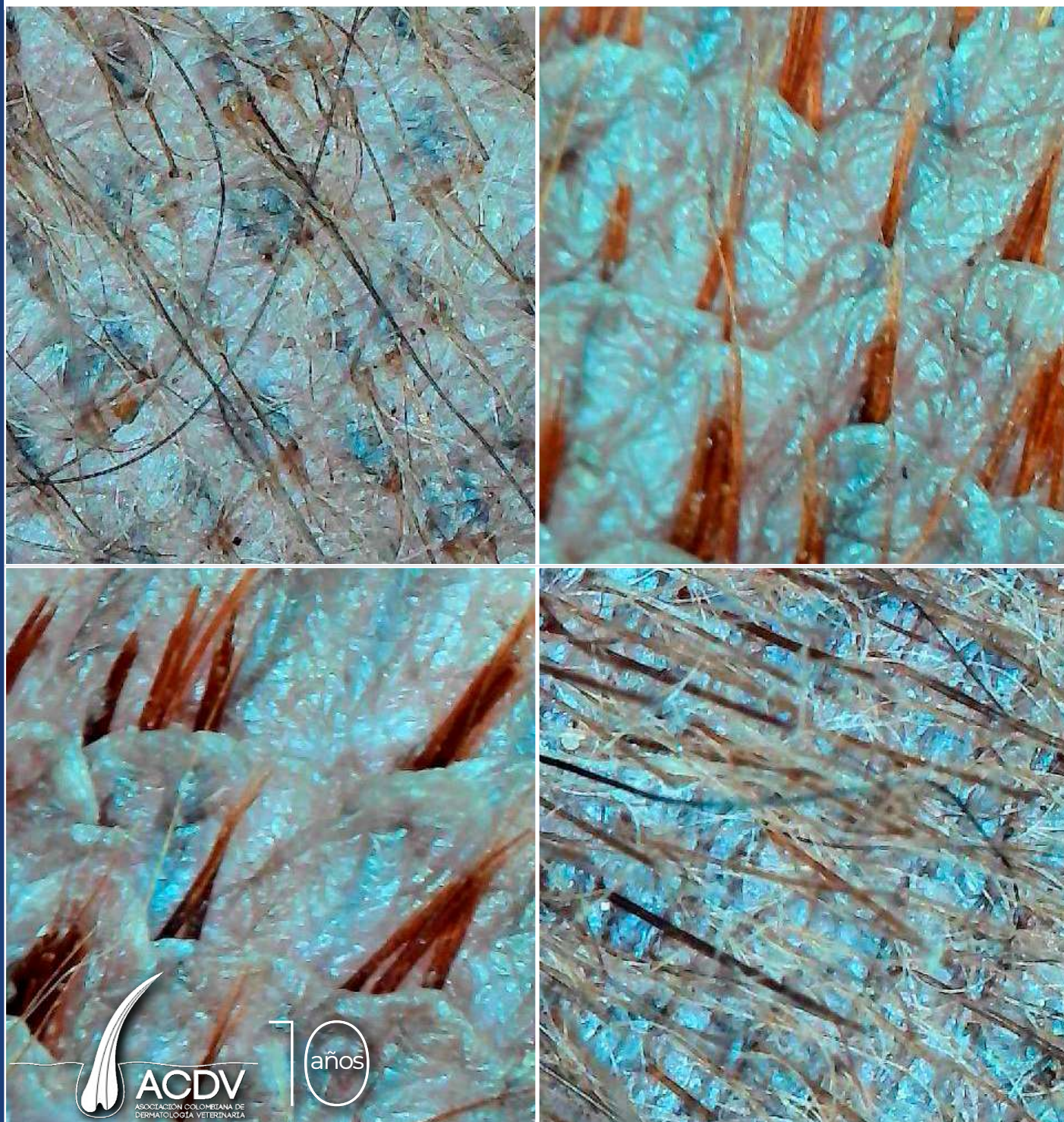


VOLUMEN II
NÚMERO 1
JULIO · 2026

REVISTA ACDV

ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE DERMATOLOGÍA VETERINARIA





Revista de la Asociación Colombiana de Dermatología Veterinaria

Volumen II · Número 1 · Julio · 2026
ISSN 2665-654X

PRESIDENTE

Jorge Guzmán Rodríguez
presidente@acdvm.com.co

EDITORIA JEFE

María Soledad González Domínguez
Zoot., MV, Esp., MSc.
Docente de cátedra Universidad CES
Bivett Clínica Veterinaria
MV. CVZ. U. CES en dermatología
Medellín, Colombia · Miembro ACDV

COMITÉ EDITORIAL

Sara Carmona
MVZ, MSc.

Codirectora DermaVet Centro de
Dermatología Veterinaria Medellín, Colombia
Docente de cátedra del área de
dermatología Hospital Veterinario U. de A.
Miembro ACDV, SLDV

Ana Milena Carmona Gil
MV, Esp., MSc.

