

ÍNDICE

¿CÓMO SE EFECTÚA LA VALORACIÓN NUTRICIONAL EN EL DEPORTISTA?	5
Entrevista con el deportista	5
Evaluación del estado nutritivo.....	6
Establecimiento de las necesidades energéticas.....	13
Confección de la dieta.....	20
Seguimiento y educación del deportista.....	22
PORCENTAJE DE GRASA CORPORAL.....	23
LOS NUTRIENTES	25
Hidratos de carbono	25
Lípidos o grasas.....	26
Minerales.....	27
Proteínas.....	28
Vitaminas.....	29
ALIMENTOS RECOMENDADOS.....	33
TIPOS DE DIETA	37
Dieta equilibrada	38
Dietas vegetarianas.....	41
Dietas Macrobióticas	44

Dietas disociadas de Shelton	46
DIETA BÁSICA SANA.....	49
NECESIDADES ENERGÉTICAS EN CADA INDIVIDUO.....	51
Metabolismo basal	51
Acción termogénica de los alimentos	53
Actividad física	54
HIERRO Y DEPORTE.....	57
Anemia	57
¿Dónde está el hierro?.....	59
Grado de absorción de hierro.....	60
Suplementación de hierro	62
ALERGIAS ALIMENTARIAS	65
¿Qué son las alergias?	66
Alergia inducida por el ejercicio.....	67
Consejos para personas alérgicas a alimentos	68
QUÉ ES EL ÍNDICE GLUCÉMICO.....	69
VITAMINAS.....	73
Suplementación con vitaminas y capacidad para el rendimiento deportivo	74
Deficiencias vitamínicas de los atletas	75

Aumento de la ingestión de vitaminas	77
Sobredosis de vitaminas	78
MINERALES.....	81
PÍLDORAS, POLVOS Y POCIONES	83
Refuerzo de los almacenes de combustible durante el ejercicio	84
Carbohidratos.....	87
Ingestión de glucosa y agua.....	90
Recarga de glucógeno	93
Cafeína.....	95
Acumulación de productos finales.....	98
Otras sustancias.....	101

¿CÓMO SE EFECTÚA LA VALORACIÓN NUTRICIONAL EN EL DEPORTISTA?

El protocolo de consulta dietética consiste en los siguientes 5 puntos:

- 1.- Entrevista con el deportista
- 2.- Evaluación del estado nutricional
- 3.- Establecimiento de las necesidades energéticas del deportista
- 4.- Confección de la dieta
- 5.- Seguimiento y educación del deportista

En parte, la solución de este problema consiste en comer más alimentos ricos en hierro.

Entrevista con el deportista

Se recoge toda aquella información que pueda ser útil para nuestro trabajo:

- - Datos personales
 - Fecha
 - Nombre y apellidos
 - Sexo

- Fecha nacimiento
- Domicilio
- Población
- Teléfono
- Dirección electrónica
- - Información psicosocial
 - Motivo consulta
 - Ocupación
 - Estado civil
 - Condiciones familiares
 - Características religiosas

Evaluación del estado nutricional

- 2.1- Antropometría y composición corporal
 - - Fundamentos de la antropometría

Se trata de un método directo de medición de masa grasa y masa magra. Los datos que se obtienen se comparan con tablas de referencia ya existentes y de esta forma se conoce la composición corporal y situación nutricional del deportista.

- - Material antropométrico
 - Tallímetro
 - Báscula
 - Cinta antropométrica
 - Plicómetro

- - Parámetros antropométricos generales

A partir del peso y la talla se puede conocer el índice de masa corporal:

$$\text{IMC} = \text{Peso (Kg.)} / \text{Talla (m)}^2$$

De todas formas en los deportistas no resulta muy útil debido a que sólo tiene en cuenta el peso total y no hace diferencia ninguna entre el peso muscular y el peso graso. Por este motivo, en la Unidad deportiva de Policlínica Gipuzkoa, solemos utilizar otros parámetros antropométricos más específicos para conocer la composición corporal del deportista.

- - Parámetros antropométricos específicos

Solemos medir diferentes parámetros tales como el: PESO, TALLA, PLIEGUES, PERÍMETROS y DIÁMETROS con el fin de obtener datos acerca del: PESO GRASO, PESO MUSCULAR, PESO ÓSEO y PESO RESIDUAL.

Una vez que conocemos toda esta información y teniendo en cuenta el sexo, edad, nivel de ejercicio y el peso deseado del propio deportista solemos determinar el % GRASA OPTIMO.

- 2.2.- Historia clínica y exploración física
 - - Historia clínica

Se recoge información a cerca de:

- Antecedentes personales y familiares
- Enfermedades sufridos con anterioridad y actuales

- Situación actual
- Tratamientos recibidos con anterioridad y actuales
- - Exploración física

Conjuntamente con la historia clínica, la valoración del estado nutricional exige una exploración física, donde merecen especial atención el:

- cara
- ojos
- labios
- lengua
- dientes
- encías
- piel
- uñas

- 2.3.- Valoración bioquímica

Resulta una parte importante de la valoración del estado nutricional. Las muestras se obtienen normalmente de sangre, heces y orina.

- - Valoración metabolismo proteico (creatinina, albúmina, transferrina)
- - Valoración metabolismo hidrocarbonado (glucemia basal, insulina)
- - Valoración metabolismo lipídico (colesterol, triglicéridos, lipoproteínas)
- - Valoración de la utilización y metabolismo de las vitaminas (vitaminas del complejo B, ácido ascórbico, vitamina A, vitamina D y vitamina E)
- - Valoración de la utilización de minerales (yodo, hierro, zinc)
- - Pruebas de valoración de la respuesta inmune

- 2.4.- Terapia farmacológica

La determinación de la ingesta de nutrientes es una de las bases para el estudio del estado nutritivo, ya que permite identificar primariamente, posibles alteraciones nutricionales causadas directamente por una dieta desequilibrada. En general, la historia dietética no se utiliza específicamente como medio de diagnóstico, sino como fuente complementaria de información para ser estudiada conjuntamente con los datos antropométricos y bioquímicos y la exploración física.

Entre los métodos empleados para llevar a cabo la historia dietética están los siguientes:

- Cuestionario de frecuencia semanal
- Cuestionario de factores asociados

- 2.5.- Historia dietética

La determinación de la ingesta de nutrientes es una de las bases para el estudio del estado nutritivo, ya que permite identificar primariamente, posibles alteraciones nutricionales causadas directamente por una dieta desequilibrada. En general, la historia dietética no se utiliza específicamente como medio de diagnóstico, sino como fuente complementaria de información para ser estudiada conjuntamente con los datos antropométricos y bioquímicos y la exploración física

Entre los métodos empleados para llevar a cabo la historia dietética están los siguientes

Cuestionario de frecuencia semana

Cuestionario de factores asociados

Establecimiento de las necesidades energéticas

- - Metabolismo basal

Es la fracción de energía necesaria para:

- Mantenimiento funciones vitales
- Actividad cardiorrespiratoria
- Mantenimiento t corporal
- Mantenimiento del tono muscular
biosíntesis de biomoléculas...

En la Unidad deportiva de Policlínica Gipuzkoa, solemos medir de 2 formas:

- A.- Calorimetría indirecta

La utilización de la energía presente en los alimentos por el organismo, puede estimarse a través de medidas de calorimetría indirecta, basada en el hecho de que la combustión de los nutrientes consume una cantidad de oxígeno proporcional a la cantidad de energía liberada en forma de calor, también se puede evaluar el gasto energético. Así, el equivalente calórico de oxígeno es 4,825

Kcal. /l en una dieta mixta. La determinación de oxígeno puede realizarse con equipos sencillos, en los que la estimación al consumo de oxígeno se realiza por diferencia de volúmenes (respirómetro) o bien con instrumentos que cuantifican directamente, tanto el O_2 consumido como el CO_2 producido.

El hecho de que en los procesos del metabolismo energético se produce anhídrido carbónico en la combustión de los nutrientes, en presencia de oxígeno, ha permitido definir el cociente respiratorio (CR) como la relación entre el anhídrido carbónico producido y el oxígeno consumido. Este cociente es función de la proporción de hidratos de carbono, lípidos, proteínas y alcohol consumidos en la dieta.

El metabolismo de 1 gramo de almidón en el organismo consume O_2 en volúmenes semejantes al CO_2 producido, por lo que el cociente respiratorio es la unidad, siendo el rendimiento energético máximo de esta reacción potencialmente

destinado a la obtención de ATP (36 moles/mol glucosa) del orden del 40%. La producción de anhídrido carbónico en la oxidación de las grasas es menor que el consumo de oxígeno, con un valor medio de coeficiente respiratorio estimado en 0,71 y el porcentaje máximo de conversión de la energía en ATP (130-150 moles ATP/mol) a partir de los lípidos también es aproximadamente del 40%. El coeficiente respiratorio para las proteínas está establecido en 0,81, por tanto con mayor consumo de oxígeno que producción de anhídrido carbónico, con una eficiencia de transformación en ATP (20-30 moles ATP/mol proteína) no superior al 35%.

- B.- A base de fórmulas de la OMS o Harris-Benedict

Ecuación de la OMS:

MB mujeres

- 10-18 años $7.4 \text{ peso (Kg.)} + 482 \text{ talla (m)} + 217$

- 18-30 años 13.3 peso (Kg.) + 334
talla (m) + 35
- 30-60 años 8.7 peso (Kg.) - 25
talla (m) + 865
- > 60 años 9.2 peso (Kg.) + 673
talla (m) - 302

MB hombres

- 10-18 años 16.6 peso (Kg.) + 77
talla (m) + 572
- 18-30 años 5.5 peso (Kg.) - 27
talla (m) + 717
- 30-60 años 11.3 peso (Kg.) + 16
talla (m) + 901
- > 60 años 8.8 peso (Kg.) + 1128
talla (m) – 1071

Ecuación Harris-Benedict:

- Mb (Kcal./día, mujer) = 665.1 +
9.56 peso (Kg.) + 1.85 talla (cm.)
- 4.68 edad (años)

- $Mb \text{ (Kcal./día, varón)} = 66.47 + 13.75 \text{ peso (Kg.)} + 5 \text{ talla (cm.)} - 6.74 \text{ edad (años)}$
- - Actividad física

En función de la actividad cardiaca o respiratoria a través del consumo de oxígeno.

