arribando a la posmenopausia con porcentajes que llegan al 25 %. En todos los casos resulta de gran utilidad la utilización de técnicas que permitan medir la composición corporal, en especial el porcentaje de grasa, para cuantificar adecuadamente cada caso, relacionarlo con el riesgo cardiovascular y controlar su evolución desde el compartimiento que más nos interesa.

Pero veremos que no sólo importa la cantidad de grasa corporal para el diagnóstico de obesidad, sino que también interesa su distribución en el cuerpo, pues esto condiciona la salud del individuo pudiendo incrementar el riesgo.

Para referirnos a la magnitud de la obesidad, debemos remitirnos inevitablemente al Índice de Masa Corporal (IMC). Este artificio matemático, relacionado también con la mortalidad cuando está elevado, es el cociente entre el peso del sujeto y su talla elevada al cuadrado.

$$\text{IMC} = \frac{\text{Peso Corporal (kg)}}{\text{Talla}^2(\text{cm})}$$

En la siguiente tabla figura la clasificación actual de la OMS según el IMC y se agrega además la dimensión del riesgo.

ADULTO		ANCIANOS (mayores de 60 años s/OMS)	
IMC (kg/m ²)	OMS	IMC (kg/m ²)	SEMPE– SEGG
<15	Desnutrición Muy Severa	<16	Desnutrición Severa
15-15,9	Desnutrición Severa (Grado III)	16-16,9	Desnutrición Moderada
16-16,9	Desnutrición Moderada (Grado II)	17-18,4	Desnutrición Leve
17-18,4	Desnutrición Leve (Grado I)	18,5-22	Peso Insuficiente
18,5-24,9	Peso Normal	22-26,9	Normopeso
25-29,9	Sobrepeso Grado I (Sobrepeso)	27-29,9	Sobrepeso
30-39,9	Sobrepeso grado II (Obesidad)	30-34,9	Obesidad Grado I
>40	Sobrepeso Grado III (Obesidad Mórbida)	35-39,9	Obesidad Grado II
		40-49,9	Obesidad Grado III
		>=50	Obesidad Grado IV

El IMC es un buen predictor de riesgo cardiovascular, pero desde el punto de vista de la patología que nos ocupa pierde precisión tanto en valores bajos como muy altos. De hecho, en la franja de 25 a 29.9 es incapaz de definir si el incremento de peso se debe a tejido graso o es de otro origen (muscular, edema, etc.)

Diagnóstico de obesidad visceral

La obesidad visceral es fundamental para que se origine el síndrome metabólico, y constituye uno de sus principales criterios diagnósticos. En individuos predispuestos genéticamente, el exceso de calorías se transformará y se depositará como grasa visceral. Algunos de estos factores producen resistencia a la acción de la insulina, lo cual trae como consecuencia un hiperinsulinismo compensatorio, estimulando la lipogénesis, alimentando permanentemente la producción de la grasa visceral.

Cintura

Aunque la obesidad visceral puede medirse en forma bastante precisa por tomografía computada, clínicamente la mejor forma de evaluarla es midiendo la circunferencia de cintura. Debe hacerse a la altura del punto medio entre el reborde costal y las crestas iliacas (Ver capítulo de mediciones antropométricas). Se consideran normales valores de < 94 cm. en el hombre y < 80 cm. en la mujer, alterados de 94 a 102 cm. en el hombre y de 80 a 88 cm. en la mujer, y muy alterados valores > 102 cm. en el hombre y > 88 cm. en la mujer.

Cintura	Riesgo normal	Riesgo alto	Riesgo muy alto
Varones	< 94cm	95-102cm	>102cm
Mujeres	<80cm	80-88cm	>88cm

La circunferencia de la cintura nos orienta para conocer la distribución de la grasa. Tenemos 3 cinturas diferentes que podemos medir, aunque internacionalmente la más utilizada es la OMS. A veces, en pacientes con abdomen muy prominente esta cintura es de difícil determinación y se utiliza en ese caso, para el seguimiento del enfermo, la umbilical. A continuación le describiré como se realiza la toma de cada una de ellas. Recuerde que lo ideal es utilizar una cinta métrica de metal, inextensible y flexible

Cintura menor: La persona que va a realizar la medición debe colocarse frente al mismo y medir la zona más estrecha de la cintura.

Cintura Umbilical: El paciente debe mantener la misma posición que utilizamos para la cintura menor y en esta ocasión lo que medimos es la circunferencia a la altura del ombligo.

Cintura OMS: El paciente debe mantener la misma posición que utilizamos para las otras dos mediciones. La persona que va a realizar la medición debe ubicar la cinta métrica en el punto medio entre el reborde costal y la cresta ilíaca.

En el momento de la medición de las diferentes cinturas el paciente debe estar en espiración. Numerosos trabajos han demostrado que la cintura OMS es un perímetro muy confiable para evaluar la ubicación de la grasa abdominal y el riesgo cardiovascular.

Diámetro sagital

Se define como “la altura del abdomen con el individuo acostado en posición supina”. Como sabemos, las entidades mórbidas de la obesidad están asociadas principalmente al aumento de la grasa visceral. En esa posición el tejido subcutáneo tiende a caer hacia los lados, representando en la altura del abdomen solamente una pequeña porción a nivel superior. Por lo tanto, Los métodos diagnósticos más sensibles para evaluar esta localización de la grasa son la Tomografía Axial Computada (TAC) y la Resonancia Magnética Nuclear (RMN), los que se utilizan sólo con fines de investigación. Los resultados de estudios de Sjöstrom indican que éste diámetro es el más sensible de las medidas antropométricas para evaluar la cantidad de tejido graso visceral aunque pueda tener un margen de error. Un diámetro sagital mayor a 25 es el punto de corte a partir del cual se considera aumentada la grasa visceral.

Como vemos estas medidas antropométricas son importantes para evaluar la distribución de la grasa corporal. A igual cantidad de grasa, el riesgo para la salud es diferente si se acumula en la mitad superior del cuerpo, si se localiza profundamente en el abdomen o si predomina en la mitad inferior.

Pero existen además otras variables que han sido suficientemente demostradas epidemiológicamente como responsables del incremento del riesgo CV, buena parte de las relacionadas con el denominado Síndrome Metabólico. Entre ellas debemos destacar la tensión arterial (TA), la glucemia en ayunas, la hipertrigliceridemia, la disminución de los niveles de colesterol HDL, la microalbuminuria, la ganancia de peso desde los 18 años, la apnea del sueño y la osteoartritis.

Todos estos parámetros se han mostrado riesgosos en múltiples trabajos epidemiológicos, e inclusive se conoce a través de esos estudios internacionales el valor en el que se eleva ese riesgo en relación al incremento del IMC. Estas observaciones motivaron a George Bray elaborar y publicar una forma de evaluar IMC cuyo valor puede ser corregido para cada individuo, basándose en un adecuado análisis de esas variables de riesgo a las que el autor les otorgó puntos del IMC derivados de los estudios epidemiológicos correspondientes que así lo demuestran.

Diversos estudios han demostrado que, a igual cantidad de grasa, el riesgo para la salud es diferente si se acumula en la mitad superior del cuerpo, si se localiza profundamente en el abdomen o si predomina en la mitad inferior.

Estimación del gasto energético Estimación del gasto energético

La masa corporal de un atleta puede sostenerse en el tiempo a pesar de que diariamente hay requerimientos energéticos, que luego demandarán aportes nutricionales para compensar los gastos energéticos, la reparación y la construcción de tejido muscular. El balance energético puede expresarse como $E_i = E_e$. Donde la E_i es la energía que ingresa, que puede ser expresada en kilo joules por día (Kj/d) o kilo calorías por día (Kcal/d), y E_e es la energía gastada. Entre ambas debe haber equilibrio. Si E_i es mayor que la E_e esa energía extra será almacenada como reserva energética, por ejemplo aumentado el tamaño de adipocitos, y la persona aumentará de peso. Por el contrario, si logramos un balance negativo, $E_i < E_e$, nuestro atleta perderá peso. Recordemos que 1 kilocaloría (kcal) es la energía necesaria para subir 1 grado centígrado 1 kg de agua (de 15° a 16°) y 1 kilojoule (kj) representa 0.234 kcal.

Este balance depende en parte de la ingesta de macronutrientes. La ingesta de hidratos de carbono estimula su propia oxidación y el almacenamiento de glucógeno, inhibiéndose la oxidación de grasas. Pero si más del 85% de las calorías consumidas son en forma de hidratos de carbono, y la $E_i > E_e$, se sintetizará grasa en forma de triglicéridos. En el caso de una abundancia en el consumo de proteínas, estas pueden ser derivadas para su utilización con fines energéticos, y si persiste este exceso, pueden indirectamente contribuir al almacenamiento de grasas. Por su parte, las grasas, se acumulan básicamente por su excesiva ingesta, lo que produce un aumento de ácidos grasos libres en sangre debido al continuo flujo de triglicéridos desde sus depósitos. Es que en el caso de las grasas, el aumento en su consumo más que elevar su oxidación, estimula su almacenamiento.

Cada tipo de nutriente en su combustión completa produce un cierto número de kcal, pero al ser oxidado en el ser humano existe una combustión incompleta a lo que deben sumarse pérdidas por absorción. Así es que los carbohidratos en general producirían en combustión completa 4.1kcal y en el humano 4 kcal, aunque esta relación para la glucosa es 3.4/3.4, las proteínas, por su parte, poseen una relación 5.7/4 y las grasas 9.4/9.

Los componentes del gasto energético total comprenden la tasa metabólica basal, que puede alcanzar entre el 50 y el 70% de la energía consumida, el efecto térmico de la comida, representando entre el 6 y 10%, y la actividad física. La *tasa metabólica basal* es la energía requerida para sostener los sistemas corporales funcionando. La actividad de la bomba de sodio explica hasta un 30% de ese gasto. Varía de persona a persona, pero en atletas de alto rendimiento puede representar un 40% o aún menos. Puede representar un 50% en condiciones de ayuno prolongado. De modo operativo, es la producción de calor medida 12 a 18 horas después de la última comida y en estado de reposo. La medición de la *tasa metabólica basal* debe ser realizada alejada del ejercicio, por la mañana en general a los 30 minutos de haberse despertado luego de un sueño reparador con temperatura y ambiente confortable. Por otro lado, la *tasa metabólica en reposo* puede medirse en cualquier momento del día, esperando 4 horas luego de la última comida, y es en general 10% mayor que la tasa metabólica basal, pero su practicidad la convierte en la medición de elección. Esta influenciada por aspectos genéticos (las familias comparten gastos basales similares), por la edad (disminuye luego de los 20 años un 1 a 2% anual) y el sexo. El hombre posee una mayor tasa metabólica basal por su mayor tamaño corporal y mayor masa libre de grasa. En la mujer se presentan variaciones características relacionadas con el período menstrual, siendo la tasa metabólica mayor en la segunda fase del ciclo.

El efecto termogénico de los alimentos o *termogénesis dietaria* está relacionado con su digestión, absorción, transporte, metabolismo y almacenamiento. En el hombre puede representar entre el 6 y el 10% del gasto energético diario, en la mujer es algo menor, entre 6 y 7%. También depende de la composición de los macronutrientes, los datos mencionados se refieren a una comida mixta, pero varían según que alimento predomine, siendo del 5 al 10% para hidratos de carbono, de 20 al 30% para proteínas, y del 2 al 3% para grasas. Esto demuestra prácticamente que es más fácil almacenar grasas como tejido adiposo, que

construir proteínas a partir de aminoácidos. A los fines prácticos se tiene en cuenta como el 10% de la suma del gasto energético en reposo y gasto de energía por actividad física.

