

Raúl Arredondo Peter

Departamento de Bioquímica y Biología Molecular, Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma del Estado de Morelos.

Miembro de la Academia de Ciencias de Morelos

E-mail ra@uaem.mx

Los gimnasios se han puesto de moda durante los últimos años,

Los Esteroides Anabólicos, el (Físico) Culturismo

ya que son el lugar en donde las personas se ejercitan para mantenerse en buena condición física. Ésta es una práctica adecuada ya que permite a las personas mantenerse saludables, aunque también hay quienes logran este objetivo al ejercitarse al aire libre.

Inicio esta contribución al referirme a la práctica del ejercicio en los gimnasios, ya que es ahí en donde algunas personas se ejercitan para desarrollar excesivamente sus músculos. A esta práctica se le conoce como "culturismo" o, también, como "fisicoculturismo".

El desarrollo muscular excesivo se logra después de muchos años de ejercicio intenso y continuo, y, por supuesto, acompañado de una alimentación balanceada y abundante en proteínas. Sin embargo, es posible acelerar este proceso entre las personas que practican

el fisicoculturismo cuando utilizan tratamientos hormonales, como son los que se basan en los esteroides anabólicos. Estas hormonas modifican el metabolismo del individuo para producir una cantidad mayor de proteínas, lo que resulta en el aumento rápido de la masa muscular. En el pasado esta fue una práctica común entre los deportistas de alto rendimiento, tanto amateurs como profesionales, aunque en la actualidad esta práctica (que se conoce como "doping") está prohibida y sancionada por las autoridades del deporte ya que se considera una actitud no ética que pone en riesgo a la salud del deportista.

Para entender cómo funcionan los esteroides anabólicos en el organismo es necesario conocer lo que es un esteroide. Los esteroides corresponden a una familia de compuestos químicos de naturaleza lipídica, es decir, son compuestos que no se disuelven en el agua, entre otras características. Su estructura está formada por cuatro anillos de átomos de carbono e hidrógeno (ver la figura 1) que contienen diferentes substituyentes, lo cual proporciona a estos compuestos una diversidad estructural amplia. El colesterol es un esteroide importante ya que forma parte de las membranas celulares, a las cuales proporciona rigidez. Por supuesto, el exceso de colesterol resulta en el aumento de la rigidez de las membranas y da lugar a problemas de salud, particularmente en el sistema circulatorio en donde disminuye la elasticidad de las venas y las arterias (a esta condición se le conoce como "arteriosclerosis") que puede desencadenar un paro cardíaco. El colesterol es el precursor de las hormonas esteroides (así como de los ácidos biliares y la vitamina D3). Las hormonas esteroides se producen en los testículos y los ovarios de los varones y las mujeres, respectivamente, y en la corteza adrenal (que se localiza en la parte superior del riñón), así como en la placenta de las mujeres embarazadas. Existen cinco tipos de hormonas esteroides: (1) las progestinas, o progesterona, que regulan diversos eventos durante el embarazo, y que son las precursoras de las demás hormonas esteroides; (2) los glucocorticoides, como el cortisol y la corticosterona, cuya función es promover la liberación de la glucosa que está almacenada en el hígado, así como regular las reacciones inflamatorias; (3) los mineralocorticoides, como la aldosterona, que regulan el balance iónico en el riñón mediante la reabsorción de los iones potasio, sodio, cloro y bicarbonato; (4) los

De Viva Voz



Grupo Fórmula

RADIO • TELEVISIÓN • INTERNET



López Dóriga

Lunes a Viernes
13:30 a 15:30 Hrs.
Sábados y Domingos
15:00 a 16:00 Hrs.



106.9FM

Liliana Sámano

Lunes a Viernes
6:00 a 7:00 Hrs.
15:30 a 17:00 Hrs.



Laura Castilla

Sábados
8:00 a 9:00 Hrs.



José Cárdenas

Lunes a Sábado
18:00 a 20:00 Hrs.

Calle del Hueso No. 112, Col. Buenavista, Cuernavaca 62130, Mor.

Tels.: (777) 313-3880 / 364 56 10 www.radioformula.com.mx

Lic. Rafael Pérez Habib Director General Grupo Fórmula Morelos

hormonas y las Actividades en el Gimnasio

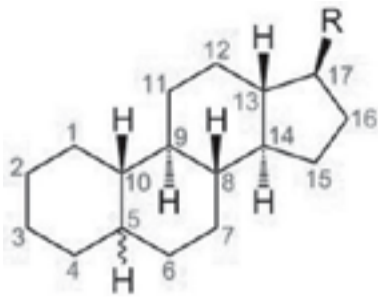


Figura 1. Estructura básica de un esteroide. Los átomos de carbono están numerados y se localizan en los vértices de cada anillo. Los átomos de hidrógeno se muestran con la letra H. Las líneas continuas, en negritas, punteadas y onduladas corresponden a los enlaces que unen a los átomos de carbono e hidrógeno. La letra R indica la posición en donde el anillo esteroide contiene diferentes sustituyentes (en el carbono 17). Figura tomada de la página web <http://en.wikipedia.org/wiki/Steroid>.

andrógenos, como la androstenediona y la testosterona, que promueven y mantienen el desarrollo de los caracteres sexuales masculinos; y (5) los estrógenos, como la estrona y el estradiol, que son las hormonas sexuales femeninas. Como puede verse, las hormonas esteroideas participan en diversas funciones en el organismo, sin embargo, cuando se alteran los niveles normales de estas hormonas se presentan problemas de salud, o hasta la muerte. Por ejemplo, el exceso en la producción de andrógenos da lugar a un efecto masculinizante pronunciado, aún en el cuerpo de la mujer, y la ausencia de aldosterona causa la muerte en pocos días si no se trata oportunamente.

Los esteroides anabólicos son esteroides sintéticos que producen en el organismo un efecto similar al efecto de la testosterona. Este efecto consiste en el aumento del contenido de proteínas en las células, particularmente en las células de los músculos, ya que disminuyen el catabolismo (que es el consumo de los nutrientes, entre los que se encuentran las proteínas) de las células musculares, inhiben la actividad de los glucocorticoides que promueven la destrucción de las células musculares y favorecen la diferenciación de las células que almacenan grasas en células musculares. El efecto anabólico de los esteroides anabólicos consiste en aumentar el apetito y el crecimiento de los huesos, estimular el desarrollo de la médula ósea y, consecuentemente, estimular la producción de eritrocitos. En los varones el efecto androgénico de los esteroides anabólicos, el cual puede ser irreversible si se aplica durante mucho tiempo, consiste en aumento del tamaño de las cuerdas vocales, aumento del líbido y disminución del ta-

maño de los testículos y la producción de espermatozoides. En las mujeres el efecto androgénico consiste en crecimiento de pelo facial, engrosamiento del tono de la voz y disminución en el volumen de los senos. En los jóvenes que inician o se encuentran en la pubertad el efecto androgénico es aumento del tamaño del clítoris y del pene en los individuos del género femenino y masculino, respectivamente. Los efectos anabólico y androgénico se toman en cuenta cuando los esteroides anabólicos se utilizan con fines médicos (ver más adelante) mediante el cálculo de la proporción efecto androgénico: efecto anabólico (que se conoce como el ensayo de Hershberger), lo cual permite al médico seleccionar la aplicación adecuada de los esteroides anabólicos en el tratamiento del paciente.

Los esteroides anabólicos se han utilizado en veterinaria para aumentar la masa muscular del ganado (ver la figura 2), y en la medicina para estimular el desarrollo de los huesos de pacientes con deficiencias en el crecimiento, inducir la pubertad en varones y como anticonceptivos masculinos. Sin embargo, en el ser humano los esteroides anabólicos producen efectos adversos, lo que depende de la dosis y el tiempo de consumo. Por ejemplo, se cree que el consumo de esteroides anabólicos daña al sistema inmune (el cual nos defiende de los agentes infecciosos), aumenta la presión sanguínea y el riesgo de enfermedades cardiovasculares, y favorece el aumento de colesterol "malo", el desarrollo de acné y la calvicie prematura. Además, altas dosis y abuso en el consumo de los esteroides anabólicos causan daño hepático, así como trastornos psiquiátricos, los cuales incluyen aumento en la agresividad y desarrollo de comportamientos suicidas.

El funcionamiento óptimo del cuerpo humano depende del equilibrio entre los componentes químicos que lo forman: el individuo está sano cuando se mantiene este equilibrio, sin embargo, el individuo enferma o muere cuando se altera este equilibrio. Las hormonas esteroideas y sus derivados forman parte del equilibrio químico del cuerpo humano. El uso (y abuso) de esteroides anabólicos conlleva el riesgo de alterar el equilibrio hormonal del individuo, con consecuencias en la salud, incluyendo algunas que se describieron en los párrafos precedentes. En ocasiones es necesario el uso de esteroides anabólicos con fines medicinales, sin embargo, en este caso el médico tratante es la persona calificada para dosificar estos fármacos y hacer un seguimiento del tratamiento. En otros casos, como es el consumo de esteroides anabólicos por parte de las personas que desean aumentar su masa muscular con fines estéticos o de eficiencia en las

competencias deportivas, el riesgo para su salud es elevado.

