
DOPAJE, INTOXICACIÓN POR CLEMBUTEROL EN FISICOCULTURISTA UN ENIGMA A PROPÓSITO DE UN CASO.

DOPING, CLENBUTEROL INTOXICATION IN BODYBUILDER AN ENIGMA ABOUT A CASE.

¹Álvaro Erazo, Alex Patricio. ²Pedroza, Xiomara Josefina. ³Barragán Ullauri, María del Cisne. ⁴Velastegui Guachilema, Tania Fernanda. ⁵Tapia Basantes, María Belén. ⁶Novillo Méndez, Roque Geovanny.

¹Hospital General Docente de Ambato. Médico especialista en medicina del deporte. Ecuador. <https://orcid.org/0000-0002-0563-6644>

²Hospital General Docente de Ambato. Especialista en Anestesiología. Departamento Anestesiología. <https://orcid.org/0000-0002-6312-2553>

³Hospital General Docente de Ambato. Médico General en funciones hospitalarias. <https://orcid.org/0000-0001-7011-225X>

⁴Hospital del Sur Enrique Garcés. Medicina Interna. Médico Posgradista. <https://orcid.org/0000-0003-2266-3633>

⁵Hospital General Docente de Ambato. Médico General en funciones hospitalarias. <https://orcid.org/0000-0003-1877-4314>

⁶DIMEDSALUD Ibarra. Médico General en funciones hospitalarias. <https://orcid.org/0000-0003-0790-7089>

Álvaro Erazo, Alex Patricio. Pedroza, Xiomara Josefina. Barragán Ullauri, María del Cisne. Velastegui Guachilema, Tania Fernanda. Tapia Basantes, María Belén. Novillo Méndez, Roque Geovanny. DOPAJE, INTOXICACIÓN POR CLEMBUTEROL EN FISICOCULTURISTA UN ENIGMA A PROPÓSITO DE UN CASO. Rev UNIANDES Ciencias de la Salud 2021 sep-dic; 4(3): 891-908.

Resumen:

En este Reporte de caso se revisa la información sobre las características y riesgos del uso de clenbuterol por su potencial efecto tóxico; con la finalidad de mejorar parámetros clínicos que se puedan presentar y valorar los peligros potenciales que puede ocasionar al emplearse de forma ilegal. El clenbuterol es un β -adrenérgico sintético utilizado en forma clandestina, en competencias deportivas, en fisicoculturismo es usado por su efecto anabólico. El trabajo de la Agencia Mundial Antidopaje es mantener la vigilancia y evitar que estos fármacos lleguen al atleta. Su administración en el Fisicoculturismo permite incrementar el crecimiento de masas musculares, y disminuir la acumulación de grasa. es importante que los médicos de medicina deportiva, atletas de competición y personas involucrada, en el cuidado de los atletas se mantengan al día y conocer la lista de sustancias prohibidas. Objetivo del siguiente reporte de caso: establecer e instrumentar sanciones aquellos que transgredan la ley y utilicen el clenbuterol o, cualquier medicamento prohibido que vaya en detrimento tanto orgánico y mental del fisicoculturista; fomentar la Lealtad y honestidad con la carrera deportiva. Orientar y prescribir de forma correcta y confiable por parte del Deportólogo la suplementación y

medicamentos permitidos por la agencia nacional antidopaje

Palabras clave: Dopaje, Intoxicación por clenbuterol, Fisicoculturismo

Summary:

This Case Report reviews the information on the characteristics and risks of the use of clenbuterol for its potential toxic effect; in order to improve clinical parameters that can be presented and assess the potential dangers that it can cause when used illegally. Clenbuterol is a synthetic β -adrenergic used clandestinely, in sports competitions, in bodybuilding it is used for its anabolic effect. the job of the World Anti-Doping Agency is to maintain vigilance and prevent these drugs from reaching the athlete. Its administration in Bodybuilding allows to increase the growth of muscular masses, and reduce the accumulation of fat. It is important that sports medicine doctors, competitive athletes and people involved in the care of athletes stay up to date and know the list of prohibited substances. Objective of the following case report: to establish and implement sanctions for those who transgress the law and use clenbuterol or any prohibited drug that is detrimental both organic and mental to the bodybuilder; promote Loyalty and honesty with the sports career. Guide and prescribe correctly and reliably by the Athlete the supplementation and medications

allowed by the national anti-doping agency

Keywords: Doping, Clenbuterol poisoning, Bodybuilding

Introducción

Actualmente se dice que el dopaje es tan antiguo como la propia actividad físico-deportiva, o en Occidente tan antiguos como los propios Juegos Griegos.

El dopaje es un tema en auge en plena actualidad, en el deporte español existen ejemplos más recientes que salpican a modalidades deportivas como el ciclismo o el atletismo, cuya imagen de éstas, del deporte de élite y del deporte en general se ven deterioradas, su credibilidad y daños que son irreparables.

