

Anabolizantes, estimulantes y calmantes en la práctica deportiva

Información fidedigna sobre medicamentos, suplementos y entrenamiento dirigida a los atletas



Cynthia Kuhn
Scott Swartzwelder
Wilkie Wilson



EDITORIAL
PAIDOTRIBO

ANABOLIZANTES,
ESTIMULANTES
Y CALMANTES
EN LA PRÁCTICA
DEPORTIVA

INFORMACIÓN FIDEDIGNA
SOBRE MEDICAMENTOS,
SUPLEMENTOS Y ENTRENAMIENTO
DIRIGIDA A LOS DEPORTISTAS

Cynthia Kuhn
Scott Swartzwelder
Wilkie Wilson



Fotos 1, 13, 15-17, 20-24: Copyright de *Medical Economics Company, Physicians' Desk Reference*, edición 1999. Fotos 2-12, 18-19, 25-32: Cortesía de la *Drug Enforcement Agency*, Departamento de Justicia de Estados Unidos, *Drugs of Abuse*, edición 1997. Foto 14: Cortesía del Dr. Albert Cramm, director de cirugía plástica en la Universidad de Iowa (www.surgery.uiowa.edu/surgery/plastic/gyneco.html).

Quedan rigurosamente prohibidas, sin la autorización escrita de los titulares del *copyright*, bajo las sanciones establecidas en las leyes, la reproducción parcial o total de esta obra por cualquier medio o procedimiento, comprendidos la reprografía y el tratamiento informático y la distribución de ejemplares de ella mediante alquiler o préstamo público

Título original: *Pumped: straight facts for athletes about drugs, supplements, and training*

© W.W. Norton&Company, Inc.

Revisor técnico: Manuel Pombo

Traducción: Marta Moreno

Diseño de cubierta: David Carretero

© 2003, Cynthia Kuhn

Scott Swartzwelder

Wilkie Wilson

Editorial Paidotribo

C/ Consejo de Ciento, 245 bis, 1.º, 1.ª

Tel: 93 323 33 11 – Fax: 93 453 50 33

08011 Barcelona

E-mail: paidotribo@paidotribo.com

<http://www.paidotribo.com>

Primera edición:

ISBN: 84-8019-681-5

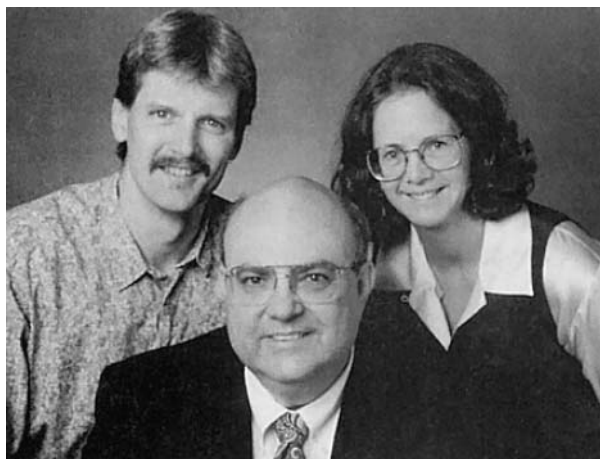
Fotocomposición: Editor Service, S.L.

Diagonal, 299 – 08013 Barcelona

Impreso en España por A & M Gràfic

A NUESTRAS FAMILIAS

Esta página dejada en blanco al propósito.



De izquierda a derecha: Scott Swartzwelder,
Wilkie Wilson y Cynthia Kuhn.

Sobre los autores

Cynthia Kuhn es profesora de farmacología en el Centro Médico de la Universidad de Duke y dirige el Programa de Formación de Ciencias Farmacológicas en Duke. Está casada y tiene dos hijos adolescentes.

Scott Swartzwelder es profesor de psicología en la Universidad de Duke y profesor clínico de psiquiatría en el Centro Médico de la Universidad de Duke. También es un científico investigador y ha participado como especialista en el programa de drogodependencias para el *Department of Veterans Affairs* (Departamento de Asuntos sobre Veteranos). Está casado y tiene tres hijos pequeños.

Bill Wilson es profesor de farmacología en el Centro Médico de la Universidad de Duke. También es un científico investigador y ha participado como especialista en neurobiología para el *Department of Veterans Affairs*. Esta casado y tiene dos hijas.

Queremos agradecer la inestimable ayuda
de nuestros alumnos de Duke, y especialmente
a George Spanos, por su ayuda en la recopilación
de información para este libro.

ÍNDICE

Introducción 9

Capítulo 1 **OPTIMIZACIÓN DEL RENDIMIENTO** 13

Capítulo 2 **CÓMO INTERPRETAR LOS ANUNCIOS** 31

Capítulo 3 **CONCEPTOS BÁSICOS SOBRE LAS DROGAS** 43

Capítulo 4 **ENGORDAR/ADELGAZAR** 57
Diuréticos • Supresores del apetito • Medicamentos
“que queman Grasa” • Medicamentos “que bloquean
las Grasas”

Capítulo 5 **DESARROLLO DE LA MASA Y LA FUERZA
MUSCULARES** 75
Esteroides Anabolizantes • ¿Esteroides Naturales?
• La Hormona del Crecimiento y sus Amigas: IGF
(Somatomedina), GHB • Clenbuterol • Fosfato de
creatina • Insulina y Medicamentos Hipoglucémicos
Orales • Picolinato de Cromo • Suplementos de
Aminoácidos

<i>Capítulo 6</i>	HINCHARSE 115 Cocaína • Anfetamina • Efedrina (Ma Huang, “Éxtasis vegetal”) • Ritalin • Broncodilatadores • Descongestionantes • Cafeína • Dopaje Sanguíneo y EPO
<i>Capítulo 7</i>	PARA RELAJARSE: ALCOHOL Y MARIHUANA 143
<i>Capítulo 8</i>	FUMAR Y MASTICAR: TABACO 167
<i>Capítulo 9</i>	PARA CALMARSE 179 Valium y otros Sedantes • Kava Kava • GHB y GHL • Analgésicos • Opiáceos Naturales • Betabloqueantes • Prozac y sus Amigos
<i>Bibliografía 193</i>	
<i>Índice alfabético 203</i>	

INTRODUCCIÓN

Nuestra cultura está cada vez más obsesionada por el aspecto y el rendimiento físicos y, ante la mirada de la gente, los deportistas son los personajes más valorados y admirados. Los medios de comunicación nos dicen que la belleza y la fuerza son nuestras principales tarjetas de presentación en la vida y, claro está, todo el mundo quiere tener un cuerpo atlético y atractivo. No es de extrañar que las personas sean capaces de hacer cualquier cosa, incluso arriesgar su propia vida, para ocupar un lugar destacado entre los más fuertes y los más guapos. Para los deportistas profesionales las recompensas son enormes, y los incentivos que les empujan a hacer todo lo posible para conseguir el triunfo son tremendos. Por término medio, la medalla de oro olímpica en un deporte rey supone la obtención de una fortuna en patrocinios, y la publicidad que eleva al ganador al estatus de héroe es embriagadora. Muchos y poderosos son los motivos que conducen a tomar sustancias que puedan proporcionar esa pequeña diferencia necesaria para despuntar, y la combinación entre el dinero en el deporte y el deseo de alcanzar la belleza del ciudadano de a pie ha dado lugar a la aparición de un inmenso mercado de medicamentos y suplementos.

El mercado está plagado de productos químicos destinados a mejorar el rendimiento y su publicidad inunda diarios, revistas y pro-

gramas de radio y televisión. Además, los sitios web de Internet anuncian la venta de diversas sustancias para mejorar el rendimiento, sin poner nada en duda. Algunos de estos medicamentos son efectivos pero peligrosos. Otros son simplemente ineficaces y, en consecuencia, no son más que un gasto inútil. Con todo, el uso de medicamentos se está extendiendo lenta y constantemente desde el mundo de los deportistas profesionales al mundo de los deportistas aficionados, incluso entre los estudiantes de instituto y las facultades. Algunos niños están utilizando esteroides anabolizantes antes de haber alcanzado la pubertad.

Hemos escrito este libro porque la información es poder. Cualquiera que esté implicado en el mundo del deporte debería saber lo que el cuerpo necesita para conseguir los mejores resultados y cómo afectan los medicamentos y suplementos, que teóricamente mejoran el rendimiento, a la salud y el ejercicio físico. Aquí, hablamos de lo que funciona y lo que no funciona, de lo que es seguro y lo que supone un riesgo, y de cómo reconocer la diferencia.

También hablamos sobre cómo las drogas recreativas pueden afectar al rendimiento y, aunque nadie las considera seriamente como un medio para mejorar el rendimiento, muchos deportistas las utilizan sin ser realmente conscientes del efecto perjudicial que ejercen sobre los resultados. Estamos convencidos de que los deportistas inteligentes y maduros que lean este libro optarán por no utilizar estas sustancias, y que la calidad y veracidad de la información que ofrecemos ayudarán a los jóvenes a tomar la misma decisión.

Los cuatro primeros capítulos contienen información que describe el funcionamiento del organismo y la manera en que le afecta el consumo de drogas y medicamentos. Consideramos que se trata de una información básica que todo el mundo debería saber. A continuación, volvemos sobre las drogas y las técnicas más utilizadas cuando se desea conseguir una mejora en el rendimiento y el entrenamiento. Finalmente, hablamos sobre algunas de las drogas recreativas.

Introducción

Todo lo que se afirma en este libro está respaldado por datos publicados. No se trata de una relación de cifras sino de un informe veraz, basado en las investigaciones más recientes, sobre cómo los productos químicos pueden mejorar y perjudicar el rendimiento, y el precio que los deportistas acaban pagando por utilizarlos.

Esta página dejada en blanco al propósito.

Capítulo 1

OPTIMIZACIÓN DEL RENDIMIENTO

CONTENIDO

El cerebro: percepción, organización y ejecución del movimiento

El corazón, sistema circulatorio y pulmones: suministro de
oxígeno y glucosa

Músculos: ¿qué genera la fuerza?

Energía para el movimiento de los músculos: comer para
moverse

Energía procedente de los alimentos: hidratos de carbono,
grasas y proteínas

Azúcares

Grasas

Proteínas

Reservas de energía en el músculo

Fatiga

Entrenamiento: ¿qué cambia?

Resumen

Esta página dejada en blanco al propósito.

Más rápido, más fuerte, más duro: todo el mundo que se entrena o compite, desde el ciudadano que corre por las noches después del trabajo hasta el deportista de elite, quiere correr más rápido, llegar más lejos o levantar un peso mayor. Entre los deportistas de elite, para quienes el éxito significa fama y riqueza, la apuesta puede llegar a ser muy alta; no obstante, incluso los deportistas aficionados que intentan “resistir” en una competición con participantes más jóvenes pueden verse motivados en busca de un estímulo extra.

En una sociedad que ha aceptado el uso de productos químicos para curar las enfermedades, modificar el estado de ánimo, cambiar la personalidad y favorecer la diversión, parece natural echar mano de los productos químicos también para mejorar el rendimiento deportivo. Además, la inmensa mayoría no puede ni sabe determinar si un producto químico le permitirá conseguir los resultados deseados, si simplemente le supondrá un gasto inútil o, incluso, si puede producirle algún daño. Las empresas que comercializan estos productos químicos se encuentran con un entorno ideal, puesto que las personas sin información son unos clientes crédulos.

El objetivo de este capítulo es proporcionar una visión clara y simple de lo que el cuerpo necesita para entrenarse y rendir de la forma adecuada, de manera que sea capaz de valorar la eficacia y seguridad de los medicamentos que se mencionan en los últimos capítulos. Y todavía más importante, disponer de este tipo de información le permitirá determinar futuras afirmaciones procedentes de ingeniosos expertos en marketing. Nos centraremos en el cerebro, el sistema circulatorio, los pulmones, el hígado y las grasas, que proporcionan energía, y también en los músculos, que producen el movimiento. Todos ellos son los órganos esenciales de los que dependen todos los deportistas.

*El cerebro: percepción, organización
y ejecución del movimiento*

En todos nosotros, el cerebro dirige cada uno de nuestros movimientos en una maravillosa y coordinada sinfonía. La información sensorial procedente de los ojos, los oídos y las articulaciones informa al cerebro sobre la situación del cuerpo en el espacio, la velocidad del movimiento y la cantidad de oxígeno y energía que necesita. El cerebro toma la decisión del movimiento y, para ello, indica a los músculos que se contraigan de la forma adecuada. Este tipo de órdenes tiene lugar mediante procesos automáticos (como la respiración) y también mediante movimientos voluntarios. La información viaja desde el cerebro a través de los nervios, primero hasta la médula espinal, que a su vez la transmite a otras células nerviosas y, finalmente, a los músculos.

El sistema nervioso autónomo es una parte del cerebro que los deportistas normalmente ignoran y que, sin embargo, es de gran importancia para el rendimiento. Se trata de un conjunto de nervios que viaja hacia el corazón, los pulmones y los órganos internos para regular y controlar los sistemas que transportan el oxígeno y la sangre. Se llama *autónomo* porque todas estas acciones tienen lugar automáticamente, sin intervención del control consciente. Así es como la frecuencia cardíaca aumenta durante el ejercicio y disminuye durante el reposo, como los pulmones se ensanchan durante el ejercicio y como el hígado libera glucosa para ser utilizada por los músculos como fuente de energía. Los medicamentos y las drogas pueden afectar a todos estos procesos. Por ejemplo, los estimulantes como la cocaína y la efedrina despiertan el sistema nervioso autónomo, haciendo que el corazón y los pulmones actúen como si el cuerpo estuviera haciendo ejercicio, incluso encontrándose en estado de reposo.

Durante el ejercicio, el cerebro responde a la necesidad de oxígeno indicando al diafragma que se contraiga con mayor frecuencia para ace-

lerar la respiración. Todas estas acciones tienen lugar sin necesidad de pensar en ellas, mientras que los movimientos voluntarios empiezan intencionadamente. Entonces, ambas partes del cerebro, la autónoma y la consciente, trabajan juntas enviando señales a los músculos para que se contraigan y se relajen de forma simple y precisa. Con el movimiento de los músculos, el cerebro también procesa los resultados de las señales enviadas. Los nervios que conectan los músculos y las articulaciones con el cerebro proporcionan información sobre la posición de las articulaciones en el espacio y sobre el grado de estiramiento de los músculos y el cerebro; a su vez, utiliza esta información para mantener la posición del cuerpo. Para entrenar o realizar una actividad compleja o intensa, el cerebro debe trabajar al máximo, tanto en el control automático de la respiración y la frecuencia cardíaca como en el control voluntario del músculo, así como en la percepción del movimiento de todo el cuerpo a través del espacio.

A menudo, se comparan *mente*, como sinónimo de intelecto, y *músculo*, como sinónimo de fuerza física y rendimiento; en realidad, la fuerza sin cerebro no sirve de nada. Seguramente habrá oído alguna vez la expresión “El órgano sexual más importante es el cerebro”. Bien, la misma afirmación es correcta también para el rendimiento físico: el cerebro es el jugador indispensable. Se puede alcanzar un nivel de resultados moderado con una fuerza muscular limitada, un suministro de energía limitado e incluso con una cierta limitación física; sin embargo, sin el funcionamiento correcto de los sistemas cerebrales, no se podría conseguir nada en absoluto. El cerebro no sólo es el jugador crucial y más complejo sino que además es, sin duda, el componente más menospreciado del rendimiento deportivo. Los deportistas que quieran conseguir un rendimiento máximo deberán cuidar sus cerebros con el mismo rigor con que cuidan su corazón y sus músculos.

*El corazón, el sistema circulatorio y los pulmones:
suministro de oxígeno y glucosa*

Para trabajar, los músculos necesitan oxígeno y energía en forma de glucosa (azúcar) o grasa. Los pulmones suministran el oxígeno al torrente sanguíneo y, para cada persona, presentan un volumen particular que viene determinado genéticamente y que, por lo tanto, no se puede modificar. No importa si se entrena más o menos, la cantidad de aire que los pulmones pueden alojar sigue siendo la misma. No obstante, la anchura de los tubos por cuyo interior se desplaza el aire, desde la boca hasta los pulmones, sí es variable. Los mensajes neuronales y hormonales estimulan el músculo que ensancha o estrecha esos túneles de paso llamados *bronquiólos*, de manera que si la falta de aire limita de forma severa la capacidad de un deportista para realizar un ejercicio (como en el caso del asma), pueden utilizarse algunas drogas como el albuterol (Capítulo 6) para relajar el músculo y ensanchar los bronquiólos. Algunos deportistas necesitan utilizarlas para poder hacer ejercicio.

Una vez oxigenada la sangre, el corazón la bombea hacia los vasos sanguíneos y a través de ellos hasta alcanzar su destino final. El tamaño del corazón y su capacidad para bombear la sangre también están determinados genéticamente; no obstante, el sistema nervioso autónomo controla la rapidez de los latidos del corazón y hacia dónde se dirige la sangre en el cuerpo. La cantidad de sangre que fluye hacia una parte determinada del organismo se regula en cuestión de segundos gracias a la capacidad que tienen los vasos sanguíneos de dilatarse y contraerse. Por ejemplo, al hacer ejercicio, la temperatura corporal se eleva debido al aumento del uso de energía. El sistema nervioso autónomo dilata los vasos sanguíneos de la piel para permitir que la sangre pase cerca de la superficie y así pueda disipar el calor. Además, los vasos sanguíneos de los músculos se dilatan para poder liberar una mayor cantidad de oxígeno. Por otra parte, después de comer, la sangre se dirige hacia los intestinos

para permitir una rápida absorción de los nutrientes. Así, no es difícil imaginar que, si se hace ejercicio inmediatamente después de comer, el organismo entra en conflicto, pues el sistema nervioso autónomo intenta enviar sangre para que lleven a cabo dos misiones simultáneamente: la absorción de nutrientes y la oxigenación de los músculos.

Músculos: ¿qué genera la fuerza?

Los músculos están formados por fibras que se unen a los huesos a través de los tendones. Los músculos se contraen para acortarse y se relajan para alargarse, y con estos dos simples movimientos consiguen mover los huesos a los que están unidos. Las fibras que forman los músculos presentan anchuras diferentes –pueden ser gruesas y finas–. Durante el reposo, los filamentos gruesos y finos contenidos en el músculo apenas se superponen entre sí, mientras que al acortarse (contraerse) estas fibras se deslizan para superponerse unas sobre otras en ciclos de unión y separación. El movimiento podría compararse al de una persona que escala una cuerda. Los músculos más largos, que contienen una mayor cantidad de fibras más grandes, pueden desplazar los huesos que acompañan contra una resistencia mayor y/o más rápidamente. Esto es lo que llamamos fuerza muscular.

Los nervios provocan el movimiento dirigiendo la contracción de las fibras musculares. Los nervios parten de la médula espinal y viajan hacia los músculos, donde liberan una sustancia química llamada *acetilcolina* que, a su vez, acciona la liberación de calcio en las células musculares, iniciándose a continuación una compleja serie de reacciones químicas en el interior del músculo.

No todos los músculos son iguales; algunos están hechos para desarrollar una actividad intensa de corta duración, mientras que otros están especializados en las actividades duraderas. Las fibras de contracción rápida se acortan rápidamente y se activan con facilidad en las activida-

des breves como, por ejemplo, el esprint. Estas fibras pueden responder rápidamente pero no durante demasiado tiempo porque carecen de la maquinaria celular necesaria para la producción prolongada de energía y, por lo tanto, se fatigan rápidamente. Por el contrario, las fibras de contracción lenta responden lentamente pero pueden mantenerse en funcionamiento durante un largo período de tiempo, generando fuerza durante períodos prolongados de ejercicio como, por ejemplo, el ciclismo o las carreras de larga distancia.

Todos hemos visto, sin duda, que algunas personas son mejores en las actividades similares al esprint, mientras que otras destacan en las actividades más prolongadas. Una de las razones de esta diferencia es que los genes determinan la proporción de fibras de contracción rápida y lenta en los distintos músculos del cuerpo. El entrenamiento puede mejorar la eficiencia de las fibras musculares pero no provoca ningún cambio significativo en la proporción de fibras de contracción lenta y rápida. El entrenamiento aumenta claramente el *tamaño* de cada fibra muscular; de lo que no estamos tan seguros es de que el entrenamiento incremente el *número* de fibras. Algunos estudios muestran que los culturistas con piernas de gran tamaño tienen más fibras musculares que las personas normales, pero lo que no sabemos es si ya tenían un mayor número de ellas o si el tipo concreto de ejercicio ha desencadenado la formación de nuevas fibras. Otros tipos de entrenamiento como correr o simplemente levantar peso producen, principalmente, un aumento del tamaño de las fibras individuales.

Energía para el movimiento de los músculos: comer para moverse

El movimiento de las fibras musculares requiere grandes cantidades de energía que proceden de una molécula llamada *trifosfato de adenosina* (ATP). El ATP es la “moneda energética” básica del organismo, procede de la degradación del azúcar en dióxido de carbono y agua y es uti-

lizada como fuente de energía en todo el organismo, incluidos los músculos. No obstante, es muy pesada y, en lugar de almacenarla, el organismo la está fabricando constantemente.

La hidrólisis o degradación del azúcar para producir ATP tiene lugar en dos fases. La primera parte de este proceso ocurre rápidamente y no requiere la presencia de oxígeno, es lo que se llama *metabolismo anaeróbico* (sin oxígeno). No produce demasiado ATP (aproximadamente el 5 por ciento del total producido por una molécula de glucosa) pero se genera rápidamente. Un deportista de sprint utiliza la energía procedente del metabolismo anaeróbico.

La segunda parte de este proceso, la parte que utiliza oxígeno, se llama *metabolismo aeróbico*. Es el encargado de producir energía durante el ejercicio prolongado y para la mayoría del trabajo celular realizado en el organismo. El metabolismo aeróbico proporciona energía para correr una maratón, nadar un kilómetro o participar en el Tour de Francia.

Energía procedente de los alimentos: hidratos de carbono, grasas y proteínas

La energía química para producir ATP procede de los hidratos de carbono y las grasas que ingerimos en la dieta. Cuando comemos, los alimentos se descomponen en las partes que los forman: los hidratos de carbono en azúcares simples, como la glucosa, las grasas en moléculas simples llamadas *ácidos grasos* y las proteínas en los bloques que las constituyen llamados *aminoácidos*.

AZÚCARES

La mayor parte de los azúcares e hidratos de carbono que ingerimos son moléculas de azúcar unidas entre sí en forma de *almidón*. No obstante,

el 25 por ciento de los hidratos de carbono contenidos en la dieta de los estadounidenses procede de azúcares simples (sacarosa): sodas, azúcar en los cereales, etc. Cuando comemos, el almidón se descompone en el sistema digestivo dando azúcares simples, que son moléculas únicas, o bien dos moléculas de azúcar unidas. Estas moléculas de azúcar penetran en el torrente sanguíneo y, a continuación, se dirigen directamente al hígado. Aunque existen muchos tipos de moléculas de azúcar (por ejemplo, el azúcar de mesa es una molécula de glucosa unida a una molécula de fructosa), nuestro organismo sólo puede utilizar la glucosa. Todos los tipos de azúcar que ingerimos se convierten en glucosa en el hígado y se almacenan en una larga cadena de moléculas de glucosa llamada *glucógeno*. Aproximadamente un cuarta parte del glucógeno del organismo se encuentra en el hígado, el resto está en los músculos donde es hidrolizado en moléculas de glucosa que son utilizadas para producir energía durante el ejercicio.

El glucógeno es una fuente de energía que se utiliza rápidamente, no obstante, las reservas no son muy elevadas. Un organismo normal contiene unas 2.000 calorías en forma de glucógeno —suficiente para correr una carrera de 30 kilómetros—. De hecho, todo el glucógeno presente en el hígado basta para mantener un entrenamiento intenso de dos horas de duración. Proporciona la energía necesaria al principio del ejercicio y durante el ejercicio de gran intensidad, pero no es el almacén energético del organismo (más sobre este tema más adelante). En cualquier caso, es bueno que no tengamos demasiado glucógeno ya que está relativamente cargado con el peso “vacío” del agua. Por cada 10 gramos de glucógeno, el organismo debe almacenar casi 30 gramos de agua.

La “carga de hidratos de carbono” es la práctica que consiste en ingerir una dieta rica en azúcares durante un cierto período de tiempo (normalmente tres días) antes de una prueba deportiva. La “carga de hidratos de carbono” mejora el rendimiento en tests aeróbicos prolongadas como la maratón o las carreras de ciclismo, pero no proporciona

ningún beneficio en pruebas más cortas e intensas. La carga óptima de hidratos de carbono tiene lugar cuando un atleta lleva a cabo un ejercicio largo y continuado que agota las reservas de glucógeno (por ejemplo, una carrera de entrenamiento de 40 kilómetros) y pasa los tres días siguientes remplazándolo ingiriendo una dieta rica en hidratos de carbono (70 por ciento). Una única comida rica en hidratos de carbono la noche antes de la competición proporciona una cierta reserva de glucógeno, pero mucho menos que si se sigue la estrategia de varios días descrita más arriba. Todos los tipos de hidratos de carbono son eficaces; no obstante, los hidratos de carbono complejos funcionan mucho mejor. Durante una prueba, los azúcares simples (como el azúcar contenido en las bebidas) son las utilizadas de forma preferente, puesto que no hay tiempo para hidrolizar los hidratos de carbono complejos en moléculas de glucosa. El músculo utiliza estos azúcares directamente, conservando el glucógeno restante.

GRASAS

El calificativo de “almacén de energía” pertenece a las grasas. Frente al medio kilo de glucógeno que contiene nuestro organismo, aproximadamente el 12 por ciento del peso corporal de un hombre normal es de grasa (es decir, unos 9 kilos de grasa en un hombre de 75 kilos). El cuerpo de una mujer normal contiene aproximadamente un 25 por ciento de grasas (es decir, 15 kilos de grasa en una mujer de 60 kilos).

A pesar de nuestra obsesión cultural por evitar las grasas, en realidad proporcionan la mayor parte del combustible necesario para realizar ejercicios prolongados de baja intensidad. La grasa se descompone en las moléculas que la constituyen, llamadas *ácidos grasos*, que se dirigen hacia los músculos y el hígado. La grasa es una forma increíblemente eficiente de almacenar energía. No pesa, no contiene demasiada agua (a diferencia del glucógeno) y cada una de sus moléculas posee una eleva-

da capacidad energética. La degradación de las grasas para su conversión en energía está regulada por muchas señales neuronales y hormonales. Naturalmente, mucha gente quisiera conseguir una droga “quema grasa” que simplemente le permitiera disolver la grasa. No obstante, la utilización de la grasa es un proceso bioquímico complejo y no existe ninguna droga de ese tipo, a pesar de lo que puedan decir algunos (ver Capítulo 4).

PROTEÍNAS

Las proteínas se descomponen en las partes que las constituyen, llamadas *aminoácidos*, durante el proceso de la digestión. Los aminoácidos se transportan hacia todas las células del organismo, donde se utilizan para la síntesis de proteínas en nuestras propias células. Nuestro organismo puede convertir en glucosa una pequeña cantidad de estos aminoácidos; sin embargo, los aminoácidos no suelen ser una fuente principal de energía. Los aminoácidos proporcionados por las proteínas que ingerimos son mucho más importantes para construir nuestras propias proteínas que como fuente de energía. ¿Ello significa que tomar *suplementos de aminoácidos* conseguirá desarrollar los músculos? Lea el Capítulo 5. La respuesta le sorprenderá.

Reservas de energía en el músculo

Sólo unos pocos segundos de ejercicio intenso pueden necesitar todo el ATP presente en un músculo. La fosfocreatina es la siguiente fuente de energía a explotar (ver Capítulo 5). La cantidad de fosfato de creatina presente en el músculo no es demasiado grande, pero es mayor que la de ATP. Como la creatina es una fuente de energía, se ha convertido en un suplemento nutricional cada vez más popular para prolongar la to-

lerancia al ejercicio. El problema es que dura sólo un poco más que el ATP almacenado: unos diez segundos, de manera que la creatina sólo supone un ayuda durante un breve período de tiempo.

Una vez utilizado el fosfato de creatina, el músculo necesita consumir un combustible que le permita sintetizar más ATP para conseguir energía. El *metabolismo anaeróbico* (sin oxígeno) interviene aproximadamente desde los diez segundos hasta los dos minutos (una carrera de 200 ó 100 metros de natación). Es rápido pero de corta duración y, a una intensidad de trabajo elevada, el metabolismo anaeróbico no puede satisfacer la demanda de energía exigida por el músculo. Así, el músculo se fatiga y el movimiento se hace más lento. La maratón, el ciclismo y otras pruebas de larga distancia –o cualquier tipo de ejercicio que dure más de un par de minutos– requiere la intervención de los procesos del *metabolismo aeróbico*, más lento pero mucho más productivo. La fuente de energía para el metabolismo aeróbico depende de la duración y la intensidad del ejercicio. Durante una carrera de 4 ó 5 kilómetros, o un ejercicio aeróbico continuo de menos de una hora de duración, aproximadamente una tercer parte de la energía utilizada procede de las grasas, otro tercio de la glucosa y el tercio restante de las fuentes de energía contenidas en el músculo. Cuanto más larga sea la actividad, mayor será la cantidad de grasa utilizada. Por ejemplo, tras cuatro horas de ejercicio aeróbico continuo, la grasa habrá proporcionado al menos el 70 por ciento de las necesidades energéticas. Es fácil imaginar la cantidad de grasa utilizada durante un triatlón de doce horas de duración.

Fatiga

El motivo más simple para la aparición de la fatiga es que los músculos han agotado el ATP y no tienen la energía que necesitan para seguir contrayéndose. Para desarrollar su actividad, los músculos necesitan tener un suministro de glucosa y oxígeno más el tiempo suficiente para

sinetizar ATP. Este es el principio del entrenamiento interválico en el que cada período de actividad precede a un período de recuperación. Además, durante el ejercicio la producción de ácido láctico también contribuye a la fatiga. El aumento del contenido de ácido láctico afecta a muchos procesos musculares, incluidas las enzimas que participan en la producción de energía y la capacidad de los músculos para contraerse.

Algo que muchas personas no saben es que el ácido láctico puede tener un efecto muy significativo en el cerebro. Puede provocar sensaciones de ansiedad e incluso angustia. De hecho, los médicos utilizan inyecciones de ácido láctico para evaluar el trastorno de angustia. A un nivel elevado de esfuerzo, la combinación entre la elevada demanda de oxígeno y el aumento de ácido láctico puede provocar un tremendo malestar en algunas personas. De hecho, forma parte de la sensación de fatiga y de sus consecuencias químicas en el cerebro. Estas sensaciones se pueden minimizar incrementando gradualmente la intensidad del entrenamiento durante varios días –de ello hablaremos en la siguiente sección.

Entrenamiento: ¿qué cambia?

El objetivo del entrenamiento es conseguir que determinadas acciones sean más coordinadas, más rápidas y más fáciles. ¿Qué cambia con el entrenamiento? ¡Todo! El entrenamiento regular provoca adaptaciones en todas y cada una de las funciones corporales que intervienen en el ejercicio. Mejora el reparto de oxígeno a los músculos en movimiento, la eficiencia de los músculos en la utilización de la energía, la capacidad del sistema cardiovascular para distribuir energía y oxígeno y, finalmente, la capacidad del cerebro para dirigir movimientos eficaces. El principio del entrenamiento es simple: repetir un ejercicio una y otra vez desencadenando cambios adaptativos en cada una de las partes del cuerpo

solicitadas durante el ejercicio. Estos cambios adaptativos conducen a un mejor rendimiento.

Incluso el cerebro y el sistema nervioso central cambian con el entrenamiento, aunque no sabemos muy bien cómo. Los nervios que dirigen unos músculos concretos lo hacen más rápidamente. La respiración es más eficiente y profunda. El movimiento se inicia más rápidamente. Y lo que es más importante, el aprendizaje es una parte indispensable del entrenamiento en los deportes complejos. Para realizar los complicados movimientos de un salto con pértiga o la salida en una piscina para una carrera de natación, los cambios más importantes derivados del entrenamiento para estas actividades no tienen lugar en los músculos sino en el cerebro. Todo lo que perjudique el aprendizaje también perjudicará el entrenamiento.

Todo el mundo sabe que los músculos aumentan de tamaño cuando se ejercitan. El músculo fabrica más fibras, las fibras musculares individuales aumentan de tamaño y, en consecuencia, el músculo puede generar más fuerza o *tensión*. En general, sólo los músculos que se ejercitan pueden aumentar de tamaño. Esta es una limitación a la idea del “entrenamiento cruzado”, necesario en varias formas de ejercicio para fomentar la forma física general. Puede ser de utilidad para el corazón y los pulmones, pero no les servirá de nada a los músculos salvo que siempre se utilicen los mismos. En general, el esprint solicita los músculos de contracción rápida, de manera que éstos serán los músculos que experimentarán un mayor cambio. De la misma manera, el ejercicio aeróbico prolongado, como el ciclismo o la carrera, solicita principalmente las fibras de contracción lenta que, por lo tanto, serán las que más cambiarán.

¿Provoca el entrenamiento un cambio real en la proporción de fibras de contracción lenta y de contracción rápida de un músculo? ¿Puede un corredor de larga distancia convertirse en un esprinter? No con demasiado éxito. Aunque tienen lugar ciertos cambios, en general, la proporción establecida genéticamente se mantiene. No obstante, incluso

un corredor lento puede mejorar su esprint practicando, solicitando las fibras de contracción rápida para mejorar sus resultados.

El entrenamiento provoca otros cambios en los músculos tan importantes como la creación de un mayor número de fibras musculares. Los músculos fabrican más mitocondrias (el orgánulo celular donde tiene lugar el metabolismo aeróbico) e incluso genera nuevos capilares para que el reparto de sangre y oxígeno sea más eficiente. Por otra parte, en función del tipo de entrenamiento escogido, tendrán lugar otros cambios más específicos. Cuando el entrenamiento es para conseguir una mayor velocidad, los cambios principales aparecen en los procesos necesarios para intervalos energéticos de corta duración (metabolismo anaeróbico). Durante el entrenamiento aeróbico de larga duración, como la carrera continua o el ciclismo, se incrementan las enzimas necesarias para la producción continuada de energía en presencia de oxígeno (metabolismo aeróbico). Estos cambios son mucho más productivos para una carrera de larga distancia que la ingestión de nutrientes específicos como la creatina, considerada como una sustancia que mejora la producción de energía. Algo que se desconoce totalmente sobre el uso de suplementos como la creatina durante el entrenamiento es si éstos reducen o incluso evitan la aparición de los cambios adaptativos normales que tienen lugar en los músculos. Durante el ejercicio, el cuerpo necesita percibir la reducción de su energía natural a medida que ocurre para poder adaptarse y mejorar su rendimiento. Los “rellenos” artificiales de energía privan al organismo de esta información y reducen los beneficios que puede aportar el entrenamiento.

El sistema cardiovascular también cambia durante el entrenamiento. Aquí es donde realmente el entrenamiento cruzado puede suponer un ayuda, puesto que todo lo que exija al corazón que bombee sangre con mayor rapidez para proporcionar más oxígeno provocará un adaptación. El entrenamiento cruzado cumple diversas premisas. En primer lugar, el corazón aumenta ligeramente de tamaño y cada latido bombea más sangre hacia la circulación. En segundo lugar, el volumen de sangre, así

como el número de glóbulos rojos que transportan el oxígeno, también aumentan. En tercer lugar, la sangre se reparte a los músculos en movimiento de forma más eficiente gracias al entrenamiento. Y aunque el tamaño de los pulmones no cambie, la respiración es más eficiente, de manera que tras el entrenamiento la cantidad de aire respirado en un período de tiempo determinado es mayor.

Resumen

1. El cerebro es el órgano más importante del cuerpo para el ejercicio. Dirige el movimiento, envía la sangre a los músculos y acelera la respiración.
2. Los distintos tipos de ejercicio utilizan diferentes reservas de energía. El ATP y la creatina almacenados duran entre cinco y diez segundos aproximadamente; el metabolismo anaeróbico dura sólo unos pocos minutos. El metabolismo aeróbico es el caballo de tiro que proporciona la energía para el ejercicio continuo submáximo de varias horas de duración.
3. La glucosa procedente de la hidrólisis del glucógeno en los músculos y el hígado proporciona energía para el metabolismo anaeróbico y para el metabolismo aeróbico. Esta reserva se agota en un par de horas.
4. Cuanto más se prolongue el ejercicio, mayor será la participación de la grasa para el suministro de energía.
5. La fatiga se desarrolla cuando aparece ácido láctico en el músculo y se agotan las reservas de energía. Ello tiene lugar en un par de minutos con ejercicios de alta intensidad, pero no cuando se realiza ejercicio de baja intensidad durante varias horas.
6. El entrenamiento mejora todas estas funciones: el cerebro, los sistemas cardiovascular y pulmonar que proporcionan el oxígeno, la producción de energía para el ejercicio así como el tamaño y la fuerza musculares.

**ANABOLIZANTES, ESTIMULANTES Y
CALMANTE EN LA PRÁCTICA DEPORTIVA**

El criterio de decisión más importante que un deportista debe considerar respecto a *cualquier* droga o suplemento es si dicha sustancia proporciona un beneficio significativo en comparación con los beneficios aportados por un entrenamiento serio —e incluso si puede *evitar* la aparición de los efectos normales derivados del entrenamiento.

Capítulo 2

CÓMO INTERPRETAR LOS ANUNCIOS

CONTENIDO

¿Qué significa mejorar?

Cómo evaluar las afirmaciones sobre las mejoras

Comprar o no comprar los suplementos de aminoácidos

El conflicto con Tribulus

¿Merece la pena?

Resumen

Esta página dejada en blanco al propósito.

Demostrar que un deportista nada o corre más deprisa, levanta más peso o realiza ejercicio durante más tiempo debería ser cosa fácil; no obstante, probar que una droga o un suplemento mejora el rendimiento no es tan sencillo como parece. La publicidad, los libros, incluso las conferencias e informes realizados por los expertos están llenos de historias sobre cómo puede mejorarse el rendimiento mediante esta o aquella estrategia. Muchos medicamentos se venden porque, según parece, consiguen modificar la composición del organismo (reduciendo el contenido en grasa, aumentando la masa muscular, etc.). No obstante, dichos cambios no necesariamente se traducen en una mejora del rendimiento. Una sustancia que aumenta el contenido en agua de los músculos “hinchará” la masa corporal magra. Tal vez para un culturista cuyo objetivo es mejorar el aspecto físico sea de utilidad, pero si el objetivo es aumentar la fuerza o la resistencia, un cambio de este tipo no servirá de nada.

¿Qué significa mejorar?

En primer lugar hay que definir los objetivos, lo que se quiere mejorar, es decir, el aspecto, el tamaño o el rendimiento. A continuación, habrá que definir la magnitud de la mejora, por ejemplo, si se desea levantar el doble de peso que antes o recorrer una distancia en bicicleta un 40 por ciento más larga. Y es muy improbable obtener una mejora de este tipo tomando alguna de las drogas existentes en el mercado. Cuando en la literatura científica se habla de una sustancia que “funciona”, la mejora producida no alcanza el cinco por ciento, puesto que los estudios científicos miden el cambio en términos estadísticos. No obstante, aun-

que ese 5 por ciento no signifique demasiado para el corredor de fin de semana, puede ser una diferencia decisiva para el corredor o el nadador de elite. Así, cuando oiga hablar de que una sustancia mejora el rendimiento, recuerde que el efecto producido tal vez no sea significativo para usted.

Los deportistas utilizan sustancias para mejorar el rendimiento por dos razones diferentes. En primer lugar, mejorar la respuesta del organismo al entrenamiento. Los agentes anabólicos como la testosterona actúan en combinación con el entrenamiento en lugar de sustituirlo. Por otra parte, uno de los aspectos preocupantes relacionados con el consumo de suplementos de creatina es que puede cargar el músculo de creatina pero evitar las adaptaciones normales mediante las que el músculo entrenado, por sí mismo, la produce en mayor cantidad. Desgraciadamente, todavía no ha sido comprobado.

En segundo lugar, algunos deportistas utilizan drogas (ilegales) para mejorar el rendimiento durante la competición. Normalmente se trata de estimulantes para mejorar la resistencia en las pruebas aeróbicas. Además de plantear una cuestión legal/moral de competencia desleal, este tipo de drogas puede provocar lesiones o incluso la muerte, puesto que suponen una carga extra para un organismo que se encuentra bajo un estrés máximo.

A continuación se enumeran los tipos de cambio que la mayoría de los atletas desean conseguir con el entrenamiento y cualquier otro tipo de ayuda para el entrenamiento o el rendimiento mediante el uso de prácticas, que van desde terapias de sueño hasta alimentos y drogas.

Mejoras en la forma física/rendimiento

- Alteración de la composición corporal: mayor masa corporal magra, reducción de la grasa corporal.
- Mayor fuerza en unos músculos determinados.
- Aumento de la capacidad aeróbica: consumo máximo de oxígeno.

- Menor tiempo para cubrir una distancia (corriendo, nadando).
- Levantamiento de un peso mayor.
- Prolongación del tiempo hasta el agotamiento.

Cómo evaluar las afirmaciones sobre las mejoras

¿Cómo puede una persona que no es científica valorar las afirmaciones sobre las mejoras del rendimiento? Existen algunas sencillas directrices. No creer en declaraciones de “consumidores satisfechos”, y ser escépticos ante la publicidad impresa en las botellas. Los “estudios científicos” se deben mencionar de forma que puedan encontrarse en una biblioteca, es decir, el nombre del autor y/o la revista donde ha sido publicado el artículo. Probablemente, usted no irá en busca de los resultados, pero si alguien no muestra ninguna preocupación en que pueda verlos, es muy probable que no sean auténticos.

Los estudios realizados con animales son un comienzo, pero es muy difícil extrapolar los resultados a la experiencia humana. Los estudios con seres humanos deben llevarse a cabo con bastante más que unos pocos individuos, y deben demostrar mejoras “estadísticamente significativas” en alguna medida de rendimiento que tenga sentido. Los títulos de los artículos publicados sobre las prácticas para la mejora del rendimiento son, en muchas ocasiones, prometedores hasta que al leer el artículo aparece el número de personas incluidas en el estudio, normalmente entre cuatro y ocho. Este tipo de artículos también suelen mencionar la magnitud del cambio observado, de manera que el lector podrá valorar si una “mejora” o “ventaja” de ese tipo merece la pena.

Muchos suplementos nutricionales actuales contienen combinaciones de efedrina y/o cafeína y aspirina y hacen referencias a investigaciones que demuestran la pérdida de peso en personas obesas que han se-

Comprar o no comprar los suplementos de aminoácidos

Recientemente acaba de ser publicado, en una revista científica de gran calidad, un estudio que demuestra que el consumo de un aminoácido en particular después del ejercicio mejora la síntesis proteica en los músculos. El autor concluye que un deportista, durante el período de entrenamiento, debería consumir entre 111 y 159 gramos de proteínas al día, una cantidad muy superior a los valores más altos recomendados por la mayoría de los nutricionistas. ¿Cómo han llegado a esta conclusión los científicos? Francamente, no estamos seguros. Esta cifra implica algunas suposiciones importantes. En primer lugar, el estudio se ha realizado con ratas, que además estuvieron bajo un régimen de ayuno antes de pasar al período de ejercicio —una buena manera de observar los cambios más drásticos, pero no tan buena para representar el estado de un deportista bien alimentado—. En segundo lugar, los individuos sólo consumieron un único aminoácido. No se llevó a cabo ninguna comparación que implicara una mezcla normal de aminoácidos similar a la que se puede encontrar en una dieta rica en proteínas. Finalmente, los individuos del experimento eran animales sedentarios. ¿Compraría usted un suplemento de aminoácidos sobre la base de estos resultados? Esperemos que no —salvo que sea usted un roedor hambriento e inactivo.

guido el tratamiento. Lo que no dice la propaganda es la cantidad de peso perdido —normalmente, sólo unos 5 kilos en varios meses—. De nuevo, se trata de estudios realizados con seres humanos, con un razonable número de personas estudiadas, y los resultados de la investigación publicados en la publicaciones científicas; demasiado bonito para

ser creíble. Así pues, si su objetivo es perder cinco kilos antes de que llegue el verano o los pocos kilos sobrantes antes de una competición y dispone del tiempo necesario para conseguirlo, este tratamiento puede ser una opción acertada. No obstante, este tipo de suplementos no conseguirán, en ningún caso, deshacer 25 kilos en una persona obesa de un día para otro, ni tampoco van a suponer mayores diferencias en comparación con los resultados conseguidos mediante un buen programa de entrenamiento, una forma mucho más eficaz para perder peso.

Antes de tomarse demasiado en serio un estudio científico, es mejor comprobar primero si el estudio se ha llevado a cabo con personas como usted. Si usted es una persona de mediana edad, que no está en forma, y que está empezando un programa de entrenamiento aeróbico, entonces los resultados de los estudios realizados con personas sedentarias son los que le interesan. Por el contrario, si usted es un atleta de elite, estos estudios no tendrán ningún significado para usted, y deberá buscar estudios realizados con deportistas entrenados en regímenes de ejercicio intenso.

Tipos de evidencias utilizadas para apoyar las declaraciones de los fabricantes

Pobres

- Testimonios de los consumidores
- Folletos publicitarios
- Información del fabricante

Potencialmente imperfectos

- Informes sobre casos individuales
- Estudios realizados con un pequeño número de individuos
- Estudios realizados con personas que nunca han hecho ejercicio o que acaban de empezar un programa de ejercicio
- Estudios que no proporcionan ningún dato específico sobre los detalles experimentales.

Estudios creíbles

- Realizados con individuos adecuadamente seleccionados (deportistas entrenados o población objetivo idónea)
- Realizados con un número adecuado de individuos (normalmente de quince a veinte, no cuatro o cinco)
- Ofrecen detalles exactos sobre el tratamiento
- Utilizan dosis que parecen razonables
- Proporcionan comparaciones con grupos de individuos que no han tomado la droga o el suplemento
- Realizan un análisis estadístico de los datos obtenidos.

El conflicto con Tribulus

Tribulus Terrestris es una antigua hierba medicinal china e india que había sido utilizada para tratar distintas enfermedades, desde las dolencias cardíacas hasta la impotencia. Los Anuncios revenden las “investigaciones científicas” demostrando que pueden elevar los niveles de testosterona entre un 30 y un 50 por ciento. Los anuncios disponen de la información correcta, se supone que Tribulus aumenta la producción de hormona luteinizante secretada por la glándula hipófisis, estimulando los propios mecanismos del organismo para producir testosterona. Ahora bien, las publicaciones de investigaciones médicas creíbles sobre esta planta sólo señalan que los rumiantes que consumen una cantidad excesiva de Tribulus desarrollan hipersensibilidad a la luz y son más propensos a padecer trastornos del movimiento. Algunas moléculas de la planta pueden ser una ayuda en el tratamiento de ciertas dolencias cardíacas, pero desgraciadamente otras pueden dañar el sistema nervioso de los animales objeto del experimento.

Las “investigaciones científicas” citadas por los publicistas consisten en un único informe en una guía de suplementos y la

investigación publicada en el web de una empresa farmacéutica búlgara que comercializa el producto (bajo el nombre de Tribestan) para la impotencia y la infertilidad. Según esta historia, Tribulus “aumenta el nivel de testosterona en un 39 por ciento”. No obstante, esta investigación no indica la variabilidad aparecida en las mediciones realizadas en distintas personas. Aunque la respuesta de un individuo concreto fuera de un 30 por ciento real, probablemente no sea significativo para un hombre normal. Los receptores para la testosterona de un hombre están completamente bloqueados a niveles normales, de manera que un incremento del 30 por ciento producirá pocos cambios. Los niveles de testosterona de las personas que tomaron Tribulus en los ensayos permanecieron más o menos normales incluso después de haber ingerido la droga. Sólo niveles exageradamente por encima de lo normal (un aumento del 1.000 – 10.000 por ciento) pueden estimular un mayor depósito muscular en un hombre normal. Ello no significa que tomando grandes cantidades de Tribulus se consiga alcanzar esta nivel; además, la ingestión de una cantidad demasiado elevada puede provocar todo de tipo de efectos negativos todavía desconocidos.

¿Puede Tribulus estimular los testículos que se han atrofiado debido al consumo de esteroides? Tal vez, pero no existen evidencias de efectos significativos a largo plazo. Tampoco sabemos cómo puede afectar el consumo de Tribulus a las mujeres. En grandes cantidades podría alterar el ciclo menstrual femenino. Se trata de un producto vegetal sobre el que no se han realizado ensayos y que contiene un gran número de productos químicos. Además, no existen estudios realizados sobre la seguridad a largo plazo ni ningún control de calidad gubernamental sobre las preparaciones de Tribulus.

¿Merece la pena?

Finalmente, el deportista debe considerar si la ventaja obtenida merece la pena en comparación con los riesgos a largo plazo que puede suponer el uso de una droga o suplemento en concreto. Muchas veces, esta información no está disponible. Muchos estudios utilizan las dosis propias de un tratamiento médico en lugar de las grandes dosis que probablemente consumen los deportistas. Por ejemplo, las dosis de esteroides anabólicos que elevan los niveles de testosterona dentro de los valores normales pueden no tener efectos perjudiciales a largo plazo. No obstante, las grandes dosis utilizadas por los deportistas pueden ser un peligro. Recuerde que muchos estudios científicos se han llevado a cabo con un único ensayo, bajo condiciones ideales y durante un breve período de tiempo.

Consideraciones para la seguridad a largo plazo

- ¿Son las dosis utilizadas las mismas que las utilizadas por los deportistas?
- El uso del suplemento durante el entrenamiento, ¿evita las adaptaciones naturales al entrenamiento?
- El uso del suplemento en una prueba competitiva, ¿representa algún peligro?
- ¿Existen efectos sobre otras funciones del organismo; reproducción, por ejemplo? ¿Con qué rapidez revierten estos cambios?
- Cuál es la duración del tratamiento: ¿Se han realizado ensayos sobre el tratamiento de esa duración?

¿Qué se puede considerar una sustancia aceptable para la mejora del rendimiento? Una sustancia *legal* que (1) mejore el rendimiento sin evitar las adaptaciones normales derivadas del entrenamiento, (2) está respaldada por múltiples estudios científicos serios realizados con la po-

blación adecuada, y (3) no suponga ningún riesgo a largo plazo para la salud del deportista consumida a dosis normales.

La mayoría de las sustancias no cumplen estos criterios. Algunas son, simplemente, ineficaces. Prácticamente, todas las sustancias efectivas tienen algún riesgo, desde ligeros y temporales (calambres musculares debido al consumo de creatina) a importantes y duraderos (cambios en la voz y/o cambios permanentes en los genitales de las mujeres que consumen esteroides anabólicos). Para la mayoría de las sustancias, las consecuencias a largo plazo son desconocidas. Muchos deportistas juegan este juego peligroso sin conocer las reglas.

Resumen

1. Los deportistas saben lo que quieren: más fuerza, más capacidad aeróbica, menos grasa.
2. Usted debe valorar las afirmaciones cuidadosamente, tanto si proceden de un anuncio como de un estudio científico.
3. ¡Sopese los riesgos! Los suplementos que parecen demasiado buenos como para ser verdad, probablemente lo sean.

Esta página dejada en blanco al propósito.

Capítulo 3

CONCEPTOS BÁSICOS SOBRE LAS DROGAS

CONTENIDO

¿Qué es una droga?

¿Cómo funcionan las drogas?

Pubertad prematura debido a una crema para la piel

Los efectos de las drogas cambian con el tiempo

Por qué se detecta el uso de nandrolona en los deportistas

Las drogas y el cerebro: un caso especial

Adicción

Resumen

Esta página dejada en blanco al propósito.

¿Qué es una droga?

Una droga es cualquier sustancia que se toma para cambiar el estado mental o una función del organismo. Las vitaminas, las preparaciones vegetales, las píldoras recetadas por un médico, los remedios de la abuela, los medicamentos veterinarios para caballos, el café y la cerveza, todo son drogas. Una droga puede ser un constituyente natural del organismo, un producto vegetal o un producto químico sintético. Los productos comercializados como “naturales” también producen cambios en la forma de funcionar del organismo, es decir, continúan siendo drogas. La efedrina, una droga utilizada por algunos deportistas para perder peso, es un buen ejemplo. La molécula de efedrina existe en las plantas y se puede ingerir en forma de infusión, de pastilla para tratar el asma o como componente de una preparación combinada comercializada como “quemagrasas”. Sea como sea, sigue siendo la misma droga y afecta al organismo de la misma manera.

Las drogas no necesariamente mejoran el funcionamiento del organismo. En ocasiones, se utilizan para tratar enfermedades, otras para alterar un organismo normal y algunas veces para mejorar un organismo normal. A modo de ejemplo podemos citar: en la primera categoría, la penicilina, un antibiótico que mata bacterias y cura las infecciones; las píldoras anticonceptivas se sitúan en la segunda categoría, haciendo que una mujer normal deje de ser fértil durante un tiempo; en realidad, se consigue el efecto clínico deseado pero no se está curando ninguna enfermedad ni tampoco mejorando el funcionamiento del organismo; en la tercera categoría se incluyen los suplementos y las sustancias utilizadas por los deportistas para mejorar el rendimiento o su aspecto.

La mayoría de las drogas objeto de estudio en este libro pertenecen a la tercera y más controvertida categoría: las drogas destinadas a mejo-

rar un cuerpo normal. ¿Se puede realmente conseguir un efecto semejante? Por ejemplo, al tomar un suplemento vitamínico, ¿se mejora la estructura natural del organismo —mejorando su resistencia a los resfriados o a los efectos del envejecimiento—? La mayoría de los fisiólogos lo pondrían en duda. Si una persona presenta una deficiencia vitamínica o mineral, no hay duda de que su salud mejorará tomando vitaminas. Muchas jóvenes adolescentes no obtienen el calcio suficiente en la dieta, especialmente si no toman leche habitualmente, de manera que, con toda seguridad, tomar un suplemento de calcio les favorecerá. Por otra parte, un deportista bajo un régimen de entrenamiento intenso, pierde más nutrientes específicos que una persona normal, por lo que necesitará tomarlos en mayor cantidad. No obstante, tomar más de lo que se necesita no supone ninguna ventaja. Con un poco de suerte, el organismo expulsará el exceso, y lo único que se habrá conseguido será tirar el dinero sin perjudicar seriamente a la salud. Otras veces, no obstante, este método fracasa de forma más peligrosa y da lugar a concentraciones tóxicas para el organismo. El selenio es un buen ejemplo de ello. El selenio es un elemento que el organismo necesita en pequeñas cantidades para funcionar correctamente, una información que ha sido utilizada por los fabricantes de suplementos para introducir el selenio en el mercado. Sin embargo, el selenio es tóxico en cantidades excesivas, por lo que tomar suplementos de este mineral puede en realidad perjudicar a la salud en lugar de beneficiarla.

¿Cómo funcionan las drogas?

Generalmente, cuanto más cantidad se toma de una droga, mayor es el efecto que produce. No obstante, todos los sistemas del organismo alcanzan un máximo. Las drogas actúan uniéndose a unos lugares específicos en las células llamados *receptores*, pero el número de estos receptores siempre es finito para cada droga concreta. Así, tomar más droga

de la que los receptores pueden asumir no sirve de nada. El exceso circulará por el organismo hasta que sea eliminado sin haber provocado ningún efecto beneficioso. Ahora bien, el exceso de droga también puede generar efectos secundarios no deseados.

Las drogas necesitan llegar a sus receptores para actuar, y en la mayoría de los casos ello significa introducirse en la sangre. La inyección de una droga por vía intravenosa es la forma más rápida, eficiente y peligrosa de acceder al torrente sanguíneo. Los niveles de droga circulante alcanzan su valor máximo al cabo de uno o dos minutos, y la mayoría de las drogas acceden fácilmente a los tejidos desde el torrente circulatorio. Las drogas también se pueden inyectar directamente en el músculo o debajo de la piel. Esta vía es un poco más lenta porque la droga debe abandonar el lugar donde ha sido inyectada e introducirse en un vaso sanguíneo para ser distribuida por todo el organismo. Las inyecciones son desagradables, requieren material estéril e implican un considerable riesgo de infección. También aumenta en gran medida el riesgo de sobredosis, asociado con altos niveles de la droga en el organismo. Los deportistas que se inyectan insulina se enfrentan al peligro de reducir los niveles de azúcar en sangre demasiado o demasiado rápido.

La inhalación de drogas hacia los pulmones puede conducir las hacia la circulación de forma tan rápida como una inyección intravenosa. Muchas drogas utilizadas para el tratamiento del asma, como el albuterol, se toman de esta manera. En este caso, la inhalación de la droga es una solución ideal puesto que alcanza inmediatamente el lugar que la necesita. Los fumadores también utilizan esta vía para suministrar nicotina a su cerebro. La superficie pulmonar es muy grande y la sangre que riega los pulmones se dirige directamente al corazón y, desde allí, al resto de los tejidos del organismo. En consecuencia, fumar algunas drogas las conduce a los tejidos tan rápidamente como una inyección intravenosa.

Algunas drogas penetran en el organismo a través de las mucosas de la nariz, la boca, la vagina o el recto. Las mucosas son más delgadas que

la piel y las drogas las atraviesan con mayor facilidad. Normalmente, las drogas que pueden atravesar las membranas celulares e introducirse en el cerebro suelen pasar a través de las membranas mucosas. Los deportistas que mascan o esnifan tabaco utilizan esta vía para obtener nicotina.

La forma más habitual de tomar drogas es tragándolas. Una vez tragadas, las drogas pasan a través de las paredes del estómago o del intestino y a continuación se introducen en los capilares sanguíneos, que drenan a través del hígado antes de dirigirse al corazón. Este proceso necesita su tiempo, de manera que la ingestión es la forma más fácil pero también la más lenta de introducir una droga en el organismo. Si se pretende detener un ataque de asma, el asunto es preocupante. No obstante, si lo que se pretende es obtener una droga para potenciar la síntesis de proteínas, la inmediatez no es realmente necesaria.

Pubertad prematura debido a una crema para la piel

Algunas drogas, las que se desplazan fácilmente a través de la grasa, pueden absorberse a través de la piel. Un estudio reciente señalaba un asombroso ejemplo de ello. Un niño pequeño entró en la pubertad debido a una crema de esteroides anabolizantes de su padre. Parece ser que el padre era un ávido levantador de pesos y también un padre tierno y cariñoso. Debido al contacto físico entre padre e hijo, más el contacto del niño con las colchonetas y otros materiales de su padre, el niño absorbió suficiente testosterona a través de su piel para empezar a entrar en la pubertad siendo todavía casi un bebé. Su pene empezó a crecer y también empezó a desarrollar vello facial.

Muchos anuncios publicados en las revistas de culturistas venden preparaciones efervescentes que permiten una absorción más rápida de las drogas. Pero cuando se está intentando cargar el músculo con creatina durante varios días, ¿qué importa si una dosis alcanza el músculo en quince o en treinta minutos? Incluso cuando se desea potenciar la síntesis proteica tras una sesión de entrenamiento, una diferencia de tiempo no tiene mayor influencia, puesto que el proceso de síntesis se prolonga durante varias horas. Las preparaciones efervescentes (en las que los ingredientes activos se disuelven más rápidamente en el agua) se absorben fácilmente, pero también son más caras y la diferencia de precio no compensa la mejora en la absorción.

La mayoría de las drogas son efectivas en forma de píldoras. Algunas, como la hormona del crecimiento, son proteínas y se digieren en el estómago, quedan inactivas y, por lo tanto, necesitan ser inyectadas. Muchos suplementos con hormona del crecimiento, hormona luteinizante, hormona estimulante del tiroides y similares no funcionan si se ingieren en forma de píldoras. Todas estas drogas son proteínas y el estómago las destruye al digerirlas.

El hígado y los riñones colaboran en la eliminación de las drogas. El hígado las convierte en formas que los riñones pueden excretar. Las drogas no “se esconden” en determinados lugares del organismo, como cree mucha gente; no obstante, muchas de ellas, como los esteroides, se almacenan fácilmente en el tejido adiposo y pueden ser liberadas lentamente hacia la circulación mucho después de haber sido absorbidas.

Los efectos de las drogas cambian con el tiempo

Las drogas no funcionan eternamente. Las reacciones que provocan en el organismo son, en su mayoría, cada vez más pequeñas. Al principio, los culturistas experimentan grandes mejoras derivadas del consumo de esteroides, pero pasado un cierto tiempo el índice de mejora desciende

Por qué se detecta el uso de nandrolona en los deportistas

Una de las drogas que se detectan más habitualmente en los ensayos antidoping de las competiciones deportivas es el esteroide nandrolona. Este esteroide, inyectado en el músculo en una solución oleosa que atrapa la droga, se libera gradualmente a la circulación. Una vez en la sangre, el hígado la destruye con gran rapidez. No obstante, una cierta cantidad queda almacenada en el tejido adiposo y el cuerpo necesita semanas para poderla eliminar. Los deportistas que utilizan esta droga para conseguir una mejora ilegal de su rendimiento suelen abandonar su uso semanas antes de las competiciones, para así compensar su lenta eliminación. Muchas veces, cambia a una forma de testosterona que se libera inmediatamente a la circulación, se destruye más fácilmente en el hígado y se elimina más rápidamente.

lentamente. Los culturistas suelen compensarlo tomando más cantidad, pero finalmente la mejora alcanza su punto máximo e incluso el consumo de grandes dosis no produce ningún efecto. Este cambio se conoce como *tolerancia*.

La tolerancia se alcanza por varias razones. Por una parte, el organismo llega a un límite superior a pesar de que se estimule de forma máxima el sistema receptor. También existen límites genéticos al crecimiento muscular en muchas personas. Con una limitación de este tipo, aunque se tomen más y más esteroides nunca se conseguirá tener el cuerpo de un culturista. Además, todos los organismos tienden a adaptarse a la presencia de una droga, de manera que las funciones corporales vuelven a la normalidad a pesar de la presencia de una droga. Cuando se estimula un sistema receptor en particular una y otra vez, finalmente em-

pieza a eliminar la señal. Por ejemplo, si se toma cafeína cada día para incrementar el estado de alerta y eliminar grasas, al cabo de un tiempo, el organismo dejará de reaccionar ante la cafeína.

Prácticamente todos los sistemas del organismo pueden realizar este tipo de adaptación, condición que limita la eficacia de las drogas dietéticas. Algunas drogas dietéticas reducen el apetito mediante la estimulación de los centros cerebrales que envían el mensaje de saciedad. No obstante, existen otros centros en el cerebro que estimulan el apetito ante la ausencia de determinados nutrientes. Así, cuando se consume una droga dietética cada día, la droga pone a trabajar al receptor que enviará el mensaje de saciedad de manera continuada. Mientras tanto, el nivel de nutrientes en el organismo desciende porque la persona come cada vez menos. En realidad, lo que se ha conseguido es iniciar una guerra entre dos centros opuestos del cerebro. Finalmente, el centro del hambre ganará, y la persona empezará a comer de nuevo, aunque siga tomando la droga. Para funciones vitales como la alimentación y la respiración, el cuerpo dispone de muchos sistemas de seguridad redundantes para asegurarse de que esas funciones se satisfacen correctamente. Cuando se intenta desequilibrar la balanza tomando una droga, el cuerpo intenta restablecer el equilibrio de una u otra forma.

Las drogas y el cerebro: un caso especial

Sólo las drogas que se pueden desplazar fácilmente a través de las capas celulares (como los esteroides) pueden introducirse en el cerebro. Sorprendentemente, algunas drogas que se han convertido en estimulantes muy populares no atraviesan bien la barrera cerebral. En otro tiempo, los deportistas utilizaban el estimulante anfetamina para mejorar el rendimiento. De hecho, la anfetamina entra muy bien en el cerebro y se ha demostrado que genera un alto grado de adicción. Actualmente, los de-

portistas utilizan un medicamento para el asma, la efedrina, y un descongestionante, la pseudoefedrina. Ninguna de las dos penetra bien en el cerebro, y ambas carecen de muchos de los efectos adictivos de la anfetamina.

Una vez en el cerebro, las drogas actúan sobre los receptores de la misma manera que lo harían en otras zonas del organismo. Los mismos receptores se utilizan en todo el cerebro para la realización de distintas funciones, desde la respiración hasta el pensamiento, de manera que es muy difícil crear una droga que afecte únicamente a un tipo de comportamiento. Las drogas más eficaces son aquellas que actúan sobre receptores muy específicos, que desempeñan pocas funciones. Las que provocan una mayor alteración, entre ellas el alcohol y los anestésicos, afectan a los receptores que controlan todo lo que hace el cerebro.

ADICCIÓN

¿Se puede ser adicto a los esteroides? ¿A la cafeína? ¿A los suplementos nutricionales en general? Para poder responder a estas preguntas, primero necesitamos entender qué es una adicción. *Adicción es el uso compulsivo e incontrolado de una droga, a pesar de sus consecuencias negativas.* Esta definición es muy genérica y muchas personas que pretenden conseguir una cierta ventaja en su rendimiento, tanto si es mediante el consumo de cromo como de un esteroide anabolizante, pueden mostrar preocupación por su posible “adicción” a estas drogas. Ahora bien, la adicción no es un proceso tan común como la gente cree. Todo el mundo conoce las principales drogas adictivas: la nicotina, los estimulantes como la cocaína y la anfetamina, la heroína y otros opiáceos y el alcohol. Todavía no sabemos si la marihuana y los esteroides se pueden incluir realmente en esta lista.

Todas estas drogas no parecen tener demasiado en común. La cocaína provoca un estado de alerta y una sensación de euforia, la heroína

genera estados de ensueño y relajación, el alcohol relaja e incluso adormece. La nicotina parece que despierta y al mismo tiempo tranquiliza. Todas ellas estimulan la parte del cerebro que normalmente nos ayuda a disfrutar de las actividades que sustentan la vida, el sistema de recompensas.

El sistema de recompensas es la razón por la cual el sexo es placentero, los alimentos dulces y grasos tienen tan buen sabor y las personas buscan activamente sentir nuevas e inusuales experiencias. Se trata de una parte muy importante de nuestro cerebro: la que nos empuja a realizar actividades para mantener la vida o la especie. Las investigaciones han demostrado que las drogas que son adictivas actúan activando directamente este sistema —cada una de una forma ligeramente diferente—. Así, esnifar cocaína estimula algunos de los sistemas cerebrales que también se estimulan con el acto sexual. ¡No es de extrañar que la gente desarrolle una necesidad compulsiva por la cocaína!

Esta visión de la adicción es más bien simplista, y necesitamos añadir otros matices. El cerebro, al igual que los demás órganos del cuerpo, puede desarrollar tolerancia. El sistema de recompensas también se adapta cuando ha sido sobrestimulado, y la investigación ha demostrado que el sistema de recompensas experimenta grandes cambios cuando las drogas adictivas se encuentran presentes durante largos períodos de tiempo. En particular, pierde sensibilidad. En consecuencia, el usuario de la droga necesita tomarla en mayor cantidad para sentirse bien, hasta que finalmente, sólo se siente bien después de consumirla. Si se deja de tomar, incluso las recompensas naturales como el placer sexual deja de satisfacer al usuario. Esta falta de placer también empuja al drogadicto a seguir tomando la droga. Si la cocaína provoca sensaciones de bienestar y dejar de tomarla genera un terrible malestar, la persona tiene dos poderosas razones para seguir utilizándola.

¿Se puede aplicar este proceso de doble filo, recompensa y abandono, a las drogas utilizadas por los culturistas y otros deportistas? Se trata de una cuestión controvertida. No hay duda de que muchos usuarios

de esteroides anabolizantes experimentan una reducción muscular en cuando dejan de utilizar esteroides. Algunos deportistas continúan utilizando esteroides para evitar esta pérdida, incluso sabiendo que perjudica a su organismo. Es decir, continúan utilizándolos aún padeciendo consecuencias negativas –algunas personas llaman a esto adicción–. Además, consiguen un cierto placer indirecto derivado de su aspecto. En cualquier caso, no disponemos de evidencias que demuestren que los estimulantes esteroides anabólicos estimulen el sistema de recompensas, al menos de forma comparable a las drogas “recreativas” adictivas. Ahora bien, los esteroides anabólicos alcanzan el cerebro y no se sabe muy bien los efectos que produce en su interior. El tribunal sigue deliberando.

¿Se puede considerar adicción el consumo compulsivo de vitaminas? No existen evidencias de que el consumo diario de un suplemento de vitaminas y minerales afecte a la actividad cerebral, y en ningún caso, las vitaminas o minerales estimulan el sistema de recompensas. Un ritual supersticioso no es una adicción, aunque pueda convertirse en un hábito. Muchos deportistas tienen creencias supersticiosas sobre el entrenamiento, la alimentación y las sustancias. Algunas están basadas en una correcta comprensión del funcionamiento del organismo, mientras que otras no tienen ningún sentido. No obstante, la convicción de que una práctica en particular es útil, es todo lo que se necesita para que funcione. En farmacología, este efecto se llama “efecto placebo” y explica por qué el consumo de una simple pastilla de glucosa puede mejorar los síntomas de algunas enfermedades. Se trata de un fenómeno real, de manera que si usted cree que un suplemento funciona, ¡puede que funcione! El cerebro es así de poderoso.

Resumen

1. Las drogas se pueden consumir en distintas formas: alimentos, píldoras, bebidas y hierbas.
2. Las drogas actúan sobre los receptores. Los efectos de las drogas vienen determinados por las funciones corporales, controladas por dichos receptores, y raramente afectan a una sola cosa.
3. Sólo algunas drogas pueden introducirse en el cerebro. Una vez en su interior, actúan como las demás y raramente afectan a un solo comportamiento.

Esta página dejada en blanco al propósito.

Capítulo 4

ENGORDAR / ADELGAZAR

CONTENIDO

Conceptos básicos sobre alimentación y ejercicio

Pérdida de peso mediante drogas

Diuréticos

Supresores del apetito

Purgas y vómitos

Drogas “quema grasa”

Hormona tiroidea o triyodotironina

DNP (Dinitrofenol)

Efedrina y otros estimulantes

Cafeína y teofilina

Drogas que “bloquean las grasas”

Aspectos de interés para la mujer

Todo en el mismo saco: ¿Quemar grasa con efedrina y cafeína?

Resumen

Esta página dejada en blanco al propósito.

Todos los deportistas parecen estar preocupados, de una forma u otra, por el peso –por estar demasiado delgados, demasiado gordos, por no tener suficiente músculo o demasiada grasa–. Algunos deportistas –bailarines, gimnastas y corredores de fondo– están obsesionados por mantener un bajo peso corporal porque, en sus disciplinas, la delgadez favorece el rendimiento. En otros deportes, como la lucha, los deportistas pierden peso repetidamente para poder competir con un peso inferior al suyo natural. Otros deportistas, como los futbolistas, harían cualquier cosa por conseguir masa corporal magra que proporcione más fuerza.

Muchas personas recurren a las drogas o suplementos que puedan ayudarles a controlar su peso. ¿Funciona alguna de estas drogas? ¿Proporcionan los suplementos nutricionales todo lo que prometen –o simplemente vacían los bolsillos de los consumidores–? Un poco de sentido común y unos pocos conocimientos sobre la alimentación y el ejercicio es todo lo que hace falta para tomar estas decisiones por sí mismo.

Conceptos básicos sobre alimentación y ejercicio

Para explicar el peso corporal, basta una sencilla y mágica fórmula: el peso corporal es igual a lo que entra (energía de los alimentos) menos lo que sale (metabolismo basal y ejercicio). Es como un reloj de arena que se llena (energía) por arriba y se vacía por debajo con la salida de energía. Si se rellena de arena a mayor velocidad con la que se vacía por el otro extremo, ingiriendo más comida de la que se necesita, el reloj de arena se llena y la persona engorda. Si las entradas y las salidas están equilibradas, el peso corporal no cambia. Si se aumentan las salidas incrementando el gasto energético, el peso corporal disminuye. Da-

do sus elevados niveles de ejercicio, muchos deportistas que siguen un régimen de entrenamiento intenso deben esforzarse para mantener su peso.

Aproximadamente el 60 por ciento de la energía que consume una persona normal al día está destinada al metabolismo basal y aproximadamente el 30 por ciento corresponde al ejercicio. El resto (sólo un 10 por ciento) es la energía necesaria para digerir los alimentos. El peso corporal determina la cantidad de energía consumida por el metabolismo basal; así, en todos los animales, desde una hormiga hasta un elefante, cuanto más pesa el animal más energía necesitará para vivir —y también necesitará comer mucho más!—.

La composición corporal y la genética también están relacionadas. Cuanto más en forma esté una persona, más elevado será su índice metabólico. Algunas personas han nacido con índices metabólicos más elevados que otras; además, el sexo también marca una diferencia. El índice metabólico basal de las mujeres es un 10 por ciento inferior al de los hombres, y ello se debe, parcialmente, a las diferencias en los porcentajes de grasa corporal y masa muscular.

La dieta es un arma de doble filo. A medida que se reduce la ingesta de calorías, el organismo se hace más eficiente en el uso de la energía y reduce el consumo para poder sobrevivir. No obstante, si lo que se pretende es perder unos cuantos kilos, y no se está en peligro de muerte por inanición, puede ser frustrante. A medida que se pierde peso, también se gasta menos energía, puesto que la masa corporal es menor y el organismo es más eficiente.

El ejercicio es la solución. Las personas que hacen dieta y además practican ejercicio consiguen mejores resultados, porque el ejercicio quema calorías y elimina grasas. El ejercicio también genera masa muscular que además utiliza más energía que el mismo peso de grasa. Un reciente (pero controvertido) estudio científico ha propuesto que la gente que tiene tendencia a estar delgada es debido, simplemente, ¡a que no se están quietos! Es difícil decir la cantidad de energía que gastan las per-

sonas que no se están quietas ni un momento; no obstante, también es cierto que la cantidad de energía consumida depende de lo que se hace y del esfuerzo que se realiza para hacerlo.

Todos podemos aumentar el gasto energético diario mediante el ejercicio. Las actividades ligeras (las actividades que se realizan estando sentado, estar de pie o moverse lentamente de un lado para otro) consumen de 120 a 150 calorías por hora. Las actividades de ligeras a moderadas (la jardinería suave, lavar el coche, caminar de 2 a 5 kilómetros por hora) necesitan de 150 a 300 calorías por hora. Andar más deprisa (de 5 a 7 kilómetros por hora), los trabajos duros de jardinería o bailar utilizan de 300 a 400 calorías por hora, mientras que andar muy deprisa (10 kilómetros por hora), la natación, la escalada o retirar la nieve acumulada necesita de 400 a 600 calorías por hora.

Así pues, aunque el índice metabólico basal contribuye en gran medida al uso de la energía consumida, el estilo de vida también tiene una gran influencia. Una persona de vida sedentaria que pasa la mayor parte del día sentada o realizando actividades de las descritas como “ligeras” utiliza sólo un 20 por ciento más de la energía necesaria para mantener su metabolismo basal. Una persona que realiza un trabajo físico intenso diariamente utiliza hasta un 50 por ciento más de la energía que necesita su metabolismo basal, o lo que es lo mismo, 500 calorías adicionales cada día para una mujer de 65 kilos.

El consumo de energía está determinado por:

Masa corporal (las personas más grandes utilizan más)

Porcentaje de masa corporal magra (el músculo utiliza más que la grasa)

La genética

El entrenamiento (el entrenamiento hace que el organismo sea más eficiente desde el punto de vista energético)

El régimen (los regímenes hacen que el organismo sea más eficiente).

Pérdida de peso mediante drogas

DIURÉTICOS

Muchos deportistas toman diuréticos para experimentar una rápida pérdida de “peso de agua”. Los diuréticos son drogas que reducen el peso corporal aumentando la eliminación de orina. Como el organismo sólo está perdiendo agua, estas drogas *no* reducen la grasa corporal, y la pérdida de peso es sólo temporal. El uso de diuréticos es una práctica común en deportes como la lucha, en los que el deportista compite en una clase de peso concreta y suele intentar perder peso antes de la competición por todos los medios posibles. Los jinetes que también necesitan mantener un peso estricto antes de una carrera de caballos utilizan la misma estrategia.

Los diuréticos alteran la función de los riñones, que filtran la sangre, eliminando la que sobra y recuperando la que el organismo necesita. Los riñones no sólo eliminan agua, también regulan la cantidad de líquidos y sales en el organismo controlando de forma precisa la cantidad de agua y sales retenidas a medida que filtran la sangre. En los riñones, al igual que en el resto del organismo, el agua sigue al sodio (sal) a través de las membranas debido a un proceso denominado *ósmosis*, de manera que, controlando el sodio, los riñones también controlan el movimiento del agua. Si el organismo detecta una deshidratación (como por ejemplo, la que tiene lugar tras un entrenamiento intenso debido a la transpiración), los riñones compensan las pérdidas recapturando más sodio y reteniendo más agua. Este proceso provoca que la orina sea más concentrada. Por otra parte, si la cantidad de agua en el organismo es demasiado elevada, los riñones permitirán que el sodio salga, el agua irá tras él y la orina será más diluida.

Los diuréticos se utilizan como tratamiento médico para reducir la presión sanguínea mediante la disminución de la cantidad de líquido en la circulación. Cuando los deportistas toman diuréticos para perder peso, pierden agua de todo el organismo y corren el riesgo de que su pre-

sión sanguínea descienda en exceso. De hecho, los entrenadores de caballos dan diuréticos al caballo antes de la carrera concretamente para reducir la presión sanguínea del animal, y evitar así las pequeñas hemorragias pulmonares que pueden aparecer durante el esfuerzo máximo de la carrera. Afortunadamente, los efectos de los diuréticos son temporales; en cuanto la droga abandona el torrente sanguíneo, los riñones empiezan a trabajar de nuevo normalmente y el organismo –animal o humano– recupera el líquido perdido.

El uso de diuréticos para perder unos pocos kilos antes de una competición no es necesariamente peligroso. Por otra parte, si se toman en dosis excesivas o se utilizan de forma continuada, se puede llegar a la deshidratación y a niveles muy bajos de potasio, condición que puede provocar mareos, debilidad, letargo y náuseas. También pueden provocar alteraciones potencialmente fatales del ritmo cardíaco. Los diuréticos que contienen la droga furosemina pueden incluso provocar sordeza si se utilizan durante mucho tiempo.

Recientemente, los deportistas han empezado a utilizar diuréticos para diluir la orina antes de las pruebas antidoping para así evitar la detección de drogas que mejoran el rendimiento. Esta es la razón por la que muchas federaciones deportivas, entre ellas el Comité Olímpico de Estados Unidos, ha prohibido el uso de diuréticos entre los deportistas.

Diuréticos comunes prohibidos por el Comité Olímpico de Estados Unidos¹

Amilorida (Midamor)

Bendrofluometiazida (Naturetin)

Benztiatzida (Aquatag, Exna, Hyrex, Marazide, Proaqua)

Bumetanida (Bumex)

Canrenone (Aldadiene, Aldactone [Alemania], Phanurane [Francia],

Soldactone [Suiza])

¹ N. T.: No se han encontrado especialidades farmacéuticas españolas para:

– Benztiatzida

(continúa en pág. siguiente)

Clormerodrine (Orimercur [España])
Clortalidone (Hygroton, Hylidone, Thalitone)
Diclofenamida (Daranide, Oratrol, Fenamide)
Ácido Etacrínico (Edecrin)
Furosemida (Lasix Hydrochlorothiazide, Esidrix, Hydro-Diuril,
Oretic, Thiuretic)
Manitol (Sólo IV) (Osmitol)
Espironolactona (Alatone, Aldactone)
Torasemida (Demadex)
Triamtereno y sustancias relacionadas (Dyrenium, Dyazide)

SUPRESORES DEL APETITO

El deseo de comer procede de un equilibrio de señales cerebrales. Un estómago vacío, un bajo nivel de azúcar en sangre, o la visión y el olor de un alimento apetecible pueden accionar los centros del hambre en el ce-

-
- Canrenona
 - Clormerodrina (sorprendentemente, para este principio activo, el libro incluye una especialidad farmacéutica)
 - Ácido etacrínico
 - Mersalyl

Las especialidades farmacéuticas para el resto son:

- Amilorida: Ameride, Diuzine, Donicer, Kalten
- Bendrofluometiazida: Betadirpresán Diu, Neatenol Diu, Neatenol Diuvás, Spirometón
- Bumetanida: Farmadiuril, Fordiurán
- Diclofenamida: Glauconide, Oratrol
- Furosemida: Salidur, Seguril
- Manitol: Apir Manitol, Jorkil, Manitol Baxter, Meteorín, Osmofundina, Salcedogén, Salcemic, Salmagne
- Espironolactona: Aldactacine, Aldactone 100, Aldactone A. Aldoleo, Miscidón, Resnedal, Spirometón
- Torasemida: Dilutol, Isodiur, Sutril
- Triamtereno: Salidur, Triniagar, Urocaudal

rebrote que inician la ingesta. Un estómago lleno, la presencia de grasa y azúcar en la sangre y otras señales desencadenan la sensación de saciedad —la natural supresión del apetito después de comer—. Diferentes centros cerebrales controlan estos dos procesos. Teóricamente, la utilización de drogas para controlar el apetito sólo bloquean el centro del hambre o estimulan artificialmente el centro de la saciedad.

Todos los supresores del apetito presentes en el mercado inhiben el centro del hambre, estimulan el centro de la saciedad o ambas cosas a la vez. Los estimulantes que se describen en el Capítulo 6 disminuyen el apetito actuando sobre el centro del hambre. De hecho, tiene sentido porque los estimulantes accionan la respuesta para “volar o combatir”, y cuando uno se prepara para volar o combatir, *no* es momento para comer.

¿Funcionan realmente los supresores del apetito? Muchos estudios han demostrado que pueden incrementar la pérdida de peso de medio a un kilo a la semana durante un mes. Pero las drogas dietéticas no funcionan para siempre porque, tras varias semanas, se desarrolla la tolerancia. Es decir, su uso puede ayudar a perder entre dos y cinco kilos, pero no son muy útiles para alguien que necesite perder más peso.

Drogas comercializadas como supresores del apetito en Estados Unidos

<i>Principio activo</i>	<i>Especialidad farmacéutica</i>
Fentermina	Adipex, Fastin, Bontril
Metamfetamina	Desoxyn
Fendimetrazina	Prelu-2
Sibutramina	Meridia
Fenilpropanolamina	Dexatrim

Estas drogas también tienen algunos inconvenientes. Todas ellas tienen efectos secundarios importantes debido al aumento de los niveles de sustancias neuroquímicas en el cerebro. Todas estas drogas funcionan estimulando las acciones de la dopamina, la norepinefrina, la serotonina o alguna combinación de las tres (ver Capítulo 6). Las drogas que incrementan los niveles de dopamina son potencialmente adictivas y raramente son recomendadas para la supresión del apetito debido al elevado riesgo de abuso. La norepinefrina es el neurotransmisor del sistema nervioso simpático (Capítulo 6), y si se encuentra a niveles superiores a los normales, sobreestimula la frecuencia cardíaca y eleva la presión sanguínea.

En la potencialmente rentable búsqueda de una droga que pueda suprimir el apetito sin producir efectos secundarios perjudiciales, los científicos y fabricantes pusieron grandes esperanzas en la combinación de una droga que estimulara la dopamina (como la fentermina) con una droga no adictiva que estimulara la serotonina (como la fenfluramina). El resultado ha sido la popular droga dietética combinada, la fen-fen, que actúa suprimiendo el centro del hambre y estimulando el centro de la saciedad al mismo tiempo. No obstante, finalmente resultó que en algunas personas, la fen-fen provocaba una rara pero normalmente fatal enfermedad llamada *hipertensión pulmonar primaria*. Varios usuarios de fen-fen en Europa murieron. Otros, desarrollaron daños en las válvulas que comunican las dos cámaras del corazón. Los fabricantes de la fen-fen retiraron la droga del mercado.

Una empresa farmacéutica acaba de lanzar al mercado una nueva droga llamada sibutramina (Meridia) que actúa elevando los niveles de norepinefrina y serotonina. La sibutramina puede elevar la frecuencia cardíaca y la presión sanguínea en algunas personas imitando los efectos producidos por la norepinefrina en el corazón; no obstante, estos efectos son muy leves. Por otra parte, la sibutramina ha demostrado no provocar ningún efecto similar a los trastornos producidos por la fenfluramina, de manera que ofrece ciertas ventajas reales para las personas

obesas. No obstante, sigue siendo un riesgo para un deportista que se esté entrenando, puesto que estimula la frecuencia cardíaca.

¿Cuáles son los riesgos de los estimulantes supresores del apetito para el deportista sano y en forma? Cualquier ser humano, deportista o no, puede convertirse en adicto a las anfetaminas. Todos los estimulantes, entre ellos las anfetaminas, las sibutramina y la efedrina, aumentan el riesgo de padecer arritmias durante el ejercicio máximo. El consumo de estas drogas durante el entrenamiento es especialmente peligroso para las personas obesas cuyo sistema cardiovascular ya está en situación de estrés debido al exceso de peso corporal. Los supresores del apetito incluidos en la lista anterior sólo pueden considerarse seguros cuando se toman bajo control médico, y no en condiciones de competición o entrenamiento.

Purgas y vómitos

Algunos deportes imponen límites extremos al peso corporal. Hay deportistas que se enfrentan a ello autoinduciéndose el vómito después de las comidas y purgándose con laxantes, estrategias que tienen en común con las personas que padecen anorexia nerviosa o bulimia nerviosa. Ahora bien, los deportistas suelen tener dificultades para reconocer estos comportamientos como una disfunción. También se están equivocando si su objetivo es la buena salud y la mejora de su rendimiento deportivo.

El vómito puede provocar una pérdida de electrolitos (sodio y potasio) que normalmente se absorben después de las comidas, pudiendo provocar alteraciones en el ritmo cardíaco y otras funciones corporales. El vómito también expone al esófago y la boca a la acción del corrosivo jugo gástrico, dañando los tejidos e incluso el esmalte dental. Ipepac, la droga más habitual utilizada para inducir el vómito, se administra como tratamiento de una sola toma en las salas de urgencias para los en-

venenamientos accidentales. Si se toma diariamente, puede dañar el corazón. Esta práctica provocó la muerte de Karen Carpenter, una popular cantante de los años setenta.

La purga con laxantes todavía tiene menos sentido. Se pierde peso de forma temporal porque se vacía el intestino grueso y además se pierde también una cierta cantidad de agua. El problema es que todas las calorías procedentes de la comida ingerida ya han sido absorbidas, ya que el contenido del intestino grueso es sólo residuos y agua. La pérdida de agua es un problema debido a la posible deshidratación, especialmente si además se está siguiendo un programa de entrenamiento. Finalmente, se puede desarrollar una dependencia a los laxantes y perder la capacidad de regular el movimiento de los intestinos de manera natural.

Drogas “quema grasa”

Si usted cree que las drogas quema grasa son la pastilla mágica que disolverá la grasa y la hará desaparecer sin ningún esfuerzo, deténgase y piénselo de nuevo. La idea que se esconde tras las drogas “quema grasa” es aumentar el uso de energía sin necesidad de practicar ejercicio. En teoría, es una buena idea dado que la mayor parte de energía se utiliza durante el reposo, y sólo una modesta elevación del índice metabólico durante el reposo podría quemar un buen número de calorías. Desgraciadamente, las únicas drogas que funcionan son muy peligrosas.

HORMONA TIROIDEA, O TRIYODOTIRONINA

La hormona tiroidea es secretada por la glándula tiroides situada en el cuello, y regula el índice del metabolismo basal en el organismo. Las personas con un nivel bajo de hormona tiroidea ganan peso fácilmente y tienden a ser frioleros y sentirse cansados y deprimidos. Las personas con altos niveles de esta hormona son enérgicos y muy delgados, pues-

to que sus organismos consumen mucha energía. Algunos deportistas han intentado perder peso tomando pastillas de hormona tiroidea para acelerar su metabolismo.

¿Dónde está el peligro? La hormona tiroidea estimula la acción del sistema nervioso simpático y, a niveles superiores a los normales, puede provocar un aumento peligroso la frecuencia cardíaca y la presión sanguínea. También eleva la temperatura corporal, y ello da lugar a que las distintas enzimas del organismo funcionen a mayor velocidad. Finalmente, la hormona tiroidea fuerza al organismo a utilizar las proteínas como fuente de energía, y ningún deportista quiere utilizar las proteínas musculares que tanto esfuerzo le ha costado construir.

DNP (DINITROFENOL)

Los culturistas utilizan el dinitrofenol (DNP) para “deshacer la grasa”. Al igual que la hormona tiroidea, el DNP eleva el índice metabólico en reposo y la temperatura corporal —un efecto que se conoce desde hace cien años— y puede provocar una pérdida de grasa corporal extremadamente rápida. Suena como una droga milagrosa, ¿verdad? Pero en realidad, el DNP es muy peligroso. Una dosis un 70 por ciento superior a la dosis considerada “efectiva” puede provocar la muerte.

Hacia finales del siglo XIX, el DNP se utilizaba para ayudar a las personas a perder peso. Los médicos de la época lo administraban cuidadosamente en dosis muy controladas, pero también solía incluirse en medicinas de patente no regulada. El primer aviso sobre los peligros del DNP es que provocaba cataratas en algunas personas, envenenamientos e incluso la muerte. Finalmente, el público protestó sobre los peligros que representaba y la FDA terminó prohibiéndolo.

El DNP interfiere con el metabolismo energético a nivel celular. Básicamente, provoca que la maquinaria que genera energía en la célula patine y genere calor sin producir energía. La célula utiliza energía en lugar de producirla, y si la cantidad de DNP en el organismo es dema-

siado elevada, finalmente el cuerpo utilizará toda la energía disponible y sobrevendrá la muerte.

Actualmente, el DNP se puede comprar fácilmente a través de internet. Sus principales compradores son los culturistas que lo toman a dosis peligrosas. En la búsqueda de un aspecto ideal, ponen en riesgo su vida o su salud.

EFEDRINA Y OTROS ESTIMULANTES

Los estimulantes queman grasas pero no son demasiado eficientes. Estimulan el consumo de *grasa parda*, un tipo especial de grasa más propia de los niños que de los adultos. La grasa parda produce calor en lugar de glucosa, muy útil para los niños, que la utilizan para mantener constante su temperatura. Los estimulantes como la efedrina activan este proceso, provocando un ligero incremento en la producción de calor y, con ello, el consumo de energía. Ambas estimularían muy bien el consumo de grasa parda y calorías en niños, pero no tanto en los adultos, ya que nosotros no tenemos demasiada grasa parda.

La hormona norepinefrina es activa sobre el sistema nervioso simpático y potencia la degradación de la grasa (ver Capítulo 6). Todas las drogas que imitan la acción de la norepinefrina pueden degradar las grasas, pero este efecto no es suficiente para perder peso. Estas drogas no queman energía, sólo hacen que la grasa esté disponible para producirla —que es como proporcionar leña pero no fuego—. De nuevo, para quemar calorías de forma segura, lo mejor es hacer ejercicio.

CAFEÍNA Y TEOFILINA

Otra de las estrategias para perder peso es aprovechar el hecho que algunas hormonas de nuestro organismo evitan la degradación de las grasas y otras provocan que el cuerpo almacene grasa después de las comi-

das. Una de estas hormonas es la adenosina, y su acción es bloqueada por la cafeína y la teofilina (un estimulante encontrado en el té). Las drogas que bloquean la acción de la adenosina han sido comercializadas durante mucho tiempo como ayuda dietética en diversas preparaciones. Muchos comprimidos dietéticos contienen cafeína, debido a que su acción estimulante eleva el índice metabólico basal e inhibe, en cierta medida, la capacidad del organismo para almacenar grasa.

Actualmente existen cremas que “funden la grasa” que contienen teofilina. La idea de aplicar una crema sobre la piel para fundir la grasa es muy atractiva, y los muslos son un objetivo muy popular. A diferencia de la cafeína, la teofilina atraviesa muy bien las células y puede penetrar hasta la grasa subcutánea. ¿Funciona? La mayoría de las investigaciones realizadas al respecto son pobres, de manera que la cuestión sigue abierta. Un par de estudios han señalado que la circunferencia de los muslos se redujo mediante la aplicación de crema de teofilina, pero no han indicado la cantidad de grasa perdida o si el peso corporal había disminuido. Es poco probable que degradar la grasa en un área específica como los muslos provoque un cambio en el peso corporal de nadie. Probablemente, aunque haya un descenso de la cantidad de grasa de los muslos, los ácidos grasos habrán ido a depositarse en otro sitio.

Drogas que “bloquean las grasas”

Naturalmente, existe otra opción en la guerra contra la grasa: no absorber nunca calorías en primer lugar. Este era el tema de una historia corta escrita por Kurt Vonnegut hace algunos años y que ahora se ha convertido en una realidad médica. La nueva droga Orlistat evita que una cierta cantidad de grasa sea absorbida por el intestino. A primera vista, parece una idea realmente ingeniosa. Se puede comer lo que se quiera sin absorber calorías. Desgraciadamente, la realidad es algo menos atractiva. El mayor problema con esta droga es dónde va la grasa consumi-

da: al otro extremo del intestino. La grasa no absorbida es eliminada en las heces, y una gran cantidad de grasa en las heces provoca diarrea. Además, proporciona nutrientes extra para las bacterias intestinales que metabolizan más activamente y generan gas. Así pues, la diarrea y la flatulencia son efectos secundarios lo suficientemente significativos como para limitar la tolerancia de esta droga por el organismo. Por otra parte, las personas que toman esta droga no absorben las vitaminas liposolubles, de manera que deberán tomar un suplemento vitamínico adecuado. Finalmente, los estudios clínicos realizados indican que las personas que toman esta droga pueden llegar a perder entre 5 y 10 kilos, pero los recuperan fácilmente en cuanto dejan de tomarla.

Aspectos de interés para la mujer

Las mujeres deportistas se enfrentan a unos riesgos específicos cuando pierden demasiado peso. El entrenamiento intenso unido a no comer demasiado puede reducir tanto el peso que llegue a afectar al ciclo menstrual. La desaparición de la menstruación puede ser un problema importante, puesto que en este estado (tanto durante el entrenamiento intenso o tras la menopausia) la mujer no produce suficiente cantidad de estrógenos para mantener los niveles de calcio lo suficientemente altos para conservar unos huesos fuertes. Los huesos con muy poco calcio tienen una mayor tendencia a romperse —incluidas las fracturas por estrés debido a la influencia del entrenamiento—. Una vez que el hueso se ha debilitado, es muy difícil que recupere su fortaleza inicial. Además, los estrógenos mantienen los niveles de colesterol dentro de los límites normales, de manera que las mujeres deficientes en estrógenos tienen un mayor riesgo de padecer ataques al corazón. Si una mujer deja de tener el período, debe consultar a un médico. En algunos casos, la administración de un anticonceptivo oral puede ser recomendable para mantener unos niveles de estrógenos saludables.

Todo en el mismo saco: ¿quemar grasa con efedrina y cafeína?

Muchos suplementos nutricionales actuales incluyen efedrina o cafeína, citando que las investigaciones realizadas con pacientes obesos han demostrado la pérdida de peso utilizando este tipo de tratamiento. La afirmación tiene sentido puesto que la cafeína activa la degradación de las grasas y la efedrina libera norepinefrina, que activa la degradación de las grasas y eleva el uso de energía. La efedrina también reduce el apetito actuando sobre el cerebro. Lo que el anuncio no dice es que la pérdida de peso es bastante modesta –normalmente 5 kilos en varios meses–.

Si estas drogas son tan poderosas, ¿por qué la pérdida de peso es tan reducida? Porque provocan efectos secundarios que limitan la cantidad que las personas pueden tomar. Ni la efedrina ni la cafeína actúan únicamente sobre las grasas. La efedrina puede estimular el sistema nervioso simpático, elevar peligrosamente la presión sanguínea y la frecuencia cardíaca. Puede provocar ataques al corazón e infartos incluso en personas jóvenes. Deportistas jóvenes y sanos han muerto debido al uso excesivo de efedrina para mejorar el rendimiento. Los altos niveles de cafeína pueden provocar insomnio e incluso ataques.

Finalmente, los deportistas siguen sin beneficiarse demasiado de estas drogas ya que su nivel de entrenamiento suele ser lo suficientemente elevado como para perder peso sin necesidad de comer menos. Incluso sin un entrenamiento excesivo, este tipo de drogas tienen un efecto marginal en el mejor de los casos –y a menudo peligroso–.

Resumen

1. Se pierde peso comiendo menos, haciendo más ejercicio o haciendo ambas cosas —esto último es lo que mejor funciona.
2. Los regímenes dietéticos a largo plazo o repetidos hacen descender el metabolismo, haciendo que sea más difícil perder peso sólo restringiendo la comida.
3. Intentar perder peso con diuréticos o catárticos es peligroso y, además, no funciona. Todo lo que se pierde es agua, que vuelve a recuperarse fácilmente.
4. Los supresores del apetito son útiles si la cantidad de peso a perder es de entre 5 y 10 kilos.
5. El dinitrofenol y la hormona tiroidea elevan el índice metabólico, pero son extremadamente peligrosos.
6. Las combinaciones de efedrina y cafeína elevan ligeramente el consumo de energía, pero también estimulan el sistema nervioso simpático y pueden tener efectos peligrosos sobre el corazón.

Capítulo 5

DESARROLLO DE LA MASA Y LA FUERZA MUSCULARES

CONTENIDO

Esteroides anabolizantes

Efectos normales de las hormonas tipo Testosterona

El uso de esteroides anabolizantes en el deporte

¿Quién toma esteroides actualmente?

Cómo incrementan los esteroides anabolizantes el tamaño muscular

Los peligrosos efectos secundarios de los esteroides anabolizantes

Riesgos específicos para la mujer

Riesgos específicos para los adolescentes

Riesgos para el sistema reproductor masculino

El corazón y el sistema circulatorio

¿Y el cáncer?

Patologías hepáticas

“Ataque de rabia” y otros efectos psicológicos

Ataque de rabia: Extraído de Steroid Nightmare de Kirk Vinchattle

¿Son adictivos los esteroides?

Diversas preparaciones de esteroides

(continúa en pág. siguiente)

*¿Qué tienen en común una prueba de embarazo humano
con los esteroides anabolizantes?*

Androstenediona y DHEA: ¿esteroides naturales y seguros?

La hormona del crecimiento y sus amigas

IGF (Somatomedina)

*GHB y otros factores de liberación de la hormona del creci-
miento*

*HORMONA DEL CRECIMIENTO LA FORMA NATURAL: DUERMA
BIEN POR LA NOCHE*

Clenbuterol

Fosfato de creatina

Insulina y drogas hipoglucémicas orales

Picolinato de cromo

Suplementos de aminoácidos

Fuentes de aminoácidos

¿Qué cantidad de proteínas?

Dieta antes de las competiciones de halterofilia

Aminoácidos específicos

Resumen

Los deportistas quieren drogas que puedan tomar durante el entrenamiento y así incrementar la masa y la fuerza de los músculos, y prefieren que estas drogas sean legales o indetectables en el momento de su actuación (o pruebas antidoping). Todas las drogas incluidas en este capítulo son utilizadas con esta intención. Algunas de ellas funcionan, no obstante, cualquier droga que sea efectiva es además (1) probablemente peligrosa para el usuario, y (2) ilegal en la mayoría de los entornos competitivos. Las drogas anabólicas o anabolizantes aumentan la producción de proteínas en el músculo. Algunas actúan como hormonas naturales que estimulan la síntesis proteica (la producción de proteínas). Entre ellas se encuentran los esteroides anabolizantes, la hormona del crecimiento y la insulina. Otras, como el clenbuterol y el GHB, supuestamente estimulan al organismo para que produzca mayor cantidad de estas hormonas por sí mismo. Finalmente, los suplementos nutricionales que se supone proporcionan una mayor cantidad de aminoácidos, los elementos que constituyen las proteínas, son comercializados generalmente como seguros, como una forma natural de aumentar el crecimiento muscular. Recientemente, se ha añadido un gran número de oligonutrientes a los aminoácidos en los suplementos nutricionales para incrementar la masa muscular.

Esteroides anabolizantes

Probablemente, los esteroides anabolizantes han sido las primeras drogas que los deportistas de la era moderna han utilizado para mejorar el rendimiento deportivo. Los *esteroides anabolizantes* son hormonas naturales producidas por el organismo que ayudan a construir el músculo.

La hormona sexual masculina, la testosterona, es el esteroide anabolizante más activo del cuerpo humano. El cortisol, la hormona del estrés producida por la glándula suprarrenal, también es un esteroide, pero es un esteroide catabólico que reduce el músculo. Las hormonas esteroideas utilizadas para tratar el asma son variaciones del cortisol, y carecen de efectos anabólicos, así que no debe preocuparse si usted está tomando esteroides prohibidos si simplemente se está tratando el asma. De hecho, las dosis elevadas de estos esteroides catabólicos utilizadas para el tratamiento de las enfermedades autoinmunes generan una pérdida de masa muscular como efecto secundario severo.

Los músculos de los hombres son de mayor tamaño que los de las mujeres porque su organismo produce una mayor cantidad de testosterona, la hormona masculina. Cuando los niños entran en la pubertad, sus testículos producen más testosterona que, a su vez, acciona el rápido aumento de la altura y la masa muscular característico de los adolescentes. El tratamiento con testosterona puede ayudar a los niños que presentan testículos subdesarrollados a entrar en una pubertad normal. La idea de que la testosterona puede aumentar la masa muscular en los deportistas es una extensión natural de nuestro conocimiento sobre cómo se desarrolla un cuerpo masculino normal.

Los esteroides anabolizantes afectan mucho más que a la masa muscular. El término *anabolizantes* o *anabólico* es realmente un nombre algo equivocado, puesto que la testosterona principalmente facilita la reproducción. La testosterona interviene en la producción de esperma y en el desarrollo de los caracteres sexuales secundarios en el hombre, entre ellos, la estructura facial, la barbilla y la barba, el desarrollo de la calvicie, el olor corporal masculino y una mayor sudoración. Recordemos, por ejemplo, el refrán de épocas pasadas en el que se decía que el hombre suda y la mujer transpira. La testosterona, y no el comportamiento de tipo femenino, es la responsable de que el hombre presente un mayor número de glándulas sudoríparas y de que pueda producir un mayor volumen de sudor. La testosterona aumenta el tamaño de la laringe

que, a su vez, provoca que la voz masculina sea más grave y profunda, y además genera una mayor cantidad de glóbulos rojos. La testosterona también cambia el patrón de los lípidos sanguíneos que aumenta la propensión de los hombres a padecer enfermedades cardiovasculares. Ante todos estos efectos naturales de la testosterona, no es de extrañar que no sea simplemente un esteroide puramente “anabolizante” que pueda estimular el crecimiento muscular sin provocar el resto de efectos que produce la testosterona. Esos otros efectos son los que generan muchas de las peligrosas consecuencias derivadas del uso de esteroides anabolizantes en el deporte.

Los “buenos” efectos de los esteroides anabolizantes no se pueden separar de los “malos” efectos de la testosterona, porque los receptores de la testosterona que construyen músculos son exactamente los mismos que agrandan la laringe o provocan la caída del cabello. En consecuencia, cualquier droga que actúe sobre el músculo también lo hará en el resto del organismo.

EFFECTOS NORMALES DE LAS HORMONAS TIPO TESTOSTERONA

Pubertad: desarrollo sexual, aumento de la altura, la deposición muscular, el desarrollo del vello, el tono grave de la voz.

Reproducción: libido, producción de esperma.

Circulación: formación de los glóbulos rojos, factores de coagulación, volumen sanguíneo.

El uso de esteroides anabolizantes en el deporte

En 1954, durante la competición internacional de halterofilia, los atletas rusos introdujeron los esteroides anabolizantes en la competición

deportiva internacional. Esta práctica fue ampliamente adoptada, incluidos los entrenadores estadounidenses, y para los Juegos Olímpicos de 1964, la práctica se había extendido internacionalmente. Los equipos de nadadoras de la Alemania Oriental, entre los años sesenta y ochenta, dominaron la disciplina... y por una buena razón: recibían inyecciones de testosterona durante todo su entrenamiento. El cuerpo de las mujeres sólo produce una pequeña cantidad de testosterona, de manera que un aumento en la cantidad de esta hormona da lugar a un desarrollo muscular muy superior al que puede alcanzar una mujer normal, incluso con un entrenamiento intenso. Generalmente, en natación, una mayor masa muscular de la parte superior del cuerpo se traduce en mejores tiempos, y estas mujeres mostraban un rendimiento exageradamente superior. El equipo de nadadoras chinas intentó la misma estrategia en los Juegos Olímpicos de los Ángeles. De nuevo, desarrollaron la masa muscular de la parte superior del cuerpo y redujeron los tiempos de carrera. Desgraciadamente, no tuvieron en cuenta las mejoras en la sensibilidad de la técnica de las pruebas antidoping y se les detectaron esteroides, razón por la cual fueron descalificadas.

Las ventajas de los esteroides anabolizantes para las mujeres deportistas son obvias, puesto que sólo una pequeña cantidad de testosterona es suficiente para superar los niveles normales para una mujer. ¿Pero qué pasa con un hombre normal que ya ha pasado la pubertad? La ciencia nos hace dar un paso hacia atrás. Durante años, los científicos han dicho que investigaciones de laboratorio realizadas de forma precisa no demuestran en ningún caso que los esteroides anabolizantes provoquen una mejora del rendimiento en el hombre normal. Al mismo tiempo, los atletas de halterofilia y otros deportistas aclaman sus beneficios. Ambos, los científicos y los deportistas, tienen razón. Bajo circunstancias normales, el hombre produce tanta testosterona que, incluso duplicando o triplicando los niveles, no se consigue ningún efecto adicional. Esto es exactamente lo que los “estudios científicos pre-

cisos” han hecho. Además, los individuos participaron en un programa de ejercicios al mismo tiempo, de manera que todos los hombres depositaron una mayor masa muscular debido a que realizaron ejercicio y, en ello, los esteroides no contribuyeron demasiado. Por otra parte, los deportistas no toman dosis normales y no buscan efectos que sean “estadísticamente significativos”, sino que normalmente ingieren grandes dosis y tan sólo un 1 por ciento de mejora en el rendimiento puede significar para ellos la sensible diferencia entre la victoria o la derrota. Las grandes dosis de testosterona pueden incrementar realmente la masa muscular, algo que los atletas de halterofilia han estado declarando durante años.

¿Quién toma esteroides actualmente?

El uso de esteroides anabolizantes empezó con los deportistas de elite, pero hoy en día afecta incluso a los estudiantes universitarios que están tomando esteroides anabolizantes con fines estéticos. Muchos investigadores estiman que entre el 3 y el 5 por ciento de los deportistas de edad universitaria y entre el 5 y el 15 por ciento de los deportistas adultos utilizan drogas para mejorar el rendimiento (principalmente esteroides anabolizantes). El uso de esteroides anabolizantes entre los deportistas más jóvenes supera el uso de cualquier otra droga distinta del alcohol, la nicotina o la marihuana. Irónicamente, la introducción de los análisis antidoping ha reducido drásticamente la incidencia del uso de esteroides anabolizantes en las competiciones internacionales de elite, aunque sigue existiendo. Las cifras exactas son difíciles de calcular porque estos deportistas cada vez son mejores eludiendo la detección, pero, el número es significativamente menor (del 1 al 2 por ciento).

*Cómo incrementan los esteroides
anabolizantes el tamaño muscular*

Los esteroides anabolizantes aumentan el tamaño de las fibras musculares introduciéndose en las células del músculo y estimulando la producción de proteínas. No obstante, la fuerza aumenta menos que el tamaño muscular debido a que la testosterona puede provocar retención de líquidos que hincha los músculos sin hacerlos más fuertes. Para los culturistas, esto no tiene mayor importancia —mientras los músculos sean más grandes, la fuerza no es importante—.

¿Cómo se traduce el aumento del tamaño muscular en una mejora del rendimiento tras el uso de esteroides anabolizantes? El jurado sigue deliberando al respecto. El American College of Sports Medicine ha declarado que los esteroides anabolizantes pueden aumentar la masa muscular pero que no incrementan la potencia aeróbica o la capacidad de ejercicio muscular. Finalmente, no hay que olvidar que las investigaciones en este campo son extremadamente controvertidas, y que una pequeña mejora del rendimiento en determinadas situaciones puede significar la gran diferencia entre ganar o perder.

Uno de los misterios que subyacen a las declaraciones sobre el aumento de tamaño de los músculos provocado por los esteroides anabolizantes es que el organismo de un hombre normal produce la testosterona que puede utilizar. Duplicando o triplicando los niveles no se consigue nada, sino que se necesitan cantidades entre diez y cien veces mayores para obtener resultados. Llegado este punto, la hormona cortisol que degrada los músculos aparece en escena. El cortisol y la testosterona se parecen mucho químicamente, de manera que cuando la cantidad de ésta última es excesiva, puede llegar a bloquear los receptores del cortisol y evitar que realice su función normal, es decir, la degradación de las proteínas. Así, los esteroides anabolizantes pueden aumentar

la masa muscular, en parte, al evitar la degradación normal del músculo por la acción de otra hormona.

*Los peligrosos efectos secundarios
de los esteroides anabolizantes*

Las grandes cantidades de esteroides anabolizantes que los deportistas deben tomar para obtener algún beneficio en términos de tamaño muscular suponen un riesgo real para los usuarios. El primer riesgo es muy sencillo de entender. El uso de esteroides anabolizantes aumenta la tensión y las lesiones de los tendones y ligamentos conectados con el músculo. Estos tejidos no son tan elásticos como el músculo, y no consiguen soportar el brusco crecimiento del tamaño muscular provocado por los esteroides anabolizantes. Hasta el 65 por ciento de los deportistas de la Alemania del Este que habían tomado esteroides anabolizantes durante el entrenamiento, experimentaron tirones o algún otro tipo de problema de tendones / ligamentos.

Los esteroides anabolizantes también pueden cambiar el perfil de las grasas de la sangre de manera que aumente el riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares. Además, también pueden provocar un descenso en la producción de esperma e impotencia. Finalmente, un número cada vez mayor de casos indica una lesión directa en el músculo cardíaco de algunos usuarios.

RIESGOS ESPECÍFICOS PARA LA MUJER

Las mujeres jóvenes se enfrentan a unos riesgos específicos derivados del uso de esteroides anabolizantes puesto que, incluso a pequeñas dosis, provocan un tremendo aumento de sus niveles de testosterona. El organismo de la mujer tiene receptores para la testosterona y responden a la

hormona si ésta se combina con ellos. La producción natural de esta hormona en el organismo femenino es sólo un 5 por ciento de la cantidad producida por el hombre, de manera que un incremento a niveles comparables a los masculinos provoca cambios irreversibles. El clítoris crece y la laringe se ensancha, provocando que la voz adquiera un tono más grave de forma permanente. También puede aparecer calvicie de tipo masculino además de desarrollo de vello corporal y, en algunas mujeres, acné. Estos cambios son principalmente estéticos, pero también tienen lugar otros cambios más peligrosos, como el cambio del perfil lipídico de la sangre que supone un mayor riesgo de desarrollar enfermedades cardiovasculares. Las mujeres que utilizan esteroides anabolizantes pierden la normal protección contra las afecciones cardiovasculares que les confiere su condición femenina. Los esteroides anabolizantes también pueden afectar al ciclo menstrual y reducir la libido (o aumentarla, si la deportista sólo toma pequeñas dosis).

RIESGOS ESPECÍFICOS PARA LOS ADOLESCENTES

Los adolescentes de ambos sexos que todavía no han acabado su fase de crecimiento se enfrentan a un riesgo añadido si toman esteroides anabolizantes. El incremento rápido de los niveles de testosterona en los niños durante la pubertad estimula el crecimiento de los huesos y, por lo tanto, un aumento de la altura, pero también provocará que los huesos dejen de crecer. La testosterona estimula el crecimiento óseo rápido normal durante la pubertad pero, una vez conseguido, también desencadena el fin del proceso. Cuando los deportistas adolescentes toman grandes cantidades de esteroides anabolizantes, pueden acabar siendo más bajos de lo que hubieran sido si nunca los hubieran utilizado. Todavía no sabemos cómo afectan las grandes dosis de esteroides anabolizantes al sistema reproductor durante la pubertad. Esta incertidumbre es especialmente preocupante porque muchos estudiantes universitarios están tomando estas drogas.

RIESGOS PARA EL SISTEMA REPRODUCTOR MASCULINO

El hombre adulto normal que toma esteroides anabolizantes no padece los efectos irreversibles descritos para las mujeres y los adolescentes; no obstante, existen consecuencias negativas para la salud. En este sentido, los efectos sobre el sistema reproductor dependen de la cantidad. A pequeñas dosis la libido puede elevarse, mientras que las dosis altas provocan el efecto contrario: “engañan” al organismo, que cree que está produciendo demasiada hormona masculina, de manera que los testículos reaccionan dejando de producir testosterona y esperma, llegando incluso a atrofiarse (se encogen). Estos efectos revierten gradualmente cuando se deja de tomar esteroides. Un cierto porcentaje de cada dosis de determinados esteroides anabolizantes (la propia testosterona y algunos de sus precursores, como la androstenediona [“andro”]) se convierte en el interior del organismo en la hormona sexual femenina estradiol, que puede llegar a provocar el desarrollo del tejido mamario –normalmente, un efecto secundario impopular–.

EL CORAZÓN Y EL SISTEMA CIRCULATORIO

Las dosis elevadas de esteroides anabolizantes pueden aumentar el tamaño del corazón y engrosar sus paredes hasta el punto de que el corazón no pueda bombear adecuadamente. Este efecto puede revertir lentamente cuando el deportista deja de utilizar esteroides, pero en ocasiones los cambios pueden llegar a ser permanentes.

De hecho, se han detectado muchos casos de ataques al corazón en usuarios de esteroides anabolizantes. Las razones de estos ataques probablemente sean varias. Los esteroides anabolizantes reducen los niveles de lipoproteínas de alta densidad (HDL – “colesterol bueno”) y aumentan los de lipoproteínas de baja densidad (LDL – “colesterol malo”), lo que fa-

vorece el riesgo de infarto. Los efectos normales de la testosterona pueden ser una de las razones por las que los hombres son más vulnerables a los infartos que las mujeres premenopáusicas. Los estrógenos y la ausencia de testosterona dan lugar a un perfil lipídico con una mayor proporción de HDL y una menor de LDL. Finalmente, los esteroides anabolizantes también incrementan el grosor de las células sanguíneas llamadas *plaquetas*, cuya agregación es uno de los primeros pasos en la formación de las peligrosas placas en el interior de los vasos sanguíneos. Los esteroides anabolizantes aumentan el número de glóbulos rojos, incrementan los factores en la sangre que producen coágulos y también pueden elevar la presión sanguínea por retención de líquidos. En general, puede decirse que provocan sobrecarga en el sistema cardiovascular.

¿Y EL CÁNCER?

A pesar de casos tan renombrados como el del futbolista Lyle Alzado, el cáncer de hígado y cerebro no son preocupantes en relación con los esteroides anabolizantes; no obstante, el cáncer de los órganos reproductores sí lo es. Los órganos reproductores son la parte más sensible del organismo a la acción de las hormonas similares a la testosterona, y un nivel elevado de esteroides anabolizantes puede ser un factor de riesgo en el desarrollo del cáncer de próstata y testicular. Desgraciadamente, es difícil saber con seguridad si un tratamiento como el de los esteroides anabolizantes provoca el cáncer que aparece años después de haber sido utilizados. En ocasiones, no puede saberse exactamente qué ha desencadenado el proceso de desarrollo del cáncer.

PATOLOGÍAS HEPÁTICAS

Todos los esteroides anabolizantes que se toman en forma de pastillas pueden provocar distintas enfermedades hepáticas. Estas drogas suelen

provocar un tipo benigno de tumor hepático que desaparece cuando se dejan de tomar los esteroides. No obstante, ocasionalmente estos tumores son malignos y fatales. En ocasiones, los esteroides anabolizantes provocan una dolencia llamada *hepatitis peliosis*, un proceso en el que el tejido hepático normal es sustituido por quistes llenos de sangre que a veces se rompen y pueden provocar una hemorragia fatal.

“ATAQUE DE RABIA” Y OTROS EFECTOS PSICOLÓGICOS

Ningún otro efecto de los esteroides ha conseguido llamar tanto la atención como el “ataque de rabia” —episodios de hostilidad y agresión incontrolada que, según se dice, están desencadenados por dosis elevadas de esteroides anabolizantes—. Los “ataques de rabia” han sido considerados los culpables de muchos incidentes de violencia doméstica entre los deportistas profesionales durante los últimos diez años. Pero, ¿es eso cierto?

El convencimiento de que la testosterona eleva la agresividad procede de algunos estudios objeto de gran publicidad en los que se señalaba altos niveles de testosterona en los presos violentos en comparación con los presos no violentos. Estos descubrimientos son controvertidos, puesto que no todos los estudios muestran una relación tan clara y directa. La asociación entre agresividad y testosterona es mínima incluso en hombres y mujeres de la población en general. Por otra parte, se han documentado numerosos informes de casos en los que se señalaba una agresividad excesiva en los deportistas que habían tomado grandes dosis de esteroides anabolizantes. La investigación realizada con animales arroja resultados similares. Demostrar que la testosterona provoca agresividad en los animales normales es difícil; no obstante, el exceso o la deficiencia extrema de testosterona sí parece influir en la agresividad. Por ejemplo, los animales de laboratorio reducen su agresividad con la extirpación de los testículos, y vuelven a ser agresivos cuando se resta-

blecen los niveles normales de la hormona. Así, aunque las publicaciones científicas no proporcionan una respuesta definitiva a la cuestión de si los esteroides anabolizantes provocan agresividad, no parece descabellado tener en cuenta las propias declaraciones de los deportistas que suelen sentir cómo su irritabilidad y su hostilidad aumentan.

Los esteroides anabolizantes tienen otros efectos psicológicos mejor documentados. Pueden provocar un aumento en la sensación de bienestar y, a dosis elevadas consideradas tóxicas, esta sensación se puede convertir en *hipomanía* —una elevación del estado de ánimo y una necesidad patológica de estar activo—. A los usuarios les gusta este estado porque se sienten más energéticos y más felices. El problema estriba en que las personas hipomaniacas no siempre toman las decisiones más adecuadas y seguras, y en ocasiones ello puede derivar en un estado psicótico, maniaco. Además, la retirada brusca de los esteroides puede desencadenar un episodio depresivo.

Ataque de rabia
Extraído de *Steroid Nightmare*
de Kirk Vinchattle

Cuando estaba bajo los efectos de los esteroides siempre sentía que algo no andaba del todo bien. Estaba tranquilo, siempre estaba tranquilo. Pero los detalles más ínfimos me sacaban de quicio. Cuando iba detrás de una anciana que conducía despacio por la autopista, me inundaba la ira, por decirlo de una forma suave. Me ponía a vociferar... a maldecir y dar golpes. Nunca me descontrolé, pero lo peor era cuando mi amigo también había tomado esteroides. Estuvimos cerca de pegarnos en algunas ocasiones. Siempre estábamos al límite, preparados para la acción. Te sientes agresivo, superior, invencible.

¿SON ADICTIVOS LOS ESTEROIDES?

¿Son los esteroides anabolizantes realmente adictivos, en el mismo sentido que la cocaína o la heroína? Ciertamente, ha habido mucho interés entre los medios de comunicación sobre esta cuestión, y el National Institute of Drug Abuse (NIDA) y la Drug Enforcement Agency (DEA) los han clasificado como tales. Científicamente, no sabemos realmente si esto es o no cierto. Las drogas adictivas estimulan el sistema de “recompensa” en el cerebro, y la mayoría de los científicos piensan que los cambios bioquímicos del cerebro contribuyen al patrón compulsivo en el consumo de drogas que describimos como adicción. Los esteroides no estimulan el sistema de recompensa; no obstante, los usuarios de esteroides los utilizan claramente de forma compulsiva, a pesar de sus consecuencias negativas. Cuando un usuario de drogas pierde el control sobre el uso de esa droga, y la utiliza a pesar de sus consecuencias negativas, tiene un problema, independientemente de que puedan medirse o no unos cambios “adictivos” en la química del cerebro. Además, los usuarios de esteroides suelen experimentar trastornos del estado de ánimo o incluso depresión, que podrían describirse como consecuencia de la abstinencia cuando dejan de consumirlos. (No obstante, desde esta perspectiva, el embarazo podría considerarse como adictivo, dado que el cambio repentino en el estado de ánimo se asocia a unos cambios hormonales de igual importancia al final del embarazo.) Somos reacios a definir los esteroides anabolizantes como adictivos; no obstante, también es cierto que el uso de esteroides tiene consecuencias perjudiciales para la salud. Y las personas siguen utilizando esteroides aun conociendo todas estas consecuencias, a menudo porque temen perder toda la masa muscular que han conseguido. Así, aunque los esteroides anabolizantes no estimulen el sistema de recompensa de la misma manera que las drogas consideradas normalmente como “adictivas”, las personas los utilizan de for-

ma compulsiva y perjudicial para la salud con el objetivo de evitar la desaparición de sus efectos.

Principales efectos secundarios anabólicos peligrosos en adultos

Mayor vulnerabilidad a padecer lesiones en tendones y cartílagos

Mayor riesgo de dolencias cardiovasculares: hipertrofia cardíaca, perfil lipídico alterado

Mayor retención de líquidos, aumento de la presión sanguínea

Aumento o descenso de la libido, disminución de la función reproductora

Irritabilidad, manía

Cáncer del sistema reproductor

Varias preparaciones de esteroides

Existen muchas preparaciones diferentes de esteroides anabolizantes. Todas ellas son *anabolizantes* (producción de músculo) y *androgénicas* (masculinizantes) a la vez. Se diferencian entre sí en varios aspectos: (1) en cómo se administran (en inyecciones o en pastillas), (2) el tiempo de permanencia en el organismo, y (3) la tendencia a convertirse en la hormona sexual femenina, el estradiol, y con ello provocar el desarrollo de las glándulas mamarias y otras características femeninas.

La testosterona se puede inyectar porque el hígado la degrada tan rápidamente que las pastillas no son efectivas. Si la molécula se modifica ligeramente, se puede administrar en pastillas porque el hígado ya no la degrada con tanta facilidad. Desgraciadamente, este cambio también es perjudicial para el hígado.

Muchos deportistas son muy sofisticados a la hora de escoger los esteroides anabolizantes que van a tomar. Uno de los principales objetivos de algunos de ellos es utilizar drogas que los análisis no puedan detectar. Para conseguirlo, los deportistas suelen tomar preparaciones

orales de larga duración en las primeras fases del entrenamiento, después, cambian a la propia testosterona antes de las principales competiciones para permitir que desaparezcan los otros compuestos que han tomado. El hígado elimina la testosterona rápidamente y, una vez que los niveles han descendido hasta cerca de lo normal, los análisis no pueden diferenciar entre la testosterona producida por los testículos y la proporcionada por las pastillas.

La posología que utilizan los deportistas es, a menudo, asombrosamente elevada en términos médicos convencionales. Los deportistas suelen tomar esteroides anabólicos en dosis “piramidales”, incrementando y luego reduciendo las dosis. “Reúnen” o combinan drogas y toman dosis que en muchas ocasiones son al menos cien veces mayores que las necesarias para producir niveles normales de testosterona. Por ejemplo, uno de estos regímenes de administración consiste en tomar un esteroide anabolizante oral cada día más inyecciones de testosterona cada cinco días durante ocho semanas. A continuación, cuando se reducen las dosis, se empieza a tomar gonadotropina coriónica humana (hCG) o algo similar, para permitir que los testículos funcionen de nuevo. Estos regímenes se repiten en “ciclos” con descansos entre ellos.

Cuando los deportistas quieren evitar los efectos secundarios feminizantes de los esteroides anabolizantes como la testosterona, echan mano de drogas que bloquean la acción de los estrógenos (como el tamoxifeno) o drogas que evitan la conversión de la testosterona en estrógenos (como testolactona [Teslac]). Hay también drogas que estimulan los testículos atrofiados para que empiecen a producir de nuevo esperma y testosterona. Algunos deportistas utilizan estas drogas para poner de nuevo en marcha sus propios sistemas después de interrumpir una “pirámide” de esteroides anabolizantes. No es de extrañar que este tipo de uso y contrauso de las drogas pueda generar una complicada serie de efectos secundarios. Como mucha gente se sube al tren de los esteroides sin una supervisión médica adecuada, los resultados pueden ser realmente peligrosos.

Las listas siguientes incluyen algunas de las drogas más habituales de esta categoría y algunas de las marcas con las que suelen comercializarse. Se trata únicamente de una lista parcial de todos los esteroides anabolizantes posibles; además, se han omitido la mayoría de las drogas europeas.³

Esteroides anabolizantes

En inyección

Testosterona (Malogen, Malogex, Delatestyl, Testogect)

Cipionato de testosterona (Depo-testosterona, Textex)

Enantato de testosterona (Delastryl)

Nandrolona (Deca-Durabolin, Durabolin, Kabolín, Nandrobolic)

Administración oral (tendencia a problemas hepáticos)

Oxandrololona (Anavar)

Oximetolona (Anadrol, Anapolon 50, Androyd)

³ N.T.: Los principios activos con especialidad farmacéutica en España son:

TESTOSTERONA:

- Androderm (parches)
- Textex (ampollas)
- Testoderm (parches)
- Testoviron (ampollas)

NANDROLONA:

- Deca Durobolín
- Dinatrofon
- Quimpe vitamina solución

METILTESTOSTERONA

- Longivol oral

USO VETERINARIO EN ESPAÑA

- Laurato de nandrolona: Laurabolin
- Winstrol, existe pero no se conoce como de uso veterinario.

Desarrollo de la masa y la fuerza musculares

Fluoximesterona (Halotestin, Ora-Testryl, Ultradren)
Metiltestosterona (Android, Estratest, Testred, Virilon)

Esteroides que pueden convertirse en estradiol y provocar desarrollo mamario

Oximetolona (Anadrol, Anapolon 50, Adroyd)
Testosterona (Malogen, Malogex, Delatestryl, Testoject)
Cipionato de testosterona (Depo-testosterona, Textex)
Enantato de testosterona (Delatestryl)

Esteroides veterinarios (esteroides aprobados para el uso en animales)

Boldenona (Equipoise)
Acetato de trenbolona (Finaplix)
Estanozolol (Winstrol, Stromba)

Drogas cuya comercialización no está aprobada en Estados Unidos

Bolasterona (Vebonol)
Clostebol (Steranobol)
Dehidroclorometil-testosterona (Turinabol)
Dihidrotestosterona (Stanolone)
Mesterolona (Androviron, Proviron) – oral
Metandienona (Danobol, Dianobol)
Metenolona (Primobolan, Primonabol-Deport) – éster de testosterona oral, no tóxico para el hígado
Metandrostenolona (Dianabol) – oral
Noretandrolona (Nilevar)

¿QUÉ TIENEN EN COMÚN UNA PRUEBA
DE EMBARAZO HUMANO CON LOS
ESTEROIDES ANABOLIZANTES?

La gonadotropina coriónica humana (hCG) es una hormona producida normalmente por el organismo durante los primeros estadios del em-

barazo que ayuda al embrión a sobrevivir en el útero. Es la hormona cuya concentración se mide en las pruebas del embarazo. Algunos deportistas hombres se inyectan esta hormona del embarazo para incrementar la capacidad de su organismo para producir testosterona y además evitar la atrofia testicular derivada del consumo de grandes dosis de esteroides anabolizantes. Esta estrategia se suele adoptar al final de un régimen “combinado” para que los deportistas puedan volver a generar testosterona por sí mismos. Si estos hombres deportistas se hicieran la prueba del embarazo, ¡les daría positiva! Otra droga, el factor de liberación de la gonadotropina (gonadorelina o FACTREL), cumple la misma función. Esta molécula estimula la secreción de hormona luteinizante y la hormona estimulante del folículo por la hipófisis. Estas hormonas pueden estimular los testículos igual que la hCG.

Androstenediona y DHEA: ¿esteroides naturales y seguros?

Mark McGuire estableció un nuevo record nacional de temporada en béisbol en 1998 y al mismo tiempo se convirtió en el chico del póster de “andro”, el esteroide “natural y seguro”. Aunque andro está prohibido por la USOC y otros grupos deportivos, no está prohibido en el béisbol, y el uso de este producto ha provocado el entusiasmo por este producto entre los deportistas aficionados. ¿Cuál es la verdad sobre este esteroide milagroso?

La androstenediona es un esteroide producido normalmente por las glándulas suprarrenales en cantidades ínfimas. Interviene modestamente en la producción de testosterona —sólo el 5 por ciento de la androstenediona se convierte en testosterona—. Como es un producto natural, se ha comercializado como un esteroide anabolizante “seguro”. No obstante, algunos antiguos estudios así como uno reciente, realizado como respuesta al actual interés en andro, han demostrado que las cantidades normalmente ingeridas por los deportistas provocan, en el mejor de los

casos, un incremento marginal de los niveles de testosterona, y que la mejora de la fuerza muscular es imperceptible. En cualquier caso, los primeros estudios realizados con la testosterona también arrojaron resultados similares, y es probable que las dosis extremas puedan elevar ligeramente los niveles de testosterona y que esta pequeña diferencia sea suficiente para generar un aumento de la fuerza en algunos individuos.

A pesar de sus posibles beneficios para el entrenamiento, andro tiene otro inconveniente: la proporción de este esteroide que se convierte en estrógenos es mayor que la parte transformada en testosterona. Un estudio reciente ha demostrado que, mientras que el uso diario de andro no incrementa especialmente el nivel de testosterona, sí provoca un aumento en el de la hormona femenina estradiol.

La DHEA (dihidroepiandrosterona), al igual que la andro, es un precursor (un componente) de la testosterona. De hecho, se convierte en andro y ésta finalmente en testosterona. Los médicos que tratan con personas ancianas han estado interesados en la DHEA durante años, sobre todo cuando se dieron cuenta de que los niveles de DHEA descendían gradualmente con la edad. Los estudios clínicos que han intentado detener el envejecimiento mediante la compensación de las deficiencias de DHEA se han encontrado, obviamente, con un éxito más bien limitado, pero las dosis elevadas de DHEA sí han incrementado la masa muscular magra en ancianos. Al igual que para andro, se requieren dosis muy elevadas, y las mujeres que toman DHEA experimentan los mismos efectos de masculinización que las deportistas que toman esteroides anabolizantes.

Muchos compuestos similares a los esteroides se venden en forma de suplementos, entre ellos 19-norandrostenediona, 10-norandrostenediol y 5-androstenediol. La actual estrategia del mercado es referirse a estas sustancias como “pro-hormonas” que pueden convertirse en testosterona en el interior del organismo. Algunos de estos esteroides derivados bloquean las acciones de la hormona del estrés, el cortisol, y se han realizado ensayos experimentales con la esperanza de que puedan reducir

la hinchazón que provocan los tratamientos con cortisol. No obstante, todavía no sabemos demasiado al respecto. Sabemos que los análisis de esteroides anabolizantes destinados a los deportistas detectan algunos de estos componentes porque algunos deportistas importantes han sido descalificados en encuentros internacionales debido al uso de estas pro-hormonas.

Finalmente, existen otras preparaciones a las que se les adjudica una pretendida acción anabolizante, comercializadas con nombres tan atractivos como “polvo testicular”. Los publicistas no ofrecen información alguna sobre estos polvos –probablemente fabricados con testículos animales– que se supone contienen testosterona. El contenido de estas drogas no está nada claro o no demasiado; de todas formas, lo mejor es que no hagan nada.

La Hormona del crecimiento y sus amigas

La hormona del crecimiento es secretada por la hipófisis y provoca un rápido crecimiento de los huesos, lo que genera, a su vez, el aumento de la altura durante la pubertad. En los adultos, provoca efectos mínimos pero perceptibles en la hipertrofia de músculo y el crecimiento del cartílago, además de contribuir al control de los niveles de azúcar en sangre. El hecho de que la hormona del crecimiento sea “natural”, que su tiempo de permanencia en sangre sea tan corto y que sea prácticamente imposible detectarla con los actuales métodos analíticos ha provocado que su uso esté cada vez más extendido.

Hasta 1985, los cadáveres humanos eran la única fuente disponible de hormona del crecimiento. Era muy poco habitual y además podía estar potencialmente contaminada con un virus que provoca la enfermedad de Creutzfeldt-Jacob, un enfermedad devastadora que provoca la destrucción progresiva del cerebro. La biotecnología ha eliminado este riesgo, produciendo la hormona en el laboratorio en grandes cantida-

des. Esta fue una muy buena noticia para los niños que realmente necesitaban tratamiento, pero también condujo a un mal uso de la hormona, tanto por los médicos con ganas de dar una respuesta a preocupados pacientes como también por los deportistas.

La hormona del crecimiento no actúa directamente sobre el hueso sino que se dirige al hígado y causa la producción de factores de crecimiento que estimulan el crecimiento óseo. La hormona se degrada en unos pocos minutos en la sangre, pero los factores de crecimiento producidos en el hígado permanecen varias horas. La hormona del crecimiento es prácticamente imposible de detectar en la sangre cuando han pasado más de dos días entre el uso de la hormona y el análisis, algo que la convierte en una opción muy tentadora para utilizarla en la mejora del rendimiento.

¿Funciona realmente la hormona del crecimiento? Las investigaciones sobre la hormona del crecimiento son mucho menos abundantes que las realizadas sobre los esteroides anabolizantes debido a que su uso para la mejora del rendimiento es relativamente nuevo. Podemos afirmar que la hormona del crecimiento aumenta la masa muscular magra en personas que no tienen la hormona en cantidad suficiente, como es el caso de los ancianos o las personas que no pueden producir toda la que necesitan por sí mismos. No obstante, sus efectos sobre las personas normales y sanas que disponen de la cantidad suficiente son, en el mejor de los casos, muy pequeños. Provoca crecimiento de los cartílagos, un efecto positivo para los deportistas puesto que puede compensar los problemas de tendones y cartílagos asociados al uso de esteroides anabolizantes. No obstante, como es habitual, los estudios realizados con dosis seguras de la droga no pueden predecir las consecuencias derivadas de la utilización de dosis cercanas a los valores tóxicos que los deportistas suelen tomar para obtener un efecto de mejora del rendimiento.

En cualquier caso, existen efectos negativos asociados al uso de la hormona del crecimiento que pueden provocar el crecimiento de órganos

como el hígado y el bazo. De hecho, muchos culturistas dicen que pueden reconocer a las personas que toman hormona del crecimiento porque el crecimiento del hígado oculta el músculo abdominal, arruinando su aspecto de “seis paquetes”. En adultos, el crecimiento óseo afecta a la barbilla y otros huesos de la cara, dándoles un aspecto realmente extraño. Todos hemos visto fotografías de “gigantes” que padecen una enfermedad llamada *acromegalia*, provocada por un exceso de hormona del crecimiento. Estas personas no sólo son muy altas, sino que sus rostros también están deformados con barbillas, narices, orejas y lenguas excesivamente largas, y presentan un aspecto rechoncho en los dedos de las manos y los pies y un engrosamiento de la piel y el vello corporal.

Las consecuencias de la hormona del crecimiento no son sólo estéticas. La hormona del crecimiento contribuye al control de la glucosa sanguínea y su uso puede provocar síntomas de diabetes. Finalmente, como la hormona se administra en inyecciones, existe un riesgo significativo de transmisión del VIH y otras enfermedades infecciosas.

Formas de la Hormona del Crecimiento

Protropina (producida por bacterias)

Humatropina (producida por bacterias)

Grescormon (cadáveres humanos)

Assellacrin (cadáveres humanos)

(Las dos últimas se comercializan en Europa y son ilegales en Estados Unidos debido a la posibilidad de transmisión de la enfermedad de Creutzfeld-Jacob)

Efectos Secundarios derivados del Uso de la Hormona del Crecimiento

- Aumento de la glucosa sanguínea
- Crecimiento del hígado y el bazo
- Alteración de los rasgos faciales

IGF (SOMATOMEDINA)

La hormona del crecimiento produce muy pocos efectos por sí misma y la mayoría de ellos proceden de una molécula llamada IGF-1 (factor de crecimiento 1 dependiente de la insulina) o somatomedina. La hormona del crecimiento estimula la producción de esta proteína en el hígado que, a su vez, se dirige a los tejidos para provocar la mayoría de los efectos biológicos de la hormona del crecimiento. Ambas sustancias son proteínas, y algunas empresas fabricantes de suplementos nutricionales venden este compuesto como una alternativa a los agentes anabolizantes. A diferencia de la hormona del crecimiento que los usuarios se inyectan directamente en sangre, el IGF suele venderse en pastillas, razón suficiente para que no funcione, ya que, al igual que el resto de proteínas, es hidrolizada en el estómago.

GHB Y OTROS AGENTES DE LIBERACIÓN DE LA HORMONA DEL CRECIMIENTO

El GHB, o gamma hidroxibutirato, es una droga con una doble vida. Se utiliza en los círculos “juerguistas” como una droga sedante que provoca efectos similares a los del alcohol. También tiene una buena reputación entre los culturistas como una droga que puede estimular de forma natural la producción de hormona del crecimiento en la glándula hipófisis y/o quemar las grasas. Efectivamente, el GHB puede provocar una ínfima secreción de hormona del crecimiento en la hipófisis no obstante, el aumento de los niveles de la hormona dura sólo unos minutos y la magnitud del incremento es muy pequeña en comparación con las inyecciones de hormona del crecimiento. Es poco probable que estas drogas eleven los niveles de hormona del crecimiento en cantidad suficiente como para aumentar la hipertrofia de músculo.

Las sobredosis de GHB pueden ser letales. El GHB se produce de forma natural en el organismo y está implicado en el desencadenamiento de la hibernación y otros estados naturales de sedación. No obstante, sabemos muy poco sobre cómo funciona esta droga o los efectos que realmente produce en la función cerebral normal. El GHB se utiliza en Europa para tratar la narcolepsia (un trastorno del sueño) y como anestésico. A dosis recreativas, el GHB actúa como el alcohol y, a dosis más elevadas, puede provocar ataques, supresión de la respiración y coma. El número de sobredosis detectado ha sido tan elevado que las autoridades han empezado a regular el GHB como droga de abuso.

La arginina y la lisina son aminoácidos que se comercializan como suplementos que favorecen la secreción de la hormona del crecimiento. Esta afirmación está basada en las investigaciones que han demostrado un aumento de la secreción de la hormona de crecimiento derivado de la inyección intravenosa de dosis elevadas de ambos aminoácidos. Por otra parte, no existen investigaciones creíbles que demuestren un efecto similar producido por pastillas, y las cantidades que las personas toman como suplementos suelen ser demasiado pequeñas como para producir la secreción de hormona de crecimiento observada en los estudios de laboratorio. Así pues, podemos concluir que estos suplementos no son más que un fraude.

Otras drogas, entre ellas el propranolol, la clonidina y la alfa-metil-dopa han sido utilizadas en el pasado para analizar la secreción de hormona del crecimiento en pacientes. Todas estas drogas tienen efectos importantes sobre el sistema nervioso, y tomarlas para potenciar la secreción de la hormona del crecimiento provoca otros muchos efectos añadidos. El propranolol bloquea los mensajes que el sistema nervioso simpático envía normalmente al corazón y puede empeorar el asma. La clonidina y la alfa-metil-dopa disminuyen la presión sanguínea y provocan somnolencia.

*LA FORMA NATURAL DE LA HORMONA DEL CRECIMIENTO:
DUEIRMA BIEN POR LA NOCHE*

Olvídese del GHB o el IGF-1. Existe una forma muy sencilla para provocar la secreción natural de la hormona del crecimiento: dormir bien por las noches. La hormona del crecimiento se produce principalmente por la noche, de forma rítmica y a intervalos de dos horas. La magnitud de estas secreciones puede ser similar a la provocada por una inyección intravenosa de arginina. La secreción más abundante tiene lugar al principio de la fase del sueño llamada *sueño de onda lenta*, un sueño muy profundo que aparece al cabo de una hora o una hora y media después de conciliar el sueño. Así pues, ahorre dinero y simplemente duerma unas buenas ocho horas cada noche.

Clenbuterol

El clenbuterol es un estimulante que actúa sobre el sistema receptor beta del sistema nervioso simpático. No es un esteroide anabolizante pero puede elevar el contenido proteico en los músculos de determinados alimentos animales, entre ellos las ovejas y las vacas (el pollo, por alguna razón, no responde así) y también puede reducir la grasa corporal en estos mismos animales. En los círculos de producción animal, “los agentes distribuidores” como este son increíblemente populares, puesto que cambian la composición corporal aumentando el porcentaje de proteínas y reduciendo el de grasas, lo que eleva el valor económico de los animales. Ahora bien, actualmente el clenbuterol es ilegal en los alimentos animales después de que salieran a la luz unos cuantos incidentes sobre personas que, tras haber ingerido buey o ternera que habían sido alimentados con clenbuterol, experimentarían un aumento de la frecuencia cardíaca, temblores musculares, mareos y náuseas –todo ello derivado de la droga acumulada en la carne–. El clenbuterol también se

convirtió en el escándalo de las exposiciones de ganado debido a su utilización para “hinchar” a los machos campeones.

Los deportistas descubrieron rápidamente los informes sobre los efectos del clenbuterol en el aumento del contenido proteico y la reducción de grasas y se convirtió en una sustancia muy popular para la “eliminación de grasa” antes de las competiciones. Esta droga no está aprobada para uso médico en Estados Unidos, y el uso que de ella hacen los deportistas europeos excede en gran medida el practicado por los deportistas estadounidenses —aunque el uso en Estados Unidos está aumentando—. Desgraciadamente, el clenbuterol sólo es bueno para la imagen. Es cierto que aumenta el tamaño de los músculos, pero no les confiere mayor fuerza o resistencia. De hecho, algunos estudios realizados con animales demuestran que, aunque aumenta el tamaño de los músculos, también reduce su resistencia.

¿Por qué este estimulante y no otros aumentan el tamaño muscular? La diferencia radica simplemente en que su tiempo de permanencia es mayor, más el equilibrio de sus acciones sobre los diferentes sistemas de órganos. El clenbuterol puede utilizarse para tratar el asma porque dilata los bronquios y además mejora el flujo de sangre hacia los músculos, estimula ligeramente el corazón, potencia la hidrólisis de las grasas y puede elevar ligeramente el índice metabólico. Mediante inhalaciones, la cantidad que alcanza los músculos es prácticamente inoperante; sin embargo, cuando es ingerido el tiempo de permanencia es largo. Además del aspecto de la permanencia, realmente no sabemos la razón por la cual aumenta la masa muscular y sus efectos son mayores que los de otros estimulantes. Desgraciadamente, la administración oral también garantiza que el clenbuterol ocasione más efectos secundarios que los producidos por el medicamento contra el asma. Puede elevar la frecuencia cardíaca y provocar temblores, como en las personas que consumen carne contaminada.

Fosfato de creatina

Actualmente, los suplementos dietéticos con creatina están de moda tanto para los corredores de fin de semana como para los jugadores de fútbol que los toman para mejorar la resistencia. Tal y como decíamos en el Capítulo 1, los músculos necesitan ATP para contraerse, pero el músculo sólo utiliza el ATP durante un segundo. El fosfato de creatina supone la siguiente línea de defensa proporcionando fósforo para la síntesis de ATP. El fosfato de creatina suministrado a los músculos normales puede mantener la actividad durante varios segundos más que las reservas de ATP en solitario. La creatina acelera la recuperación tras un uso de energía breve e intenso como en el inicio de un esprint y entre series de los mismos, permitiendo así una mejora del rendimiento en sprints breves y repetidos. También puede contribuir al rendimiento en la realización de un único ejercicio breve, aunque la palabra clave aquí es breve (de cinco a diez segundos).

A continuación, se detalla un breve resumen de los estudios realizados hasta la fecha sobre los suplementos de creatina y la función muscular:

1. Los suplementos de creatina elevan la cantidad de creatina y fosfo-creatina en el músculo. La típica estrategia de “carga” de 10 a 20 gramos/día durante cinco días seguidos de una dosis de mantenimiento de 2 a 3 gramos/día durante un mes, produce un aumento en el contenido de creatina muscular de entre el 5 y el 15 por ciento. Hace falta al menos un mes para que los niveles de creatina desciendan a los valores normales después de haber dejado de tomar los suplementos.
2. La creatina aumenta el peso corporal, pero puede no aumentar la masa muscular. La mayor parte del peso ganado puede proceder del agua retenida en los músculos con la creatina.

3. La mejora del rendimiento se observa en actividades del tipo esprint de repetición. Si bien existen muchos datos positivos y negativos para los esprints de natación, el esprint de remo, los breves “esprints” de halterofilia y los esprints de carrera, existen al menos unos pocos estudios creíbles que señalan una cierta mejora. Existen estudios sobre todo tipo de personas: deportistas muy entrenados, jóvenes sedentarios, personas mayores con un entrenamiento de peso, etc. Los deportistas entrenados son los que muestran mayores beneficios.
4. La mejora del rendimiento, cuando aparece, es modesta –entre el 1 y el 5 por ciento–. Ello explica que algunos estudios alardeen más de sus resultados que otros. Un 1 por ciento de mejora en un tiempo de natación en una carrera de 1.000 metros (o 0,5 a 1,5 segundos) es una gran mejora, pero bajo otras circunstancias puede no significar demasiado.
5. El fosfato de creatina no mejora significativamente la resistencia durante el ejercicio aeróbico. Un ejercicio que se mantiene durante más de un minuto utiliza la energía procedente del metabolismo aeróbico en lugar del fosfato de creatina. Los deportistas que hacen ciclismo o corren largas distancias parecen haberlo olvidado.

Todavía siguen habiendo muchas incógnitas respecto a los suplementos de creatina. El fallo relativo de los suplementos de creatina en la mejora del rendimiento de tipo resistencia es un poco sorprendente. Una filosofía sobre la administración de suplementos de creatina es que permite una recuperación más rápida durante la repetición de episodios de actividad. Ello permite un mayor número de cada serie y más repeticiones totales en una sesión de entrenamiento; por ejemplo, levantamientos de pesos repetidos. No obstante, no hemos observado estos resultados de forma coherente, tal vez por una limitación en el diseño de los estudios científicos o una limitación inherente a la forma de entrenarse de las personas. Es probable que los deportistas se sientan fatigados o se detengan antes de experimentar los beneficios.

No sabemos si el uso de creatina durante el entrenamiento evita las adaptaciones normales que el entrenamiento provoca en los músculos. El objetivo del entrenamiento es inducir adaptaciones que faciliten el ejercicio la próxima vez que se practique. Normalmente, el entrenamiento aumenta los niveles de las enzimas que fabrican fosfato de creatina: sólo el entrenamiento puede aumentar las reservas de creatina en un 30 por ciento, un cambio comparable al anunciado por los suplementos dietéticos. Aunque todavía no se ha demostrado, es probable que el estímulo para que los músculos realicen sus propios cambios sea eliminado por el consumo de suplementos dietéticos. Esto hace que el organismo del deportista se convierta en dependiente de los suplementos en lugar de responder al entrenamiento.

Una nota sobre las combinaciones de drogas: la mayoría de los estudios no investigan las combinaciones. Al menos un estudio que comparaba la creatina con la creatina más cafeína señala que todos los beneficios proporcionados por la creatina eran anulados por la cafeína —malas noticias para los suplementos dietéticos que incluyen ambas drogas—.

Insulina y drogas hipoglucémicas orales

La insulina es la principal hormona del organismo en la regulación del azúcar en sangre (glucosa). Tras una comida, el páncreas secreta insulina, que permite a las células captar la glucosa proporcionada por los alimentos y utilizarla para la obtención de energía. La diabetes es la enfermedad que aparece como consecuencia de la falta de insulina o la insensibilidad a sus efectos. Las personas diabéticas no pueden introducir la glucosa en el interior de sus células para utilizarla como fuente de energía, lo que produce una elevación de la glucosa en sangre; no obs-

tante, el organismo cree que no tiene suficiente e intenta producir más a partir de las reservas de grasa y proteínas que son utilizadas en el hígado para producir más glucosa. La insulina tiene también otros efectos, entre ellos la estimulación de la captación de aminoácidos, los precursores de las proteínas, por el músculo. Este es el efecto que los deportistas intentan mejorar inyectándose insulina en los entrenamientos.

Los deportistas utilizan la insulina para conseguir que los aminoácidos entren en los músculos con la idea de que un aporte extra potenciará el crecimiento del músculo. Es probable que sea ineficaz, y definitivamente muy peligroso. Resulta muy fácil tomar una sobredosis de insulina y provocar un descenso de la glucosa sanguínea a niveles peligrosamente bajos. La mayoría de los deportistas que utilizan insulina han experimentado las típicas arritmias, sudoración y náuseas asociadas con un bajo nivel de glucosa. Como el cerebro necesita glucosa para obtener energía, si la glucosa sanguínea desciende demasiado puede sobreenvenenar el coma e incluso la muerte.

Existe otro efecto secundario derivado del consumo de insulina que la mayoría de los deportistas quisieran evitar a toda costa. Como la insulina reduce la hidrólisis de las grasas, un aporte extra de insulina puede provocar una mayor deposición de grasa, especialmente en la zona donde se inyecta la insulina. Muchos diabéticos experimentan este problema salvo que tomen la precaución de inyectarse en puntos distintos cada vez que deben administrarse insulina para el tratamiento de su enfermedad.

Picolinato de cromo

El cromo es un elemento que se comercializa como sal de picolinato en muchos productos para la pérdida de peso y/o el desarrollo muscular. Esta comercialización está basada en algunos intrigantes pero preliminares estudios que demuestran una mejora de la sensibilidad a la insu-

lina en diabéticos propiciada por el cromo. La posibilidad de una mejora de los efectos de la insulina en pacientes que no responden bien a la administración de esta droga ofrece una esperanza real para el tratamiento.

Se sigue deliberando sobre la cantidad de cromo que favorece los efectos de la insulina y el tipo de personas sensibles a ello. La investigación acaba de empezar. Algunos estudios han señalado prometedores efectos del cromo en pacientes diabéticos, pero otros no han conseguido demostrar ningún beneficio derivado de los suplementos de cromo. Los pocos estudios que utilizan deportistas como población objetivo no han demostrado ningún efecto del cromo sobre las medidas de la masa corporal magra o el rendimiento deportivo.

El cromo está presente en los alimentos que comemos, especialmente en los champiñones, las ciruelas, las nueces, los cereales integrales y la levadura de cerveza. Algunos nutricionistas argumentan que la dieta estadounidense media proporciona sólo la mitad de los entre 50 y 200 microgramos necesarios diariamente. La mayoría de las multivitaminas proporcionan cromo en estas cantidades.

Suplementos de aminoácidos

Las revistas de culturismo incluyen innumerables anuncios de productos que contienen proteínas en diversas formas, desde proteínas completas hasta aminoácidos aislados. La mayoría de estas revistas afirman que los deportistas deben tomar suplementos nutricionales para obtener un desarrollo muscular máximo durante el entrenamiento. Los nutricionistas casi siempre desdeñan esta idea, afirmando que la dieta consumida por la mayoría de los estadounidenses es tan rica en proteínas que nadie que ingiera un tipo de dieta semejante presenta una deficiencia en proteínas, ni siquiera las personas que realizan un entrenamiento físico intenso. Aunque probablemente sea cierto, la historia es

un poco más complicada. *Es* posible que algunos deportistas, especialmente los que consumen una dieta muy baja en hidratos de carbono y grasas, puedan necesitar una mayor cantidad de proteínas que otros, puesto que las necesitan para sintetizar sus propias proteínas y también como fuente de energía.

Los aminoácidos son los componentes de las proteínas. Cuando ingerimos proteínas, los ácidos y las enzimas presentes en el estómago e intestinos las descomponen en sus partes constituyentes, los aminoácidos, que son absorbidos y utilizados en todo el organismo para sintetizar nuevas proteínas, entre ellas, las proteínas contráctiles de los músculos. Existen veintidós aminoácidos, y los necesitamos todos para fabricar proteínas, de manera que tomar suplementos de un solo aminoácido no produce ningún beneficio a la síntesis proteica. Los aminoácidos también pueden ser convertidos en glucosa en el hígado o el músculo, o introducirse en la vía del metabolismo energético de las grasas en sus distintas fases. El hígado utiliza aminoácidos como fuente de energía cuando las reservas de glucógeno se han agotado. Además, el triptófano, la tirosina, el ácido glutámico, el ácido aspártico y la prolina son varios de los componentes de determinados neurotransmisores en el cerebro, y en muchas ocasiones son comercializados como un remedio para mejorar el estado de ánimo por esta razón.

FUENTES DE AMINOÁCIDOS

Las mejores fuentes de proteínas contienen todos los aminoácidos esenciales en una proporción ideal y son altamente digestibles, pero no todos los alimentos proporcionan todos los aminoácidos esenciales. Las proteínas animales en general son mejores que otras, pero incluso el contenido en los distintos alimentos varía. Los huevos están muy cerca de ser la mejor fuente de proteínas, seguidos muy de cerca por la leche. El buey y los frutos secos son equivalentes y otros pro-

ductos vegetales contienen sólo entre un tercio y la mitad del valor proteico de los huevos.

Algunas de las principales proteínas vegetales carecen de algunos aminoácidos esenciales. Los cereales como el maíz y el trigo son relativamente deficientes de lisina e isoleucina, mientras que las legumbres son pobres en triptófano. La combinación habitual entre maíz y judías en algunas dietas proporciona aminoácidos complementarios, es decir, juntos forman una fuente de proteínas completa. Las cocinas campesinas de muchas culturas lo reflejan: arroz con judías o maíz con judías en México y Sudamérica, por ejemplo, o pasta y lentejas o judías en el sur de Italia. Aquellos que hayan visto la película *Parque Jurásico* recordarán que los aminoácidos esenciales eran parte vital del argumento. Los dinosaurios estaban diseñados genéticamente de forma que necesitaban una fuente de lisina para poder vivir, que supuestamente les proporcionaban sus cuidadores. Como animales inteligentes que eran, se dieron cuenta de ello y empezaron a comer plantas ricas en lisina, lo que les permitió escapar del control de sus cuidadores humanos y proporcionar la base para una continuación.

¿QUÉ CANTIDAD DE PROTEÍNAS?

El simple hecho de comer proteínas no estimula la formación de músculo. La formación de músculo se estimula con el ejercicio, y la cantidad de músculo producido depende de la genética y las hormonas. Comer proteínas o beber bebidas con aminoácidos bebibles no provocará un incremento de la masa muscular y, si se ingieren más proteínas de las necesarias, el organismo convertirá una parte en grasa. Los deportistas que realizan ejercicio intenso degradan una cierta cantidad de proteínas musculares y necesitan un aporte algo mayor que las personas inactivas. Además, los deportistas que intentan incrementar la masa muscular necesitan un poco más de proteína para permitir la formación de mús-

culo nuevo. La cantidad exacta necesaria depende del volumen de ejercicio que realizan y del aporte proteico de su dieta. Algunos fisiólogos del ejercicio afirman que durante el entrenamiento los deportistas necesitan, al menos, el doble de proteínas que la personas sedentarias.

Incluso los deportistas que siguen un régimen de entrenamiento intenso fácilmente consumen suficientes proteínas con la dieta normal estadounidense. Los hombres necesitan entre 50 y 60 gramos de proteínas al día, según la edad, y las mujeres entre 40 y 50 gramos. Si añadimos el contenido proteico de una dieta estadounidense estándar utilizando las tablas que se encuentran en los libros de texto (nuestra fuente es *Nutrition Facts Manual, A Quick Reference*, A.S. Bloch, M.E. Shils, Williams y Wilkins, Baltimore, 1996), es sorprendentemente fácil alcanzar este total.

Las comidas de un día normal para una deportista que intenta maximizar la ingesta de proteínas y minimizar la de grasas sería algo así:

Desayuno: leche desnatada,	
2 huevos, 1 tostada	16,8 gramos de proteína
<hr/>	
Comida: leche desnatada, bocadillo	
de pechuga de pollo, tomate	16,3 gramos de proteína
<hr/>	
Cena: leche desnatada, fletán	
patatas, judías	19,2 gramos de proteína
<hr/>	
Total	52,3 gramos de proteína

La deportista ha conseguido su objetivo sin demasiado esfuerzo. Probablemente, estos números están subestimados: suponen raciones muy pequeñas, como sólo 30 gramos de carne, y la mayoría de los vasos pueden contener más de 200 ml de líquido. Las raciones más normales dan como resultado una ingesta de casi 100 gramos de proteínas. Estos datos confirman las afirmaciones de los nutricionistas sobre que nadie que consuma una dieta estadounidense normal necesita suplementos de proteínas.

Seguidamente hay que considerar el coste. En una reciente visita de investigación a varias tiendas locales, hallamos que el coste medio de 10 gramos de proteína en forma de huevos es aproximadamente 14 centavos. Los suplementos de proteínas en las tiendas especializadas cuestan entre 21 centavos y más de 1 dólar. El artículo de 1 dólar era un producto con proteínas del huevo, y por lo tanto era el que se podía comparar más directamente con el precio del propio huevo. La diferencia era de siete a uno. Además del coste, el valor nutricional de estos artículos es obviamente diferente. El polvo de proteínas de huevo no contiene grasa (algo bueno), pero tampoco ningún otro nutriente.

Muchos fabricantes de suplementos utilizan como argumento el valor que supone ingerir mezclas de aminoácidos purificados en lugar de proteínas a fin de evitar el coste metabólico y la ineficacia de la digestión. Se trata de una falacia. El sistema digestivo está diseñado para degradar las proteínas en aminoácidos con la suficiente rapidez como para permitir la síntesis proteica.

Los deportistas que siguen un entrenamiento de gran intensidad probablemente puedan necesitar un mayor aporte de proteínas que las personas sedentarias. No obstante, estas necesidades no son diez veces superiores sino, como máximo, el doble. Consumiendo una dieta equilibrada es fácil obtener las proteínas necesarias; sin embargo, los deportistas no quieren estar pendientes de su dieta o intentan minimizar la ingesta calórica de forma severa, y para ello los suplementos pueden serles de utilidad.

DIETA ANTES DE LAS COMPETICIONES DE HALTEROFILIA: AMINOÁCIDOS Y ENERGÍA

Muchos atletas de halterófilos consumen dietas muy bajas en calorías antes de las principales competiciones para conseguir una definición óptima de los músculos. Cuando la dieta no contiene la cantidad suficiente

de hidratos de carbono, el organismo quema las proteínas musculares para obtener energía reduciendo la masa muscular, precisamente lo que los deportistas no desean que pase. En estas situaciones, necesitan estar especialmente atentos a su ingesta de proteínas a fin de evitar la degradación de las proteínas musculares para la obtención de energía.

Aminoácidos específicos

Un número de informes cada vez mayor declara los beneficios derivados del consumo de aminoácidos específicos para la hipertrofia del músculo o su recuperación después del ejercicio. La leucina, la isoleucina y la valina son declarados como indispensables para la recuperación, y el argumento utilizado en la venta de la arginina y la ornitina es su capacidad para potenciar la secreción de hormona del crecimiento. ¿En qué se basan estas afirmaciones?

Ya hemos hablado de que los aminoácidos no son, probablemente, demasiado útiles para la producción de hormona del crecimiento (ver pág. 100). En términos de “recuperación muscular”, la síntesis proteica no sería posible sin la presencia de todos los aminoácidos, de manera que un único aminoácido tampoco ayuda demasiado. La glutamina, un aminoácido derivado, se ha convertido en componente de muchos suplementos nutricionales. La glutamina es el aminoácido más abundante en la sangre, e investigaciones serias han confirmado que se utiliza como fuente principal para la producción de glucosa en los riñones. Un par de estudios con animales han señalado que puede potenciar la deposición de glucógeno muscular en animales y que, probablemente, pueda favorecer la síntesis proteica. No obstante, los beneficios sobre la hipertrofia de músculos o los indicios de mejora todavía no han sido observados en seres humanos.

Algunas declaraciones que se realizan sobre determinados productos están basadas en el uso de aminoácidos para la obtención de energía así

Preparaciones de Hormona Tiroidea Obtenida con Receta Médica



1. Synthroid ✓
125 mcg,
Empresa Farmacéutica
Knoll

Esteroides anabolizantes



2. Las personas que abusan pueden utilizar una gran variedad de esteroides anabolizantes durante un ciclo



6. Dianabol. Ingrediente controlado:
metandrostenolona 25 mg/ml



3. Los falsificadores copian los envases para las ventas en el mercado negro



7. Finajet.
Ingrediente controlado: acetato de trenbolona



4. Andadrol.
Ingrediente controlado:
oximetolona
50 mg.



8. Parabolin.
Ingrediente controlado:
trenbolona
50 mg



5. Android- 25.
Ingrediente controlado:
metitestosterona
25 mg.



9. Sustanon.
Ingrediente controlado: ésteres de testosterona
250 mg.

Esteroides anabolizantes continuación



10. Depo-Testosterona.
Ingrediente Controlado: cipionato de testosterona.
100 mg/ml.



11. Testosterona.
Ingrediente controlado: testosterona
200 mg/ml.



12. Winstrol ✓
Ingrediente controlado: estanozolol.
2 mg/ml.



13. Androderm ✓
(sistema de testosterona transdérmica),
SmithKline Beecham Pharmaceuticals.



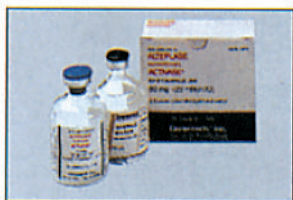
14. Desarrollo mamario en hombres (ginecomastia) es un proceso anormal de desarrollo mamario que puede estar provocado por varios factores, entre ellos, los esteroides anabolizantes o el uso de marihuana. El único tratamiento conocido es la eliminación quirúrgica del exceso de tejido.

Factor de Liberación de la Gonadotropina:
Utilizado al final de un ciclo de esteroides anabolizantes para estimular la producción propia de testosterona.



15. Lupron Depot. 4 Meses. 30 mg.
Tap Pharmaceuticals Inc.

Preparaciones con Hormona Humana del Crecimiento



16. Activasa 50 mg, 29 millones de UI, envasada con diluyente. Genentech, Inc.



17. Nutropin 5 mg aprox. 30 UI, envasado con vial multidosis de 10 ml con agua bacteriostática (conservado con benzol), Genentech, Inc.

Estimulantes: utilizados como drogas de abuso, drogas anorrectales, ADHD o drogas para la mejora del rendimiento



18. Dexedrine ✓
Ingrediente controlado:
sulfato de troamfetamina.
10 mg.



19. Ritalín.
Ingrediente controlado:
clorhidrato de metilfenidato.
10 mg.

Broncodilatadores



20. Ventolin Nebules ✓
solución de inhalación al 0,083%,
Glaxo Welcome Inc.



22. Theo-Dur ✓
300 mg. Key
Pharmaceuticals.



21. Proventil HFA, Key
Pharmaceuticals.

Eritropoyetina (EPO): Utilizada por los deportistas para aumentar el número de glóbulos rojos



23. Epogen, Amgen, Inc.



24. Procrit, Ortho Biotech, Inc.

Marihuana



25. Las personas que abusan de la marihuana prefieren los *colas* o cogollos de la planta, porque tienen un mayor contenido en THC. Las hojas se eliminan o son utilizadas como relleno. Los efectos del THC en el organismo pueden detectarse semanas después de haber fumado.

Sedantes



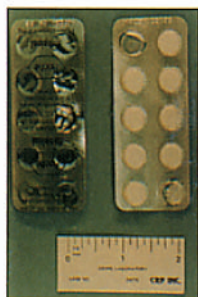
26. Valium. ✓
 Ingrediente controlado: diazepam 5 mg.



27. Xanax.
 Ingrediente controlado: alprazolam 0,5 mg.



28. Halcion. ✓
 Ingrediente controlado: triazolam 0,25 mg.



29. Rohypnol. ✓
 Famosa droga que provoca pérdida de conciencia y amnesia, especialmente en combinación con el alcohol. Contiene el ingrediente controlado: clorhidrato de flunitrazepam.

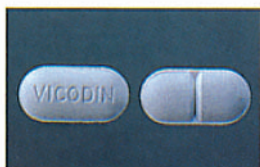
Analgésicos narcóticos



30. Percodan. Ingredientes controlados: clorhidrato de oxycodona, 4,5 mg. tereftalato de oxycodona, 0,38 mg. Otros ingredientes: aspirina 325 mg.



31. Tylenol con Codeína nº 3.
 Ingrediente controlado: fosfato de codeína, 30 mg. Otros ingredientes: acetaminofeno 300 mg.



32. Vicodin. Ingrediente controlado: bitartrato de hidrocodona 5 mg. Otros ingredientes: acetaminofeno 500 mg.

Nota: Los medicamentos con un uso médico válido suelen ser utilizados por los deportistas de forma ilegal. Normalmente, sólo se pueden obtener con receta médica.

Se indica con una marca ✓ las especialidades que se comercializan también en España. Las que no, se detallan a continuación:

- Gonadotropina: HCG Lépori; Phyrex leo; Pregnyl; Profasi HP.
- Hormona del crecimiento (HGH): Genotonorm; Humatrope; Norditropín; Saizen; Zomacton.
- Estimulantes: Clorhidrato de metilfenidato: Rubifén.
- Eritropoyetina: Epopén; Eprex.
- Sedantes: Xanax: Trankimazin 0,5.
- Analgésicos narcóticos: Percodan: no se ha encontrado ninguna especialidad que incluya los mismos principios activos; Tylenol: Codeisán.

como para la construcción de músculo. Por ejemplo, los aminoácidos de “cadena ramificada” como la isoleucina y la leucina son los primeros que se utilizan para la producción de energía tras un entrenamiento intenso. De forma similar, se supone que uno de los productos de la degradación de la leucina, el β -hidroxi β -metilbutirato aumenta el tamaño del músculo mediante la inhibición de la hidrólisis proteica durante el entrenamiento. Si bien existe un estudio realizado con personas o deportistas que iniciaron un régimen de entrenamiento que confirmaba este resultado, otros no han conseguido repetirlo.

Si un deportista consume una dieta normal, actualmente no existen indicios significativos de que el consumo de estos productos tan extraños proporcione un beneficio en términos de hipertrofia de músculo o rendimiento deportivo. Un vaso de zumo de frutas o un yogur azucarado con frutas que proporciona una pequeña cantidad de glucosa y proteínas probablemente sean tan buenos o incluso mejores para la producción de energía, y una mezcla de proteínas como la que se encuentra en los productos lácteos o las proteínas animales proporcionarán los aminoácidos necesarios para la reparación muscular y la obtención de energía. De hecho, diversos estudios de investigación fidedignos han demostrado que una comida rica en hidratos de carbono después del entrenamiento mejora algunos marcadores bioquímicos relativos a las lesiones y la recuperación del músculo. No obstante, no existen estudios que demuestren los efectos de todas estas estrategias nutricionales sobre el rendimiento o el tamaño musculares.

Resumen

1. Los esteroides pueden aumentar la masa muscular pero sólo a dosis potencialmente peligrosas para el corazón, el cerebro y el sistema reproductor.

**ANABOLIZANTES, ESTIMULANTES Y
CALMANTE EN LA PRÁCTICA DEPORTIVA**

2. La hormona del crecimiento y las drogas que supuestamente potencian su secreción carecen de efectos sobre el rendimiento o éstos son muy limitados, en el mejor de los casos.
3. La creatina puede mejorar el rendimiento durante series de ejercicio muy breves, cuando la producción de energía depende de las reservas de creatina.
4. El cromo y la mayor parte de los demás micronutrientes no ofrecen ningún beneficio demostrado para el rendimiento deportivo.
5. La mejor dieta para el rendimiento deportivo en general es aquella que contenga una adecuada cantidad de proteínas para la reparación y la construcción del músculo más una cantidad adecuada de hidratos de carbono para la producción de energía. Los suplementos específicos no son necesarios.

Capítulo 6

HINCHARSE

CONTENIDO

El sistema nervioso simpático y el rendimiento deportivo
La fuerza química del SNS: activación del sistema “adrenalina”
Los estimulantes como ayuda para el entrenamiento:
 Riesgo / Recompensa
Cómo funcionan los estimulantes
Cocaína
Anfetamina
Efedrina (Ma Huang, “Éxtasis vegetal”)
THDA, Ritalin y deportes
Broncodilatadores
Descongestionantes
Cafeína
 ¿Funciona? ¿Es segura?
 ¿Mejora la cafeína el rendimiento deportivo?
 ¿CUÁLES SON LOS PELIGROS DE LA CAFEÍNA?
 ¿CUÁLES SON LAS CONSECUENCIAS DEL USO PROLONGADO?
Tolerancia a los estimulantes
Dopaje sanguíneo y EPO
Resumen

Esta página dejada en blanco al propósito.