Codirectora DermaVet Centro de
Dermatología Veterinaria SAS
Miembro ACDV, SLDV
revistaacdvm@gmail.com

Paola Andrea Lozano Martínez
MV, Esp.

Gerente General y Director Médico
Zooluciones Versátiles SAS
Bogotá, Colombia
Miembro ACDV

DISEÑO Y DIAGRAMACIÓN

Otto-Graphics.com

FOTOGRAFÍAS Y GRÁFICOS

Autores de los casos publicados

**UNA PUBLICACIÓN DE
Asociación Colombiana
de Dermatología Veterinaria**

El contenido de la revista de la ACDV es de propiedad de sus asociados; queda prohibida su reproducción total o parcial en cualquier medio conocido o por conocerse, así como su traducción a cualquier idioma sin autorización escrita de su titular.

Editorial

10 años de ACDV

*Pasado que inspira,
presente que actúa,
futuro que construimos*

Al cumplir una década, la *Asociación Colombiana de Dermatología Veterinaria* no celebra solo años. Celebra pieles sanas, casos resueltos y, sobre todo, personas. Este editorial va para los investigadores y educadores que caminaron antes que nosotros: los que convirtieron la duda clínica en pregunta de investigación, los que dieron cátedra sin esperar auditorio lleno, los que enseñaron que detrás de cada lesión hay un paciente y una familia esperando respuesta. Su legado es el suelo fértil sobre el que hoy estamos parados.

El pasado fue de fundadores. De quienes entendieron que la dermatología veterinaria en Colombia y Latinoamérica merecía su propio espacio, su propio lenguaje y su propia comunidad. Ellos abrieron consultorios, aulas y mentes. Nos dejaron la curiosidad comométodo.

El presente somos todos. Somos el clínico que estudia hasta tarde, el residente que pregunta, el profesor que comparte su protocolo, el investigador que publica aunque el camino sea largo. Hoy la dermatología veterinaria ya no es un apéndice: es especialidad, es ciencia, es equipo. Atendemos más, entendemos mejor y tratamos con evidencia.

El futuro nos pide más. Nos pide investigación propia, con contexto latinoamericano. Nos pide educación accesible y de calidad para el colega sin importar dónde ejerza. Nos pide colaborar sin fronteras, porque la piel de nuestros pacientes responde a los mismos principios, más allá de distancias.

Y en ese futuro, esta revista cumple su papel. El número que tienes en manos no es solo una colección de artículos. Es aporte directo a la investigación de Latinoamérica y Colombia. Cada página suma evidencia local, visibiliza a nuestros autores y demuestra que aquí también generamos conocimiento, no solo lo consumimos. Gracias a quienes hicieron ACDV hace 10 años. Gracias a quienes la hacen hoy. Los próximos 10 años dependen de lo que hagamos con este presente.

Seguimos trabajando por la piel de nuestros pacientes.

Jorge Guzmán Rodríguez
PRESIDENTE ACDV



Contenido

4

Alopecia X en caninos: Una serie de 7 casos

Sebastián Sánchez Ramírez

María Soledad González Domínguez

23

La piel, el sistema endocrino y su relación con la Alopecia X en perros. Reporte de casos de caninos que asistieron al centro de veterinaria y zootecnia (CVZ) de la Universidad CES desde el año 2021 al 2023

Jessica Murillo Hurtado

María Soledad Gonzalez Domínguez

38

Evaluación clínica y manejo de alopecia por lamido secundaria a dolor crónico en un canino con artrosis: un enfoque terapéutico con anticuerpos Anti-NGF (Bedinvetmab)

Jorge Enrique Sánchez Guzman

44

Detección del *Lynxacarus radovskyi* en coinfección con *Otodectes cynotis* y otros ectoparásitos en gatos ferales (*Felis catus*) de la ciudad de Maracaibo, estado Zulia, Venezuela

Julio Ernesto Colina · Jorge Guzman Rodriguez

Stivenson Vanegas Esmeral · Ingri Jaik Lozano

52

Evaluación de una dieta monoproteica horneada de trucha (*Oncorhynchus mykiss*) como proteína novel en perros con reacciones adversas al alimento inmunomediadas en Bogotá, Colombia

Paola Andrea Lozano Martinez

63

Uso de Minociclina y Dimetil Sulfóxido como coadyuvante en el manejo de calicinosi cutis en un paciente con síndrome de Cushing hipofisiario

Ana Milena Carmona

Alopecia X in canines: A series of 7 cases

Alopecia X en caninos: Una serie de 7 casos

Sebastián Sánchez Ramírez^{1,3}, MVZ., MSc.

María Soledad González Domínguez^{2,3}, Zoot. MV. Esp. MSc.