Para entender el caso que se trae a colación se debe recordar que durante varias décadas se han realizado varias propuestas de diferentes definiciones de dopaje que conlleva a un inminente peligro orgánico y mental del deportista. Una de las primeras propuestas que surgió fue en las Jornadas Médicas de Información en 1949 por el fisiólogo francés y presidente por aquel entonces de la Federación Internacional de Medicina Deportiva (FIMS) Paul André Chailley – Bert, entendiéndose el dopaje como “todo uso de sustancias o de

prácticas estimulantes que exageran momentáneamente el rendimiento de un individuo” (4)

Entre todas las definiciones, destaca finalmente la del profesor R. San Marín Casamada, quien define al dopaje como “la utilización de toda clase de medios o agentes destinados a aumentar el rendimiento del atleta o deportista en la competición, pudiendo llegar o no, a causar perjuicios ya sean físicos, psíquicos o incluso a la ética deportiva”.(4)

Evolución histórica dice: En 1928, la Federación Internacional de Atletismo fue el primer organismo que prohibió el uso de sustancias dopantes. En 1966, la UCI (Unión Ciclista Internacional) y la FIFA (Fédération Internationale de Football Association) fueron las primeras en incorporar controles de dopaje. Un año más tarde el COI (Comité Olímpico Internacional) publicó por primera vez la denominada «lista prohibida». Los controles de sustancias se introdujeron en los Juegos Olímpicos de 1968. En 1976 el COI añadió los esteroides anabólicos a su lista de sustancias prohibidas. La detección del dopaje se complicó entre 1970 y 1980 por las sospechas de prácticas ilícitas patrocinadas por el gobierno de algunos países, como el caso de la extinta República Democrática Alemana. (1)

El físico culturismo es una actividad deportiva destinada básicamente a la búsqueda del perfeccionamiento estético, de acuerdo con los parámetros de belleza física establecidos, internacionalmente, para hombres y mujeres. un jurado evalúa las proporciones del desarrollo muscular, su volumen, densidad y estriación, sin que medie un rendimiento atlético propiamente dicho. En la actualidad, existen deportes donde han incorporado métodos de entrenamiento culturista, especialmente en las que se desea aumentar el desarrollo masa muscular. (2) muchos atletas continúan utilizando una gama de sustancias y métodos para mejorar su rendimiento. (3)

Entre los medicamentos prohibidos que mejoran el rendimiento de un atleta se encuentra el Clembuterol medicamento usado en el siguiente reporte de caso.

El clembuterol es un agonista de los receptores β_1 , β_2 y β_3 . No está aprobado para uso humano en los EE. UU., pero está disponible en varios países europeos y México como broncodilatador (β_2 agonista) para la exacerbación aguda del asma de 20 a 200 mcg administrados de 1 a 3 veces al día. (18) La droga está disponible como una inyección IV / IM, así como una formulación oral con una biodisponibilidad del 70-80% y una vida media de eliminación de 25-39 horas. Los fisicoculturistas abusan del

clembuterol para el desarrollo de la masa muscular y para reducir el tejido adiposo. El abuso de clembuterol produce rabdomiólisis, infarto de miocardio, así como arritmias potencialmente mortales y alteración de electrolitos. Los niveles altos de clembuterol pueden causar taquicardia prolongada, hipopotasemia e hipofosfatemia. (5)

Los efectos deseados por los fisicoculturistas están mediados por receptores β_3 de adipocitos, que estimulan la lipólisis para reducir tejido adiposo, así como por el agonismo β_2 del músculo estriado, que aumenta la masa muscular mediante la distribución de nutrientes. La toxicidad del clembuterol es causada principalmente por un agonismo β_2 que media la mayor parte de la toxicidad del fármaco, incluida la taquicardia, vasodilatación periférica, hipopotasemia e hiperglucemia. Además de las acciones deseadas del clembuterol, la activación del sistema adrenérgico también conduce a efectos secundarios no deseados a través de un receptor unido a proteína G adrenérgica β_2 . Esto da como resultado un aumento del cronotropismo, desplazamiento intracelular de potasio y, posteriormente baja concentraciones séricas de potasio e hiperglucemia. Pacientes con toxicidad por clembuterol presentan temblor, palpitaciones, ansiedad,

dificultad para respirar y vómitos. Los signos incluyen taquicardia e hipotensión. El examen de laboratorio puede mostrar hiperglucemia, hipopotasemia, hipofosfatemia e hipomagnesemia. Además, los pacientes pueden tener leucocitosis y una acidosis por brecha aniónica. (5)

El diagnóstico diferencial de toxicidad por clenbuterol incluye tirotoxicosis, feocromocitoma e ingestión de estimulantes como cocaína, amfetaminas y otros agonistas β .

El clenbuterol se usa cada vez más como fármaco de abuso entre deportistas, principalmente por las propiedades anabólicas y propiedades lipolíticas. Está catalogado como una sustancia prohibida por el Comité Olímpico Internacional en presentación inhalatoria y oral. Ha habido varios informes de atletas competitivos que han sido descalificados debido por su uso. El clenbuterol es similar en estructura y efecto a otros simpaticomiméticos como salbutamol e isoprenalina, aunque es más potente que cualquiera de los dos. El clenbuterol media sus efectos mediante la estimulación de receptores β_2 adrenérgicos. Se ha demostrado que esto induce lipólisis, reduce la adipogénesis, así como también mediar los efectos anabólicos tales como hipertrofia de miocitos. En el Reino Unido, su principal uso es en el ganado,

ayudando a relajar el útero de ganado durante el parto. Está ampliamente disponible en línea y su precio actual equivale a 22 centavos por tableta de 20 μg . Las dosis utilizadas por los fisiculturistas varían de 20 a 200 μg de una a tres veces al día. (6). Es de suma importancia notificar la intoxicación por estos fármacos a las autoridades sanitarias ya que su uso se ha convertido en un problema de salud pública, ético y económico; que representa ganancias atractivas para quien distribuye y utiliza. (19)

Después de la ingestión, el inicio de acción se encuentra dentro de los 30 min y el efecto máximo se observa a las 3 h. La duración terapéutica es de aproximadamente 12 h; sin embargo, la vida media es más larga a las 25-39 h. Características de toxicidad son similares a lo que se observa con una estimulación adrenérgica excesiva incluyendo náuseas, vómitos, agitación, cefalea, temblores, convulsiones, taquicardia y taquipnea.

Enfermedades cardiovasculares específicas incluyen presión arterial lábil, intervalo QT prolongado, entre otros síntomas. Estos efectos cardiovasculares están mediados principalmente por la estimulación directa del receptor β_2 del miocito cardíaco, así como en las terminales nerviosas adrenérgicas en el miocardio. (6)

El rango de concentración sérica terapéutica de clenbuterol en humanos es de 0,3 a 0,6 ng/ml, y los niveles superiores a 3,0 ng/ml son considerados tóxicos (7)

El perfil cardiotoxico del clenbuterol incluye arritmias y lesión del miocardio. El clenbuterol puede causar elevación de la troponina, aunque permanece incierto si la agresión miocárdica que causa es secundaria al vasoespasmo de la arteria coronaria o a una lesión de miocardio inducido por catecolaminas. El uso prolongado de clenbuterol se asocia con problemas cardíacos remodelación e hipertrofia ventricular izquierda (.7)

El clenbuterol se ha utilizado ilícitamente en alimentos para animales en un intento de promover aumento de peso y aumento de masa muscular magra. El fármaco inhibe la degradación de proteínas y reduce la grasa corporal. Efectos adversos típicos de actividad simpaticomimética se han atribuido a tal mal uso tanto en agricultores que perpetran tales actos y en personas inocentes que consumen carne de animales afectados. (13)

Sin embargo, Ha habido preocupación de que los alimentos contaminados con clenbuterol pudieran dar positivo en la prueba de drogas (3)

Los posibles efectos adversos de Los agonistas beta orales pueden

detectarse mediante espectrometría de masas por cromatografía de gases o líquidos o espectrometría de masas. (3)

En caso de los diuréticos Furosemida, acetazolamida, amilorida y espironolactona todos están prohibidos por Agencia Mundial Antidopaje(wada) Si bien los diuréticos no mejoran el rendimiento, los atletas los usan para aumentar la producción de orina con el fin de diluir los medicamentos prohibidos o sus metabolitos en la orina

Los efectos adversos potenciales de los diuréticos pueden resultar de la deshidratación (Aturdimiento, hipotensión, calambres musculares) o alteraciones electrolíticas (p. Ej., Hipopotasemia o posiblemente hiperpotasemia por diuréticos ahorradores de potasio). (3)

Con respecto al reconocimiento y relación entre el atleta y el médico: es poco probable que los atletas que usan medicamentos prohibidos para mejorar el rendimiento no hormonal (NHPE) se lo digan a sus médicos espontáneamente. Esto imposibilita la detección y refuerza la importancia de una buena comunicación terapéutica entre médico y deportista a la hora de obtener una historia médica. El médico debe ayudar a educar a los atletas sobre los daños potenciales de suplementos comercializados como potenciadores del rendimiento, que pueden expedirse en línea, o en tiendas de salud y

gimnasios; así como el riesgo de dopaje involuntario por contaminación.

Es mejor no acusar a los deportistas de consumo de drogas. Se suele confirmar el consumo de drogas con análisis de orina o de sangre.

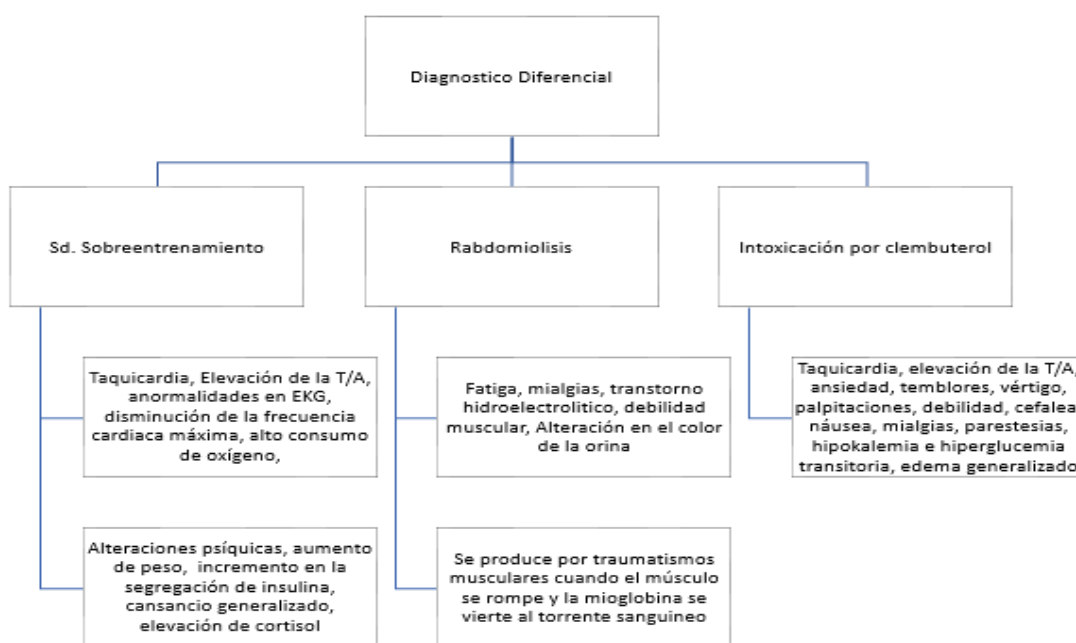
Cuando un atleta presenta síntomas y signos consistentes con el uso de medicamentos para mejorar el rendimiento (DEP), es importante realizar una historia medica completa y practicar un examen físico amplio. Luego, el médico debe discutir los diferentes diagnósticos con el atleta y los factores causales, incluido el papel de los medicamentos para mejorar el rendimiento (3)

El clenbuterol es utilizado en el deporte para incrementar el desempeño del deportista al utilizarlo como un

medicamento anabolizante que simula a la testosterona promulgando el incremento de masa muscular y la reducción de grasa, dentro del fisicoculturismo es utilizado dentro de las etapas finales de preparación al llegar a la definición.

Objetivo del siguiente reporte de caso: establecer e instrumentar sanciones severas a aquellos que transgredan la ley y utilicen el clorhidrato de clenbuterol o, cualquier medicamento prohibido que vaya en detrimento tanto orgánico y mental del fisicoculturista; fomentar la Lealtad y honestidad con la carrera deportiva. Orientar y prescribir de forma correcta y confiable por parte del Deportólogo la suplementación y medicamentos permitidos por la agencia nacional antidopaje

Diagnóstico Diferencial:



Metodología

Paciente masculino de 26 años de edad policía sin antecedentes personales de importancia Refiere inicio de cuadro clínico el día 28/12/2020 con dolor a nivel de hipocondrio derecho que no especifica características y uso de clenbuterol desde hace 1 mes hasta la presente fecha acude al departamento médico de la policía indicándole hemograma (tabla 1) y pruebas de funcionalismo hepático, evidenciándose aumento de las transaminasas. Se medica Silamarina (kufer Q capsulas orales 150 mg, suplemento alimentario) una diaria

El día 30/12/2020 consulta al Deportólogo por presentar palpitaciones, edema facial y abdominal hace más de 5 días que ha venido exacerbándose en el transcurso de los días.

Se solicita exámenes de funcionalismo hepático, cortisol, enzimas musculares y pruebas de función renal entre otras (tabla 1) Paciente refiere la práctica de físico culturismo desde hace 10 años, con entrenamiento diario de 2 horas, mantiene una dieta hiperproteica, con suplementos de proteínas, aminoácidos y energizantes, además toma clenbuterol un mes antes de la enfermedad actual recomendado por el dueño del gimnasio donde entrena a diario. 7 días previos a la competencia de físico culturismo comenzó su fase de

secado usando espironolactona 200 mg/día y unas tabletas naturales que no recuerda el contenido ni el nombre; toda esa medicación dejo de tomar, después de la competencia por presentar malestar general y decaimiento.

Examen físico

Cabeza y cuello: Edema facial a predominio palpebral y mentón

Sistema Nervioso Central: paciente consiente, orientado en tiempo, espacio y persona Glasgow 15/15

Cardiovascular: Ruidos cardiacos rítmicos regulares taquicárdicos, no se ausculta soplos, Presión Arterial: 145/90 milímetros de mercurio(mmHg), Frecuencia Cardiaca: 122 latidos por minuto (lat/min)

Respiratorio: murmullo vesicular conservado, sin estertores, Frecuencia Respiratoria: 18 respiraciones por minuto (resp/min), Saturación de oxígeno de 92% (satO₂)

ABDOMEN: Globuloso, doloroso a la palpación profunda a nivel de hipocondrio derecho, y se evidencia ascitis abdominal

Extremidades: Pulsos periféricos presentes, se observa edema a nivel de miembros inferiores grado 2/4. Se recibe exámenes de laboratorio previos 30/12/2020 (tabla 1); se solicitan resto de exámenes de laboratorio y complementarios (Eco sonograma Hepático y Electrocardiograma) figura 1.

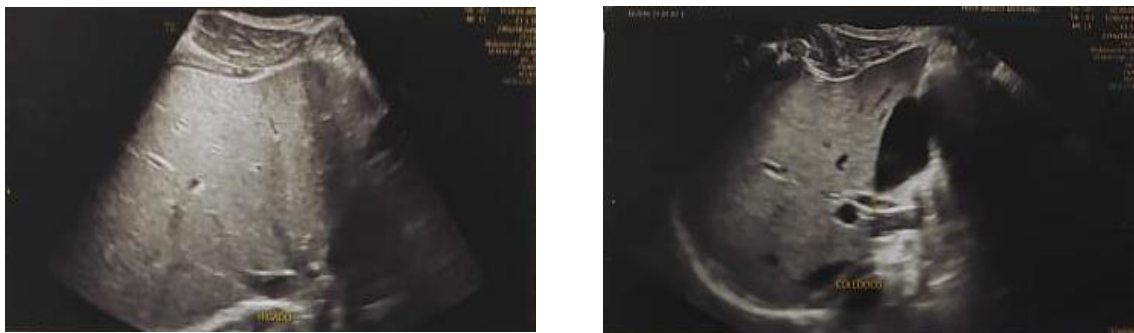
Tabla 1.

EXAMENES DE LABORATORIO	RESULTADOS	VALOR DE REFERENCIA
30/12/2020		
Hemoglobina	15.5 gr/dl	14.5 A 18.0
Hematocrito	47.1%	44.0 a 54.0
Leucocitos	$7.84 \times 10^3 / \text{ul}$	4.0 a 10.0
02/01/2021		
Urea	26	10-50mg/dl
Creatinina	1.2	0.6-1.2 mg/dl
Transaminasa Glutámica Oxalacetica (TGO)	73	40 U/l
Alanina Aminotransferasa (TGP o ALT)	175	41 U/l
Gama Glutamilttransferasa (GGT)	24	11-61 U/l
Lactato Deshidrogenasa (LDH)	344.5 U/L	225- 450 U/L
Proteínas Totales	6.6	6.6 -8.7 g/dl
Nitrógeno Ureico (BUN)	12.11	Hasta 37.28 mg/dl
Cortisol Am	304.57	140-700 nmol/l
Cortisol Pm	219.30	80- 350 nmol/l
Testosterona	7.53 ng/ml	2,49 – 8,36 ng/ml
Creatina Quinasa (CK-NAC)	1103.3	24 – 190 U/L
Creatinquinasa (CK- MB) Fracción Cardíaca	12.08 ng/ml	Hasta 7ng/ml

Fuente: laboratorios: LACFE, N°0164617-30/12/2020; MEDICLAB, N°029-02/01/2021

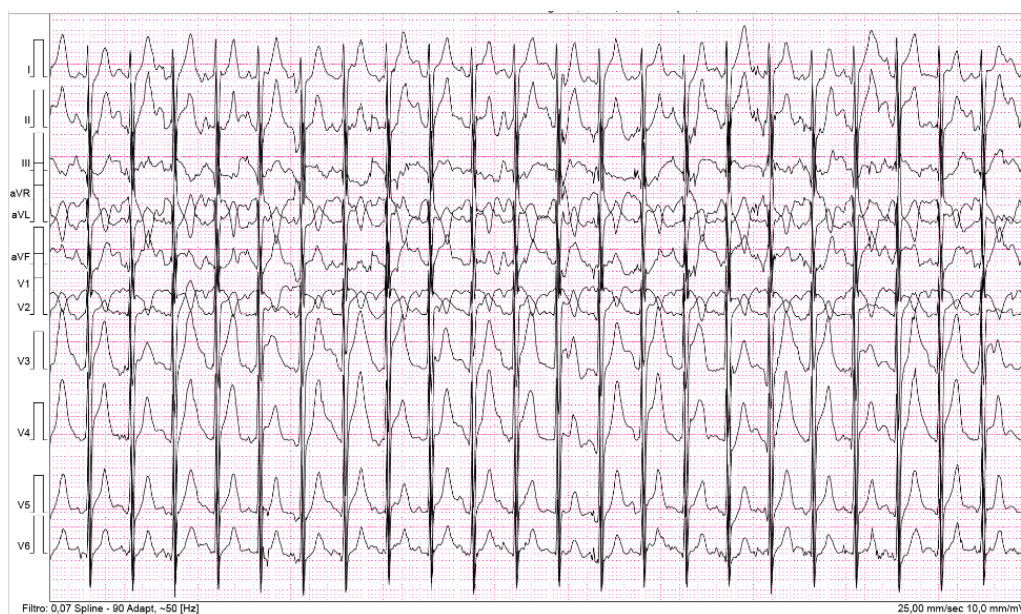
EXAMEN DE ORINA: Dentro de límites normales

Figura N 1



Fuente : Clínica moderna

Electrocardiograma Inicial.



Fuente: Clínica Moderna- 2021/01/02

Impresión Diagnóstica: Por Ecografía Estructuras hepática normal y Electrocardiograma muestra Taquicardia sinusal FC: 119 lpm

Al evaluar exámenes de laboratorio y cuadro clínico se realiza diagnóstico diferencial descartando síndrome de sobre entrenamiento por presentar valores de cortisol dentro de límites normales, solo se evidencia ligero aumento de las transaminasa y aumento considerable de la creatinina quinasa seguidamente la presencia de rhabdomiólisis esta no llega a ser aguda ya que no presenta hematuria y elevación de los azoados (urea, creatinina y ácido úrico)

En la intoxicación por clenbuterol se evidencia cambios en el electrocardiograma (EKG) edema generalizado y trastorno en los parámetros hemodinámicos siendo este el diagnóstico más acertado. Se realizan 3 controles sucesivos observándose notable mejoría; El tratamiento llevado a cabo consiste en reposo absoluto, se continúa con Silamarina (kufer Q capsulas orales 150 mg, suplemento alimentario) hasta su recuperación completa y control de las pruebas de laboratorio. Parámetros Bioquímicos que sugieren gravedad y evolución del paciente con Intoxicación por Clenbuterol. (tabla 2)

Tabla 2

EXAMEN DE LABORATORIO	RESULTADOS			VALOR DE REFERENCIA
	06/01/2021	13/01/2021	21/01/2021	
Hemoglobina		15.5	15	14.5 A 18.0 g/dl
Hematocrito		47.1	46	44.0 a 54.0 %
Plaquetas		243	250l	150-450 10 ³ /uL
Leucocitos		5.77	5.20l	4.0 a 10.0 10 ³ /uL
Urea	26	37	30	10-50mg/dl
Creatinina	1.2	1.2	1.01	0.6-1.2 mg/dl
TGO	97	196	31	40 U/l
TGP	200	421	40	41 U/l
GGT		38		11-61 U/l
Proteínas totales	6.0			6.6 -8.7 g/dl
BUN	10.15			Hasta 37.28 mg/dl
CK-NAC	907.30	250	110	24 – 190 U/L
CK- MB	8	2.02		Hasta 7ng/ml

Fuente: laboratorio MEDICLAB, N°177-06/01/2021; N°414-13/01/2021; N°625-21/01/2021.

EXAMEN DE ORINA: Dentro de los límites normales

Electrocardiograma Control



DISCUSION

El reconocimiento de un proceso de intoxicación por clenbuterol dentro del contexto clínico del paciente fisicoculturista se determina la aparición de signos y síntomas de dicho trastorno tales como rabdomiólisis, infarto de miocardio, así como arritmias potencialmente mortales y alteración de electrolitos. taquicardia prolongada, hipopotasemia e hipofosfatemia. (5) En este reporte de caso por suerte el paciente no llegó a presentar Rabdomiólisis donde siempre resulto normal el examen de orina sin mostrar hematuria. mientras que, si se observó aumento de la frecuencia cardiaca, náuseas, vómitos malestar general y aumento de líquido peritoneal(ascitis)leve.