Costo energético de distintos tipos de ejercicio físico en Kcal/h					
Actividad	Peso 60kg	Peso 90kg	Actividad	Peso 60 kg	Peso 90 kg
Marcha			Carrera		
Caminar a 1,86 mph	175	285	7.5 km/h llano	535	890
Caminar a 5 km/h	260	425	9.5 km/h llano	650	1140
Subir escaleras	870	1420	12.5 km/h llano	780	1270
Bajar escaleras	335	545	12.5 pendiente 2.5%	910	1480
Basketbol			12.5 pendiente 4.5%	960	1565
Intensidad moderada	350	575	16.5 terreno llano	985	1610
Intensidad elevada	495	810	Patinaje		
Ciclismo			Intensidad moderada	285	465
8 km/h	250	410	Intensidad elevada	510	835
18 km/h	535	875	Esquí		
Montar a caballo			Alpino	485	790
Al paso	165	270	Fondo 7 km/h	585	956
Al trote	340	550	Natación		
Remo			Pecho 18 m/min	240	390
Recreación	250	410	Pecho 36 m/min	480	785
Competición	685	1115	Mariposa	585	955
Otros			Crawl 18 m/min	240	390
Alpinismo	500	820	Crawl 45 m/min	532	870
Fútbol	450	730	Espalda 18 m/min	195	315
Handbol intenso	490	800	Tenis		
Lucha, judo, karate	645	1050	Intensidad moderada	345	565
Piraguismo 5,5km/h	350	550	Intensidad elevada	470	800
Rugby	415	680	Squash		
				520	850

La termogénesis por actividad física es el componente más variable. Caspersen, en 1985 definió operativamente a la actividad física como cualquier movimiento corporal producido por la musculatura esquelética que resulta en gasto energético. Comprende las actividades del vivir cotidiano (bañarse, alimentarse y vestirse, por ejemplo), el deporte, el descanso y el trabajo. Obviamente el gasto por actividad física será mayor en los individuos más activos. Se debe agregar en ciertas situaciones, la termogénesis por frío, que es la producción de calor para mantener la temperatura corporal que depende del clima, y que puede ser por calofrío es decir con movimiento del músculo esquelético. La termogénesis por frío es cero en la zona de termoneutralidad, cuando la temperatura ambiente es de 28° a 29°C y la pérdida de calor corporal es mínima. También se tendrá en cuenta la termogénesis por agentes exógenos o sustancias como que estimulan el metabolismo como la cafeína, nicotina u hormonas tiroideas. Por último, en casos de enfermedad se considerará la termogénesis por injuria, donde al gasto metabólico basal se le debe sumar un porcentaje representativo de la gravedad de la noxa: fiebre 14% por cada grado, fracturas 10 al 30%, sepsis 20 al 60% y quemados del 40 al 100%.

Algunas actividades de la vida diaria (Kcal x kg de peso corporal x hora)			
Estar recostado 0.1	Estar sentado 0.4	Estar de pie 0.6	Vestirse 0.6
Comer 0.4	Pelar fruta 0.6	Lavar platos 1.1	Lavar ropa 1.3
Planchar 1.4	Barrer c/escoba 1.4	Pasar aspiradora 2.7	Lavar pisos 1.2
Mecanografía 0.7	Escribir a mano 0.3	Leer en voz alta 0.4	Coser a mano 0.4
Bailar lento 3.1	Baile moderno 3.8	Cantar 0.8	Pintar 1.5

El gasto diario energético de atletas en entrenamiento para ejercicios prolongados oscila habitualmente entre 3000 y 7000 kcal/día. Del 30% al 50% de la energía es gastado en el período de 2 a 4 horas de entrenamiento. Recordemos que la cantidad de energía que se consume durante una actividad particular depende de la intensidad y duración, así como de la edad, sexo, talla, estado de maduración y nivel de entrenamiento del atleta.

Ecuaciones predictivas para tasa metabólica en reposo

Estas ecuaciones se han desarrollado a partir de los métodos experimentales y permiten estimar la tasa metabólica en reposo. Se han desarrollado estudiando distintas poblaciones en lo que hace al sexo, edad y niveles de actividad física. En deportistas han sido utilizadas la ecuación de Cunningham y la de Harris-Benedict, aunque la primera tiene el inconveniente de trabajar con masa libre de grasa que debe ser calculada previamente. También se recomienda la ecuación de FAO/OMS.

Ecuación de Cunningham (Cunningham, 1980): $500 + 22 (MLG)$, donde: MLG = Masa libre de grasa. Fue publicada por JJ Cunningham quien en su desarrollo utilizó los datos de 120 hombres y 103 mujeres del estudio de Harris-Benedict, descartando del mismo 16 atletas altamente entrenados.

Ecuación de Harris- Benedict (Harris- Benedict, 1919):

$$\text{Hombre: TMB} = 66.47 + (13.75 \times P) + (5 \times T) - (6.76 \times E)$$

$$\text{Mujer: TMB} = 655.1 + (9.56 \times P) + (1.85 \times T) - (4.68 \times E)$$

Donde: TMB = tasa metabólica basal en kcal/día, P = peso en kg, T = talla en cm y E = edad en años. Publicada en 1919 por JA Harris y FG Benedict, para su confección estudiaron un n = 239, 136 hombres (Edad promedio 27 años ± 9, peso promedio 64 ± 10 kg) y 103 mujeres (Edad promedio 31 años ± 14, peso promedio 56.5 ± 11.5 kg).

Para calcular necesidades calóricas totales (NCT) se debe multiplicar por un factor de actividad:

- Personas en cama: 1,1.
- Personas que a pesar de estar lesionados, pueden movilizarse aunque con dificultad: 1,2-1,3.
- Personas con actividad ligera: Hombres: 1,56 y Mujeres: 1,55.
- Personas con actividad moderada: Hombres: 1,78 y Mujeres: 1,64.
- Personas con actividad intensa: Hombres: 2,1 y Mujeres 1,82.

NCT = Ecuación HB x Factor de actividad.

Si el paciente estuviese lesionado, se debe agregar el cálculo por factor de lesión (Traumatismo esquelético 1.35, traumatismo de cráneo tratado con esteroides 1.6, cirugía menor 1.1, cirugía mayor 1.2, infección leve 1.2, infección moderada 1.5, infección grave 1.6, quemadura del 40% de la superficie corporal 1.5, quemadura del 100% de la superficie corporal 1.95). Entonces: NCT = Ecuación HB x factor de actividad x factor de lesión. Sabemos actualmente que la ecuación sobreestima el gasto energético basal entre 7 y 24% y aunque fue planteada para metabolismo basal, lo que realmente se estudió fue metabolismo en reposo.

Gasto Energético Total (GET):

El gasto energético total es la suma de:

Gasto energético basal (GEB)

Efecto térmico de los alimentos (ETA)

Actividad física

Termorregulación

Energía utilizada en el depósito de tejidos y/o en la producción de leche

REE (Requerimiento Energético Estimado)= GET + Energía de Depósito.

Hombres de 19 y más años:

REE = 662 - 9,53 x Edad(años) + AF x (15,91 x Peso(kg) + 539,6 x Talla (mt))

AF=1,00 si el NAF es estimado entre mayor o igual a 1 y menor a 1,4 (sedentario)

AF=1,11 si el NAF es estimado entre mayor o igual a 1,4 y menor a 1,6 (poco activo)

AF=1,25 si el NAF es estimado entre mayor o igual a 1,6 y menor a 1,9 (activo)

AF=1,48 si el NAF es estimado entre mayor o igual a 1,9 y menor a 12,5 (muy activo)

Mujeres de 19 y más años:

REE = 354 - 6,91 x Edad(años) + AF x (9,36 x Peso(kg) + 726 x Talla (mt))

AF=1,00 si el NAF es estimado entre mayor o igual a 1 y menor a 1,4 (sedentario)

AF=1,12 si el NAF es estimado entre mayor o igual a 1,4 y menor a 1,6 (poco activo)

AF=1,27 si el NAF es estimado entre mayor o igual a 1,6 y menor a 1,9 (activo)

AF=1,45 si el NAF es estimado entre mayor o igual a 1,9 y menor a 12,5 (muy activo)

Sedentario NAF entre 1.0 y 1.4: personas con ocupación que no demandan mucho esfuerzo físico, no caminan regularmente, usan automóvil, y no se ejercitan regularmente, trabajan en oficina y sólo ocasionalmente desarrollan actividades que demandan esfuerzo físico.

Poco Activo NAF entre 1.4 y 1.6: personas con ocupación que no demandan mucho esfuerzo físico, pero implican caminata leve, por ejemplo 30 minutos.

Activo NAF entre 1.6 y 1.9: personas con ocupación que no son extenuantes pero demandan mayor gasto de energía que las ocupaciones sedentarias. También personas con ocupaciones sedentarias, pero que dedica cierta cantidad de tiempo (1 hora o más) a actividades más vigorosas.

Muy Activo NAF entre 1.9 y 2.5: personas que realizan actividades laborales y/o no laborales muy extenuantes por varias horas al día.

Nutrición para el deportista

Una alimentación adecuada aporta al deportista:

- Energía para entrenar y rendir al mejor nivel.
- Óptimos resultados del programa de entrenamiento
- Mejor recuperación durante y entre los ejercicios y pruebas
- Consecución y mantenimiento del peso y de las condiciones físicas ideales
- Beneficios procedentes de los numerosos componentes de los alimentos que favorecen la salud
- Reducción del riesgo de lesiones, fatiga por exceso de entrenamiento y enfermedades
- Confianza en estar bien preparado para afrontar la competición
- Regularidad en la consecución de un gran rendimiento en competiciones de alto nivel
- Disfrute de las comidas y los eventos sociales en el hogar y de viaje

A pesar de estas ventajas, muchos deportistas no cubren sus objetivos nutricionales. Entre los problemas y retos más comunes se incluyen:

- Poco conocimiento sobre alimentos y bebidas y técnicas de cocina inadecuadas
- Conocimiento escaso o anticuado sobre nutrición para deportistas
- Falta de acceso a dietistas/profesionales de la nutrición u otros recursos creíbles
- Medios económicos insuficientes
- Un estilo de vida ajetreado que no permite tomarse el tiempo necesario para obtener o consumir los alimentos adecuados
- Disponibilidad limitada de buenas opciones de alimentos y bebidas
- Viajes frecuentes
- Consumo indiscriminado de suplementos y alimentos para deportistas, o empleo inadecuado de suplementos y alimentos para deportistas que no han sido evaluados y demostrados bajo evidencia científica

No existen ni dietas, ni alimentos mágicos, existen muchas formas de comer y beber bien para que los deportistas, a cualquier nivel de rendimiento físico, consigan los objetivos especiales de sus programas de entrenamiento y competición.

No tiene sentido entrenar de forma dura si se ignoran los beneficios resultantes de elegir bien los alimentos.

Necesidades de energía

Las necesidades de hidratos de carbono, proteínas y grasas de un deportista determinan la ingesta de energía adecuada, la cual debe tener en cuenta aquellos alimentos que proporcionan vitaminas, minerales y otros elementos dietéticos que favorecen la salud.

Las necesidades energéticas de un deportista están compuestas por diversos factores: necesidades del metabolismo basal (como la energía necesaria para sostener el mantenimiento celular, la regulación de la temperatura y la salud inmunológica), crecimiento y actividad física. La energía que se gasta en uno de estos procesos no está disponible para los demás, de modo que la dieta debe proporcionar energía suficiente para cubrir las necesidades de todas las actividades fisiológicas esenciales. La actividad física (o en el caso de un deportista, la intensidad, duración y frecuencia de las sesiones de entrenamiento y de competición) representará un papel importante en la determinación de los requisitos energéticos diarios. Cuando la ingesta diaria de energía procedente de hidratos de carbono, grasas, proteínas y alcohol es igual al gasto de energía, se dice que el deportista se encuentra en balance energético.

$$\text{Balance energético} = \text{Ingesta de energía} - \text{Gasto de energía}$$

Esto significa que no existen ni pérdidas ni ganancias netas de las reservas de energía de grasas, proteínas e hidratos de carbono del organismo. Estas reservas de energía desempeñan varias funciones importantes relacionadas con el rendimiento en el ejercicio físico, dado que contribuyen a:

- Tamaño y físico de un deportista (ej., grasa corporal y masa muscular)
 - Función (ej., masa muscular)
 - Fuente de energía para el ejercicio físico (ej., reservas de glucógeno en músculos e hígado)
- Los deportistas a menudo desean variar su balance energético, ya sea para producir un déficit de energía (principalmente para reducir el tamaño de las reservas de grasa corporal) o para conseguir un superávit de energía (principalmente para ayudar al crecimiento o el desarrollo de masa muscular). Esto puede realizarse alterando la ingesta de energía, el gasto de energía, o ambos componentes.

Sin embargo, un importante concepto nuevo es el de disponibilidad de energía, que se define como la energía disponible para el organismo después de deducir de la ingesta diaria de energía, el coste energético de la actividad física. La disponibilidad de energía es, por tanto, la cantidad de energía que puede emplearse para atender a las necesidades energéticas para las funciones fisiológicas del organismo.

Disponibilidad de energía = Ingesta de energía – Coste de energía de entrenamiento/competición

El organismo puede manejar un pequeño descenso de la disponibilidad de energía, pero si éste es demasiado grande, se pondrá en riesgo la capacidad de llevar a cabo los procesos necesarios para una salud y para una actividad fisiológica óptima.