¹ Práctica privada, Manizales

² Grupo Inca CES, Universidad CES. Medellín, Antioquia

³ Centro veterinario Bivett, Medellín, Antioquia

Autor para correspondencia: ssanchezr@ut.edu.co

Abstrac

Alopecia X is a dermatopathy that is not frequently diagnosed and is a non-inflammatory alopecia, its etiopathogenesis is still not completely clear, although hereditary and hormonal antecedents are suggested. This disease in adult canines causes hair loss without pruritus, with hyperpigmentation in the affected area without association with systemic signs. Although it is observed in several breeds, the most affected are usually Nordic breeds such as Pomeranian, Chow Chow, Alaskan Malamute, among others. The accurate diagnosis of this pathology, apart from a complete clinical dermatological examination, involves blood, biochemical and hormonal analysis and histopathological evaluation. Some therapeutic options have been proposed with varied results for the management of this disease in canines, however, there is no definitive treatment.

This work aims to review the literature on this type of alopecia and to present a series of clinical cases of canines affected by the pathology that did not respond to the administration of melatonin and pentoxifylline for 3 months and in which surgical sterilization was not possible, where other therapeutic options were subsequently implemented

Seven Pomeranian dogs were included, divided into two groups according to the treatment administered

Two new types of treatment were established: Microdermabrasion with supplementation of dermatological nutraceuticals and deslorelin implant

Although there is no current consensus on the treatment of Alopecia X, this work presents the results of 2 therapeutic options implemented, where variable results were observed according to the time period studied with each of them, providing tools in the management of this pathology.

Keywords: congenital alopecia, canine, deslorelin.



Resumen

La Alopecia X es una dermatopatía que no es frecuentemente diagnosticada y que hace parte de las alopecias no inflamatorias, su etiopatogenia aún no está clara del todo, aunque se sugieren antecedentes hereditarios y hormonales. Esta enfermedad en caninos adultos produce una pérdida de pelo sin prurito, que se presenta con hiperpigmentación en la zona afectada sin asociación a signos sistémicos. Aunque se observa en varias razas, las más afectadas suelen ser razas nórdicas como Pomerania, Chow Chow, Alaska Malamute, entre otros. El diagnóstico acertado de esta patología, aparte del examen clínico dermatológico completo, involucra el análisis sanguíneo, bioquímico, hormonal y la evaluación histopatológica; Siendo el diagnóstico de esta enfermedad dado por exclusión de otras causas. Se han propuesto algunas opciones terapéuticas con resultados variados para el manejo de esta enfermedad en caninos, sin embargo, no se cuenta con un tratamiento definitivo.

Este trabajo tiene como objetivo realizar una revisión de la literatura sobre este tipo de alopecia y dar a conocer una serie de casos clínicos de caninos afectados por la patología que no respondieron a la administración de melatonina y pentoxifilina durante 3 meses y en los que no fue posible la esterilización quirúrgica, donde posteriormente se instauraron otras opciones terapéuticas.

Se incluyeron 7 caninos de raza Pomerania divididos en 2 grupos según el tratamiento instaurado.

Se instauraron 2 nuevos tipos de tratamiento, Microdermoabrasión con suplementación de nutraceúticos dermatológicos e implante de deslorelina.

Si bien no existe un consenso actual sobre el tratamiento de la Alopecia X, en este trabajo se dan a conocer los resultados de 2 opciones terapéuticas instauradas donde se observaron resultados variables de acuerdo al periodo de tiempo estudiado con cada una de ellas, dando herramientas en el manejo de esta patología.

Palabras claves: alopecia congénita, canino, deslorelina.

Marco teórico

La Alopecia X es una condición que genera la pérdida de pelo y cuya causa aún no está clara, esta alopecia es de tipo no inflamatorio. Sus características dermatológicas son similares a algunas enfermedades de tipo endocrino, como el hipotiroidismo e hiperadrenocorticismos, y a desequilibrios de hormonas sexuales¹.

Esta patología ha recibido numerosos nombres en el tiempo, tales como pseudo-cushing, alopecia responsiva a castración, síndrome similar a la hiperplasia adrenal, alopecia sensible a hormona del crecimiento, secuestro folicular, entre otros, esto demuestra que aún no se tiene claridad sobre su patogénesis². Las razas que tienen una doble capa de pelo suelen ser las más afectadas, en especial los Pomerania, y si bien es más común su aparición entre los 1 a 2 años de vida, puede ocurrir en pacientes de mayor edad, esto indica que al parecer hay involucrados componentes hereditarios en el desarrollo de esta dermatopatía^{3,4}.

Sin embargo, se ha informado casos de alopecia X en caninos de raza poodle, que tienen un tipo de pelaje muy diferente a las mencionadas anteriormente y que cuentan con uno lanoso con capa interna densa⁵.

En la década de los 90, se especuló que en la enfermedad había enzimas involucradas en la esteroidogénesis adrenal, principalmente la 21-hidroxilasa, sospechando que el exceso de hormonas sexuales conducía a la pérdida de pelo, y además que estaba relacionado con alteraciones en la regulación del cortisol produciendo aumentos de corticotropina y generando hiperplasia adrenal⁶.

En humanos, existen mutaciones del gen CYP21A2 que afectan la enzima 21-hidroxilasa, las cuales son las principales causantes de alopecias no inflamatorias en esta especie, sin embargo, en un estudio se evaluaron muestras de ADN de perros Pomerania y no se evidenciaron mutaciones que afecten la estructura y transcripción de la enzima 21-hidroxilasa en relación con dicho gen⁷.