En un estudio realizado por los autores. Boks,M, Tiebosh,T, Van der waaij. Más del 70% de los usuarios de esteroides anabolizantes androgénicos experimentan tres o más efectos secundarios. Estos pueden ser relativamente inofensivos, como acné, estrías o hirsutismo, y otras como infertilidad, enfermedades cardíacas como hipertrofia ventricular izquierda, daño hepático y enzimas hepáticas elevadas. (11,14) En este reporte de caso se plantea el uso del fármaco prohibido como es el clenbuterol que también produce entre los efectos

colaterales aumento de las pruebas Hepáticas y trastorno en la actividad eléctrica cardiaca.

Algunos autores consideran en que El clorhidrato de clenbuterol puede estar restringido en ciertos deportes y competidores debe consultar con las autoridades deportivas correspondientes. El clenbuterol se ha utilizado ilícitamente en alimentos para animales en un intento de promover aumento de peso y aumento de masa muscular. El clenbuterol ha sido abusado por deportistas por sus efectos anabólicos, aunque es dudoso que mejore el rendimiento dicen los siguientes autores. (13)

Sin embargo, en el caso clínico en cuestión si se evidencia el aumento franco de rendimiento y de masa muscular en el atleta fisicoculturista solo que el abuso de esta droga sin consentimiento ni indicación médica o por desconocimiento por parte del atleta, en caso de utilizarlo por razones respiratoria como broncodilatador si fuera el caso lleva al paciente a un alto riesgo de intoxicación y peligro de la vida del atleta

los hombres que informaron que utilizaban esteroides anabólicos androgénicos (AAS) por razones de rendimiento solo tenían niveles comparativamente más bajos de psicopatología de la imagen corporal. Este hallazgo, es importante para tener

en cuenta las secuelas adversas relacionadas con la imagen corporal asociadas con el uso de AAS. (15,16)

Al comparar con el Uso de Agonista B2 usado ilícitamente justo meses antes de la competencia final para aumentar masa muscular y rendimiento a diferencia de no mantener la imagen corporal a largo plazo; no escapa de los efectos secundarios severos que se puede presentar en el atleta a corto plazo como es el clorhidrato de clenbuterol.

Karbasi y colaboradores determinaron los efectos del enantato de testosterona durante 8 semanas en Ratas y entrenamiento de resistencia en el músculo cardíaco y midieron creatin quinasa total, fracción Cardíaca (MB) y transaminasas hepáticas donde la hormona por sí sola provocó un aumento significativo de los valores. (12)

En el siguiente reporte de caso los exámenes de laboratorio reportados posterior al uso del Agonista B2 reflejo

ligero aumento de las transaminasas, pero con un aumento significativo de la creatin fosfoquinasa, existe con esto cierta similitud de daño muscular por uso de estos medicamentos sabiendo que actúan de diferentes formas en el organismo la fracción cardíaca no se elevó .

Conclusiones

Los efectos anabólicos del clenbuterol sobre la masa muscular y la grasa corporal han favorecido su uso ilegal. Actualmente se sigue usando como suplemento para deportistas y fisicoculturista por la disminución de la grasa corporal y crecimiento de la masa muscular en menor tiempo, causando severas complicaciones a largo plazo por el uso indiscriminado, Es necesario regular el uso del clenbuterol en el deporte, difundiendo las graves consecuencias que esto puede traer a corto y largo plazo, ya que la mayoría de las veces los atletas desconocen los efectos secundarios.

Anexos:

Fecha de la competencia 26/12/2021



28/12/2021



30/12/2021



Referencias

1. De conocimiento: Fisiología Humana TAGBADCVÁ. USO DE FÁRMACOS EN LOS DEPORTISTAS Y RIESGOS DE DOPAJE [Internet]. Ull.es. [citado el 25 de abril de 2021]. Disponible en: <https://riull.ull.es/xmlui/bitstream/handle/915/6806/USO%20DE%20FARMACOS%20EN%20LOS%20DEPORTISTAS%20Y%20RIESGOS%20DE%20DOPAJE.pdf?sequence=1>
2. Noa MJ, Becerra MRT. IMPORTANCIA DEL ENTRENAMIENTO DE LA FUERZA MUSCULAR [Internet]. Unacar.mx. [citado el 25 de abril de 2021]. Disponible en: <http://www.repositorio.unacar.mx/jspui/bitstream/1030620191/473/1/IMPORTANCIA.pdf>
3. [David Baron, MEd, DO, DFAPA, Diana Robinson, MBBS FACSEP](#) Prohibited non-hormonal performance-enhancing drugs in sport. UpToDate [Internet]. Uptodate.com. [citado el 25 de abril de 2021]. Disponible en: [https://www.uptodate.com/contents/prohibited-non-hormonal-performance-enhancing-drugs-](https://www.uptodate.com/contents/prohibited-non-hormonal-performance-enhancing-drugs-in-sport)
4. Guterman T. El dopaje en el deporte: reseña histórica [Internet]. Efdportes.com. [citado el 25 de abril de 2021]. Disponible en: <https://www.efdeportes.com/efd168/el-dopaje-en-el-deporte-resena-historica.htm>
5. Griswold M, Blohm E, Cross R, Boyer E, Carey J. Unsuspected clenbuterol toxicity in a patient using intramuscular testosterone. Clin Pract Cases Emerg Med. 2017;1(3):197–200.[Internet]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5965169/>
6. Waight M, McGuinness W. Case of low dose clenbuterol toxicity. BMJ Case Rep. 2016;2016:bcr2016215157.[Internet]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4840705/>
7. Quinley KE, Chen H-Y, Yang HS, Lynch KL, Olson KR. Clenbuterol causing non-ST-segment elevation myocardial infarction in a teenage female desiring to lose