Se sabe que muchos de los problemas de salud y de rendimiento físico que experimentan a menudo los deportistas están relacionados con una baja disponibilidad de energía; entre ellos se incluyen trastornos menstruales en mujeres deportistas, reducción de la tasa metabólica basal, riesgos inmunológicos, disfunciones hormonales y pérdida de densidad de la masa ósea. Aunque toda reducción de la disponibilidad de energía ejerce cierto efecto sobre el organismo, los investigadores han identificado un umbral por debajo del cual las consecuencias son particularmente perjudiciales. Esto normalmente se debate en términos de Masa Magra Corporal (MMC), es decir, peso corporal menos grasa corporal.

Dicho umbral se ha establecido en 30 kcal (125 kJ) por kg de MMC (Masa Magra Corporal).

Existen tres situaciones asociadas normalmente a la baja disponibilidad de energía.

- Trastornos y comportamientos alimentarios. Solíamos pensar que ésta era la causa principal de las deficiencias energéticas, lo que en cierto modo estigmatizaba la situación. Los trastornos alimentarios exigen una intervención temprana y la ayuda de un especialista, pero hoy ya sabemos que muchos deportistas pueden llegar a situaciones de baja disponibilidad de energía fuera de este contexto.
- Restricción de la alimentación para controlar el peso o perder grasa corporal. Numerosos deportistas se embarcan en estas campañas con la mejor de las intenciones y, con frecuencia, buenas razones. Sin embargo, el grado de déficit de energía que se consigue mediante una reducción de la ingesta de energía o un aumento del ejercicio puede acarrear problemas graves que comprometen nuestra buena salud. Incluso cuando la pérdida de peso se acomete sin que exista un comportamiento problemático o por un estrés asociado, o sin que se produzca a demasiada velocidad, se pueden producir riesgos innecesarios para la salud y el rendimiento físico.
- La falta inadvertida del incremento de la ingesta de energía durante periodos de entrenamiento de gran volumen o de competición. Algunos deportistas emprenden programas de entrenamiento o competición extremadamente agotadores. El apetito, el tiempo para preparar e ingerir los alimentos, y la conciencia del consumo son tan solo algunos de los factores que influyen en nuestra ingesta de alimentos, que puede no seguir siempre el ritmo, en especial cuando existe un incremento súbito de la carga de ejercicio físico. La parte práctica

de alimentarse con un alto contenido de energía día tras día puede suponer un reto para numerosos deportistas. Algunos pueden no ser conscientes de que no están cubriendo sus requerimientos energéticos, o de que esto puede ser problemático.

Consejos para mantener una disponibilidad adecuada de energía

- Ser consciente de las necesidades energéticas y de cómo éstas pueden variar a lo largo del tiempo. Prepararse para aumentar o disminuir la ingesta de energía en función de los costes energéticos variables del entrenamiento diario o de la competición. Ser consciente también de las necesidades adicionales durante el crecimiento. En la sección siguiente se pueden encontrar ideas para conseguir una ingesta de energía elevada.
- Se debe tener cuidado cuando se produzca un cambio en el entorno en particular, cuando se realicen viajes o se cambie de residencia. Cuando se alteren los horarios de las comidas o cuando no se puede tener acceso a alimentos adecuados, restablecer nuevos patrones de alimentación puede exigir tiempo y un determinado esfuerzo.
- No hay que adoptar dietas drásticas que limiten la ingesta de energía o la variedad de alimentos. Incluso aunque la pérdida de peso o de grasa corporal probablemente conseguirá mejorar la salud y el rendimiento deportivo, una restricción severa de energía está asociada a unas consecuencias innecesarias de baja disponibilidad de energía. Siempre que sea posible, se deben planificar los programas de pérdida de peso de modo que puedan emprenderse a un ritmo más lento y menos perjudicial.
- Si se está empezando a tener un estrés relacionado con los alimentos y con la imagen física, se debe buscar ayuda experta en una fase temprana.
- Las deportistas deberían considerar una interrupción del ciclo menstrual normal como un problema que también precisa una evaluación e intervención tempranas.
- Si no se está seguro sobre las necesidades energéticas o de cómo conseguir cubrir las, se debe consultar a un experto en nutrición para deportistas.

Nota: Se debe tener en cuenta que las consecuencias de una baja disponibilidad energética incluyen una pérdida irreversible de masa ósea, así como el deterioro de funciones hormonales, inmunológicas y metabólicas.

Cambiar la composición corporal: ganar músculo y perder grasa corporal

En numerosos deportes, el éxito se ve influido por la estatura y la complexión de un deportista. Puede indicarse, como ejemplo, la importancia de tener fuerza y potencia, o simplemente ser grande y alto, en determinados deportes. En otras pruebas, ser pequeño y ligero ayuda a desplazar el cuerpo durante largas distancias, a subir montañas, o en piruetas o saltos mortales. La apariencia de un deportista también puede suponer un factor determinante en deportes que se juzgan de forma subjetiva, o cuando el deportista piensa en su imagen pública. Conseguir las características físicas más útiles para tu deporte pasaría por poder elegir a los padres adecuados: todos tenemos un punto de partida inicial de carácter genético en la vida. Pero algunos elementos pueden transformarse mediante la dieta y el entrenamiento. La mayoría de los deportistas deciden, en algún momento de sus carreras, alterar sus niveles de peso corporal, masa muscular o grasa corporal, a veces todo a la vez. En otros casos, los deportistas necesitan prestar especial atención a apoyar sus necesidades de crecimiento.

Los principios para modificar el tamaño y la forma son:

- Alterar el balance energético para favorecer una pérdida o ganancia de tejido corporal: esto puede conseguirse cambiando el gasto energético, alterando la ingesta dietética, o mediante una combinación de ambos.
- Empezar el entrenamiento adecuado para favorecer el desarrollo muscular.

Existen otros factores importantes para mantenerse saludable y conseguir un rendimiento físico exitoso a la vez que se consiguen cambios físicos. Entre ellos se incluyen:

- Elegir objetivos que sean viables y sostenibles en función de la huella genética.
- Conceder tiempo suficiente para conseguir los objetivos mediante cambios prudentes en la nutrición y en el entrenamiento.
- Establecer el momento adecuado de la temporada deportiva para iniciar los cambios, de modo que los esfuerzos no choquen con la meta de un rendimiento físico óptimo en competición. Para la mayoría de los deportistas, esto significaría realizarlo durante las fases básicas de entrenamiento.
- Evitar que se pierda mucho la forma física en el caso de lesiones o durante el periodo de descanso entre temporadas.
- Buscar ayuda de expertos en nutrición para deportistas, que pueden trabajar con el deportista y con su entrenador para integrar un buen plan de nutrición en el programa de entrenamiento.

Lamentablemente, muchos deportistas no valoran o no entienden la importancia de estos factores.

Entre algunas de las estrategias dietéticas que pueden ser importantes para conseguir estos objetivos se incluyen encontrar maneras de:

- Reducir la ingesta de energía que ayude a perder grasa corporal, o a prevenir ganancias de grasa corporal cuando se reduce el volumen de entrenamiento.
- Apoyar las metas del entrenamiento necesario para aumentar la masa muscular.
- Aumentar la ingesta de energía para apoyar el crecimiento y un aumento de la masa corporal/muscular.

Estrategias para reducir la ingesta de energía y/o reducir los niveles de grasa corporal

- Fijarse objetivos realistas: se trata de una meta a medio plazo, no de algo a conseguir para la semana que viene.
- Intentar crear un pequeño déficit de energía (unas 500 kcal -2 MJ- al día) reduciendo la ingesta de energía y/o aumentando el gasto energético. Un pequeño déficit de energía constante a lo largo de un periodo más largo favorecerá la pérdida de grasa en vez de sacrificar masa muscular, y apoyará mejor las necesidades del entrenamiento y los objetivos generales de la nutrición. Aunque muchos deportistas son impacientes y les gusta la idea de un programa de pérdida de peso rápido pero drástico, los resultados en cuanto a cambios en la composición corporal y rendimiento físico en el entrenamiento deportivo probablemente serán mejores que con un gran déficit.
- Recuerda que para una salud duradera es necesaria una disponibilidad de energía adecuada.
- Busca a un experto en nutrición para deportistas para que evalúe tus patrones alimentarios actuales y dónde pueden realizarse pequeños cambios. Mantener un diario de los alimentos que realmente que se consumen también puede ayudar a señalar hábitos que deben cambiarse.
- Limitar los tamaños de las raciones de las comidas en vez de saltarte comidas.
- Utilizar tentempiés bien elegidos entre comidas para mantener los niveles de energía durante las sesiones de entrenamiento. Guardar parte de una comida para un tentempié posterior, en vez de comer alimentos extra.
- Mantener la ingesta de hidratos de carbono para conservar los niveles de energía durante el ejercicio físico, especialmente en días en que sea importante la intensidad y la calidad del entrenamiento.
- Mantener una buena distribución de la ingesta de proteínas a lo largo del día ayudará a conservar la masa muscular, así como a hacer que las comidas y tentempiés resulten más saciantes.
- Emplear estrategias con una dieta que sea baja en calorías, al cocinar o preparar comidas.

- Limitar o suprimir totalmente la ingesta de alcohol: no es una parte esencial de la dieta. Además, muchas personas pierden sus buenas intenciones en el control del consumo de alimentos después de unas copas. Es fácil picar, tomar comida rápida o elegir otros alimentos no adecuados para la dieta del deportista cuando te relajas demasiado.
- Hacer comidas y tentempiés que “llenen” más, incluyendo gran cantidad de ensaladas y vegetales eligiendo una opción con más fibra.
- Incluir formas de alimentos ricos en hidratos de carbono de bajo índice glucémico (ej., avena, legumbres, panes con mucha fibra, bayas, manzanas) que también ayudarán a saciar.
- Elegir alimentos con elevada densidad de nutrientes, de forma que puedan contribuir a cubrir los requisitos nutricionales a partir de una ingesta calórica inferior. Estrategias para aumentar la ingesta calórica para apoyar el crecimiento o el aumento de masa muscular
- Establecer un patrón de comidas y tentempiés frecuentes durante el día en vez de limitarse a comer más durante las comidas.
- Planificar con antelación que se disponga de alimentos y bebidas adecuados donde quiera que se lleve un ajetreado día. Puede exigir cierta creatividad encontrar alimentos que puedan transportarse y consumirse fácilmente cuando se está “de camino”.
 - Un registro de alimentos puede identificar los momentos de un día ajetreado que no se están utilizando bien para recargarse.
 - Bebidas como batidos de frutas, suplementos alimenticios líquidos, batidos lácteos enriquecidos y zumos, pueden aportar un aporte sustancial de energía y nutrientes rápidos y compactos para consumir, probablemente causan menores molestias y sensación de hartazgo que otras comidas.
 - Aunque es importante comer frutas, vegetales y cereales integrales por sus cualidades nutricionales, comer este tipo de alimentos en exceso puede reducir la densidad energética de la dieta. Es correcto incluir opciones que sean más compactas: por ejemplo, zumos y ciertos cereales “blancos”.
 - Aprovechar las oportunidades antes, durante y después de una sesión de ejercicio físico para consumir energía y nutrientes. Las formas compactas de hidratos de carbono antes y durante el ejercicio físico pueden añadir energía al total diario, y proporcionar aporte energético para la sesión de entrenamiento o de ejercicio físico. Los productos lácteos azucarados, los suplementos alimenticios líquidos, y los batidos de frutas ofrecen una fuente compacta de proteínas e hidratos de carbono para después del ejercicio físico.

Requerimientos de hidratos de carbono

Es recomendable que luego de la infancia, al menos la mitad de los requerimientos diarios de energía, sean proporcionados por los carbohidratos, especialmente los complejos. En una dieta habitual equilibrada el requerimiento diario puede ser del 55% del valor calórico total del día (VCT), aunque en deportistas oscila entre el 60% y el 70%, dependiendo del tipo de deporte y del momento de la planificación en la que se encuentre. En deporte también se acostumbra a relacionar los gramos de hidratos de carbono con los kilos del peso corporal (Pc), así entre 7 a 10 g por Kg de peso corporal son habituales en una estrategia de carga de HC.

