

CONCEPTOS GENERALES

Una alimentación adecuada, en términos de cantidad y calidad, antes, durante y después del entrenamiento y de la competición es imprescindible para optimizar el rendimiento. Una buena alimentación no puede sustituir un entrenamiento incorrecto o una forma física regular, pero, una dieta inadecuada puede perjudicar el rendimiento en un deportista bien entrenado.

La ingesta energética debe cubrir el gasto calórico y permitir al deportista mantener un peso corporal adecuado para rendir de forma óptima en su deporte. La actividad física aumenta las necesidades energéticas y de algunos nutrientes, por ello es importante consumir una dieta equilibrada basada en una gran variedad de alimentos, con el criterio de selección correcto.

Además, hay otros factores que condicionan los requerimientos calóricos de cada individuo: intensidad y tipo de actividad, duración del ejercicio, edad, sexo y composición corporal, temperatura del ambiente, grado de entrenamiento.

Según el Dr. Pedro Escudero, “La nutrición es el resultado o la resultante de un conjunto de funciones armónicas y solidarias entre sí, que tienen como finalidad mantener la composición e integridad normal de la materia y conservar la vida”. “La nutrición es una ciencia que estudia los alimentos, los nutrientes; la interacción en relación con la salud y la enfermedad; los procesos de digestión, absorción, utilización y excreción de las sustancias alimenticias y también los aspectos económicos, culturales, sociales y psicológicos relacionados con los alimentos y la alimentación.” Como tal, la considera el Consejo de Alimentación y Nutrición de la Asociación Médica Americana. Es también importante preservar las sustancias de reserva, como hidratos de carbono, grasas, proteínas, agua, minerales, vitaminas, oligoelementos.

Carbohidratos

Los carbohidratos están formados por carbono, hidrógeno y oxígeno. La unidad básica de los carbohidratos son los monosacáridos; la glucosa es el monosacárido más común en los alimentos. La glucosa y otros monosacáridos, tales como la fructosa y la galactosa, usualmente se combinan entre sí en los alimentos para formar compuestos más complejos.

Cuando dos monosacáridos se unen, el compuesto obtenido se llama disacárido. El disacárido más común de la dieta es la sacarosa o azúcar de mesa (una molécula de glucosa combinada con una molécula de fructosa). Otros disacáridos son la maltosa (dos moléculas de glucosa, obtenida ordinariamente por degradación del almidón) y la lactosa (una molécula de glucosa más una molécula de galactosa, el carbohidrato de la leche). Las largas cadenas de monosacáridos, que se denominan polisacáridos, hacen posible almacenar grandes cantidades de glucosa en las células vegetales (el polisacárido formado es almidón) o animales (en las que el polisacárido formado es el glucógeno). En el proceso de digestión los disacáridos y polisacáridos se degradan a monosacáridos básicos que pueden a continuación, ser absorbidos por el organismo.

Así mismo, muchos de los diversos carbohidratos se pueden convertir de un tipo en otro en el organismo; en cambio el organismo solamente tiene un potencial limitado para producir glucosa a partir de sustancias distintas de los carbohidratos (por ejemplo, pueden producir glucosa a partir de las proteínas por el proceso denominado gluconeogénesis). Así pues para cubrir las necesidades corporales tenemos inevitablemente que consumir alimentos ricos en carbohidratos.

Los carbohidratos son muy importantes para mantener las reservas energéticas del organismo (en forma de glucógeno) y también se utilizan para la síntesis de importantes compuestos del organismo.

Carbohidratos complejos y azúcares simples

Los alimentos ricos en carbohidratos son aquellos en los cuales los carbohidratos están presentes en su estado bruto natural- los alimentos feculentos contienen carbohidratos complejos-; los carbohidratos de estos alimentos se encuentran principalmente en forma de polisacárido, esto es de almidón en los granos integrales y en los productos derivados de los mismos. Los ejemplos más típicos son los alimentos ricos en fibra, tales como las harinas integrales o el pan de trigo integral, las pastas de trigo integral, los cereales, las leguminosas grano (guisantes y judías), las verduras y los frutos secos (nueces, etc). Además de almidón contienen también todas las vitaminas y minerales que participan en los procesos que metabolizan los carbohidratos y la fibra.

ALIMENTOS RICOS EN CARBOHIDRATOS

CARBOHIDRATOS FECULENTOS	AZUCARES SIMPLES
<ul style="list-style-type: none"> • Harina para pan integral • Pastas de harina integral, arroz integral • Legumbres: porotos, lentejas, soja, cebada perlada • Papas, maíz, hortalizas • Cereales: copos de maíz, copos de avena, pochoclo, muesli sin azúcar • Frutos secos: maní, nueces, castañas, almendras, avellanas. • Frutas frescas: manzanas, peras, naranjas, bananas, uvas. • Frutas secas: pasas, ciruelas, damascos, higos, etc. • Frutas en su juego (enlatadas) 	<ul style="list-style-type: none"> • Azúcar , jaleas, jarabes, mermeladas • Confites: caramelos, toffees de chocolate, dulces • Bebidas azucaradas: limonada cola, frutas exprimidas, moras • Chocolate con leche, bebidas malteadas • Cereales recubiertos de azúcar, bizcochos con mucho azúcar, galletas, pasteles de frutas, jaleas, helados, yogurt de frutas, frutas en jarabe, dulce de leche, frutas brillantadas

Otros alimentos ricos en carbohidratos son los azucarados que contienen grandes cantidades de azúcares simples o refinados. En estos alimentos altamente elaborados, los carbohidratos se han extraído de sus fuentes naturales y degrada principalmente a disacáridos y monosacáridos que pueden ser absorbidos rápidamente mediante una digestión relativamente fácil. Como ejemplo tenemos los alimentos dulces como el azúcar, las mermeladas y pasteles. Si bien son ricos en carbohidratos, en cambio apenas contienen vitaminas, minerales, elementos traza y fibras y, con frecuencia son muy ricos en grasa. Así pues, se les puede considerar menos nutritivos que los alimentos feculentos ricos en fibra.

Grasas

El componente básico de las grasas son los triglicéridos formados por una molécula de glicerol unida a tres ácidos grasos. La diferencia entre los diversos tipos de grasa depende de los ácidos grasos que forman parte del triglicérido. Los ácidos grasos están formados por cadenas de átomos de carbono (ordinariamente de 16 a 20 átomos de carbono) que, o bien están saturados con átomos de hidrógeno (ácidos grasos saturados que existen normalmente en las grasas animales), o contienen relativamente menos átomos de hidrógeno (ácidos grasos insaturados o poliinsaturados presentes en las grasas vegetales y los aceites). Dos de estos ácidos grasos no saturados (el ácidolinoleico y linolenico) tienen que ser ingeridos con la dieta y por eso se los denomina ácidos grasos esenciales. El colesterol no es un ácido graso, pero es un tipo de lípido presente principalmente en los productos animales como, por ejemplo, la yema de huevo.

Los triglicéridos cuando se digieren se degradan en ácidos grasos y glicerol, que pueden ser absorbidos. Las grasas son nutrientes importantes, no solo como fuente de energía, sino también para sintetizar muchos compuestos valiosos y tejidos vitales necesarios para el normal funcionamiento del organismo. No obstante, en general, se cree que consumimos demasiada grasa con la dieta, particularmente grasas saturadas.

ALIMENTOS RICOS EN GRASA, TANTO VISIBLE COMO OCULTA, CON SUGERENCIAS ALTERNATIVAS POBRES EN GRASA.

GRASAS VISIBLES	GRASAS OCULTAS	ALTERNATIVAS POBRES EN GRASA
<ul style="list-style-type: none"> • Mantenguilla, margarina, manteca de cerdo. • Aceites(vegetales, de pescado, etc) • Carnes grasas, chicharrones de cerdo, etc • Piel de pollo y pavo 	<ul style="list-style-type: none"> • Carne, esencialmente vacuna, cerdo, oveja, panceta, jamón, pato. • Peces grasos, por ejemplo; caballa, sardinas, arenques, salmón, pez espada. • Pasteles de carne, salchichas, hamburguesas, pates, embutidos. • Queso (excepto cuajada y quesos magros) • Leche entera, nata, pasteles de nata, tartas de nata. • Almendras, cacahuates, aceitunas • Papas fritas, alimentos fritos • Mayonesa, manteca de cacahuete 	<ul style="list-style-type: none"> • Leche descremada, productos a base de leche descremada. • Quesos magros, requesón, cuajada, queso fundido poco grasos para untar • Yogurt natural en vez de nata • Carnes blancas: aves(eliminar la piel) • Pescado blanco: por ejemplo: bacalao, merluza, lenguado, rapantes. • Mariscos: almejas, berberechos, navajas. Crustáceos: por ejemplo: cangrejos, langostinos.

Proteínas

Las proteínas son grandes moléculas que, cuando se degrada en el intestino, producen unidades simples denominadas aminoácidos: moléculas que contienen carbono, hidrógeno, oxígeno y nitrógeno (algunos también azufre). Hay 20 aminoácidos y, del mismo modo que las 28 letras del abecedario se pueden combinar en miles de palabras diferentes, los aminoácidos se pueden unir entre sí para crear un inmenso número de péptidos y proteínas, necesarios para el organismo.

Algunos aminoácidos son intercambiables con otros, pero existen por lo menos ocho que el organismo no puede sintetizar; se les denomina aminoácidos esenciales y tienen que ser ingeridos con la dieta. Lo que el organismo necesita no es la propia proteína, sino la cantidad suficiente de cada uno de los aminoácidos.

Los aminoácidos son necesarios fundamentalmente para manufacturar los componentes estructurales de muchos tejidos (por ejemplo, músculo) hemoglobina, hormonas y enzimas digestivas. Los aminoácidos están transformándose continuamente en proteínas que a su vez se degrada a aminoácidos de acuerdo con las necesidades del organismo. En condiciones extremas, como por ejemplo, el hambre prolongada, o cuando se puede obtener poca energía a partir de las agotadas reservas de grasa y carbohidratos, los aminoácidos se pueden utilizar para obtener energía.

Si se consume más proteína que la que se necesita, los aminoácidos en exceso se degradan, el nitrógeno se excreta y el resto de la molécula se utiliza para producir energía, bien inmediatamente o después de almacenarla. En los atletas es rara la deficiencia de proteínas pues la realidad es que en general consumen demasiada-especialmente proteína animal-. Apenas existe evidencia que sugiera la necesidad de aumentar mucho el consumo normal de proteínas, inclusive durante el entrenamiento pesado; el aumento de los requerimientos es probablemente muy pequeño. Sin embargo, durante los períodos de intenso crecimiento, propios de la niñez y de la adolescencia, se necesita una dieta relativamente rica en proteínas.

