

Revista de Endocrinología y Nutrición

Volumen **9**
Volume

Número **3**
Number

Julio-Septiembre **2001**
July-September

Artículo:

Uso de anabólicos por atletas adolescentes

Derechos reservados, Copyright © 2001:
Sociedad Mexicana de Nutrición y Endocrinología, AC

Otras secciones de
este sitio:

- 👉 [Índice de este número](#)
- 👉 [Más revistas](#)
- 👉 [Búsqueda](#)

*Others sections in
this web site:*

- 👉 [Contents of this number](#)
- 👉 [More journals](#)
- 👉 [Search](#)



www.Medigraphic.com



Artículo de revisión

Uso de anabólicos por atletas adolescentes

Margarita Barrientos Pérez*

* Endocrinóloga Pediatra. Asesor de la Federación Mexicana de Físico-constructivismo, A.C.

Correspondencia:

Dra. Margarita Barrientos Pérez
Servicio de Endocrinología, Hospital para el Niño Poblano. Avenida de la Niñez s/n, Puebla. Pue. CP 72190. Teléfono: (22) 2302711-213,214. Fax: (22) 2302355.

Fecha de recepción: 9-Agosto-2001
Fecha de aceptación: 28-Agosto-2001

Resumen

El uso de fármacos anabólicos para favorecer el desempeño atlético se ha incrementando en forma importante, no sólo en atletas adultos sino también en adolescentes que se dedican a la práctica de un deporte. A continuación se realiza una revisión de los fármacos anabólicos más usados por los atletas, tanto anabólicos esteroideos como no esteroideos, se hace mención a los principales estudios publicados en los Estados Unidos de Norteamérica sobre el uso de anabólicos en adolescentes. Se detallan los efectos colaterales nocivos que pueden provocar, indicando la forma en que se administran y su supuesto mecanismo de acción. Por último, se concluye que es muy importante para los profesionales de la salud, dedicados a la atención del adolescente, conocer el tipo de medicamentos que se están utilizando y recomendar la suspensión de los mismos por los graves efectos colaterales que pueden provocar en detrimento de la salud de nuestros adolescentes.

Palabras clave: Anabólicos, adolescentes, atletas, anabólicos esteroideos.
Revista de Endocrinología y Nutrición 2001:9(3)Julio-Septiembre.133-140.

Abstract

The use of anabolic drugs to enhance athletic performance is being increased in important form, not only in adult athletes but also in adolescents who dedicate themselves to the practice of a sport. We presented an overview of the anabolic drugs more used by the athletes; anabolic steroids and anabolic nonsteroids, we mention the main studies published in the United States of North America about the use of anabolics in adolescents. The collateral effects that can cause are detailed, indicating the form in that they are administered and its supposed mechanism of action. Finally, we concluded that it is very important for the professionals of the health, dedicated to the attention of the adolescent, to know the type of anabolic drugs that are being used and to recommend the suspension of such by the serious collateral effects that can cause in damage of the health of our adolescents.

Key words: Anabolics, adolescents, athletes, anabolic steroids.
Revista de Endocrinología y Nutrición 2001:9(3)Julio-Septiembre.133-140.

En los últimos 20 años se ha observado en los Estados Unidos de Norteamérica un importante incremento en la práctica del deporte por los jóvenes. Tanto en las grandes ciudades del norte como en las pequeñas comunidades de centro y sur de ese país, el incremento se aprecia en forma espectacular. En 1999 ya eran más de 30 millones de niños y adolescentes de 18 años y menores los que formaban parte de equipos bien organizados en la práctica del deporte. Este incremento se observa principalmente en las escuelas secundarias tanto en hombres como en mujeres.^{1,2}

En México aun cuando actualmente no contamos con datos estadísticos, es de esperarse que empiece a observarse también este incremento dado las mejores condiciones en relación a la práctica del deporte en las escuelas secundarias del país, así como a una mejor conciencia de competitividad atlética. Pero al igual que lo que ya se observa en los Estados Unidos de Norteamérica, nuestros adolescentes estarán expuestos, si no es que ya lo están, al uso de drogas anabólicas con el afán de mejorar su desempeño en la práctica del deporte.

Los atletas a nivel mundial han utilizado una gran variedad de sustancias con el fin de mejorar su rendimiento y desempeño físico. Este uso no se encuentra limitado a los atletas profesionales u olímpicos, sino a cualquiera que realiza un entrenamiento físico, incluso en los adolescentes se ha observado un uso continuo y cada vez más frecuente de sustancias como los Anabólicos Esteroides (AÉs) y no esteroideos, tanto en los que son atletas como en los que sólo practican algún deporte aun cuando sea en forma irregular o no constante.³

Se han utilizado diversas sustancias como: AÉs, anabólicos no esteroideos, depresores y estimulantes del sistema nervioso central, diuréticos, así como suplementos con componentes supuestamente ergogénicos (generadoras de energía). En este capítulo nos referiremos a los anabólicos esteroideos y no esteroideos más frecuentemente usados.