De igual forma, tampoco se ha encontrado la relación entre mutaciones de otros genes como CTSL2 (cathepsina L2) y PTCH2 (patched2) y la Alopecia X en perros Pomerania, esta asociación, si se ha demostrado en el síndrome similar a la hiperplasia suprarrenal hereditaria en humanos⁸. En otro estudio no se detectó hiperplasia adrenal en Pomeranias con Alopecia X realizando resonancia magnética; basados en los anteriores hallazgos, la esteroidogénesis adrenal anormal asociada a hiperplasia, no se debería considerar como parte de la patogénesis de esta dermatopatía, sin embargo, los aumentos de 17-hidroxiprogesterona, progesterona y cortisol se siguen relacionando al desarrollo de la Alopecia X⁶. También se realizó un estudio donde se hizo un perfil transcriptómico de biopsias de piel de Pomeranias afectados por alopecia X observando evidencia de esteroidogénesis cutánea anormal caracterizada por mutaciones

de genes que codifican enzimas implicadas en el metabolismo de hormonas esteroideas⁵.

Frank et al (2003), informan que las hormonas sexuales como progesterona, estradiol y androstenediona pueden estar alteradas en algunas razas de doble pelaje con alopecia no inflamatoria, como Pomerania, Husky Siberiano y Keeshond, pero en otras como Chow Chow y Samoyedo estas no presentan afectación, lo que de nuevo sugiere que las alteraciones de las hormonas esteroideas sexuales no son del todo concluyentes como un mecanismo patogénico de la Alopecia X en todas las razas⁹.

Inicialmente, la deficiencia de hormona de crecimiento en perros adultos se relacionó con la detección del ciclo de pelo, esta hormona puede tener tanto acción directa como indirecta a través del factor de crecimiento similar a la insulina en la piel, esto se apoyaba en que perros con hiposomatotropismo presentaban alopecia troncal e hiperpigmentación, a pesar de esto, el planteamiento no se demuestra congruentemente debido a que algunos pacientes afectados por Alopecia X presentan niveles de hormona de crecimiento normales¹⁰. El tratamiento con hormona del crecimiento dejó de usarse debido a la falta de disponibilidad de esta y a las investigaciones de otros mecanismos patogénicos, además del riesgo de inducir diabetes mellitus con su uso¹¹.

Cabe aclarar que las mediciones de hormona del crecimiento en muchas ocasiones pueden estar afectadas por el cortisol, el cual aumenta en situaciones de estrés; además el hipercortisolismo por sí solo, también logran generar una alteración de la calidad del pelaje que puede progresar a alopecia, sin embargo, en varios Pomerania con alopecia no inflamatoria los resultados de la medición de relación: cortisol en orina, se encontraban normales¹².

En estudios más recientes, si se demostró la asociación entre los trastornos de genes involucrados con el ciclo folicular y el desarrollo de la Alopecia X en caninos; las mutaciones de genes involucrados al metabolismo de hormonas sexuales, así como los asociados en la vía no canónica de Wnt y Hedgehog se sugirieron como vinculados a la etiopatogenia de esta enfermedad, ya que regulan el ciclo del pelo en murinos y humanos². Se ha encontrado una regulación negativa de marcadores de células madre involucrados en la fase anágena del ciclo folicular y del gen TP63, este último está involucrado fuertemente en la proliferación de queratinocitos, adhesión celular e integridad de barrera cutánea, así como en el crecimiento y diferenciación del folículo piloso¹³.

De forma adicional, más recientemente en perros afectados con la patología, se propuso una asociación entre la disfunción mitocondrial dada por mutaciones de su ADN y la Alopecia X; lo que es consistente con lo ocurrido en la alopecia androgénica humana⁸.



En perros con este y otros trastornos del ciclo folicular, como alopecia recurrente de los flancos, hiperadrenocorticismos e hiperestrogenismo, se evidenció un aumento de folículos pilosos en fase kenogen, adicionalmente, los pacientes afectados específicamente con Alopecia X, cuentan con una disminución marcada de folículos en fase anagen y un aumento significativo en fase telogen, además, la fase catagen también está involucrada en el desarrollo de la patología¹⁴. Esto demuestra que existen alteraciones de las diferentes fases del ciclo del pelo en los perros que padecen Alopecia X. Histológicamente la alopecia X ha diferido de otros trastornos no inflamatorios en cuanto se presenta un aumento de folículos en fase kenogen que se vuelven con el tiempo atróficos⁵.

Della Salda et al (2023), evaluó la expresión de p63 en biopsias de Pomerania con alopecia X en comparación con Pomerania sanos donde se encontró una regulación a la baja de p63 en el istmo folicular en las diferentes etapas del ciclo en pacientes afectados, en relación con los pacientes sanos donde se expresaba con normalidad, sugiriendo el papel de p63 en esta patología¹³. En biopsias de cuero cabelludo de humanos afectados por alopecia androgenética se encontró una expresión significativamente menor de p63 en las áreas afectadas con relación a las que no mostraban afectación¹⁵.

Inicialmente los perros afectados presentan alteración en la calidad de su pelaje, la alopecia comienza a desarrollarse con la pérdida de pelos primarios principalmente en zonas de fricción, posteriormente se da la caída de pelos secundarios que revela la epidermis, la cual tiende a hiperpigmentarse progresando a una afectación total del tronco; teniendo en cuenta que la cara siempre permanece sin afectación¹⁶. En perros Schipperke, una raza de origen belga y de doble capa de pelo, se produce una alteración con características clínicas muy similares a esta dermatopatía, en los perros afectados se produce un aclaramiento del pelaje antes del inicio de la alopecia, e al igual que en la Alopecia X no están afectadas la cabeza ni las extremidades¹⁷. Se ha reportado caninos afectados por la patología siendo menores de un año, sin embargo, la alopecia puede llegar a presentarse hasta alrededor de los 5 años y tiene una mayor frecuencia de presentación en machos⁵.

Para Frank & Watson (2013) el diagnóstico de la Alopecia X se basa en la presentación clínica anteriormente descrita, donde la alopecia puede iniciar en el área perineal y abdominal ventral y posteriormente progresar por varios meses y hasta años, esto en ausencia de signos sistémicos concomitantes y descartando alteraciones endocrinas de base mediante la valoración de la función tiroidea y adrenal, adicionalmente paraclínicos como hemograma completo, uroanálisis y bioquímicas deben ser analizados también¹¹.

Las pruebas dermatológicas rutinarias como raspado de piel

y citología pueden ser útiles para descartar otras afectaciones secundarias, puesto que se han encontrado en Pomeranias afectados, collaretes epidérmicos con neutrófilos y cocos intracelulares indicativos de pioderma secundario¹⁸.

Entre las pruebas hormonales se analiza: T4 libre, TSH, supresión con dexametasona a dosis bajas, relación cortisol: creatinina en orina y concentraciones basales de estradiol y progesterona, esto con el fin de descartar cualquier enfermedad de origen endocrino¹⁹.

Lo anterior es fundamental, puesto que los pacientes alopecicos con endocrinopatías de base presentan signos como poliuria, polifagia y las pruebas de supresión de dexametasona a dosis bajas y estimulación con corticotropina resultan positivas, lo que difiere de pacientes con Alopecia X que no presentan estas alteraciones clínicas, por lo que resulta útil en el proceso diagnóstico²⁰.

Si bien la biopsia, no puede diferenciar entre distintas alopecias de tipo no inflamatorio, si se constituye como una herramienta valiosa para el diagnóstico de esta dermatopatía una vez se han descartado otras causas; la histopatología puede mostrar adelgazamiento de la epidermis, hiperqueratosis, atrofia epidérmica, dermis más fina y escasas fibras de colágeno, queratosis folicular y queratinización triquilemal también denominado "folículos en llamas"¹⁹.

En el examen con dermatoscopio se han encontrado folículos dispersos y finos, tapones queratósicos, descamación e hiperpigmentación, así mismo las biopsias de corte transversal permiten analizar el recuento, densidad, fases de los folículos pilosos y mineralización de la membrana basal de estos²¹.

Aun cuando existen varias opciones terapéuticas, no se cuenta con un tratamiento definitivo y de alta eficacia. A continuación, se mencionan las más usadas en la práctica veterinaria:

Esterilización

En machos, se ha logrado obtener una regeneración folicular de un 50% entre 4 y 8 semanas posterior al procedimiento, sin embargo, pueden haber recaídas de la patología con el paso de los años, las hembras se pueden ver beneficiadas en menor medida de la ovariectomía (OVH). Se ha recomendado la realización del procedimiento en conjunto con la administración de melatonina para mejorar los resultados²². Los reportes de la eficacia de la castración en Alopecia X son muy limitados, en un estudio donde se incluyeron 35 perros Pomerania con esta patología solo se produjo un crecimiento parcial de pelo en un 17.1% de los afectados durante los primeros 6 meses, a pesar de esto, la alopecia volvió aparecer 6 meses después²³.

Melatonina

La suplementación con melatonina ha sido considerado el

tratamiento de elección para los pacientes esterilizados, esta contribuye al crecimiento del folículo afectado y aunque no se tiene certeza de su mecanismo de acción, se postula que está relacionado con la inhibición de la enzima 21-hidroxilasa que está involucrada con la producción de hormonas sexuales, adrenales, cortisol y el bloqueo de receptores de estrógenos en el folículo, el uso de melatonina entre 3-6 mg por animal, promovió la regeneración del pelo entre un 40 a 60% en pacientes afectados con Alopecia X²⁴. Un estudio donde se utilizó melatonina como tratamiento, mostró que el 62% de los perros tuvo un crecimiento parcial o completo del pelo, sin embargo, las concentraciones de 17-hidroxiprogesterona, androstenediona y progesterona seguían siendo altas²⁵.

Antagonistas de estrógenos

En ratones se ha descrito una vía que involucra los receptores de estrógenos y que regula el ciclo folicular, en un estudio se administró un antagonista de los receptores de estrógenos a 10 mg/kg, Fulvestrant, en perros Pomerania con secuestro folicular, este medicamento a esta dosis no mostró ningún tipo de regeneración del pelo, sin embargo, al aumentar la dosis a 20 mg/kg si hubo un crecimiento relevante del pelo, el medicamento no mostro efectos adversos¹⁸.

A pesar de esto, el costo del fármaco es bastante alto lo que dificulta su acceso en la práctica diaria.

Trilostano

El trilostano es un inhibidor de la 3 beta hidroxisteroide deshidrogenasa que regula la producción de hormonas esteroideas y funciona como inhibidor de los receptores de estrógenos a nivel folicular²⁶.

La eficacia de este fármaco se ha evaluado en varios estudios, uno de ellos se realizó en 24 caninos, 16 Pomerania y 8 caniche, con signos de Alopecia X y concentraciones elevados de 17-hidroxiprogesterona y proporciones aumentadas de cortisol: creatinina en orina, en estos se administró el trilostano a una dosis de 1mg/día produciendo un nuevo crecimiento del pelo en el 82% de los Pomerania y en el 100% de los caniche en un plazo de 4 a 8 semanas sin efectos adversos¹². En otro estudio se administró trilostano a dosis de 3,0 a 3,6 mg/kg/ día durante 4 a 6 meses en tres perros Alaska Malamute con concentraciones sanguíneas levemente aumentadas de 17-hidroxiprogesterona, se produjo un crecimiento total del pelo de todos los perros en un plazo de 6 meses sin efectos adversos²⁶.

Kolevská et al (2007) en un reporte, describen un caso de una Pitbull de un año de edad con alopecia que inicio a nivel abdominal ventral y perineal y posteriormente se propago cranealmente a todo el tórax sin ningún otro signo sistémico ni alteraciones hematológicas, bioquímicas e imagenológicas, fue

esterilizada recobrando su pelaje a los 3 meses, sin embargo, 6 meses después regreso con los mismos signos en mayor intensidad, por lo que se decidió administrar trilostano a 8mg/kg dividida en 2 veces al día generando crecimiento parcial del pelo a las 6 semanas y restauración total a los 4 meses¹⁹

Mitotano

En perros a los que se les dio un tratamiento con mitotano después del de melatonina, se observó un nuevo crecimiento parcial o completo del pelo en más de la mitad de los perros²⁵. Frank et al 2004 describen un estudio con perros castrados, eutiroideos y normocortisolémicos donde se utilizó mitotano, produciendo un crecimiento parcial del pelo en 4 de 6 perros y observándose crecimiento total en 2 de 6 perros, cabe aclarar que no se observaron diferencias en las concentraciones de hormonas sexuales antes y después del tratamiento²⁵.

Acetato de medroxiprogesterona

Los progestágenos sintéticos pueden inducir la producción en la glándula mamaria de hormona del crecimiento²⁷.

Frank & Watson (2013) evaluaron caninos de raza Pomerania esterilizados y diagnosticados con Alopecia X, basándose en su historial de mínimo un año de evolución sin signos sistémicos y con hemograma, uroanálisis, panel tiroideo y adrenal normal, arrojando como resultado que cerca al 40% presentaron crecimiento parcial de pelo¹¹. En este estudio la administración de 4 dosis de medroxiprogesterona a 10 mg/kg SC cada 4 semanas dió como resultado un crecimiento parcial del pelo en tres de 8 perros y un nuevo crecimiento total y completo del pelo en uno de ocho perros, sin efectos adversos, además, se postuló que un tratamiento más prolongado podría tener mayor eficacia¹¹.

Deslorelina

La deslorelina es un agonista de la hormona liberadora de gonadotrofinas, utilizada en el control de la reproducción y como tratamiento para algunas enfermedades que son dependientes de hormonas sexuales¹.

Layne & Richmond (2018) en un estudio, describen el uso de un implante de acetato de deslorelina en 2 caninos adultos macho de raza Keeshond sin esterilizar, ambos diagnosticados con detención del ciclo folicular, los cuales tenían alopecia que progresó al tronco en el transcurso de 2 años y que no afectaba la cabeza ni las extremidades. El tratamiento se llevó a cabo con un implante de 4,7 mg de acetato de deslorelina, dando como resultado un crecimiento abundante del vello en 3.5 meses y que duró al menos 14 meses, sin ningún efecto adverso, llegando a la conclusión de que es una alternativa eficaz, segura y asequible para el manejo de la Alopecia X²⁸.

Albanese et al (2014), realizaron un estudio con perros de



diferentes razas (Pomerania, Spitz, Caniche, Husky) diagnosticados con Alopecia X, a los cuales se les puso un implante de deslorelina de 4.7 mg y donde se observó una respuesta global al tratamiento del 60% en los primeros 3 meses sin efectos secundarios¹.