- weight: case and brief literature review. *Am J Emerg Med.* 2016;34(8):1739.e5-7.[Internet]. Disponible en: [https://www.ajemjournal.com/article/S0735-6757\(16\)00004-8/fulltext](https://www.ajemjournal.com/article/S0735-6757(16)00004-8/fulltext)
8. Valladares-Carranza B, Bañuelos-Valenzuela R, Peña-Betancourt SD, Velázquez-Ordóñez V, Echavarría-Cháirez FG, Ortega-Santana C, et al. Efecto del clorhidrato de clenbuterol en la ganancia de peso y lesiones histológicas en ratones. *Rev Med Vet.* 2017;(35):129–36. [Internet]. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/rmv/n35/0122-9354-rmv-35-00129.pdf>
9. Valladares-Carranza B, Bañuelos-Valenzuela R, Peña-Betancourt SD, Velázquez-Ordóñez V, Echavarría-Cháirez FG, Muro-Reyes A, et al. Riesgos a la salud por el uso de clorhidrato de clenbuterol: una revisión. *Rev Med Vet.* 2015;(30):139.[Internet]. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/rmv/n30/n30a12.pdf>
10. Garner O, Iardino A, Ramirez A, Yakoby M. Cardiomyopathy induced by anabolic-androgenic steroid abuse. *BMJ Case Rep.* 2018;2018:bcr-2017-223891.[Internet]. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30037963/>
11. Boks MN, Tiebosch AT, van der Waaij LA. A jaundiced bodybuilder Cholestatic hepatitis as side effect of injectable anabolic-androgenic steroids. *J Sports Sci.* 2017;35(22):2262–4.[Internet]. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27937337/>
12. Karbasi S, Zaeemi M, Mohri M, Rashidlamir A, Moosavi Z. Effects of testosterone enanthate and resistance training on myocardium in Wistar rats; clinical and anatomical pathology. *Andrologia.* 2018;50(3):e12908.[Internet]. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29047154/>
13. Al-Majed AA, Khalil NY, Khbrani I, Abdel-Aziz HA. Clenbuterol hydrochloride. *Brittain HG, editor. Profiles Drug Subst Excip Relat Methodol.* 2017;42:91–123.[Internet]. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28431781/>
14. Gianni. Hepatotoxicity associated with illicit use of

- anabolic androgenic steroids in doping [Internet]. Europeanreview.org. 2017 [citado el 24 de abril de 2021]. Disponible en: <https://www.europeanreview.org/article/12427>
15. Murray SB, Griffiths S, Mond JM, Kean J, Blashill AJ. Anabolic steroid use and body image psychopathology in men: Delineating between appearance- versus performance-driven motivations. *Drug Alcohol Depend.* 2016;165:198–202.[Internet]. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27364377/>
16. Brooks JHM, Ahmad I, Easton G. Anabolic steroid use. *BMJ.* 2016;355:i5023.[Internet]. Disponible en: <https://www.bmj.com/content/355/bmj.i5023>
17. Garzón-Sánchez E, Hernández-Lira S, Reyes-Hernández U, Hernández-Lira I, Reyes-Hernández D, Reyes-Hernández KL, et al. Clenbuterol y sus Riesgos en el Deporte [Internet]. Medigraphic.com. [citado el 25 de abril de 2021]. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/bolclin/hosinfson/bis-2016/bis161i.pdf>
18. Rodríguez Martín E, Rodríguez Mederos J. Sustancias ergogénicas en el deporte. Una revisión bibliográfica. Universidad de La Laguna 2020. [Internet]. Disponible en: <https://riull.ull.es/xmlui/handle/915/20868>
19. Alejandro Ezquerro Osorio,* Guadalupe Margarita Bueno Arias,* Karla Samantha Torres González,* Rosa Arias Marín,‡ Juan Eduardo Ramírez García. Intoxicación alimentaria por clenbuterol, padecimiento subdiagnosticado [Internet]. Medigraphic.com. [citado el 25 de abril de 2021]. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/actmed/am-2019/am194p.pdf>