Proteínas Animales y vegetales

La carne, el pescado y algunos productos lácteos contienen grandes cantidades de aminoácidos esenciales; sin embargo, no debe subestimarse la contribución proteínica de las fuentes no animales, tales como los cereales, leguminosas en granos y frutos secos. El punto de vista tradicional, según el cual existen proteínas “de primera clase”/complejas (o animales) y de “segunda clase”/incompletas (o vegetales), tiende a devaluar a las proteínas vegetales como si poseyese poco valor nutritivo; esta idea procede de la observación según la cual las proteínas de las plantas tienen una calidad biológica inferior si se las compara con las proteínas animales, tales como las del huevo y la leche. Si bien las proteínas vegetales contienen cantidades inferiores que las proteínas animales de algunos aminoácidos esenciales, están muy lejos de carecer de estos aminoácidos.

Además, la calidad biológica de cualquier proteína vegetal puede mejorarse fácilmente ingiriendo una amplia variedad de hortalizas, granos y frutos secos. Si se combina una proteína vegetal pobre en un aminoácido esencial con otra rica en este aminoácido, de tal modo que se complementen entre sí, el resultado obtenido es un aporte de aminoácidos más equilibrado. Por ejemplo, los cereales son generalmente ricos en dos aminoácidos en particular, la metionina y el triptófano, en tanto que pobres en lisina. Por otro lado, las leguminosas grano, tienden a contener cantidades relativamente altas de lisina y pequeñas cantidades de metionina y triptófano. La

combinación de ambos da como resultado un alimento proteico completo con cantidades suficientes de los tres aminoácidos. Es sorprendente como el paladar humano combina naturalmente tales alimentos-por ejemplo, lentejas con arroz o frijoles con arroz-.

ALIMENTOS RICOS EN PROTEINA

ORIGEN ANIMAL (Tienden a ser ricos en grasa)	ORIGEN VEGETAL (Ricos en carbohidratos y fibras)
<ul style="list-style-type: none"> • Carnes, aves, vísceras. • Pescados, mariscos • Leche, queso, yogurt, huevos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Legumbres, lentejas, guisantes. • Diversos tipos de habichuelas, por ejemplo, alubias, judías mantecosas, frijoles, habas, etc. • Frutos secos y semillas • Pan, pastas, cereales, papas, arroz, etc.

Vitaminas

Las vitaminas son compuestos químicos que se necesitan en cantidades mínimas para realizar funciones corporales específicas- sin embargo, o no son elaboradas por el organismo o lo son en cantidad insuficiente-

Cuando se descubrieron las vitaminas fueron bautizadas con letras, pero una vez identificadas se les asignó un nombre específico; por ejemplo, la vitamina A recibió el nombre de retinol, la vitamina B, de tiamina, etc. Actualmente se clasifican en dos grandes grupos, a saber: las solubles en disolventes orgánicos (vitaminas liposolubles: A, D, E, K) y las que se disuelven en agua (las vitaminas hidrosolubles: el grupo B y C)

En los países occidentales son raros los signos manifiestos de la deficiencia específica de vitaminas tanto en la personas en general como en los deportistas. Sin embargo, existe la posibilidad de que niveles bajos de vitaminas puedan perjudicar el rendimiento de los deportistas. La ingestión de un determinado nutriente, obviamente, está relacionada con el volumen de alimento consumido. Si disminuye el aporte total de energía (por ejemplo, con episodios repetidos de restricción energética) puede resultar difícil consumir las vitaminas y minerales suficientes, a menos que se coman determinados alimentos ricos en vitaminas y minerales, aunque pobres en energía. Se deberá, pues, tener mucho cuidado para evitar la hiponutrición (consumo inadecuado de alimentos).

Si bien el consumo excesivo de vitaminas y minerales es muy raro a partir de los alimentos, es muy fácil ingerir 10 a 100 veces más lo necesario cuando se utilizan suplementos a base de concentrados de vitaminas y minerales. Hay que ser cuidadoso, pues el organismo no puede asimilar las ingestiones no fisiológicas (anormalmente altas) de muchas vitaminas sin graves efectos secundarios. La toxicidad de las vitaminas se ha observado específicamente con vitaminas A, D, E y K (las vitaminas liposolubles).

Minerales, Electrolitos y Elementos traza

Los minerales son sustancias químicas que el organismo necesita en cantidades muy pequeñas; comprenden entre otros el hierro, el sodio, el potasio, el calcio, el fósforo y el magnesio. Generalmente se presentan en forma de sales minerales (por ejemplo, cloruro sódico-sal de mesa) y cuando se disuelven en agua, se desdoblán en sus elementos constituyentes (en este caso los iones de sodio y cloro). En este estado se les denomina electrolitos.

Otras sustancias químicas denominadas elementos traza son necesarias en cantidades inclusive mucho más pequeñas y comprenden el cobre, el zinc y el flúor. Todos son esenciales para la vida, pues son componentes importantes del hueso, tejido conectivo, hemoglobina, hormonas y muchas enzimas corporales. Sin embargo, tal como ocurre en las vitaminas, el consumo excesivo de ciertos minerales (por ejemplo hierro), especialmente como suplemento, puede dar lugar a una acumulación excesiva que es perjudicial.

Fibra

Como la fibra de la dieta no se absorbe en el organismo, con frecuencia se ignora como aporte importante de la misma. La fibra se compone de carbohidratos, no digeribles que forman el esqueleto de las plantas y que también se hallan presentes en las capas externas de las semillas, los guisantes, las judías y las hortalizas. Así pues, cuando se eliminan las capas más externas de los alimentos, el triturarlos (como ocurre en el caso de la harina), o al pelarlos, se pierde una parte muy importante de la fibra.

La fibra proporciona volumen no energético al alimento a medida que pasa a través del aparato digestivo y es esencial para que el intestino funcione adecuadamente. La insuficiencia de fibra en la dieta se ha relacionado con muchas de las enfermedades sufridas en Occidente (como estreñimiento, cálculos biliares, etc.)

Agua

El agua es uno de los nutrientes más importantes necesarios para el organismo. Realiza muchas funciones vitales. Es el principal mecanismo de transporte del organismo, acarreando nutrientes, metabólicos de desecho y secreciones internas (por ejemplo hormonas) a los tejidos apropiados. El agua constituye el componente principal de muchas células y, como poderoso agente ionizante, controla la distribución de numerosos electrolitos en el interior de las células y por todo el organismo. Así mismo, están disueltos en el agua el oxígeno y el dióxido de carbono, así como los iones hidrógenos que afectan a los cambios de acidez.

De capital importancia es el papel que juega el agua en la regulación de la temperatura especialmente durante el ejercicio. El agua celular absorbe el calor generado durante la liberación de energía en la célula, y lo transporta hasta la piel para que se disipe en el entorno. La secreción

de sudor (que es principalmente agua) proporciona el elemento necesario para la pérdida de calor por evaporación, con el consiguiente efecto refrigerante sobre el organismo. Se debe tener en cuenta que inclusive pequeñas pérdidas de agua (pérdida del 2-3% del peso corporal) pueden causar graves alteraciones de la capacidad para realizar cualquier actividad deportiva específica.

Alcohol

En el nombre, el alcohol (el producto de la fermentación de los carbohidratos por las levaduras) puede contribuir de modo importante a la ingestión total de energía. Sin embargo difiere de los carbohidratos y las grasas en que no es utilizado por el músculo para obtener energía durante el ejercicio. Además, tampoco se puede utilizar para contribuir a la rápida liberación de energía ante una demanda urgente, porque se metaboliza lentamente en el hígado a velocidad constante. Por tanto, la energía obtenida a partir del alcohol que supere los requerimientos energéticos, será sencillamente almacenada en el organismo como grasas o utilizada por el hígado para suministrar energía. Recuérdese que el excesivo consumo de alcohol puede causar graves alteraciones hepáticas.

REQUERIMIENTO ENERGETICO DEL SER HUMANO

En términos generales es posible calcular que la ingestión energética diaria del hombre en un país industrializado varía de 1000 a 5000 kcal y el de la mujer de 1000 a 3500 Kcal.

Sería erróneo, y posiblemente peligroso, llevar más adelante esta generalización y decir que cada tipo particular de deportista, tal como un futbolista necesita una determinada cantidad de energía diaria, ya que esta cantidad depende de factores específicos de cada futbolistas (por ejemplo: tamaño, forma, grado de ejercicio) y no de los futbolistas en general.

Es conveniente tener en cuenta lo siguiente:

“si se ingiere más energía de la que realmente se necesita, la mayor parte del exceso se almacena como grasa y el peso aumenta”

“si se ingiere una cantidad insuficiente de energía, es necesario utilizar las reservas energéticas del organismo para cubrir la demanda energética y en consecuencia se pierde peso”

La energía no solo se necesita para el trabajo muscular, tal como ocurre durante el ejercicio físico; sin energía no se puede realizar un gran número de procesos fisiológicos, por ejemplo, la síntesis de proteínas, grasas y carbohidratos y la conducción de impulsos eléctricos a lo largo del nervio. De hecho, casi todos los procesos que ocurren en las células necesitan energía de una forma u otra. A medida que se necesita energía se puede obtener rompiendo los enlaces químicos en los que se encuentra “atrapada”, de tal modo que se produzcan los procesos deseados. Sin el continuo suministro de energía, las células son incapaces de funcionar adecuadamente.

La unidad de energía más comúnmente utilizada es la caloría, definida como el calor necesario para elevar la temperatura de 1 g de agua 1° C, pero como la caloría es una cantidad muy pequeña frecuentemente se utiliza la kilocaloría (1 Kcal = 1000 calorías).

La cantidad de energía liberada en el organismo después de la oxidación total varía considerablemente entre los diferentes tipos de alimentos. Por ejemplo, 1 gramo de los Hidratos de Carbono aporta 4 Kcal, las Proteínas 4 Kcal/g, la Grasa produce 9 Kcal/g (más del doble que los HC y Proteínas), en tanto que el alcohol 7 Kcal/g.