Deportista masculino, 70 kg, plan de 3.000 kcal
(Valor Calórico Total/VCT)

%HC del VCT	kilocalorías	Gramos HC	gHC/Pc	Aplicación
55	1650	412,5	5,9	recreativo
60	1800	450	6,4	entrenamiento
70	2100	525	7,5	competición

Recordemos que si se ingiere este nutriente en forma deficitaria, tanto los aminoácidos como el glicerol de las grasas, pueden convertirse en glucosa para poder nutrir al sistema nervioso central. No obstante, es probable que una dieta que no contenga entre 50 y 100 g de hidratos de carbono diarios provoque cetosis. Esto es la formación de cuerpos cetónicos como el acetoacetato, el betahidroxibutirato y la acetona en mayor cantidad a la habitual y que comienzan a observarse en sangre (cetonemia) y en orina (cetonuria). La excreción continua de estos ácidos provocará pérdida de cationes y deshidratación. Si bien el cuadro no reviste la gravedad de la cetoacidosis en diabéticos, compromete el equilibrio interno y la performance física

Hidratos de carbono para el entrenamiento y la recuperación

Los hidratos de carbono, una vez considerados como la “columna vertebral” de la nutrición para deportistas, se han convertido en tema de debate y objeto de distintas opiniones. En todo el mundo, suelen suponer aproximadamente la mitad de nuestra ingesta total de energía. De hecho, hay estudios que demuestran que los mejores deportistas de resistencia del mundo (los corredores de fondo de Kenia y Etiopía) consumen dietas particularmente altas en hidratos de carbono. Mientras tanto, en muchos países occidentales, las noticias en los medios de comunicación señalan que los hidratos de carbono engordan y afectan a nuestra salud, y los libros sobre dietas más populares se basan en planes de alimentación con ingesta baja o moderada de hidratos de carbono. Ahora esto está provocando que muchos deportistas estén confusos.

Es verdad que los expertos en nutrición para deportistas han seguido haciendo evolucionar las recomendaciones de ingesta de hidratos de carbono para deportistas, así como el lenguaje utilizado para describirlos. Una idea fundamental que, sin embargo, no ha variado, es la importancia de las reservas de hidratos de carbono del organismo como fuente de energía para el músculo y el cerebro durante el ejercicio físico. En muchos tipos de deporte, los bajos niveles de reservas de hidratos de carbono suponen un factor de fatiga y reducción del rendimiento físico. Es más, las estrategias para asegurar el aumento de las reservas dan como resultado mejoras del rendimiento físico. Esto representará un papel clave en la nutrición para la competición.

Actualmente, los avances científicos han transformado nuestra forma de pensar acerca de las necesidades de hidratos de carbono en la dieta diaria o para el entrenamiento:

Las necesidades de hidratos de carbono del deportista están estrechamente vinculadas a la utilización de energía por los músculos en su entrenamiento. La carga del entrenamiento varía cada día, a lo largo de los diversos microciclos y macrociclos del calendario de entrenamiento periódico, y en diferentes momentos de la carrera profesional del deportista. Por tanto, el nuevo mensaje es que, en vez de seguir una ingesta dietética estática, los deportistas deberían variar su ingesta de hidratos de carbono en función de los requerimientos específicos de energía de los músculos. Se han sugerido varios objetivos generales, pero éstos deberían perfeccionarse en función de la propuesta de requerimientos energéticos del deportista y de la información sobre su desempeño en el entrenamiento.

Para mayor perfeccionamiento, los deportistas deberían fijarse en particular en los días en que es importante entrenar duro, con una elevada intensidad o calidad, y asegurarse de contar con reservas adecuadas de hidratos de carbono en los músculos (glucógeno) que sirvan de fuente de energía para conseguir sus metas.

Carga de entrenamiento		Objetivos de ingesta de hidratos de carbono (g por kg de peso del deportista)
Ligera	Baja intensidad o actividades de destreza	3-5 g/kg/día
Moderada	Programa de ejercicio moderado (ej., ~1 hora diaria)	5-7 g/kg/día
Alta	Programa de resistencia (ej., 1 a 3 horas diarias de ejercicio de intensidad moderada a alta)	6-10 g/kg/día
Muy Alta	Dedicación muy intensa (ej., un mínimo de 4 a 5 horas diarias de ejercicio de intensidad moderada a alta)	8-12 g/kg/día

Una buena forma de ayudar a que la ingesta de hidratos de carbono siga el ritmo de los requerimientos de energía de los músculos es incluir hidratos de carbono adicionales en comidas o tentempiés antes o después de un ejercicio físico. Esto significa que, cuando aumenten las necesidades de entrenamiento, así lo haga la ingesta de hidratos de carbono. Consumirlo durante sesiones largas también sumará para el objetivo de hidratos de carbono de la jornada, y proporcionará energía específicamente para el ejercicio físico. Muchos deportistas deberían aprovechar esta oportunidad para practicar estrategias de competición para comer y beber durante la prueba.

Los objetivos de hidratos de carbono deben proporcionarse en términos de gramos con respecto al tamaño (peso) del deportista, mejor que como un porcentaje de la ingesta calórica diaria. Más que hablar de “dietas altas en hidratos de carbono” y “dietas bajas en hidratos de carbono”, ahora deberíamos tener en cuenta la disponibilidad de hidratos de carbono en relación con los requerimientos de energía de los músculos: si la ingesta total y el momento del día de la ingesta satisfacen las demandas de energía de un ejercicio físico (=alta disponibilidad de hidratos de carbono) o si las reservas de hidratos de carbono se agotan o no son las óptimas en comparación con la demanda de energía de los músculos (=baja disponibilidad de hidratos de carbono). La tabla anterior muestra que, para diferentes cargas del nivel de entrenamiento, pueden ser adecuadas cantidades muy diferentes de hidratos de carbono. Por tanto, dos deportistas podrían comer lo mismo en cuanto a hidratos de carbono, pero, en función de los requerimientos energéticos de su entrenamiento, uno podría conseguir una elevada disponibilidad de hidratos de carbono mientras que la disponibilidad de hidratos de carbono del otro deportista sería baja.

Muchos deportistas llevan a cabo parte de sus sesiones de entrenamiento con baja disponibilidad de hidratos de carbono: por ejemplo, cuando entrenan a primera hora de la mañana sin desayunar, cuando van a realizar ejercicio durante un tiempo prolongado sin acceso a alimentos o a una bebida para deportistas, o cuando reducen su ingesta de energía para reducir los niveles de grasa corporal. Esto puede que no suponga un problema durante la fase básica de entrenamiento o en los días de entrenamiento ligero, cuando la intensidad y la calidad del entrenamiento son bajas. De hecho, algunos estudios sugieren que efectuar algunas sesiones de entrenamiento de esta manera proporciona un buen estímulo al músculo para ayudarlo a adaptarse a este entrenamiento. Por supuesto, dichas estrategias deben dosificarse en el programa de entrenamiento de modo que no interfieran con la intensidad del mismo.

Cuando los deportistas entrenan más de una vez al día y las sesiones están cercanas entre sí, es esencial acelerar la recuperación de las reservas de hidratos de carbono del músculo. Consumir alimentos y bebidas ricos en hidratos de carbono inmediatamente después de las sesiones ayuda a recargar rápidamente, dado que el músculo no puede almacenar glucógeno con eficacia si no se ingieren hidratos de carbono.

Cuando se necesita una recarga rápida después de una sesión, debe fijarse como objetivo una ingesta de hidratos de carbono de aproximadamente 1 g por kg de masa corporal por hora, durante las cuatro primeras horas. Puede ser de ayuda consumirlos a intervalos frecuentes si ello no pone en riesgo otros objetivos de la recuperación. Normalmente, el tipo de carbohidratos es menos importante que la cantidad, de modo que los deportistas deberían elegir en función de la comodidad, apetencia, coste, y la aportación que pueden hacer estos alimentos a otros objetivos nutricionales.

Cuando no sea posible cubrir estos objetivos de hidratos de carbono durante las primeras horas de recuperación, la presencia de proteínas en tiempos de recuperación probablemente va a favorecer mayores velocidades de almacenamiento de glucógeno que los hidratos de carbono solos. Esto es útil, dado que la ingesta de proteínas tras el ejercicio aborda otras metas para la recuperación física.

Durante periodos de recuperación más largos (24 horas), el patrón y el momento de consumo de comidas y tentempiés ricos en hidratos de carbono no parece ser crítico, y puede organizarse en función de lo que resulte más práctico y cómodo para cada deportista. No existe diferencia en la síntesis de glucógeno por consumir los hidratos de carbono en forma líquida o como alimentos sólidos.

Es importante elegir hidratos de carbono ricos en nutrientes y añadir otros alimentos a las comidas y tentempiés de recuperación para proporcionar una buena fuente de proteínas y otros nutrientes a la dieta total.

Ejemplos de combinaciones de hidratos de carbono y proteínas ricas en nutrientes (con un contenido de 50 a 75 g de hidratos de carbono y de 15 a 20 g de proteínas)

- 500 a 750 ml de leche baja desnatada con chocolate
- 1 ó 2 barritas para deportistas (comprueba el contenido de hidratos de carbono y proteínas en las etiquetas)
- 1 cuenco grande (2 tazas) de cereales con leche desnatada
 - 1 barrita de cereales grande ó 2 pequeñas + 200 g de yogur con sabor a frutas
- 1 taza de judías con 2 tostadas o con una patata asada • 1 panecillo con queso o mantequilla de cacahuete + 1 plátano grande
- 2 tazas de macedonia de frutas con 200 g de yogur con sabor a frutas
- Una rosquilla con una capa gruesa de mantequilla de cacahuete + 1 ó 2 tazas de leche desnatada
- 300 g de patata (grande) asada + relleno de requesón bajo en grasa + 1 ó 2 tazas de leche desnatada
- 2 ó 3 porciones de pizza de carne magra y vegetales
- 2 tazas de cereales de desayuno con leche • 400 g de yogur de sabores
- 500 a 750 ml de batido de frutas o suplemento alimenticio líquido
- Una rebanada grande de pan de sándwich relleno con carne y ensalada
- 2 tazas de salteado con arroz o tallarines y carne

Hidratos de carbono para la competición

En numerosos deportes que duran más de 1 hora, el agotamiento de las reservas de hidratos de carbono provoca fatiga y una disminución del rendimiento físico a lo largo de la prueba. Por el contrario, las estrategias de nutrición que proporcionan una cantidad adecuada de hidratos de carbono pueden reducir o retrasar la aparición de esta disminución del rendimiento. Estas

estrategias incluyen la ingesta de hidratos de carbono en las horas o días previos a la prueba, para asegurar que las reservas de glucógeno del hígado y los músculos estén bien provistas en previsión de las necesidades de energía de la prueba.

Si no hay daños musculares, el deportista puede normalizar sus reservas de glucógeno en los músculos con tan solo 24 horas de alimentación rica en hidratos de carbono y disminución del ejercicio físico.

Carga de hidratos de carbono

Los deportistas que compiten en pruebas que duran más de unos 90 minutos pueden beneficiarse de la 'carga de hidratos de carbono' durante unos cuantos días antes de la competición. Esta estrategia implica cubrir los objetivos más altos de ingesta de hidratos de carbono (9 a 12 g/kg/día) durante 24 a 48 horas a la vez que se reduce el ejercicio, lo que permite sobre-compensar las reservas de glucógeno de los músculos por encima de los niveles normales. Como resultado, el deportista dispondrá de energía para realizar ejercicio durante más tiempo al rendimiento óptimo antes de enfrentarse a una disminución del mismo.

Ejemplo de alimentos de un día que proporcionan 630 g de hidratos de carbono* (para una persona que pese 70 kg con una ingesta de hidratos de carbono de 9 g/Kg).

- Desayuno (150 g) = 2 tazas de cereales con leche + 250 ml de zumo de fruta + 1 plátano + 2 rebanadas gruesas de tostadas + capa gruesa de mermelada
- Media mañana (50 g) = 500 ml de refresco con azúcar
- Almuerzo (150 g) = 1 panecillo grande + 1 magdalena tipo muffin mediana + batido de fruta
- Media tarde (50 g) = 200 g de yogur de sabores + 250 ml de zumo de fruta
- Cena (200 g) = 3 tazas de pasta cocinada + 2 tazas de macedonia + 2 bolas de helado + 500 ml de bebida para deportistas
- Tentempié (30 g) = 50 g de chocolate o frutos secos

*Nota: Pueden añadirse otros alimentos a la comida, como cantidades moderadas de alimentos proteínicos. A muchos deportistas les gusta seguir una alimentación baja en fibra durante los días de carga de hidratos de carbono, para asegurar que el intestino esté libre de fibra voluminosa el día de la prueba.