Normal Deportistas de élite

- Sueño: 1 x MB/24 x n° horas 1 x MB/24 x n° horas
- Sedentaria: 1.6 x MB/24 x n° horas 1.5 x MB/24 x n° horas
- Ligera: 2.5 x MB/24 x n° horas 2.5 x MB/24 x n° horas
- Intensa: 3.8 x MB/24 x n° horas 7 x MB/24 x n° horas

Por ejemplo en 1 hora de ejercicio una persona de 71Kg. tendrá un gasto energético diferente según la intensidad del juego como se puede observar en la tabla de actividades física adjunta:

- ACTIVIDAD 71 KG – 1 HORA
- ASCENSIÓN COLINAS 20KG 625
KCAL
- ASCENSIÓN COLINAS 0 KG 594
KCAL
- BALONCESTO 586 KCAL
- CARRERA A 3.36 / KM 1230 KCAL
- CARRERA A 4.22 / KM 929 KCAL
- CARRERA A 5.35 /KM 823 KCAL
- CICLISMO A 15KM/HORA 424 KCAL
- CICLISMO COMPETICIÓN 715 KCAL
- DANZA COREOGRAFÍA 713 KCAL
- GOLF 361 KCAL
- MARCHA RÁPIDA 603 KCAL
- NATACIÓN BRAZA 687 KCAL
- LIMPIEZA VENTANAS 250 KCAL
- SQUASH 900 KCAL
- BALÓN-VOLEA 211 KCAL
- FUTBOL 600 KCAL

- - Efecto termogénico de los alimentos

Es la proporción del consumo energético empleada en la: digestión, absorción, distribución, excreción y almacenamiento de los nutrientes y también la destinada a un incremento de la actividad metabólica al recambio tisular en los diferentes tejidos y a un aumento de la producción de calor por la denominada grasa parda, dependiente de la nutrición. En una dieta mixta, la termogénesis inducida por los alimentos no es superior al 10% del gasto energético total, siendo las proteínas las que conllevan la mayor parte de consumo por termogénesis inducida, frente a valores intermedios de los glúcidos y menores de los lípidos.

Confección de la dieta

- - Valor calórico de la dieta

A la hora de establecer el valor calórico total de una dieta, hay que tener en cuenta el % grasa del deportista. Si tiene un % grasa insuficiente, la dieta que le proporcionaremos será hipercalórica; si el % grasa es adecuado, la dieta será normocalórica; y si el deportista tiene un % grasa excesivo, le aconsejaremos una dieta hipocalórica.

- - Distribución de macronutrientes

Para que una dieta sea equilibrada, la repartición de los macronutrientes ha de ser la siguiente:

- Hidratos de carbono: 50-60% vct
- Lípidos: 20-30% vct
- Proteínas: 10-20% vct

- - Recomendaciones nutricionales

En cuanto a los depósitos de glucógeno, es importante la recarga de los mismos ya que es el 1º sustrato energético de nuestro organismo. Es importante su consumo durante ejercicios que tienen una duración de tiempo mayor a 1 hora.

La ingesta de proteínas y lípidos debe ser igual que individuos sanos. La ingesta excesiva de proteínas, puede ser incluso tóxico.

En deportistas hay que tener especial cuidado con el fósforo, calcio, hierro, vitamina A y vitaminas del complejo B.

Es importante una adecuada hidratación tanto en el periodo de entrenamiento como en el de competición. Se aconseja tomar, cada 20-30 minutos un vaso de agua o su equivalente.

- - Planificación de la dieta

A la hora de planificar una dieta hay que tener en cuenta el n^o comidas que puede realizar el deportista al día (lo óptimo es 5 comidas al día), horario de comidas respecto a los entrenamientos, dieta víspera competición, dieta día de competición y dieta recuperación.

Seguimiento y educación del deportista

Es importante realizar un seguimiento continuado del deportista sobretodo para poder llevar un control adecuado de su composición corporal (% grasa e índice musculación) y comentar posibles dudas, desacuerdos, modificaciones sobre la dieta específica descrita.

PORCENTAJE DE GRASA CORPORAL

El análisis de cantidad de grasa corporal, y de otros componentes del cuerpo humano, se estudian mediante el análisis de la composición corporal.

Su conocimiento es primordial para los deportistas, por diversos motivos. En primer lugar, la masa grasa no proporciona de forma directa energía al individuo, pero si contribuye al peso que, en la práctica deportiva, hay que movilizar, siendo por tanto un impedimento cuando sobrepasa los valores adecuados.

Es primordial para la planificación del entrenamiento, y para que el deportista llegue al momento más importante de la competición con la cantidad de grasa corporal idónea para obtener el máximo rendimiento.

La importancia del estudio de la grasa corporal en los deportistas estriba en la existencia de una cantidad idónea de grasa en cada deporte, y en la necesidad de un control del peso.

También el estudio de la composición corporal, y del componente graso del organismo resulta de interés en el estudio de alteraciones hormonales y nutricionales.

La determinación del porcentaje de grasa corporal se realiza en consulta médica con la utilización de un plicómetro.

En hombres deportistas entrenados el porcentaje de grasa se sitúa entre 8-12% y en mujeres entrenadas entre 18-22%.

LOS NUTRIENTES

Son los materiales que debemos suministrar a nuestro cuerpo para poder llevar a cabo todos los procesos que nos permiten estar vivos y se encuentran en los alimentos. Los nutrientes se clasifican de la siguiente manera: hidratos de carbono, lípidos, minerales, proteínas y vitaminas.

Hidratos de carbono

Los hidratos de carbono son la fuente de energía más rápida y rentable del organismo humano. La célula los utiliza como combustibles y extrae de ellos la energía. Cada gramo de glúcidos que ingerimos nos aporta 4,3 Kcal. Los tipos de hidratos de carbono se dividen de la siguiente manera:

- - Hidratos de carbono de absorción lenta o complejos: nos proporcionan una energía a medio plazo que acumulamos en forma de glucógeno y son los siguientes: cereales, legumbres, pan, patata, arroz y pasta.
- - Hidratos de carbono de absorción rápida o simples: son los que nos proporcionan energía inmediata: frutas, chocolate, azúcar de mesa, mermelada, miel y dulces.

Lípidos o grasas

Los lípidos o grasas son la reserva de energía. Las grasas constituyen una reserva de energía que podría llegar a ser ilimitada. Eso sí, la digestión y metabolización de las grasas es más lenta que la de los hidratos de carbono, por lo que las grasas no son una fuente rápida de obtención de energía, especialmente para el deportista poco entrenado. Del aporte total diario que necesitamos, un 25-30% deben ser aportados por los lípidos. Su valor calórico es de 9 Kcal./g. Eso sí, independientemente de la naturaleza de los ácidos grasos todas las grasas tienen el mismo número de calorías.

Los tipos de lípidos se dividen de la siguiente manera:

- - Grasa insaturada: se sabe que un consumo correcto de las mismas no aporta todos los ácidos grasos esenciales y son los siguientes: aceites (oliva, girasol, maíz...), pescados azules, frutos secos.
- - Grasa saturada: en general podemos decir que no son saludables. De hecho el consumo excesivo de las mismas, es una de las principales causas de enfermedades

cardiovasculares: carne, mantequillas, lácteos enteros, bollería industrial, embutidos.

Minerales

Aproximadamente el 5 % del organismo está compuesto por minerales. Además de formar su estructura básica (calcio del esqueleto), los minerales son también esenciales para mantener la función nerviosa o muscular y muchos actúan como catalizadores participando en el funcionamiento de los enzimas; son vitales, por tanto, para el metabolismo normal. En consecuencia, el metabolismo mineral anormal puede tener resultados dramáticos y graves consecuencias fisiológicas. Los minerales se dividen, grosso modo, en dos grupos:

- Los macrominerales, que son aquellos que se necesitan en cantidades relativamente grandes (alrededor de unos 100 mg por día), como el calcio, magnesio, sodio, potasio y cloro.
- Elementos traza, que se necesitan en cantidades diarias mucho menores (inferiores a 2-5 mg); comprenden el hierro, cobre, zinc, manganeso, lodo, azufre, cobalto, cromo y selenio. Aunque necesarios sólo en pequeñas

cantidades, los elementos traza con frecuencia interactúan con los macrominerales.

Cada día es más evidente que nuestros conocimientos del metabolismo y del papel que juegan los minerales, particularmente los elementos traza, son incompletos y se necesitan más investigaciones al respecto. A la vista de este fallo de nuestros conocimientos, el mejor consejo es asegurar la ingestión de estos nutrientes comiendo una dieta variada rica en alimentos sin refinar. Desde el punto de vista de los atletas el hierro es el más importante de los minerales.

Proteínas

Son los materiales de construcción de nuestro organismo, las proteínas son necesarias para formar células, tejidos y órganos. Aseguran el crecimiento y mantienen el organismo en perfecto estado, por lo que su función es estructural. Un 12-15 % del aporte energético total diario debería provenir de las proteínas. Su valor calórico es de 4 Kcal. /g. Las proteínas están compuestas por aminoácidos, que son los componentes básicos de las proteínas. El ser humano necesita un total de 20 aminoácidos de los cuales 9 el

organismo no es capaz de sintetizar por sí mismo y deben ser aportados por la dieta (aminoácidos esenciales) y el resto los produce el propio cuerpo (aminoácidos no esenciales).

Las proteínas se dividen en animales y vegetales:

- Proteína animal: contiene todos los aminoácidos esenciales: huevo, pescados, carne, leche y derivados.
- Proteína vegetal: tienen algunos aminoácidos esenciales, pero no todos. Eso sí, la mezcla adecuada de estos alimentos mejora considerablemente su calidad nutricional: legumbres, cereales, frutos secos.

Vitaminas

Son los que organizan el trabajo. Las vitaminas son los reguladores metabólicos de nuestro organismo. A diferencia de las grasas, las proteínas y los hidratos de carbono, las vitaminas no son sustancias energéticas, pero son imprescindibles para regular las reacciones químicas del organismo, y aunque el cuerpo necesita las vitaminas en pequeñas cantidades, sólo puede obtenerlas a través de la dieta, ya que es incapaz de sintetizarlas.