ANABÓLICOS ESTEROIDEOS (AÉs)

Antecedentes

El uso no médico de los AÉs fue inicialmente observado en los levantadores de pesas y atletas de "fuerza" en los 50 con el objeto de obtener mayor fuerza y tamaño muscular.⁴

A partir de la XVII Olimpiada efectuada en Roma en 1960 se hizo evidente el uso de sustancias con el objeto de incrementar artificialmente el rendimiento deportivo. En 1984 Haupt y Rovere revisaron los estudios publicados sobre la eficacia de los AÉs, demuestran que se presenta aumento de tamaño y fuerza muscular, en aquellos atletas que además tienen un adecuado suplemento diario de nitrógeno y un estricto programa de entrenamiento.⁵ El beneficio de su uso varía dependiendo de las demandas físicas de un determinado deporte. Es potencialmente más importante en deportes como levantamiento de pesas, lanzamiento de disco y fútbol; pero tiene pocos efectos potenciales benéficos en deportes que requieren de velocidad, agilidad, flexibilidad y resistencia.

En 1986 la Comisión Médica del Comité Olímpico Internacional prohíbe el uso de cualquier sustancia utilizada para este fin como: AÉs, estimulantes del sistema nervioso, anabólicos no esteroideos como hormona de crecimiento, insulina y eritropoyetina.

En respuesta a este alarmante incremento en el uso de AÉs y a los riesgos médicos que su uso conlleva, la Academia Americana de Pediatría en 1989 y el Colegio Americano de Medicina del Deporte en 1977 y 1984 emitieron sus consideraciones al respecto condenando el uso de los AÉs aun cuando reconocieron que pueden tener efectos positivos sobre la fuerza muscular.⁶⁻⁸ Pero hasta ahora se ha hecho evidente que la prohibición del uso de AÉs, la falta de eficacia de los mismos y el conocer los

daños que pueden producir han sido insuficientes para discontinuar su utilización.

La Academia Americana de Pediatría condena severamente el uso de AÉs tanto para fisicoconstructivistas como para mejorar el rendimiento deportivo, sin embargo, muchos usuarios, sus padres o sus instructores creen que los anabólicos son útiles y aun necesarios para un óptimo desempeño. En muchas ocasiones para el adolescente no queda claro si su uso es o no apropiado y esto les da la pauta para probar y posteriormente continuar con su utilización.

Los pediatras y servidores de la salud que tratamos con adolescentes, debemos conocer los riesgos, así como los efectos que producen, principalmente sobre el tejido muscular, para aconsejar correctamente a nuestros pacientes e insistir en discontinuar su uso, dados los daños que se pueden producir en la salud del adolescente.

USO DE ANABÓLICOS ESTEROIDEOS

Quienes consumen AÉs, típicamente usan una combinación de drogas inyectables y orales en ciclos de 6 a 12 semanas. Son preferidas las aplicaciones intramusculares ya que el efecto hepatotóxico es menor que con las preparaciones orales, sin embargo las preparaciones orales se eliminan más rápidamente del organismo y el usuario puede discontinuarlas si existe la posibilidad de que se le realice estudio para la detección de drogas.⁹

El uso simultáneo de múltiples preparaciones esteroideas se denomina "*stacking*" cuya traducción sería "apilamiento o amontonamiento", y al patrón que habitualmente se sigue de ir incrementado en forma progresiva la dosis de anabólicos hasta terminar el ciclo, se le conoce como "*pyramiding*" (ir construyendo una pirámide, elevando la dosis al ir finalizando el ciclo). Estos dos procedimientos se realizan para maximizar la unión de los esteroideos a su receptor y minimizar los efectos tóxicos, llegando a dosis de hasta 10 a 40 veces mayores de las que se usan para indicaciones médicas.⁸

En los países desarrollados el problema del uso de AÉs por los adolescentes es muy importante y cada vez se observa a edades más tempranas, como podemos observar en el *cuadro 1*, en donde se presentan los datos más importantes de diferentes reportes sobre el uso de estos agentes en los adolescentes de los Estados Unidos de Norteamérica, con edades comprendidas entre los 9 y 18 años.

Cabe mencionar que en el estudio que abarcó mayor número de adolescentes (12,272 niños), que fue una encuesta nacional reportó el uso de AÉs en el 4.08% de los hombres y el 1.2% de las mujeres (*Cuadro 1*). En estos estudios realizados de 1988 a 1996 se reporta una prevalencia del uso de esteroideos anabólicos de entre el 2.7 al 4.4% tomando en cuenta ambos sexos.

En México aún no contamos con reportes del uso de AEs en adolescentes, pero sí tenemos resultados preliminares sobre el uso de estas drogas en individuos que se dedican al fisicoconstructivismo y realizan el curso que imparte la Federación Mexicana de Fisicoconstructivismo para ser entrenadores de este deporte, ellos serán quienes instruyan a nuestros adolescentes en la práctica de este deporte y quizá recomienden o no, el uso de estas drogas a los jóvenes; por lo que resulta interesante el conocer los resultados obtenidos.