Comida previa a la prueba (periodo de 1 a 6 horas antes de la competición)

Los deportistas a menudo descubren un conjunto de alimentos favoritos para comer en las horas previas a la competición que no sólo proporcionan energía extra durante el partido, sino que también les hace sentirse 'bien' en el sentido de frenar el hambre, tranquilizar el estómago y ser cómodos y prácticos. En deportes que no provocan fatiga o agotamiento de las reservas de hidratos de carbono (ej., gimnasia, sprint, saltos de esquí, etc.), la comida previa no debe ser necesariamente a base de hidratos de carbono. Sin embargo, en pruebas que impliquen un ejercicio de más de 60 minutos, se aconseja a los deportistas que empleen la comida previa a la prueba para acumular reservas de hidratos de carbono, en especial si la prueba es por la mañana, después del ayuno nocturno.

El efecto de ingerir hidratos de carbono en las horas previas al ejercicio físico es aumentar la velocidad de utilización de hidratos de carbono del músculo. Por tanto, la comida previa a la prueba debería contener suficientes hidratos de carbono para iniciar este "acopio" de mayor dependencia de los hidratos de carbono. Este objetivo debería conseguirse con una ingesta de hidratos de carbono superior a 1 g/kg de masa corporal, y las comidas previas que mejoran el rendimiento físico en pruebas más largas normalmente proporcionan hidratos de carbono en el rango de 1 a 4 g/kg. Seguir consumiendo hidratos de carbono durante la prueba ayuda a sostener la disponibilidad de energía.

Un 'error' que cometen algunos deportistas es comer solo una pequeña cantidad de hidratos de carbono (menos de 1 g de hidratos de carbono por kg de masa corporal) durante el periodo

de 1 a 6 horas previo al ejercicio físico y después no consumir hidratos de carbono durante el mismo. Lamentablemente, esto sirve para hacer que el cuerpo dependa más del suministro de hidratos de carbono del organismo, sin proporcionar recursos adicionales que lo sostengan. En función del momento del día, las preferencias del deportista, y la disponibilidad de alimentos, un deportista puede elegir entre una amplia gama de alimentos y bebidas con alto contenido en hidratos de carbono para componer su comida previa a la prueba. Deberá practicarse el tipo, el momento y la cantidad de alimentos hasta desarrollar un plan con éxito.

Cinco ejemplos diferentes de alimentos, cada uno de los cuales aporta 140 g de hidratos de carbono en una comida pre-competición* (2 g/kg de masa corporal para una persona de 70 kg):

- 2,5 tazas de cereales de desayuno + leche + 1 plátano grande
 - Panecillo grande ó 3 rebanadas gruesas de pan + capa gruesa de miel
 - 2 tazas de arroz cocido + 2 rebanadas de pan
 - 4 crepes + ½ taza de sirope
 - Barrita deportiva de 60 g + 500 ml de suplemento alimenticio líquido o batido de frutas
- *Nota: Pueden tomarse otros alimentos en la comida.

Ingesta de hidratos de carbono durante el ejercicio

Ya sabemos desde hace mucho que el rendimiento físico mejora cuando se consumen hidratos de carbono durante el ejercicio físico. Entre sus beneficios se incluyen el mantenimiento de un ritmo óptimo, mayor tiempo a intensidades elevadas, y el mantenimiento de la destreza y la concentración. Esto parece explicarse por una amplia variedad de mecanismos, que van desde el aporte de índices elevados de energía adicional al músculo, hasta lograr que el cerebro se sienta a gusto, de modo que éste nos haga sentir que nuestro rendimiento físico es mejor.

Hasta hace poco, hemos adoptado un enfoque de “talla única” en la ingesta de hidratos de carbono durante un ejercicio físico de duración superior a 60-90 minutos.

Sin embargo, existe buena evidencia científica de que ejercicios físicos de diferentes duraciones e intensidades exigen distintos enfoques de alimentación de hidratos de carbono. Una gama de bebidas y alimentos que contengan hidratos de carbono puede cubrir estos objetivos, así como otras necesidades, como la de líquidos. Entre ellos se incluyen productos para deportistas especiales, como bebidas, geles y barritas para deportistas. Muchos alimentos y bebidas cotidianos, como la fruta, los zumos, y los refrescos y productos de repostería también pueden ser adecuados. El deportista debería practicar, en el entrenamiento, para desarrollar un plan de carga de energía para una carrera o prueba deportiva. Este plan debe tener en cuenta las oportunidades de consumir bebidas o alimentos que se le ofrecerán al deportista durante la prueba.

Ejercicio	Duración	Objetivos de hidratos de carbono	Comentarios
Durante un ejercicio breve	< 45 min	No es necesario	<ul style="list-style-type: none"> • Una amplia gama de bebidas y productos para deportistas puede proporcionar hidratos de carbono de fácil consumo
Durante un ejercicio sostenido de alta intensidad	45-75 min	Pequeñas cantidades, incluido aclararse la boca	<ul style="list-style-type: none"> • Las oportunidades de consumir alimentos y bebidas varían en función de las reglas y la naturaleza de cada deporte • Puede ser útil una amplia gama de opciones dietéticas cotidianas y productos para deportistas

			<p>especializados en forma líquida o sólida</p> <ul style="list-style-type: none"> • El deportista debería practicar para encontrar un plan de recarga de energía que se adapte a sus objetivos individuales, lo que incluye necesidades de hidratación y confort gástrico
<p>Durante un ejercicio de resistencia, incluidos deportes con paradas y reinicios</p>	<p>1-2,5 horas</p>	<p>30-60 g/h</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Como anteriormente • Ingestas mayores de hidratos de carbono asociadas a mejor rendimiento físico • Los productos que proporcionan diversos hidratos de carbono transportables (glucosa: combinaciones de fructosa) conseguirán índices más altos de oxidación de los hidratos de carbono consumidos durante el ejercicio físico
<p>Durante un ejercicio de ultra-resistencia</p>	<p>> 2,5-3 horas</p>	<p>Hasta 90 g/h</p>	

Proteína en la dieta para deportistas: de requisitos a adaptación óptima

Otra área que ha evolucionado con el conocimiento y la práctica en el deporte es la de los requerimientos de proteínas. Muy al principio, se creía en la necesidad de ingestas elevadas de proteínas o en el consumo específico de carne procedente de animales con características favorables para el deporte (ej., velocidad, fuerza, valor, etc.). El convencimiento de los beneficios de una ingesta elevada de proteínas ha continuado en deportes de fuerza/potencia, pero, en general, se comparte un énfasis dividido entre alimentos ricos en proteínas y suplementos proteínicos especializados.

Durante muchos años se ha debatido sobre los requerimientos de proteínas totales de los deportistas y muchos expertos pensaban que sus necesidades diarias eran más elevadas que para las personas sedentarias, pero que se conseguían fácilmente con las ingestas de energía consumidas por la mayoría de los deportistas. Los objetivos de ingesta de energía para deportistas de fuerza o resistencia se han establecido en torno a 1,2 a 1,6 g/kg de peso corporal al día. Los estudios dietéticos demuestran que la mayoría de los deportistas cumplen fácilmente estos objetivos, incluso sin la ingesta de caros suplementos. Los deportistas con mayor riesgo de no cumplir estos objetivos son quienes limitan su ingesta energética y la variedad de alimentos.

La nueva forma de considerar los requerimientos de proteínas es, sin embargo, la de ver su papel para favorecer los resultados del entrenamiento y, en concreto, la forma en que el organismo se adapta al tipo de ejercicio físico emprendido en cada programa de entrenamiento. La respuesta al entrenamiento es específica del estímulo y proporcional a la carga del entrenamiento. Cualquier deportista sabe que el entrenamiento de fuerza es muy diferente al entrenamiento de resistencia, y el resultado es que el músculo aprovecha al máximo las proteínas específicas que necesita para que el músculo rinda más.

La proteína de la dieta desempeña un papel importante en esta respuesta al ejercicio físico. Los aminoácidos que componen las proteínas de los alimentos que consumimos se emplean como bloques constructores para la fabricación de tejido nuevo, incluido el muscular, y para la reparación de tejido dañado. También son los componentes que forman las hormonas y

enzimas que regulan el metabolismo, ayudan al sistema inmunológico y a otras funciones del organismo. La proteína solo aporta una pequeña fuente de energía para los músculos que se ejercitan.

Cuando se adopta este enfoque en las necesidades de proteína, el foco se vuelve hacia cómo favorecer la síntesis óptima de proteínas en el periodo de recuperación y adaptación de cada ejercicio físico. Han surgido las siguientes ideas:

Comer una fuente de proteína de alta calidad poco antes de cada ejercicio físico forma parte del proceso de fomentar la síntesis de proteínas en el músculo. La proteína de alta calidad, procedente en concreto de fuentes animales (ej., leche, carnes, huevos, etc.) es especialmente valiosa.

La cantidad de proteína necesaria para maximizar esta respuesta al ejercicio físico es bastante modesta: unos 20 a 25 g. Las cantidades superiores de proteína simplemente se queman como energía.

Puede ayudar a elegir una fuente de proteínas que se digiera rápidamente como estímulo proteínico post-ejercicio físico. La proteína de suero de leche se adapta a este perfil, lo que explica su popularidad para la recuperación después del ejercicio físico.

Puede encontrarse fácilmente en bebidas y alimentos lácteos cotidianos. No obstante, a veces puede ser valioso emplear un formato más compacto que sea fácil de llevar y preparar en torno a la sesión de ejercicios, como un suplemento alimenticio líquido o un simple preparado proteínico en polvo. No existe justificación para preparados proteínicos o formulaciones de aminoácidos con ingredientes extra y reclamos fantasiosos.

Sabemos que el estímulo del músculo aumenta los índices de síntesis de proteínas durante un periodo de hasta 24 horas después del ejercicio físico. Lo que todavía no se sabe es cómo organizar mejor la ingesta de proteína durante el día para su utilización. Sin embargo, tiene sentido distribuir la proteína entre las comidas y los tentempiés consumidos a lo largo del día. Esto no es algo que nuestros patrones tradicionales de alimentación consigan siempre, dado que la mayoría de las personas comen la mayoría de su ingesta de proteínas en la comida de la tarde. Puede ser más prudente redistribuir la ingesta de proteínas a otras comidas del día.

Alimentos proteínicos: Se aportan 10 g de proteínas con

- 2 huevos pequeños
- 300 ml de leche de vaca
- 20 g de leche en polvo desnatada
- 30 g de queso • 200 g de yogur
- 35 a 50 g de carne, pescado o pollo
- 4 rebanadas de pan
- 90 g de cereales de desayuno
- 2 tazas de pasta cocinada ó 3 tazas de arroz
- 400 ml de leche de soja
- 60 g de nueces o semillas
- 120 g de tofu o carne de soja
- 150 g de legumbres o lentejas
- 200 g de judías cocinadas
- 150 ml de batido de frutas o suplemento alimenticio líquido.

Calidad proteica de la alimentación

La evaluación de la calidad proteica de la alimentación puede realizarse a través del contenido proteico de una dieta equilibrada. Existen diferentes técnicas para evaluar el porcentaje de proteínas de la dieta que el organismo es capaz de utilizar. Una de ellas es la Razón de Eficiencia Proteica (Protein Efficiency Ratio) que representa el cociente entre los g de peso

ganado dividido por los g de proteína ingerida. La eficiencia proteica (EP) de un alimento se puede calcular multiplicando la cantidad de proteína presente por la calidad de la misma:

$$\text{Evaluación proteica} = \text{Proteína en la dieta} \times \text{EP}$$

EFICIENCIA PROTEICA			
<i>Alimento</i>	<i>Eficiencia proteica</i>	<i>Alimento</i>	<i>Eficiencia proteica</i>
Almendra	0.4	Huevo clara	3.0
Arroz	1.5	Huevo entero	3.0
Aves	2.7	Jamón cocido	2.7
Carne de ternera	2.7	Leche	2.5
Caseína	2.5	Maíz	1.4
Cebada	1.7	Mani	1.7
Centeno	1.3	Ostras	2.7
Cerdo	2.7	Pan blanco	1.0
Copos de avena	1.8	Pescado	2.7
Cordero	2.7	Porotos	1.1
Fideos c/queso	2.1	Proteína de suero	2.6
Fríjol	1.2	Queso cheddar	2.5
Garbanzos	1.6	Riñón	2.7
Gelatina	0	Salchicha	1.7
Girasol semilla	1.2	Salchichón	2.6
Gluten arroz-trigo	0.2	Soja porotos	2.3
Harina blanca	0.7	Soja proteina	2.0
Harina de garbanzo	1.2	Trigo	0.8
Hígado	2.7	Trigo inflado	1.4

Adaptado de Health Canada, 1996.