Vitaminas liposolubles:

- Vitamina A: vista, piel y tejidos. Antioxidante: zanahorias, calabaza, verduras de hoja verde, productos lácteos, huevo, pescado azul.
- Vitamina D: mineralización, crecimiento y reparación de huesos: salmón, atún, huevo, productos lácteos.
- Vitamina E: antioxidante. producción de glóbulos rojos: aceites, huevos, frutos secos, pescado azul, germen de trigo (pan integral).
- Vitamina K: regula los procesos de coagulación sanguínea: vegetales de hojas verdes como espinacas, coles, lechuga.

Vitaminas hidrosolubles:

- Vitamina C: antioxidante, absorción del hierro, cicatrización: frutas cítricas, fresas, kiwis, tomates, pimientos y verduras de hojas verdes.
- Tiamina (B1): metabolismo de los hidratos de carbono, funcionamiento nervioso y cardíaco: levadura de cerveza, legumbres, cereales y panes integrales, carnes, nueces.

- Riboflavina (B2): respiración celular y reparación de tejidos: leche y derivados, legumbres, cereales, verduras de hojas verdes.
- Niacina (B3): metabolismo celular y absorción de hidratos de carbono: hígado, pollo, pescados, legumbres y cereales integrales.
- Acido pantoténico: conversión de hidratos de carbono, grasas y proteínas en energía: carne magra, huevo, cereales integrales, frutos secos.

ALIMENTOS RECOMENDADOS

La dieta óptima para deportistas debe satisfacer sus necesidades en calorías, proteínas, vitaminas y minerales. Es muy importante el aporte de agua y minerales por las pérdidas que se sufren con el sudor durante el ejercicio.

Alimentos obligatorios:

- - Frutas completas y zumos naturales no ácidos. 4 Raciones diarias
- - Verduras y hortalizas crudas, al vapor, al horno (de hoja verde, todo tipo de coles, raíces, etc.). 1 Ración cruda (ensalada) y otra cocinada al día, como mínimo.
- - Cereales integrales, al menos en un 70% de los totales ingeridos (arroz, trigo, avena, centeno, mijo, cous-cous, pasta, pan, etc.)
Legumbres (soja, lentejas, garbanzos, judías, guisantes, etc.). Tofu, seitán. 2 Raciones diarias.
- - Germinados (brotes de soja, de alfalfa, de trigo, etc.). 2/3 Veces semanales.
- - Semillas y nueces (en poca cantidad). 2 Veces semanales o más.

- - Aceite de oliva virgen prensado en frío, aceite de lino. Diario.
- - Pescado azul de aguas frías (salmón, arenque, sardinas, boquerones, caballa, trucha de río) Se puede sustituir por una cucharada diaria de aceite de lino. 2/3 Veces semanales.
- - Agua mineral y zumos (3:1). 8 Vasos grandes al día (entre los dos).

Alimentos opcionales:

- - Lácteos (mejor olvidar la leche de vaca; la leche de cabra es más digestiva.) Es mejor tomar productos fermentados como yogur biológico (con bifidobacterias, etc.) y quesos frescos (mejor de oveja o cabra). 1 Ración diaria, máximo.
- - Carnes biológicas. Evitar el cerdo. 1 Vez cada 10 días.
- - Huevos biológicos. 2 a la semana.

Se recomienda que todos los alimentos procedan de cultivos o cría biológicos, en la medida de lo posible, debido a la ausencia de pesticidas, metales pesados, antibióticos, hormonas y otras sustancias tóxicas, en su interior.

Alimentos perjudiciales:

Limitar su consumo al máximo, ya que, no sólo no aportan ningún nutriente, sino que provocan, tarde o temprano, trastornos en la salud.

- - Azúcar refinada y dulces.
- - Grasas saturadas (de procedencia animal) y grasas “Trans” o hidrogenadas (margarina, bollería, aceites refinados, etc.).
- - Sal en exceso.
- - Embutidos (a excepción del jamón ibérico de bellota, en pequeñas raciones).
- - Harinas blancas refinadas (pan blanco, pasta blanca, etc.).
- - Productos procesados industrialmente (productos preparados, precocinados, enlatados, en conserva) con conservantes o colorantes químicos.
- - Carne roja y aves, en exceso (más de una vez por semana). Procurar que la carne sea de origen biológico o de caza. En especial, evitar el cerdo y la grasa animal.
- - Tabaco y alcohol (sí se recomienda una copa de vino tinto bueno, diaria).

TIPOS DE DIETA

Nuestro organismo necesita sustancias que desarrollan funciones energéticas, sustancias que tengan funciones de construcción y de renovación de los tejidos, sustancias biorreguladores y agua.

Sin embargo, ningún alimento puede satisfacer por sí sólo todas las necesidades de nuestro organismo. El objetivo debe de ser obtener una alimentación variada que permita no pasar por alto ningún principio nutritivo.

De todas formas, en la actualidad, existe una gran variedad de dietas. A continuación vamos a analizar algunas de ellas:

- - DIETAS EQUILIBRADAS.
- - DIETAS VEGETARIANAS.
- - DIETAS MACROBIÓTICAS.
- - DIETAS DISOCIADAS.
- - OTRAS.

Dieta equilibrada

Una dieta equilibrada es aquella capaz de cubrir todas las necesidades energéticas y nutricionales de cada individuo, en cantidades adecuadas de macronutrientes (carbohidratos, lípidos y proteínas) y micronutrientes (vitaminas y minerales). Además debe permitir un crecimiento y desarrollo adecuado en diferentes estados fisiológicos como por ejemplo: embarazo, lactancia, adolescencia, etc. y la realización de diferentes tipos de ejercicios físicos como por ejemplo: pasear, subir las escaleras, correr, etc.

La repartición de macronutrientes de una dieta equilibrada tiende a ser la siguiente:

- Carbohidratos: 50-60% valor calórico total de la dieta.
- Lípidos: 20-30% valor calórico total de la dieta.
- Proteínas: 10-20% valor calórico total de la dieta.

A continuación veremos una dieta-tipo cualitativa para deportistas:

- Legumbres, cereales y sus derivados: 6-11 raciones / día
- Frutas y zumos: 2-4 raciones / día
- Carnes, pescados, huevos y sus derivados: 2-3 raciones / día
- Verduras y ensaladas: 3-5 raciones / día
- Leche y sus derivados: 2-3 raciones / día
- Dulces, bollería y azúcar: Con moderación
- Aceite, mantequilla, margarina: Con moderación
- Alcohol: 2 raciones / día

1 ración de:

- pasta, arroz y legumbres = 50-100g
- cereales desayuno = 30-40g
- pan = 40-60g
- fruta = 120-160g
- zumo = 100-150ml
- carnes, pescados y derivados = 100-150g
- huevos = 50g (1 unidad)
- verduras y hortalizas = 150-200g
- leche = 200-250ml (un vaso)

- yogur = 125g (1unidad)
- leche fermentada = 125ml
- queso = 30-40g
- queso fresco = 60g
- bollos y galletas = 40–50g
- alcohol = 100ml vino o cerveza pero siempre acompañado con comida. No es obligatorio su consumo.

AVISO: los pesos indicados se refieren a su peso en crudo, es decir, antes de su preparación culinaria.

Dietas vegetarianas

No son nuevas, pues han sido observadas a lo largo de toda la historia. Hoy en día muchos adoptan uno u otro tipo de dieta vegetariana por motivos sanitarios, ecológicos, filosóficos o bien por creencias religiosas.

Las dietas vegetarianas suelen incluir frutas, verduras, cereales y panes; a veces incluyen grano entero, levadura, judías, lentejas y guisantes secos, nueces y crema de mantequilla, semilla, aceites vegetales, azúcar y jarabe. También pueden incluir tipos menos conocidos de alimentos; por ejemplo: algas y crema de judías; algunas permite ciertos productos animales.

Los vegetarianos estrictos evitan todo alimento de origen animal: carne, aves de corral, pescado, huevos y productos lácteos tales como leche, helado de crema y queso.

Los lactovegetarianos comen productos lácteos pero no consumen carne, aves de corral, pescado ni huevos.

Los ovolactovegetarianos incluyen huevos y productos lácteos en sus dietas, pero excluyen carne, aves de corral y pescado.

Se sabe que la vitamina B12 y la vitamina D se presentan en su estado natural sólo en los alimentos de origen animal. Por tanto, la persona que observe el vegetarianismo estricto debe comer alimentos fortificados en dichas vitaminas como por ejemplo: cereales fortificados en vitamina B12, margarina fortificada en vitamina A y D, etc. De todas formas, la vitamina D puede ser sintetizada por nuestro organismo bajo a la exposición de la luz solar. Por tanto, aquellas personas vegetarianas que toman el sol no tendrán carencia de esta vitamina. La fuente principal de calcio en nuestro régimen es la leche, por lo cual los vegetarianos que excluyen los productos lácteos necesitan tomar diariamente cantidades bastante apreciables de algunas verduras foliáceas de color verde oscuro, entre ellas la berza común, berza rizada, mostaza, nabos u hojas de dientes de león. Es habitual también en estas personas el déficit de hierro debido a su nula ingesta de carne. Sabemos que las legumbres son una fuente importante de este mineral pero de todas formas, comentar que nuestro organismo aprovecha mucho mejor el hierro de las carnes rojas que el hierro de los productos vegetales.

Si en la dieta vegetariana figuran leche y huevos, no es difícil obtener una cantidad satisfactoria de proteínas de

buena calidad. Sin embargo, los vegetarianos han de tener gran cuidado al escoger y combinar las proteínas vegetales para conseguir proteínas de calidad adecuada. Tanto las legumbres como los cereales de por sí, proporcionan proteínas de valor biológico medio, pero alcanzan no obstante un alto valor biológico cuando son asociados ambos en una misma comida; por ejemplo: lentejas con arroz, guisantes con maíz, etc.

Dietas Macrobióticas

Se originó en una interpretación del budismo Zen introducido en Estados Unidos y en Europa por el japonés Ohsawa.

Según ese sistema, hay 10 planes dietéticos que pueden seguirse para alcanzar una vida sana y feliz.

Dieta -3:

- 10% de cereales;
- 30% de verduras;
- 10% de sopas;
- 30% de productos animales;
- 15% de frutas y ensaladas;
- 5% de postres

Dieta 7:

- 100% cereales

Al avanzar de la dieta -3 a la dieta 7 se renuncia gradualmente a lo siguiente: postres, frutas y ensaladas, alimentos animales, sopas y por último a las verduras; a la vez aumenta la cantidad de los granos de cereales que se consumen. En todos los niveles, se

debe tomar la menor cantidad posible de bebidas, incluido el agua. Sólo se permiten las frutas y verduras secas o los productos animales conseguidos mediante sistemas "orgánicos".

Las comidas se califican en Yang (principio masculino) o Yin (principio femenino), y se considera necesario un equilibrio de 5:1 entre ellos. En la dieta macrobiótica es pequeña la cantidad de azúcares, mieles y muchas de las frutas porque pertenecen al tipo Yin.

Casi todos los planes dietéticos son pobres en vitamina C. La dieta 7, en que sólo se come cereal de grano entero, por lo común el arroz integral, es insuficiente en muchos de los minerales y vitaminas esenciales, lo mismo que en las proteínas de buena calidad. Por fortuna son pocos los que la siguen durante mucho tiempo.

Otro peligro que entraña esta concepción es que, como las diversas dietas prometen curar las enfermedades del cuerpo y purificarlo de sustancias tóxicas, a veces no se recurre al médico cuando se necesita.

Dietas disociadas de Shelton

El médico estadounidense Herbert M. Shelton fundó en los años cincuenta el movimiento de Higiene Natural. Entre sus intereses ocupó un lugar privilegiado la alimentación.

La indicación básica consiste en consumir los cereales, sus derivados y las patatas, es decir, los alimentos ricos en glúcidos, separados de carne, pescado, huevos, quesos y nueces, que en cambio son alimentos preferentemente proteicos.

Las demás normas propuestas por Shelton son en su mayoría comunes a los demás partidarios de la disociación alimentaria y pueden resumirse así:

- Ingerir solamente un alimento rico en proteínas en cada comida;
- No consumir alimentos ácidos en una comida proteica: por ejemplo, evitar aliñar con limón y vinagre la ensalada que acompaña la carne;
- Comer grasas y proteínas en comidas distintas;
- Ingerir alimentos azucarados y proteicos en comidas separadas;
- No consumir en una misma comida almidones y azúcares;

- Comer los melones solos;
- Consumir la leche sola o no utilizarla en absoluto;
- Abandonar los postres.

Shelton recomienda consumir la fruta sola pues dice que los ácidos y los azúcares simples contenidos en la fruta no se combinan bien con los almidones (por ejemplo, la pasta) o con las proteínas (por ejemplo, la carne). Además divide la fruta en 3 grupos:

- Fruta ácida (piñas, naranjas, mandarinas, limones, pomelos, granadas, grosella);
- Fruta semiácida (albaricoques, cerezas, fresas, manzanas, peras, melocotones, ciruelas, uvas);
- Fruta dulce (plátanos, dátiles, higos, manzanas y uvas) y frutos secos (almendras, nueces, etc.)

Desaconseja combinar la fruta ácida y la fruta seca o dulce. Así pues, si se debe preparar una macedonia, se evitará añadir el plátano a la piña y a las fresas.

DIETA BÁSICA SANA

A continuación, exponemos una dieta básica equilibrada, que puede servir como modelo:

- 1 Líquido: Se recomienda beber en cantidades pequeñas repartidas durante todo el día y entre comidas, un mínimo de 2,5 a 3 litros, entre agua y zumos de fruta, en una proporción de 2/1. Hay que evitar el café en lo posible, los refrescos con cafeína y gaseosas. Evitar la leche de vaca o no superar más de un vaso al día.
- 2 Desayuno: Fruta, zumos naturales, cereales integrales (muesli) con yogur biológico, pan integral con aceite de oliva y tomate. Algo de queso (mejor fresco), frutos secos, malta, infusiones, achicoria. Leche de soja.
- 3 Almuerzo: Fruta, pan integral (bocadillo) con queso, aceite de oliva, tortilla española o francesa, tomate, boquerones, etc.
- 4 Comida: Verduras crudas (ensaladas) y cocinadas, arroz integral y cereales integrales (cocidos o en brotes), cualquier tipo de pastas (integrales), legumbres cocidas o en brotes (como lentejas, garbanzos, soja, etc.). Tofu,

seitán. Pescado (mejor azul), carne de cordero (sin grasa) o de pollo de granja, pato o pavo, hasta dos veces a la semana. Huevos de granja, pero no fritos. Nunca carne de cerdo ni embutidos: como única excepción: jamón serrano de bellota o de York. Patatas, fruta.

- 5 Merienda: Yogur con fruta, plátanos, frutos secos, infusiones
- 6 Cena: Más o menos como la comida, también sopas o hervidos de verduras, etc. Pan integral.

NECESIDADES ENERGÉTICAS EN CADA INDIVIDUO

El cálculo de las necesidades totales de energía se obtiene a partir del consumo destinado al:

- - Metabolismo basal.
- - Acción termogénica de los alimentos.
- - Actividad física

Necesidad energética = Metabolismo basal + Acción termogénica alimentos + Actividad física

Metabolismo basal

Es la fracción de la energía necesaria para: el mantenimiento de las funciones vitales, actividad cardiorrespiratoria, mantenimiento de la temperatura corporal, mantenimiento del tono muscular, la biosíntesis de biomoléculas...

Se puede calcular a través de diferentes fórmulas. Por ejemplo:

* Ecuación Harris-Benedict:

- $MB \text{ (Kcal./día, mujer)} = 665.1 + 9.56 P(\text{Kg.}) + 1.85 T(\text{cm.}) - 4.68 E(\text{años})$
- $MB \text{ (Kcal./día, varón)} = 66.47 + 13.75 P(\text{k.o.}) + 5 T(\text{cm.}) - 6.74 E(\text{años})$

* Ecuación de la OMS:

- MB Mujeres Varones
- 10-18 años $7.4 P(\text{Kg.}) + 482 T(\text{m}) + 217$
 $16.6 P(\text{Kg.}) + 77 T(\text{m}) + 572$
- 18-30 años $13.3 P(\text{Kg.}) + 334 T(\text{m}) + 35$
 $5.5 P(\text{Kg.}) - 27 T(\text{m}) + 717$
- 30-60 años $8.7 P(\text{Kg.}) - 25 T(\text{m}) + 865$
 $11.3 P(\text{Kg.}) + 16 T(\text{m}) + 901$
- > 60 años $9.2 P(\text{Kg.}) + 673 T(\text{m}) - 302$
 $8.8 P(\text{Kg.}) + 1128 T(\text{m}) - 1071$

P: peso

T: talla

E: edad

Acción termogénica de los alimentos

Es la proporción del consumo energético empleada en la: digestión, absorción, distribución, excreción y almacenamiento de los nutrientes y también la destinada a un incremento de la actividad metabólica al recambio tisular en los diferentes tejidos y a un aumento de la producción de calor por la denominada grasa parda, dependiente de la nutrición. En una dieta mixta, la termogénesis inducida por los alimentos no es superior al 10% del gasto energético total, siendo las proteínas las que conllevan la mayor parte de consumo por termogénesis inducida, frente a valores intermedios de los glúcidos y menores de los lípidos

Actividad física

En función de la actividad cardiaca o respiratoria a través del consumo de oxígeno.

Normal Deportistas de élite

- Sueño: 1 x MB/24 x nº horas 1 x MB/24 x nº horas
- Sedentaria: 1.6 x MB/24 x nº horas 1.5 x MB/24 x nº horas
- Ligera: 2.5 x MB/24 x nº horas 2.5 x MB/24 x nº horas
- Intensa: 3.8 x MB/24 x nº horas 7 x MB/24 x nº horas

Por ejemplo en 1 hora de ejercicio una persona de 71Kg. tendrá un gasto energético diferente según la intensidad del juego como se puede observar en la tabla de actividades física adjunta:

- ACTIVIDAD 71 KG – 1 HORA
- ASCENSIÓN COLINAS 20KG 625 KCAL
- ASCENSIÓN COLINAS 0 KG 594 KCAL
- BALONCESTO 586 KCAL
- CARRERA A 3.36 / KM 1230 KCAL
- CARRERA A 4.22 / KM 929 KCAL

- CARRERA A 5.35 /KM 823 KCAL
- CICLISMO A 15KM/HORA 424 KCAL
- CICLISMO COMPETICIÓN 715 KCAL
- DANZA COREOGRAFÍA 713 KCAL
- GOLF 361 KCAL
- MARCHA RÁPIDA 603 KCAL
- NATACIÓN BRAZA 687 KCAL
- LIMPIEZA VENTANAS 250 KCAL
- SQUASH 900 KCAL
- BALÓN-VOLEA 211 KCAL
- FUTBOL 600 KCAL

HIERRO Y DEPORTE

El hierro es un constituyente esencial de la hemoglobina de los glóbulos rojos, de la mioglobina (el compuesto equivalente transportador de oxígeno del músculo) y de muchos de los enzimas que participan en las rutas productoras de energía de la mitocondrias. Juega, por tanto, un papel vital para mantener el sistema transportador de oxígeno y la capacidad para realizar trabajo muscular.

Anemia

La anemia por deficiencia de hierro causa alteraciones graves del rendimiento físico y, particularmente, de las actividades de resistencia. La anemia con niveles bajos de hemoglobina altera notablemente el transporte de oxígeno, pero también es posible padecer deficiencia de hierro sin sufrir anemia; se sabe que muchos atletas presentan signos de ingestión inadecuada de hierro.

No se conoce con certeza si la deficiencia de hierro sin anemia produce alteraciones del rendimiento físico. Ahora bien, puesto que la deficiencia de hierro predispone al individuo a la anemia, conviene evitarla. Según numerosos estudios los corredores de resistencia, tanto hombres como mujeres, y las

deportistas en general, se consideran poblaciones de riesgo; muchos han agotado sus reservas de hierro sin signos de anemia clínicamente visibles. La ingestión inadecuada de hierro produce pérdida de fuerza y resistencia, facilidad para fatigarse, disminución de la capacidad de atención y pérdida de la percepción visual –todos los atributos vitales para el deporte-.

Cierto número de factores contribuyen a la deficiencia de hierro y al descenso de los niveles de hemoglobina observados frecuentemente en los atletas, un fenómeno denominado "anemia del deporte".