Microdermoabrasion y otros tratamientos generadores de mínimo trauma

La microdermoabrasión es un procedimiento usado en medicina humana y cosmetología, en el cual la piel recibe múltiples pinchazos con un dispositivo con agujas finas que generan pequeñas perforaciones en la piel y se cierran muy rápidamente²⁹.

Si bien este procedimiento no genera cicatrices, si es suficiente para producir cierto grado de inflamación en la piel y producir factores de crecimiento transformante, factores de crecimiento de fibroblastos y colágeno²⁹. En humanos se ha evidenciado que al combinar la microdermoabrasión con acetato de triamcinolona hubo mejoría de la alopecia areata³⁰.

La terapia con láser también ha sido utilizada para las alopecias de tipo no inflamatorio en humanos, en un estudio llevado a cabo en 7 perros de diferentes razas y edad con diagnóstico histopatológico de alopecias no inflamatorias se llevó a cabo un tratamiento con láser de baja intensidad 2 veces por semana por 2 meses, mostrando una mejoría substancial en el crecimiento del pelaje en 6 de los 7 pacientes afectados³¹.

Nutraceúticos y restauradores de barrera cutánea

La dermatología veterinaria y la nutrición han estado muy relacionadas a lo largo del tiempo debido a los retos que supone dicha asociación en una variedad de patologías que involucran deficiencias nutricionales hereditarias y que cursan con alopecia, decoloración del pelaje e hiperqueratosis³².

Uno de los componentes más estudiados en los últimos tiempos son los ácidos grasos, estos no solo forman parte de la membrana celular, sino que también contribuyen al brillo del pelaje y la integridad de la barrera epidérmica^{33,34}. Los corneocitos son células fundamentales que hacen parte de uno de los estratos de la piel y que se encuentran incrustados en los diferentes lípidos que allí existen, como son las ceramidas y ácidos grasos, las ceramidas son cruciales en la barrera cutánea ya que están relacionadas con la capacidad de retener agua³⁵. Los ácidos grasos como el ácido eicosapentaenoico (EPA) y el linoleico están involucrados en la síntesis de ceramidas³⁶. La administración de ácidos grasos mejora notablemente la condición de muchas dermatopatías tanto inflamatorias como no inflamatorias, debido a que son componentes esenciales de la barrera cutánea, lo que estabiliza considerablemente la condición del paciente en muchas alteraciones dermatológicas³⁷.

Existen algunos ácidos grasos denominados esenciales, ácido eicosapentaenoico (EPA) y ácido docosahexaenoico (DHA), que son sintetizados de forma limitada y por lo cual es importante su inclusión en la dieta para evitar deficiencias³². La deficiencia de estos también se ha relacionado con otras alteraciones como infertilidad, enfermedad coronaria, crecimiento deficiente y deficiencia cognitiva en humanos³⁸.

Yoon et al., 2020, realizó un estudio donde se incubaron queratinocitos y fueron suplementados con EPA 3 μ M y ácido linoleico 15 μ M, observando que las concentraciones de ceramidas y ácidos grasos aumentaron significativamente en estos, concluyendo que pueden afectar beneficiosamente la barrera cutánea de pacientes afectados con dermatopatías³⁷.

El zinc es un componente esencial en procesos como la síntesis proteica y replicación celular, las células de la epidermis son particularmente dependientes del zinc para sus procesos, por lo que la deficiencia de este en la piel de caninos puede producir eritema, alopecia, formación de costras y descamación³³. En estudios con roedores se ha demostrado que la absorción de zinc mejora cuando se administra en conjunto con ácidos grasos esenciales³⁹. También se ha demostrado que la suplementación con zinc y ácido linoleico reduce la pérdida transepidérmica de agua y mejora la salud de la piel en perros⁴⁰.

McFadden et al (2017), evaluó un suplemento que contenía metionina, ácidos grasos esenciales, zinc y biotina en perros con dermatitis atópica, encontrándose una reducción del 48% en los signos clínicos, incluso disminuyendo medicaciones como corticoide y ciclosporina⁴¹.

Materiales y métodos

Para la revisión de literatura se llevó a cabo una búsqueda en bases de datos científicas como PubMed, Science direct, Wiley, Online Library sobre la enfermedad, usando palabras claves (p.e "Alopecia X", "canine", "microabrasión", "fatty acids", "treatment", "skin barrier", "nutrition", "trilostane, "hormonal" y "hair cycle arrest"), seleccionando 48 artículos que contenían información valiosa sobre la alopecia X, no se determinó una antigüedad específica debido a la poca información disponible sobre la patología en cuestión.

Los pacientes involucrados en los casos clínicos que se dan a conocer a continuación llegaron diagnosticados con la patología mencionada al Hospital Veterinario de la Universidad CES (CVZ), dicho proceso diagnóstico se llevó a cabo en otros centros veterinarios, aclarando que no fue posible acceder a las histopatologías de dichos pacientes. En estos centros veterinarios se realizó un proceso de exclusión diagnóstica basado en el examen físico y dermatológico especializado, descartando enfermedades endocrinas e infecciosas que pudieran ocasionar alopecia e hiperpigmentación de piel realizando exámenes dermatológi-

cos de primera y segunda intención y pruebas endocrinas dinámicas. Estos reportes de caso fueron de tipo retrospectivo y los pacientes no se seleccionaron de forma aleatoria.

Selección de pacientes

Para los casos clínicos, previo consentimiento informado firmado por los tutores, se incluyeron 7 caninos de raza Pomerania cuyos tutores no accedieron a la esterilización quirúrgica como primera medida. Los pacientes llegaron al Hospital Veterinario de la Universidad CES (CVZ), estos pasaron a continuación por el servicio de dermatología y allí se inició el proceso de tratamiento.

Tratamiento inicial

Según la revisión de literatura realizada, estos pacientes de forma inicial fueron suplementados con melatonina 3 mg/perro cada 12 horas y pentoxifilina 15mg/kg cada 12 horas, vía oral durante tres meses. Sin resultados de rebrote de pelo en ningún momento. Cabe resaltar que uno de los pacientes incluidos en este trabajo no recibió el tratamiento con Melatonina y Pentoxifilina.

Tratamientos propuestos

A los pacientes que no respondieron al tratamiento inicial con melatonina y que no estaban esterilizados se les propuso realizar dicho procedimiento quirúrgico, el cual no fue aprobado por los tutores; por lo que se determinó entonces como criterios de inclusión: pacientes donde la esterilización quirúrgica no fue posible, y pacientes no respondedores a la suplementación con melatonina y pentoxifilina oral llevada a cabo durante 3 meses.

A continuación, se sugirieron otras alternativas terapéuticas como el implante de deslorelina y la microdermoabrasión con

suplementación nutricional de ácidos grasos esenciales, restauradores de barrera cutánea y algunas vitaminas y minerales para piel.

De los pacientes machos tenidos en tratamiento, 3 de estos sus tutores decidieron llevar a cabo un implante subcutáneo de deslorelina (Suprelorin Virbac®), el cual fue implantado en la zona de la cruz, previa desinfección del área.

De los pacientes, 2 machos enteros, uno esterilizado y una hembra esterilizada (Dolce, Berlín, Emilio y Trufa respectivamente); los tutores decidieron que se les realizara la técnica de microdermoabrasión con Derma Roller (Derma Roller System®) con 540 microagujas de 0.3 mm. La técnica se realizó pasando de forma vertical, horizontal y diagonal por la piel alopecica, realizando presión sobre esta, pasando por la zona de 5 a 6 veces en cada dirección indicada. De forma inicial los pacientes fueron tratados de forma mensual, pero posterior a la primera sesión se determinó realizar el procedimiento de forma semanal por 6 semanas consecutivas, esto de acuerdo con la evolución. Cabe anotar que la primera sesión fue la de mayor duración y se realizó bajo sedación con dexmedetomidina a 2ug/kg, utilizando catéter #24 y fluidoterapia a 50 ml/kg/día por aproximadamente 3 horas que es el tiempo que toma la preparación del paciente, realización del procedimiento y su recuperación. Además de la microdermoabrasión, se combinó el tratamiento con productos nutracéuticos como ácidos grasos, antioxidantes y restauradores de barrera cutánea, utilizando Shed X®, una cucharada sopera por cada 20 libras de peso; Anavimin coat®, medio comprimido por cada 10kg de peso y Biotina perlas blandas de 500 mcg una vez al día.

A continuación, se describen cada uno de los 7 pacientes que llegaron con previo diagnóstico de Alopecia X al CVZ ubicada en la ciudad de Medellín, Antioquia:



TRUFA – PACIENTE 1

Canino de raza Pomerania, que llegó a CVZ el 12 de febrero de 2022. Al momento de la consulta el paciente tenía 2 años y presentaba historial de un mes de aparición de los signos, había sido tratada en el centro veterinario donde fue diagnosticada con único producto comercial Shed-X sin éxito. Dicha paciente estaba esterilizada y fue tratada en la evaluación inicial del servicio de dermatología del CVZ con Melatonina, Pentoxifilina y ácidos grasos, lo cual no tuvo éxito. Se propone al tutor como segunda opción terapéutica usar microdermoabrasión y aumentar la proporción de nutraceuticos, pasados cinco meses, la paciente presenta rebrote de pelo en más de un 60%. (FIGURA 1).



Figura 1

Hembra canina esterilizada con manifestaciones de alopecia X antes de iniciar terapia y posterior a terapia médica y microdermoabrasión. Un año y medio después de la última sesión la paciente permanece estable en su rebrote de pelo. Fotos obtenidas por los veterinarios tratantes y su tutora. Todas obtenidas con celular.

EMILIO · PACIENTE 2

Canino de raza Pomerania, que llegó al CVZ el 3 de junio de 2022. Al momento de la consulta el paciente tenía 4 años y presentaba historial de un año de aparición de los signos, no fue tratado con ninguna opción terapéutica en el centro veterinario donde fue diagnosticado. