

**REVISTA OBSERVATORIO**  
**del Deporte**

Revista de Humanidades  
y Ciencias Sociales ISSN 0719-5729

**2022**

**Enero - Abril**

**Volumen 8 Número 1**

**CUERPO DIRECTIVO**

**Director**

**German Moreno Leiva**

*Universidad de Las Américas, Chile*

**Editor**

**Alex Veliz Burgos**

*Universidad de los Lagos, Chile*

**Cuerpo Asistente**

**Traductora: Inglés**

**Pauline Corthorn Escudero**

*Universidad Gabriela Mistral, Chile*

**Portadas**

**Graciela Pantigozo de Los Santos**

*Editorial Cuadernos de Sofía, Chile*

**COMITÉ EDITORIAL**

**Mg. Adriana Angarita Fonseca**

*Universidad de Santander, Colombia*

**Ph. D. Tsanko Angelov Tsanko**

*National Sport Academy "Vasil Levski Sofía, Bulgaria*

**Lic. Marcelo Bittencourt Jardim**

*CENSUPEG y CMRPD, Brasil*

**Ph. D. Yamileth Chacón Araya**

*Universidad de Costa Rica, Costa Rica*

**Dr. Óscar Chiva Bartoll**

*Universidad Jaume I de Castellón, España*

**Dr. Miguel Ángel Delgado Noguera**

*Universidad de Granada, España*

**Dr. Jesús Gil Gómez**

*Universidad Jaume I de Castellón, España*

**Ph. D. Blangoi Kalpachki**

*South West University, Bulgaria*

**Ph. D. José Moncada Jiménez**

*Universidad de Costa Rica, Costa Rica*

**Mg. Ausel Rivera Villafuerte**

*Secretaría de Educación Pública SEP, México*

**Ph. D. Stefan Todorov Kapralov**

*South West University, Bulgaria*

*President of the Professional Football League in Bulgaria, Bulgaria*

**Comité Científico Internacional**

**Ph. D. Víctor Arufe Giraldez**

*Universidad de La Coruña, España*

**Ph. D. Juan Ramón Barbany Cairo**

*Universidad de Barcelona, España*

**Ph. D. Daniel Berdejo-Del-Fresno**

*England Futsal National Team, Reino Unido  
The International Futsal Academy, Reino Unido*