Las proteínas del grupo alto valor biológico (AVB) las encontramos en alimentos como carnes de todo tipo, leche y sus derivados y por supuesto, huevos. Las proteínas incompletas, las encontramos en legumbres, cereales y derivados, frutas secas y semillas. Los alimentos lácteos resultan indispensables en todas las etapas de la vida. Son alimentos de gran valor nutritivo, de fácil digestión y asimilación para la mayoría de las personas. Aportan calcio, fósforo, vitaminas A y D y del complejo B, proteínas de excelente calidad, grasas e HC. Se sugiere una ingesta diaria de dos porciones de lácteos. Una porción equivale a 1 taza de leche fluida o 3 cucharadas soperas de leche en polvo, 1 vaso de yogur, 3 cucharadas de queso blanco untable o ricota, 50g de queso fresco o semiduro.

Requerimientos proteicos

Los requerimientos mínimos para la población general representan tanto como 0.6 g/Kg de peso corporal en tanto sean AVB, sin embargo la prescripción usual varía para la dieta habitual entre 0.8 y 1g de proteína por kg de peso corporal. Los niños de 2 a 10 años necesitarán 1g de proteína por kg de peso corporal cada día. Las mujeres embarazadas deberán ir aumentando la ingesta proteica durante el embarazo, para garantizar una adecuada nutrición fetal y un suficiente contenido proteico de la leche materna.

Ante la falta de ingesta proteica se utilizan las propias reservas corporales, lo que significa una pérdida diaria de 20 a 30g, que serán descompuestas en aminoácidos, desaminados y luego oxidados. Esta situación puede acelerarse en el ayuno extremo cuando se agotan los hidratos de carbono y comienzan a usarse grasas. En este caso pueden perderse hasta 125g al día.

En el atleta la importancia de las proteínas está vinculada con las necesidades específicas del deporte y del momento de la temporada, es decir, si por ejemplo se encuentra en una etapa

netamente anabólica del entrenamiento será distinto a un momento competitivo. En durancia (fondista) el requerimiento de proteínas puede ser de 1.2-1.5g por kilo de peso corporal, en resistencia (sobrecarga) y velocidad de 1.5 a 1.7g y se ven aumentadas las necesidades donde la fuerza muscular sea relevante por su contribución al desarrollo y crecimiento del tejido muscular. En deportes de contacto el requerimiento debe elevarse hasta 2.2g. Veamos un ejemplo con un deportista masculino de 70kg con un plan de 3.000kcal (VCT):

Proteínas en la dieta				
% del VCT	Kilocaloría	Gramos	Gramo/PC (Kg.)	Aplicación
20	600	150	2.14	Pretemporada
15	450	112.5	1.61	Competencia

Necesidades de agua y sal para el entrenamiento, la competición y la recuperación

Los deportistas suelen apreciar la necesidad de beber antes, durante y después del ejercicio, y la importancia de utilizar, a veces, bebidas que contengan sales y hidratos de carbono añadidos. Algunos deportistas, sin embargo, no beben lo suficiente, mientras que otros beben demasiado, de modo que es importante aprender los aspectos prácticos de: a) cuándo puede ser de ayuda beber durante el ejercicio físico; b) cuánto beber; c) qué tipo de bebidas son las mejores; y d) qué modificaciones deben realizarse en ambientes cálidos o fríos.

Del mismo modo que deben adaptarse estrategias generales de entrenamiento y competición para los deportistas individuales en función de sus necesidades y preferencias únicas, deben hacerse las elecciones de bebida y alimentación durante el ejercicio físico. Deportistas, coaches (motivador emocional) y entrenadores deben ‘perfeccionar’ estas recomendaciones para identificar su propia fórmula ganadora.

¿Cuándo resulta de ayuda beber durante el ejercicio físico?

Los líquidos consumidos durante el ejercicio físico pueden desempeñar varias funciones. Entre ellas se incluye hacer que el deportista se sienta más cómodo, reponer un déficit de fluidos corporales, y proporcionar un medio de consumir otros ingredientes. La importancia de cada una de estas funciones varía en función de la situación.

Normalmente no es necesario beber durante un ejercicio físico que dure menos de 40 minutos, pero algunos deportistas se sienten mejor después de aclararse la boca con bebidas frías, y esto no sería perjudicial.

Entre tanto, durante sesiones de entrenamiento y competición más largas, pueden encontrarse oportunidades y ventajas en beber durante la sesión. Cuando no sea posible beber durante un ejercicio físico que haga sudar mucho y dure más de 30 minutos, una alternativa es hidratarse bien justo antes de empezar la sesión. El deportista debería practicar bebiendo durante los 15 minutos antes del ejercicio físico y averiguar con cuánto se siente lleno inicialmente, pero cómodo, una vez comienza el ejercicio (ej., 300 a 800 ml).

¿Cuánto deberías beber?

Sudar provoca una pérdida de agua y sales minerales del organismo, pero se pierde agua continuamente en el aliento y a través de la piel, incluso aunque estas pérdidas no sean obvias. Las pérdidas pequeñas de agua no ejercen un efecto sobre el rendimiento físico, pero una deshidratación grave sí es perjudicial para el mismo. No existe una evidencia científica clara sobre el punto a partir del cual empieza a verse afectado el rendimiento físico, y es casi seguro que varíe entre personas, así como en función del tipo y duración del ejercicio físico y de las condiciones ambientales.

A menudo se aconseja a los deportistas que beban solo cuando tienen sed, pero esto puede no ser siempre un guía fiable. Es más, las reglas y oportunidades de beber líquidos en muchos deportes pueden no coincidir con los momentos en que golpea la sed. La mejor opción es desarrollar un plan de ingesta de líquidos que se adapte al deporte, a las necesidades personales y a otras necesidades nutricionales. Como punto de partida, el deportista debería intentar beber a un ritmo que permita reponer lo suficiente sus pérdidas a través del sudor, de modo que el déficit general de fluidos para una sesión de entrenamiento o competición no supere un 2% de su peso corporal (es decir, 1,0 kg para una persona de 50 kg; 1,5 kg para una persona de 75 kg; y 2 kg para una persona de 100 kg). En ambientes cálidos, la deshidratación y la intensidad del ejercicio físico interactúan para aumentar el riesgo de disminución del rendimiento físico y de enfermedades por calor. Cuando las pérdidas por sudor sean muy elevadas, no siempre es práctico beber lo suficiente para mantener los déficits de fluidos por debajo de este objetivo. Una alternativa más viable es, simplemente, intentar minimizar la deshidratación.

En determinadas situaciones, los deportistas se hidratan en exceso durante el ejercicio físico, bebiendo más que lo que pierden por sudor. Pueden darse ciertos motivos que lo justifiquen; por ejemplo, el caso del deportista que comienza un ejercicio físico o prueba ya deshidratado. Sin embargo, si la ingesta de líquidos es excesiva, puede producirse como resultado un grave problema denominado hiponatremia (dilución de la concentración de sodio en sangre). Esto se ve a menudo en principiantes, que trabajan a intensidades bajas pero beben grandes volúmenes de líquido pensando que hacen lo correcto.

En todas estas situaciones, puede ser de ayuda para un deportista conocer sus niveles de sudor habituales y lo fácil o difícil que resulta beber para mantener su ritmo. La guía siguiente ofrece algunas ideas sobre cómo comprobarlo.

¿Cuándo se necesita algo más que agua?

Aunque la hidratación es un foco clave de las estrategias de nutrición durante el ejercicio físico, los líquidos consumidos durante el ejercicio físico pueden contener diversos ingredientes. En términos de beneficios probados para el rendimiento físico, ningún nutriente puede compararse al agua y/o los hidratos de carbono.

Durante un ejercicio físico que dure más de 1 hora y que provoque fatiga, se aconseja a los deportistas consumir una fuente de hidratos de carbono que se convierta rápidamente en glucosa en sangre. Esto generalmente mejora el rendimiento físico, permitiendo al deportista mantener el ritmo, la destreza y la concentración en vez de sucumbir a la fatiga. Como se esbozaba en la sección anterior: hidratos de carbono en competición, los objetivos de hidratos de carbono durante el ejercicio físico variarán en función de la preparación del deportista (de cuánta energía dispone), las necesidades de energía de la prueba (duración e intensidad de la sesión), y tolerancia individual.

El empleo de bebidas para deportistas comerciales con un contenido en hidratos de carbono de aproximadamente 4%-8% (4 a 8 g/100 ml) permite cubrir simultáneamente las necesidades de hidratos de carbono y líquidos en la mayoría de las pruebas. Estos hidratos de carbono pueden proceder de azúcares (es decir, sacarosa, fructosa, glucosa), maltodextrinas, u otros hidratos de carbono rápidamente digeribles. Es mejor que los deportistas sean fieles a bebidas para deportistas bien conocidas, con las que estén familiarizados, para evitar malestares gastrointestinales u otras consecuencias. Ciertos deportistas pueden tolerar bebidas más concentradas, en especial si éstas contienen combinaciones de azúcares. Consumir estas bebidas en los entrenamientos deportivos permitirá una mejor adaptación del intestino durante la competición.

Normalmente, cuando se consumen hidratos de carbono durante el ejercicio físico, la mejor forma de consumirlos es seguir un patrón de ingesta frecuente y continua. Esto proporcionará una estimulación constante del cerebro y del sistema nervioso central, o, cuando sea necesario, una fuente constante de energía adicional para el músculo.

Los líquidos que se consuman durante un ejercicio que dure más de 1 ó 2 horas deberían incluir sodio, así como los ingeridos durante cualquier prueba que provoque fuertes pérdidas de sodio (es decir, más de 3 ó 4 gramos de sodio; véase la siguiente tabla para una evaluación). La cafeína que contienen bebidas y alimentos de consumo cotidiano puede mejorar la resistencia o el rendimiento físico durante las etapas finales de un ejercicio prolongado. Este beneficio puede obtenerse con las dosis relativamente pequeñas de cafeína (aprox. 2 a 3 mg/kg de peso corporal o 100 a 200 mg de cafeína, que equivale a 1 ó 2 tazas de café o de 750 a 1500 ml de bebida de cola), que consumen normalmente personas de diversas culturas. Diversos productos deportivos (geles, bebidas, etc.) también pueden proporcionar una dosis convenientemente baja de cafeína.

Rehidratación tras el ejercicio físico

Reponer el agua y las sales minerales perdidas por el sudor es una parte esencial del proceso de recuperación. Dado que las pérdidas a través del sudor y la orina continúan durante la recuperación, el deportista necesitará beber entre 1,2 y 1,5 litros de líquido por cada kg de peso perdido en entrenamiento o competición para compensar y reponer totalmente las pérdidas de líquidos.

El sodio, es el principal electrolito perdido en el sudor, también debe reponerse. La reposición de sodio puede conseguirse mediante líquidos que contengan sodio, como bebidas para deportistas y soluciones farmacéuticas de rehidratación oral. Sin embargo, simplemente una comida o un tentempié puede aportar la cantidad de sodio necesaria, bien porque los alimentos contengan sal (ej., panes, cereales de desayuno, queso, carnes procesadas) o bien porque se añada sal al preparar o servir la comida.

La recuperación tras el ejercicio forma parte de la preparación para la siguiente sesión de ejercicios, y debe pensarse en la rehidratación como una parte importante de la ecuación.

Estrategias especiales

Los deportistas que se hayan deshidratado para conseguir peso necesitarán estrategias especiales para beber antes y durante las competiciones para optimizar el rendimiento físico. Estos deportistas se beneficiarán del asesoramiento de un profesional de nutrición para deportistas cualificado y experimentado.

Como en el caso de calzado nuevo, no pruebes planes nuevos de ingesta de líquidos y fuentes de energía durante una competición importante. Practica antes y descubre lo que mejor te va.

Vitaminas, minerales y fitoquímicos

Las vitaminas y minerales son sustancias químicas que ayudan al organismo a funcionar correctamente actuando como co-factores en el metabolismo. Determinados minerales y vitaminas también desempeñan una función como antioxidantes, absorbiendo los radicales libres del oxígeno que se forman como subproducto del metabolismo. Otros minerales forman tejidos importantes, como el calcio en los huesos. En resumen, son primordiales para mantener una salud y unas funciones óptimas. Los deportistas a menudo desean saber si sus programas de entrenamiento generan necesidades especiales de ingesta adicional de vitaminas y minerales. Es probable que éste sea el caso para, al menos, ciertos nutrientes, pero una dieta bien elegida basada en una ingesta adecuada de energía puede cubrir fácilmente todo aumento de la demanda.