PASATIEMPOS

**Una con una flecha los nombres
de las sustancias con sus efectos**

<i>Anfetamina</i>	La droga psicoactiva más ampliamente utilizada en Estados Unidos
<i>Efedrina</i>	Un descongestionante nasal
<i>Pseudoefedrina</i>	Una droga de abuso altamente adictiva
<i>Albuterol</i>	Un antigua droga vegetal china
<i>Cafeína</i>	Un medicamento para el asma

Y ahora, ¿cuál de estas drogas estimulantes utilizan los deportistas?

Esta lista de drogas incluye una droga de abuso altamente adictiva (la anfetamina), una droga “vegetal” utilizada por muchos (efedrina), un descongestionante nasal que los jugadores de hockey utilizan para “levantar” el juego (pseudoefedrina), un medicamento sano y seguro para el asma (albuterol) y la droga psicoactiva más ampliamente utilizada en Estados Unidos (cafeína). Estas drogas son todas estimulantes de una u otra forma, y los deportistas las utilizan todas para aumentar la atención y la concentración, prolongar los tiempos de ejercicio y mejorar la capacidad aeróbica.

Las personas han utilizado estimulantes para mejorar el rendimiento físico desde que comprendieron lo que podían hacer estas drogas. Las poblaciones nativas de Sudamérica han masticado hojas de coca (que contienen cocaína) para proporcionar energía y mejorar el rendimiento durante cientos de años, y la práctica todavía continúa en nuestros días. La anfetamina fue desarrollada por la empresa Eli Lilly en los años veinte del siglo pasado como un sustituto de la efedrina en el trata-

miento del asma y los médicos empezaron a utilizarla para la descongestión nasal, aumentar el estado de alerta y como supresora del apetito. El uso de anfetaminas por los deportistas de resistencia empezó prácticamente al mismo tiempo que la comercialización de la droga, allá por los años 1930, e incluso los pilotos de la II Guerra Mundial la utilizaron para mejorar su vigilancia. La cafeína, en el café o el té, es utilizada cada día por la mayoría de la población mundial para mejorar el estado de alerta. Todas estas drogas tienen algo en común: estimulan el sistema nervioso simpático (SNS).

El sistema nervioso simpático y el rendimiento deportivo

El SNS prepara al organismo para “volar y combatir”. Una parte del SNS en el cerebro ayuda a que la persona preste atención a su entorno (en busca de peligros); la otra parte va a los órganos para que éstos se preparen para huir en caso de que el peligro sea demasiado grande. El SNS dilata la pupila para que entre más luz, ensancha los bronquios para proporcionar más oxígeno, eleva la frecuencia cardíaca y reparte sangre hacia los músculos como preparación para la carrera. También degrada la glucosa y las grasas para proporcionar energía a los músculos y lo lleva a cabo directamente y cambiando los niveles de las hormonas insulina y glucagón.

Estas acciones del SNS es justo lo que el organismo necesita cuando está realizando ejercicio. Mejoran la captación de información sensorial por el cerebro e incrementan la entrega de oxígeno y nutrientes a los músculos. El SNS no aumenta la fuerza, pero mejorando la disponibilidad de nutrientes para los músculos, mejora la capacidad de trabajo y probablemente la duración del ejercicio.

La fuerza química del SNS: activación del sistema de la “adrenalina”

Las neuronas del SNS liberan un neurotransmisor químico llamado *norepinefrina* (o noradrenalina), que provoca todos los efectos descritos anteriormente. Las neuronas de la norepinefrina en el cerebro regulan el estado de alerta y el estado de ánimo así como la temperatura corporal y el apetito. También actúan sobre órganos situados fuera del sistema nervioso para desencadenar los efectos sobre la función cardiovascular, la disponibilidad de glucosa, etc. Una parte especial del SNS, la parte interna de la glándula suprarrenal, llamada *médula suprarrenal*, secreta un neurotransmisor muy similar llamado *epinefrina* (o adrenalina). La epinefrina penetra en el torrente sanguíneo durante las situaciones de estrés o durante el ejercicio intenso, y sus efectos son los mismos que los de la norepinefrina. La norepinefrina y la epinefrina actúan juntas produciendo los cambios que preparan el organismo para hacer ejercicio. La glándula suprarrenal produce epinefrina durante las situaciones de estrés para proporcionar un poco más de ímpetu. Todas las drogas utilizadas como estimulantes, salvo la caféina, imitan las acciones del SNS.

Probablemente haya oído que la adrenalina (epinefrina) es la sustancia que pone nerviosas a las personas antes de un acontecimiento. Esta afirmación no es del todo correcta. La epinefrina eleva la frecuencia cardíaca y la gente suele asociar los latidos del corazón con la sensación de ansiedad. Pero el hecho es que, aunque el estrés desencadena la secreción de epinefrina y las sensaciones de alerta o ansiedad, una no provoca la otra. La epinefrina no penetra en el cerebro, donde las neuronas de norepinefrina generan la sensación de alerta o ansiedad.

A continuación se incluye una lista de las funciones corporales que son de relevancia para el rendimiento físico y que están fuertemente influenciadas por la norepinefrina y la epinefrina a través del SNS:

**ANABOLIZANTES, ESTIMULANTES Y
CALMANTE EN LA PRÁCTICA DEPORTIVA**

<i>Ojo:</i>	Dilatación de la pupila: mejora de la visión
<i>Bronquiolo:</i>	Dilatación del músculo: mayor consumo de oxígeno
<i>Corazón:</i>	Aumento de la frecuencia cardíaca y la fuerza de la contracción

Vasos sanguíneos

<i>Piel:</i>	Contracción: disminución del flujo de sangre hacia la piel
<i>Órganos:</i>	Contracción: disminución del flujo sanguíneo
<i>Músculo:</i>	Relajación: aumento del flujo sanguíneo

<i>Hígado:</i>	Liberación de glucosa a partir del glucógeno, síntesis de glucosa a partir de los ácidos grasos libres
<i>Grasa:</i>	Degradación de las grasas (lipólisis)
<i>Páncreas:</i>	Secreción de glucagón, inhibición de la insulina: efectos hormonales que incrementan la glucosa sanguínea

La norepinefrina y la epinefrina pueden realizar todas estas funciones en el organismo porque interactúan con muchos receptores ligeramente distintos. Por el contrario, las numerosas drogas relacionadas con la norepinefrina tienden a ser más especializadas. Algunas sólo actúan sobre los pulmones dilatando los bronquiolos, mientras que otras sólo contraen los vasos sanguíneos.

Existen dos grupos importantes de receptores relacionados con la norepinefrina y la epinefrina. Los receptores alfa contraen los vasos sanguíneos y aumentan la frecuencia cardíaca, mientras que los receptores beta aumentan la fuerza de contracción del corazón, dilatan los bronquiolos, liberan las reservas de glucosa y ácidos grasos y dilatan los vasos sanguíneos. Las drogas que actúan sobre los receptores alfa son buenas para la congestión nasal, y las drogas que actúan sobre los receptores beta son buenas para el asma.

*Estimulantes como ayuda para el entrenamiento:
La ecuación Riesgo/Recompensa*

El ejercicio activa el SNS de forma natural. Cuanto mayor es la demanda generada por el ejercicio, mayor es la activación del SNS. Los niveles de norepinefrina en la circulación pueden elevarse entre cinco y diez veces durante un ejercicio máximo. Esto es consideración muy importante para la evaluación de las acciones de los estimulantes. Para un deportista que se está entrenando en condiciones inferiores a las máximas, la amplificación de la actividad del SNS puede suponerle un cierto beneficio. No obstante, para los deportistas que se entrenan en condiciones de máximo estrés, la mayoría de estas drogas probablemente no conseguirán demasiado. Las que tienen un verdadero impacto, como las anfetaminas, pueden provocar un exceso tan peligroso de norepinefrina que sobrevengan ataques al corazón o incluso infartos. Incluso durante el entrenamiento, existen inconvenientes en el uso de los estimulantes. Uno de los resultados pretendidos durante el entrenamiento es ejercer suficiente tensión sobre los músculos en movimiento para que su necesidad de oxígeno y nutrientes active el SNS. Si los deportistas utilizan drogas en lugar de ejercicio para activar el SNS, no conseguirán las adaptaciones adecuadas que tienen lugar durante el entrenamiento.

Cómo funcionan los estimulantes

Las drogas incluidas en la lista de nuestro pasatiempo al principio del capítulo van desde las que actúan de forma similar a como lo hace el SNS (anfetamina) o las que actúan sobre una función específica como, por ejemplo, la contracción de los vasos sanguíneos. Estas diferencias están provocadas por sus estructuras químicas, que determinan si una dro-

ga puede entrar en el cerebro y los receptores que va a activar. Estas acciones determinan los efectos que una droga tendrá en el organismo.

La cocaína, la anfetamina, la cafeína y la efedrina pueden penetrar en el cerebro y producir efectos sobre el comportamiento. Sus estructuras químicas permiten que estas drogas pasen fácilmente a través de las células y así pueden penetrar a través de la “barrera sanguínea del cerebro” que lo rodea y evita la entrada de muchas sustancias químicas. Otros estimulantes normalmente utilizados por los deportistas no pueden penetrar en el cerebro o lo hacen en una proporción muy pequeña. En consecuencia, no son eficaces mejorando la vigilancia, pero tampoco comportan un riesgo de adicción. En ocasiones, los deportistas lo intentan compensar tomando grandes dosis de estas drogas con la esperanza de que algo penetre en el cerebro —una práctica arriesgada dado que provoca un aumento de los efectos en otras partes del cuerpo.

La cocaína, la anfetamina y la efedrina aumentan la cantidad de norepinefrina disponible para estimular los receptores. Al penetrar en el interior de las neuronas de norepinefrina y secretar la norepinefrina, evitan su recaptura por las neuronas, estimulan el SNS en todo el organismo y provocan la completa gama de respuestas de “vuelo o combate”. Elevan la frecuencia cardíaca y la presión sanguínea, aumentan el flujo de sangre hacia los músculos, reducen el flujo sanguíneo hacia los órganos internos y la piel y elevan la glucosa y los ácidos grasos en sangre.

La siguiente tabla incluye muchos de los estimulantes prohibidos por el Comité Olímpico de Estados Unidos (USOC) y el Comité Olímpico Internacional (COI). Se han ordenado en grupo según su uso clínico. La tabla indica si penetran en el cerebro, si tienen una acción indirecta sobre el aumento de norepinefrina y si potencian los efectos alfa y/o beta. Todas las drogas que elevan la norepinefrina tienen efectos sobre los receptores alfa y beta porque la norepinefrina actúa sobre ambos. Las drogas no comercializadas en Estados Unidos sino sólo en Europa no se han incluido.

<i>Droga</i>	<i>Penetra en el cerebro</i>	<i>Eleva la NE</i>	<i>Efectos Alfa</i>	<i>Efectos Beta</i>
Drogas no recetadas				
Cocaína	X	+++	X	X
Efedrina o Ma Huang	X	+++	X	X
Drogas utilizadas para tratar el THDA				
Anfetamina	X	+++	X	X
Metilfenidato	X	++	X	X
Pemoline	X			
Drogas utilizadas para tratar la obesidad				
Metamfetamina	X	+++	X	X
Fentermina	X	++	X	X
Drogas utilizadas para tratar el asma				
Isoetarina				X
Isoproterenol				X
Metaproterenol				X
Descongestionantes nasales				
Desoxiefedrina			X	
Fenilpropanolamina	+/-		X	
Propilhexedrina			X	
Pseudoefedrina			X	

La eficacia de estas drogas también refleja sus riesgos. Todas las drogas que elevan los niveles de norepinefrina conllevan el riesgo de sobrestimulación del sistema cardiovascular, elevando la presión sanguínea y la frecuencia cardíaca y predisponiendo al deportista a padecer alteraciones del ritmo cardíaco y otras lesiones cardiovasculares.

Cocaína

La cocaína puede ser muy bien el estimulante original para la mejora del rendimiento puesto que, al menos desde el siglo VI, las poblaciones nativas de Sudamérica han masticado las hojas de la planta de coca, que contiene el ingrediente activo cocaína, para mejorar su resistencia. Cuando los españoles conquistaron el pueblo Inca en el siglo XVI, pagaban a los nativos con hojas de coca a cambio de su trabajo en las minas de plata. Se trató de un buen negocio, desde el punto de vista de los conquistadores, puesto que la cocaína permitía que los trabajadores trabajaran durante más tiempo en las minas. Cuando la cocaína llegó a Europa, fue utilizada principalmente como “tónico” para aumentar la energía. Sigmund Freud creó al primer adicto conocido a la cocaína cuando la utilizó para apartar a su amigo el Dr. Ernst von Fleixchl-Marxow de su adicción a la morfina. También fue el primer investigador que estudió los efectos de la cocaína sobre el rendimiento deportivo (llevó a cabo una serie de experimentos consigo mismo para determinar si la cocaína aumentaba la fuerza muscular). El uso de la cocaína en el deporte data de finales del siglo XIX, cuando era utilizada (en combinación con las drogas opiáceas) por los ciclistas en las carreras de resistencia. Actualmente, la cocaína aparece con mayor frecuencia en las páginas deportivas como una droga recreativa de la que abusan los deportistas de elite.

Mascar hojas de coca libera la cocaína lentamente hacia el torrente sanguíneo. Es la forma ideal para proporcionar niveles constantes de cocaína en sangre durante un largo período de tiempo, pero es una vía limitada para producir la rápida “subida” tan esperada por los usuarios recreativos. Por el contrario, la cocaína purificada puede administrarse rápidamente y en grandes cantidades mediante una aguja hipodérmica, esnifándola o fumándola como crack. En estas formas, la cocaína penetra en el organismo muy rápidamente pero también lo abandona muy

deprisa, dando lugar a la “subida” seguida de la “bajada” conocidas por todos los fumadores de crack. La purificación de la cocaína destruye la posibilidad de ser utilizada para mejorar el rendimiento físico y la resistencia. Todos los países que habían comercializado tónicos de cocaína experimentaban una racha de casos de abuso y sobredosis, hasta que finalmente la cocaína en tónico –entre ellas la Coca Cola– fue prohibida en casi todo el mundo.

La cocaína eleva todas las acciones del SNS. Acelera la frecuencia cardíaca, contrae los vasos sanguíneos, aumenta el suministro de glucosa y lípidos en la circulación y dilata los bronquíolos. La cocaína se sigue utilizando en cirugía nasal para provocar la contracción de los vasos sanguíneos de la nariz y evitar las hemorragias durante la operación. También penetra en el cerebro muy bien y provoca la activación, la disminución del apetito y la alteración de la función hormonal que desencadena la norepinefrina en el cerebro.

La cocaína hace todo esto evitando la eliminación del espacio entre las neuronas donde actúa. Además, al mantener el neurotransmisor activo durante una mayor período de tiempo, potencia los efectos de cada neurona del SNS. No obstante, la rápida entrada y eliminación de estas formas modernas y purificadas de cocaína significan que sus efectos no duran demasiado. Esta es una de las razones por las cuales la cocaína no es útil para la mejora del rendimiento.

La otra razón por la que la cocaína purificada no es demasiado útil para el rendimiento deportivo es que presenta efectos secundarios que no son beneficiosos para los deportistas. La adicción es el mayor problema. Muchas de las personas que empiezan a utilizar la cocaína desarrollan un hábito compulsivo y fuera de todo control, que puede arruinar sus vidas. Este efecto está completamente separado de los efectos sobre el SNS: la cocaína es adictiva porque actúa sobre las neuronas de la dopamina en el cerebro junto con las de la norepinefrina. La dopamina es un neurotransmisor muy similar a la norepinefrina, pero está presente en lugares muy diferentes en el cerebro y actúa sobre el siste-

ma de recompensa —la parte del cerebro que permite las sensaciones de placer—. No es de extrañar que los adictos digan que inyectarse o fumar cocaína es como tener un orgasmo, puesto que el sexo también eleva los niveles de dopamina en esta parte del cerebro.

Todas las drogas que son adictivas (cocaína, anfetamina, nicotina, alcohol y heroína) estimulan las neuronas de la dopamina de una forma u otra. La cocaína lo hace directamente, actuando sobre la dopamina igual que lo hace sobre la norepinefrina: mantiene la dopamina presente durante más tiempo después de su secreción, bloqueando los procesos normales que devuelven la dopamina a las neuronas. La cocaína también eleva los niveles de serotonina, el neurotransmisor que potencian los populares antidepresivos llamados *inhibidores selectivos de la recaptación de serotonina* (SSRI), como el Prozac y el Zoloft. La cocaína provoca la supresión del apetito y cambios en los niveles hormonales, en parte debido a los efectos de la serotonina.

El otro gran problema derivado del uso de la cocaína por los deportistas es que puede actuar como un anestésico local. Esta propiedad es de utilidad cuando se utiliza en cirugía nasal porque los pacientes no sólo sangran menos, sino que sienten menos dolor. No obstante, los efectos anestésicos locales son responsables de las más peligrosas toxicidades de la sobredosis de cocaína. En el corazón pueden provocar una alteración fatal del latido cardíaco, y en el cerebro probablemente conduzcan a las convulsiones asociadas con las sobredosis.

Anfetamina

La anfetamina fue desarrollada por los químicos de la empresa farmacéutica Eli Lilly en los años 1930, en un intento por crear una droga similar a la efedrina que funcionara mejor y que tuviera efectos secundarios menos peligrosos. Ciertamente, la anfetamina funciona mejor que

la efedrina en todos los sentidos, pero también es más peligrosa. La anfetamina ha sido utilizada para mejorar el rendimiento casi desde que fuera introducida en la medicina. Ha sido utilizada por los ejércitos para aumentar la capacidad de alerta y vigilancia en el campo de batalla, y por grupos tan diversos como los conductores de camión y los ciclistas para mejorar la atención y la resistencia.

La anfetamina actúa de forma muy similar a la cocaína, pero tiene efectos todavía más dramáticos. Penetra en el cerebro rápidamente e incrementa el estado de alerta, de manera que las personas que la toman se tornan habladoras, enérgicas y no paran de moverse. Se utilizó como supresor del apetito hasta que los médicos se dieron cuenta de su alta capacidad adictiva. Tan adictiva como la cocaína, la anfetamina produce un arrebató de placer si se toma inyectada o fumada. Cuando una persona toma anfetamina en cantidades muy elevadas durante un período de tiempo prolongado, surge un estado psicótico paranoide prácticamente imposible de distinguir de la esquizofrenia. Este estado desaparece cuando se deja de utilizar la droga, pero persiste si la persona continúa tomándola. En el organismo, la anfetamina eleva la frecuencia cardíaca y la presión sanguínea, dilata los bronquiólos, aumenta los niveles de glucosa y ácidos grasos en la sangre y, en general, actúa como un estimulante del SNS.

Como la cocaína, la anfetamina provoca estos efectos elevando la cantidad de norepinefrina y dopamina disponible para unirse con los receptores. No obstante, actúa de forma ligeramente diferente. La anfetamina se introduce directamente en las neuronas y, a continuación, potencia la liberación de los neurotransmisores fuera de las neuronas. El resultado final son unos cambios mucho mayores sobre estos transmisores que los provocados por la cocaína y, en consecuencia, mayores efectos psicológicos y comportamentales. Por ejemplo, los efectos de la anfetamina pueden conducir a una peligrosa elevación de la temperatura corporal que raramente es provocada por la cocaína, *especialmente durante el ejercicio*.

Los estudios realizados en los años 1940 y 1950, inmediatamente después de la comercialización de la anfetamina, ofrecen una visión clara de los efectos de la anfetamina sobre el rendimiento deportivo. El pronunciado incremento de la alerta provocado por los efectos de la anfetamina en el cerebro puede permitir mantener la atención en tareas monótonas y repetitivas. Ello permite que el deportista se centre en la actividad, tanto durante el entrenamiento como en la competición. No obstante, el aumento de energía y la sensación de euforia pueden “enmascarar” los avisos naturales de la fatiga y el dolor que evitarían una lesión o el agotamiento del deportista cuando los recursos del organismo empiezan a fallar.

La anfetamina y la metanfetamina se venden como medicinas en forma de pastillas, aunque también son sintetizadas en laboratorios ilegales, normalmente en cristales sueltos o rocas y cuya producción ha subido vertiginosamente en los últimos años. El polvo o cristal de anfetamina se esnifa o se disuelve para su inyección vía intravenosa y las rocas se fuman al típico estilo del crack de cocaína. En cualquiera de sus formas, los efectos de la anfetamina duran mucho más que los de la cocaína: una dosis puede dejar sentir sus efectos entre cuatro y seis horas.

El uso de anfetamina presenta muchos riesgos para el deportista. Cuando se utiliza durante el entrenamiento o una prueba, la significativa sobreestimulación del sistema cardiovascular puede dar lugar a alteraciones fatales del ritmo cardíaco. El infarto es otro de los riesgos y, además, la anfetamina, a diferencia de otros estimulantes, puede elevar la temperatura corporal a niveles peligrosos durante el ejercicio intenso.

Aunque el uso durante el entrenamiento comporta el riesgo de una muerte inmediata, los riesgos a largo plazo también son muy peligrosos. La anfetamina y la metanfetamina son altamente adictivas –tanto como la cocaína–. El uso de grandes dosis a largo plazo puede provocar una importante pérdida de peso corporal debido a la inhibición del apetito; se pueden desarrollar lesiones en el corazón debido a la excesiva estimulación de la norepinefrina; y, como se ha mencionado ante-

riormente, un estado parecido a la esquizofrenia paranoide caracterizado por ansiedad, agitación y manía persecutoria. La anfetamina estimula la aparición de episodios anormales de conducta en los que los individuos se arañan y se pinchan la piel hasta llegar a hacerse heridas. La mayoría de estos efectos revierten cuando se deja de tomar anfetamina, pero los daños en el corazón son irreversibles. Las personas que abusan de la anfetamina pueden desarrollar un crecimiento patológico del músculo cardíaco (miocardiopatía). Además, algunas pruebas recientes han demostrado que las neuronas de dopamina pueden verse dañadas permanentemente por el uso de grandes dosis de anfetamina durante largos períodos de tiempo.

Efedrina (Ma Huang, “Éxtasis Vegetal”)

La efedrina en la forma de preparación vegetal conocida como Ma Huang ha sido utilizada en el continente asiático para tratar el asma durante cientos de años y aún hoy se sigue utilizando. La efedrina provoca la dilatación de los bronquiólos de los pulmones mejorando la entrada de aire en los pacientes asmáticos. Recientemente, la efedrina se ha convertido en una popular droga “vegetal” recreativa (“Éxtasis vegetal”) y es una de las drogas con efectos sobre la mejora del rendimiento más ampliamente comercializadas actualmente. De hecho, forma parte de varios productos vegetales destinados a la mejora del rendimiento, pero los deportistas no suelen saber que lo están tomando.

La efedrina provoca todos los signos de una activación general del SNS: aumento de la frecuencia cardíaca y la presión sanguínea, dilatación de los bronquiólos, elevación de la glucosa y los ácidos grasos en la sangre, entre otros. Como provoca la degradación de las grasas, al igual que las demás drogas que estimulan el SNS, es un producto muy popular para perder pesos, si bien los estudios clínicos realizados al respecto no han demostrado que sea tan efectiva.

La efedrina estimula directamente la secreción de la norepinefrina en las células, y en mayor medida que la anfetamina. Las dos grandes diferencias entre la efedrina y la anfetamina son que la efedrina no incrementa los niveles de dopamina, de manera que no es adictiva, y su penetración en el cerebro no es demasiado buena. Puede provocar que un deportista esté nervioso o que duerma menos, pero sus efectos sobre el cerebro no son demasiado importantes en comparación con la anfetamina.

Algunos deportistas confían plenamente en la efedrina tomada antes del entrenamiento y afirman que les ayuda a conseguir unos músculos más grandes. También creen que el aumento de la frecuencia cardíaca significa que están entrenando más duro. Ambas afirmaciones son simplemente equivocadas.

En primer lugar, no existen evidencias de que la efedrina provoque un aumento de la masa muscular en seres humanos ni tampoco en animales. La segunda equivocación, no obstante, puede suponer un problema para el deportista. La efedrina eleva la frecuencia cardíaca estimulando el corazón directamente con la norepinefrina, de manera que el deportista tiene la falsa percepción de que está trabajando más duro. Normalmente, la frecuencia cardíaca se acelera durante el ejercicio porque los músculos utilizan el oxígeno más deprisa y el cerebro eleva la frecuencia cardíaca para aumentar la entrega de oxígeno a los músculos. Esta es la razón por la cual la frecuencia cardíaca es un buen índice para conocer la intensidad del entrenamiento. A diferencia de lo que se puede llegar a creer, un uso regular de efedrina podría dar lugar a entrenamientos menos eficaces.

Sorprendentemente, en algunos estudios científicos el beneficio real de la efedrina no aparece en ninguno de estos aspectos sino en un incremento de la capacidad de alerta. Su efecto permite el mantenimiento de la atención en la realización de tareas monótonas y, probablemente, mejore el aprendizaje de esas mismas tareas.

¿Mejora la efedrina el rendimiento durante la competición, aunque no sea de utilidad durante el entrenamiento? Los deportistas de com-

petición lo han creído durante años; de hecho, se han dado numerosos incidentes entre deportistas olímpicos, descalificados debido al uso de efedrina. En realidad, es probable que la efedrina mejore ligeramente el rendimiento debido a la broncodilatación que, en consecuencia, aumenta la cantidad de oxígeno que llega a los tejidos así como a través de la mejora en la disponibilidad de glucosa y ácidos grasos. Obviamente, estos ejercicios producen un mayor beneficio durante el ejercicio aeróbico continuado.

Pero la efedrina puede ser peligrosa, incluso fatal. Se ha comercializado amplia e indiscriminadamente; muchos deportistas la toman a dosis tóxicas cuyas consecuencias son nerviosismo, ansiedad, palpitaciones, insomnio y temblores, todos ellos signos de sobredosis. Cuando un deportista presenta estos efectos secundarios, es debido a que la presión sanguínea y la frecuencia cardíaca han alcanzado niveles potencialmente peligrosos para la vida. El uso repetido de efedrina puede provocar la destrucción del tejido del corazón y la muerte debido a insuficiencia cardíaca.

Incluso los deportistas más jóvenes y sanos han muerto debido al uso de la efedrina. Numerosos estudios presentes en las publicaciones médicas señalan muertes repentinas por infarto en culturistas y otros deportistas que utilizaban efedrina durante los entrenamientos. El uso crónico de dosis elevadas también genera efectos mentales, entre ellos insomnio, nerviosismo y, en casos extremos, manía. Afortunadamente, la FDA ha reconocido estos efectos y está empezando a considerar la regulación de la comercialización indiscriminada de la efedrina en los suplementos nutricionales.

Signos del uso excesivo de efedrina

- Nerviosismo
- Ansiedad
- Insomnio
- Palpitaciones
- Temblor

THDA, ritalina y deportes

¿Deberían los deportistas con trastorno de hiperactividad con déficit de atención (THDA) utilizar su medicación estimulante en las competiciones? La anfetamina y la metanfetamina son drogas importantes en el tratamiento del THDA. Otros dos estimulantes, pemoline y metilfenidato (Ritalín) también se utilizan para tratar el THDA en Estados Unidos. Todas estas drogas penetran en el cerebro y aumentan la vigilancia y la atención, además de activar el SNS. Los estimulantes activan el estado de alerta y atención en todo el mundo, y en esta acción se basa su uso en los deportes que requieren vigilancia. No obstante, ¿qué pasa con los deportistas que han sido diagnosticados de THDA y que no son “normales” sin estimulantes? Es una cuestión difícil de responder. Aunque sus cerebros pueden funcionar normalmente solo con la presencia de estas drogas, el resto de su organismo también recibe un empuje extra cuando toman la medicación. Esta es la razón que ha llevado a prohibir estas drogas en la mayoría de los deportes.

Broncodilatadores

El asma aparece cuando los alérgenos, el aire frío u otros irritantes desencadenan una constricción de los bronquiólos, los tubos que conducen el aire a los pulmones, haciendo la respiración más difícil. Las drogas utilizadas para tratar el asma estimulan los procesos que ensanchan estos tubos —la mayoría de las drogas que toman los asmáticos estimulan los receptores beta para la norepinefrina; los receptores beta en los bronquiólos ensanchan estos tubos, revertiendo los síntomas del asma— permitiendo una respiración más fácil.

Es fácil deducir por qué el uso de estas drogas puede ser controvertido para los deportistas. La tentación de mejorar el rendimiento a cual-

quier precio es muy alta, y estas drogas pueden ensanchar los bronquios al menos un poco más que en el resto de las personas. También pueden estimular la frecuencia cardíaca, liberar ácidos grasos procedentes de la grasa para la obtención de energía e incrementar la circulación en los músculos. Todos estos efectos podrían generar una ligera mejora del rendimiento, aunque los pocos buenos estudios sobre ejercicio que se han llevado a cabo con personas normales no han demostrado demasiadas ventajas.

Los inhaladores son una forma segura y eficaz de administrar estas drogas directamente en los bronquios, y las drogas que se administran de esta forma suelen estar permitidas en la mayoría de los deportes si un médico certifica que el deportista padece asma.

Tomadas por vía oral, estas drogas se distribuyen por todo el organismo y por lo tanto son más peligrosas. Pueden estimular el corazón, dilatar los vasos sanguíneos que van hacia los músculos y movilizar la suficiente grasa como para proporcionar un cierto beneficio durante el entrenamiento o durante una prueba, pero el aumento de la frecuencia cardíaca es un riesgo en situaciones de competición. El uso regular de preparaciones orales de broncodilatadores también puede provocar el tipo de lesión cardíaca descrito anteriormente para la efedrina. Finalmente, estas drogas también pueden sobreestimar los receptores en los músculos provocando temblores que pueden interferir con el control de la motricidad fina durante la competición. Por todas estas razones, los broncodilatadores orales están prohibidos, aunque los inhaladores siguen estando permitidos.

Descongestionantes

Los periódicos están informando sobre el creciente abuso de los descongestionantes en la Liga Nacional de Hockey de Estados Unidos. Aparentemente, los deportistas han estado tomando algunas pastillas

antes del partido para jugar mejor y de forma más agresiva. Este es, tal vez, uno de los mal usos más absurdos de medicación estimulante actualmente en boga, considerada probablemente menos peligrosa que los hábitos de años anteriores, cuando los futbolistas tomaban pastillas de anfetamina antes de un gran partido.

No existen evidencias de que las preparaciones de pseudoefedrina mejoren el rendimiento en términos de resistencia o fuerza. La percepción de que los deportistas pueden “levantarse” para un partido tomando pseudoefedrina está basada principalmente en el nerviosismo que se siente al tomar dosis elevadas. Los descongestionantes nasales pueden elevar la capacidad de alerta ligeramente pero no producen el tipo de euforia típica de la cocaína o la anfetamina. Tampoco son adictivas, pero pueden generar una intensa ansiedad.

Los descongestionantes nasales actúan sobre el sistema de receptores alfa del SNS provocando la contracción de los vasos sanguíneos, especialmente en la piel y los órganos internos. La congestión nasal aparece cuando los alérgenos desencadenan la secreción de histamina y otros vasodilatadores. Los descongestionantes no bloquean los efectos de la histamina, pero estimulan los receptores que compiten por la norepinefrina para contraer el músculo liso que rodea los vasos sanguíneos. Ello contrarresta la dilatación provocada por la histamina y el resto de productos químicos, ayudando a reducir la sensación de taponamiento.

No actúan milagrosamente sólo en la nariz sino también en los pequeños vasos sanguíneos de todo el organismo. Al igual que los inhaladores para el asma, los *sprays* nasales que contienen estos compuestos dirigen la droga directamente al lugar deseado y a ningún otro sitio. En consecuencia, no están prohibidos ni tampoco deberían estarlo; sin embargo, estas mismas drogas también están disponibles en pastillas y jarabes que se toman por vía oral y distribuyen la droga por todo el cuerpo. Proporciona una administración más allá del lugar concreto de acción, contrayendo otros vasos sanguíneos y elevando la presión sanguínea.

El gran problema de la práctica del consumo de pseudoefedrina antes de la competición es que para conseguir las sensaciones de alerta y nerviosismo, el deportista debe tomar cantidades que son suficientes para elevar la presión sanguínea a valores arriesgados. El uso diario puede producir lesiones progresivas e irreversibles en el músculo cardíaco y, en la vejez, puede provocar el aumento del tamaño de la próstata dificultando la micción. Todos los descongestionantes, no sólo los descongestionantes prohibidos, comparten estas acciones y peligros. Los *sprays* nasales raramente causan estos problemas porque no distribuyen la droga por todo el cuerpo, e incluso las pastillas no generan ningún problema si se toman ocasionalmente para tratar una nariz tapada. No obstante, el uso un día sí y un día no durante el entrenamiento o la competición ofrece pequeñas ventajas para el rendimiento y un riesgo considerable.

Cafeína

La cafeína parece perfecta como droga para la mejora del rendimiento: un estimulante legal y seguro. La cafeína es utilizada diariamente por la mayoría de los estadounidenses, y entre la comunidad de los deportistas de elite se toma tan en serio que el equipo de ciclistas estadounidense la utilizó en los Juegos Olímpicos.

¿FUNCIONA? ¿ES SEGURA?

La cafeína se utiliza en todo el mundo como un estimulante ligero que despabila y activa ligeramente el SNS. Las dosis normales aumentan ligeramente la presión sanguínea y la frecuencia cardiaca, también dilata levemente los bronquíolos facilitando el paso del aire hacia los pulmones. De hecho, la sustancia química relacionada con la cafeína llamada

teofilina, que antes hemos comentado como crema para fundir las grasas, fue ampliamente utilizada en combinación con la efedrina para tratar el asma hasta la introducción de drogas más específicas. La cafeína también estimula las células adiposas para que liberen ácidos grasos libres que pueden ser utilizados como fuente de energía. Este efecto es muy útil durante el ejercicio aeróbico porque potencia el uso de las grasas acumuladas, normalmente abundantes, en lugar de las reservas de hidratos de carbono mucho más escasas. Por todas estas razones, parece que la cafeína podría ser ideal en los ejercicios aeróbicos de larga duración como el ciclismo; no obstante, su uso está mucho más extendido en los estadios.

¿MEJORA LA CAFEÍNA EL RENDIMIENTO DEPORTIVO?

Una vez más, nos encontramos ante el atolladero que supone intentar comparar la taza de café de las mañanas de los oficinistas sedentarios con los “estudios controlados de laboratorio” que utilizan grandes dosis de cafeína –generalmente entre tres y cuatro tazas de café– y las megadosis consumidas por algunos deportistas. Incluso en los consumidores habituales de café, la cafeína produce una pequeña elevación de la presión sanguínea, la frecuencia cardíaca y la capacidad de alerta. Los estudios realizados con deportistas bien entrenados que tomaban dosis bastante grandes –de dos a tres tazas de café– son variados. El consenso general es que el rendimiento del ejercicio aeróbico mejora. No obstante, también existen algunos estudios que no muestran este mismo efecto, mientras que otros demuestran mejoras en la capacidad de ejercicio sólo si la cafeína se administra en combinación con efedrina. Así pues, aunque no hay duda de que la cafeína tiene algún efecto sobre el SNS y sobre la disponibilidad de nutriente en el torrente sanguíneo, los efectos sobre el rendimiento físico no son tan concluyentes. Finalmente, algunos investigadores han concluido que la cafeína, al igual que la anfetamina, es más útil por su capacidad para potenciar el estado de alerta.

Si es usted un gran bebedor de café, ¿debería dejar de tomarlo durante unos días antes de una competición importante y retomar el consumo el día de la competición para conseguir una gran mejora en el rendimiento? Este sistema fue sugerido por algunos investigadores basándose en el hecho de que la mayoría de los consumidores de café experimentan dolor de cabeza y sensación de cansancio si no toman su taza de café de las mañanas. Se trata de una especie de síndrome de abstinencia. Naturalmente, si se siente decaído porque no ha tomado café durante varios días, una buena dosis de cafeína el día de la competición hará que se sienta mucho mejor. No obstante, no está claro que el rendimiento sea mejor que si se sigue tomando la taza de café todos los días. En resumen, no sabemos realmente si un breve período de abstinencia aumenta realmente los efectos de la cafeína sobre la mejora del rendimiento, aunque también es cierto que la cafeína funciona mejor en las personas que apenas la utilizan.

La cafeína funciona de forma ligeramente distinta al resto de los estimulantes tratados en este capítulo. Si bien produce una ligera estimulación del sistema nervioso simpático, no actúa directamente sobre las neuronas que utilizan la norepinefrina como neurotransmisor. Por el contrario, la cafeína bloquea los receptores para el neurotransmisor *adenosina* cuya función es ralentizar la actividad neural, de manera que cuando la cafeína evita que la adenosina cumpla su función, el cerebro es activado. La adenosina también potencia la deposición de grasa; así pues, al evitar su intervención, la cafeína también favorece la degradación de las grasas. Finalmente, a dosis elevadas, la cafeína puede actuar directamente sobre los músculos para incrementar la liberación de cal-

cio hacia el interior de la fibra muscular, acción que normalmente desencadena la contracción del músculo, de manera que las dosis elevadas de cafeína también pueden provocar contracciones musculares. Esta es una de las bases de los temblores que muchos consumidores de café experimentan tras tomar la tercera o cuarta taza de café.

¿CUÁLES SON LOS PELIGROS DE LA CAFEÍNA?

Una cantidad de cafeína igual a aproximadamente treinta tazas de café puede ser letal. Una dosis de café exageradamente elevada puede incrementar la excitabilidad del sistema nervioso hasta tal punto que la persona tenga crisis convulsivas. También puede estimular suficientemente el SNS como para provocar alteraciones de la frecuencia cardíaca. A dosis más moderadas (tres o cuatro tazas de café, dependiendo de la persona) la cafeína puede provocar náuseas, temblores e insomnio. También es un diurético, lo cual significa que aumenta la producción de orina y la pérdida de agua corporal. Esto puede ser peligroso durante el ejercicio prolongado del tipo ciclismo o carreras de larga distancia.

¿CUÁLES SON LAS CONSECUENCIAS DE UN USO PROLONGADO?

Las publicaciones médicas retroceden y avanzan respecto a este tema. Dado que la cafeína eleva la presión sanguínea, su consumo es una cuestión a tener en cuenta por las personas que padecen una dolencia cardiovascular. En cualquier caso, las personas que toman una o dos tazas de café al día no experimentan ninguna alteración cardíaca, y la mayoría de los científicos estiman que el consumo de menos de 500 miligramos de cafeína al día (unas cinco tazas de café) probablemente no represente un riesgo para la salud a largo plazo. No obstante, no sabemos lo que pasa con las personas que toman grandes dosis, práctica utilizada por algunos deportistas antes o durante las competiciones. Por ello, recomendamos precaución.

Tolerancia a los estimulantes

Todos los estimulantes incluidos en la lista anterior dejan de funcionar si se utilizan de forma continuada. En general, el sistema de receptores del organismo se acaba adaptando a la excesiva estimulación producida por la mayoría de las drogas haciéndose menos reactivos a la estimulación. Esto es cierto para todos los estimulantes, desde la anfetamina hasta la pseudoefedrina. El grado de tolerancia viene determinado por la cantidad de droga utilizada por una persona y la duración de su consumo. Muchos deportistas lo saben y desarrollan regímenes de entrenamiento diseñados para minimizar la aparición de la tolerancia. Normalmente, toman la droga en días alternos o un día de cada tres, etc.

Dopaje sanguíneo y EPO

Las drogas incluidas en la lista anterior potencian los sistemas normales mediante la dilatación de los bronquíolos, la estimulación del sistema cardiovascular y el aumento del flujo sanguíneo hacia los músculos. No obstante, existe un límite en la cantidad de aire que pueden inspirar los pulmones y la cantidad de sangre que puede llegar a los músculos. Para trascender estos límites, los deportistas utilizan la única forma posible de incrementar la cantidad de oxígeno: elevar el número de glóbulos rojos en la circulación mediante dos métodos diferentes.

La primera se llama *dopaje sanguíneo*. El deportista se extrae sangre (normalmente 1 litro) varios meses antes de una gran competición, congela los glóbulos rojos y después se los vuelve a inyectar justo antes de la carrera. En los meses transcurridos tras la extracción, el organismo del deportista ha sustituido los glóbulos rojos extraídos, de manera que los glóbulos extra inyectados permiten que la sangre transporte una mayor cantidad de oxígeno. En un hombre normal, aproximadamente el 40

por ciento de la sangre corresponde a glóbulos rojos, y si esta proporción se puede aumentar en un 10 o un 20 por ciento, la capacidad de transporte de oxígeno de la sangre también aumenta entre un 10 y un 15 por ciento. Se trata de una proporción importante que se traduce en una mayor capacidad de esfuerzo durante la realización de un ejercicio aeróbico prolongado.

Los deportistas de resistencia escandinavos (corredores y esquiadores de fondo) fueron los primeros en popularizar esta estrategia a principios de los años setenta. Indudablemente, el dopaje sanguíneo conlleva una ventaja para el rendimiento y la práctica se extendió como el fuego entre las comunidades de deportistas de resistencia (carreras, esquí de fondo, ciclismo). El dopaje sanguíneo no se prohibió hasta finales de los años ochenta, en parte porque los deportistas argumentaban que debería estar permitido utilizar partes de su propio cuerpo. Finalmente, las consideraciones de seguridad así como razones éticas condujeron a su prohibición definitiva.

La tecnología recombinante del ADN ha mejorado este proceso. Normalmente, los riñones producen una proteína llamada *eritropoyetina*, o EPO para abreviar, que estimula la producción de glóbulos rojos. El uso de ADN recombinante para la producción de esta proteína fue una muy buena noticia para los pacientes que padecían anemias extremas —enfermedades en las que no se produce una cantidad suficiente de glóbulos rojos—. Desgraciadamente, también simplificó el dopaje sanguíneo para los deportistas. En lugar de las desagradables transfusiones y los problemas del almacenamiento, bastaba con inyectarse EPO para que el organismo produjera incluso una mayor cantidad de glóbulos rojos que la conseguida mediante el dopaje. El uso de la EPO se extendió de tal manera en algunos deportes que acabó comprometiendo su integridad. Por ejemplo, el Tour de Francia de 1998 fue objeto de escándalo cuando se descubrió que varios de los equipos participantes habían acudido con sendas reservas de EPO, y la carrera de 1999 se desarrolló bajo la misma sospecha.

¿Por qué funcionan tan bien estas dos técnicas? El oxígeno es transportado desde los pulmones hacia los tejidos que lo necesitan unido a una molécula llamada hemoglobina, que se encuentra en el interior de los glóbulos rojos. Si los deportistas tienen más glóbulos rojos, su sangre podrá transportar más oxígeno.