**Dr. Antonio Bettine de Almeida**

*Universidad de Sao Paulo, Brasil*

**Dr. Javier Cachón Zagalaz**

*Universidad de Jaén, España*

**Dr. Oswaldo Ceballos Gurrola**

*Universidad Autónoma de Nuevo León, México*

**Ph. D. Paulo Coêlho**

*Universidad de Coimbra, Portugal*

**Dr. Paul De Knop**

*Rector Vrije Universiteit Brussel, Bélgica*

**Dr. Eric de Léséleuc**

*INS HEA, Francia*

**Mg. Pablo Del Val Martín**

*Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Ecuador*

**Dr. Christopher Gaffney**

*Universität Zürich, Suiza*

**Dr. Marcos García Neira**

*Universidad de Sao Paulo, Brasil*

**Dr. Misael González Rodríguez**

*Universidad de Ciencias Informáticas, Cuba*

**Dra. Carmen González y González de Mesa**

*Universidad de Oviedo, España*

**Dr. Rogério de Melo Grillo**

*Universidade Estadual de Campinas, Brasil*

**Dra. Ana Rosa Jaqueira**

*Universidad de Coimbra, Portugal*

**Mg. Nelson Kautzner Marques Junior**

*Universidad de Rio de Janeiro, Brasil*

**Ph. D. Marjeta Kovač**

*University of Ljubljana, Slovenia*

**Dr. Amador Lara Sánchez**

*Universidad de Jaén, España*

**Dr. Ramón Llopis-Goic**

*Universidad de Valencia, España*

**Dr. Osvaldo Javier Martín Agüero**

*Universidad de Camagüey, Cuba*

**Mg. Leonardo Panucia Villafañe**

*Universidad de Oriente, Cuba*

*Editor Revista Arranca*

**Ph. D. Sakis Pappous**

*Universidad de Kent, Reino Unido*

**Dr. Nicola Porro**

*Universidad de Cassino e del Lazio  
Meridionale, Italia*

**Ph. D. Prof. Emeritus Darwin M. Semotiuk**

*Western University Canada, Canadá*

**Ph. D. Mário Teixeira**

*Universidade de Évora, Portugal*

*Universidad de Salamanca, España*

**Dr. Juan Torres Guerrero**

*Universidad de Nueva Granada, España*

**Dra. Verónica Tutte**

*Universidad Católica del Uruguay, Uruguay*

**Dr. Carlos Velázquez Callado**

*Universidad de Valladolid, España*

**Dra. Tânia Mara Vieira Sampaio**

*Universidad Católica de Brasília, Brasil*

*Editora da Revista Brasileira de Ciência e  
Movimento – RBCM*

**Dra. María Luisa Zagalaz Sánchez**

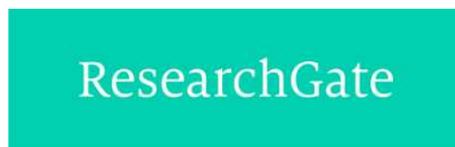
*Universidad de Jaén, España*

**Dr. Rolando Zamora Castro**

*Universidad de Oriente, Cuba*

*Director Revista Arrancada*

**Indización, Bases de Datos y Repositorios Bibliográficos y de Documentación Institucionales**





**SaberAberto**  
Repositório Institucional  
Universidade do Estado da Bahia



**DIPÓSIT  
DIGITAL**

**CARACTERIZACIÓN Y RIESGOS RESPECTO AL USO ILEGAL DE ESTEROIDES  
ANABÓLICOS ANDROGÉNICOS EN DEPORTISTAS<sup>1</sup>**

**CHARACTERIZATION AND RISKS REGARDING THE ILLEGAL USE OF ANDROGENIC  
ANABOLIC STEROIDS IN ATHLETES**

**Lic. Raúl Alejandro Lagos-Ortiz**

Universidad Adventista de Chile, Chile  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2959-3853>  
raullagos@alu.unach.cl

**Lic. Sergio Tomás Espinoza-Flores**

Universidad Adventista de Chile, Chile  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3226-8880>  
sergioespinoza@alu.unach.cl

**Lic. Sebastián Eduardo Barriga-Arriagada**

Universidad Adventista de Chile, Chile  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1561-6847>  
sebastianbarriga@alu.unach.cl

**Lic. Isaías Cifuentes-Villena**

Universidad Adventista de Chile, Chile  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0166-8438>  
isaiascifuentes@alu.unach.cl

**Lic. Adolay Sobarzo**

Universidad Adventista de Chile, Chile  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6924-0932>  
adolaysobarzo@unach.cl

**Dr. Ismael Morales Ojeda**

Universidad Adventista de Chile, Chile  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1752-7023>  
ismaelmoralesojeda@gmail.com

**Fecha de Recepción:** 10 de octubre de 2021 – **Fecha Revisión:** 19 de noviembre de 2021

**Fecha de Aceptación:** 23 de diciembre de 2021 – **Fecha de Publicación:** 01 de enero de 2022

**Resumen**

Introducción: El uso de esteroides anabólicos en deportistas se caracteriza por el desconocimiento sobre los potenciales efectos secundarios de estas sustancias. Lo cual favorece el daño a nivel fisiológico, alteraciones en el estilo de vida, entre otros. Objetivo: Caracterizar y describir riesgos respecto al uso ilegal de esteroides anabólicos androgénicos en deportistas. Desarrollo: El uso de esteroides para potenciar el deporte está penado por ley, y su uso indebido incluye la administración de dosis entre 10 – 100 veces más altas de lo que se puede recetar para un tratamiento médico convencional aplicado a enfermedades. Y aun cuando el mecanismo de acción de los esteroides anabólicos es distinto al de una droga ilícita, su uso puede generar un trastorno por abuso de sustancia. Pudiéndose incluso presentar episodios psicóticos en los individuos, con tendencia a

---

<sup>1</sup> El financiamiento de la investigación fue otorgado por la Universidad Adventista de Chile.

presentar altos niveles de narcisismo, y bajos niveles de empatía. Conclusión: Considerando las alteraciones metabólicas, cardiovasculares, renales, endocrinas y del sistema nervioso entre otras, se destaca la necesidad de mantener una regulación en la cual se establezca prohibición respecto de venta, difusión y uso de este medicamento en deportistas. Siendo necesario que los profesionales del sistema de atención primaria mantengan la educación sanitaria respecto de los daños que acarrea su indebida administración.

### Palabras Claves

Esteroides anabólicos – Entrenamiento de resistencia – Metabolismo – Deportes

### Abstract

Introduction: The use of anabolic steroids in athletes is characterized by the lack of knowledge regarding the potential secondary effects of these substances, which potentially harms them at a physiological level and fosters changes in their lifestyle, among other things. Objective: To characterize and describe the risks associated with the illegal use of androgenic anabolic steroids in athletes. Discussion: The use of steroids to improve performance in sports is outlawed. People who abuse steroids are noted to inject doses anywhere between 10-100 times higher than those usually administered for medical treatment. Even when the effects of anabolic steroids are notably different from narcotics, its abuse can still cause disorders, such as psychotic episodes in individuals with narcissistic tendencies and those lacking empathy. Conclusion: Considering the changes in metabolism as well as the cardiovascular, renal, hormonal and nervous systems, among others, it's necessary to maintain regulations regarding the sales and distribution of this substance amongst athletes. At the same time, it is also important for medical professionals to teach and educate the health risks associated with steroid abuse.

### Keywords

Anabolic steroids – Endurance training – Metabolism – Sports

### Para Citar este Artículo:

Lagos-Ortiz, Raúl Alejandro; Espinoza-Flores, Sergio Tomás; Barriga-Arriagada, Sebastián Eduardo; Cifuentes-Villena, Isaías; Sobarzo, Adolay y Morales Ojeda, Ismael. Caracterización y riesgos respecto al uso ilegal de esteroides anabólicos androgénicos en deportistas. Revista Observatorio del Deporte Vol: 8 num 1 (2021): 11-21.

Licencia Creative Commons Attribution Non-Comercial 3.0 Unported  
(CC BY-NC 3.0)

Licencia Internacional



## Introducción

La gran cantidad de lugares de entrenamiento, el consumo de suplementos nutricionales y la venta de variados accesorios vinculados a la musculación evidencian el culto al cuerpo y a la apariencia física. Esto último suele verse asociado al uso de sustancias consideradas dopantes, es decir que potencian el rendimiento del organismo, dichas sustancias que en muchas ocasiones son de origen ilícito.

En los últimos 10 años el uso de estas sustancias por parte de usuarios de salas de musculación, así como también de profesionales y aficionados de distintas disciplinas deportivas ha visto un auge.<sup>2</sup> Una revisión sistemática indica que el ambiente que algunos consumidores de estos esteroides anabólicos frecuentan carecen de conocimientos sobre sus potenciales efectos secundarios.<sup>3</sup> Estos efectos incluyen: daños en distintos órganos (corazón, riñones, cerebro, etc), alteraciones en la conducta, empobrecimiento económico, trastorno de imagen corporal, entre otros.<sup>4</sup> Frente al presente escenario, el objetivo de esta investigación fue caracterizar y describir riesgos respecto al uso ilegal de esteroides anabólicos androgénicos en deportistas, con la finalidad de actualizar los conocimientos para facilitar consejerías en deportistas y en la atención primaria de salud.

## DESARROLLO

El concepto “esteroide” define a una serie de hormonas derivadas del colesterol producidas de forma natural o artificial<sup>5</sup>. Dentro de estas encontramos las hormonas sexuales, la cuales están ligadas al desarrollo del cuerpo, la fecundidad, el embarazo y deseo sexual, estas se dividen en tres tipos: andrógenos, progestágenos y estrógenos.<sup>6</sup>

Las hormonas esteroideas específicamente los andrógenos son secretados principalmente por ovarios, placenta, corteza suprarrenal y testículos. Estas hormonas, los esteroides anabólicos (EA), esencialmente hormonas sexuales masculinas, promueven las características sexuales y permiten potenciar diversas características físicas como: aumento de masa muscular, de la fuerza o aceleración en la recuperación del musculo

---

<sup>2</sup> H. Martínez, “Uso de Esteroides Anabólicos en Jóvenes de Asunción”, Memorias del Instituto de Investigaciones en Ciencias de la Salud. Vol: 15 num 1 (2017): 57-62.

<sup>3</sup> A. Tavares; S. Serpa y A. Rosário, “Psychosocial factors and performance enhancing substances in gym users: a systematic review”, Revista de Psicología del Deporte. Vol. 28 num 1 (2019): 131-142.

<sup>4</sup> C. Dauval; J. Menéndez y A. Torres, “Diagnóstico del conocimiento sobre doping en responsables y beneficiarios de gimnasios comunitarios del municipio Cienfuegos”, Revista Universidad y Sociedad. Vol: 11 num 3 (2019): 154-158; I. González-Martín; J. Fernández-Bustos; O. Contreras y M. Sokolova, “Dismorfia Muscular: detección del uso-abuso de esteroides anabolizantes androgénicos en una muestra española”, Adicciones. Vol: 30 num 4 (2018) y Y. Pontet; A. Calleri y N. Hernández, “Hepatotoxicidad por esteroides anabólicos androgénicos, reporte de 2 casos en Uruguay”, Anfamed. Vol: 5 num 2 (2018): 116-122.

<sup>5</sup> D. Sagoe; H. Molde; C. Andreassen; T. Torsheim y S. Pallesen, “The global epidemiology of anabolic-androgenic steroid use: a meta-analysis and meta-regression analysis”, Annals of Epidemiology. Vol: 24 num 5 (2014): 383-398.

<sup>6</sup> E. Grados; M. A. Cortés y J. R. Esguibar, Papel de las hormonas esteroides sexuales en las crisis de ausencia en ratas mutantes de Mieline Taiep [Tesis de licenciatura]. Puebla de Zaragoza (México): Universidad Autónoma de Puebla. 2019.

esquelético posterior a la actividad física. Dentro de los andrógenos están: testosterona y sus derivados (endógenos: Dihidrotestosterona, Androstenediona y Deshidroepiandrosterona), y sintéticos artificiales: (17 alquil derivados y derivados de 17 beta ésteres).<sup>7</sup> De todo lo anterior, en el presente trabajo se enfoca principalmente en las hormonas androgénicas, y en uso deportivo.

Los esteroides anabólicos de tipo androgénico (EAA) tienen un mecanismo directo e indirecto de acción. En el mecanismo directo, al ser éstos derivados del colesterol, atraviesan fácilmente la membrana celular, uniéndose a receptores androgénicos en el citoplasma y activando el complejo esteroide-receptor, siendo transportados al núcleo celular mediante un complejo mecanismo de transducción de señales, en donde se estimula la síntesis de proteínas relacionadas a la respuesta biológica de tipo anabólica. En el mecanismo indirecto los EAA interactúan con otros elementos como: IGF-I (Factor de crecimiento insulínico tipo 1) y receptores de glucocorticoides, los cuales inhiben la degradación de proteínas. Independientemente de su mecanismo, el catabolismo de estas sustancias tienen su lugar a nivel hepático y sus metabolitos son excretados con la orina.<sup>8</sup>

La biotransformación de los EAA es de forma disímil. La metabolización de la testosterona endógena se produce de forma rápida en el hígado debido a la acelerada degradación que está sufre por parte de los procesos metabólicos.<sup>9</sup> Por otro lado, las hormonas sintéticas cuentan con una tasa de metabolización más lenta y mantenida en el tiempo en relación a las hormonas producidas de forma natural por el organismo, dado a que se requiere producir un efecto biológico más prolongado en el tiempo por parte de estos análogos.

### Riesgos asociados

Uno de los riesgos asociados al consumo de esteroides anabólicos, principalmente en el caso de aquellos de administración oral como el estanozolol, podría ser el daño hepático<sup>10</sup>. Desconociéndose su real efecto en la población, debido a la procedencia ilícita estos productos, lo cual los hace poco pesquisados por las autoridades sanitarias, con escasa notificación de los efectos en los usuarios.<sup>11</sup>

### Forma de empleo

Los esteroides son empleados más que de forma continua, en ciclos de 6 y 18 semanas para reducir los efectos secundarios graves a largo plazo. La mayoría de los ciclos

<sup>7</sup> L. Urios y J. Sanz-Valero, "Efectos adversos asociados al uso de anabolizantes en deportistas: revisión sistemática", *Ars Pharmaceutica*. Vol: 59 num 1 (2018): 45-55.

<sup>8</sup> S. Hernández; M. Fernández y I. Ortiz, "Efectos secundarios derivados del consumo de esteroides anabólicos en el deportista", *Revista Iberoamericana de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*. Vol. 6 num 1 (2017): 26-45 y J. Fink; B. Schoenfeld y K. Nakazato, "The role of hormones in muscle hypertrophy", *The Physician and Sportsmedicine*. Vol: 46 num 1 (2018): 129-134.

<sup>9</sup> M. Díaz; D. Brito; F. Márquez y R. Hernández, "Paro cardíaco repentino atribuido a miocardiopatía hipertrófica por uso de esteroides anabólicos", *Reporte de caso. Medicina Crítica*. Vol: 31 num 2 (2017): 101-105.

<sup>10</sup> Y. Pontet; A. Calleri y N. Hernández, "Hepatotoxicidad por esteroides anabólicos..."

<sup>11</sup> W. Ronde y S. Diederik, "Anabolic androgenic steroid abuse in young males", *Endocrine Connections*. Vol: 9 num 4 (2020): R102-R111.

de esteroides de más de un agente, simultáneamente se utiliza en una dosis que excede la dosis de sustitución. Se utilizan comúnmente otros fármacos para mejorar el rendimiento y la imagen, incluidos hormona del crecimiento, hormona tiroidea, tamoxifeno, citrato de clomifeno y coriónico humano gonadotropina.<sup>12</sup>

Las conductas más comunes en el uso indebido de esteroides incluyen: consumo cíclico, apilado, piramidal, y en meseta.<sup>13</sup> Respecto de la forma de administración destacan el consumo: oral, como inyección intramuscular o su uso de forma tópica. Debido al escaso conocimiento de los usuarios; las dosis auto administradas pueden ser entre 10 – 100 veces más altas de lo que se puede recetar para un tratamiento médico o poco conocidas por la adquisición ilegal en algunos casos.<sup>14</sup>

Aun cuando el mecanismo de acción de los esteroides anabólicos es distinto al de una droga ilícita, su uso puede generar un “trastorno por abuso de sustancia”. Cuando una persona que consumió esteroides de forma inapropiada persiste en su uso aun cuando este trae consigo efectos nocivos, puede presentar síntomas de abstinencia, incluyendo fatiga, inquietud o desasosiego, pérdida del apetito, problemas para dormir, disminución del deseo sexual, y deseo intenso por consumir esteroides; autoconfianza exagerada, comportamiento imprudente, agresividad y síntomas psicóticos.<sup>15</sup> La abstinencia de EAA puede ir acompañada de depresión e intenciones suicidas.

Una de las condiciones de abuso es el doping. Se define doping, al uso de sustancias o métodos prohibidos en el deporte con la finalidad de obtener mejor rendimiento.<sup>16</sup> A pesar de ser su uso éticamente cuestionable, y sus riesgos para la salud elevados, gran parte de la población que accede a dichas sustancias no tiene conocimiento de sus posibles efectos secundarios. Los que incluyen diversas complicaciones a nivel hepático, cardiovascular musculo esquelético, genitourinario, cosméticos, hipogonadismo, depresión.<sup>17</sup>

## Epidemiología del problema

El problema del uso de esteroides, incluye su uso ilegal por parte de personas no capacitadas; deportistas, atletas y usuarios de gimnasio que los usan de forma inapropiada con el fin de mejorar su rendimiento y/o apariencia física.<sup>18</sup>

<sup>12</sup> W. Ronde y S. Diederik, “Anabolic androgenic steroid abuse in young males...”

<sup>13</sup> W. Ronde y S. Diederik, “Anabolic androgenic steroid abuse in young males...”

<sup>14</sup> D. Smit y W. Ronde, “Outpatient clinic for users of anabolic androgenic steroids: an overview”, *The Netherlands Journal of Medicine*. Vol: 76 num 4 (2018): 167-173.

<sup>15</sup> E. Nieschlag y E. Vorona, “Doping with anabolic androgenic steroids (AAS): Adverse effects on non-reproductive organs and functions”, *Reviews in Endocrine and Metabolic Disorders* num 3 (2015): 199–211 y G. Bertozzi; M. Salerno; C. Pomara y F. Sessa, “Neuropsychiatric and Behavioral Involvement in AAS Abusers. A Literature Review”, *Medicina*. Vol: 55 num 7 (2019): 396.