Estudios dietéticos demuestran que la mayoría de los deportistas pueden obtener la ingesta recomendada de vitaminas y minerales mediante alimentos cotidianos, como frutas, verduras, cereales, y productos lácteos y carnes magras. Entre los que corren el riesgo de no consumir la cantidad óptima de estos micronutrientes se incluyen:

- Deportistas que, con el objetivo de perder peso, restringen su ingesta de energía, especialmente durante largos periodos

- Deportistas que siguen patrones de alimentación poco variada y dependen de alimentos con baja densidad de nutrientes

La mejor forma de corregir esta situación es buscar asesoramiento por parte de un experto en nutrición para deportistas, como un dietista especializado en nutrición para deportistas. Cuando la ingesta de alimentos no puede mejorarse de forma adecuada (por ejemplo, cuando el deportista viaja a un país con una oferta limitada de alimentos) o se sufre de una carencia de vitaminas o minerales en particular, puede estar justificado el consumo de suplementos, siempre con el asesoramiento de un experto cualificado en nutrición para deportistas. En general, la mejor opción cuando se sigue una ingesta de alimentos restringida es un suplemento con una amplia gama de vitaminas y minerales, aunque puede ser necesario el consumo de suplementos de nutrientes concretos para corregir una deficiencia diagnóstica de nutrientes.

Existen varios micronutrientes especiales y otros productos químicos alimentarios que merecen especial mención y que se discuten a continuación.

Nutrientes antioxidantes

Sabemos que los radicales libres del oxígeno se producen durante el metabolismo normal, y que nuestro organismo desarrolla sistemas antioxidantes de defensa para neutralizar estas sustancias químicas y el daño que puedan provocar. También sabemos que el ejercicio físico provoca un aumento de la producción de estos radicales, por lo que muchos deportistas piensan que los suplementos de antioxidantes pueden ayudar a protegerles ante la magnitud de este perjuicio. Los suplementos de vitaminas C y E se han popularizado con este fin.

Más recientemente, sin embargo, se han producido cambios en este pensamiento.

Parece innecesario aportar grandes dosis de vitaminas antioxidantes cuando el organismo tiene sus propios mecanismos para intensificar un sistema antioxidante de defensa más complejo. De hecho, los suplementos pueden desequilibrar el sistema y provocar más daños que hacer algún tipo de bien.

Puede haber ciertos beneficios asociados a la producción de radicales libres de oxígeno: nuevas pruebas demuestran que funcionan como señales para favorecer importantes adaptaciones al entrenamiento. Es posible que el consumo de suplementos antioxidantes en realidad neutralice parte de la señalización que sostiene la recuperación y la adaptación a un ejercicio físico, lo que significa que los suplementos antioxidantes podrían reducir la eficacia de un programa de entrenamiento.

Los alimentos contienen una amplia variedad de sustancias químicas que favorecen la salud, además de vitaminas y minerales. Estos productos, normalmente llamados fitoquímicos, favorecen el funcionamiento y la salud de nuestro organismo como antioxidantes, agentes anti-cáncer, y mediante muchas otras funciones.

Entre los nombres de algunas de estas sustancias químicas se incluyen la quercetina y epigallocatequina-3-galato (ECGC). Nuevos estudios investigan continuamente si estos productos, en forma de suplementos, podrían ser útiles para la salud y el rendimiento físico. Hasta la fecha, estos estudios no han podido traducir los potentes beneficios conocidos para la salud de estos productos en un resultado funcional. Por tanto, en este momento, la forma más eficaz de abordar estas sustancias químicas es ingerirlos abundante-mente en los alimentos.

Ideas para variar la dieta y comer alimentos ricos en nutrientes para conseguir una ingesta abundante de vitaminas, minerales y fitoquímicos:

- Probar nuevos alimentos y nuevas recetas, y consumir la mayoría de alimentos de temporada.
- Experimentar todas las variedades de los diversos alimentos, como diferentes tipos de frutas, vegetales y cereales.
- Combinar los alimentos en las comidas de forma equilibrada, como en ensaladas y sopas.
- Pensar cuidadosamente antes de eliminar un alimento o grupo de alimentos del plan de alimentación.

- Buscar alimentos de sustitución que tengan nutrientes similares cuando se excluya un grupo de alimentos de la dieta.
- Incluir frutas y verduras en cada comida. Los colores intensos y brillantes de numerosas frutas y verduras son señal de su alto contenido vitamínico y de fitoquímicos. Tratar de llenar el plato con un arco iris de alimentos de gran colorido para asegurar una buena ingesta de este rango de componentes dietéticos que favorecen la salud.

Vitamina D

La vitamina D está clasificada como una vitamina liposoluble que actúa como una hormona. Desempeña importantes funciones en el organismo, incluidos el mantenimiento de una buena salud ósea, la función muscular y la inmunidad. La vitamina D se encuentra en algunos alimentos, pero nuestra principal fuente procede de la exposición a la luz solar. Existen pruebas de que muchas personas presentan un estado carencial o inferior al óptimo de vitamina D. La deficiencia de vitamina D puede acarrear varios problemas de salud, incluido un mayor riesgo de lesiones óseas, dolor músculo-esquelético crónico e infecciones virales del tracto respiratorio. Solucionar el estado carencial de vitamina D en los deportistas puede ejercer efectos beneficiosos sobre la salud y el rendimiento deportivo.

Entre los deportistas con riesgo de deficiencia de vitamina D se encuentran aquellos que presentan las siguientes características:

- Entrenan en interiores
- Tienen la piel oscura
- Viven muy lejos del ecuador
- Llevan prendas que cubren la mayoría del cuerpo
- Utilizan pantallas solares con regularidad o evitan conscientemente el sol

Debe examinarse el estado de vitamina D de estos deportistas y, si los niveles son inferiores a los óptimos, debe emprenderse, bajo supervisión médica, un tratamiento con un suplemento de vitamina D y quizá una exposición controlada a la luz solar.

Hierro

El hierro desempeña un importante papel en el transporte de oxígeno en la sangre (como hemoglobina) y en el músculo (como mioglobina), y su déficit puede, obviamente, reducir el rendimiento físico y la recuperación. Existen ciertas pruebas de que los requerimientos de hierro de un deportista pueden ser más elevados por un mayor nivel de pérdida debido a su carga de entrenamiento. Sin embargo, en la mayoría de deportistas con deficiencia de hierro o anemia, la causa se debe a una escasa ingesta de hierro. Los deportistas que presentan mayor riesgo de dicho problema son quienes limitan la ingesta de energía y la variedad de alimentos. Dado que las carnes, incluidos pescados y aves, son una importante fuente de hierro de buena absorción, los vegetarianos deberán planificar cuidadosamente sus comidas para buscar fuentes de hierro alternativas. Las mujeres también presentan riesgo por su mayor necesidad de hierro, que se debe a las pérdidas de sangre menstrual y a una ingesta menor de alimentos. Comer alimentos ricos en hierro ayudará a reducir este riesgo. Debe controlarse periódicamente a los deportistas con deficiencia de hierro y los que vayan a realizar entrenamiento en altitud, también deben controlar sus niveles de hierro para asegurarse de contar con suficientes reservas de hierro que permitan las adaptaciones a sus demandas de entrenamiento especializado. No se recomienda el consumo rutinario de suplementos de hierro: demasiado hierro puede ser tan perjudicial como demasiado poco. La automedicación con suplementos de hierro puede ocultar la causa real de la fatiga o no resolver el origen del bajo nivel de hierro.

Estrategia de alimentación rica en hierro

- Consume raciones moderadas de carnes rojas (hierro de alta absorción) en 3 a 5 comidas a la semana.
- Elige productos de cereales fortificados con hierro, como cereales de desayuno.
- Combina fuentes de hierro vegetales y no cárnicas (ej., legumbres, cereales, huevos, verduras de hoja verde) con factores alimenticios que mejoren la absorción de hierro. Entre los mismos se incluyen la vitamina C y un factor de mejora de la absorción de hierro que se encuentra en carne/pescado/pollo. Entre los ejemplos de una combinación inteligente pueden citarse fruta o zumo de frutas con cereales de desayuno, o chili con carne (carne y judías).

Calcio

El calcio es importante para unos huesos saludables, en especial para adolescentes y mujeres deportistas, de modo que es importante asegurar una ingesta adecuada de calcio.

Las mejores fuentes de calcio son los productos lácteos, incluidas las variedades bajas en grasa o desnatados.

Estrategia de alimentación rica en calcio

- Cada deportista debería fijarse como objetivo incluir al menos 3 raciones de estos alimentos en sus planes de alimentación diaria: - Vaso de leche - Trozo de queso - Vaso de yogur • Durante los periodos de crecimiento en la infancia y la adolescencia, y durante el embarazo y la lactancia, son necesarias raciones diarias adicionales.
- Los alimentos de soja enriquecidos pueden resultar un útil sustituto cuando un deportista no puede consumir productos lácteos.

Suplementos y alimentos para deportistas

Los deportistas buscan en los suplementos nutricionales numerosos beneficios, incluidos:

- Favorecer la adaptación en el entrenamiento
- Aumentar el aporte de energía
- Permitir un entrenamiento más sostenido e intensivo al favorecer la recuperación entre sesiones
- Mantener buena salud y reducir interrupciones del entrenamiento debido a fatiga crónica, enfermedades o lesiones
- Mejorar el rendimiento físico en competición
- Aportar una fuente cómoda de nutrientes fáciles de consumir, cuando no haya alimentos cotidianos disponibles o no sea práctico comerlos. Éste es el caso, con mayor frecuencia, antes de, durante o después de una sesión de ejercicios

Los alimentos para deportistas normalmente se elaboran para conseguir este último objetivo. Al proporcionar una forma práctica de cubrir necesidades especiales de nutrición, pueden ayudar de forma indirecta al deportista a conseguir algunos de los beneficios comentados. Entre los ejemplos de alimentos para deportistas útiles se incluyen:

- Bebidas para deportistas (que aportan líquido, electrolitos y hidratos de carbono durante el ejercicio físico)
- Geles para deportistas (ingesta adicional de hidratos de carbono, especialmente durante el ejercicio físico)
- Comidas en formato líquido (hidratos de carbono, proteínas, vitaminas y minerales para una comida previa a la prueba, recuperación después del ejercicio físico o una dieta alta en energía)
- Barritas para deportistas (hidratos de carbono, proteínas, vitaminas y minerales, también se puede conseguir este mismo aporte mediante un formato líquido)

Por supuesto, debe pensarse en el coste de estos alimentos para deportistas antes de utilizarlos. Los deportistas deberían ser conscientes de que el mercado de alimentos para deportistas incluye desde productos elaborados cuidadosamente para proporcionar nutrientes que cumplen objetivos dietéticos bien documentados, hasta artículos rebuscados con una mediocre composición o con la adición de ingredientes no apoyados por una base científica suficiente. Entre los deportistas está ampliamente extendido el consumo de píldoras, pociones, preparados en polvo y otros suplementos para deportistas, pero pocos de los productos empleados por los deportistas están apoyados por una base de investigación científica sólida y algunos pueden ser incluso perjudiciales. Todos los deportistas deberían sopesar cuidadosamente los riesgos y beneficios de cada suplemento alimenticio antes de probarlo. Cuando exista una deficiencia demostrada de una vitamina o un mineral esencial, y no sea posible una mayor ingesta a partir de los alimentos, sí puede ser de ayuda un suplemento. Por ejemplo, en otras secciones de esta monografía se ha indicado que los deportistas que presenten una deficiencia diagnosticada de hierro o de vitamina D pueden beneficiarse de un tratamiento con suplementos, pero esto solo debe hacerse si un análisis de sangre demuestra que es necesario. Sin embargo, el consumo de suplementos no compensa una mala elección de alimentos y una dieta inadecuada. Es una opción mucho mejor aprender sobre nutrición y alimentos, de modo que se pueda elegir alimentos que aseguren cubrir las necesidades nutricionales. Una dieta bien elegida favorecerá una ingesta adecuada de las vitaminas y minerales esenciales.