- - El aumento de las pérdidas de hierro puede estar relacionado con el sudor profuso, el flujo abundante de sangre menstrual o el descenso de la absorción de hierro en el aparato digestivo.
- - También está aumentada la destrucción de glóbulos rojos y la eliminación de hemoglobina por la orina, debido al trauma mecánico o al descenso de la velocidad de síntesis de hemoglobina a consecuencia de las deficiencias de proteína, B12, ácido fólico o hierro.

- - Los atletas que ingieren poca energía (tales como los que controlan su peso corporal), con frecuencia consumen cantidades insuficientes de hierro con la dieta.
- - Los bajos niveles de hierro son también la respuesta natural al entrenamiento de resistencia que se acompaña del aumento del volumen de sangre para el mismo número de glóbulos rojos (sencillamente un efecto de dilución).

¿Dónde está el hierro?

- - No hay duda de que una de las mejores fuentes de hierro son las carnes rojas y en particular el hígado –una sola ración de hígado aporta 10-30mg-. Si no le agrada la idea de un trozo grande de hígado para su cena ¿por qué no cortarlo en tiras estrechas y servirlo en un risotto u otro plato de arroz?
- - Los alimentos sin refinar, como los cereales integrales y las legumbres secas, son buenas fuentes del hierro.
- - Desgraciadamente, la absorción del hierro procedente de los vegetales no es tan buena como con las carnes rojas o el hígado; se

puede mejorar comiendo vegetales foliares junto con cereales, arroz o legumbres secas, puesto que la vitamina C favorece la absorción del hierro.

Por tanto, si comiendo cantidades grandes de legumbres secas, hortalizas foliares verdes y granos integrales, más una ración ocasional de hígado, se asegura que la ingestión calorífica es muy alta, es posible satisfacer de modo completamente confortable las necesidades de hierro.

Grado de absorción de hierro

No todo el hierro que se ingiere con los alimentos puede ser aprovechado por el organismo, puesto que el grado de absorción del mismo depende de varios factores, entre los que destacan las necesidades del organismo, su forma química y otros componentes de la dieta (vitamina C, proteína, etc.).

El hierro de los alimentos se puede encontrar como hierro hemo o hemínico (formando parte de la hemoglobina, de la mioglobina y de algunas enzimas como los citocromos a, b, c, P-450, catalasa, etc. Es exclusivo en alimentos de origen animal), o como hierro no hemo o no hemínico (en otras muchas

metaloenzimas que también intervienen en reacciones redox, en la ferritina y hemosiderina, etc. Se encuentra tanto en alimentos de origen animal como de origen vegetal). El primero de ellos posee un grado de absorción elevado e independiente de otros factores dietéticos, mientras que el segundo debe estar en su forma reducida (Fe^{+2}) para poder ser absorbido, por lo que todos aquellos factores que provoquen su reducción mejoran su grado de absorción. Tal es el caso de la vitamina C que además de formar con el hierro complejos disociables de fácil absorción, mantiene al hierro de los alimentos en su forma ferrosa y provoca en gran medida la reducción del hierro férrico que posean.

Por otra parte, las proteínas de las carnes y pescados también facilitan la absorción del hierro no hemo porque contienen cantidades importantes de ciertos aminoácidos (como lisina, cisteína, histidina, metionina, etc.), que forman complejos disociables con el mismo, y algunos de ellos poseen además propiedades reductoras.

Es por ello por lo que para conocer cuánto hierro se absorbe de una comida en concreto no basta con saber cuánto contiene, sino también qué tipo de hierro es, y la

cantidad de carne y/o pescado y de vitamina C que se ingiere con ella.

Suplementación de hierro

Es preciso identificar al atleta con deficiencia de hierro para que reciba consejos dietéticos de un profesional y, cuando sea necesario la correspondiente suplementación. Todavía mejor, se deben tomar medidas para prevenir desde el principio la deficiencia de hierro, pues prevenir es siempre mejor que curar. Los consejos dietéticos generales deben hacer hincapié sobre los alimentos ricos en hierro, tanto de origen animal como vegetal. Si a pesar de la atención prestada a la dieta resulta todavía inadecuado el consumo de hierro, entonces es beneficioso un suplemento pobre en hierro para mantener a largo plazo el estatus del mismo. Téngase en cuenta, que si se eliminan todas las otras causas de anemia y persiste la anemia del deporte entonces no es necesario el tratamiento.

Es evidente que el aumento de la ingestión de hierro beneficia al atleta con deficiencia pero, ¿tiene algún valor suplementar la dieta de los atletas que no padecen deficiencia? Apenas existe evidencia que

indique que el hierro adicional aumenta el número de glóbulos rojos o la capacidad transportadora de oxígeno en los atletas no deficientes o que aumenta el rendimiento físico.

El organismo conserva gran parte del hierro reciclando (30-40mg diarios) desde los glóbulos rojos viejos a los nuevos. Las pérdidas, principalmente por el sudor y la orina, suponen alrededor de 1mg por día (ahora bien las pérdidas menstruales pueden aumentar esta cifra). Como quiera que solamente se absorbe el 10% del hierro que se consume, son necesarios por lo menos 10mg diarios de hierro para reemplazar las pérdidas del organismo. Por tanto, la dosis diaria de hierro recomendada es de 12-15mg para las mujeres y 10mg para los hombres. Para conseguir esta cantidad, la dieta debe aportar por lo menos 8-10mg de hierro por cada 4.2MJ/1000kcal. Puesto que muchos individuos comen menos de 6.3MJ/1500kcal o incluyen grandes cantidades de alimentos altamente procesados que reducen los nutrientes de la dieta, resulta que muchos atletas no llegan a consumir cantidades adecuadas de hierro.

En parte, la solución de este problema consiste en comer más alimentos ricos en hierro.

ALERGIAS ALIMENTARIAS

A lo largo de toda la vida pasan por el tubo digestivo de un individuo unas 100 toneladas de comida. Así, no resulta difícil de entender que alguno de esos productos extraños al organismo produzca, tarde o temprano, síntomas desagradables. Se calcula que en España, un 2% de la población adulta y un 7% de los niños en el primer año de vida es alérgica a algún producto. Aunque, en principio, la patología no es peligrosa, no hay duda de la incomodidad y preocupación que provoca en el consumidor el largo y sinuoso proceso del diagnóstico de una alergia. Por eso, es importante tener presente que los primeros años de vida son determinantes para potenciar las defensas naturales (a través de la lactancia materna), y conocer los alimentos de riesgo que pueden ayudar a identificar las causas de diarreas, vómitos u otros cuadros clínicos típicos de alergias.

¿Qué son las alergias?

A menudo la alergia a los alimentos se confunde con la intolerancia a los mismos. La diferencia entre una y otra estriba en que en la alergia hay una reacción del sistema inmunitario del individuo contra el producto y en la intolerancia no. La intolerancia a los alimentos se debe a alteraciones metabólicas (disminución o ausencia de enzimas) en la mayoría de los casos. Esas alteraciones, de origen genético o adquiridas con los años, impiden a quienes las padecen la digestión, asimilación y aprovechamiento de ciertas sustancias que contienen los alimentos. Los síntomas que provocan son diversos: molestias gástricas (flatulencia, diarrea, cólico intestinal), cefalea, sensación de calor.

La alergia a los alimentos ocurre cuando el sistema inmune reacciona frente a una sustancia concreta (alérgeno) que es bien tolerada por la mayoría de personas. El alérgeno es principalmente una proteína de un alimento con el que el afectado entra en contacto por ingestión, contacto o inhalación. La reacción más común es la formación de anticuerpos IgE (inmunoglobulina E). El proceso que siguen este tipo de alergias es el siguiente: la primera vez que se ingiere el alimento causante de alergia, el organismo produce las IgE específicas dirigidas contra alguna proteína de ese

producto. La siguiente ocasión, los anticuerpos reaccionan contra la comida estimulando la fabricación de histamina (sustancia que produce nuestro cuerpo en respuesta a un daño producido en la piel o las mucosas, causado por un veneno o toxina, y que da lugar a una reacción inflamatoria) y otras sustancias químicas (llamadas mediadores) que causan los síntomas de la alergia.

Alergia inducida por el ejercicio

Hay una situación en la cual se necesita algo más que la ingestión de un producto para que se produzca una reacción alérgica por un alimento: el ejercicio físico. Esta situación recibe el nombre de alergia alimentaria inducida por el ejercicio y se empezó a hablar de ella en 1980. Las personas que experimentan esta reacción comen un alimento específico -se ha visto que la manzana y el melocotón son dos de los productos que inducen este proceso- poco antes de hacer deporte. A medida que el ejercicio avanza y la temperatura corporal aumenta estos individuos empiezan a sentir picor, mareo, y pronto aparecen algunos de los síntomas más típicos de la alergia, como es la urticaria y la hinchazón. La manera de prevenir este curioso tipo de alergia inducida por el ejercicio es muy simple:

consiste en no comer durante las dos horas previas a hacer deporte.

Consejos para personas alérgicas a alimentos

Si cree que algún alimento le provoca alergia, consúltelo con su médico y no haga experimentos para confirmarlo.

Si ya conoce a qué alimento o alimentos es alérgico, evite su consumo.

Compruebe los ingredientes que aparecen en la etiqueta de los productos (una persona alérgica al huevo ha de evitar, entre otros, ingredientes como albúmina, lizozima y lecitina si no especifica que es de soja).

Ponga al corriente a los demás de la situación de la persona afectada (si es un niño, a los profesores, cuidadores, etc.).

Cuando salga a comer fuera de casa, pregunte por los ingredientes de las comidas. Si hay alguna duda, es aconsejable no comer.

QUÉ ES EL ÍNDICE GLUCÉMICO

El índice glucémico (IG) es una clasificación de los alimentos, basada en la respuesta postprandial de la glucosa sanguínea, comparados con un alimento de referencia¹. En la siguiente tabla se toma como referencia la glucosa. Mide el incremento de glucosa en la sangre tras la ingestión de un alimento ó comida.

Este índice tiene mucha importancia en los deportistas. Los alimentos de alto índice glucémico producen una rápida carga del glucógeno muscular, por lo tanto su ingesta es recomendada en aquellos casos que la necesidad energética sea inmediata, p.e. cuando se tiene una pájara; mientras que los alimentos con bajo IG, son fuentes energéticas tardíos y por lo tanto, deben ser ingeridos antes de realizar ejercicios de larga duración ya que incrementan el tiempo de resistencia y mantienen mayores concentraciones de combustibles plasmáticos hacia el final del ejercicio.