<sup>16</sup> A. Martínez-Vargas, “Dopaje y control antidopaje en el deporte”, *Revista de la Sociedad Química del Perú*. Vol: 83 num 4 (2017): 369-370.

<sup>17</sup> I. González-Martín; J. Fernández-Bustos; O. Contreras y M. Sokolova, “Dismorfia Muscular: detección del uso-abuso... y Y. Pontet; A. Calleri y N. Hernández, “Hepatotoxicidad por esteroides anabólicos...”

<sup>18</sup> W. Ronde y S. Diederik, “Anabolic androgenic steroid abuse in young males...”

A nivel mundial, independiente de su obtención y uso, entre las regiones con las prevalencias más altas de consumo de esteroides anabólicos se encuentran: Medio Oriente con 21,7%, América del sur con 4,8%, Europa con un 3,8%, América del norte con 3,0%, Oceanía 2,6%, África con 2,4% y por último Asia con un 0,2%.<sup>19</sup>

El abuso de EAA no solo se ve en el deporte. Las investigaciones han demostrado un número creciente de adolescentes que abusan de los EAA. Los adolescentes se encuentran en un período crítico de desarrollo físico y mental. Las hormonas sexuales son uno de los factores fisiológicos importantes que afectan el desarrollo de sus cuerpos y cerebros. Es probable que el tratamiento prolongado o en dosis altas de EAA cause daños irreversibles a su sistema nervioso y comportamiento psicológico, y estos efectos se pasan por alto fácilmente. Cuando se habla de consumidores de esteroides anabólicos, aproximadamente el 90% de estos son de sexo masculino y la edad de inicio de consumo ronda los 16 años, periodo cuando aún no han terminado la secundaria y se encuentran en un período crítico de desarrollo físico y mental.<sup>20</sup> A la hora de tipificar el consumo principalmente los consumidores tienen entre 20-40 años; y corresponden a hombres que realizan ejercicios relacionados con el aumento de masa muscular.<sup>21</sup>

Por otra parte, en personas que padecen de dismorfia muscular, entendida como una percepción alterada de la imagen física respecto del desarrollo muscular que poseen, el uso de EAA tiende a ser una práctica en muchas ocasiones repetitiva. Un estudio publicado en 2018, respecto de 562 hombres y 172 mujeres fisiculturistas y levantadores de pesas, quienes padecían este trastorno indicó que el 50% de estos recurrió al uso de hormonas exógenas.<sup>22</sup>

## Efectos en el organismo

La mayoría de los efectos asociados al uso de EAA radican principalmente en la exacerbación de la respuesta fisiológica a la testosterona por agonismo o supresión de la biosíntesis de esteroides. Si bien desde la clínica médica es posible recetar esteroides para tratar problemas hormonales, entre los que se incluye la pubertad tardía. También estos pueden ser utilizados en enfermedades que provocan pérdida de masa muscular, como el cáncer o SIDA.<sup>23</sup> Los efectos menos críticos comunes en dosis cíclicas son principalmente: acné (38%), ginecomastia (34%) y agitación (27%) durante los ciclos; disminución de la libido (34%) y disfunción eréctil (20%) posteriormente.<sup>24</sup> Estos efectos menores son más recurrentes en la consulta médica por usuarios de los EAA y han ido en aumento, principalmente atribuible al consumo ilegal, administración inadecuada, dosificación errónea y/o abuso del consumo.<sup>25</sup>

<sup>19</sup> D. Sagoe; H. Molde; C. Andreassen; T. Torsheim y S. Pallesen, "The global epidemiology..."

<sup>20</sup> B. Wu y C. Mo, "The cognitive neural mechanism of contour processing", Sheng Li Xue Bao. Vol: 71 num 1 (2019): 53-61.

<sup>21</sup> W. Ronde y S. Diederik, "Anabolic androgenic steroid abuse in young males..." y H. Martínez, "Uso de Esteroides Anabólicos en Jóvenes de Asunción..."

<sup>22</sup> I. González-Martín; J. Fernández-Bustos; O. Contreras y M. Sokolova, "Dismorfia Muscular: detección del uso-abuso..."

<sup>23</sup> L. Urios y J. Sanz-Valero, "Efectos adversos asociados al uso de anabolizantes..."

<sup>24</sup> D. Smit y W. Ronde, "Outpatient clinic for users of anabolic androgenic steroids..."

<sup>25</sup> D. Smit y W. Ronde, "Outpatient clinic for users of anabolic androgenic steroids..."

Por otro lado, la interrupción de los EAA puede producir otros efectos. El cese del uso crónico de EAA se asocia con un síndrome de abstinencia de ansiedad y depresión.<sup>26</sup> Además, se conoce que individuos que emplean menos de 1 año los EAA generalmente recuperan la función eje hipotalámica-hipofisaria-testicular fisiológica dentro de 1 año después de la interrupción. Por lo tanto, reconocer los efectos críticos en el organismo a corto y largo plazo es fundamental para una buena consejería y diagnóstico oportuno y describir los efectos a nivel sistémico podrá beneficiar aquel objetivo.

### **Sistema cardiovascular**

Respecto de los cambios en el sistema cardiovascular, existen efectos a corto plazo que incluyen infartos agudos al miocardio, asociado a la disminución del colesterol HDL y al aumento del LDL favoreciendo la formación de aterosclerosis.<sup>27</sup> Este cambio en el perfil lipídico es reversible tras la suspensión de la terapia hormonal durante semanas o meses.<sup>28</sup> Respecto del uso prolongado de los esteroides, destaca la miocardiopatía hipertrófica, la cual está asociada con un cambio de tipo adaptativo al incremento de peso corporal, manifestado relacionado con la presencia de arritmias letales que pueden desencadenar muerte precoz.<sup>29</sup>

En usuarios de anabólicos es frecuente observar alteración en el electrocardiograma principalmente durante el esfuerzo físico, observándose alteración en el complejo QRS >0,10 segundos y siendo precursor en la fibrilación ventricular.<sup>30</sup> Además, El abuso de los esteroides estimula la síntesis de factores de coagulación, inhibidores y proteínas fibrinolíticas, lo que resulta en un aumento de la coagulación global y la estimulación de la fibrinólisis.<sup>31</sup>

### **Sistema renal**

Si bien las consecuencias renales del uso de EA no son descritas frecuentemente, se ha estimado que su uso en combinación con creatina (el cual es otro suplemento deportivo de masivo uso en el mundo del fitness) provoca daño renal pudiendo llegar a producir una insuficiencia renal, evidenciado por: creatinemia, uremia, hipernatremia, aumento en la eliminación de potasio en orina y de hidrogeniones. Con posibilidad de provocar alcalosis hipocalémica.<sup>32</sup> En otro estudio en combinación con suplementos vitamínicos, los esteroides produjeron mecanismos de lesión renal aguda y crónica,

<sup>26</sup> B. Anawalt, "Diagnosis and Management of Anabolic Androgenic Steroid Use", *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*. Vol: 104 num 7 (2019): 2490–2500.

<sup>27</sup> L. Urios y J. Sanz-Valero, "Efectos adversos asociados al uso de anabolizantes..."

<sup>28</sup> L. Jian-Di y W. Yan-Qing, "Anabolic-androgenic steroids and cardiovascular risk", *Chinese Medical Journal*. Vol: 132 num 18 (2019): 2229–2236.

<sup>29</sup> M. Díaz; D. Brito; F. Márquez y R. Hernández, "Paro cardiaco repentino atribuido... y J. Fink; B. Schoenfeld y K. Nakazato, "The role of hormones in muscle

<sup>30</sup> L. Jian-Di y W. Yan-Qing, "Anabolic-androgenic steroids and cardiovascular ris..."

<sup>31</sup> S. Chang; A. Münster y G. Jørgen, "Anabolic Androgenic Steroid Abuse: The Effects on Thrombosis Risk, Coagulation, and Fibrinolysis", *Seminars in Thrombosis and Hemostasis*. Vol: 44 num 8 (2018): 734-746.

<sup>32</sup> E. Merino; F. Borrego; A. Martínez; J. Borrego y P. Pérez, "Kidney damage due to the use of anabolic androgenic steroids and practice of bodybuilding", *Nefrología*. Vol: 38 num 1 (2018): 101-103.

toxicidad renal directa, hiperfiltración glomerular e hipercalcemia.<sup>33</sup> Por otra parte, un estudio publicado en 2018 evaluó a 22 culturistas los cuales fueron divididos en 3 grupos con diferentes protocolos de consumo. El consumo de EA produjo un aumento en el grosor del parénquima renal y del volumen renal, aumento directamente proporcional en relación a la cantidad de hormonas empleadas y a la duración de la terapia.<sup>34</sup>

### Sistema endocrino

Las alteraciones que se pueden encontrar en usuarios de EA, además del cambio abrupto en la apariencia y el rendimiento físico, incluyen la alteración del perfil hormonal y en capacidad reproductiva. Esto dado por exposición a EA en concentraciones supra fisiológicas. Las alteraciones en el eje-hipotalámico-hipofisario-testicular, son producidas debido a una disminución en la formación de andrógenos endógenos, lo que ocasiona una pérdida de la capacidad madurativa presente en los espermatozoides del epidídimo, y puede desencadenar atrofia testicular la cual se manifiesta en hasta en un 20% de los usuarios.<sup>35</sup> Siendo efectos secundarios: ginecomastia, alteraciones de la libido o incluso aparición de calvicie, esta última debido a una hipersecreción de las glándulas sebáceas las cuales también pueden manifestarse a través de un aumento en la cantidad de acné e hipertricosis<sup>36</sup>. Por otro lado, el uso esteroides anabolizantes androgénicos no tan sólo es común entre atletas masculinos, sino que también femeninos. El uso de AAS en atletas femeninas se ha asociado con efectos adversos que incluyen acné, hirsutismo, profundización de la voz y alteraciones menstruales; También efectos adversos potencialmente mortales como arritmias cardíacas y muerte súbita.<sup>37</sup> Otras alteraciones que los investigadores han observado en las mujeres y que en muchos casos pueden llegar a ser permanentes son: aumento en el tamaño del clítoris, disminución del tamaño de los pechos y aparición de ovario poliquístico.<sup>38</sup> Se ha observado por parte de algunos expertos un cambio en el ciclo menstrual, lo cual podría producir una amenorrea o anovulación. Cuando el ciclo menstrual está presente, este se podría ver alterado en la duración de sus fases, incrementándose la duración de la fase folicular y disminuyendo la duración de la fase lútea.<sup>39</sup>

### Sistema neurológico y alteraciones en la conducta

A nivel cerebral, los EAA se diferencian respecto de las drogas, en el sentido que los esteroides no activan el sistema de motivación-recompensa de forma directa, inhibiendo la sensación de euforia; manteniendo los niveles de dopamina, por lo cual se establece que

<sup>33</sup> S. Parente; P. Andrade; G. Aguiar; G. Bezerra; G. Cavalcante; A. Costa, et al., "Kidney disease associated with androgenic-anabolic steroids and vitamin supplements abuse: Be aware!", *Nefrología*. Vol: 40 num 1 (2020): 26-31.

<sup>34</sup> U. Kantarci; Z. Punduk; O. Senarlan y A. Dirik, "Evaluation of anabolic steroid induced renal damage with sonography in bodybuilders", *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*. Vol: 58 num 11 (2018): 1681-1687.

<sup>35</sup> S. Hernández; M. Fernández y I. Ortiz, "Efectos secundarios derivados del consumo..."

<sup>36</sup> L. Urios y J. Sanz-Valero, "Efectos adversos asociados al uso de anabolizantes... y S. Chang; A. Münster y G. Jørgen, "Anabolic Androgenic Steroid Abuse..."

<sup>37</sup> G. Huang y S. Basaria, "Do anabolic-androgenic steroids have performance-enhancing effects in female athletes?", *Molecular and Cellular Endocrinology* num 464 (2018): 56-64.

<sup>38</sup> L. Urios y J. Sanz-Valero, "Efectos adversos asociados al uso de anabolizantes..."

<sup>39</sup> S. Hernández; M. Fernández y I. Ortiz, "Efectos secundarios derivados del consumo..."

no hay una recompensa al momento de consumir. Un indebido uso de esteroides anabólicos puede llevar a efectos mentales negativos como: Celos paranoicos, irritabilidad y agresión extrema o irritabilidad, delirio, disminución del buen juicio y obsesión. Pudiéndose incluso presentar episodios psicóticos en los individuos. Resaltándose en los consumidores de EAA una mayor tendencia a presentar altos niveles de narcicismo, con bajos niveles de empatía.<sup>40</sup>

### **Esteroides y carcinogenicidad**

El abuso de los esteoides puede conllevar a favorecer la promoción y progresión de tumores invasivos dependientes de hormonas. La carcinogenicidad inducida por AAS puede afectar la transcripción del ADN a través de dos vías. Puede actuar directamente a través del receptor de andrógenos, mediante la dihidrotestosterona (DHT); o también puede actuar a través del receptor de estrógeno, por medio del estradiol producido por la aromatasas CYP19. Además, la nandrolona y el estanozolol pueden activar otras vías a través de IGF-1, estimulando la proliferación celular en el cáncer de células de Leydig, o aumentar la concentración de ciclina D1 e induciendo la proliferación de células mamarias.<sup>41</sup> Además, el rol regulador negativo de EAA en la dosificación suprafisiológica altera la expresión de enzimas implicadas en la biosíntesis de testosterona. La síntesis anormal de aquellos anteriores genera un efecto negativo sobre los cambios y/o regulación hormonal y podría estar involucrada en ciertos mecanismos cancerígenos.

### **Conclusiones**

Al respecto de lo anteriormente mencionado, considerando los efectos negativos de los EAA sobre la salud de deportistas se considera necesario desarrollar una regulación legal respecto del uso de estos medicamentos. Regulación en la cual se establezca una restricción respecto de la venta, difusión y uso sin que esto repercuta de forma negativa el uso clínico que se da. A pesar de la información científica disponible, a través de diversos artículos se detalla que la población que utiliza estos medicamentos va en aumento, y una gran parte se caracteriza por un amplio desconocimiento en cuanto a administración, efectos secundarios y prevención de riesgos se refiere. Teniendo incluso los usuarios riesgo de caer en sobredosis, al usar este producto clandestinamente, evitando hacer seguimiento de su consumo en controles de salud. Considerando los riesgos mencionados, se sugiere frente a la detección de un caso de EAA; intervención educativa, de salud mental y seguimiento de biomarcadores para determinar daños orgánicos asociados al consumo. Debiendo, en la medida de lo posible realizarse al usuario una charla educativa, con consejería en los distintos establecimientos de atención primaria. Esperándose con ello mitigar los efectos adversos y reducir el consumo progresivamente.

### **Bibliografía**

Anawalt, B. "Diagnosis and Management of Anabolic Androgenic Steroid Use". The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism. Vol: 104 num 7 (2019): 2490–2500.

<sup>40</sup> L. Urios y J. Sanz-Valero, "Efectos adversos asociados al uso de anabolizantes..."

<sup>41</sup> M. Salerno; O. Cascio; G. Bertozzi; F. Sessa; A. Messina; V. Mo, et al., "Anabolic androgenic steroids and carcinogenicity focusing on Leydig cell: a literature review", Oncotarget num 9 (2018): 19415-19426.

Bertozzi, G.; Salerno, M.; Pomara, C. y Sessa, F. "Neuropsychiatric and Behavioral Involvement in AAS Abusers. A Literature Review". *Medicina*. Vol: 55 num 7 (2019): 396.

Chang, S.; Münster, A. y Jørgen, G. "Anabolic Androgenic Steroid Abuse: The Effects on Thrombosis Risk, Coagulation, and Fibrinolysis". *Seminars in Thrombosis and Hemostasis*. Vol: 44 num 8 (2018): 734-746.