El lector interesado en obtener mayor información sobre el tema de esta contribución puede consultar las siguientes páginas web:

- Para información general sobre las hormonas esteroideas, visitar las páginas http://en.wikipedia.org/wiki/Steroid_hormone

<http://themedicalbiochemistrypage.org/steroid-hormones.php>

o consultar en alguna biblioteca un libro sobre fisiología humana.

- Para información general sobre los esteroides anabólicos, visitar las páginas http://en.wikipedia.org/wiki/Anabolic_steroid

, <http://espn.go.com/special/s/drugsandsports/steroids.html>

<http://www.drugabuse.gov/publications/>

drugfacts/anabolic-steroids

- Para información sobre el uso de los esteroides anabólicos en los deportes, visitar la página http://en.wikipedia.org/wiki/Doping_in_sport



Figura 2. Rés tratada con esteroides anabólicos. Nótese el desarrollo anormal de la musculatura, lo cual es de interés en la ganadería para aumentar la producción de carne. Fotografía tomada de la página web <http://www.jokeroo.com/pictures/funny/steroid-cow-the-anabolator.html>.



El Instituto Nacional de Astrofísica Óptica y Electrónica (INAOE)

CONVOCAN A ESTUDIANTES DE SECUNDARIA Y PREPARATORIA O SU EQUIVALENTE A PARTICIPAR EN LA:

9ª Olimpiada Nacional de Astronomía en México.

El examen de la 1ª etapa de nivel secundaria se realizará el viernes 26 de Abril del 2013 a las 4:00 p.m.

El examen de la 1ª etapa de nivel preparatoria se realizará el viernes 3 de Mayo del 2013 a las 4:00 p.m. ambas en las siguientes sedes:

Sede Región Norte: Bachillerato Internacional UNINTER Calle San Jerónimo No. 304 Col. San Jerónimo Cuernavaca, Morelos Tel (01-777) 311-8849 o 317-1087 www.uninter.edu.mx	Director: Biol. Alfonso Comales Castro uninterbu@hotmail.com Coordinador Regional: Ing. Manuel Alexis Pellegrino uninterbu@hotmail.com
Sede Región Oriente: Escuela "El Perifón" Ex-hacienda Montefalco s/n, Col. Santa Clara Jonacatepec, Morelos Tel. (735)355 03 43 ext. 113 www.elperifon.org.mx	Director: Ing. Erasmo Arreñchú Paredes erasreneh@yahoo.com.mx Coordinador Regional: Lic. Enrique Barrera Herrera ebarrera@elperifon.edu.mx

Las inscripciones quedan abiertas a partir de la publicación de la presente y hasta el 25 de Abril del 2013, para secundaria. Y hasta el 2 de Mayo del 2013, para preparatoria, a través del portal www.inaoep.mx/olimpiada

- ☐ Podrán participar estudiantes de secundaria no mayores de 16 años, de preparatoria no mayores de 18 años, y de prepa abierta no mayores de 21 años
- ☐ No hay límite de inscritos.
- ☐ Se aceptan inscripciones individuales
- ☐ El examen es de forma escrita y consta aproximadamente de 3 a 5 reactivos, con una duración aproximadamente de 2 horas.

El examen Nacional de nivel secundaria se llevará a cabo el viernes 24 de Mayo en la sede mencionada.

El examen Nacional de nivel preparatoria se llevará a cabo el viernes 24 de Mayo en la siguiente sede:

- Instituto Nacional Astrofísica Óptica y Electrónica (INAOE)

Los resultados de la 1ª y 2ª etapa serán publicados 15 días después de aplicado el examen a través de las páginas: <http://www.inaoep.mx/olimpiada/> y <https://sites.google.com/site/olimpiadadeastronomiamorelos/>

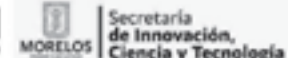
Nota: cualquier cambio en la convocatoria será publicado en la página <http://www.acmor.org.mx/>.

Para mayores informes enviar correo: cooperativista@hotmail.com

ATENTAMENTE

Ing. Noel Jonathan Gómez Hernández

Delegado Estatal para la Olimpiada Nacional de Astronomía



ERRATA:

En el artículo titulado 'Una realidad: electricidad generada con energía solar a un costo inferior a la producida quemando carbón' escrito por el Dr. Antonio Sarmiento Galán y publicado el día 11 de marzo de 2013 en las páginas 40 y 41 de este diario omitimos indicar que el Dr. Sarmiento Galán es investigador titular del Instituto de Matemáticas de la UNAM y es miembro de la Academia de Ciencias de Morelos.