Suplementos y preparados proteínicos en polvo

Entre los productos deportivos de nutrición de mayor venta se encuentran suplementos de proteínas, barras de elevado contenido en proteína y preparaciones de aminoácidos. Aunque para el desarrollo y la reparación de los músculos es esencial una ingesta adecuada de proteínas, esto puede conseguirse fácilmente a partir de alimentos cotidianos y raramente se necesitan suplementos caros. Cuando sea necesaria una fuente más práctica de proteína de alta calidad, los suplementos proteínicos preferidos son los que siguen: Suplementos de proteínas e hidratos de carbono (también conocidos como suplementos de comida en formato líquido). Proporcionan una fuente, que se prepara fácilmente y se digiere rápidamente, de los principales nutrientes necesarios para la recuperación tras el ejercicio físico (que ayudan a la reparación, la rehidratación y la recarga de energía). Además, pueden proporcionar una fuente de energía de fácil consumo o ayudar a cubrir las necesidades de energía y nutrientes cuando se viaja. Un sencillo preparado de proteína es el de suero de la leche en polvo; el suero es una proteína de la leche de alta calidad, que proporciona una fuente rápidamente digerida de leucina y otros aminoácidos esenciales. Un preparado proteínico de proteína de suero puede ser útil cuando la reparación y la adaptación es la principal necesidad de la recuperación, o cuando se necesita un arreglo rápido para añadir proteína de calidad a una comida de calidad inferior a la habitual. No existe evidencia científica de que fantasiosas versiones de la proteína de suero de leche, con técnicas especiales de preparación u otros ingredientes, sean superiores a productos más sencillos. Una ración que aporte de 20 a 30 g de proteína de suero de leche es adecuada para cubrir las necesidades en una sola comida o tentempié.

Reducción de grasa y adquisición de masa muscular

Existe una extensa gama de suplementos a la venta que prometen reducir los niveles de grasa corporal y sustituirla por músculos más fuertes y desarrollados, reclamo que atrae a deportistas y no deportistas por igual. La realidad es que muchos de los productos eficaces para hacer aumentar el tejido magro o disminuir la grasa corporal, o están en la lista de productos prohibidos o están asociados con serios riesgos para la salud (o ambas cosas). Se ha demostrado la presencia, en ciertos productos para la pérdida de peso, de fármacos prohibidos que no se indican en la etiqueta, lo que puede dar lugar a resultados positivos en

análisis de sustancias dopantes. Entre los compuestos que ayudan a desarrollar masa muscular se incluyen cromo, boro, hidroximetilbutirato, calostro y otros. Según la evidencia científica hasta la fecha, ninguno ofrece al deportista nada que merezca la pena.

Aumentar el aporte de energía

Entre los suplementos de esta categoría se incluyen carnitina, piruvato y ribosa, así como preparaciones de plantas exóticas. No es probable que ninguno de éstos mejore el rendimiento físico y, a pesar de sus promesas publicitarias, ningún estudio científico independiente serio los avala.

Nutrición y sistema inmunológico

Existe cierta evidencia científica de que los jugadores que entrenan de forma intensa pueden ser más propensos a enfermedades leves e infecciones. Normalmente son insignificantes, pero pueden interrumpir el entrenamiento o hacer que un deportista se pierda competiciones importantes. Un entrenamiento riguroso puede comprometer el sistema inmunológico del organismo generando altos niveles de hormonas del estrés y reduciendo su capacidad de luchar contra estas infecciones. Existen numerosos suplementos nutricionales, incluidos la glutamina, el zinc, la equinácea, el calostro y otros, que prometen reforzar el sistema inmunológico, pero no existe una evidencia científica sólida de que ninguno de ellos sea efectivo. La mejor estrategia comprobada para apoyar un buen sistema inmunológico incluye programar periodos de descanso adecuados y adaptar la ingesta de energía e hidratos de carbono a las necesidades energéticas. Existe una buena evidencia científica de que la ingesta de hidratos de carbono durante el ejercicio físico prolongado reduce los niveles de hormonas del estrés, así como de que los probióticos, como el *Lactobacillus* presente en los yogures, pueden también favorecer la salud intestinal y del sistema inmunológico.

Suplementos para la salud de huesos y articulaciones

El entrenamiento intenso supone un desgaste adicional para los huesos, las articulaciones y sus estructuras asociadas, y se ofrecen numerosos suplementos para proteger y reparar estos tejidos. Unos huesos sanos necesitan un buen aporte de calcio, magnesio, fósforo, vitaminas D y C y proteínas. En la mayoría de los casos pueden aportarse estos nutrientes mediante una dieta bien elegida y una apropiada exposición a la luz solar. Los deportistas que sufran problemas por insuficiencia de densidad ósea deben buscar asesoramiento profesional y someterse a un tratamiento supervisado por un médico para deportistas. Para la salud de las articulaciones se promocionan glucosamina, condroitina, metilsulfo-nilmetano (MSM) y otros productos. Existe cierta evidencia científica de que un tratamiento largo (de 2 a 6 meses) con glucosamina puede proporcionar un alivio subjetivo en personas mayores que sufren de osteoartritis, pero hay poca o ninguna evidencia científica del efecto beneficioso sobre la “protección de articulaciones” durante entrenamientos con gran intensidad en deportistas sanos.

Suplementos que podrían ser beneficiosos

Ciertos suplementos alimenticios ofrecen en sus prospectos la posibilidad de un mayor rendimiento físico para determinados deportistas en pruebas específicas. Entre estos suplementos se incluyen la creatina, la cafeína, el bicarbonato, b-alanina y puede que muy pocos más.

Creatina. Los suplementos de creatina pueden aumentar la cantidad de fosfocreatina de alta energía almacenada en los músculos, y mejorar el rendimiento físico en uno o varios sprints. Tomarla como suplemento también puede desarrollar la masa y/o la fuerza muscular, lo que es útil para algunos deportistas, pero el peso extra puede ser perjudicial para otros. Como

ocurre con todos los suplementos alimenticios, es nocivo superar la dosis máxima eficaz. La creatina se encuentra normalmente en la carne de vacuno y el pescado, pero las dosis efectivas (10 a 20 g al día durante 4 a 5 días para recarga, y 2 a 3 g al día para mantenimiento) son mayores que las que se encuentran en los alimentos cotidianos. Los suplementos de creatina no parecen ser perjudiciales para la salud.

Cafeína. Una pequeña cantidad de cafeína (1 a 3 mg/kg) puede ayudar al rendimiento deportivo durante un ejercicio físico prolongado y también puede ser útil para un ejercicio físico de más corta duración. Esas dosis moderadas pueden encontrarse en las cantidades diarias de café, refrescos de cola y ciertos productos para deportistas (ej., geles). Por ejemplo, en una taza pequeña de café o en 750 ml de refresco de cola hay unos 100 mg de cafeína. Dosis mayores de cafeína no parecen ser más eficaces, y pueden tener resultados negativos, como ansiedad, malestar gastrointestinal, sobreexcitación y alteraciones del sueño, lo que puede suponer un problema en pruebas que se extiendan a varios días y en deportes que impliquen pruebas físicas clasificatorias y finales.

Bebidas energéticas. No deben confundirse estas bebidas con cafeína y azúcares con las bebidas para deportistas diseñadas para rehidratar el organismo durante el ejercicio físico. De hecho, las bebidas energéticas son una mala opción de consumo cuando se ejercita (en especial con calor) debido al elevado contenido de azúcar, que puede reducir la absorción de líquidos. Aunque las bebidas energéticas pueden parecer refrescantes e hidratantes, no deben consumirse antes, durante ni después del ejercicio físico si se necesita reponer pérdidas de sudor. Estas bebidas también pueden ser potencialmente peligrosas si se consumen en exceso o en combinación con otros estimulantes o alcohol. Finalmente, las bebidas energéticas pueden incluir sustancias prohibidas, como las derivadas de productos de plantas sin regular. No se ha comprobado la pureza o la contaminación de la mayoría de las bebidas, lo que podría dar lugar a resultados positivos en pruebas de dopaje.

Agentes tampón. Durante un ejercicio físico muy intenso, los músculos producen lactato e iones de hidrógeno (acidez). Esto resulta a la vez bueno (al aportar energía para permitir grandes esfuerzos) y malo (al provocar dolor e interferir con la función muscular). Del mismo modo que el exceso de acidez en el estómago puede neutralizarse tomando bicarbonato, tomar bicarbonato sódico en una dosis de aproximadamente 0,3 g por kg de peso corporal antes de una prueba proporcionará a la sangre una capacidad extra para amortiguar la acidez producida por el músculo. Esto puede reducir la fatiga y la disminución del rendimiento físico que suele experimentarse en pruebas de máximo esfuerzo con una duración de 30 segundos a 8 minutos, y quizá en juegos de equipo en que se dan esfuerzos repetidos de esta naturaleza. Existe un riesgo de problemas gastrointestinales, por lo que los deportistas deberían experimentarlo en los entrenamientos físicos. El citrato de sodio es otro agente tampón, pero parece menos eficaz. Más recientemente, una ingesta crónica de un suplemento de b-alanina a lo largo de 4 a 10 semanas ha demostrado elevar los niveles musculares de carnosina, un importante tampón. Existe cierta evidencia científica de que esto podría mejorar el rendimiento físico en ciertos modelos de ejercicios de alta intensidad, pero es necesario más trabajo para estar seguros del rango de situaciones en que podría ser útil. En algunas pruebas también puede ser beneficioso combinar suplementos de b-alanina (tampón interno en el músculo) y carga de bicarbonato (tampón externo en la sangre) para maximizar el potencial del efecto tampón.

Nitrato. Un suplemento durante poco tiempo con nitrato puede reducir la cantidad de oxígeno necesaria para realizar una cantidad establecida de trabajo. Esta mejora de la eficiencia podría mejorar el rendimiento físico en pruebas que duren unos minutos o poco más. Numerosos

vegetales, incluida la remolacha, contienen altos niveles de nitrato; por ello, el zumo de remolacha se ha convertido en un popular suplemento entre los deportistas. Son necesarias investigaciones que puedan confirmar la eficacia del zumo de remolacha/suplementos de nitrato sobre el rendimiento físico y para determinar el rango de pruebas en que podría ser útil. Aunque aumentar la ingesta de nitrato mediante el consumo de vegetales no es perjudicial, aún está por estudiar la seguridad de utilizar preparados de nitrato en polvo.

Suplementos y dopaje Los deportistas que deban someterse a pruebas de dopaje en virtud de programas nacionales o internacionales deben tener especial precaución al usar cualquier suplemento. Algunos suplementos dietéticos se preparan en condiciones antihigiénicas y contienen toxinas que pueden ocasionar problemas gastrointestinales. Otros no contienen todos los ingredientes (en especial los más caros) que figuran en la etiqueta. La contaminación de suplementos dietéticos con sustancias que pueden dar positivo a un deportista en un test de dopaje está muy extendida: algunos estudios han comprobado que uno de cada cuatro suplementos pueden dar como resultado una prueba positiva. Estos compuestos prohibidos no están indicados en la etiqueta, de modo que no hay forma de que el deportista (o el personal médico) sepa de su presencia. Las compras a través de Internet presentan un riesgo aún mayor, y debe extremarse la precaución. Antes de tomar cualquier suplemento debe consultarse a un experto en nutrición para deportistas. Actualmente, no existe garantía de pureza de ningún suplemento comercial. La única forma de poder estar seguro es evitar todos los suplementos, pero muchos deportistas son reacios a aceptar este consejo. Todo deportista prudente querrá ver muy buenas razones para usar un suplemento dietético y asegurarse de que existe un riesgo muy bajo de una prueba adversa antes de decidirse a usarlo. Muchos de los suplementos dietéticos a base de plantas prometen aumentar los niveles de testosterona y tener por tanto una acción anabólica: dichos suplementos incluyen Tribulus terrestris, Chrysin, Indol-3-Carbinol, palma enana, gamma orizanol, yohimbina, Smilax o zarzaparrilla y Mummio. Estas afirmaciones se basan en experimentos in vitro llevados a cabo en tubos de ensayo, y ninguno ha demostrado ser efectivo en humanos. No se recomienda a los deportistas el consumo de estos suplementos. Los deportistas deben ser conscientes del estricto principio de responsabilidad que les hace responsables de todo lo que comen y beben. La ignorancia no es excusa para un resultado positivo en un control antidopaje. Verifica cada suplemento con un médico o un profesional de nutrición para deportistas cualificado. Si existe la menor duda, no se debe consumir.

Aspectos a considerar cuando se decide emplear un suplemento o alimento para deportistas

- ¿Es seguro?
- ¿Es legal?
- ¿Existe evidencia científica de que funciona a la dosis recomendada?
- ¿Se conocen los protocolos correctos de cómo y cuándo tomarlo?
- ¿Se lo puede un deportista permitir?