Dicha encuesta se realizó en el mes de marzo de 2001, por medio de la invitación para contestar un cuestionario a 152 sujetos con edades entre los 16 a 56 años, teniendo un porcentaje de respuesta del 89.5% (136 sujetos: 125 hombres y 11 mujeres), y nos reporta una prevalencia en el uso de AEs en este grupo del 26.4% (33 hombres y 3 mujeres), siendo este consumo más frecuente en el grupo de varones de los de 21 a 30 años. Lo más importante a considerar es que del total de usuarios de estas drogas, el 72% recomiendan su uso, aun cuando conocen los efectos colaterales que pueden llegar a presentarse y comprometer la salud.¹⁷

ADMINISTRACIÓN

Los AEs pueden ser administrados por vía oral o inyección intramuscular. Dentro de los que se administran por vía oral se incluyen a la oximetolona (Anadrol), oxandrolona (Ana-

var), metandrostenolona (Dianabol), y stanozolol (Winstrol). Los esteroides inyectables son decanoato de nandrolona (Deca-Durabolin) propionato de nandrolona (Durabolin), cypionato de testosterona (Depo-Testosterona), y undecilenato de boldenona (Equipoise), entre los más usados.

MECANISMO DE ACCIÓN

Han sido propuestos varios mecanismos de acción relacionados con el mejoramiento del desempeño atlético. Además de la promoción en la síntesis de proteínas incluyen el antagonismo a los efectos catabólicos de los glucocorticoides, incremento de la producción de glóbulos rojos y efectos a nivel de sistema nervioso central.¹⁸

Durante el estrés (entrenamiento atlético vigoroso), los efectos catabólicos de los glucocorticoides generan un balance nitrogenado negativo al cual el organismo reacciona usando los depósitos de proteínas. Los AEs se oponen a este efecto a través de la competencia por los sitios de unión para los glucocorticoides.¹⁹ El desempeño físico también se ve incrementado en forma secundaria al incremento de la síntesis de eritropoyetina con el subsiguiente aumento del hematócrito y capacidad para el transporte de oxígeno. Además hay retención de sodio con lo que el volumen sanguíneo se incrementa en cerca del 15%.²⁰

Reportes anecdóticos sugieren efecto sobre sistema nervioso central como: euforia, disminución de la fatiga, y el más importante, acortamiento en el tiempo de recu-

Cuadro I. Estudios sobre el uso de anabólicos esteroideos por adolescentes en los Estados Unidos de Norteamérica.

Autores, fecha y lugar	Edades (años)	Porcentaje de uso en ambos sexos	Porcentaje de uso en hombres	Porcentaje de uso en mujeres
Buckle y cols. (1988) Pennsylvania, ¹⁰	17-18	6.6% (n = 3,403)	—	—
Windsor y Dumitru. (1989) Texas ³	Adolescentes	3.0% (n = 1,010)	5.0%	1.4%
Johnson y cols. (1989) Arkansas ¹¹	Adolescentes	—	11% (n = 853)	—
Terney y cols. (1990) Illinois ¹²	Adolescentes	4.4% (n = 2,113)	6.5% (n = 1,028)	2.5% (n = 1,085)
Tanner y cols. (1990) Colorado ¹³	Adolescentes	2.7% (n = 6,930)	4.0%	1.3%
DuRant y cols. (1991) Encuesta Nacional ¹⁴	17-18	(n = 12,272)	4.08%	1.2%
Komoroski y cols. (1992) Arkansas ¹⁵	17-18	(n = 1,492)	7.6% (n = 672)	1.5% (n = 806)
DuRant y cols. (1993) Georgia ¹⁶	14-16 ± 1.0	(n = 1881)	6.5%	1.9%
Falgenbaum y cols. (1995-1996) Massachusetts ⁴	9-13	2.7% (n = 965)	2.6% (n = 466)	2.8% (n = 499)

peración entre sesiones de trabajo, con lo que se incrementa y acelera el entrenamiento. El mecanismo de estos efectos y los potenciales beneficios se desconocen.²¹

EFICACIA

A pesar de que múltiples estudios clínicos se han realizado, existe limitada evidencia que apoye su eficacia en el desempeño atlético. Desafortunadamente en la literatura hay problemas en el diseño de los estudios, el más importante problema metodológico es la disparidad en dosis entre los estudios clínicos y las realmente utilizadas por los atletas a nivel mundial. Estas drogas son utilizadas incrementando progresivamente la dosis (*stacking*) en ciclos y se combinan con varios AEs y no esteroideos en el transcurso de dichos ciclos; que duran entre 7 y 14 semanas y a menudo involucran 2 o 3 agentes orales, con 1 ó 2 AEs inyectables de larga acción. Por lo anterior los investigadores clínicos no pueden reproducir estos regímenes en condiciones experimentales por razones éticas. Los estudios se han limitado a usar un agente ya sea por vía oral o inyectado, los atletas generalmente utilizan los agentes orales en dosis similares a la de los estudios clínicos, pero a menudo el agente inyectable es usado en dosis de 3 a 8 veces mayores, dependiendo del medicamento, hasta 40 veces mayor que en los estudios clínicos de investigación.²²

Por todo lo anterior llegamos a la conclusión de que los estudios realizados con anabólicos son de limitado valor en determinar la eficacia y toxicidad de estos agentes cuando son usados por los atletas para mejorar rendimiento físico.

EFFECTOS ADVERSOS

Los principales efectos adversos de los AEs podemos dividirlos en 4 categorías:

En hígado, en sistema reproductivo, sistema cardiovascular y alteraciones psiquiátricas. Ya que los efectos adversos son generalmente dependientes de la dosis, su prevalencia en atletas es imposible de determinar debido a las dosis suprafisiológicas utilizadas por atletas, lo que predispone a una mayor frecuencia de efectos colaterales que en los pacientes tratados clínicamente con dosis adecuadas.

A continuación nos ocuparemos de los más importantes y frecuentemente observados, sin embargo una amplia lista de posibles efectos adversos se muestran en el cuadro II.

Efectos hepáticos

Las lesiones que se observan en hígado dependen de la dosis y duración del uso, y son muy variables, pueden ir

desde una simple alteración de las pruebas de funcionamiento hepático hasta la presencia de tumores.

Elevaciones en aspartato aminotransferasa, alanina aminotransferasa, lactato deshidrogenasa, y fosfatasa alcalina han sido reportadas. Estas elevaciones enzimáticas generalmente regresan a lo normal al discontinuar los AEs, ésta es la principal razón de por qué los atletas las utilizan en forma intermitente y no continua, ya que si la usan en forma prolongada puede presentarse ictericia colestática.²³

La ictericia inducida por AEs es relativamente común y se presenta típicamente con agentes 17-alquilados como la metiltestosterona, metandrostenolona, oximetolona, oxandrolona y stanozolol. Los agentes no alquilados como la testosterona y nortestosterona causan daño hepático con menor frecuencia.²⁴ Cursa con aumento de la bilirrubina e incremento de transaminasas así como de fosfatasa alcalina. Clínicamente se presenta

Cuadro II. Posibles efectos adversos de los anabólicos esteroideos.

Hígado: Daño hepatocelular Colestasis Peliosis hepática Hepatoadenoma Hepatocarcinoma	Sistema reproductivo Varones Atrofia testicular Oligo-azoospermia Impotencia Hipertrofia prostática Carcinoma prostático Ginecomastia
Sistema musculoesquelético: Cierre prematuro de epífisis en niños. (talla final baja)	Mujeres Amenorrea Clitoromegalia Atrofia uterina Atrofia de glándulas mamarias Teratogenicidad
Sistema endocrino (no reproductivo) Decremento de la tolerancia a la glucosa	Cardiovascular Incremento del colesterol Decremento de colesterol HDL Aumento de la presión arterial Trombosis
Tegumentos: Acné Estrías Hirsutismo Edema	Psicológicos Agresividad Depresión Psicosis
Sistema Inmune (infecciones) Decremento de niveles de IgA Hepatitis B ó C, infección por VIH (si se comparten jeringas)	Laringe Engrosamiento de la voz

*Adaptado de Landry y Primos³²

ictericia debido a estasis y acúmulo de bilis en los capilares de la porción central de los lobulillos hepáticos, sin obstrucción de conductos mayores. Histopatológicamente las células hepáticas contiguas muestran sólo cambios menores y permanecen viables.

También puede observarse peliosis hepática, que es un trastorno manifestado por hepatomegalia, hipertensión porta y cirrosis, es poco frecuente, se forman cavidades en el parénquima hepático y existe necrosis hepatocelular. El carcinoma hepático se ha reportado con el uso prolongado de AEs (Bernstein 1971 y Henderson 1973).

Efectos sobre sistema reproductivo

En el varón se produce una disminución de la secreción de hormona luteinizante (LH) y foliculoestimulante (FSH) a través del sistema de retroalimentación negativo del eje hipotálamo-hipófisis-gónada. Debido a que ambas son necesarias para una espermatogénesis normal, estas drogas pueden llevar a hipogonadismo hipogonadotrópico.²⁴ Se producen: disminución de la cuenta espermática, morfología espermática anormal, y atrofia testicular. La oligospermia severa es común y se presenta en aproximadamente el 75% de los usuarios de estos medicamentos.²⁵ La cuenta espermática se normaliza después de los 4 meses de suspensión de los anabólicos y la motilidad y morfología de los espermatozoides requiere más de 4 meses y a veces toma más de un año para normalizarse.

Para tratar de contrarrestar la atrofia testicular, ocasionalmente los atletas utilizan gonadotropina coriónica humana (hCG), para simular el efecto de la LH, favorecer la producción de testosterona y aumentar la producción de espermatozoides; sin embargo se requiere la acción de la FSH para una adecuada maduración de los espermatozoides, lo cual no se logra con hCG; por lo que la cuenta se eleva pero los espermatozoides no son viables.²⁶

Los AEs pueden llevar a la feminización en varones por su conversión a metabolitos estrogénicos (aromatización), así como a ginecomastia; por lo que en algunos casos utilizan tamoxifen como antiestrógeno para antagonizar estos efectos.

En mujeres se puede presentar hirsutismo, acné, engrosamiento de la voz, alteraciones menstruales, amenorrea secundaria, hipertrofia de clítoris y disminución de tamaño de glándula mamaria, todos estos efectos pueden ser irreversibles, aun cuando se suspenda el anabólico. En ambos sexos puede presentarse cierre epifisiario prematuro cuando se utiliza por adolescentes y consecuentemente condicionar una talla final menor a la esperada.

Efectos cardiovasculares

Pueden presentarse alteraciones en las concentraciones de lípidos en sangre, incluyendo decremento de lipoproteínas de alta densidad (HDL) y aumento de las de baja densidad (LDL). Estos cambios en lípidos varían de un individuo a otro y dependen del tipo de anabólico. El decremento de HDL varía del 39% al 70% y se presenta entre una a dos semanas del inicio del anabólico. Las concentraciones de HDL se normalizan entre las 3 a 10 semanas de suspensión de la droga. El incremento en LDL se observa durante las 4 semanas del inicio y el aumento es de alrededor del 36%; a largo plazo los efectos de estas alteraciones del perfil de lípidos en cuanto a morbilidad y mortalidad se desconocen.^{27,28}

La elevación en la presión arterial que se presenta es probablemente debida a retención de líquidos. Los efectos que se observan a nivel de corazón son más importantes e incluyen isquemia y falla cardíaca súbita con el uso de anabólicos, sin embargo es difícil de atribuir las alteraciones cardíacas sólo a los anabólicos, ya que en la mayoría de los casos se combinan con otras drogas como las anfetaminas.

Alteraciones psiquiátricas

Se han publicado varios reportes de cambios en estado mental asociados al uso de anabólicos. Éstos incluyen paranoia, delirio, manía y tendencia homicida. También se han reportado episodios de depresión, ansiedad, hostilidad y agresión.^{29,30} Además se refieren síntomas de dependencia en un número importante.³¹

Agentes anabólicos no esteroideos

Debido al creciente enfoque en la detección de los AEs utilizados por atletas por medio del dopaje, muchos atletas han empezado a utilizar agentes no anabólicos que mejoren su desempeño físico, denominados agentes ergogénicos no anabólicos. Dentro de estos agentes usados en competencias atléticas se encuentran:

HORMONA DE CRECIMIENTO

Es una hormona polipeptídica usada en el tratamiento de la talla baja en niños con producción endógena inadecuada de la misma. Es utilizada por atletas debido a la creencia de que provee los efectos benéficos de los AEs sin sus efectos adversos y con mucho menor riesgo de detección por medio del dopaje.³³

Un estudio europeo de usuarios de AEs reportaron un 12% de frecuencia de uso de hormona de crecimiento en esta población.³⁴

Los efectos propuestos, pero no totalmente probados de la hormona de crecimiento incluyen: incremento de la masa muscular, acortamiento del período de recuperación entre sesiones de ejercitamiento, incremento en la fuerza y mejor desarrollo del ejercicio en general.³⁵

Mientras que la hormona del crecimiento induce incremento en tamaño y fuerza muscular son evidentes, los efectos en individuos no deficientes son menos predecibles.^{36,37} La mejor evidencia clínica sugiere que la hormona de crecimiento puede aumentar el tamaño muscular pero no tiene efectos sobre la fuerza muscular.³⁶ A pesar de no estar comprobado plenamente su eficacia y a su costo prohibitivo, muchos atletas continúan usando este agente debido a querer obtener un lugar competitivo en el deporte.

Adicionalmente la secreción endógena de hormona de crecimiento puede ser estimulada por medicamentos como clonidina, levodopa, bromocriptina y propanolol; también algunos aminoácidos como arginina, ornitina, lisina, y triptofano son usados como suplementos de la dieta para incrementar la secreción de hormona de crecimiento. Sin embargo aun cuando algunos atletas las estiman como no tóxicas, éstos pueden causar efectos adversos y no necesariamente incrementarían la secreción de hormona de crecimiento cuando se administran para este fin.

Los efectos adversos asociados a acromegalia que pueden observarse en usuarios de hormona de crecimiento incluyen: incremento del tamaño de los huesos faciales, enfermedad cardiovascular, diabetes mellitus, hipertensión arterial, debilidad muscular y neuropatía periférica. Lo más importante para los pacientes es reconocer que estos efectos colaterales son generalmente irreversibles.

ERITROPOYETINA Y AUTOTRANSFUSIÓN

Es una hormona que regula la producción de glóbulos rojos por la médula ósea. La eritropoyetina humana recombinante se encuentra disponible y está indicada en el tratamiento de algunos padecimientos que cursan con anemia. Los atletas la han utilizado como una alternativa para aumentar la cantidad de eritrocitos y con esto la oxigenación muscular y mejorar la actividad física. Asimismo algunos atletas usan las autotransfusiones de paquete globular que les es extraída varias semanas antes de una competencia y se las administran una semana antes con lo que refieren que mejoran de entre el 5% a 30% su desempeño físico.³⁸

Al utilizar la eritropoyetina evitan el riesgo de la autotransfusión, así como la conservación en congelación del paquete globular por lo que prefieren su uso sobre la autotransfusión. Los riesgos potenciales que se presentan con estos usos se relacionan con el aumento en la viscosidad sanguínea por un hematócrito elevado que puede dar lugar a hipertensión arterial, cefalea, aumento de riesgo de formación de trombos, que llevan a

oclusiones vasculares de coronarias, pulmonares, o cerebrales. Parece ser menos riesgoso, desde luego que sin ser recomendable, el uso de las autotransfusiones, ya que se conoce el valor del hematócrito del paquete globular. En el caso de la eritropoyetina no se puede determinar la respuesta que se observará al administrarla por lo que el hematócrito puede elevarse hasta niveles peligrosos. Se ha sugerido que el uso inadecuado de la eritropoyetina dio lugar a las muertes misteriosas que se presentaron en competencias ciclistas entre 1987 y 1990.³⁹

ESTIMULANTES DEL SISTEMA NERVIOSO CENTRAL

Aquí se incluyen a las anfetaminas, cocaína y cafeína. El uso de estos agentes esta enfocado básicamente a reducir la fatiga durante los eventos competitivos y en las sesiones de entrenamiento. Son ingeridos en dosis bajas (5-15 mg de anfetamina) para mejorar la concentración y la dosis elevada (80-150 mg de anfetamina) para incrementar la agresión, algunos atletas las usan como supresores del apetito para el control de peso.⁴⁰ La cocaína es usada menos frecuentemente debido a su corta duración de acción.

Los efectos adversos de las anfetaminas incluyen manifestaciones de sistema nervioso central como intranquilidad, mareos, temblores, irritabilidad, confusión, sobresaltos, paranoia, alucinaciones; efectos cardiovasculares como taquicardia, palpitaciones, arritmias, angina, alteraciones de la presión sanguínea y colapso cardiovascular. Los efectos gastrointestinales incluyen: náusea, vómito, dolor abdominal, y disminución del apetito. La suspensión brusca de estos medicamentos puede producir síntomas depresivos como letargia, hipersomnia e ideas suicidas. Los efectos adversos de la cocaína son similares, pero además se pueden presentar crisis convulsivas y muerte súbita por falla cardíaca.

La cafeína también ha sido usada para reducir la fatiga y prolongar el rendimiento físico, como con otros estimulantes su eficacia no está probada. Ya que la ingestión de cafeína es común en todo el mundo, no puede prohibirse, por lo que el Comité Olímpico Internacional ha puesto límites en su ingestión basándose en concentraciones en orina de 12 a 15 µg/mL. Un atleta tendría que ingerir aproximadamente de 6 a 8 tazas de café durante las 2 a 3 horas antes de la prueba de orina para alcanzar estas concentraciones.³³ Los efectos adversos de la ingestión de cafeína incluyen: intranquilidad, nerviosismo, insomnio y arritmias.

LA DEHIDOEPIANDROSTERONA Y ANDROSTENODIONA

Ambas son precursores de la producción endógena de andrógenos y son usados por los atletas para promover

este proceso. Estos productos están disponibles en los EUA como suplementos diarios. Recibieron una gran publicidad en el año pasado debido a que el premiado bateador Mark McGuire admitió usar estos agentes para lograr una pronta recuperación entre sus presentaciones. La legitimidad de este efecto en individuos jóvenes no está probada.^{41,42} Sin embargo, se ha observado en adultos mayores a dosis de DEA de 50 a 100 mg/día un importante incremento de algunos andrógenos esteroideos en plasma.⁴³

Se reporta que con suplementos orales de androstendiona, se incrementa la testosterona de un 40 a 83% con dosis de 50 mg y en un 110% a 237% con 100 mg.⁴⁴ Por lo tanto estos medicamentos ya que promueven el crecimiento muscular incrementando andrógenos, deberían ser clasificados como AEs y su venta controlada.⁴⁵

Se ha sugerido que el uso de la dehidroepiandrosterona es difícil de detectar en orina, debido a que incrementa la cantidad tanto de testosterona como de epitestosterona, esto es muy importante ya que la prueba en orina para detectar AEs se basa en que la relación entre testosterona y epitestosterona que exceda de 6:1 para tomarse como evidencia de uso de esteroides exógenos, sin embargo existe el riesgo de que la prueba sea positiva.

CREATINA

La creatina es un compuesto endógeno no esencial que cuando se fosforila provee una fuente de ATP a los músculos. El Colegio Americano de Medicina del Deporte, recientemente publicó un consenso resumiendo la eficacia y seguridad de la suplementación oral de creatina.⁴⁶

Con ésta se elevan los niveles de fosfocreatina en músculo en aproximadamente el 20%. El beneficio teórico de este incremento en la actividad atlética se observaría durante el ejercicio de corta duración y alta intensidad. Los estudios experimentales de hecho han demostrado que la fuerza muscular mejora durante periodos cortos de máximo entrenamiento. Algunas de las actividades en donde se ha demostrado este beneficio son: ciclismo, salto, natación, y ejercicio de resistencia. Sin embargo la creatina por sí sola no incrementa la máxima fuerza muscular sino que más bien su administración mejora la habilidad del atleta durante el entrenamiento de alta resistencia y se asocia a incremento de la masa corporal total, masa magra, fuerza e hipertrofia muscular, pero no se ha observado en todos los estudios, por lo que se piensa sea debido a la variación individual inherente de los que responden contra los que no responden, lo que puede estar en relación a las concentraciones intrínsecas de creatina y sólo algunos se verían beneficiados con su uso.