Debemos tener en cuenta que el índice glucémico es una herramienta muy útil, pero no debe utilizarse en forma aislada. No debemos clasificar a un alimento como perjudicial por tener un IG alto, ya que -

contrariamente- en algunos casos esto puede ser una ventaja.

Tabla de índices glucémicos de los principales alimentos

En esta tabla se toma como referencia la glucosa.

INDICE ALIMENTO

- 110-Maltosa
- 100-GLUCOSA
- 95-Baguette Francesa
- 92 -Zanahorias cocidas
- 90-Pan de Trigo (s/glúten)
- 87 -Miel
- 80 - Puré de patatas instantáneo
- 80 - Maíz en copos
- 72 - Arroz blanco
- 70 -Patatas cocidas
- 69 - Pan blanco
- 68 - Barritas Mars
- 67 - Sémola de trigo

- 66 - Muesli suizo
- 66 - Arroz integral
- 65- Pan de Har. Centeno
- 64 - Pasas
- 64 - Remolachas
- 62 - Plátanos
- 59 - Azúcar blanco (SACAROSA)
- 59 - Maíz dulce
- 59 - Pasteles
- 51 - Guisantes verdes
- 51 - Patatas fritas
- 51 - Patatas dulces (boniatos)
- 50-Pan de Centeno
- 50 - Espaguetis de harina refinada
- 47- Pan de Salv. de Avena
- 46 -Lactosa
- 45 - Uvas
- 42 - Pan de centeno integral
- 42 - Espaguetis de trigo integral
- 40 - Naranjas
- 39 - Manzanas
- 38 - Tomates
- 36 - Helados
- 36 - Garbanzos
- 36 - Yogur

- 34 - Leche entera
- 32 - Leche desnatada
- 29 - Judías
- 29 - Lentejas
- 34 -Peras
- 28 -Salchichas
- 26 - Melocotones
- 26 - Pomelo
- 25 - Ciruelas
- 23 - Cerezas
- 20 - FRUCTOSA
- 15 - Soja
- 13 - Cacahuetes

VITAMINAS

Las vitaminas son sustancias que el organismo necesita en cantidades muy pequeñas y que no puede sintetizar por sí mismo, o lo hace en cantidad insuficiente. Son compuestos orgánicos complejos que actúan principalmente como reguladores de un gran número de procesos esenciales para el metabolismo normal, el crecimiento y el desarrollo del organismo humano.

Las vitaminas que participan en el metabolismo energético son algo así como "las bujías de un motor de explosión". No contienen energía en si mismas pero juegan papeles esenciales en las reacciones metabólicas, que son responsables de la producción, almacenamiento y utilización de energía en el organismo.

Suplementación con vitaminas y capacidad para el rendimiento deportivo

Se carece de evidencia que indique, en general, que las dietas de los atletas son específicamente pobres en cualquier vitamina y que los atletas muestren signos clínicos o bioquímicos de deficiencias vitamínicas. Sin embargo, según encuestas recientes un alto porcentaje de los atletas ingieren suplementos vitamínicos y minerales durante los entrenamientos y competiciones. Muchos creen que con estos suplementos aumenta el rendimiento físico. Esta idea se basa en el supuesto de que ciertas vitaminas participan en el metabolismo energético y que el sobreconsumo de una o varias vitaminas mejora el rendimiento físico al aportar energía extra. Se han realizado numerosos estudios sobre este tema y podemos llegar a la conclusión de que la suplementación no tiene efectos significativos sobre el rendimiento físico siempre que las ingestas sean adecuadas con la dieta.

Deficiencias vitamínicas de los atletas

No existe apenas evidencia científica fiable que permita pensar que la utilización, destrucción y excreción de vitaminas aumente con las actividades deportivas, pero no hay que olvidar que se han realizado pocos estudios bien planeados con atletas de élite y alto nivel para conocer las necesidades vitamínicas y el estatus nutritivo de los atletas. Existe cierta evidencia según la cual los requerimientos de vitamina B (especialmente vitamina B2) aumentan con el ejercicio intenso y regular. Normalmente el mayor gasto de energía de los atletas se acompaña de un aumento del consumo de alimentos en general, con el consiguiente incremento de la ingestión de estas vitaminas -especialmente si se comen cereales integrales ricos en carbohidratos-. Por otro lado, aquellos que comen relativamente poco y se entrenan duramente se encuentran en desventaja.

Otros factores, además de la dieta o el régimen de ejercicio, influyen sobre los requerimientos de ciertas vitaminas:

- La ingestión excesiva de alcohol altera la absorción de vitamina B1, ácido fólico, B12 y C.

- · El consumo regular de grandes dosis de aspirina y otros antiinflamatorios reduce los niveles de vitamina C.
- · Los anticonceptivos orales tienden a agotar los almacenes corporales de ácido fólico, B1, B2, B6, y C.
- · Fumar aumenta las necesidades de vitamina C e interfiere con el metabolismo de la B1 y B12.

Desgraciadamente, como quiera que en la mayoría de los atletas los signos del entrenamiento intensivo pueden confundirse fácilmente con los síntomas que acompañan a la deficiencia de vitaminas, tales como fatiga, depresión, debilidad y dolores musculares, son muchos los que interpretan esta situación como un estado deficitario. Sin embargo, se trata de las consecuencias naturales del ejercicio físico y es muy improbable que la ingestión adicional de vitaminas, para reforzar una dieta variada ingerida en cantidades razonables, reduzca la gravedad de estos síntomas o aumente súbitamente el aporte y utilización de energía.

Aumento de la ingestión de vitaminas

Existen ciertas circunstancias en las que está justificado el aumento de la ingestión de vitaminas mediante alteraciones de la dieta o suplementación. Los malos hábitos alimenticios de algunos atletas se traducen en ingestiones limitadas de vitaminas y reservas subóptimas de ciertos nutrientes, al igual que ocurre con muchos jóvenes que no son deportistas.

Más específicamente, aquellos que participan en deportes de lucha, los remeros de peso ligero y los jockeys que compiten dentro de límites específicos de peso, así como las jóvenes corredoras de distancia, las gimnastas y las bailarinas, todas tratan de limitar continuamente el consumo de alimentos a fin de mantener bajo el peso corporal. En estas circunstancias es importante consumir alimentos de gran densidad de nutrientes (especialmente vitaminas y hierro) a fin de prevenir las consecuencias de la hiponutrición.

Análogamente, las atletas que padecen flujo menstrual intenso es frecuente que tengan aumentados los requerimientos de hierro y de las vitaminas que participan en la formación de la sangre. Estas atletas deben recabar asistencia médica para regular su

estatus hematológico (sangre) y ajustar su dieta o utilizar preparados comerciales de hierro.

En estos casos puede estar justificado tomar diariamente un suplemento multivitamina-multimineral comercial. Ahora bien, antes de suplementar con nutrientes específicos una dieta pobre, se debe realizar algún esfuerzo para mejorar o corregir aquellos hábitos alimentarios responsables de la carencia. En la mayoría de los casos, la carencia de nutrientes es más el resultado de la ingestión inadecuada que del aumento de las necesidades debidas al ejercicio.

Sobredosis de vitaminas

Ordinariamente las pequeñas extradosis de vitaminas no son perjudiciales, pero las grandes dosis pueden tener a veces efectos peligrosos sobre la salud e inclusive ser mortales. La mayoría de los alimentos que consumimos ordinariamente contienen vitaminas en cantidades relativamente pequeñas, pero hay algunos que son muy ricos en determinadas vitaminas específicas (por ejemplo, el aceite de hígado de bacalao, el aceite rojo de palma o el hígado de oso polar son fuentes extraordinariamente ricas en

vitaminas liposolubles); lo cierto es que casi nunca comemos estos alimentos si es que los consumimos alguna vez. Vemos pues que a base de ingerir alimentos resulta relativamente difícil la sobredosificación de vitaminas. Por otro lado, y gracias a la tecnología actual, el hombre concentra o sintetiza vitaminas en cantidades muy fácilmente consumibles en forma de tabletas, con un contenido 10-1.000 veces superior que el que se ingiere al consumir alimentos. El uso de preparados de megavitaminas significa que existe la posibilidad de que el organismo se vea sometido a dosis no fisiológicas de vitaminas que exceden la capacidad del mismo para metabolizarlas, con lo cual se producen alteraciones celulares e inclusive, con algunas vitaminas, la muerte. Téngase en cuenta que las llamadas vitaminas «naturales» no son generalmente mejores que las sintéticas; la estructura química es casi siempre la misma; tampoco las vitaminas «orgánicas» tienen propiedades especiales. Apenas existen datos que demuestren que aquellos preparados vitamínicos de liberación controlada, o los que tienen un recubrimiento especial, son más eficaces o efectivos que los preparados ordinarios.

MINERALES

Aproximadamente el 5 % del organismo está compuesto por minerales. Además de formar su estructura básica (calcio del esqueleto), los minerales son también esenciales para mantener la función nerviosa o muscular y muchos actúan como catalizadores participando en el funcionamiento de las enzimas; son vitales, por tanto, para el metabolismo normal. En consecuencia, el metabolismo mineral anormal puede tener resultados dramáticos y graves consecuencias fisiológicas. Los minerales se dividen, grosso modo, en dos grupos:

- Los macrominerales, que son aquellos que se necesitan en cantidades relativamente grandes (alrededor de unos 100 mg por día), como el calcio, magnesio, sodio, potasio y cloro.
- Elementos traza, que se necesitan en cantidades diarias mucho menores (inferiores a 2-5 mg); comprenden el hierro, cobre, zinc, manganeso, iodo, azufre, cobalto, cromo y selenio. Aunque necesarios sólo en pequeñas cantidades, los elementos traza con frecuencia interactúan con los macrominerales.

Cada día es más evidente que nuestros conocimientos del metabolismo y del papel que juegan los minerales, particularmente los elementos traza, son incompletos y se necesitan más investigaciones al respecto. A la vista de este fallo de nuestros conocimientos, el mejor consejo es asegurar la ingestión de estos nutrientes comiendo una dieta variada rica en alimentos sin refinar. Desde el punto de vista de los atletas el hierro es el más importante de los minerales.