A pesar de las ventajas obvias que pueden comportar el dopaje sanguíneo y la EPO para un deportista de competición, también conlleva algunos peligros. El mayor de ellos es que el corazón se ve obligado a bombear una sangre más viscosa (es decir, ‘más pegajosa’). La sangre es una mezcla de líquidos y células; si el porcentaje de células es mayor, la sangre se hace más “espesa” y es más difícil de bombear a través de los pequeños capilares en los que tiene lugar el intercambio de oxígeno con los tejidos. Algunos deportistas de competición han muerto simplemente porque su corazón no pudo bombear contra tan pesada carga. No existe ninguna razón que justifique el uso de la EPO o el dopaje sanguíneo en el deporte. A diferencia de otras muchas estrategias para favorecer el rendimiento, ésta se basa en investigaciones científicas serias, pero también es peligrosa.

Resumen

1. Todos los estimulantes producen aproximadamente los mismos efectos: pueden elevar la atención, disminuir el apetito, facilitar la movilización de las reservas de energía y estimular el sistema cardiovascular.
2. Los efectos secundarios dependen de la capacidad de la droga para penetrar en el cerebro y de su especificidad.
3. Todos los estimulantes tienen efectos secundarios sobre el sistema cardiovascular que pueden ser peligrosos para los deportistas que los utilizan durante el entrenamiento o las competiciones.

**ANABOLIZANTES, ESTIMULANTES Y
CALMANTES EN LA PRÁCTICA DEPORTIVA**

4. La cafeína es un estimulante ligero y puede tener un cierto efecto sobre la mejora del rendimiento en las pruebas de resistencia.
5. *El dopaje sanguíneo es peligroso.*

Capítulo 7

PARA RELAJARSE

Alcohol y Marihuana

CONTENIDO

Conocimientos sobre los efectos del alcohol

Efectos agudos

El corazón

Los pulmones

El cerebro

Aspectos específicos para el entrenamiento

TEMPERATURA CORPORAL

EFFECTOS CALMANTE O ESTIMULANTE DE LAS DOSIS MUY
BAJAS

Consideraciones especiales para los jóvenes

EFFECTOS SOBRE EL APRENDIZAJE Y LA MEMORIA

SEDACIÓN O ADORMECIMIENTO

TOLERANCIA

Efectos crónicos

El corazón y otros músculos

Los pulmones

El cerebro

Conocimientos sobre los efectos de la marihuana

(continúa en pág. siguiente)

**ANABOLIZANTES, ESTIMULANTES Y
CALMANTE EN LA PRÁCTICA DEPORTIVA**

El humo de la marihuana y los pulmones

Efectos agudos

El corazón y la resistencia

El cerebro

Otros aspectos del rendimiento deportivo

Efectos crónicos

Resumen

No puede verse un acontecimiento deportivo importante por televisión sin recibir el mensaje procedente de los anuncios comerciales de que el alcohol puede mejorar la vida sexual, las relaciones personales y, además, impresionar a los amigos. El hecho de que los fabricantes paguen primas altísimas por la publicidad emitida durante los acontecimientos deportivos no es una casualidad. Los acontecimientos deportivos y las noticias sobre deportes atraen la atención de los jóvenes, y la mayoría de las personas consumen una mayor cantidad de alcohol durante la adolescencia y los primeros años de juventud (a pesar de la edad legal para consumir alcohol en Estados Unidos). Para algunos deportistas y en determinados deportes, beber alcohol se asocia con la camaradería o el equipo —una parte de la celebración de la victoria, el olvido de la derrota o el acercamiento entre los miembros del equipo—. Las experiencias que los deportistas comparten en el campo pueden ser muy significativas, ampliando el sentido de familia procedente de las experiencias compartidas por los miembros del equipo. Pero el alcohol es una droga compleja con muchos efectos diferentes en el organismo, y utilizada indiscriminadamente puede socavar el duro trabajo que los deportistas invierten en sus respectivos deportes.

Conocimientos sobre los efectos del alcohol

Durante muchos años, los efectos del alcohol fueron considerados como más bien simples. Es un disolvente, y a concentraciones elevadas aminora o detiene la actividad de las células simplemente alterando las funciones de la pared celular. No obstante, muchos de los efectos del al-

cohol en el organismo aparecen con dosis mucho más bajas y aparecen debido a su acción sobre las distintas células del organismo, entre ellas las del cerebro. Finalmente, los efectos del alcohol son complicados y en ocasiones incluso contradictorios. Como sabe cualquiera que haya probado el alcohol alguna vez, a veces actúa “subiendo” y provoca sensaciones de alegría y excitación y ganas de hablar; pero otras actúa “bajando”, produciendo sensaciones de calma o incluso adormecimiento. La forma de actuar de estos efectos depende de la dosis, las características del individuo y, en menor medida, de la situación.

Cada persona pone sus cartas sobre la mesa –casi todo el mundo responde al alcohol de forma diferente–. La herencia juega un papel significativo en cómo se sienten las personas después de haber bebido, su tendencia a convertirse en adicto al alcohol, incluso el ritmo al que su organismo elimina el alcohol. Pero la herencia es sólo uno de los múltiples factores. La edad de la persona, la historia de consumo y el tipo corporal influyen en la respuesta de cada individuo al consumo de alcohol.

Efectos agudos

La mayoría de las personas no consideran que el alcohol sea el tipo de droga que puede matar por sobredosis. Pero cada año, principalmente en los campos universitarios, las personas mueren por sobredosis de alcohol. Las dosis elevadas de alcohol pueden matar porque el alcohol actúa directamente sobre la respiración, suprimiéndola. Las dosis elevadas de alcohol también pueden alterar la coordinación y el razonamiento hasta el punto de que las personas acaban viéndose implicadas en accidentes. ¿Qué tiene esto que ver con los deportistas? Que es imposible jugar bien con una rodilla lesionada debido a una caída, con un brazo roto en una pelea o cuando se está muerto.

EL CORAZÓN

La ciencia ha descubierto que incluso una única dosis de alcohol tiene muchos efectos, algunos sutiles, otros poderosos, sobre el corazón. El alcohol hace que el corazón sea menos eficiente, de manera que los órganos reciben una menor cantidad de sangre, incluidos los músculos esqueléticos (los responsables del movimiento físico y la fuerza).

Un estudio especialmente interesante observó los efectos de una dosis de alcohol (igual a 4-5 copas) sobre la función cardíaca de hombres jóvenes durante el reposo y practicando ejercicio. Los que tomaron alcohol alcanzaron por término medio un nivel de alcohol en sangre de aproximadamente 120 miligramos % (en Estados Unidos, valores entre 80 y 100 miligramos % se consideran ilegales para conducir); durante el ejercicio mostraron un mayor incremento de la frecuencia cardíaca pero una menor elevación de la presión sanguínea que los individuos que no habían consumido alcohol. Ello significa que sus corazones estaban trabajando más, pero que distribuían la sangre de forma menos eficaz. Tras el ejercicio, los individuos que habían ingerido alcohol necesitaron cuatro horas para que la frecuencia cardíaca regresara a la normalidad mientras que aquellos que no lo habían tomado sólo necesitaron una hora. Claramente, el corazón no funciona tan bien durante el ejercicio ni se recupera tan rápidamente en presencia del alcohol. Dosis inferiores de alcohol, entre 30 y 100 miligramos %, parecen tener efectos similares.

En otro estudio, las personas participantes debían valorar la intensidad del ejercicio realizado. El alcohol no influyó en la mayoría de sus valoraciones, aunque provocó que el corazón latiera más deprisa durante la sesión de entrenamiento. Ello demuestra que, en ocasiones, una droga u otra sustancia química puede tener poderosos efectos en el organismo sin que el individuo sea consciente de ellos. Normalmente, nadie es consciente del latido de su corazón, de su presión sanguínea ni del consumo de oxígeno; sin embargo, todos ellos son funciones esen-

ciales para el rendimiento deportivo y todos se ven afectadas por el consumo de alcohol.

LOS PULMONES

Una sobredosis de alcohol puede provocar la muerte por paro respiratorio, pero el efecto se produce sobre el cerebro y no sobre los pulmones. De nuevo, el alcohol puede tener una influencia suficiente sobre la función pulmonar como para preocupar a los deportistas que confían en un adecuado funcionamiento de sus pulmones durante el entrenamiento y la competición. El alcohol suprime los reflejos de las vías respiratorias altas que intervienen en la regulación de flujo de aire que entra y sale de los pulmones. Si bien este efecto es ligero a dosis inferiores a los 100 miligramos por cien (el límite legal en la mayoría de los estados de EE.UU.), cualquier supresión tendrá un impacto sobre el flujo de aire, especialmente durante el ejercicio.

EL CEREBRO

Lo último que desea un deportista es reducir su función cerebral. Los buenos deportistas no son estúpidos –no pueden serlo si realmente quieren competir–. Hay que estar despierto para responder a las exigencias del entrenamiento y la competición. Sin el cerebro, los músculos no se moverían, los movimientos no estarían coordinados en secuencias perfectas y los deportistas no podrían captar información nueva o aprender nuevas técnicas. Como el cerebro controla todo lo que hacemos –física y mentalmente–, cualquier droga que le afecta puede cambiar el rendimiento de muchas maneras distintas. Normalmente, el alcohol disminuye la actividad de las células cerebrales provocando que la mayoría de las funciones decaigan y perjudicando muchos de los aspectos que intervienen en el rendimiento físico.

Si bien pocas personas creen que sea correcto entrenar o competir bajo los efectos del alcohol, algunos consideran que a pequeñas dosis puede mejorar el rendimiento. De hecho, siempre se ha dicho que el alcohol disminuye la ansiedad (aunque las recientes investigaciones demuestran que no es cierto), y en ocasiones las personas lo utilizan en el convencimiento de que elimina el nerviosismo que acompaña a las competencias. Esto no es así. Y más importante, incluso a pequeñas dosis, el alcohol perjudica funciones físicas complejas como son la coordinación y la secuencia de movimientos. Por ejemplo, aunque el límite legal para conducir es de 80 a 100 miligramos por ciento, el alcohol afecta a habilidades físicas como por ejemplo las necesarias para conducir a dosis muy inferiores –del orden de 50 miligramos por ciento (fácilmente alcanzables por muchas personas con tan sólo dos copas).

El alcohol es especialmente perjudicial para la memoria. Mientras el alcohol se encuentra en la sangre, las personas son menos capaces de aprender y almacenar nueva información debido a que produce una inhibición en un área del cerebro llamada *hipocampo*, una región crítica para la formación de nuevas memorias. Cualquiera que se haya emborrachado alguna vez probablemente habrá tenido la sensación de haber perdido su claridad habitual para recordar cosas que le ocurrieron mientras estaba bebiendo. Ello es debido a que el cerebro es menos capaz de convertir la información en memoria cuando el alcohol está presente. Muchos deportistas pasan muchas horas del día aprendiendo juegos, recordando estrategias y pensando a través de la práctica imaginada su rendimiento. Si la memoria no les funciona correctamente, estos esfuerzos les reportarán muy pocos beneficios.

Así, ¿significa esto que todo lo que un deportista tiene que hacer es evitar el alcohol antes de una sesión de entrenamiento o una sesión de estrategia? No. La forma que tiene el cerebro de generar memoria no es tan simple. Necesita tiempo para que se formen y el cerebro sigue trabajando en ello después de que la persona haya dejado “conscientemente de estudiar”. El cerebro realiza buena parte de su trabajo después,

cuando la persona no está pensando sobre la información recibida. Algunos estudios recientes han demostrado que parte del trabajo de memoria más importante tiene lugar durante el sueño, y todos sabemos que el alcohol altera los patrones normales de sueño. Así pues, beber por la noche, después de un largo día de estudio en la biblioteca, es probablemente un mal momento para la formación de la memoria.

Otra de las cosas que tienen lugar durante el sueño es la secreción de la hormona del crecimiento, la señal interna del organismo para crecer más y más fuerte —especialmente importante para los deportistas como parte del proceso normal de construcción y reparación del músculo—. Debido a sus efectos sobre el sueño, el alcohol puede reducir la secreción de hormona del crecimiento durante la noche en casi un 70 por ciento.

ASPECTOS ESPECÍFICOS PARA EL ENTRENAMIENTO

TEMPERATURA CORPORAL

Nuestro organismo sólo puede funcionar con normalidad cuando se encuentra a una temperatura determinada. Como la temperatura externa puede cambiar mucho, hemos generado un elegante termostato interno que nos permite mantener constante nuestra temperatura interna. Sabemos que el termostato está funcionando cuando sudamos en un ambiente caluroso; el sudor, al evaporarse, enfría la piel y hace descender la temperatura. El alcohol afecta a la temperatura corporal de dos formas distintas: actuando sobre el cerebro y provocando la dilatación de los vasos sanguíneos que están cerca de la piel. El efecto sobre el cerebro perjudica la capacidad del organismo para regular su propia temperatura, y el efecto sobre los vasos sanguíneos provoca una pérdida de calor a través de la piel. Durante el entrenamiento, cuando la temperatura corporal se eleva como resultado del ejercicio, estos efectos se amplifican. Los científicos creían que el alcohol sólo descendía la temperatu-

ra corporal porque eso era lo que pasaba en los primeros estudios realizados, pero en realidad, el alcohol altera la capacidad del organismo para regular la temperatura en ambas direcciones del termómetro. Contrariamente a la creencia popular sobre los efectos de una cerveza fría en un clima caluroso, el alcohol provoca el aumento de la temperatura corporal cuando se bebe en un ambiente de calor. Se han dado casos de muerte por beber demasiado en un bar demasiado caldeado.

Como el alcohol altera la regulación de la temperatura, practicar ejercicio bajo los efectos del alcohol en ambientes tanto fríos como calurosos puede ser peligroso. Un estudio realizado con hombres jóvenes que realizaban ejercicio de forma intermitente en un ambiente frío demostró que incluso con niveles bajos de alcohol en sangre, muy por debajo de la intoxicación legal, perdían más calor durante el ejercicio. El alcohol puede elevar las posibilidades de hipotermia accidental (pérdida peligrosa de temperatura corporal) durante el ejercicio en ambientes fríos.

Finalmente, no haga caso de la antigua creencia de que el alcohol mantiene el cuerpo caliente cuando hace frío, la imagen del perro San Bernardo vagando a través de los Alpes con un barril de brandy atado a su cuello. Aunque se pueda sentir calor tras tomar una bebida alcohólica debido a que el alcohol dilata los vasos sanguíneos cercanos a la piel, sus efectos sobre la regulación de la temperatura actúan rápido y el cuerpo puede empezar a perder calor.

EFFECTOS CALMANTE O ESTIMULANTE A DOSIS MUY BAJAS

Uno de los aspectos más interesantes sobre el alcohol es que sus efectos son *bifásicos*—bajo determinadas condiciones provoca sedación o adormecimiento, y bajo otras actúa como estimulante—. La gente suele describir una sensación de estimulación o activación con dosis bajas que acaba siendo sustituida por el adormecimiento a medida que consumen más alcohol. Uno se puede sentir feliz, hablador y desinhibido después de beber, mientras la cantidad de alcohol en sangre es elevada, pero en cuanto el nivel máximo empieza a descender, también lo suelen hacer

las sensaciones que produce. Cuando el nivel de alcohol en sangre desciende, se suelen tener sensaciones de decaimiento, cansancio o incluso depresión.

Como a dosis bajas el alcohol puede tener efectos estimulantes, algunas personas creen que puede mejorar el rendimiento físico. No existen demasiados estudios al respecto, pero según se desprende de las investigaciones disponibles, esta afirmación es incorrecta. Un estudio examinó los efectos de las dosis muy bajas (1-10 miligramos por decilitro) en los tiempos de recorrido en una carrera de 10 kilómetros en la que participaban corredores bien entrenados, hallando que el alcohol no producía ninguna mejora de los tiempos obtenidos. De hecho, aunque la diferencia no fue estadísticamente significativa, sus tiempos tendían a ser ligeramente peores con la más elevada de las dos dosis.

CONSIDERACIONES ESPECIALES PARA LOS JÓVENES

El alcohol puede afectar a los niños, los adolescentes y tal vez a los jóvenes a principios de la veintena de forma diferente a como lo hace en los adultos. A primera vista, parece extraño que la misma droga pueda tener efectos tan diferentes según las edades, pero la neurociencia nos enseña que el cerebro está en continuo desarrollo y cambio a medida que la persona crece y se acerca a la veintena, y que el cerebro en desarrollo presenta unas características de sensibilidad y vulnerabilidad únicas. Así, tiene sentido afirmar que una droga que actúa con tanta intensidad sobre el cerebro puede tener efectos en los adolescentes muy distintos a los que produce en los adultos. La mayoría del trabajo sobre este tema ha sido realizado experimentando con animales porque sería ilegal y carente de ética administrar alcohol a adolescentes humanos en el laboratorio. En cualquier caso, existen evidencias suficientes para confirmar que los efectos del alcohol sobre los mamíferos jóvenes son muy distintos.

EFFECTOS SOBRE EL APRENDIZAJE Y LA MEMORIA

Uno de los efectos del alcohol mejor conocidos es que perjudica la capacidad para retener información nueva. Los adolescentes son especialmente vulnerables a este efecto –hace falta una cantidad de alcohol mucho menor para perjudicar la memoria en animales adolescentes que en adultos, y los cambios cerebrales necesarios para el aprendizaje se ven más fácilmente alterados por el alcohol en los adolescentes–. Estos descubrimientos en animales también pueden ser ciertos para los adolescentes humanos. En un estudio hallamos que una única dosis de alcohol (por debajo del límite legal para la intoxicación) provocaba un efecto mucho más poderoso en el aprendizaje de personas entre los veintiuno y los veinticuatro años de edad que en las que habían alcanzado la treintena.

SEDACIÓN O ADORMECIMIENTO

Por otra parte, los adolescentes son *menos* sensibles que los adultos a los efectos sedantes del alcohol. Hace falta una cantidad de alcohol mucho mayor para adormecer a animales adolescentes y, cuando lo hacen, se despiertan más pronto y con más alcohol en la sangre. ¿Significa esto que es más seguro para los adolescentes beber y conducir? ¡Absolutamente no! Sólo porque una persona no se duerma *no* significa que pueda conducir bien. La conducción requiere una serie de habilidades complejas que se ven perjudicadas por el alcohol a dosis muy por debajo de las necesarias para que una persona se duerma. De la misma manera, sólo porque alguien siga teniendo energía para esquiar o bucear después de un par de copas *no* significa que sea una buena idea. En estos casos, dormir sería una opción mucho más segura que la práctica de una actividad física compleja que requiere buenos reflejos y coordinación.

TOLERANCIA

Con el tiempo, el cuerpo se adapta a algunos de los efectos del alcohol y será necesario ingerir dosis mayores para obtener los mismos efectos

que antes. Este proceso, llamado *tolerancia*, es uno de los procesos que contribuye al desarrollo de la adicción. Estudios recientes realizados con animales demuestran que algunas formas de tolerancia se desarrollan más rápidamente en adolescentes que en adultos. Si los adolescentes desarrollan tolerancia más rápidamente, el riesgo de adicción es también mayor. Por otra parte, existen estudios que demuestran que las personas que empezaron a beber en su adolescencia presentan una mayor tendencia a desarrollar problemas de adicción al alcohol que aquellas que empezaron más tarde. En cualquier caso, está claro que un joven deportista no debería caer en una costumbre que podría llevarle a la adicción al alcohol.

Efectos crónicos

El *consumo crónico* no sólo hace referencia a décadas de abuso del alcohol sino que también describe un patrón de consumo regular en un período de tiempo relativamente corto. Por ejemplo, muchos deportistas universitarios pueden beber muy poco o nada durante la semana pero mucho durante el fin de semana o después de un partido. Muchos equipos tienen un acuerdo de “nada de alcohol en temporada”, pero no han establecido ningún límite para la cantidad consumida fuera de temporada. De la misma manera, el cuarentón aficionado a correr puede “premiarse” con tres o cuatro copas el viernes y el sábado por una buena semana de entrenamiento. Este patrón de consumo puede ser mucho peor para el organismo que consumir la misma cantidad de alcohol repartida durante los siete días de la semana, y ello porque el cerebro no se puede adaptar a la estimulación provocada por la bebida intermitente. Los patrones de bebida de cada persona son distintos, pero si el alcohol forma parte de la vida de una persona durante meses o años, habría que considerar los efectos del consumo “crónico”.

EL CORAZÓN Y OTROS MÚSCULOS

La prensa ha proclamado a los cuatro vientos el efecto “protector” del alcohol frente a las dolencias cardíacas. La afirmación es cierta para las persona que beben poco —del orden de una copa al día— y probablemente esté relacionada con el aumento de las lipoproteínas de alta densidad (HDL) en la sangre producido por el alcohol. No obstante, el alcohol también tiene otros efectos sobre el corazón que son negativos, y que pueden anular sus efectos protectores, especialmente cuando se consumen grandes cantidades de alcohol.

El consumo crónico y en grandes cantidades provoca daños en el músculo cardíaco. Un estudio muy detallado realizado con hombres que habían estado bebiendo una media de dieciséis años demostró una pérdida de eficacia en la capacidad de bombeo del corazón y lesiones en el músculo cardíaco. Se estableció una relación directa entre la cantidad de alcohol consumido durante años y la debilidad del corazón. Cuanto mayor era la cantidad de alcohol, más débil estaba el músculo cardíaco. Pero, estos hombres no sólo mostraban lesiones cardíacas, sino que los músculos esqueléticos también era débiles. El músculo deltoides (hombro) aparecía más débil y mostraba signos de lesiones. Así, tras varios años de un consumo relativamente elevado, el músculo cardíaco y los músculos esqueléticos se dañan —una perspectiva no muy halagüeña para quien espera mantener un corazón sano y un estilo de vida activo a través de los años—.

LOS PULMONES

Los bebedores crónicos son más propensos a desarrollar enfermedades pulmonares, que podrían estar relacionadas con el estilo de vida, con la bebida o con ambas a la vez. Un estudio realizado teniendo en cuenta varios factores de estilo de vida y salud (entre ellos, el hábito de fumar)

ha concluido que el consumo de alcohol aislado no tiene una influencia significativa en la función pulmonar. Por otra parte, un estudio realizado en personas de edades comprendidas entre los veinte y los noventa años ha concluido que un consumo de alcohol superior a las cuatro copas diarias acelera el deterioro de la función pulmonar relacionado con la edad. Así parece seguro afirmar que, probablemente, los pulmones no son tan vulnerables a los efectos del alcohol como el corazón, pero que, un consumo excesivo aumenta el riesgo.

EL CEREBRO

Las imágenes cerebrales y las pruebas sobre la función mental pueden medir los efectos del consumo prolongado de alcohol en el cerebro. Ambas muestran que el consumo crónico perjudica la función cerebral, especialmente el aprendizaje y la memoria. Algunos de los efectos más duraderos del alcohol se producen en el hipocampo, la parte más importante del cerebro para la formación de la memoria. Cuando el hipocampo se daña, las personas pierden buena parte de su capacidad para almacenar nuevos recuerdos. No está claro la cantidad ni el tiempo necesarios para provocar daños cerebrales o alteración de la memoria, pero los indicios de que disponemos sugieren que las personas que consumen tres o más bebidas cada día pertenecen al grupo de riesgo.

Las regiones cerebrales relacionadas con el movimiento físico también se ven perjudicadas por el uso crónico del alcohol. Una de estas regiones es el cerebelo, una estructura especialmente importante para la coordinación de los movimientos. Muchos de los tests de alcoholemia realizados por la policía en la carretera están diseñados para comprobar la función del cerebelo. El uso crónico del alcohol puede dañar el cerebelo de forma permanente. De nuevo, la cantidad exacta de alcohol necesaria para generar estas alteraciones no está clara; no obstante, cantidades superiores a un par de copas al día se pueden considerar como una

conducta de riesgo. Para la mayoría de los deportistas, probablemente no valga la pena arriesgar una estructura tan importante para la coordinación de los movimientos.

Conocimientos sobre los efectos de la marihuana

Aunque ilegal, la marihuana es una de las drogas psicoactivas más populares en Estados Unidos, utilizada por una gran variedad de personas, desde niños de la escuela primaria hasta ancianos enfermos de cáncer. Muy pocos consideran que pueda mejorar el rendimiento físico, pero ciertamente tiene otros efectos (principalmente negativos) sobre el organismo, tanto si se trata de un joven deportista como de un cincuentón aficionado de fin de semana que pretende estar a la moda. Como la mayoría de las drogas, la marihuana tiene efectos agudos y crónicos. Pero antes de discutir los “efectos de la marihuana como droga”, es importante tratar los aspectos generales relacionados con el hecho de fumar.

El humo de la marihuana y los pulmones

Cuando se fuma marihuana, se introducen en los pulmones más de cuatrocientas sustancias químicas. Este cóctel de sustancias tiene muchos efectos, entre ellos los del delta-9-tetrahidrocannabinol (THC, la principal sustancia psicoactiva de la planta de marihuana). Actualmente, todo el mundo sabe que fumar cualquier cosa es perjudicial para los pulmones, y la marihuana no es ninguna excepción. La comparación entre los riesgos del humo de la marihuana y los del humo de un cigarrillo no es tan sencilla. En primer lugar, ambos humos son distintos, los dos contienen alquitrán y un cierto número de cancerígenos, pero las cantida-

des difieren. Y además, el fumador de porros suele introducir una mayor cantidad de humo en sus pulmones y mantenerlo en su interior durante más tiempo para prolongar la absorción de los agentes tóxicos (y el THC). Por otra parte, el consumidor de marihuana suele fumar menos cigarrillos que un fumador de tabaco.

Una de las clases de carcinógenos que se encuentran en los cigarrillos de tabaco (los hidrocarburos aromáticos polinucleares) se encuentran a concentraciones entre un 50 y un 70 por ciento superiores en el humo de la marihuana. Aunque los consumidores de marihuana fumen un número de porros inferior al número de cigarrillos consumidos por los fumadores de tabaco, las elevadas concentraciones de estos carcinógenos en la marihuana es un aspecto a tener en cuenta. Todavía no se ha establecido una relación firme entre el consumo de marihuana y el cáncer de pulmón, pero probablemente se establezca en el futuro. No obstante, existe un estudio que sugiere que una persona que fume entre uno y tres porros de marihuana al día tiene el mismo riesgo de padecer lesiones pulmonares que otra que fume unos cinco cigarrillos diarios, y sabemos que los daños sobre el ADN de las células pulmonares —un posible signo inicial de cáncer— pueden aparecer en los fumadores de marihuana.

El cáncer no es el único riesgo asociado al consumo de marihuana. El riesgo de padecer bronquitis crónica entre las personas que fuman tres o cuatro porros al día es el mismo que el asociado al consumo de un paquete de cigarrillos al día, y los pulmones de las personas que fuman habitualmente marihuana no permiten el mismo flujo de aire que los pulmones de los no fumadores. Obviamente, estos efectos perjudicarán el rendimiento deportivo. Por otra parte, estos efectos negativos son menos frecuentes que entre los fumadores regulares de cigarrillos.

En resumen, podemos decir que algunos de los componentes del humo de la marihuana pueden dañar los pulmones. La cantidad necesaria para producir esas lesiones no se ha determinado, pero incluso una pequeña alteración de la función pulmonar podría marcar la diferencia entre ganar o perder una competición deportiva.

Efectos agudos

EL CORAZÓN Y LA RESISTENCIA

Incluso a dosis bajas, la marihuana eleva la frecuencia cardíaca y parece que perjudica su capacidad para bombear sangre. Estos efectos aparecen tanto en reposo como durante la práctica de un ejercicio moderado y pueden permanecer durante horas. Un estudio realizado con hombres jóvenes tras hacer ejercicio después de haber fumado marihuana mostró que la marihuana incrementaba la carga de trabajo del corazón. El mayor efecto sobre la frecuencia cardíaca apareció durante la recuperación —el tiempo necesario para recuperar la frecuencia normal fue mayor—. La historia se repite cuando los deportistas realizan ejercicio hasta el agotamiento. Investigadores de Québec han hallado que el consumo de marihuana inmediatamente antes del ejercicio aumenta la frecuencia cardíaca, y que esto persiste incluso cuando los deportistas se acercan a su capacidad máxima. De hecho, menos de la mitad de las personas que fumaron marihuana antes de practicar ejercicio fueron capaces de igualar su esfuerzo máximo normal. Todas ellas son buenas razones para que los deportistas eviten el uso de la marihuana. Un estudio realizado con deportistas que fumaban porros descubrió que la mayoría de ellos aludía a razones relacionadas con su entrenamiento del tipo “para que me haga volar”, “para no cansarme” o “para hacerlo mejor”.

EL CEREBRO

Los efectos más poderosos de la marihuana son sobre el cerebro, y ello afecta en gran medida al rendimiento deportivo. El THC afecta al cerebro debido a que interactúa con receptores específicos de las células cerebrales. La existencia de receptores de THC en nuestros cerebros

plantea preguntas importantes sobre las razones y la utilidad de su existencia. Las concentraciones más elevadas de receptores de THC se encuentran en áreas del cerebro que son críticas para el aprendizaje de nuevas informaciones (el hipocampo), la coordinación de los movimientos (el cerebelo) y la precisión y control de los movimientos físicos (los ganglios basales).

El THC reduce la actividad de estas áreas del cerebro. En el hipocampo, produce una poderosa alteración de la capacidad de estas células para cambiar sus patrones de actividad, un aspecto crítico para convertir la nueva información en memoria. El aprendizaje no sólo es la capacidad de almacenar hecho de forma consciente, también aprendemos cuando entrenamos nuestro cuerpo o trabajamos para afinar nuestros reflejos. Aunque no lo consideremos aprendizaje, lo es realmente, y requiere que el cerebro trabaje tanto como en el estudio para un examen de química. Una droga como la marihuana, que perjudica poderosamente el aprendizaje, puede comprometer el entrenamiento de forma imperceptible para el deportista.

La mayoría de las personas piensan que la memoria se forma rápidamente, que como máximo necesita horas o tal vez días para almacenar información nueva. En realidad, la mayoría de la información que obtenemos sigue siendo vulnerable hasta tres años después de haberla “aprendido”. Si la información no se ensaya internamente, si la persona recibe un fuerte golpe en la cabeza o toma una droga que altera la plasticidad sináptica, la memoria se puede ver perjudicada o incluso perderse totalmente. Como la memoria es vulnerable durante un largo período de tiempo tras el aprendizaje inicial, probablemente no sea muy conveniente pasar todo el sábado estudiando para después “cargarse” por la noche. La información que tanto tiempo ha costado introducir en el cerebro durante el día puede quedar ensombrecida por la noche; no se perderá del todo, pero tampoco se almacenará. En el mundo estudiantil competitivo- especialmente en el mundo del deportista estudiante –tal vez sea mejor evitar dichas pérdidas de eficiencia memorística–.

Otro aspecto sobre la marihuana que casi nadie conoce es que el THC permanece en el organismo durante un cierto tiempo después de fumar. Sus efectos sobre el aprendizaje y otras funciones mentales pueden durar un par de días después de tan sólo un porro, y pequeñas cantidades de THC y sus subproductos se pueden detectar *semanas* después de haber fumado. Ello significa que, si se consume marihuana varias veces a la semana, no hay tiempo material para que las habilidades mentales recuperen completamente la normalidad. Si un jugador de fútbol está intentando aprender la estrategia de juego de su equipo o si un portero está intentando perfeccionar sus reflejos y tiempos de reacción y utilizan marihuana, obtendrán mucho menos de su entrenamiento de lo que podrían conseguir.

OTROS ASPECTOS DEL RENDIMIENTO FÍSICO

El THC también perjudica la capacidad para permanecer estable, disminuye el tiempo de reacción y altera la coordinación ojo-mano, todos ellos aspectos importantes para el rendimiento deportivo. Esta pérdida de coordinación es la razón por la cual algunos estados llevan a cabo pruebas de marihuana en los conductores de automóviles que conducen de forma errática. Estos efectos pueden durar varias horas y, si se le añade el consumo de alcohol, pueden ser todavía peores y durar más tiempo, aunque la dosis de alcohol consumida sea inferior a la permitida legalmente.

Efectos crónicos

El jurado sigue deliberando respecto a la cuestión del uso crónico de marihuana y la función cerebral. Algunos de los primeros estudios rea-

lizados que utilizaron grandes dosis con animales y durante largos períodos de tiempo sugirieron que se podrían dañar ciertas áreas del cerebro. No obstante, las personas no utilizan las cantidades que se administraron a estos animales. Estudios realizados posteriormente y que utilizaron primates no humanos y dosis más habituales no han conseguido demostrar el mismo tipo de alteraciones. Un estudio reciente ha demostrado que concentraciones realistas de THC reducían la supervivencia de las neuronas del hipocampo que se extrajeron del cerebro y se cultivaron en el laboratorio. Aunque bien diseñado y realizado, este estudio es difícil de interpretar –introducir THC en células cerebrales en crecimiento en el laboratorio no tiene ninguna similitud con los efectos de esa misma sustancia en una persona que fuma porros, y es mejor ser prudente a la hora de interpretar estos resultados–.

¿Cuáles son los efectos a largo plazo de la marihuana sobre el pensamiento y la memoria? Estas son algunas de las más destacadas consecuencias de la exposición aguda, y se ha discutido mucho sobre los fumadores de marihuana que han perdido su capacidad de memoria con el tiempo. Aunque la ciencia todavía no ha conseguido responder esta pregunta, las evidencias disponibles sugieren que, ciertamente, la memoria se ve perjudicada pero sólo tras un largo período de tiempo de consumo elevado.

A modo de ejemplo, citaremos un estudio en el que se pretendía valorar la memoria y otras funciones mentales de dos grupos de hombres. Uno de ellos estaba formado por hombres de cuarenta y tantos años y el otro por jóvenes a finales de la veintena. Ambos incluían hombres que habían fumado marihuana de forma regular y hombres totalmente abstemios. Los fumadores del grupo de los jóvenes habían fumado durante ocho años por término medio y a un ritmo de cuatro porros, de dos a siete veces a la semana. Los hombres del grupo de más edad habían fumado durante un período de treinta y cuatro años por término medio y unos cinco porros de dos a siete veces a la semana. Los hombres mayores que habían fumado regularmente eran más lentos a

la hora de formar nuevas memorias; además, eran menos capaces de aplicar distintos mecanismos mentales para la resolución de problemas —un signo de inflexibilidad mental—. Ambos grupos de no usuarios, y el grupo de usuarios jóvenes arrojaron prácticamente los mismos resultados. Este estudio sugiere que hace falta una gran cantidad de marihuana y un consumo muy prolongado para provocar deficiencias mentales permanentes.

Tras este experimento se esconde una pregunta no respondida que puede ser muy importante. El grupo de fumadores de más edad utilizó más cantidad de marihuana durante un período de tiempo más largo que el grupo de los jóvenes, pero *también empezaron a utilizarla a una edad más temprana de sus vidas*, alrededor de los doce años. Los usuarios del grupo de los jóvenes no empezaron hasta la edad de veinte años. ¿Podría ser que el grupo de más edad tuviera deficiencias cognitivas debido a que utilizaron marihuana cuando sus cerebros todavía se estaban desarrollando, durante la adolescencia?

La marihuana, al igual que el alcohol, puede ser especialmente perjudicial para el cerebro de los adolescentes. Las personas que empiezan a utilizar marihuana entre los doce y los diecisiete años son significativamente más lentas de reacción ante la información visual que las que empiezan a consumir después de los dieciséis o los que jamás la han probado. Es probable que exista una relación entre la edad a la que se empieza a consumir marihuana y el desarrollo de deficiencias en la capacidad para procesar la información visual.

Estos resultados pueden estar relacionados con la forma de madurar del sistema visual. Entre las edades de doce y quince años, el ritmo al que las personas son capaces de procesar la información visual se acelera considerablemente. La marihuana afecta este mismo tipo de proceso visual, de manera que si esta función se ve perjudicada por el THC durante los años críticos de la adolescencia, se altera el curso de su desarrollo dando lugar a deficiencias en la función visual a largo plazo. Se trata de una cuestión que los jóvenes deportistas deberían tener en cuen-

ta si esperan utilizar su tiempo de reacción visual para devolver un revés en tenis o parar un gol. Además, si todo ello es cierto para el proceso visual, ¿qué ocurre con otras funciones cerebrales que todavía se están desarrollando durante la adolescencia? ¿Pueden verse perjudicadas? No lo sabemos porque todavía no se han llevado a cabo investigaciones al respecto –pero es una posibilidad plausible y preocupante–.

Resumen

1. Las dosis únicas de alcohol no mejoran el rendimiento físico y, además, conllevan ciertos riesgos.
2. Las dosis elevadas pueden provocar la muerte por paro respiratorio. Las dosis más bajas pueden perjudicar la coordinación de movimientos, la capacidad para aprender información nueva y la regulación de la temperatura corporal.
3. El consumo prolongado de alcohol produce daños en el músculo cardíaco y esquelético. El consumo moderado de alcohol puede proteger contra las dolencias cardíacas, pero una cantidad superior a una copa al día contrarrestará los efectos positivos.
4. El alcohol produce efectos diferentes según la edad de la persona. En los jóvenes, perjudica más la memoria pero provoca menos sedación.
5. Fumar cualquier cosa, entre ellas marihuana, es perjudicial para los pulmones. El consumo crónico de marihuana puede elevar el riesgo de padecer enfermedades pulmonares.
6. La marihuana acelera la frecuencia cardíaca y la carga de trabajo del corazón durante el ejercicio y prolonga el tiempo de recuperación posterior. También reduce la capacidad máxima de trabajo durante el ejercicio intenso.
7. La marihuana perjudica el aprendizaje, la memoria y otras funciones mentales, y estos efectos persisten mucho después de que haya desaparecido la sensación de “subida”, hasta dos días.

8. Hace falta un consumo prolongado de grandes cantidades de marihuana para producir deficiencias permanentes en la función mental del adulto.
9. Cuando el consumo de marihuana se inicia a edad temprana, antes de los dieciséis años, la probabilidad de padecer problemas relacionados con la función visual y cognitiva es mayor.

Esta página dejada en blanco al propósito.

Capítulo 8

FUMAR Y MASTICAR

Tabaco

CONTENIDO

Nicotina: una droga poderosa

Tabaco no fumado

Efectos sobre el corazón y el sistema circulatorio

Efectos sobre la concentración, el tiempo de reacción y la fuerza

Rendimiento físico y consecuencias para la salud tras el uso prolongado

Parches y chicles de nicotina

Fumar

Resumen

Esta página dejada en blanco al propósito.

Los seres humanos han utilizado el tabaco desde que el tiempo es tiempo. Los nativos americanos lo utilizaban como un símbolo ceremonial de buena voluntad y como medicina, y así lo presentaron a Cristóbal Colón en 1492. En los siglos XVI y XVII, muchos médicos lo consideraban prácticamente un curalo todo y lo utilizaban para tratar una amplia variedad de enfermedades. Durante el siglo XIX, mucho antes de que fumar se hiciera tan popular, la mayor parte de las fábricas producían tabaco de mascar hasta que, finalmente, los puros y los cigarrillos ganaron el mercado. Actualmente, los puros y el tabaco no fumado están empezando a resurgir, pero el número de consumidores de cigarrillos sigue siendo muy elevado.

Nicotina: una droga poderosa

La nicotina, el ingrediente activo del tabaco, fue aislada y nombrada en 1828 por químicos franceses, quienes la consideraban una medicina. La nicotina afecta al organismo de distintas formas, pero su efecto más poderoso actúa sobre el sistema nervioso simpático (SNS) y el cerebro. La estimulación del SNS por la nicotina aumenta la frecuencia cardíaca y la carga de trabajo del corazón. Además, contrae los vasos sanguíneos, eleva la presión sanguínea y dificulta la circulación en algunas áreas. Todos estos efectos disminuyen la eficiencia del corazón para bombear sangre y puede comprometer el rendimiento deportivo.

La nicotina afecta al cerebro en dos sentidos principales: mejora la concentración y es adictiva. La mayoría de los deportistas y personas físicamente activas se consideran a sí mismos fuertes, independientes y con control sobre su cuerpo. La adicción no parece una opción dema-

siado indicada para ellos. Pero la nicotina es una droga muy delicada, puesto que es adictiva sin que se aplique por ello al usuario el distintivo de “drogadicto”. Pocas personas han señalado ningún tipo de euforia o “subida” cuando consumen nicotina y, sin embargo, se trata de una sustancia que activa poderosamente los sistemas de recompensa del cerebro, provocando que el usuario desee tomarla de nuevo. Las personas también acaban convirtiéndose en tolerantes a los efectos de la nicotina, de manera que el consumo va aumentando a medida que el hábito se va desarrollando. Cuando el usuario crónico abandona el hábito aparecen desagradables síntomas de abstinencia y, aunque su permanencia es relativamente breve, hacen que dejarlo sea realmente difícil. Todos estos efectos –la activación del sistema de recompensa del cerebro, el desarrollo de tolerancia y el síndrome de abstinencia– forman parte del proceso adictivo y están producidos por todos los distintos usos del tabaco, no sólo por los cigarrillos.

La adicción a la nicotina es una de las razones por las cuales esta sustancia haya vuelto a aparecer en la medicina. Los programas para dejar de fumar utilizan dosis controladas para ayudar a las personas que quieren abandonar el hábito. ¿Cómo puede utilizarse una droga para tratar la adicción que ella misma genera? La respuesta radica en la forma de administración. La mayoría de las personas que buscan un tratamiento para la adicción a la nicotina se convirtieron en adictos fumando. Cuando se fuma una droga se absorbe en la sangre y alcanza el cerebro rápidamente. Esta carga tan rápida del cerebro es el inicio del proceso de adicción, pero cuando se utilizan chicles o parches de nicotina, la droga no llega al cerebro tan rápidamente. Aunque el cerebro obtenga tanta nicotina a través de esta vía como a través de los cigarrillos, la forma de llegada hace que la adicción sea menos probable. Durante las primeras seis a doce semanas después de haber dejado los cigarrillos, este tipo de exposición suave a la nicotina puede ayudar a contrarrestar la tendencia a fumar sin añadir un riesgo adicional de adicción para la persona.

Afortunadamente, la mayoría de los deportistas y demás personas físicamente activas no fuman cigarrillos, pero muchos utilizan el tabaco no fumado. Además, la creciente popularidad de los puros indica que más y más personas están consumiendo considerables cantidades de nicotina aunque no la estén inhalando.

Tabaco no fumado

El tabaco que no se fuma se introduce en la boca –un muy buen lugar para la absorción de una droga debido a su gran vascularización–. Los tejidos que revisten internamente la boca son más finos que otras barreras corporales como, por ejemplo, la piel, algo que facilita el paso de las sustancias químicas hacia la sangre. En algunos deportes –especialmente el béisbol y el fútbol, en los que otros deben recuperar la pelota– el uso de tabaco no fumado se ha convertido en parte de la cultura del deporte. Muchos deportistas creen que la nicotina mejora su concentración y sus tiempos de reacción. También consideran el tabaco no fumado como algo seguro. Ambas opiniones son equivocadas.

Las *hojas de tabaco* o “tabaco de mascar” suele venderse en bolsas, y la hoja se introduce en la boca entre la parte interna de la mejilla y la encía inferior. A continuación, la pequeña bola de tabaco se mastica o se chupa suavemente, y la saliva producida se escupe. El *rapé* es otra popular forma de tabaco no fumado. Se trata de tabaco en polvo y puede ser húmedo o seco –no la hoja larga y fibrosa del tabaco de mascar–. El rapé se suele vender en pequeñas latas redondas y se utiliza introduciendo una pizca entre la mejilla o el labio y la encía inferior. La tercer forma de tabaco no fumado es el *tabaco comprimido*. Se trata de una simple hoja de tabaco que se ha comprimido para formar un bloque duro, del que se cortan pequeños trozos y se introducen en la boca entre el labio o la mejilla y la encía inferior.

El tabaco no fumado genera una misma cantidad de nicotina en sangre que un cigarrillo fumado, pero como el tabaco oral permanece más tiempo en la boca, libera mayor cantidad de nicotina durante un período de tiempo más largo y los efectos de la nicotina duran mucho más.

EFFECTOS SOBRE EL CORAZÓN Y EL SISTEMA CIRCULATORIO

A pesar de la mística que rodea al tabaco, los efectos de la nicotina sobre el corazón perjudican el rendimiento deportivo y en ningún caso lo mejoran. La nicotina eleva la frecuencia cardíaca y la presión sanguínea en reposo, generando un trabajo extra para el corazón. Según estudio realizado, puede reducir la capacidad de bombeo del corazón durante el ejercicio hasta un 25 por ciento. La nicotina también reduce la eficiencia del sistema cardiovascular para suministrar sangre a los músculos y otros tejidos corporales.

Existen varios buenos estudios realizados sobre los efectos del tabaco no fumado sobre la función cardíaca en reposo y durante el ejercicio. Uno estudio especialmente detallado valoraba los efectos del uso de tabaco no fumado durante el reposo y durante distintos niveles de ejercicio en hombres sanos que ya eran usuarios de tabaco no fumado. Los investigadores pretendían averiguar los efectos del tabaco no fumado sobre el consumo de oxígeno, el volumen de sangre bombeada por el corazón y la velocidad de acumulación del lactato en sangre con el ejercicio (una medida bioquímica que está relacionada con la fatiga muscular y el rendimiento). Los individuos consumieron rapé o una “pizca” de placebo y a continuación realizaron ejercicio en una cinta sin fin aumentando el nivel de dificultad hasta llegar al agotamiento. La nicotina elevaba la frecuencia cardíaca a todos los niveles hasta que el corazón alcanzaba su nivel de ejercicio máximo, probablemente porque la frecuencia cardíaca

se acercaba al “techo” fisiológico. No obstante, a pesar del aumento de la frecuencia cardíaca, la cantidad de sangre bombeada con cada latido descendió tras el consumo de nicotina. De ello se concluyó que el tabaco no fumado incrementa el trabajo que el corazón debe realizar para suministrar sangre a los demás tejidos del organismo, entre ellos los músculos. La nicotina también aumento la acumulación de lactato en sangre durante el ejercicio, especialmente durante el ejercicio submáximo. Ello significa que, con nicotina a bordo, es probable que los individuos gasten sus reservas de energía más rápidamente y que experimenten antes la fatiga muscular. Todo ello podría disminuir la resistencia.

Todavía se sigue deliberando sobre la última cuestión de si la nicotina realmente perjudica el rendimiento o la capacidad para realizar trabajo físico. En cualquier caso, no es incorrecto decir que independientemente de la forma de administración, la nicotina hace que el corazón trabaje más y sea menos eficiente tanto en reposo como durante el ejercicio. Esto no es bueno para el deportista de competición que busca el pequeño margen que le llevará a la victoria, y además puede ser peligroso para el aficionado de fin de semana que se esfuerza para conseguir un entrenamiento cardiovascular máximo.

EFECTOS SOBRE LA CONCENTRACIÓN, EL TIEMPO DE REACCIÓN Y LA FUERZA

Los deportistas utilizan tabaco no fumado principalmente por dos razones. En primer lugar, creen que la nicotina puede proporcionarles un margen competitivo mejorando su capacidad para concentrarse y, con ello, también sus tiempos de reacción. En segundo lugar, el tabaco no fumado está profundamente arraigado en la cultura de determinados deportes. Una encuesta realizada entre los deportistas de una facultad a principios de los años noventa, mostró que el 57 por ciento de los jugadores de béisbol, el 40 por ciento de los futbolistas y el 20 por cien-

to de los atletas de campo a través utilizaban tabaco no fumado. Y el uso no estaba restringido a los hombres. Entre las mujeres deportistas, el 9 por ciento de las jugadoras de fútbol y el 5 por ciento de las atletas de campo a través eran usuarias del tabaco no fumado. Es muy poco probable que tantos deportistas lo utilicen si no lo consideran una ventaja competitiva para su deporte. De nuevo, la literatura científica indica que probablemente no lo sea.

En una prueba realizada entre los estudiantes universitarios para comprobar el tiempo de reacción, el tiempo para realizar un movimiento y la capacidad de seguimiento visual de un objeto, el tabaco no fumado no provocó ninguna mejora, y ello tanto para los individuos deportistas como para los no deportistas, aunque éstos últimos dieron tiempos de reacción más rápidos en general. El tabaco no fumado también es ineficaz para los deportistas en situaciones más cotidianas, como por ejemplo, el seguimiento visual de un objeto en movimiento y la anticipación de su posición final o la reacción más rápida posible ante un flash de luz a fin de determinar la dirección de la que procede.

De hecho, el uso del tabaco no fumado puede perjudicar el rendimiento. En un experimento realizado, redujo la fuerza máxima que podía generarse en una extensión de rodilla durante un simple test de tiempo de reacción. Y cuando los individuos debían tomar decisiones sobre los estímulos del entorno durante el test, el tabaco también redujo la velocidad con que se podía generar la fuerza —reduciendo la potencia del movimiento—.

RENDIMIENTO FÍSICO Y CONSECUENCIAS PARA LA SALUD TRAS EL USO PROLONGADO

Aunque mucha gente piensa que el tabaco no fumado es una alternativa segura a los cigarrillos, el uso prolongado incrementa el riesgo de cáncer oral. Desgraciadamente, muchos jóvenes (y los deportistas no

son una excepción) simplemente no consideran su salud a demasiado largo plazo. La promesa de obtener una ventaja competitiva *ahora* (independientemente de lo engañosa que sea esa promesa) puede sobrecargar fácilmente las estadísticas sobre el aumento de los riesgos para la salud. El sentido de perspectiva puede ser muy importante, y los entrenadores pueden tener una gran influencia ayudando a los jóvenes deportistas a que tomen conciencia y que opten por decisiones que sean saludables a largo plazo.

La lista de enfermedades de la boca entre los usuarios crónicos de tabaco no fumado es muy larga. En primer lugar, presentan más del doble de caries dentales que los no usuarios, en parte porque tanto la hoja como las preparaciones de polvo de tabaco contienen grandes cantidades de azúcar (entre el 20 y el 35 por ciento). No obstante, las caries son lo menos preocupante. La recesión de las encías es muy común con el uso crónico, y a menudo origina una periodontitis que implica pérdida de hueso y dientes. Un estudio halló que estos tipos de degeneración empiezan a aparecer entre los estudiantes universitarios que han utilizado tabaco no fumado durante tres o cuatro horas al día por término medio. El delicado tejido interno de las mejillas y la boca también puede enfermar; un estudio ha señalado “lesiones de los tejidos blandos” en el 49 por ciento de los usuarios universitarios. Una lesión muy común de los tejidos blandos de la boca en los usuarios de tabaco no fumado es la llamada *leucoplasia*, una placa blanquecina que puede ser precancerosa.

La incidencia del cáncer oral es mucho más elevada en los usuarios de tabaco no fumado que en la población en general. El jugador de béisbol Brett Butler padeció un tipo de cáncer oral muy común entre los usuarios de tabaco no fumado, aunque dejó de utilizarlo quince años antes de desarrollarlo. Desgraciadamente, el cáncer puede tardar años en desarrollarse y su experiencia es demasiado frecuente. Tras su enfermedad, el Sr. Butler se dedica a informar a los deportistas sobre los peligros de utilizar el tabaco no fumado.

Parches y chicles de nicotina

Los parches y chicles suelen ser utilizados por las personas que quieren dejar de fumar, y han demostrado ser muy útiles cuando se utilizan conjunto con otras estrategias como la terapia comportamental, la relajación y el apoyo emocional. Cuando se utilizan bajo la dirección de un experto, estos métodos son seguros y no suministran una excesiva cantidad de nicotina, en general, no más de la que un gran fumador consumiría a lo largo del día.

Como los chicles de nicotina raramente se utilizan como ayuda para el rendimiento físico, no existen demasiadas investigaciones sobre el tema. Sin embargo, no hay razón para pensar que los chicles o los parches de nicotina puedan resultar más útiles que el tabaco no fumado, que no proporciona ningún beneficio. La cantidad de nicotina liberada por un parche puede elevarse entre un 13 y un 30 por ciento durante el ejercicio, en función del parche utilizado, y puede suponer un peligro para las personas con problemas cardíacos. En cualquier caso, siempre es mejor consultar al médico antes de utilizar chicles o parches de nicotina.

Fumar

No fume. La nicotina no ayuda al rendimiento físico, el monóxido de carbono en combinación con la nicotina dañará su corazón y los carcinógenos del humo elevarán considerablemente el riesgo de padecer un cáncer de pulmón.

Afortunadamente, la mayoría de los deportistas y personas físicamente activas no necesitan leer sobre todas las consecuencias negativas para la salud derivadas del hábito de fumar. Pero hay que saber también que, aunque la mayoría considera el cáncer de pulmón como el principal cau-

sante de muerte como consecuencia del consumo de cigarrillos, las enfermedades cardíacas son responsables de un mayor número de muertes, y se ha estimado que hasta el 30 por ciento de las muertes atribuidas a dolencias cardíacas y vasculares están relacionadas con el tabaco.

Respecto al rendimiento físico y deportivo, el tabaco sólo trae malas noticias. El consumo de cigarrillos empeora el funcionamiento del corazón debido a los efectos combinados de la nicotina y el monóxido de carbono. El consumo prolongado también reduce la captación de oxígeno y la carga de trabajo máxima durante el ejercicio. Básicamente, fumar actúa en contra de la mayoría de los esfuerzos que los deportistas realizan en su entrenamiento.

El hábito de fumar también afecta a otros aspectos del rendimiento físico que pueden ser de interés especialmente para los hombres. Incrementa sensiblemente la incidencia de la disfunción eréctil (es decir, impotencia). Un estudio realizado con cuatrocientos hombres de edades comprendidas entre los treinta y uno y los cuarenta y nueve años demostró que los fumadores presentaban un 50 por ciento más de probabilidades de padecer problemas para alcanzar o mantener una erección. Y estos resultados se mantenían incluso cuando se controlaban un gran número de otros factores sociales y médicos que podían contribuir a la disfunción eréctil. En otras palabras, fumar es en sí mismo un significativo factor de riesgo para la disfunción eréctil entre los hombres en una franja de edad relativamente joven.

Resumen

1. El consumo de cigarrillos perjudica el rendimiento deportivo debido a sus efectos sobre la función pulmonar y cardiovascular.
2. La nicotina no mejora los tiempos de reacción, los reflejos o la capacidad para tomar decisiones rápidas y precisas. La nicotina puede

perjudicar el rendimiento debido a los efectos adversos sobre la función cardíaca y la potencia muscular.

3. El tabaco no fumado no es una alternativa segura a los cigarrillos ni tampoco mejora el rendimiento deportivo. El uso crónico de tabaco no fumado eleva el riesgo de padecer distintos tipos de cáncer así como otras enfermedades dentales y orales serias.

Capítulo 9

PARA CALMARSE

CONTENIDO

Valium y otros sedantes / hipnóticos

¿Sedación natural? Kava Kava

GHB y GBL

Analgésicos narcóticos

Opiáceos naturales: endorfinas, “subida” de los corredores
y amenorrea

Betabloqueantes

Prozac y sus amigos

Uso adecuado de los antidepresivos

Resumen

Esta página dejada en blanco al propósito.

El etanol —el ingrediente activo de las bebidas alcohólicas— es el sedante más habitualmente utilizado por los deportistas. En nuestra cultura, el alcohol no se considera realmente una droga sino una bebida, un convencionalismo y un medio de interacción social. El uso intencionado de drogas sedantes o calmantes por los deportistas es mucho menos habitual porque la mayoría de ellos saben que reducir el ritmo del cerebro perjudica más que ayuda al rendimiento. Las drogas sedantes están diseñadas para reducir gradualmente la actividad de todos los centros neurales del cerebro. Normalmente, el objetivo es reducir la ansiedad o hacer que una persona pueda dormir. No obstante, estas drogas son muy inespecíficas, y también afectan a los centros implicados en el control del movimiento además de interferir en el entrenamiento perjudicando el aprendizaje y la memoria. De nuevo, existen pocas circunstancias en las que los deportistas puedan utilizar drogas sedantes o calmantes o, incluso más raramente, consideren que su uso sea útil para el entrenamiento.

Valium y otros sedantes / hipnóticos

Los deportistas desarrollan ansiedad antes de los grandes acontecimientos deportivos en los que participan y pueden tener problemas para conciliar el sueño. En raras ocasiones, ello les conduce a caer en la tentación de utilizar drogas sedantes o ansiolíticas. Las drogas como el diazepam (Valium) o el alprazolam (Xanax) son fármacos que los médicos suelen utilizar para tratar los trastornos de la ansiedad. Estas drogas son mucho más seguras que los antiguos sedantes como los barbitúricos porque reducen la ansiedad y provocan una ligera sedación, pero casi nunca son

letales por sobredosis. Es poco probable que una dosis única ocasional provoque algún problema, pero, mezclar estas drogas con el alcohol ya es otra historia, y además una combinación letal. La dosis combinada es mucho más peligrosa que cada una de estas drogas por separado. El Rohypnol (“roofies”) es una droga del tipo bezodiacepina que es efectiva a pequeñas dosis, causa efecto rápidamente y a dosis sedantes —especialmente en combinación con el alcohol— puede provocar pérdida de conciencia y amnesia.

Desde la perspectiva del rendimiento, estas drogas son relajantes musculares y sedantes ligeros. Aumentan el tiempo de reacción y perjudican la coordinación. En consecuencia, siempre que estén presentes en el torrente circulatorio, pueden perjudicar el rendimiento. Como la mayoría de estas drogas fueron diseñadas para reducir la ansiedad de forma prolongada en personas con trastornos de ansiedad, permanecen en la sangre a la mañana siguiente produciendo una ligera somnolencia y una sensación de resaca que nadie desea el día de la carrera. Recientemente se han desarrollado unas drogas, entre ellas Halcion (triazolam) y Ambien (zolpidem), que evitan este problema reduciendo el tiempo de acción. Estas drogas se eliminan en unas pocas horas, de manera que desaparece la sensación de resaca del día siguiente. No obstante, el sueño que se consigue cuando se toma este tipo de drogas (como el sueño tras el consumo de alcohol) no es un sueño normal ya que se prolonga el tiempo de sueño profundo, el período que provoca la relajación muscular más profunda. Tomar una de estas pastillas es mejor que no dormir pero, ciertamente, tampoco es tan bueno como una noche de sueño normal.

Es importante recordar que los efectos de estas drogas pueden superar el tiempo durante el que se perciben sus efectos. Un deportista entrenado y en forma puede perder su “margen” durante muchas horas después de que hayan desaparecido los principales efectos sedantes de la droga. Básicamente, ninguna droga que reduzca la ansiedad o produzca sedación perjudicará el rendimiento deportivo, y si se utilizan estas

drogas, será necesario dejar pasar unos días para que el organismo las elimine del todo y poder alcanzar de nuevo el rendimiento máximo habitual.

¿Sedación natural? Kava kava

Kava kava es un producto natural que ha sido ampliamente comercializado como un sedante “seguro y natural”. Probablemente se trate simplemente de un ejemplo de la inagotable capacidad del ser humano para encontrar intoxicantes —y de la lentitud con que la burocracia responde a los cambios sociales—. Kava kava es una planta que se utiliza como bebida en el Sur del Pacífico y que es un importante centro de la vida social. El kava kava se utiliza y se consume en exceso más o menos como el alcohol en este país. A dosis razonables es un sedante/hipnótico suave; no obstante, muchas personas lo utilizan habitualmente a dosis elevadas y experimentan muchos de los problemas padecidos por los alcohólicos. Se ha conseguido identificar los compuestos activos y la forma en que el kava kava produce sedación y somnolencia es, probablemente, la misma que el alcohol. Así pues, no se trata de una ayuda orgánica mágica para dormir que funciona de una forma novedosa. Probablemente, tiene los mismos inconvenientes que el alcohol. Además, las acciones de estos compuestos son bastante complicadas, y existen algunas toxicidades conocidas (descamación de la piel y lesiones hepáticas y renales) derivadas de su uso prolongado. Las personas que han abusado del kava kava durante largos períodos de tiempo presentan lesiones cardiovasculares serias y permanentes.

GHB y GBL

El gamma-hidroxibutirato (GHB) y su precursor la gamma-butirolactona (GBL) son muy populares en los ambientes lúdicos porque son fáciles y baratos de preparar. El GHB provoca una sedación similar a la producida por el alcohol. La GBL se convierte en GHB en el interior del organismo y sus efectos son los mismos. Al igual que otros sedantes, el GHB puede ser mortal; de hecho, puede provocar la muerte una sola dosis si ésta es demasiado elevada. Por desgracia, prácticamente todo el GHB disponible se prepara en casa y sólo la persona que lo ha fabricado sabe realmente la dosis que contiene. El GHB se encuentra de forma natural en el organismo y ha sido asociado con la hibernación y otros estados naturales de sedación. Sabemos que existen moléculas receptoras en el cerebro aunque conocemos muy poco sobre cómo funciona esta droga o cómo interviene exactamente en la función cerebral normal. En Europa ha sido utilizada como medicina para tratar la narcolepsia (un trastorno del sueño) y como anestésico, y se ha demostrado que puede inducir un estado similar al de la epilepsia. A las dosis que las personas suelen consumir como droga recreativa, actúa como el alcohol; dosis más elevadas pueden provocar crisis convulsivas, descenso de la frecuencia respiratoria y coma; las sobredosis, entre ellas las mortales, son cada vez más habituales, puesto que la popularidad del GHB continúa creciendo en los ambientes lúdicos.

El GHB y la GBL tienen dobles vidas: drogas recreativas y suplementos alimentarios. Las tiendas de comida sana y los fabricantes de suplementos anuncian el GHB y la GBL de múltiples formas, todas ellas agresivas: dihidrato de 2(3H)-furanona; butirolactona; gamma-butirolactona; 4-butirolactona; tetrahidrato-2-furanona y gamma butirolactona, por nombrar unos cuantos. Recientemente se han comercializado como facilitadores del sueño seguros y naturales y, ocasionalmente, como agentes anabolizantes.

No obstante, no existe ninguna razón aparente para utilizar GHB o GBL. Estas drogas son ineficaces como agentes anabolizantes y peligrosas como sedantes. Recientemente, los medios de comunicación deportivos dieron a conocer que el jugador de la NBA Tom Gugliotta sufrió una crisis convulsiva al tomar GHB como un suplemento “natural” para favorecer el sueño. Con toda probabilidad, desconocía los peligros de la droga —y afortunadamente, ha escapado a sus estragos—.

Analgésicos Narcóticos

La humanidad ha utilizado las drogas derivadas de la adormidera desde hace cientos de años. Los compuestos que contiene el opio procedente de la adormidera, llamados *analgésicos narcóticos*, son los analgésicos más efectivos que existen. La codeína y la morfina son compuestos que se encuentran normalmente en el opio, mientras que la heroína es una ligera modificación de la morfina. Ha habido ciertas mejoras modernas en la estructura (meperidina y fentanilo son dos bien conocidas) y, aunque la acción básica de todas ellas es la misma, la amplitud del efecto varía. La heroína, la morfina y la meperidina (Demerol) y el fentanilo son fuertes narcóticos que pueden provocar fácilmente la muerte por sobredosis, pero que proporcionan un excelente alivio del dolor después de una operación quirúrgica. La oxicodina y la codeína son opiáceos débiles que suelen ser recetados en pastillas en el postoperatorio; no obstante, el alivio que proporcionan es menor. Los analgésicos narcóticos fueron las primeras drogas de abuso entre los deportistas europeos, cuando en las primeras carreras de ciclismo se incluyeron en cóctel que se suponía mejoraba el rendimiento.

Los analgésicos narcóticos no actúan sobre la causa del dolor, sino que disminuyen la capacidad de los impulsos dolorosos que se dirigen hacia el cerebro y reducen la percepción de las sensaciones de dolor como desagradables, pero inducen también una sensación de ensoñación que se

podría calificar de casi eufórica. Las personas que han tomado estas drogas dicen que siguen experimentando dolor, pero que no les importa.

Prácticamente todos los analgésicos narcóticos, excepto los más débiles (codeína), están prohibidos en las competiciones deportivas de alto nivel. Competir bajo los efectos de los analgésicos obviamente proporciona una ventaja desleal frente a un deportista que compite sin ninguna protección contra el dolor, pero también sitúa al deportista ante el riesgo de padecer una lesión mayor, puesto que el usuario ignora los signos de que algo no funciona que le envía su organismo.

Ello no significa que los deportistas no deban tomar nunca analgésicos narcóticos. Estos compuestos son ideales para calmar el dolor tras una operación de cirugía menor: muchos deportistas reciben como tratamiento fuertes narcóticos en el hospital inmediatamente después de una intervención, y opiáceos más ligeros para tomar en casa. Los deportistas necesitan ser conscientes de que, cuando se toma, uno está menos alerta de lo normal.

El uso de opiáceos durante el entrenamiento o la competición tampoco tiene demasiado sentido, porque sus otros efectos sobre el organismo perjudican el rendimiento. Además de reducir las sensaciones de dolor, los opiáceos disminuyen la frecuencia respiratoria, algo que los deportistas no desean de ninguna manera. También deprimen ligeramente el SNS y pueden hacer que al cerebro le sea más difícil activar el sistema cardiovascular durante el ejercicio. Aunque no son sedantes en el mismo sentido que Valium, inducen una especie de ensoñación y un “no hay que preocuparse por nada” que en realidad es el estado mental opuesto al que los deportistas quieren experimentar. También producen estreñimiento, efecto que puede ser deseable en ciertos casos, cuando los deportistas temen un inoportuno ataque de diarrea. No obstante, en general, no representan ningún beneficio para el rendimiento deportivo, es más, con toda probabilidad lo empeorarán.

Con el uso prolongado, los opiáceos traen definitivamente malas noticias. La adicción es un riesgo real y normalmente las personas se preo-

cupan menos por su alimentación y pierden peso. Los narcóticos disminuyen la función inmune provocando una mayor vulnerabilidad a las infecciones. Finalmente, los narcóticos tomados con regularidad pueden alterar la función reproductora y eliminar los ciclos menstruales, un riesgo ya presente entre las deportistas que entrenan intensamente. No obstante, todos estos efectos suelen afectar principalmente a los adictos que los consumen con un patrón de uso incompatible con el entrenamiento.

¿Por qué las normas de la competición permiten a los deportistas utilizar fármacos antiinflamatorios no esteroideos como la aspirina, el acetaminógeno o el ibuprofeno pero no autorizan los narcóticos? La aspirina, el ibuprofeno y otros fármacos similares reducen la sensación de dolor y pueden disminuir la inflamación, pero difieren de forma significativa de los opiáceos. En primer lugar, son mucho más seguros. Los narcóticos, por el contrario, pueden provocar la muerte. De hecho, con una única dosis pueden suprimir la función cerebral hasta el punto que una persona simplemente deje de respirar. En segundo lugar, todos los analgésicos narcóticos son adictivos y el ibuprofeno no. Además, existe un límite a la efectividad de los fármacos antiinflamatorios no esteroideos, lo que reduce las probabilidades de que un deportista pueda ignorar el dolor y corra el riesgo de sufrir una lesión más grave. Básicamente, la cultura del deporte ha aceptado la aspirina, el ibuprofeno y sus parientes porque estos fármacos son seguros (y están en todas partes). En cualquier caso, todos los deportistas deben tomar la precaución de considerar el posible riesgo de padecer una lesión grave si se utiliza un fármaco que enmascara el dolor para seguir con el entrenamiento o la competición.

*Opiáceos naturales: endorfinas, “subida”
del corredor y amenorrea*

Los analgésicos narcóticos funcionan porque estimulan un receptor para los compuestos que produce nuestro propio cerebro llamados *encefa-*

linas y endorfinas. Estas moléculas son sustancias neuroquímicas que regulan las mismas funciones que nosotros manipulamos con los narcóticos. Las encefalinas regulan la respiración, ayudan a modificar la percepción del dolor, afectan a la forma de funcionar del tubo digestivo y hacen todo lo que pueden hacer las drogas narcóticas. Las endorfinas son todavía más interesantes. Existen sólo en unas pocas zonas del cerebro y se activan bajo circunstancias muy estresantes. Los científicos creen que cuando un intenso estrés activa las endorfinas, éstas inducen un estado de calma y de ausencia de dolor que permite al animal o a la persona enfrentarse a un desastre inminente con tranquilidad.

Muchas personas atribuyen la “subida del corredor” a la liberación de endorfinas en el cerebro, y realmente es una afirmación correcta. La “subida del corredor” es un estado casi místico que puede acompañar el final de una maratón o una prueba deportiva de características similares. Se trata de un estado similar a la euforia en el que el agotamiento y el dolor han sido sustituidos por una sensación de paz, regocijo y ausencia de dolor que es realmente muy placentera. El estrés extremo activa las endorfinas en los animales, pero sólo existen dos formas seguras de saber si esto también es cierto para las personas. La primera es tomar una muestra del líquido cefalorraquídeo al principio y al final de una carrera y practicar un análisis de las endorfinas —obviamente, no son muchos los que estarán dispuestos a prestarse a *este* tipo de experimentos—. Teóricamente, se podría administrar una sustancia llamada naloxona (Narcan) que bloquea la acción de las endorfinas para comprobar si también bloquea la “subida del corredor”. Por lo que nosotros sabemos, hasta el momento esta opción todavía no ha sido probada.

Las endorfinas secretadas durante la carrera pueden ser muy bien las responsables, en parte, de la retirada de la menstruación en las mujeres que participan en programas de entrenamiento intenso. Uno de los efectos normales de las endorfinas es disminuir la secreción de las hormonas que controlan los ovarios. Si las endorfinas se activan demasiado, reducen el nivel de estas hormonas hasta el punto que la deportista deja

de ovular. Esto sólo es parte de la historia, pero la capacidad del opiáceo bloqueante Narcan (mencionado antes) para restablecer los ciclos menstruales en las deportistas sobreentrenadas concede credibilidad a esta posibilidad.

Betabloqueantes

Algunos deportistas también utilizan drogas que eliminan algunas acciones del sistema nervioso simpático. Dado que la activación excesiva del SNS genera nerviosismo, ansiedad, palpitaciones y temblores, todos ellos síntomas que aparecen de forma natural cuando algo nos preocupa —la sensación de “miedo escénico” que experimentan muchos músicos y actores—, algunos deportistas que experimentan estas mismas sensaciones cuando el SNS prepara al organismo para el ejercicio toman una droga que puede bloquear los efectos de la adrenalina (epinefrina) y disminuye las sensaciones de miedo escénico.

Las drogas que bloquean los receptores beta para la norepinefrina y la epinefrina evitan que el corazón se acelere, que las palmas de las manos suden y todas las demás manifestaciones periféricas de la respuesta ante el estrés, que pueden llegar a ser un verdadero inconveniente en un deporte como el tiro con arco, que necesita calma y templanza y una perfecta coordinación de la motricidad fina. Eliminar estas reacciones físicas supone un gran paso adelante para que el actor o el deportista se calmen antes de la representación. Una de estas drogas, el propranolol, penetra en el cerebro y también puede producir un cierto alivio a las sensaciones de ansiedad. Otros betabloqueantes, como el atenolol, no penetran en el cerebro y sólo calman los efectos periféricos.

Los betabloqueantes son ilegales en la competición deportiva por razones obvias: el control sobre este tipo de sensaciones forma parte de la maestría del deporte, y utilizar estas drogas proporciona una ventaja desleal a las personas que las consumen. Además, existen algunos riesgos

asociados. Si la actividad en cuestión requiere altos niveles de actividad física (como el biatlón), los betabloqueantes evitan muchos de los ajustes necesarios que el organismo realiza durante el ejercicio: la frecuencia cardíaca no puede acelerarse, los vasos sanguíneos en los músculos no pueden adaptarse a la carga de trabajo y los bronquiolos pueden contraerse en lugar de dilatarse.

Prozac y sus amigos

Un grupo de antidepresivos, llamados *inhibidores selectivos de la recaptación de la serotonina* o ISRS, se han hecho muy populares en algunos deportes, como el golf profesional. La Fluoxetina (Prozac), Zoloft (sertralina) y Paxil (paroxetina) son ISRS. Aumentan la cantidad de serotonina disponible para los receptores de forma muy similar a como lo hace la cocaína. No obstante, actúan específicamente sobre la serotonina, razón por la cual son muy útiles para el tratamiento de la depresión y otros trastornos del estado de ánimo sin ser adictivas ni peligrosas en ningún sentido. Los deportistas dicen que producen una sensación de calma que les permite centrarse en el juego. En este sentido, sus efectos parecen similares a los de los betabloqueantes, pero el objetivo aquí es el cerebro y las sensaciones asociadas con la competición. Aunque estas drogas son eficaces para el tratamiento de los trastornos del estado de ánimo, no existen evidencias científicas que puedan aportar algún beneficio a un cerebro sano.

USO APROPIADO DE LOS ANTIDEPRESIVOS

Los deportistas se pueden deprimir como cualquier otra persona, en cuyo caso necesitarán seguir un tratamiento antidepresivo. Además, el so-

breentrenamiento típico de disciplinas como las carreras de larga distancia o la natación pueden provocar un síndrome de agotamiento y un descenso del estado de ánimo que puede parecer una depresión. Las lesiones que sufre el deportista fuera de la competición, o incluso al final de una carrera, pueden desencadenar episodios depresivos que requieran tratamiento. Por otra parte, el tratamiento de los deportistas anoréxicos o bulímicos que han experimentado una fractura por estrés, por ejemplo, puede incluir ISRS que ayuden a tratar los trastornos de la conducta alimentaria. La depresión es una amenaza vital, y es indispensable para los deportistas seguir el tratamiento que sea necesario, al igual que haría cualquier otra persona.

Resumen

1. Todos los sedantes y las drogas que reducen la ansiedad perjudican la coordinación y alteran el sueño y la formación de la memoria. Los sedantes naturales no son mejores que los sintéticos.
2. Los analgésicos narcóticos son importantes para el tratamiento del dolor después de una intervención quirúrgica, pero son ilegales en la mayoría de las competiciones, perjudican el rendimiento y presentan algunos riesgos particulares para los deportistas.
3. Los deportistas con trastornos del estado de ánimo necesitan tratamiento como cualquier otra persona, y nadie debería evitar nunca el tratamiento de la depresión.

Esta página dejada en blanco al propósito.

BIBLIOGRAFÍA

NOTA: Esta bibliografía cita algunos textos generales de referencia y literatura científica reciente que trata de los puntos clave del libro. En ningún caso pretende ser exhaustiva. Si lee cuidadosamente las citas, verá que es difícil encontrar estudios científicos que satisfagan todos los criterios presentados en el Capítulo 2 (Cómo Interpretar los Anuncios). Hemos intentado incluir los mejores estudios disponibles que apoyan o refutan la eficacia de distintas sustancias para la mejora del rendimiento. No obstante, muchos de ellos utilizan poblaciones pequeñas o poblaciones de una cierta edad que no son de relevancia para deportistas jóvenes y bien entrenados. La primera sección incluye libros de texto y libros de referencia en general y también artículos de revistas. Los artículos científicos se han incluido capítulo a capítulo.

Textos y revistas de referencia general

Bloch, A. S., and Shils, M. E. *Nutrition Facts Manual: A Quick Reference*. Baltimore, Md.: Williams and Wilkins, 1996.

ANABOLIZANTES, ESTIMULANTES Y
CALMANTE EN LA PRÁCTICA DEPORTIVA

- Brick, J., and Erickson, C. *Drugs, the Brain, and Behavior: The Pharmacology of Abuse and Dependence*. Binghamton, N.Y.: The Hayworth Medical Press, 1998.
- Catlin, T. H. Muarry. "Performance-Enhancing Drugs, Fair Competition and Olympic Sport." *Journal of the American Medical Association* 276 (1996): 231-237.
- Clarkson, P. M. "Nutrition for Improved Sports Performance: Current Issues on Ergogenic Aids." *Sports Medicine* 6 (1996): 393-401.
- Kreider, R. B. "Dietary Supplements and the Promotion of Muscle Growth with Resistance Exercise." *Sports Medicine* 27 (1999): 97-110.
- Kuhn, C., Swartzwelder, H. S., and Wilson, W. A. *Buzzed: The Straight Facts About the Most Used and Abused Drugs from Alcohol to Ecstasy*. New York: W. W. Norton, 1998.
- Laure, P. "Epidemiologic Approach to Doping in Sport." *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*. 37 (1997): 218-224.
- McArdle, W. D., Katch, F. I., and Katch, V. L., *Exercise Physiology: Energy, Nutrition and Human Performance*. Baltimore, Md.: Williams and Wilkins, 1996.
- Regan, T. "Alcohol and the Cardiovascular System." *Journal of the American Medical Association* 264 (1990): 377-381.
- U.S. Department of Health and Human Services. Ninth Special Report to the U.S. Congress on Alcohol and Health. 1997.
- Wagner, J. "Abuse of Drugs Used to Enhance Athletic Performance." *American Journal of Hospital Pharmacy* 46 (1989): 2059-2067.
- Williams, M. H. "Nutritional Ergogenics in Athletics." *Journal of Sports Sciences* 13 (1995): S63-S74.
- Williams, S. R., *Essentials of Nutrition and Diet Therapy*. 7th ed. St. Louis, Mo.: Mosby Press, 1999.

Engordar / Adelgazar

- Brownell, K. D., Steen, S. N., and Wilmore, J. H. "Weight Regulation Practices in Athletes: Analysis of Metabolic and Health Effects." *Medicine and Science in Sports and Exercise* 19 (1987): 546-556.
- Constantini, N. W. "Clinical Consequences of Athletic Amenorrhea." *Sports Medicine* 17 (1994): 213-223.

Desarrollo de la masa y la fuerza musculares

ESTEROIDES ANABÓLICOS

- Bhasin, S., Storer, T. W., Berman, N., Callegari, C., Clevenger, B., Phillips, J., Bunnell, T. J., Tricker, R., Shirazi, A. and Casburi, R. "The Effects of Supraphysiologic Doses of Testosterone on Muscle Size and Strength in Normal Men." *New England Journal of Medicine* 335 (1996): 1-7.
- Franke, W. W. and Berendonk, B. "Hormonal Doping and Androgenization of Athletes: A Secret Program of the German Democratic Republic Government." *Clinical Chemistry* 43 (1997): 1262-1279.
- Kadi, F., Eriksson, A., Holmner, S., and Thornell, L. E. "Effects of Anabolic Steroids on the Muscle Cells of Strength-trained Athletes." *Medicine and Sciences in Sports and Exercise* 31 (1999): 1528-1536.
- Kadi, F. "Adaptation of Human Skeletal Muscle to Training and Anabolic Steroids." *Acta Physiologica Scandinavica, Supplementum* 646 (2000): 4-53.
- King, D. S., Sharp, R. L., Vukovich, M. D., Brown, G. A., Reifenrath, T. A., Uhl, N. L., and Parsons, K. A. "Effect of Oral Androstenedione on Serum Testosterone and Adaptations to Resistance Training in Young Men: A Randomized Controlled Trial." *Journal of the American Medical Association* 281 (1999): 2020-2028.
- Morales, A. J., Haubrich, R. H., Hwang, J. Y., Asakura, H., and Yen, S. S. C. "The Effect of Six Months Treatment with a 100 mg Daily Dose of Dehydroepiandrosterone (DHEA) on Circulating Sex Steroids, Body Composition and Muscle Strength in Age-Advanced Men and Women." *Clinical Endocrinology* 49 (1998): 421-432.
- Pranav, K., and Henderson, S. "Priapism after Androstenedione Intake for Athletic Performance Enhancement." *Annals of Emergency Medicine* 35 (2000): 391-393.
- Rasmussen, B. B., Volpi, E., Gore, D. C., and Wolfe, R. R. "Androstenedione Does Not Stimulate Muscle Protein Anabolism in Young Healthy Men." *Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism* 85 (2000): 55-59.
- Sullivan, M. L., Martinez, C. M., Gennis, M. P., and Gallagher, E. J. "The Cardiac Toxicity of Anabolic Steroids." *Progress in Cardiovascular Diseases* 41 (1998): 1-15.

ANABOLIZANTES, ESTIMULANTES Y
CALMANTE EN LA PRÁCTICA DEPORTIVA

- Su, T. P., Pagliaro, M., Schmidt, P. J., Pickar, D., Wolkowitz, O., and Rubinow, W. R. "Neuropsychiatric Effects of Anabolic Steroids in Male Normal Volunteers." *Journal of the American Medical Association* 269 (1993): 2760-2764.
- Wilson, J. D. "Androgen Abuse by Athletes." *Endocrine Reviews* 9 (1988): 181-199.

HORMONA DEL CRECIMIENTO

- Jenkins, P. J. "Growth Hormone and Exercise." *Clinical Endocrinology* 50 (1999): 683-689.
- Karila, T., Koistinene, H., Seppala, M., Koistinen, R., and Seppala, T. "Growth Hormone Induced Increase in Serum IGFBP-3 Level Is Reserved by Anabolic Steroids in Substance Abusing Power Athletes." *Clinical Endocrinology* 49 (1998): 459-463.
- Papadakis, M. A., Grady, D., Black, D., Tierney, M. J., Gooding, G. A. W., Schambelan, M., and Grunfeld, C. "Growth Hormone Replacement in Healthy Older Men Improves Body Composition But Not Functional Ability." *Annals of Internal Medicine* 124 (1996): 708-716.
- Yarasheski, K. E., Zachwieja, J. J., Angelopoulos, T. J., and Bier, D. M. "Short-Term Growth Hormone Treatment Does Not Increase Muscle Protein Synthesis in Experienced Weight Lifters." *Journal of Applied Physiology* 74 (1993): 3073-3076.

FOSFATO DE CREATINA

- Bermon, S., Venembre, P., Sachet, C., Valour, S., and Dolisi, C. "Effects of Creatine Monohydrate Ingestion in Sedentary and Weight-trained Older Adults." *Acta Physiologica Scandinavica* 164 (1998): 147-155.
- Bosco, C., Tihanyi, O. J., Pucspk, J., Kovacs, I., Gabossy, A., Colli, R., Pulvirenti, G., Tranquilli, C., Foti, C., Viru, M., Viru, A., Maganaris, C. N., and Maughan, R. J. "Creatine Supplementation Enhances Maximum Voluntary Isometric Force and Endurance Capacity in Resistance Trained Men." *Acta Physiologica Scandinavica* 163 (1998): 279-287.
- Casey, A., Constatin-Teodosiu, D., Howell, S., Hultamn, E., and Greenhaf, P. L. "Creatine Ingestion Favorably Affects Performance and Muscle Metabolism

Bibliografia

- during Maximal Exercise in Humans." *American Journal of Physiology* 271 (1996): E31-E37.
- Englehardt, M., Neumann, G., Berbalk, A., and Reuter, I. "Creatine Supplementation in Endurance Sports." *Medicine and Science in Sports and Exercise* 30 (1998): 1123-1129.
- Grindstaff, P. D., Kreider, R., Bishop, R., Wilson, M., Wood, L., Alexander, C., and Almada, "Effects of Creatine Supplementation on Repetitive Spring Performance and Body Composition in Competitive Swimmers." *A. International Journal of Sports Nutrition* 7 (1997): 330-346.
- Kreider, R. B., Ferreira, M., Wilson, M., Grindstaff, P. Plisk, S., Reinardy, J., Cantlker, E., and Almada, A. L. "Effects of Creatine Supplementation on Body Composition, Strength and Spring Performance." *Medicine and Science in Sports and Exercise* 30 (1998): 73-82.
- Maganari, C. N., and Maughan, R. J. "Creatine Supplementation Enhanced Maximum Voluntary Isometric Force and Endurance Capacity in Resistance Trained Men." *Acta Physiologica Scandinavica* 163 (1998): 279-287.
- Mujika, I., Padilla, S., Ibanez, J., Izquierdo, M., and Gorostiaga, E. "Creatine Supplementation and Spring Performance in Soccer Players." *Medicine and Science in Sports and Exercise* 32 (2000): 518-525.
- Peyrebrune, M. C., Nevill, M. E., Donaldson, F. J., and Cosford, D. J. "The Effects of Oral Creatine Supplementation on Performance in Single and Repeated Spring Swimming." *Journal of Sports Sciences* 16 (1998): 271-279.
- Rawson, E. S., and Clarkson, P. M. "Acute Creatine Supplementation in Older Men." *International Journal of Sports Medicine* 20 (1999): 71-75.
- Ro-Sanz, J., and Mendez-Marco, M. T. "Creatine Enhances Oxygen Uptake and Performance during Alternating Intensity Exercise." *Medicine and Science in Sports and Exercise* 32 (2000): 379-385.
- Rossiter, H. B., Cannell, E. R., and Jakeman, P. M. "The Effect of Oral Creatine Supplementation on the 1000m Performance of Competitive Rowers." *Journal of Sports Sciences* 14 (1996): 175-179.
- Snow, R. J., McKenna, M. J., Selig, S. E., Kemp, J., Stathis, C. G., and Zhao, S. "Effect of Creatine Supplementation on Sprint Exercise Performance and Muscle Metabolism." *Journal of Applied Physiology* 84 (1998): 1667-673.
- Special Communication: American College of Sports Medicine. "Physiological and Health Effects of Oral Creatine Supplements." *Medicine and Science in Sports and Exercise* 32 (2000): 706-717.
- Tihanyi, V. J., Kovacs, I., Gabossy, A., Colli, R., Pulvirentic, G., Tranquilli, C., Foti, C., Viru, M., and Viru, A. "Effect of Oral Creatine Supplementation on Jumping and Running Performance." *Journal of Sports Medicine* 18 (1997): 369-372.

- Vandenberghe, K., Goris, M., Van Hecke, P., Van Leemputte, M., Vangerven, L., and Hespel, P. "Long-term Creatine Intake Is Beneficial to Muscle Performance during Resistance Training." *Journal of Applied Physiology* 83 (1997): 2055-2063.
- Volek, J. S., Kraemer, W. J., Bush, J. A., Boetes, M., Incledon, T., Clark, K. L., and Lynch, J. M. "Creatine Supplementation Enhances Muscular Performance during High-Intensity Resistance Exercise." *Journal of the American Dietetic Association* 97 (1997): 765-770.
- Williams, M. H. and Branch, J. D. "Creatine Supplementation and Exercise Performance: An Update." *Journal of the American College of Nutrition* 17 (1998): 216-234.

OTROS

- Anderson, R. A. "Nutritional Factors Influencing the Glucose/Insulin System: Chromium." *Journal of the American College of Nutrition* 5 (1997): 404-410.
- Clancy, S. P., Clarkson, P. M., DeCheke, M. E., Nosaka, K., Freedson, P. S., Cunningham, J. J., and Valentine, B. "Effects of Chromium Picolinate Supplementation on Body Composition, Strength and Urinary Chromium Loss in Football Players." *International Journal of Sport Nutrition* 4 (1994): 142-153.
- DiLuigi, L., Guidetti, L., Pigozzi, F., Baldari, C., Casini, A., Nordio, M., and Romanelli, F. "Acute Amino Acids Supplementation Enhances Pituitary Responsiveness in Athletes." *Medicine and Sciences in Sports and Exercise* 31 (1999): 1748-1759.
- Kreider, R. B. "Dietary Supplements and the Promotion of Muscle Growth with Resistance Exercise." *Sports Medicine* 27 (1999): 97-110.
- Mero, A. "Leucine Supplementation and Intensive Training." *Sports Medicine* 276 (1999): 347-358.
- Nissen, S., Sharp, R., Ray, M., Rathmacher, J. A., Rice, D., Fuller, J. C., Connelly, A. S., and Abumrad, N. "Effect of Leucine Metabolite Beta-hydroxy-methylbutyrate on Muscle Metabolism during Resistance Exercise Training." *Journal of Applied Physiology* 81 (1996): 2095-2104.
- Stanko, R. T., Robertson, R. J., Spina, R. J., Reilly, J. J., Greenawalt, K. D., and Goss, F. L. "Enhancement of Arm Exercise Endurance Capacity with Dihydroxyacetone and Pyruvate." *Journal of Applied Physiology* 68 (1990): 119-124.
- Sukala, W. R. "Pyruvate: Beyond the Marketing Hype." *International Journal of Sports Nutrition* 8 (1998): 241-249.

Hincharse

- Adamson, J., and Vapnek, D. "Recombinant Erythropoietin to Improve Athletic Performance." *New England Journal of Medicine* 324 (1991): 698-699.
- Bell, D. G., and Jacobs, I. "Combined Caffeine and Ephedrine Ingestion Improves Run Times of Canadian Forces Warrior Test." *Aviation Space Environmental Medicine* 70 (1999): 325-329.
- Graham, T. E., and Spriet, L. L. "Metabolic, Catecholamine and Exercise Performance Responses to Various Doses of Caffeine." *Journal of Applied Physiology* 78 (1995): 867-874.
- Graham, T. E. and Spriet, L. L. "Performance and Metabolic Responses to a High Caffeine Dose During Prolonged Exercise." *Journal of Applied Physiology* 71 (1991): 2292-2298.
- Scott, W. "The Abuse of Erythropoietin to Enhance Athletic Performance." *Journal of the American Medical Association* 264 (1990): 1660-1990
- Snell, P. "rHuEPO: Sport's Newest Drug Threat." *Orthopaedic Review* 21 (1992): 113-114.
- Swain, R. A., Harsha, D. M., Baenziger, J., and Saywell, R. M. "Do Pseudoephedrine or Phenylpropanolamine Improve Maximum Oxygen Uptake and Time to Exhaustion?" *Clinical Journal of Sports Medicine* 7 (1997): 168-173.
- Vahedi, K., Domigo, V., Amarenco, P., and Bousser, M. G. "Ischaemic Stroke in a Sportsman Who Consumed MaHuang Extract and Creatine Monohydrate for Body Building." *Journal of Neurology Neurosurgery and Psychiatry* 68 (2000): 112-113.
- Vanakoski, J., Kosunen, V., Meririnne, E., and Seppala, T. "Creatine and Caffeine in Anaerobic and Aerobic Exercise: Effects on Physical Performance and Pharmacokinetic Considerations." *International Journal of Clinical Pharmacology and Therapeutics* 36 (1998): 258-263.
- Vandenbergh, K., Gillis, N., Van Leemputte, M., Van Hecke, P., Vanstapel, F., and Hespel, P. "Caffeine Counteracts the Ergogenic Action of Muscle Creatine Loading." *Journal of Applied Physiology* 80 (1996): 452-457.
- Zahn, K. A., Li, R. L., and Pursell, R. A. "Cardiovascular Toxicity after Ingestion of Herbal Ecstasy." *Journal of Emergency Medicine* 17 (1999): 289-291.

Para enfriarse

ALCOHOL

- Acheson, S., Stein, R., and Swartzwelder, H. S. "Impairment of Semantic and Figural Memory by Acute Ethanol: Age-dependent Effects." *Alcoholism: Clinical and Experimental Research* 22 (7) (1998): 1437-1442.
- Graham, T., and Dalton, J. "Effect of Alcohol on Man's Response to Mild Physical Activity in a Cold Environment." *Aviation, Space, and Environmental Medicine* 51 (1980): 793-796.
- Little, P. J., Kuhn, C. M., Wilson, W. A., and Swartzwelder, H. S. "Differential Effects of Ethanol in Adolescent and Adult Rats." *Alcoholism: Clinical and Experimental Research* 20 (8) (1996): 1346-1351.
- Markweise, B., Acheson, S., Levin, E., Wilson, W., and Swartzwelder, H. S. "Differential Effects of Ethanol on Memory in Adolescent and Adult Rats." *Alcoholism: Clinical and Experimental Research* 22 (2) (1998): 416-421.
- Markiewicz, K., and Cholewa, M. "The Effect of Alcohol on the Circulatory System Adaptation to Physical Effort." *Journal of Studies on Alcohol* 43 (1982): 812-823.
- McNaughton, L., and Preece, D. "Alcohol and Its Effects on Middle Distance Running." *British Journal of Sports Medicine* 20 (1986): 56-59.
- Pyapali, G., Turner, D., Wilson, W., and Swartzwelder, H. S. "Age and Dose-Dependent Effects of Ethanol on the Induction of Hippocampal Long-Term Potentiation." *Alcohol* 19 (2) (1999): 107-111.
- Swartzwelder, H. S., Wilson, W. A., and Tayyeb, M. I. "Differential Sensitivity of NMDA Receptor-Mediated Synaptic Potentials to Ethanol in Immature vs. Mature Hippocampus." *Alcoholism: Clinical and Experimental Research* 19 (1995): 320-323.
- Swartzwelder, H. S., Richardson, R., Markweise, B., Wilson, W., and Little, P. "Developmental Differences in the Acquisition of Tolerance to Ethanol." *Alcohol* 15 (4) (1998): 311-314.

MARIHUANA

- Bird, K., Boleyn, T., Chesher, G., Jackson, D., Starmer, G., and Teo, R. "Intercannabinoid and Cannabinoid-Ethanol Interactions and Their Effects on Human Performance." *Psychopharmacology* 71 (1980): 181-188.

Bibliografía

- Duncan, D. "Reasons for Discontinuing Hashish Use in a Group of Central European Athletes." *Journal of Drug Education* 18 (1988): 49–53.
- Renaud, A., and Cormier, Y. "Acute Effects of Marihuana Smoking on Maximal Exercise Performance." *Medicine and Science in Sports and Exercise* 18 (1986): 685–689.
- Wu, T., Tashkin, D., Djahed, B., and Rose, J. "Pulmonary Hazards of Smoking Marijuana as Compared with Tobacco." *New England Journal of Medicine* 318 (1988): 347–351.

Fumar y masticar

- Edwards, S., Glover, E., and Schroeder, K. "The Effects of Smokeless Tobacco on Heart Rate and Neuromuscular Reactivity in Athletes and Nonathletes." *The Physician and Sports Medicine* 15 (1987): 141–147.
- Landers, D., Crews, D., Boutcher, S., Skinner, J., and Gustafsen, S. "The Effects of Smokeless Tobacco on Performance and Psychophysiological Response." *Medicine and Science in Sports and Exercise* 24 (1992): 895–903.
- Van Duser, B., and Raven, P. "The Effects of Oral Smokeless Tobacco on the Cardiorespiratory Response to Exercise." *Medicine and Science in Sports and Exercise* 24 (1992): 389–395.

Esta página dejada en blanco al propósito.

ÍNDICE ALFABÉTICO

- acetaminofeno, 187
- acetilcolina, 20
- ácido láctico, fatiga y, 26, 29
- ácidos grasos, 22, 23
- acromegalia, 98
- actividad, pérdida de peso y, 60
- adicción, 51-54
 - compulsión frente a, 53, 54
 - sistema de recompensa y, 52-54, 89-90, 170
 - tolerancia y, 49-54, 170
 - ver también drogas específicas*
- ADN recombinante, dopaje sanguíneo y, 140
- adolescentes:
 - uso de esteroides por los, 10, 80-82, 83-85
 - uso de la marihuana por los, 163
 - uso de la nicotina por los, 47, 174, 175
 - uso del alcohol por los, 81, 152-153, 164
- albuterol:
 - como droga para el asma, 18, 47, 117
 - método de administración del, 47
- alcohol, 131-142
 - adicción al, 52, 126, 153-156
 - alteración de la coordinación por el, 146, 149, 153, 157
 - cerebro y, 148-150, 152
 - efectos agudos del, 146-153, 164
 - efectos bifásicos del, 146, 151
 - efectos crónicos del, 154-157, 164
 - efectos sobre adultos frente a adolescentes, 152-153-164
 - ejercicio y, 145-157
 - kava-kava y, 183
 - sedantes combinados con, 182
- alcohol, marihuana y, 162
- alerta, efedrina y estado de, 129
- alfa-metildopa, 100
- alprazolam (Xanax), 181*
- alquitrán, 157

ANABOLIZANTES, ESTIMULANTES Y CALMANTES EN LA PRÁCTICA DEPORTIVA

- altura, esteroides y, 83, 84
- Alzedo, Lyle, 86
- Ambien (zolpidem), 182*
- amenorrea, 72, 84, 187, 188
- American College of Sports Medicine, 82
- aminoácidos de “cadena ramificada”, 113
- aminoácidos, 22, 24
 - como factores de liberación de la hormona del crecimiento, 100, 101
 - como fuente de energía, 108
 - complementarios, 109
 - fuentes de, 108-109
 - insulina y, 105-106
 - proteínas descompuestas en, 108
 - tipos de, 112-113
- analgésicos narcóticos, 185-188
 - acción de, 185-187
 - adicción a, 186
 - objetivo de, 185, 191
 - peligros de, 187
- androstenediona (andro), 85, 94-95
- anestésicos, 51-52, 100, 125, 126, 185
- anfetamina, 121-123, 132
 - acción de, 127
 - adicción a la, 52 y ss. 117, 126
 - desarrollo de, 117-118, 126
 - método de administración de, 128
 - rendimiento deportivo y, 51-52, 127-128
 - riesgos de, 122, 127-129
 - usos de la, 117-118, 127
- anorexia nerviosa, 67
- ansiedad por el rendimiento:
 - alcohol y, 148-149
 - betabloqueantes y, 189-190
- antibióticos, 45
- antidepresivos, 190-191
 - uso adecuado de, 190-191
- antiinflamatorios no esteroideos, 187-188
- aprendizaje:
 - alcohol y, 148 y ss.
 - marihuana y, 160 y ss.
- arginina, 100-101, 112
- asma, 45, 117, 118
 - rendimiento deportivo y, 18, 132, 133
 - tratamiento medicamentoso para, 18, 47-48, 120, 123, 132-133
- aspirina, 35, 187, 188
- ataques al corazón:
 - deficiencia de estrógenos y, 72
 - efedrina y, 73
- “ataques de rabia”, 87-89
- atenolol, 190
- ATP *ver* trifosfato de adenosina
- azúcares:
 - en la creación de ATP, 21
 - en la dieta estadounidense, 22
 - músculos cargados de, 17
 - ver también* glucosa sanguínea
- baile, calorías consumidas mediante el, 61-62
- barbitúricos, 181-182
- bazo, 98
 - bloqueo de, 189-190
- betabloqueantes, 189-190
 - riesgos de, 190
- boca, enfermedades de 174-175
- broncodilatadores, orales frente a inhalados, 132-133
- bronquiólos, 135
 - en el asma, 18, 102, 129, 132
 - sistema nervioso simpático y, 120
- bronquitis, crónica 157

- bulimia nerviosa, 67
Butler, Brett, 175
- caballos, diuréticos y, 62-63
cafeína, 50-51, 117 y ss.
 abandono de la, 137
 acción de, 135 y ss.
 creatina combinada con la, 104-105
 efedrina combinada con, 73, 74, 136
 en los medicamentos para perder peso, 35, 70-71, 73, 135, 137
 peligros de, 137
 rendimiento deportivo y, 136 y ss.
 uso a largo plazo de, 137
- calcio, 137-138
calorías, consumo de 60-62
caminar, 61, 62
cáncer de próstata, esteroides y, 86, 90
cáncer de pulmón:
 fumar y, 176
 marihuana y, 157
cáncer oral, 174, 175
cáncer testicular, esteroides y, 86, 90
cáncer:
 esteroides y, 86, 90
 fumar y, 157, 174, 175
 tabaco no fumado y, 174, 175
 ver también cánceres específicos
carcinógenos, en tabaco frente a marihuana, 157
carga de hidratos de carbono, 22
caries dental, tabaco no fumado y, 175
Carpenter, Karen, 68
carrera, larga distancia, 19-21, 25, 27-28, 137, 188, 189
cartílago, 82-83, 90, 96-97
centro de la saciedad, del cerebro, 65
centro del hambre, del cerebro, 65
cerebelo, 156, 160
cerebro:
 ácido láctico y, 26
 adicción a las drogas y, 52-55, 89, 90
 alcoholismo crónico y, 155-156
 cambios inducidos por el entrenamiento en, 26-27, 29, 30
 centros del hambre y la saciedad, 65
 efectos agudos de la marihuana sobre, 159 y ss.
 efectos agudos del alcohol sobre, 51, 52, 148 y ss.
 ejercicio y, 16-18, 26-29
 estimulantes y, 122 y ss.
 fuerza frente a, 17
 nicotina y, 169-170
 sistema de recompensas en, 52-54, 89-90, 126, 170
 supresores del apetito y, 65
 ver también sistema nervioso autónomo, sistema nervioso simpático
chicles de nicotina, 170, 175, 176
ciclismo, ciclistas, 20, 21, 25, 27, 124
ciclos menstruales, trastornos de, 39-40, 72, 83, 187, 189
cigarros, 169, 170
cirugía nasal, cocaína utilizada en, 125, 126
clenbuterol, 77
 asma y, 102-103
 en alimentos animales, 101
clonidina, 100-101
cocaína, 117 y ss.
 acción de, 125, 126
 adicción a la, 52-53, 89, 124 y ss.
 administración de, 125
 como anestésico, 125, 126

ANABOLIZANTES, ESTIMULANTES Y CALMANTE EN LA PRÁCTICA DEPORTIVA

- rendimiento deportivo y, 124 y ss.
- sistema nervioso autónomo y, 16
- codeína, 186
- colesterol:
 - esteroides y, 85-86, 90
 - estrógenos y, 72, 85-86
 - HDL, 85, 154, 164
 - LDL, 85
- comer:
 - ejercicio después de, 18
 - señales cerebrales para, 64-65
- Comité Olímpico de EE.UU. (USOC),
 - sustancias prohibidas por, 53-64, 94-95, 122, 123
- Comité Olímpico Internacional (COI),
 - sustancias prohibidas por, 122, 123
- compulsión, adicción frente a, 53-54
- conducción:
 - alcohol y, 149, 153
 - marihuana y, 161
- coordinación, 146 y ss., 156 y ss., 181, 182,
- corazón:
 - daños provocados por la anfetamina sobre, 129
 - daños provocados por los esteroides sobre, 82 y ss.
 - descongestionantes y, 134
 - efectos agudos del alcohol sobre, 147, 164
 - efectos crónicos del alcohol sobre, 155, 156
 - efectos positivos del alcohol sobre, 155, 164
 - efedrina y, 129, 128
 - fumar y, 176-177
 - ipecac y, 68
 - marihuana y, 159 y ss.
 - sistema nervioso autónomo y, 16, 18
 - sistema nervioso simpático y, 120
 - tabaco no fumado y, 172-173
 - ver también* sistema cardiovascular
- cortisol, 77-78, 96
 - como tratamiento para el asma, 78
 - exceso de testosterona y, 82-83
- cremas "quema grasa", 71
- Creutzfeldt-Jakob, enfermedad de, 96, 98
- crisis convulsivas, 73, 126, 185
- cultura deportiva, tabaco no fumado y, 171 y ss.
- delta-9-tetrahidrocannabinol (THC), *ver* THC
- Demerol (meperidina) 185*
- deportistas de resistencia:
 - carga de hidratos de carbono por, 22
 - dopaje sanguíneo por, 139 y ss.
 - entrenamiento de, 27-29
 - fibras musculares de contracción lenta de los, 20, 27
 - metabolismo aeróbico y, 21, 25, 28, 29, 104-105
- deportistas, hombres:
 - dosis de esteroides de, 39-40, 81-83, 91, 93-94
 - necesidades diarias de proteínas para, 110
 - uso de tabaco no fumado por, 173
- deportistas, mujeres:
 - amenorrea en, 72, 83-84, 187, 189
 - aspectos sobre la pérdida de peso y, 72
 - esteroides y, 40-41, 79-84
 - necesidades diarias de proteínas para, 110

- uso de tabaco no fumado por, 173
- deportistas:
 - control del peso y, 59-74
 - objetivos de, 33-34
 - recompensas para, 9, 15
 - resistencia, *ver* deportistas de resistencia
 - rituales supersticiosos de los, 54
- depresión, tratamiento de la , 190-191
- descongestionantes nasales, 123, 134-135
- descongestionantes, 51-52, 117, 123
 - acción de, 134-135
 - riesgos de 135
- deshidratación:
 - purgas y, 68
 - riñones y, 62-63
 - uso de diuréticos y, 63-64
 - ver también* ansiedad por los resultados
- diabetes, 98, 105-106
- diarrea, 72
- diazepam (Valium), 181, 182, 187
- dientes, vómitos y perjuicios para los, 67
- dieta, proteínas de la, 110
- dihidroepiandrosterona (DHEA) 94-96
- dinitrofenol (DNP):
 - acción de, 69-70, 73
 - peligros de, 69-70, 73
- disfunción eréctil, fumar y, 177
- diuréticos, 61-64, 138
 - descenso de la presión sanguínea mediante, 62-63
 - efectos secundarios de, 63-64, 74
 - prohibidos por las federaciones deportivas, 63
 - riñones y, 62
- dopaje sanguíneo, 139 y ss.
- dopamina, 57, 129
 - anfetamina y, 127
 - cocaína y, 125-126
- drogas que “bloquean las grasas”, 71-72
- drogas que “queman las grasas”, 24, 68-71
 - peligro de, 68
 - ver también* hormona tiroidea; *drogas específicas*
- drogas y suplementos para la pérdida de peso, 45, 57-74, 123, 129
 - estudios evaluativos sobre, 35-38
 - tolerancia y, 50-51
 - ver también* supresores del apetito; diuréticos; drogas “quemar grasa”; drogas “bloquea grasa”; *drogas y suplementos específicos*
- drogas y suplementos, mejora del rendimiento, 45-46
 - aceptable, 40-41
 - disminución de los beneficios del entrenamiento, 28, 34, 104, 121, 176-177, 186, 187 pérdida de peso y, *ver* drogas y suplementos para la pérdida de peso *ver también* *drogas y suplementos específicos*
 - motivos para tomar, 9-10, 15, 34, 78-81
 - preparaciones efervescentes, 49
 - seguridad a largo plazo de, 39-41
 - uso ilegal de, 34, 49, 63, 80-82, 94-96, 122-123, 130-132, 140, 141, 186, 190, 191
 - valoración de las afirmaciones sobre, 35
- drogas, 43-55
 - acción de, 46-50
 - aceptación social de, 15

- definición de, 45
- eliminación por el cuerpo de las, 46, 49, 90, 91
- receptores celulares para, 46-48, 53-55
- tolerancia y, *ver* tolerancia, droga
- drogas, recreativas, 10, 143-165
 - ver también* cocaína; heroína; marihuana
- Drug Enforcement Agency (DEA)*, 89
- efecto placebo, 53
- efedrina, 122, 129-131
 - acción de, 129
 - alerta y, 128
 - asma y, 40, 117-118, 126, 129, 136
 - cafeína combinada con, 73-74
 - peligros de, 73, 130-132
 - pérdida de peso y, 35, 45, 67, 70, 73, 129
 - rendimiento deportivo y, 129, 131
 - signos del uso excesivo de, 131
 - sistema nervioso autónomo y, 16
 - sistema nervioso simpático y, 70, 73, 129
- ejercicio:
 - alcohol y, 145 y ss.
 - antidepresivos y, 190-191
 - comer antes, 18
 - estilo de vida y, 61-62
 - estimulantes y, 67, 115-142
 - función del cerebro en, 16-18, 26-30
 - incremento del uso de energía mediante, 61-62
 - marihuana y, 156-164
 - músculos y, 19-21, 24-25, 27-30
 - nicotina y, 169-177
 - pérdida de peso y, 60-61, 75
 - pulmones y, 16, 17-18, 26-29
 - sedantes y, 181-191
 - sistema nervioso simpático y, 118-122
 - electrólitos, pérdida de, 67
 - Eli Lilly, 117-118, 116
 - encefalinas, 188
 - endorfinas:
 - amenorrea y, 189
 - “subida de los corredores” y, 188-189
 - energía:
 - estilo de vida y, 61-62
 - para el movimiento de los músculos, 20-21, 24-25, 27, 28, 29, 106, 113
 - procedente de los alimentos, 21-24, 25, 29, 108-111, 113
 - enfermedad periodontal, tabaco no fumado y, 175
 - entrenamiento cruzado:
 - cambios cardiovasculares y, 28-29
 - limitaciones de, 27-28
 - entrenamiento interválico, 25
 - entrenamiento:
 - alcohol y, 148 y ss.
 - analgésicos narcóticos y, 186- 187
 - efecto de, 26
 - energía y, 61-62, 109-112
 - estimulantes y, 121, 127 y ss., 136, 139
 - fibras musculares y, 20-21, 27
 - funciones del organismo modificadas por, 26-28, 29, 34, 104, 121
 - marihuana y, 160-161
 - nicotina y, 172 y ss.
 - objetivos de, 34
 - sedantes y, 181 y ss.
 - ver también* ejercicio

envejecimiento:

hormona del crecimiento y, 96-97

niveles de DEA y, 94-96

epinefrina (adrenalina):

acción de, 119-120

betabloqueantes y, 189-190

eritropoyetina (EPO),

dopaje sanguíneo y, 140-141

esófago, dañado debido a los vómitos,

67

esnifar, 47-48, 171, 172

esperma, producción de, 78

esteroides y, 82-85

esteroides anabolizantes, 10-34, 40, 77-

94

absorbidos a través de la piel, 48-49

acción de, 77-78, 81-83

adicción y, 53, 89-90

almacenaje en el organismo de, 49-

50

efectos fisiológicos de, 86-89

hipomanía y, 88-90

lista de, 92-94

métodos de administración de, 90-

93

"natural y seguro", 94-96

peligros de, 39-40, 79-91, 96-97,

113

preparaciones de, 90-91

régimen de dosis de, 34, 81-83, 91,

93-94

tolerancia y, 50

uso por los deportistas Olímpicos,

79-81

esteroides catabólicos, tratamiento del

asma con, 78

esteroides veterinarios, 92-93

esteroides:

anabólicos, *ver* esteroides

anabolizantes

catabólicos, 78

veterinarios, 92-93

estilo de vida, ejercicio y, 61-62

estimulantes, 101, 117 y ss.

acción de, 121-124, 141

adicción a, 52, 67, 122

como drogas "quema grasa", 70

como imitadores del sistema

nervioso simpático, 119

dosis de riesgo de, 122, 135 y ss.

ecuación riesgo/recompensa para,

121

entrenamiento y, 121, 127-131,

135, 139

pasatiempos, 117

peligros de, 34, 67, 123-124, 141

sistema nervioso autónomo y, 16

tolerancia y, 50-53, 139

ver también estimulantes específicos

estradiol, 90-93

androstenediona convertida en, 85,

94-95

estrógeno, 72, 86

estudios animales, validez de 35, 36

estudios, científicos:

evaluación de, 35-41

sobre el alcohol, 147 y ss.

sobre el consumo de cafeína, 137

sobre el fosfato de creatina, 103-104

sobre el picolinato de cromo, 106-

107

sobre el tabaco no fumado, 172-173

sobre la androstenediona, 94

sobre la delgadez y la actividad, 60

sobre la efedrina, 130

sobre la glutamina, 112

sobre la marihuana, 157 y ss.

sobre la pérdida de peso, 35-38

- sobre la testosterona y las agresiones, 86-88
- sobre las fibras musculares, 19-21
- sobre los aminoácidos, 36-37
- sobre los broncodilatadores, 132
- sobre los esteroides, 80
- sobre los supresores del apetito, 64
- etanol, 181
- “éxtasis vegetal”, *ver* efedrina
- factor de liberación de la gonadotropina (gonadorelina; FACTREL), 93-94
- factores de liberación de la hormona del crecimiento, 99-100
- FACTREL (factor de liberación de la gonadotropina; gonadorelina), 94
- fatiga: ATP y, 25 formación de ácido láctico y, 26, 29-30
- féculas, 22
- fen-fen, 66
- fenfluramina, 66-67
- fentanilo, 186
- fentermina, 66
- fibras musculares de contracción lenta, pruebas de resistencia y, 20, 27
- fibras musculares de contracción rápida, *sprinting* y, 20, 27
- fibras musculares:
 - entrenamiento y, 20-21, 27
 - tipos de, 20, 27
- flatulencia, 72
- Fleixchl-Marxow, Ernst von, 124
- fluoxetina (Prozac), 190
- Food and Drug Administration (FDA), 69
- fosfato de creatina, 48-49, 102-104
 - caféina combinada con, 104-105
 - como fuente de energía, 24-25, 29, 102-104, 113
 - entrenamiento y, 28, 34, 104
- Freud, Sigmund, 124
- fuerza, frente a mente, 17
- fumar:
 - consumo de nicotina a través, 47, 170
 - deportes y, 176-177
 - disfunción eréctil y, 177
 - efectos del tabaco no fumado frente a 171-172
 - pulmones y, 157-159, 164, 176-177
 - riesgos para la salud de, 176-177
- furosemda, 64
- gamma-hidroxibutirato (GHB):
 - ineficacia de, 99, 185
 - marketing de, 185
 - sobredosis de, 99, 100, 183-184
- gamma-butirolactona (GBL), 183-184
- ganglios basales, 160
- glándula hipófisis, 96, 99
- glándula prostática, 135
- glándula tiroidea, 68-69
- glándulas adrenales, 94, 119
- glóbulos rojos, mejora de, 13-28
- glucagón, 118, 120
- glucógeno, 108
 - carga de hidratos de carbono y, 22
 - reservas de, 22, 23-24, 29
- glucosa sanguínea, 16, 22, 29, 47-48, 98, 105, 120, 94,
- glutamina, 112
- gonadotropina coriónica humana (hCG), 91, 93
- grasa parda, 70
- grasas:
 - caféina y, 35, 70-71, 73, 135, 137
 - energía procedente de las, 17, 21, 22, 23-24, 25, 29

Índice alfabético

- inyecciones de insulina y, 105
- parda, 70
- porcentaje de peso corporal en, 23
- Gugloita, Tom 185
- Halción (triazolam), 182
- hCG (gonadotropina coriónica humana), 91, 93
- herencia:
 - alcohol y, 146
 - consumo de energía determinado por, 61
 - rendimiento muscular y, 19
 - tamaño del corazón y, 18
 - volumen pulmonar y, 17-18
- heroína, 185
 - adicción a la, 52, 89, 126
- hidratos de carbono, energía procedente de, 21, 22-23, 111, 113
- hidrocarburos aromáticos polinucleares, 158
- hígado:
 - eliminación de drogas y, 49, 90, 91
 - esteroides y, 86, 90, 92
 - glucosa liberada por, 16, 22, 29
 - hormona del crecimiento y, 96-98
 - sistema nervioso autónomo y, 16
 - sistema nervioso simpático y, 120
- hipertensión pulmonar primaria, 66
- hipocampo, 149, 156, 160
- hipomanía, esteroides y, 88-90
- hipotermia, 151
- histamina, 134, 135
- hojas de coca, 117, 124
- hormona del crecimiento, 48, 96-101, 114
 - acción de, 96-97
 - efectos secundarios de, 98
 - formas de, 98
 - interferencia del alcohol con, 149-150
- hormona luteinizante, 48-50, 93
- hormona tiroidea (triiodotironina), 68-69
 - método de administración para, 48-50
 - riesgos de, 69, 74
- ibuprofeno, 187-188
- IGF (somatomedina), 99
- impotencia, 38, 82-83
- infartos, 73
- infertilidad, 38
- inhalaación, de drogas, 47, 125, 127, 132-134
- inhaladores, 47, 119
- inhibidores selectivos de la reabsorción de serotonina (ISRS), 126, 190-191
- insomnio, 73
- insulina, 47-50, 92-93
 - picolinato de cromo y, 106
- inyecciones, de drogas, 47-50, 92
- ippecac, 67-68
- ISRS(inhibidores selectivos de la recaptación de serotonina), 126, 190-191
- isoleucina, 112
- jinetes, uso de diuréticos por, 62
- kava kava, 183
- laxantes, 67, 68
- lesiones de los tejidos blandos, tabaco no fumado y, 175
- leucina, 112
- leucoplasia, tabaco no fumado y, 175
- levantamiento de peso, culturistas 20, 131

ANABOLIZANTES, ESTIMULANTES Y CALMANTES EN LA PRÁCTICA DEPORTIVA

- dietas previas a la competición de, 111, 112
- uso de esteroides por, 50, 79-81
- uso de la GHB por, 99
- libido, esteroides y, 83-85, 90
- ligamentos, esteroides y, 82, 90
- lipoproteínas de alta densidad (HDL):
 - alcohol y, 154, 164
 - esteroides y, 86
- lipoproteínas de baja densidad (LDL), 85
- lisina, 100-101
- luchadores, uso de diuréticos por, 62

- Ma Huang, *ver* efedrina
- marihuana, 157-164
 - alteración de la coordinación por, 160, 161
 - efectos agudos de, 159-161
 - efectos crónicos de, 161-164
 - fumar, 157-159, 164
 - uso adolescente de, 81-82, 163
- masa muscular:
 - aminoácidos y, 108, 113
 - clenbuterol y, 101-103
 - consumo de energía determinado por, 60-62
 - de los hombres frente a las mujeres, 78
 - esteroides y, 50, 77-94
- McGwire, Mark, 94
- mejora:
 - definición personal de, 33-34
 - valoración de las afirmaciones sobre, 35-39
- membranas mucosas, entrada de drogas a través de, 47, 171
- memoria:
 - alcohol y, 149, 152, 155-152
 - marihuana y, 160-161, 162-164
- meperidina (Demerol), 186*
- Meridia (sibutramina), 65-67*
- metabolismo aerobio, ejercicio
 - continuado y, 21, 25, 28, 29, 104-105
- metabolismo anaerobio, ejercicios de corta duración y, 21, 25, 27, 29
- metabolismo basal, 59, 61-62
 - en hombres frente a mujeres, 60
 - peso corporal y, 60
- metanfetamina, 131
- metilfenidato (Ritalín), 131-132
- miocardiopatía, 192
- mitocondrias, entrenamiento y, 27
- monóxido de carbono, 176
- morfina, 185
- músculos:
 - acción de, 19-20
 - alcoholismo crónico y, 154-155, 164
 - cerebro y, 16-17, 26-28
 - composición de, 18-20
 - ejercicio y, 20-21, 24-25, 27-28, 29
 - entrenamiento y, 20-21, 27-28, 29
 - fatiga, 25-26
 - fuentes de energía para, 17, 16, 21-25, 27-28, 29, 106-107, 113
 - reservas de energía en, 21, 24-25, 48-49, 102-105
 - sistema nervioso simpático y, 120

- naloxona (Narcan), 184*
- nandrolona, 50
- narcolepsia, 100, 184
- natación, 21
- National Institute of Drug Abuse (NIDA), 89
- nervios:
 - como iniciadores del movimiento, 20
 - entrenamiento y, 26

- neurotransmisores:
 aminoácidos como elementos para la formación de, 108
 del sistema nervioso simpático, *ver*
 epinefrina; norepinefrina
 estimulados por los supresores del apetito, 65-66
- nicotina, 169-177
 acción de, 169-170
 adicción a, 126, 169-170
 ejercicio y, 169-179
 uso adolescente de, 174, 175
 ver también tabaco no fumado;
 fumar
- norepinefrina (noradrenalina):
 acción de, 118-121, 189-190
 anfetamina y, 127
 aumentada por los estimulantes,
 122-124
 betabloqueantes y, 189-190
 drogas para perder peso y, 65-66, 70
 efedrina y, 129
 interacción de la cocaína con, 125
- Nutrition Facts Manual* (Bloch, Shils,
 Williams y Wilkins), 110
- obesidad, drogas para, *ver* drogas y
 suplementos para perder peso
- ojos, sistema nervioso simpático y, 120
- opiáceos, *ver* analgésicos narcóticos
- Orlistat, 71-72
 efectos secundarios de, 72
- ornitina, 112
- oxígeno:
 en la sangre, 17, 18, 139-141
 producción de energía y, 21, 25, 26
- páncreas, sistema nervioso simpático y,
 120
- parches de nicotina, 130, 175-176
- paroxetina (Paxil), 190*
- Parque Jurásico*, 109
- hepatitis peliosis, 87
- pemolina, 123, 131-132
- penicilina, 45
- pérdida de peso, ejercicio y, 60-62, 74
- peso corporal:
 aumento y disminución de, 57-74
 fórmula para, 59-60
 metabolismo basal y, 60
- “peso de agua”, pérdida de, 61-64
- picolinato de cromo, 106, 113
- piel:
 drogas absorbidas a través de, 48
 sistema nervioso simpático y, 120
- píldoras anticonceptivas, 45
 para la reposición de estrógenos, 72
- píldoras, drogas en forma de, 47-50
- plaquetas, esteroides y, 86
- polvo testicular, 96
- potasio, 63-64, 67
- preparaciones efervescentes, 49
- presión sanguínea:
 descongestionantes y, 134-135
 diuréticos y, 62
 efedrina y, 73
 hormona tiroidea y, 69
 supresores del apetito y, 65-66
- procesamiento visual, marihuana y, 163,
 164
- programas para dejar de fumar, 170, 175
- “prohormonas”, 96
- propranolol, 100, 190
- proteínas:
 como fuente de energía, 24, 106-
 113
 descompuestas en aminoácidos, 22,
 108

ANABOLIZANTES, ESTIMULANTES Y CALMANTE EN LA PRÁCTICA DEPORTIVA

- mejores fuentes de, 108-109
- suplementos, *ver* suplementos de aminoácidos
- Prozac (fluoxetina), 190-191
- prueba del embarazo, 93
- pseudoefedrina, *ver* descongestionantes
- pubertad:
 - prematura, 48-49
 - testosterona y, 78-79
- pulmones:
 - alcohol y, 148, 156
 - ejercicio y, 16, 17-18, 26, 27, 28, 29
 - en inhalación de drogas, 47-48
 - fumar y, 157 y ss., 176
 - sistema nervioso autónomo y, 16
 - volumen de, 17-18
- purgas, 67, 68, 74
- rasgos faciales, ensanchamiento de, 98
- receptores alfa, 120, 122, 123, 133
- receptores beta, 101, 120, 122, 123
- receptores, drogas, 46 y ss., 82
- recesión de las encías, 175
- recuperación muscular:
 - alcohol como agente que altera la, 155
 - aminoácidos y, 112-113
- regímenes dietéticos:
 - arma de doble filo, 60, 74
 - consumo de energía y, 61-62
- regímenes piramidales, esteroides tomados en, 91-94
- resistencia: marihuana y, 159 nicotina y, 174
- respuesta “vuelo o combate”, 118, 122
- riñones, 140
 - diuréticos y, 62
 - eliminación de drogas y, 49-50
- Ritalín (metilfenidato), 132
- Rohyphnol, 182
- sangre, oxigenación de, 17, 18, 139-140
- sedantes, 181-191
 - alcohol y, 182
 - rendimiento deportivo y, 181, 182, 186-187, 189-190
 - tipos de, *ver sedantes específicos*
- selenio, toxicidad de, 46
- serotonina, 66
 - aumentada por la cocaína, 126, 190
 - aumentada por los ISRS, 190-191
- sertralina (Zoloft), 190*
- sibutramina (Meridia), 65-67*
- sistema cardiovascular:
 - dopaje sanguíneo y, 141
 - durante el ejercicio, 16, 18, 26, 27, 29
 - entrenamiento y, 26, 27, 28, 29
 - esteroides y, 79 y ss., 90
 - estimulantes y, 123 y ss.
- sistema circulatorio, *ver* sistema cardiovascular
- sistema de recompensa, en el cerebro, 52-54, 89-90, 126, 170
- sistema nervioso autónomo:
 - ejercicio y, 16-18, 26-27, 28, 29
 - estimulantes y, 16
- sistema nervioso simpático (SNS), 66, 69, 101
 - rendimiento deportivo y, 118-122
 - betabloqueantes y, 189-190,
 - nicotina y, 169-170
 - estimulantes y, 70, 73, 117-139
- sistema nervioso, *ver* sistema nervioso autónomo; sistema nervioso simpático
- sistema reproductor:
 - esteroides y, 85, 90

Índice alfabético

- testosterona y, 78, 79
- sodio, 62-63, 67
- somatomedina (IGF), 99
- sprinters* (velocistas):
 - cambios inducidos por el entrenamiento en, 27
 - fibras musculares de contracción rápida de, 20, 27
 - energía para, 21, 25, 27, 29, 102-104, 113
- Steroid Nightmare* (Vinchattle), 88
- “subida de los corredores”, 188-189
- sueño de ondas lentas, 101
- sueño:
 - alcohol y, 149-150
 - hormona del crecimiento producida durante el, 100-101
 - sedantes y, 182
- suplementos de aminoácidos, 24, 36, 106-108
 - coste de, 111
- suplementos de calcio, 46
- suplementos vitamínicos, eficacia de, 46
- supresores del apetito, 64-67, 127
 - acción de, 64, 65
 - eficacia de los 64, 74
 - marketing de los, 64-65
 - riesgos de los 65-67
- tabaco no fumado, 169 y ss.
 - efectos de fumar frente a, 171-172
 - riesgos para la salud de, 174 y ss.
 - tipos de, 47, 171
 - uso por los deportistas, 171, 173
- tabaco para mascar, *ver* tabaco no fumado
- tabaco, *ver* tabaco no fumado; fumar
- tejido mamario, esteroides y, 85, 90, 92-94
- temperatura corporal:
 - anfetaminas y, 127
 - efectos del alcohol sobre, 150-151
 - ejercicio y, 18
- tendones, esteroides y, 82-83, 90, 96
- tensión, en músculos, 27
- teofilina:
 - asma y, 135
 - pérdida de peso y, 70-71, 135
- testículos, esteroides y, 85, 91, 93
- testosterona, 34, 39, 49, 77
 - efectos naturales de, 78, 79, 86
 - mujeres deportistas y, 40, 79-81
 - precursores de, 85, 94-96
 - pubertad y, 48-49, 78, 79
 - receptores del cortisol y, 82, 83
- THC (delta-9-tetrahidrocanabinol), 157
 - efectos crónicos del, 161-162
 - receptores en el cerebro, 159
- tiempo de reacción, tabaco no fumado y, 174
- tolerancia, a las drogas, 49-51, 89-90, 139, 170
 - adolescentes y, 153
 - causas de 50-52
- trastornos de ansiedad, 181, 182
- trastorno de hiperactividad con déficit de atención (THDA), medicación para, 123, 131-132
- trastornos de angustia,
- Triatlón, 25
- triazolam (Alción), 182 *
- Tribulus terrestris, 38-39
- trifosfato de adenosina (ATP), 29, 102
 - cafeína y, 71, 138
 - fatiga y, 25
 - formación de, 20-22
- valina, 112

**ANABOLIZANTES, ESTIMULANTES Y
CALMANTE EN LA PRÁCTICA DEPORTIVA**

Valium (diazepam), 181, 182, 187
VIH, transmisión del, 98
Vinchattle, Kirk, 88
vitaminas liposolubles, 72
vómito, 67-68, 74

Vonnegut, Kurt, 71
Xanax (alprazolam), 181*
zolpidem (Ambien), 182*

* Principios activos y especialidades farmacéuticas no incluidos en la “Guía de especialidades farmacéuticas y sustancias dopantes” de la Selección española.
<http://rfef.sportec.es/dopaje>