Se reportan como efectos adversos: náusea, vómito, diarrea, hipertensión, y calambres musculares.²⁴

INSULINA

Un nuevo y alarmante uso de la insulina como agente anabólico se ha observado en los atletas, especialmente en fisicoconstructivistas. En una serie de 20 usuarios de AEs, 5 individuos reportaron el uso de insulina como intento para incrementar la masa muscular. La base para este uso es el de promover la síntesis de glucógeno, ácidos grasos y proteínas para incrementar la entrada de glucosa y aminoácidos a las células musculares. Un autor de una revista popular describe a la insulina como el anabólico más poderoso del planeta. El peligro potencial del uso de insulina sin monitoreo es obvio. Cuando menos 2 casos de hipoglucemia severa inducida por insulina han sido reportados por fisicoconstructivistas. Un individuo experimentó una crisis convulsiva durante el entrenamiento y otro desarrolló severo daño cerebral después de neuroglucopenia prolongada.⁴⁷

Como clínicos debemos prevenir sobre estos efectos desafortunados con el uso de insulina y luchar para discontinuar su uso como anabólico entre nuestros pacientes no diabéticos.

CONCLUSIONES

El uso de drogas para mejorar el desempeño físico es altamente prevalente en todos los niveles de competencias atléticas e incluso en los adolescentes. Mientras se ha hecho énfasis en el uso de anabólicos esteroideos, un número de otros agentes son usados alternativamente o en combinación con los esteroides. Como profesionales al cuidado de la salud de los adolescentes, debemos estar pendientes de ¿qué agentes anabólicos están siendo usados por ellos? para de esta forma conocer y comunicarles sus riesgos potenciales, poder aconsejarlos apropiadamente e insistir en discontinuar el uso no adecuado de estos agentes.

BIBLIOGRAFÍA

1. Metz J. The Changing Role of the Pediatrician en: *Pediatric Sports Medicine*. Presentado en la 2000 Reunión Anual de la Academia Americana de Pediatría. Octubre 28-Noviembre 1, 2000; Chicago, Illinois.
2. Wagner JC. Abuse of drugs used to enhance athletic performance *Am J Hosp Pharm* 1989; 46: 2059-67.
3. Windsor RE, Dumitru D. Prevalence of anabolic steroid use by male and female adolescents. *Med Sci Sports Exerc* 1989; 21: 494-7.
4. Faigenbaum AD, Zaichkowsky LD, Gardner DE, Micheli LJ. Anabolic Steroid Use by Male and Female Middle School Students. *Pediatrics* 1998; 101(5): e6.
5. Haupt HA, Rovere GE. Anabolic steroids: a review of the literature. *Am J Sports Med* 1984; 12: 469-84.