PÍLDORAS, POLVOS Y POCIONES

El estudio del empleo de ayudas ergogénicas no nutricionales (tales como esteroides anabolizantes, narcóticos sanguíneos o hipnosis) se sale de los fines de este capítulo. Nuestro interés se centra en aquellas sustancias que influyen sobre el rendimiento físico a través de la nutrición. Se puede clasificar, grosso modo, así:

- 1.- Sustancias que ayudan a reemplazar las reservas gastadas durante el ejercicio, esencialmente por aporte adicional de carbohidratos para suplementar las agotadas reservas de combustible.
- 2.- Sustancias que se utilizan como coadyuvantes del proceso de recuperación que sigue al ejercicio, en particular alimentos o concentrados energéticos diseñados para aumentar la recarga de glucógeno.
- 3.- Sustancias, como la cafeína, que alteran durante el ejercicio el uso relativo de los combustibles.
- 4.- Sustancias, como los agentes alcalinizantes, que se supone que influyen sobre la acumulación de productos finales del

metabolismo y, por tanto, influyen el proceso de fatiga.

- 5.- Un repertorio misceláneo de extractos de hierbas, minerales y productos animales, que se cree que influyen sobre el rendimiento deportivo, como el ginseng, la jalea real, etc.

Refuerzo de los almacenes de combustible durante el ejercicio

La deshidratación y el agotamiento de las reservas corporales de carbohidratos son dos de las limitaciones primarias que dificultan el mantenimiento de las elevadas velocidades de utilización de energía durante largos períodos. El deseo de vencer la fatiga producida durante el ejercicio a base de consumir carbohidratos complementarios en forma líquida se ha traducido en el desarrollo comercial de muchas bebidas nutritivas para los deportistas. Además, gran número de compañías comerciales advierten también que la bebida contiene los minerales esenciales perdidos por el sudor y que previenen las convulsiones; de aquí el desarrollo de «bebidas para sustituir a los electrolitos» que contienen electrolitos y carbohidratos (normalmente glucosa).

Puesto que el principal objetivo perseguido durante el ejercicio es beber agua a fin de reponer los líquidos

orgánicos perdidos por el sudor las bebidas para deportistas deben asegurar que maximizan la absorción de líquidos durante el ejercicio y que en ningún caso lo comprometen. Sin embargo, uno de los principales factores que gobiernan el vaciamiento gástrico y la absorción de fluidos es la osmolalidad (la concentración relativa) de la disolución. Cuando bebemos, la osmolalidad es la que determina el movimiento de líquidos en el organismo:

- - Si la bebida es demasiado concentrada (hipertónica), el agua se desplaza desde los líquidos corporales a la luz del intestino diluyendo la disolución ingerida, es decir; el agua se excreta más que se absorbe.
- - Si la bebida es menos concentrada que los líquidos del organismo (hipotónica) el agua se desplaza desde el intestino al interior del organismo.

Obviamente la osmolalidad de la disolución aumenta, al añadir al agua diversos electrolitos o glucosa. Cada electrolito aporta dos partículas, en, en tanto que las sustancias que no son electrolitos, como por ejemplo la glucosa, una sola partícula.

Téngase en cuenta que la presencia de cantidades muy pequeñas de glucosa e iones de sodio y cloro en la disolución (es decir, disolución hipotónica), de hecho, promueve el movimiento de agua a través de la pared intestinal -incrementando el paso de líquido-. Si, en un intento de aportar más energía o electrolitos, se incrementan de manera notable las cantidades de carbohidratos y electrolitos se dificultará la absorción de agua.

Realmente no es necesario restituir los electrolitos eliminados por el sudor durante el ejercicio aunque se desconocen los mecanismos que los producen, no existe evidencia que indique que los calambres se eviten o se curen por ingestión de disoluciones de electrolitos o tabletas de sal. La adición de cantidades excesivas de electrolitos eleva la osmolalidad y retarda el vaciamiento gástrico (se dispone de cierta evidencia según la cual cantidades muy pequeñas de sodio y cloro facilitan la absorción de líquidos desde el intestino). Por tanto, más que considerar a estas bebidas como disoluciones para reponer electrolitos, es mejor considerarlas bebidas para reponer líquidos que además suplementan las reservas de energía del organismo.

Carbohidratos

La adición de carbohidratos al agua reduce la velocidad de vaciamiento gástrico, ya que todos los azúcares tienen un efecto retardante, con independencia de si la bebida contiene glucosa, fructosa o azúcar. En tanto que las disoluciones muy diluidas abandonan el estómago a casi la velocidad máxima, el aumento de la concentración de glucosa a cualquier valor superior a 3-5 % (3-5 g por 100 ml) disminuye dramáticamente la velocidad de vaciamiento gástrico. Por ejemplo, 15min. después de beber 400 ml de agua, usualmente abandona el estómago el 60-70% del volumen ingerido. Al contrario, de un volumen igual de sacarosa al 70 % (comparable a una bebida carbonatada comercial) sólo abandona el estómago el 5 %.

En este tipo de bebidas, una de las limitaciones que tiene la utilización de azúcares simples como fuentes de carbohidratos es que, la cantidad total de carbohidratos ofrecida al organismo en concentraciones bajas es poco probable que contribuya significativamente a la provisión de energía durante el ejercicio. Sin embargo, estudios recientes han demostrado que ciertas formas de carbohidratos pueden pasar al intestino más rápidamente que otras: polímeros de glucosa y maltodextriñas.

Polímeros de glucosa y maltodextriñas: Teniendo en cuenta que la osmolalidad de las bebidas es uno de los principales factores que afectan al vaciamiento gástrico, un carbohidrato que tenga menos partículas en disolución que otro, pero la misma cantidad de energía, abandona el estómago más deprisa. Como quiera que una sola molécula de glucosa y un polímero formado por moléculas de glucosa unidas entre sí, aportan ambas una partícula, para igual osmolalidad se dispone con el polímero de una cantidad considerablemente mayor de carbohidratos y energía. Los polímeros de glucosa (denominados jarabes de glucosa y maltodextrinas) se obtienen por la degradación parcial almidón de maíz y pueden proporcionar hasta 10 veces más energía que los azúcares simples de la misma osmolalidad sin lentificar la velocidad del vaciamiento gástrico. Recientemente se han realizado estudios sobre el efecto que tiene el consumo de maltodextrinas con las bebidas de los deportistas sobre la capacidad física de resistencia. Investigaciones realizadas en Texas muestran que el tiempo de ejercicio necesario para llegar al agotamiento a paso rápido (alrededor de 45 % del VO_2 máx) aumentó un 11 % con relación al observado cuando se ingería agua sola. Además, grupos independientes de investigadores observaron

mejoras comparables en el tiempo de carrera transcurrido hasta alcanzar el agotamiento a ritmo de la maratón (o ligeramente superior; 85 % del VO₂máx). Según un grupo de trabajo, filipino, cuando los atletas no ingieren agua corren durante unos 55 min. antes de quedar agotados. Con agua pudieron correr durante 78 min. (esta mejora del 40 % demuestra la importancia de consumir líquidos durante el ejercicio). Sin embargo, cuando los atletas bebieron una solución: de maltodextrina, en vez de agua, corrieron durante 102 minutos, logrando una mejora del 30 % sobre la observada con sólo agua. Téngase en cuenta, no obstante, que en otros estudios no se han observado mejoras claras de la capacidad para conseguir un mayor rendimiento físico. Todavía se desconoce el valor potencial de bebidas tales como las disoluciones de maltodextrina para las actividades deportivas en las que la velocidad del trabajo es más importante que la capacidad para continuar durante más tiempo. Sin embargo, en ausencia de estudios específicos de rendimiento físico durante las competiciones, otros trabajos realizados en Texas han aportado alguna luz acerca de los potenciales beneficios. Por ejemplo, se observó que se podría realizar aproximadamente el 12 % más de trabajo en una bicicleta ergométrica durante un período

de dos horas (particularmente durante los 10 minutos finales de la prueba) cuando el sujeto había bebido una disolución de maltodextrina en comparación con agua sólo. La mejora del rendimiento físico observada en estos estudios se atribuyó a un mayor aporte de energía debido a los carbohidratos de la bebida.

Ingestión de glucosa y agua

Es cierto que el consumo de glucosa juega un papel principal en la suplementación de la capacidad del hígado para mantener los niveles sanguíneos de glucosa, pero parece ser que tiene poco efecto sobre el rendimiento físico, a menos que la producción hepática de glucosa no sea la adecuada para soportar el consumo de glucosa por el músculo (esto es, cuando la hipoglucemia limita el rendimiento físico). Esto hace pensar que, en términos prácticos, las bebidas energéticas no son tan beneficiosas como generalmente se piensa, a menos que la actividad sea realmente prolongada (que dure más de 2 horas). De hecho la ingestión excesiva de glucosa, justamente antes o durante el ejercicio, puede alterar gravemente el rendimiento físico. El consumo de bebidas azucaradas, tabletas de glucosa o productos de confitería 30-60 minutos antes del ejercicio produce un rápido aumento de la concentración de glucosa

sanguínea (hiperglucemia) y la liberación de insulina por el páncreas. Si el ejercicio se inicia con niveles elevados de insulina, la glucosa es transportada rápidamente a las células, con el inmediato descenso de la glucosa sanguínea más allá de los valores normales de reposo (hipoglucemia) y la consiguiente fatiga. Análogamente, cuando se ingieren grandes cantidades de glucosa durante el ejercicio, no sólo se limita la absorción de líquidos, sino que los niveles elevados de insulina pueden inhibir la movilización de grasa, creando así una dependencia todavía mayor de las limitadas reservas de glucógeno. Durante las pruebas de resistencia ambos procesos conducen a la fatiga prematura. Este efecto inhibitorio de la glucosa sobre la movilización de las grasas se puede contrarrestar si se administran cantidades pequeñas de glucosa de modo regular durante todo el ejercicio. Una vez que el individuo ha estado realizando ejercicio durante unos 30-45 minutos, pues la respuesta a la insulina es mucho más reducida si se está en pleno ejercicio.

La fructosa se utiliza con frecuencia en las bebidas para deportistas, pues se cree que es transportada directamente al hígado y metabolizada a glucosa. Puede ser utilizada directamente por el hígado para producir energía, liberada como glucosa o almacenada

como glucógeno en el hígado sin causar elevación de la insulina del plasma, posibilitando así la movilización de grasa. El intestino tolera sólo pequeñas cantidades de fructosa sin que se produzcan alteraciones importantes (tales como diarrea); por esta razón su uso es limitado.

Por tanto, al consumir simultáneamente agua y glucosa durante el ejercicio se excluyen mutuamente en cierta medida. Cuanta más glucosa contiene la bebida, menos es el agua que se absorbe y viceversa. La concentración de carbohidratos de la disolución afecta poco al paso de los carbohidratos al intestino. Las bebidas diluidas proporcionan la misma cantidad de carbohidratos que las bebidas muy concentradas, pero con mucha más agua. Finalmente he aquí los consejos prácticos siguientes:

- - Satisfacer las necesidades primarias –bien sea líquidos o energía-.
- - Cuando lo más importante es la recarga de líquidos, como ocurren en los días calurosos o cuando se entre o compite en un ambiente cerrado y húmedo, elija bebidas muy diluidas.
- - En los días fríos, durante los deportes de invierno, o cuando se mantienen actividades de intensidad relativamente baja durante largos

periodos, las pérdidas de sudor son menores y la deshidratación no es una amenaza. Se puede aumentar el contenido en carbohidratos de la bebida aportando más energía a expensas de los líquidos.

- - Teóricamente, le ayudará a recuperarse la utilización de una bebida que le proporcione a la vez carbohidratos y líquidos entre periodos de ejercicio intenso (tales como en un campeonato). Reponga el progresivo agotamiento de los almacenes de glucógeno que se presentan durante las competiciones, a lo largo del día, o en días sucesivos.

Recarga de glucógeno

La velocidad a la que el glucógeno se recarga después del ejercicio depende en parte del suministro continuo de carbohidratos con la dieta, siendo necesario comer cantidades muy grandes de alimentos para satisfacer esta demanda. Esta situación se presenta con frecuencia al prepararse para competir, que es cuando se necesitan reservas elevadas de glucógeno o durante un campeonato que dure varios días si es limitado el tiempo disponible para recargar el combustible.

En tales circunstancias puede ser beneficioso el empleo de concentrados de carbohidratos que aporten por lo menos las vitaminas B necesarias que normalmente acompañan a los carbohidratos. Idealmente esto suplementa la dieta rica en carbohidratos ordinaria con al menos una cantidad adicional de 100 g de carbohidratos, lo cual en si mismo sólo aporta alrededor de 400 Kcal./1.700 kJ. pero aumenta sustancialmente la ingestión de carbohidratos. El concentrado se debe tomar con la comida, no antes o en vez de la misma - pues así no se verá alterada la ingestión de nutrientes-. Tales suplementos no constituyen necesariamente una parte básica de la dieta en la vida diaria, pero se utilizan en circunstancias especiales, a saber:

- - En aquellas ocasiones en que es tan grande el estrés a que se someten las reservas de glucógeno que los almacenes de glucógeno se agotan progresivamente a pesar de la dieta rica en carbohidratos.
- - Al prepararse para competir.

Si el individuo es incapaz de consumir alimentos durante periodos prolongados debido a la falta de apetito, tal como ocurre al recuperarse de una enfermedad, existe el riesgo de hiponutrición general.

En estas circunstancias extremas puede ser más beneficioso que el solo aporte de carbohidratos, una comida líquida fácil de digerir que contenga equilibrados todos los nutrientes -proteínas, carbohidratos, grasas, vitaminas, minerales y elementos traza-. La comida líquida no tiene porque ser formulada específica mente para deportistas, pues existen muchos preparados comerciales.

Cafeína

Las ventajas potenciales de la ingestión de café sobre la capacidad de resistencia (tan a menudo promocionadas por los fabricantes de café en las maratones) proceden de informes que indican que la cafeína aumenta la utilización de los ácidos grasos durante el ejercicio prolongado submáximo. La cafeína actúa sobre numerosos sistemas fisiológicos entre otros el músculo esquelético, las células grasas (adipocitos) y el sistema nervioso. Si se aumenta el paso a la circulación de ácidos grasos procedentes de los adipocitos se oxida más grasa. Algunos estudios de laboratorio han demostrado claramente un efecto de ahorro y un aumento del tiempo de resistencia al agotamiento. Por ejemplo, en uno de ellos, ciclistas entrenados que tomaron cafeína realizaron un 7 % más de trabajo durante dos horas que el conseguido cuando

se les administraba un placebo. Otro estudio mostró que esquiadores de fondo cubrieron una distancia de 23 Km. en unos 50 minutos haciéndolo un 2,3 % más deprisa si ingerían cafeína. Parece ser que la cafeína, mejora el rendimiento físico durante las actividades de resistencia prolongada, pero resulta ineficaz para las actividades de alta intensidad que duran menos de 10 minutos. Tales actividades no dependen tanto de la utilización de la grasa como combustible; por consiguiente cualquier aumento del metabolismo de las grasas es menos ventajoso.

Desgraciadamente la ingestión de cafeína tiene desventajas:

- - La cantidad de cafeína necesaria para producir los efectos antes indicados es muy grande; del orden de varias tazas de café negro fuerte.
- -- Aparte de estimular la movilización de las grasas, la cafeína es un poderoso estimulante del sistema nervioso central; los umbrales de sensibilidad varían mucho entre individuos. Para algunas personas el umbral es tan bajo que no pueden consumir café en cantidad

alguna sin sufrir dolores de cabeza, náuseas, etc.

- -- La sobredosis de cafeína reduce la percepción de la fatiga y afecta a la eficiencia neuromuscular. Por tanto, el consumo de cantidades inusualmente grandes puede tener efectos perturbadores sobre el rendimiento físico.
- -- La cafeína es muy diurética; resulta desventajoso todo aquello que acelera la pérdida de líquidos y electrolitos del organismo durante el ejercicio. Sin suficientes líquidos corporales se altera la capacidad para enfriar el organismo por sudoración y en consecuencia (el organismo se sobrecalienta. Ambos efectos superan con creces cualquier beneficio potencial de la ingestión de cafeína, pues pueden arruinar las posibilidades de terminar la competición.
- --Finalmente, la cafeína está incluida en la lista de sustancias prohibidas por el Comité Olímpico Internacional.

Por tanto no se aconseja a nadie la utilización de grandes cantidades de cafeína por vez primera antes de la competición –inclusive tomada en forma de café–.

Si se desea utilizar cafeína, conviene probarla en los entrenamientos y asegurarse que sienta bien -hay que ser precavido-. Una advertencia final: muchas personas toman leche y azúcar con el café. La respuesta de la insulina a los aumentos de glucosa sanguínea pueden anular los efectos de la cafeína, con lo cual no se manifiesta ninguno de sus beneficios potenciales.

Acumulación de productos finales

La acumulación de iones hidrógeno generados por la combustión incompleta del glucógeno en el músculo es una de las causas primarias de la fatiga durante el ejercicio de alta intensidad que dura menos de 5-10 minutos. La velocidad a la que se acumulan los iones hidrógeno en el músculo depende de la velocidad de producción y de eliminación del músculo. A medida que la concentración de iones de hidrógeno aumenta, la acidez también se eleva significativamente y se altera la capacidad del músculo para realizar ejercicio. Dos son los mecanismos principales para el aclaramiento de los iones hidrógeno del músculo:

- - "Empapar" los iones hidrógeno utilizando tampones intramusculares. Esta capacidad se aumenta por el entrenamiento intermitente, de tal modo que se puede realizar más trabajo

antes de experimentar las consecuencias perjudiciales del aumento de la acidez muscular.

- - Los iones hidrógeno pueden abandonar el músculo para pasar a la circulación donde son «empapados» por los sistemas tampón de la sangre. El movimiento de iones hidrógeno hacia el exterior del músculo depende en parte de la acidez de la sangre, que a su vez se debe a la eficacia con que los sistemas tampón sanguíneos eliminan los iones hidrógeno.

Estudios con animales han demostrado que la alcalinización de la sangre aumenta la velocidad a la que los iones hidrógeno abandonan el músculo, disminuye la velocidad de acumulación de iones en el músculo y reduce la fatiga. En los seres humanos no se han podido reproducir estos efectos mediante el consumo de disoluciones de bicarbonato sódico -y por tanto, mejorar el rendimiento físico-. Tampoco se han observado mejoras de la capacidad física durante las ráfagas de esfuerzo máximo, que duran menos de 60 segundos, a pesar de que alteran la acidez inicial de la sangre. Sin embargo, se han observado algunas mejoras del rendimiento físico -en la duración del trabajo más que en la velocidad a la que se realiza-

durante actividades a intensidad de ejercicio menores que duran 5-15 minutos y durante las ráfagas repetidas de ejercicio de alta intensidad. Esto sugiere que los agentes alcalinizantes orales solamente influyen sobre el rendimiento físico en el caso de actividades donde hay tiempo y flujo sanguíneo suficientes para renovar los iones hidrógeno del músculo en funcionamiento. Cuando la intensidad del ejercicio es grande y la duración es corta, tal como en los "sprints", la velocidad a la cual se acumula los iones hidrógeno y se produce fatiga es demasiado grande para ser alterada por cambios del flujo de iones hidrógeno.

Así pues, parece que los agentes alcalinizantes orales, tales como las disoluciones de bicarbonato sódico, pueden aumentar el rendimiento físico en ciertas actividades deportivas -particularmente "sprints" intermitentes o ráfagas de energía durante períodos de 2-15 minutos-. Sin embargo, las mejoras son relativamente pequeñas y el empleo de estas sustancias se debe establecer al iniciar el entrenamiento más que durante la competición.

Otras sustancias

A lo largo de los años, se han propuesto como ayudas ergogénicas una gran variedad de alimentos u otras sustancias. Entre ellas tenemos miel, la jalea real, el polen de abeja, la lecitina, la gelatina, el aceite de germen de trigo, y el ginseng. Apenas existe o no existe evidencia científica de su capacidad para mejorar el rendimiento físico; cuando se dispone de cierta evidencia lo es en forma de estudios muy mal controlados en los que se ha utilizado un número limitado de individuos.

La mayoría de estas sustancias no proporcionan beneficio alguno, salvo los obtenidos por el efecto placebo; el fundamento de su propaganda se basa en la sanción y testimonio de celebridades deportivas. Pese a que, en general, son inútiles, la mística de estos productos continúa, cautivando a casi todos los que se dedican al deporte.