Fórmula para cálculo de requerimiento energético

Ecuación de Harris y Benedict (1919)

$$\text{Hombre} = 66,5 + (13,74 \times P) + (5,03 \times H) - (6,75 \times E)$$

$$\text{Mujer} = 655,1 + (9,56 \times P) + (1,85 \times H) + (4,68 \times E)$$

P=peso (kg) E= edad (años) H= altura (cm)

Nivel de actividad	Factor de actividad ^A (x CER)	Consumo de energía (kcal/kg/día)
Muy ligera Actividades que se hacen sentado o de pie, como pintar, conducir, trabajo de laboratorio, escribir a máquina, planchar, cocinar, jugar a las cartas, tocar un instrumento musical.	1,3 1,3	31 30
Ligera Caminar sobre superficie plana a 4-5 km/h, trabajo de taller, instalaciones eléctricas, carpintería, camarera, limpieza doméstica, cuidado de niños, golf, vela, tenis de mesa	1,6 1,5	38 35
Moderada Caminar a 5,5-6,5 kg/h, arrancar hierba y cavar, transportar una carga, bicicleta, esquí, tenis, baile	1,7 1,6	41 37
Intensa Caminar con carga cuesta arriba, cortar árboles, cavar con fuerza, baloncesto, escalada, fútbol, rugby.	2,1 1,9	50 44
Excepcional	2,4 2,2	58 51

^A Sobre la base de los ejemplos presentados por la OMS (1985)

Aporte energético en el deportista

IMPORTANCIA DE GARANTIZAR UN CORRECTO APORTE ENERGÉTICO

Lo más importante a la hora de optimizar y aumentar el rendimiento a través de la nutrición es tener un aporte energético suficiente que compense el gasto calórico. La mayoría de los investigadores coinciden en que la mayor parte de los deportistas fracasan en cuanto al consumo calórico necesario para asegurar un óptimo rendimiento y mantener o incrementar su masa muscular. Normalmente, las personas que llevan a cabo un programa general de entrenamiento fitness, suelen realizar entrenamientos cortos, inferiores a una hora de duración (30-40 min) y una media de tres veces por semana. Estas personas, debido a que sus demandas energéticas

promovidas por el ejercicio no son muy altas (200-400 Kcal/sesión), pueden satisfacer sus necesidades energéticas siguiendo una dieta normal, es decir, de 25 a 35 Kcal/kg/día. No obstante, los atletas que tienen niveles de intensidad de entrenamiento moderados (de 2-3 horas al día, una vez al día, 5-6 veces a la semana) o altos (de 3-6 horas al día, 1-2 veces al día, 5-6 veces por semana) pueden gastar de 600-1200 kcal o más por hora de ejercicio. Este es el motivo por el que sus necesidades calóricas sean mucho más altas, del orden de 50-80 Kcal/kg y día. Estas necesidades energéticas pueden llegar a ser todavía más altas en deportistas de élite que se ejercitan más de 6 horas al día, como es el caso de los ciclistas. Así por ejemplo se ha comprobado que los competidores del Tour de Francia necesitan del orden de 12000 Kcal/día, lo que supone la increíble cifra de 150- 200 Kcal/kg/ día en deportistas que tienen un peso medio de entre 60 y 80 kg.

EL DÉFICIT ENERGÉTICO EN EL DEPORTISTA

El inconveniente de entrenar con intensidad y estar con dietas restrictivas es que tiene una serie de consecuencias negativas para el organismo, como son el incremento que se produce en el catabolismo proteico y en la liberación de cortisol y catecolaminas, que podrían comprometer la función del sistema inmune. Además, el problema de mantener un déficit energético durante el entrenamiento es que conducirá a una pérdida de peso (incluida la muscular), especial predisposición a sufrir enfermedades por una bajada de las defensas, aparición de los síntomas físicos y psicológicos propios del sobreentrenamiento y como es normal una pérdida del rendimiento deportivo. Análisis nutricionales de la dieta de deportistas han demostrado que muchos son susceptibles de tener un déficit energético durante el entrenamiento. Siendo los más afectados: corredores, ciclistas, nadadores, triatletas, gimnastas, patinadores, bailarines, luchadores, boxeadores y atletas que intentan perder peso rápidamente.

Incremento de Masa Muscular

Estrategias alimentarias para aumentar el desarrollo del tejido magro

Sobre-Alimentación: la estrategia nutricional más común para promover el aumento de peso y el desarrollo de la MM (masa muscular) es la sobre-alimentación. Esto se lleva a cabo normalmente agregando comidas, meriendas ricas en carbohidratos, y/o consumiendo suplementos ricos en calorías, carbohidratos, y proteínas, con el fin de incrementar la ingesta calórica de 500 a 2000 Kcal/día. Si bien se ha mostrado que este método es una estrategia efectiva para aumentar de peso, normalmente, solo el 30-40% del aumento de peso es MM.

A pesar de que la sobre-alimentación es un medio efectiva para promover el aumento de peso, la mayor parte de este incremento es grasa, lo cual podría significar una alteración no deseable en la composición corporal para la población deportiva. No obstante, a menudo los deportistas entrenados en sobrecarga utilizan este método para desarrollar músculos y después hacen dieta

en el intento de perder el aumento no deseado de grasa. Esto es, a pesar del hecho de que cuando la gente baja de peso con dietas hipocalóricas, aproximadamente el 50% de la pérdida de peso es MM. Consecuentemente, esta estrategia nutricional no debería recomendarse a los deportistas como medio para promover el desarrollo muscular, a menos que el atleta tenga un bajo peso severo y/o que el aumento adicional de masa grasa no comprometa la performance.

Comidas previas y posteriores al ejercicio: otra estrategia nutricional empleada por los deportistas para promover el desarrollo muscular es ingerir carbohidratos, o carbohidratos y proteínas antes y/o después del ejercicio. Estas estrategias están basadas en reportes que indican que el consumo de carbohidratos/proteínas antes de la actividad física podría aumentar los niveles de insulina disminuyendo, por lo tanto, el catabolismo inducido por el ejercicio. Además, que la ingesta de carbohidratos/proteínas luego del esfuerzo físico podría acelerar la recuperación, promover un perfil hormonal más anabólico, disminuir la ruptura de proteínas miofibrilares, y la eliminación de nitrógeno/urea y mejorar la resíntesis de glucógeno. En una investigación de Chandler y cols., los resultados revelaron que los niveles de insulina aumentaron en mayor grado en los grupos con carbohidratos y con carbohidratos/proteínas, y que el consumo de carbohidratos/proteína luego del ejercicio promovía un incremento modesto, pero significativo, en la hormona de crecimiento. Estos resultados sugieren que el consumo de carbohidratos y proteínas luego del entrenamiento con sobrecarga podría promover un clima hormonal más favorable para el desarrollo muscular.

Entre otras estrategias manipuladas para el incremento de masa muscular podemos mencionar la utilización de hormonas anabólicas como son hormonas tiroideas, hormona de crecimiento, Insulina. Podemos mencionar también la suplementación con creatina muy utilizada en el mundo del deporte y donde se detallara más adelante.

Reducción de peso

Una efectiva y duradera reducción del peso se consolida paulatinamente, a una velocidad de reducción no mayor a dos (2) kilogramos por mes, es decir no más de 500 grs/semana.

Si cada kilo de peso (900 grs. de grasa y 100 grs. de agua) equivale a 7000 Kcal. Se deben gastar (aumento de actividad física) y reducir (dieta hipocalórica) 3500 Kcal/semana o sea 500 Kcal/día.

Esto equivale a una reducción en la ingesta de 250 Kcal y un gasto en actividad física de 250 Kcal

Restricción calórica dietética diario	250 Kcal
Gasto calórico en ejercicio diario	<u>250 Kcal</u>
Déficit calórico total diario	500 Kcal

Se pueden mencionar ciertas drogas que se utilizan como estrategia para la pérdida de peso como diuréticos, supresores del apetito, "Quemadores de grasa" (L-carnitina), Cafeína, Efedrina, etc.

Reducción en zonas concretas

Los factores que controlan y regulan la disposición de la grasa, es decir su distribución corporal, son principalmente genéticos y hormonales, esto significa que no se produce reducción de grasa en la zona a la cual pertenecen los músculos que se trabajan.

Esto quiere decir que la muy extendida costumbre de usar chalecos, calzas o fajas impermeables con el objetivo de perder peso en una zona concreta es errónea. Antes bien se produce una excesiva pérdida de líquido por transpiración, que será inmediatamente recuperado, tras la necesaria y vital ingesta de líquidos (rehidratación)

NECESIDADES NUTRICIONALES DEL ATLETA DE CROSSFIT

Las necesidades nutricionales vendrán por un lado determinadas por la necesidad de aumentar y mantener los niveles de masa magra ideales para la fuerza dentro de la masa corporal ideal y mantener en general un bajo nivel de grasa corporal para optimizar la relación entre fuerza y masa.

Se deben cubrir las necesidades de carbohidratos para mantener altos los depósitos de glucógeno, favorecer la recuperación y la síntesis proteica.

La ingesta de proteínas tiene que ser adecuada para cubrir el aumento de los requerimientos durante el entrenamiento de fuerza y promover la ganancia de masa muscular.

Al ser un entrenamiento de alta intensidad que puede variar desde los 2 a los 45 minutos, se requiere gran cantidad de energía en poco tiempo, la principal fuente de energía para la producción de adenosíntrifosfato (ATP), es el sistema de fosfocreatina (PC); sistema anaeróbico aláctico, seguido de la utilización de los HC, sistema anaeróbico láctico. Por lo tanto los HC serán un sustrato crucial para el rendimiento de estos deportistas.

Hidratos de Carbono: La literatura actual sugiere una ingesta moderada – alta de hidratos de carbono (60% del aporte calórico total de energía) para los deportes de fuerza-potencia. Esta pauta variará en función de los días de la semana que se realicen las sesiones (carga de trabajo semanal). Se pueden hacer 2-3 WOD a la semana, 4-6 WOD o hasta dobles entrenos en un mismo día llegando a 10-12 horas de carga de trabajo semanal. Revisando la literatura, Pendergast et al. (2011) sugieren que el entrenamiento intenso anaeróbico puede necesitar hasta 8-10 g HC/kg/día o 60-70% de la ingesta energética, mientras que Lambert y Flynn (2002) recomiendan 6 g HC/kg o 55%-60% de la ingesta diaria. Slater y Phillips (2011) sugieren un rango de consumo de HC de 4-7 g/kg/día dependiendo de la fase de entrenamiento.

Dar un aporte de hidratos antes y después del WOD favorece la recuperación, mantiene los depósitos de glucógeno llenos, disminuye los efectos negativos en el sistema inmunitario y mejora el rendimiento.

PROTEÍNAS: Los requerimientos proteicos de los deportistas se encuentran por encima de los de la población sedentaria. Este es el motivo por el que los deportistas deberían de realizar una ingestión proteica de 1.5-2 veces las cantidades diarias recomendadas en personas normales (aproximadamente de 1.5-2g/kg/día) con el objetivo de mantener un balance nitrogenado positivo ya que de no ser así se producirá con el tiempo una pérdida de masa muscular e intolerancia al ejercicio. En practicantes de ejercicio de bajo nivel de intensidad como es un programa general de fitness o pesas, la ingestión de 0.8-1 g/kg/día de proteína es suficiente, mientras que cuando ya hablamos de deportistas con niveles de intensidad moderados los requerimientos aumentan a 1-1.5g/kg/día y si son de altos niveles de intensidad pueden alcanzar los 1.5-2g/kg/día. Lo que parece estar claro es que superar los 2 g/kg/día no va a suponer un beneficio extra que se relacione a un mayor aumento del porcentaje de masa muscular. Si el deportista tiene como objetivo aumentar la masa muscular, éste debería aumentar el aporte calórico total de forma equilibrada y no el procedente únicamente de las proteínas.

Grasas: En cuanto al consumo de grasas, el rango aceptable de distribución de macronutrientes para la grasa es de 20% -35% de la ingesta energética.

El gasto energético aproximado de una sesión de Crossfit según la tesis de Brisebois (2014) donde se evaluaron 30 sujetos físicamente activos fue de 468 +/- 116 Kcal.

INGESTA PREVIA AL ENTRENAMIENTO

La alimentación tiene que estar orientada a maximizar las reservas de glucógeno. Los alimentos a ingerir deben ser de fácil digestión, alimentos habituales para evitar todo tipo de molestias gastrointestinales. La energía suministrada tiene que proceder principalmente de los HC, para así mantener al máximo las reservas de glucógeno muscular y los niveles de glucemia estables.

Esta ingesta es importante realizarla con antelación (entre 1-3 horas antes del entrenamiento según la adaptación del deportista) para evitar molestias gastrointestinales. Deberá consistir en una ingesta de HC, entre 1-3 g/Kg peso. Así mismo baja en fibras y grasas para evitar retrasar la digestión y que nos provoque molestias.

Ejemplos de ingestas previas al entrenamiento:

- Leche con cereales y fruta
- Tostadas con mantequilla de maní y huevo
- Panqueques con mermelada y frutas
- Arroz/cereales con leche descremada
- Sándwiches (queso y atún)
- Yogurt descremado con cereales + ensalada de frutas
- Fideos con salsa baja en grasas
- Licuados de frutas

Ingesta durante el entrenamiento

Como la duración del mismo suele ser corta no es necesario realizar una ingesta durante el entrenamiento, además de que podría crear malestar digestivo. En verano, donde el nivel de sudoración es muy elevado en el box, sí que se podría tomar una bebida con sales minerales para ayudar en la rehidratación y el retraso de la fatiga.

Ingesta post entrenamiento

En este tipo de deportes hay gran destrucción muscular y requerimientos grandes de fuerza, con lo que será crucial tener muy en cuenta la fase post ejercicio para mantenerla lo más anabólica posible y así ayudar en la síntesis proteica y reabastecer las pérdidas de glucógeno muscular. La insulina puede jugar un papel importante, al ser una hormona muy anabólica, donde habrá que elegir alimentos con moderado-alto IG en las 2 primeras horas, tomando 1-1,5 g HC/kg/Hora. Puede ser adecuado tomar batidos con mezcla de HC y proteínas, en una proporción de HC 3-4/P-1.

Ejemplos de ingestas posteriores al entrenamiento: (50 gr. de H/C y 10 gr. de proteínas)

1 taza de licuados de leche y frutas

½ litro de Leche chocolatada

1 Barra energética + 200 ml de bebida deportiva

60 gr. cereal + ½ taza de leche

Sándwich de queso y pollo + fruta grande o 300 ml bebida deportiva

1 taza de yogur + ensalada fruta (1 taza)

150 gr. de pizza de masa gruesa

Dieta Paleolítica

El concepto de dieta paleolítica, conocida también como dieta cavernícola, la dieta de la Edad de Piedra, o la dieta de cazadores-recolectores es patentado por Loren Cordain. Esta dieta consiste en alimentos que se supone han estado disponibles para los seres humanos antes del establecimiento de la agricultura. El período paleolítico empezó hace aproximadamente 2,5 millones de años, cuando los seres humanos comenzaron a utilizar herramientas de piedra y terminó con la aparición de la agricultura hace unos 10.000 años. Los componentes principales de esta dieta son de origen animal y de origen vegetal sin cultivar, como la carne magra, pescado, verduras, frutas, raíces, huevos y frutos secos. La dieta excluye alimentos como granos, legumbres, productos lácteos, sal, azúcar refinada y aceites procesados, los cuales no estaban disponibles antes de que los humanos comenzaran a cultivar plantas y domesticar animales. Esta dieta se describe como

alta en proteínas, fibra, grasas saludables, potasio, vitaminas, minerales, fito-nutrientes y antioxidantes. El nutriente principal del que parece tener carencias la dieta Paleolítico es el calcio. Los defensores de esta dieta señalan que, desde la aparición de la agricultura y la domesticación de animales hace aproximadamente 10.000 años, ha habido poco tiempo para una evolución significativa del metabolismo y los procesos fisiológicos en respuesta a los grandes cambios introducidos en la dieta debida a las nuevas prácticas de producción de alimentos. Consideran que la dieta moderna puede conducir a enfermedades crónicas como la diabetes tipo 2, la obesidad y las enfermedades cardiovasculares. Según Kuipers et al. (2010) y Milton (2003), Eaton y Konner sugieren que la dieta debería estar compuesta por un 35% de alimentos de origen animal y un 65% de alimentos de origen vegetal. Judio, y AbuM y Jones (2009) estiman que los porcentajes de distribución de energía en el hombre paleolítico eran de 37% las proteínas, 41% los hidratos de carbono y, 22% las grasas.

Sin embargo, estudios demuestran que comíamos cereales a pesar de que no estaban ordenados en un sistema de agricultura, que cocinaban en Europa avena para hacerla más digerible. Hay estudios de África que muestran el consumo de legumbres y que en muchas tribus cazadoras recolectoras el 11 % de sus calorías provenían de la miel (HC refinado).

Es una falsedad suponer que durante el paleolítico existía una salud perfecta y una composición corporal ideal. Lo más cercano a la realidad es que había mucha desnutrición, mortalidad infantil, era muy difícil conseguir calorías las cuales eran necesarias en un aporte suficiente para lograr la descendencia, objetivo número uno de la evolución.

Podemos decir que es mucho más saludable que la típica alimentación occidental llena de carbohidratos refinados, grasas saturadas, exceso de colesterol, comidas procesadas que tienden a generar exceso de alimentación en algunas personas, pero no necesariamente es la ideal sobre todo si es un atleta que entrena más de dos horas diarias y que va a necesitar mayor consumo de hidratos de carbono como fuente de combustible para sus entrenamientos.

Poco se sabe sobre esa época, lo que si podemos considerar que era una estrategia nutricional para sobrevivir en un lugar donde escaseaban las calorías.

Dieta de la Zona

La dieta de la Zona es una dieta popularizada por los libros del bioquímico Barry Sears. El mismo aboga por el consumo de las calorías a partir de carbohidratos, proteínas y grasa en una proporción del 40%-30%-30%.

La dieta de la zona, creada hace más de dos décadas por el Dr. Barry Sears, se basa en alcanzar el equilibrio hormonal, que permite, según su creador, quemar las grasas de forma más rápida, ser libre frente al hambre y evitar la inflamación celular. Esta última es, según algunos expertos, una de las principales causas del deterioro del organismo y también del envejecimiento. Tres son los

componentes nutricionales que ayudan a conseguir tan ansiado equilibrio: los aminoácidos esenciales, los ácidos grasos esenciales y los polifenoles esenciales. Los primeros ayudan, junto con la cantidad de carbohidratos necesaria, al control del hambre. Los ácidos grasos esenciales, como el omega 3 – presente en alimentos como el salmón-, son fundamentales para reducir la inflamación celular. Por último están los polifenoles, que son las sustancias químicas que dotan de su color a ciertas frutas y verduras y que no son capaces de fabricar el organismo. La ingesta de estos también previene la oxidación y la inflamación celular, que es una de las causas del aumento de peso. Al contrario que en otras dietas, la de la zona no restringe totalmente ningún grupo alimenticio: ni los hidratos de carbono ni las proteínas ni las grasas, pero sí se seleccionan los alimentos que los contienen. Por ejemplo, se prefieren los carbohidratos que poseen las verduras, las frutas o los cereales que los refinados, y las proteínas de los pescados azules que las de las carnes rojas. En cuanto a las cantidades, estas dependen de variables como el sexo, la edad, el peso y el índice de grasa corporal.

Barry Sears clasifica los hidratos de carbono en dos categorías, los hidratos de carbono favorables y los no favorables. Las frutas y hortalizas estarían dentro del primer grupo, mientras que los cereales, la pasta, las papas y el pan estarían dentro del segundo (los hidratos de carbono desfavorables). El argumento de este doctor tiene como base la teoría del índice glucémico. El índice glucémico (IG) mide la influencia de un alimento en el nivel de azúcar en la sangre y de la hormona insulina. Existen alimentos que nos ayudan a controlar estos niveles (alimentos con bajo índice glucémico), mientras que hay otros que los aumentan y los alteran (alimentos con alto índice glucémico). Si bien es cierto que las frutas y verduras tienen un bajo IG y alimentos como la papa, el arroz blanco y el pan elaborado a partir de harinas refinadas, tienen un alto IG, no ocurre lo mismo cuando hablamos de alimentos integrales o completos. Los alimentos integrales o completos tienen un IG más bajo que los alimentos refinados. Esto se debe a la fibra. La fibra ayuda a disminuir el índice glucémico de los alimentos.

Parte de su popularidad se logró a excelentes estrategias de marketing y circuito por los programas de televisión en EEUU con grandes difusores de información. Además menciona que era la dieta que hacían los nadadores de la escuela de natación de la universidad que era el mejor equipo en la década del 90.

No debemos olvidar que el arroz, la pasta, el pan y la patata son la principal fuente de energía de la que se nutre nuestro organismo, y por tanto imprescindibles. Si suprimimos o restringimos estos alimentos de nuestra dieta, no solo tendremos carencias, sino que nuestro cuerpo no podrá rendir lo suficiente.

Muchas personas sedentarias o recreacionales que no gastan muchas calorías que venían alimentándose mal pasaron a un régimen de la zona y se ordenaron. Dejaron de comer comida chatarra, carbograsas, excesos de calorías, entraron en un orden estricto, mejoraron su composición corporal, su salud y bajaron de peso. Es decir que no es un beneficioso de la dieta en

sí, sino lo que se llama beneficio por omisión (dejar de comer algo que te hace mal ya te da mejorías).

Por otro lado hay muchos deportes que no requieren tanto HC como son los de fuerza potencia (levantamiento olímpico, powerlifting, lanzamiento) y si pueden funcionar con una proporción de 40-30-30. Pero otros como los de resistencia (entre ellos, Crossfit) por lo general van a necesitar mayores cantidades de HC.

No hay ningún secreto en estas proporciones que genere alguna alteración hormonal o metabólica que sea tan significativa para defender estas afirmaciones que no tienen respaldo científico.

Hidratación y deporte

Es importante diferenciar a la hora de hablar de hidratación del tipo de atleta que entrena Crossfit ya que las necesidades en un deportista recreacional no van a ser las mismas que de uno de elite. En el primer caso la persona que va tres veces a la semana una hora, con un adecuado aporte de agua similar al de cualquier persona que no practique ninguna actividad física es suficiente para mantenerse hidratado.

En casos en donde el deportista entrena 5 a 6 veces a la semana más de 1-2 horas al día si sería necesario que tenga en cuenta un importante aporte de líquidos en forma de bebida deportiva con adecuado aporte de HC y electrolitos.

Funciones e importancia del agua:

La vida humana es incompatible con la falta de agua y por ello debemos considerarla como un nutriente más pese a que no siempre se la ha tenido suficientemente en cuenta. En un adulto, alrededor de un 60% del organismo está formado por agua: el 2/3 corresponden al agua que está dentro de las células y 1/3 restante al agua extracelular (líquido intersticial y plasma). El contenido de agua corporal varía con la edad, siendo mayor en la infancia y la juventud y menor en el anciano. Tejidos biológicamente muy activos como el cerebro, el hígado o los músculos contienen un alto porcentaje de agua en su composición: por encima del 70%.

El agua posee múltiples funciones: participa en las reacciones celulares como medio de reacción, reactivo o producto; eliminación de sustratos metabólicos; la digestión, absorción y transporte de nutrientes; la lubricación de las articulaciones y gracias a sus propiedades térmicas consigue que la temperatura corporal durante el ejercicio no aumente demasiado, manteniéndola en valores cercanos a los 37°C.

Riesgos de la deshidratación:

Las pérdidas de agua por la sudoración durante el ejercicio físico pueden llegar a ser de 2-3 litros/hora y se pueden calcular de manera aproximada mediante la diferencia de peso corporal

antes y después de una competición o entrenamiento. Esta importante pérdida de agua con el esfuerzo físico provoca consecuencias significativas en el deportista: La deshidratación causa un “stress” cardiovascular ya que la disminución del volumen plasmático reduce el retorno venoso cardíaco y a su vez el volumen sistólico, de modo que el corazón se verá obligado a aumentar la frecuencia cardíaca para mantener el gasto cardíaco y la perfusión tisular de los músculos en actividad. Además, aumentarán la viscosidad de la sangre y las resistencias vasculares con lo que producirá un incremento de la presión arterial. La incapacidad para disipar el calor local acumulado puede alterar la estructura y la funcionalidad de las proteínas contráctiles y del colágeno favoreciendo las lesiones músculotendinosas.

Con una pérdida de agua del 2% del peso corporal ya se produce una disminución del rendimiento aerobio y aparecen ciertas dificultades de coordinación y confusión mental. Si la disminución llega al 3% del peso corporal, la capacidad contráctil del músculo disminuye y aparecen contracturas y calambres musculares. Pérdidas del 5% del peso corporal disminuyen de manera notable el rendimiento y se incrementa el riesgo de lesiones músculo-tendinosas. Si la disminución alcanza un 8%, el ejercicio se imposibilita ya que el músculo se encuentra en una situación de contracción permanente, sin posibilidad de relajarse y la temperatura puede alcanzar valores cercanos a los 39,5°. El hipotálamo, centro regulador de la temperatura corporal, es incapaz de autorregularla y el riesgo de un golpe de calor es importante. Con pérdidas mayores a un 12% del peso corporal se imposibilita incluso el acto de beber agua y a partir de un 15% la muerte es inevitable.

Por todo ello es de suma importancia una adecuada hidratación antes, durante y después del ejercicio, sobre todo ante condiciones climáticas adversas, con elevada temperatura ambiental y humedad.

La sed:

La sensación de sed aparece cuando se ha perdido aproximadamente un 1% del peso corporal. Además, la ingesta voluntaria de agua difícilmente repone la mitad del agua que se ha perdido con la sudoración. Es la llamada “deshidratación involuntaria” así que es necesario concienciar a los deportistas de la necesidad de aprender a “beber sin sed”.

¿Agua sola o bebidas para deportistas?:

En algunos casos el agua mineral es adecuada para una correcta hidratación, sin embargo en muchas ocasiones, especialmente en ejercicios en ambiente caluroso y/o de larga duración, no es la mejor bebida a consumir con el ejercicio pues para que la hidratación sea eficaz la recuperación de electrolitos es casi tan importante como la del agua. Entre los objetivos principales de las bebidas llamadas isotónicas, energéticas o electrolíticas se encuentran:

- Proporcionar líquidos al deportista.
- Aportar carbohidratos.

- Reponer electrolitos, principalmente sodio.
- Mejorar el sabor del producto.

Aporte de carbohidratos:

Las bebidas para deportistas suelen contener un 4-8% de carbohidratos simples (generalmente monosacáridos como la glucosa o la fructosa o disacáridos como la sacarosa), lo que suele representar una concentración de éstos de alrededor de 40-80 gramos/litros. Son adecuadas para el mantenimiento de glucemia durante ejercicios intensos y de larga duración, para retrasar la aparición de la fatiga para la recuperación del glucógeno consumido. También conviene tener en cuenta que la adición de carbohidratos a la bebida favorece la absorción de líquido en el intestino

Reposición de electrolitos:

El sodio es el ión que mayoritariamente se pierde con el sudor, especialmente en pruebas de más de 2 horas de duración y más aún si las condiciones climáticas son desfavorables. La mayoría de las bebidas deportivas contienen 20-25 mmol/l de sodio (la concentración plasmática de sodio es 138-142 mmol/l). Con la administración de este tipo de bebidas se consigue:

- evitar la deshidratación al disminuir la producción de orina (los riñones la siguen formando durante y después del ejercicio) con lo que se mantendrá el volumen plasmático y la capacidad para regular la temperatura corporal.
- Obtener un balance hídrico positivo. Para ello, el volumen de líquido ingerido debe ser mayor que el volumen de sudor perdido. Una reposición hídrica correcta se obtiene con la ingesta de volúmenes de bebida rica en sodio de 150-200% de lo sudado.

Mejoría del sabor e ingesta voluntaria de la bebida:

- Se ha demostrado la importancia de la palatabilidad (sabor) para incitar al consumo inicial de la bebida. Las bebidas con un adecuado contenido en sodio son más apetecibles para los deportistas y el volumen ingerido es mayor que al ingerir solo u otro tipo de bebidas
- La bebida "fresca", entre 15-20º de temperatura, es la ideal

Para que la hidratación durante el ejercicio y la rehidratación tras el esfuerzo sean satisfactorias es importante una adecuada cantidad de sodio en la bebida. De este modo se ingiere voluntariamente más volumen, se retiene más líquido ya que se produce menos cantidad de orina, el volumen plasmático se conserva y la termorregulación no se altera. Conviene beber en pequeñas cantidades para evitar la aparición de molestias gástricas y es recomendable que la bebida contenga cantidades adecuadas de carbohidratos y se tome "fresca"

Pautas prácticas para una correcta hidratación y rehidratación:

Hidratación antes del ejercicio:

- Ingerir en promedio 500 ml/hora las 2 horas previas a la actividad deportiva.
- No conviene “probar” una nueva bebida deportiva el día de la competición. Hacerlo preferentemente en una sesión de entrenamiento.

Hidratación durante el ejercicio:

Tener en cuenta que la hidratación durante va a ser tenida en cuenta en caso que el deportista entrene más de 1 hora. En caso contrario no sería necesario llevar a cabo dichas estrategias.

- Beber pequeñas cantidades de líquido (del orden de 200-300 ml) cada 15-20 minutos.
- El volumen total de bebida ingerida estará alrededor de unos 500-1000 ml/hora de ejercicio (incluso hasta 1500 ml/hora en casos de elevada temperatura y humedad ambientales). · Temperatura de la bebida entorno a 15-20°.
- Contenido en carbohidratos de alrededor de 6-8%.
- Concentración salina (principalmente de sodio) aproximadamente 20-25 mmol/litro.

Hidratación tras el ejercicio (rehidratación):

- Conviene comenzar a beber cuanto antes.
- Bebida de las mismas características que para la hidratación durante el esfuerzo
- Volumen de 500 ml/0,5 kg de peso perdido en forma de sudor.
- Es aconsejable la ingesta del orden de 50-60 gramos de carbohidratos/hora en la bebida para reponer las reservas musculares de glucógeno consumidas durante el esfuerzo.

SUPLEMENTACION

Uno de los objetivos principales del entrenamiento de fuerza-resistencia es promover el desarrollo de la masa muscular. Este tipo de entrenamiento crónico, normalmente promueve un aumento de la masa magra (MM) entre 0 y 1 kg. por mes. Sin embargo, el desarrollo de la MM durante el entrenamiento varía entre las distintas personas. Con respecto a esta apreciación mientras que algunos deportistas podrían experimentar aumentos en la MM, otros sufren poco cambio. Por esta razón, los deportistas y los entrenadores han buscado los medios de aumentar las alteraciones de la MM inducidas por el ejercicio, principalmente a través de la experimentación con suplementos nutricionales y/o farmacológicos.

Si bien está claro que los agentes farmacológicos como los esteroides androgénicos y las hormonas de crecimiento pueden promover el desarrollo muscular, existen importantes cuestionamientos médicos, éticos y legales. Consecuentemente, los deportistas se han volcado, en mayor medida, a suplementos nutricionales diseñados para aumentar la masa muscular. Esto ha provocado una explosión en el desarrollo, marketing, e investigación de estos suplementos. Mientras que existen datos que sugieren que la manipulación, alimentación y/o la suplementación con algunos nutrientes podría aumentar la MM durante entrenamientos de fuerza-resistencia, muchos de los nutrientes comercializados cuentan con pocos datos científicos que respalden su efectividad. El propósito de este trabajo de revisión es examinar las razones y la efectividad de algunos de los suplementos alimenticios más conocidos, y que supuestamente aumentan la MM durante el entrenamiento de fuerza-resistencia, para brindar aspectos relacionados con las recomendaciones para los deportistas.

Definición de ayuda ergogénica

Una ayuda ergogénica es toda sustancia o fenómeno que mejora el rendimiento físico (Wilmore y Costill 1999). En definitiva entendemos por ayudas ergogénicas a “todas aquellas formas de manipulaciones nutricionales, farmacológicas, mecánicas, psicológicas y fisiológicas que pueden mejorar el rendimiento físico de los deportistas” (González , 1998 de Williams, 1997).

Clasificación de las ayudas ergogénicas: Williams (1997)

1. Nutricionales: como los hidratos de carbono, las proteínas, etc.
2. Farmacológicas: como la cafeína, las anfetaminas, diuréticos, B-bloqueantes, Anabólicos esteroides, etc.
3. Mecánicas: como la ropa (trajes para nadar, zapatillas, etc.) el material deportivo (botes, bicicletas, etc).
4. Fisiológicas: legales (entrenar en altura para aumentar glóbulos rojos) e ilegales (agregar eritropoyetina al cuerpo para aumentar glóbulos rojos).
5. Psicológicas: como hipnosis, control de la tensión, la visualización.

El Comité Olímpico Internacional clasifica a las ayudas ergogénicas nutricionales en cuatro grupos:

Clasificación de la Suplementación según el Instituto Australiano del Deporte

Grupo A Suplementos Aprobados por investigadores	Grupo B Suplementos que están sujetos a evaluación	Grupo C Suplementos que no son claros sus beneficios	Grupo D Todos los que aparezcan en el listado WADA
-Bebidas Deportivas	-Antioxidantes C y E	-Ribosa	-Sustancias Dopantes
-Geles (CHO)	-Carnitina	-Calostro	
-Gomitas de Carbohidratos	-HMB	-Coenzima Q10	
-Batidos Proteínas	-Omega 3,6 y 9	-Ginseng	
-Ganadores de Peso	-Quercitina	-Glucosamina	
-Barras Proteicas, y de CHO	-Polifenoles, Antioxidantes y antiinflamatorios	-Picolinato de Cromo	
-Calcio	-Glutamina	-Agua oxigenada	
-Hierro	-Glucosamina	-MCT ac. Grasos	
-Probióticos	-Omega 3	-Inosina	
-Polivitamínicos y Minerales	-Curcumina	-Suplementos línea ZMA	
-Vitamina D		-Inosina	
-Reemplazos de Electrolíticos		-Piruvato	
-Cafeína		-Otros	
-Creatina			
-Bicarbonato			
-Beta-Alanina			
-Jugo de Remolacha			

Entre los suplementos más utilizados en Crossfit podemos mencionar: Proteínas, Cafeína, Creatina, Beta-Alanina, Glutamina y Omega 3 los cuales analizaremos principalmente. Es importante a la hora de elegir un suplemento conocer su eficacia según la aprobación de los investigadores.

Proteínas: es creencia común entre los deportistas que entrenan en sobrecarga que para desarrollar la masa muscular, se debe suplementar la dieta con grandes cantidades de proteínas. Si bien los estudios indican que los atletas que entrenan en forma intensa podrían tener una mayor necesidad de proteínas que los que no entrenan, la mayoría de los deportistas que consumen una suficiente cantidad de comida para mantener el balance calórico alcanza estas

recomendaciones. Además, aumentar la ingesta alimentaria de proteínas por encima de lo necesario para mantener el balance de nitrógeno no parece promover el desarrollo del tejido magro. Un estudio realizado por Tarnopolsky y cols. Sugiere que los deportistas que entrenan fuerza-resistencia podrían necesitar entre 1.7 y 1.8 gr/kg/d de proteínas con el fin de asegurar el balance de nitrógeno, pero que consumir proteínas por encima de este valor no promueve el desarrollo muscular.

De manera similar, Lemon y cols., investigaron los efectos de la suplementación con proteínas sobre las alteraciones en la composición corporal y en la fuerza, en un grupo de físico culturistas novatos. Los resultados indicaron que a pesar de que para los deportistas es importante ingerir una cantidad adecuada de proteínas con el fin de mantener un balance positivo de nitrógeno durante el entrenamiento (1.3 a 2.0 gr/kg/d), y que ingerir carbohidratos podría promover un perfil hormonal anabólico favorable, ingerir cantidades adicionales de proteínas no parece promover el desarrollo muscular. Además, la mayoría de los deportistas que entrenan la resistencia muscular ingieren una cantidad suficiente de proteínas alimentaria en su dieta normal, suficientes para balancear las mayores necesidades de proteínas observadas en los mismos.

Glutamina: la glutamina es un ingrediente común actualmente encontrado en muchos suplementos comercializados para aumentar de peso. La glutamina es un aminoácido que fue mencionado como capaz de promover el desarrollo muscular y disminuir la inmunosupresión inducida por el ejercicio. Estas ideas están basadas en estudios con animales y con seres humanos, en los cuales se han investigado los efectos de la glutamina sobre la síntesis de proteínas, el volumen de las células, y la síntesis de glucógeno. Los estudios también sugieren que en el ejercicio intenso podrían disminuir los niveles de glutamina y podría contribuir a la inmunosupresión inducida por el ejercicio en deportistas sobre-entrenados. Analizando estos datos de literatura, aparentemente la glutamina es un importante nutriente metabólico que afecta la síntesis de proteínas incrementando posiblemente el volumen celular y la presión osmótica. Además, que la disponibilidad de glutamina afecta directamente la función linfocítica. Se ha demostrado que la suplementación con aminoácidos en cadena ramificada y/o con glutamina aumenta las concentraciones de glutamina. En consecuencia, existen razones científicas para indicar que la suplementación con glutamina podría promover el desarrollo muscular y/o prevenir infecciones en el tracto respiratorio (ITRS) superior entre los deportistas. Sin embargo, quedan por llevarse a cabo estudios de larga duración que investiguen los efectos de la suplementación con glutamina sobre la síntesis de proteínas, composición corporal, y la incidencia del ITRS durante el entrenamiento de fuerza-resistencia-

Aminoácidos de cadena ramificada.

Se ha reportado que la suplementación con aminoácidos en cadena ramificada (AACR) disminuye la degradación de proteínas inducidas por el ejercicio y/o el flujo de enzimas musculares séricas, posiblemente gracias a promover un perfil hormonal anticatabólico. Teóricamente La

suplementación con AACR durante el entrenamiento intenso podría ayudar a minimizar la degradación de proteínas y conducir, por lo tanto, a mayores aumentos de MM. En respaldo a esta idea, Carli y cols., reportaron que el agregado de 10 g de AACR a una bebida con carbohidratos y proteínas promovía una respuesta más anabólica a la carrera intensa, en comparación con la ingesta de suplemento sin AACR. Además Combes y McNaughton observaron que la suplementación con AACR antes de realizar una serie de ciclismo de endurance de 2 Hs al 70 % del máximo consumo de oxígeno, disminuía significativamente los valores post-esfuerzo de CK y lactato-post-esfuerzo de CK y lactato-deshidrogenasa (LDH), sugiriendo que tal suplementación podría reducir el daño muscular inducido por el ejercicio. Mourir y cols, observaron que la suplementación con AACR, durante 19 días de restricción calórica en luchadores, promovía una mayor reducción en el porcentaje de masa grasa mientras que mantenía la MM en un mayor grado, en comparación con los deportistas con dietas hipocalóricas control, hipocalóricas pobres en proteínas, e hipocalóricas ricas en proteínas. Finalmente se ha reportado que la suplementación con AACR y carbohidratos durante 25 semanas en entrenamiento en natación, promovía un mayor aumento de la MM y reducción en el porcentaje graso, en comparación con la suplementación con carbohidratos solos. A pesar de que los resultados de estos estudios apoyan la idea de que la suplementación con AACR podría afectar la degradación de proteínas y/o la masa muscular, ninguno de ellos evaluó los efectos de la suplementación con AACR sobre las alteraciones en la composición corporal durante el entrenamiento de fuerza-resistencia. En consecuencia, son necesarios trabajos adicionales para determinar si la suplementación con AACR antes y/o después del ejercicio de fuerza-resistencia promueve el desarrollo muscular.

Creatina (Cr): La suplementación oral con creatina es una práctica habitual entre nuestros deportistas y se ha convertido en uno de los suplementos nutritivos más comunes entre los atletas. Fue popularizada tras su uso por deportistas de atletismo de distancias cortas durante los JJOO de Barcelona'92 y hasta nuestros días sigue siendo una de las ayudas ergogénicas más utilizada e investigada. Es una proteína que se encuentra en el músculo esquelético (almacenes de 25 micromoles/gramo) y que sufre una degradación diaria eliminándose por la orina en forma de creatinina a una concentración de 2g/dl. Se encuentra de forma natural en la carne y el pescado pero en cantidades pequeñas, las cuales no llegan a reponer las pérdidas diarias. Según se desprende de la amplia bibliografía científica, los efectos ergogénicos se producirían por medio de la elevación de las concentraciones de creatina (Cr) y fosfocreatina (PCr) musculares, con lo cual aumentaría el nivel de resíntesis de ATP retrasando la aparición de fatiga muscular y facilitando la recuperación entre ejercicios repetidos de alta intensidad. Lo que parece entonces, teóricamente, es que la suplementación con Cr aumenta la disponibilidad de PCr, disminuye el lactato, mejora el estado de hidratación del músculo (la creatina es hidrofílica: "retiene agua"), con lo cual se produciría un retraso en la aparición de fatiga y un incremento en la intensidad de trabajo en ejercicios repetitivos.

-Suplementación aguda (fase de carga): 5 g. de monohidrato de Cr 4 veces/día (total: 20 g/día) durante 6 días.

-Suplementación crónica (fase aguda): de 3 a 5 g. de monohidrato de Cr. durante 28 días.

Hoy en día además se aconseja dar la creatina con hidratos de carbono y ya existen en el mercado creatina en líquido e incluso en “chicles” si bien no se ha demostrado que su eficacia sea mayor. Respecto a los efectos adversos siempre se hace referencia a unos pocos casos descritos de efectos secundarios sobre el riñón en enfermos renales (Greenhaft, 1998), sin embargo no se han demostrado efectos negativos sobre la salud de deportistas sanos que han realizado un consumo crónico de dos a tres años. Sin embargo no existen estudios que analicen los efectos de la administración exógena a largo plazo sobre los sistemas de regulación a nivel molecular (transportador de proteínas) sobre el riñón, el cerebro, el músculo cardíaco o los testículos. Es una sustancia que no se encuentra dentro de la lista de sustancias prohibidas de la WADA (Agencia Mundial Antidopaje) pero por otra parte tampoco está regulada por las administraciones sanitarias como la Food and Drug Administration en Estados Unidos, con lo cual es vulnerable a en su confección y es frecuente que muchos preparados o suplementos nutritivos en que se presenta, la lleven mezclada con otras sustancias que, directamente o por contaminación, si pueden dar resultado positivo en un control de dopaje .

β -hidroxi- β -metil-Butirato (HMB): Es una ayuda nutricional, un producto intermediario del metabolismo de la leucina (AA ramificado) y que últimamente ha adquirido protagonismo como agente anticatabólico. Su aporte principal es por la dieta, en cítricos y pescados y está presente en la leche materna. Su efecto principal es evitar la degradación de la proteína muscular tras ejercicios intensos favoreciendo tan solo el consumo de hidratos de carbono y grasas en la recuperación postejercicio. El mecanismo por el cual actúa el HMB es desconocido aunque se ha postulado que su efecto sería parecido al que realizan los esteroides anabolizantes mejorando la relación testosterona-epitestosterona pero esta teoría aún no se ha demostrado. Otros autores han encontrado una mejora en el umbral de lactato después de una suplementación con HMB. Sin embargo quizás el estudio de Knitter (2000), que bajo la hipótesis de que el HMB es un supresor del catabolismo proteico, estudia los enzimas propios de lesión muscular tales como la CPK y LDH, y encuentra una reducción estadísticamente significativa de sus valores respecto al grupo control. Estos resultados no son siempre corroborados por otros autores. Los efectos ergogénicos propuestos como aumento de fuerza tampoco han sido demostrados y cambios en la composición corporal no tienen una base científica sólida y confirmada por varios autores. Tampoco tenemos referencias de disminución de la lesionabilidad aunque también se ha postulado. La forma de administrarlo es de 1,5-3 gr/día en forma de monohidrato clásico de HMB, y como mínimo durante 2 semanas. Respecto los efectos secundarios descritos, Nissen (2000), que realiza una valoración de diferentes estudios, señala la inocuidad del HMB sobre la salud de los deportistas e incluso hay evidencias de tener un efecto cardioprotector al mejorar el perfil lipídico.

Cafeína: La cafeína es uno de los productos más utilizados. Es un estimulante del sistema nervioso central, mejora el estado de alerta, el tiempo de reacción, retrasa la aparición de fatiga, mejora el estado anímico, aumenta la liberación de catecolaminas, aumenta la inmovilización de ácidos grasos e incrementa el uso de triglicéridos musculares. Ello ha hecho que se utilice tanto para mejorar la performance en deportes de resistencia como en aquellos donde exista un predominio de fuerza y velocidad. Los trabajos científicos parecen demostrar su efecto ergogénico. ¿A qué dosis? Parece que la dosis eficaz debe ser entre 3 y 6 mg/kg de peso, tomada 1-2 horas antes de la competición puesto que el pico plasmático de cafeína aparece a los 45-60 min. tras su ingestión. Esta cantidad equivale a unos 2 y 6 cafés.

Los principales efectos adversos descritos son nerviosismo, temblores, insomnio, taquicardias, especialmente en deportistas no familiarizados con el consumo habitual de café. Por otro lado crea adicción y su interrupción brusca puede provocar efectos parecidos a un síndrome de abstinencia con cefaleas, irritabilidad y fatiga. La cafeína ha sido retirada de la lista de productos prohibidos del Consejo Superior de Deportes para el año 2005 (resolución BOE: 27 de diciembre de 2004) en competiciones nacionales y por la WADA-AMA (Agencia Mundial Antidopaje) desde antes de los JJOO de Atenas 2004.

L-Carnitina: Últimamente la L-carnitina ha adquirido importancia a nivel popular pues se le atribuyen beneficios encaminados a la mejoría del rendimiento y a la disminución de la masa grasa y nos la vamos encontrando en productos comerciales como bebidas o galletas. Pero, ¿qué es exactamente la L-carnitina? ¿Tiene realmente un beneficio como ayuda ergogénica? La carnitina es el transportador de los ácidos grasos desde la sangre al interior de la mitocondria en el proceso que se conoce con el nombre de betaoxidación. Así, los ácidos grasos serán utilizados como combustible energético y de aquí surge la idea de utilizarla en ejercicios de larga duración (metabolismo aerobio (oxidativo) de los ácidos grasos) para ahorrar glucógeno y retrasar la aparición de la fatiga, además de creer en su utilidad como “quemador de grasa”. La carnitina se encuentra principalmente en productos cárnicos y de seguir una dieta variada y completa se asegura el aporte necesario. También la sintetiza la propia fibra muscular esquelética a partir de los aminoácidos lisina y metionina. En el ambiente clínico se usa la carnitina para mejorar la nutrición del músculo cardíaco tras infartos agudos de miocardio y para el tratamiento de distrofias musculares en casos de déficits congénitos de carnitina. Se utiliza básicamente en deportes de larga duración como etapas ciclistas, esquí de fondo, ultramaratón, triatlón Ironman, a dosis de alrededor de 500 mg/día, alcanzando hasta los 2-3g/día. Sin embargo, su efecto ergogénico no está claramente demostrado. Recientes análisis clínicos no han hallado incrementos significativos del rendimiento tras la toma de suplementos de L-carnitina ni tampoco estudios de revisión de varios artículos científicos. Hay trabajos como el de Kramer WJ, Volek JS y cols, 2003, que hipotetizan acerca de un acortamiento en el tiempo de recuperación tras ejercicios prolongados con la toma de L-carnitina. Lo que sí parece cierto es el convencimiento acerca de su no funcionamiento como “quemador de grasa”.

B-Alanina: es un aminoácido no esencial sintetizado en el hígado, que puede ingerirse a través de la dieta (principalmente en fuentes de origen animal) o mediante suplementos. La B-alanina se une al aminoácido esencial L-Histidina, por medio de una reacción catalizada por carnosinasintetasa, formando un dipeptido denominado carnosina, molécula que juega un papel muy importante durante el ejercicio físico, particularmente en aquellas prácticas deportivas que pueden generar cierto nivel de ácidos láctico (ej., CrossFit, Fútbol, Tenis, baloncesto, fisicoculturismo y fitness, entre otros). La importancia de la carnosina muscular radica en su rol regulador (buffer) del pH, impidiendo que este disminuya significativamente y lleve a una acumulación excesiva de iones hidrogenión (H^+) en la célula muscular, lo cual acompañado de otros metabólicos desencadena esa sensación de ardor en el músculo que se trabaja, principalmente durante actividades físicas que requieran glucosa como fuente de energía. El objetivo entonces de la suplementación con B-Alanina es incrementar la síntesis de carnosina muscular, la cual tiene como función principal regular el Ph, entre muchas otras actividades celulares. Teniendo en cuenta que el rendimiento físico disminuye cuando el pH miocelular decrece durante la actividad física, el consumir B-Alanina ayuda considerablemente a amortiguar esa sensación incómoda de ardor durante la práctica deportiva, retrasando la fatiga y en últimas mejorando el rendimiento deportivo.

Por otro lado, la B-Alanina puede provocar parestesia (prurito, picazón, hormigueo, en algunas partes del cuerpo); sin embargo, esto es transitorio y se relaciona con el aumento de su concentración en plasma. La duración de la parestesia, aclarando que no todas las personas lo presentan, es de 10 a 30 minutos y desaparece. Este fenómeno no provoca ningún efecto adverso.

En cuanto a los gramos que se deben consumir de B-Alanina, Stegen, et al.,(2013), mencionan que la carnosina muscular puede aumentar de un 40 a un 80% cuando se ingieren de 1,4 a 6,4 g/día durante cuatro o más semanas. Para evitar la aparición de la parestesia es ideal dividir estas dosis en 2 a 4 tomas al día (siempre una dosis consumida 30-40 minutos previos al entrenamiento). Según la Sociedad Internacional de Nutrición Deportiva (ISSN) en un artículo publicado por Trexler, et al (2015), lo ideal es consumir 4 a 6 g al día en dosis divididas en 2 g o menos (aprox. 1,6 g) durante 4 semanas como fase de carga, para posteriormente ingerir 1,6 g al día en fase de mantenimiento.

Hasta el momento el único efecto secundario que se ha encontrado, además de la parestesia (la cual no presenta ningún riesgo), es una disminución de los niveles de taurina, ya que la B-Alanina y taurina comparten el mismo transportador (Tau-T) en el músculo esquelético; no obstante, actualmente se sabe que el consumo de B-Alanina es seguro en las dosis mencionadas.

Ácidos grasos Omega-3

Los ácidos grasos del tipo “omega-3” (ácido linolénico, ác. eicosapentaenoico y ác. docosahexaenoico) son un tipo de ácidos grasos poliinsaturados contenidos en los pescados de

aguas frías, frutos secos y algunos aceites de semillas. Se sabe de su efecto beneficioso para la salud pues rebajan la tasa de colesterol y triglicéridos en sangre, disminuyen la tendencia a la agregación plaquetar, efecto antiinflamatorio y mejoría de la actividad neuronal e incluso se cita su beneficio para mejorar estados de ánimos depresivos y de angustia. En el deporte se postula su eficacia para el aumento del VO₂ máximo y la eficiencia energética, en especial en deportes practicados en altitud; aumentan la resistencia mecánica de los hematíes y también pueden ser útiles por su acción antitrombótica y fluidificante de la sangre.

Dopaje en CrossFit y CrossFit Games

Según Aramendi (2008), el consumo de esteroides anabolizantes está motivado por su evidente ganancia muscular. Un crecimiento muscular dirigido a lograr un morfotipo atlético en hombres y a mejorar el rendimiento en las competiciones deportivas.

Continuando con Aramendi (2008), describe como la testosterona y los anabolizantes androgénicos (EAA) son unas de las sustancias más utilizadas por los deportistas que pretenden mejorar de manera artificial sus niveles de fuerza, potencia y velocidad.

En el ambiente extradeportivo, los adolescentes no deportistas ven en ellos un elemento muy sencillo para lograr una ganancia muscular, de fuerza y potencia. Igualmente, los hombres maduros y algunas mujeres maduras que pretenden un cuerpo musculoso o mantener la libido pueden recurrir al mercado de los EAA.

Centrándonos más en CrossFit, su objetivo es ser igual de bueno en todos los ejercicios, sin duda ha de ser basado en el entrenamiento, planificación y estrategia, nutrición y descanso. A pesar de esto, el conocimiento común del ejercicio afirma que el cuerpo humano no puede recuperarse tan rápido como los atletas de CrossFit se recuperan de sus entrenamientos de alta carga.

El reglamento de los CrossFit Games establece que el CrossFit trata de esforzarse por:

“...promover la salud, la seguridad y el bienestar de los atletas que compiten y que representan CrossFit” y que por esa razón “todos los atletas registrados están sujetos a pruebas de sustancias prohibidas en cualquier momento del año, incluyendo las pruebas sin previo aviso fuera de temporada”.

Pruebas que, fuera de temporada, no han sido incorporadas hasta el año 2014, lo que esto significa, que en la práctica, hasta 2013 se podía utilizar cualquier sustancia que no tuviera metabolitos de larga duración, prácticamente durante todo el año (inyecciones de testosterona, HGH, prohormonas orales, etc.). Las sustancias prohibidas en CrossFit son implantadas, como en el resto de deportes, por la Agencia Mundial Antidopaje (WADA), sin embargo en CrossFit, Inc. se realiza a través de la National Center for Drug Free Sport, quien es la encargada de realizar los test.

Es en este último apartado donde surge la pregunta de si realmente interesa que se conozcan los casos que afecten a una marca y deporte en crecimiento, que todavía es poco conocido en el mundo, pero que crece a velocidades vertiginosas. No es igual abordar el tema del dopaje en este deporte que en otros ya asentados, hablando desde una visión comercial.

Los esteroides

Como reflejan Bruusgard et al. (2010), el consumo de esteroides causa una mayor proliferación de células satélite y mayores mionúcleos, esto supone una mayor hipertrofia muscular y mayor adaptaciones como respuesta al entrenamiento de fuerza. Las adaptaciones se mantienen después de detener el uso de esteroides, permitiendo comenzar una nueva etapa sin usarlos desde un nivel neuromuscular más alto respecto a alguien que nunca los haya usado.

En el tema de esteroides en EEUU la Food and Drug Administration (FDA) tiene entre sus competencias la de regular la compra-venta. Sin embargo, en EEUU es mucho más fácil adquirir algún tipo de prohormona y/o esteroide que en otros muchos lugares del mundo, en este caso en Europa, donde está fuertemente penado.

Esto podría ser una de las causas por las que la presencia de crossfitters del resto de mundo en los CrossFit Games es muy pequeña comparada con los estadounidenses, ya que la carga de Wod's correspondientes para clasificarse es superada con mayor facilidad por los crossfitters de EEUU que por los del resto del mundo

En CrossFit, al igual que en otros muchos deportes, según Need (2014) y Pope et al. (2012), el uso de esteroides, sustancias y/o métodos prohibidos forma parte del propio deporte, a pesar de que no existen pruebas de positivos en controles antidopaje.

La principal causa sin duda, es el dinero ya que la sociedad demanda espectáculo, mejoras rápidas en las marcas y emoción en las competiciones y si esto no existiese, la sociedad "se aburre" y deja de mostrar interés por un determinado deporte. Al haber menos interés supone menos publicidad, marketing, etc., es decir, menos ingresos.

Cineantropometría

El estudio de las dimensiones y de la composición corporal es uno de los criterios en los que se basa la especialización deportiva, ya que cada disciplina presenta una serie de exigencias que obliga, en la mayoría de los casos, a poseer una determinada morfología en los deportistas.

Determinar sólo el peso y la talla va a resultar insuficiente para valorar las posibilidades de rendimiento, siendo necesario conocer la composición corporal, puesto que, en muchos casos, un sobrepeso puede no representar una desventaja si ese exceso de peso está constituido por tejido muscular.

La composición corporal es uno de los elementos básicos que conforman la cineantropometría, junto con el somatotipo y la proporcionalidad. En la actualidad el análisis de la composición corporal está muy extendido debido a que cuantifica el porcentaje de tejido muscular, tejido óseo y tejido graso de que se compone el cuerpo humano, y han sido los más empleados por su accesibilidad, sencillez de aplicación, reproducibilidad, inocuidad y economía. Con el somatotipo podemos conocer los cambios que ocurren durante el crecimiento y controlar si el efecto del entrenamiento intensivo en niños, de ambos sexos, es el normal y deseable para un correcto y adecuado desarrollo de los mismos.

La cineantropometría es el estudio del tamaño, forma, composición, estructura y proporcionalidad del cuerpo humano con el objetivo de comprender la evolución del hombre en relación con el crecimiento, el estado de nutrición, la actividad física y el entrenamiento físico-deportivo (Ross, 1988). Dentro de la cineantropometría se encuentra la técnica antropométrica, como herramienta para la medición de peso, talla, pliegues cutáneos, diámetros, longitudes y perímetros para la estimación de la composición corporal (CC) mediante un protocolo de actuación así como la aplicación de diversas ecuaciones de estimación de la CC. Este es un método doblemente indirecto, así como la mayoría de las técnicas de la valoración de la composición corporal utilizados en la práctica. Las medidas antropométricas se realizan en base a una de las medidas o parámetros corporales, que son aquellos recomendados por el cuerpo normativo de referencia en cineantropometría, en base al consenso internacional, la Internacional Society for the Avancement of Kinanthropometry (Sociedad Internacional para el Avance de la Kinantropometría).

Una composición corporal inadecuada en el deportista, puede hacer que este no alcance el máximo rendimiento deportivo. El estudio antropométrico en el deporte posibilita la valoración de las características morfológicas (forma corporal, proporcionalidad, CC, somatotipo), con el objetivo del control de factores antropométricos que limitan el rendimiento deportivo y como parte del seguimiento dietético-nutricional. Por tanto, la valoración antropométrica aporta aspectos útiles y prácticos para el profesional en las ciencias de los alimentos y ciencias de la actividad física y el deporte, siendo una herramienta de consulta para la valoración y seguimiento de la CC y del somatotipo en el ámbito deportivo. Así, es de gran utilidad para el establecimiento de pautas dietéticas y entrenamiento deportivo para la finalidad de mejora del rendimiento deportivo.

Consiste en realizar una serie de medidas controladas para que se puedan repetir en el tiempo y que todo profesional que posea las herramientas ISAK pueda realizar y comparar. Las medidas que se van a registrar de manera estimada son:

Medición de la masa muscular: mediante los perímetros musculares establecidos. Obtendremos la cantidad de masa muscular que tiene el deportista.

Medición de la masa ósea: mediante los diámetros óseos. Se obtendrá la cantidad de masa ósea de la persona.

Medición de la masa grasa: mediante los pliegues cutáneos. Se estimará la cantidad de masa grasa subcutánea del organismo.

Somatotipo

Es una clasificación de la forma del cuerpo y está basado en conceptos de forma corporal, o lo que es igual, la conformación exterior de la composición corporal, sin tomar como único dato básico la estatura. La técnica del somatotipo se basa en la interpretación de tres componentes que muestran la dominancia relativa de un determinado tipo de físico, tal como se describe a continuación:

Endomorfismo: o predominancia adiposa relativa

Mesomorfismo: o predominancia músculo esquelética relativa

Ectomorfismo: o predominancia en linealidad relativa

Bibliografía

Akermark C. Diet and muscle glycogen concentration in relation to physical performance in Swedish elite ice hockey players. *Int J Sport Nutr.* 1996;6(3):272-84.

Andersson et al. Whole grain Foods Do Not Affect Insulin Sensitivity or Markers of Lipid Peroxidation and Inflammation in Healthy, Moderately Overweight Subjects. *The Journal of Nutrition.* 2007; 137, no.6; 1401–1407.

Aramendi, JM. (2008). Uso y abuso de esteroides anabolizantes. *Osasunaz;* 26 (8): 185-197.

Balsom P. High-intensity exercise and muscle glycogen availability in humans. *Acta Physiol Scand.* 1999;165(4):337-45.

Briseboy M. Caloric expenditure during one exercise session following acsm and crossfit guidelines. Thesis Texas; 2014.

Burke L. Nutrición en el deporte: Un enfoque práctico. Ed. Panamericana; 2009.

Cordain, L, Eaton S., Miller J., Mann, N y Hill K. The Paradoxical Nature of Hunter gatherer Diets: Meat based, yet Non atherogenic. *European Journal of Clinical Nutrition.* 2002; 56 Suppl 1

Cheuvront, S. The Zone Diet and Athletic Performance. *Sports Med.* 1999; 27 (4): 213- 228

Cook C., y Haub M. Low Carbohydrate Diets and performance. *Current Sports Medicine Reports.* 2007, 6:225-229

CrossFit Games. (2014). Athletes Profiles. <http://games.crossfit.com/>.

Darío, F. (2009). La dieta de la zona. <http://www.dietadelazona.com.mx/index.html>.

Eaton, S., Melvin J. , Y Loren C. Diet dependent Acid Load, Paleolithic [corrected] Nutrition, and Evolutionary Health Promotion. *The American Journal of Clinical Nutrition.* 2010 91, no.2:295–297

Eaton S. Y Eaton S. Paleolithic vs. modern diets – selected pathophysiological implications. *Eur J Nutr.* 2000; 39 : 67–70.

Frassetto, L. et. al. .Metabolic and Physiologic Improvements from Consuming a Paleolithic, Hunter gatherer Type Diet. *European Journal of Clinical Nutrition.* 2009; 63, no.8:947–955.

Glassman, G. www.crossfit.com. *CrossFit J.* 2005; 40, 1-5.

Glassman, G., et al. CrossFit training guide. *CrossFit J.* 2010; 1-115.

Hargreaves M. Pre-exercise carbohydrate and fat ingestion: effects on metabolism and performance. *Journal of Sports Sciences.* 2004; 22, 31–38

Jeukendrup. A Step Towards Personalized Sports Nutrition: Carbohydrate Intake During Exercise. *Sports Med.* 2014; 44 (Suppl 1):S25–S33

Paine, J., Uptgraft, J., Wylie, R. Crossfit study. *CrossFit J.* 2010; 1-60.

Souglis A. Et al. The effect of high vs. Low carbohydrate diets on distances covered in soccer. Journal of Strength and Conditioning Research. 2013; Vol 27; n.8.

Williams, MH. Ergogenic and ergolytic substances. Med Sci Sports Exerc, 24 (suppl9): S344-348; 1992.

Wilmore y Costill. Ayudas ergogénicas y rendimiento. En Fisiología del Esfuerzo y del deporte. Barcelona: Ed. Paidotribo, 199