6. American Academy of Pediatrics, Committee on Sports Medicine. Anabolic steroids and the adolescent athlete. *Pediatrics* 1989; 83: 127-8.
7. American College of Sports Medicine. Position statement on the use and abuse of anabolic androgenic steroids in sports. *Med Sci Sports Exerc* 1977; 9: XI-XII.
8. American College of Sports Medicine Position stand on anabolic-androgenic steroids. *Med Sci Sports Exerc* 1987; 19: 534-9.
9. Committee on Sports Medicine and Fitness, American Academy of Pediatrics. Adolescents; and Anabolic Steroids: A Subject Review. *Pediatrics* 1997; 99(6): 904-8.
10. Buckley WE, Yesalis CE, Friedl KE, Anderson WA, Streit AL, Wright JE. Estimated prevalence of anabolic steroid use among male high school seniors. *JAMA* 1988; 260: 3441-5.
11. Johnson M, Jay S, Shoup B. Anabolic steroid use by male adolescents. *Pediatrics* 1989; 83: 921-24.
12. Terney R, McLain L. The use of anabolic steroids in high school students. *Am J Dis Child* 1990; 144: 99-103.
13. Tanner S, Miller D, Alongi C. Anabolic steroid use by adolescents: prevalence, motives and knowledge of risks. *Clin J Sports Med* 1995; 5: 108-15.
14. DuRant P, Escobedo L, Heath G. Anabolic steroid use, strength training, and multiple drug use among adolescents in the United States. *Pediatrics* 1995; 96: 23-8.
15. Komoroski E, Rickert V. Adolescent body image and attitudes to anabolic steroid use. *Am J Dis Child* 1992; 146: 823-8.
16. DuRant R, Ashworth C, Newman C. Stability of the relationships between anabolic steroid use and multiple substance use among adolescents. *J Adolesc Health* 1994; 15: 111-6.
17. Barrientos-Pérez M. Uso de Anabólicos esteroides en instructores de fisicoconstructivismo. *Archivo de la Federación Mexicana de Fisicoconstructivismo, A.C.* 2001.
18. Lamb DR. Anabolic steroids in athletics: how well do they work and how dangerous are they? *Am J Sports Med* 1984; 12: 31-8.
19. Mayer M, Rosen F. Interaction of anabolic steroids with glucocorticoid receptor sites in rat muscle cytosol. *Am J Physiol* 1975; 229: 1381-6.
20. Wilson JD. Androgen abuse by athletes. *Endocr Rev* 1988; 9: 181-99.
21. Lund BC, Perry PJ. Androgenic Anabolic Steroids: An Overview for Clinicians. *Medscape Pharmacotherapy*, 2000.
22. Perry PJ, Andersen KH, Yates WA. Illicit anabolic steroid use in athletes: a case series analysis. *Am J Sports Med* 1990; 18: 422-8.
23. Ishak HG, Zimmerman HJ. Hepatotoxic effects of the anabolic/androgenic steroids. *Semin Liver Dis* 1987; 7: 230-6.
24. Jarow JP, Lipshultz LI. Anabolic steroid-induced hypogonadotropic hypogonadism. *Am J Sports Med* 1990; 18: 429-31.
25. Knuth UA, Maniera H, Nieschlag E. Anabolic steroids and semen parameters in bodybuilders. *Fertil Steril* 1989; 52: 1041-7.
26. Turek PJ, Williams RH, Gilbaugh JH, Lipshultz LI. The reversibility of anabolic steroid-induced azoospermia. *J Urol* 1995; 153: 1628-30.
27. Glazer G. Atherogenic effects of anabolic steroids on serum lipid levels: a literature review. *Arch Intern Med* 1991; 151: 1925-33.
28. Alen M, Rahkila P, Marniemi J. Serum lipids in power athletes self-administering testosterone and anabolic steroids. *Int J Sports Med* 1985; 6: 139-44.
29. Pope HG, Katz DL. Affective and psychotic symptoms associated with anabolic steroid use. *Am J Psychiatry* 1988; 45: 487-90.
30. Su TP, Pagliaro M, Schmidt PJ, et al. Neuropsychiatric effects of anabolic steroids in male normal volunteers. *JAMA* 1993; 269: 2760-4.
31. Kouri EM, Lukas SE, Poper HG, et al. Increased aggressive responding in male volunteers following the administration of gradually increasing doses of testosterone cypionate. *Drug Alcohol Depend* 1995; 40: 73-9.
32. Landry GL, Primos WA Jr. Anabolic steroid abuse. *Adv Pediatr* 1990; 37: 185-205.
33. Graphery NA. Performance-enhancing drugs. *Orthop Clin North Am* 1995; 26: 433-42.
34. Evans NA. Gym and tonic: a profile of 100 male steroid users. *Br J Sports Med* 1997; 31: 54-8.
35. Sturmi JE, Diorio DJ. Anabolic agents. *Clin Sports Med* 1998; 17: 261-82.
36. Yarasheski KE. Growth hormone effects on metabolism, body composition, muscle mass, and strength. *Exerc Sport Sci Rev* 1994; 22: 285-312.
37. Frisch H. Growth hormone and body composition in athletes. *J Endocrinol Invest* 1999; 22: 106-9.
38. Jones M, Pedoe DST. Blood doping: a literature review. *Br J Sports Med* 1989; 23: 84-8.
39. Ekblom B, Berglund B. Effect of erythropoietin administration on maximal aerobic power in man. *Scand J Med Sci Sports* 1991; 1: 125-30.
40. Smith GM, Beecher HK. Amphetamine, secobarbital, and athletic performance. II: Subjective evaluations of performances, mood states, and physical states. *JAMA* 1960; 172: 1502-14.
41. King DS, Sharp RL, Vukovich MD. Effect of oral androstenedione on serum testosterone and adaptations to resistance training in young men: a randomized controlled trial. *JAMA* 1999; 281: 2020-8.
42. Corrigan AB. Dehydroepiandrosterone and sport. *Med J Aust* 1999; 171: 206-8.
43. Yen SS, Morales AJ, Khorram O. Replacement of DHEA in aging men and women: potential remedial effects. *Ann NY Acad Sci* 1995; 774: 128-42.
44. Anonymous. Creatine and androstenedione-two dietary supplements. *Med Lett Drugs Ther* 1998; 40: 105-6.
45. Yesalis CE. Medical, legal, and societal implications of androstenedione use. *JAMA* 1999; 281: 2043-4.
46. Terjung RL, Clarkson P, Eichner ER, et al. The physiological and health effects of oral creatine supplementation. *Med Sci Sports Exerc* 2000; 32: 706-17.
47. Rich JD, Dickinson BP, Merriman NA, Thule PM. Insulin use in bodybuilders. *JAMA* 1998; 279: 1613.