Dauval, C.; Menéndez, J. y Torres, A. "Diagnóstico del conocimiento sobre doping en responsables y beneficiarios de gimnasios comunitarios del municipio Cienfuegos". *Revista Universidad y Sociedad*. Vol. 11 num 3 (2019): 154-158.

Díaz, M.; Brito, D.; Márquez, F. y Hernández, R. "Paro cardíaco repentino atribuido a miocardiopatía hipertrófica por uso de esteroides anabólicos". *Reporte de caso. Medicina Crítica*. Vol. 31 num 2 (2017): 101-105.

Fink, J.; Schoenfeld, B. y Nakazato, K. "The role of hormones in muscle hypertrophy". *The Physician and Sportsmedicine*. Vol: 46 num 1 (2018): 129-134.

González-Martín, I.; Fernández-Bustos, J.; Contreras, O. y Sokolova, M. "Dismorfia Muscular: detección del uso-abuso de esteroides anabolizantes androgénicos en una muestra española". *Adicciones*. Vol: 30 num 4 (2018).

Grados, E.; Cortés, M. A. y Esguibar, J. R. *Papel de las hormonas esteroides sexuales en las crisis de ausencia en ratas mutantes de Mielina Taiep [Tesis de licenciatura]*. Puebla de Zaragoza (México): Universidad Autónoma de Puebla. 2019.

Hernández, S.; Fernández, M. y Ortiz, I. "Efectos secundarios derivados del consumo de esteroides anabólicos en el deportista". *Revista Iberoamericana de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*. Vol: 6 num 1 (2017): 26-45.

Huang, G. y Basaria, S. "Do anabolic-androgenic steroids have performance-enhancing effects in female athletes?" *Molecular and Cellular Endocrinology* num 464 (2018): 56-64.

Jian-Di, L. y Yan-Qing, W. "Anabolic-androgenic steroids and cardiovascular risk". *Chinese Medical Journal*. Vol: 132 num 18 (2019): 2229–2236.

Kantarci, U.; Punduk, Z.; Senarlan, O. y Dirik, A. "Evaluation of anabolic steroid induced renal damage with sonography in bodybuilders". *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*. Vol: 58 num 11 (2018): 1681-1687.

Martínez, H. "Uso de Esteroides Anabólicos en Jóvenes de Asunción". *Memorias del Instituto de Investigaciones en Ciencias de la Salud*. Vol. 15 num 1 (2017): 57-62.

Martínez-Vargas, A. "Dopaje y control antidopaje en el deporte". *Revista de la Sociedad Química del Perú*. Vol: 83 num 4 (2017): 369-370.

Merino, E.; Borrego, F.; Martínez, A.; Borrego, J. y Pérez, P. "Kidney damage due to the use of anabolic androgenic steroids and practice of bodybuilding". *Nefrología*. Vol. 38 num 1 (2018): 101-103.

Nieschlag, E. y Vorona, E. "Doping with anabolic androgenic steroids (AAS): Adverse effects on non-reproductive organs and functions". *Reviews in Endocrine and Metabolic Disorders* num 3 (2015): 199–211.

Parente, S.; Andrade, P.; Aguiar, G.; Bezerra, G.; Cavalcante, G.; Costa, A. et al. "Kidney disease associated with androgenic-anabolic steroids and vitamin supplements abuse: Be aware!". *Nefrologia*. Vol: 40 num 1 (2020): 26-31.

Pontet, Y.; Calleri, A. y Hernández, N. "Hepatotoxicidad por esteroides anabólicos androgénicos, reporte de 2 casos en Uruguay". *Anfamed*. Vol: 5 num 2 (2018): 116-122.

Ronde, W. y Diederik, S. "Anabolic androgenic steroid abuse in young males". *Endocrine Connections*. Vol: 9 num 4 (2020): R102–R111.

Sagoe, D.; Molde, H.; Andreassen, C.; Torsheim, T. y Pallesen, S. "The global epidemiology of anabolic-androgenic steroid use: a meta-analysis and meta-regression analysis". *Annals of Epidemiology*. Vol. 24 num 5 (2014): 383-398.

Salerno, M.; Cascio, O.; Bertozzi, G.; Sessa, F.; Messina, A.; Mo, V, et al. "Anabolic androgenic steroids and carcinogenicity focusing on Leydig cell: a literature review". *Oncotarget* num 9 (2018): 19415-19426.

Smit, D. y Ronde, W. "Outpatient clinic for users of anabolic androgenic steroids: an overview". *The Netherlands Journal of Medicine*. Vol: 76 num 4 (2018): 167-173.

Tavares, A.; Serpa, S. y Rosário, A. "Psychosocial factors and performance enhancing substances in gym users: a systematic review". *Revista de Psicología del Deporte*. Vol. 28 num 1 (2019): 131-142.

Urios, L. y Sanz-Valero, J. "Efectos adversos asociados al uso de anabolizantes en deportistas: revisión sistemática". *Ars Pharmaceutica*. Vol: 59 num 1 (2018): 45-55.

Wu, B. y Mo, C. "The cognitive neural mechanism of contour processing". *Sheng Li Xue Bao*. Vol: 71 num 1 (2019): 53-61.

Las opiniones, análisis y conclusiones del autor son de su responsabilidad y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Observatorio del Deporte ODEP**.

La reproducción parcial y/o total de este artículo debe hacerse con permiso de **Revista Observatorio del Deporte ODEP**.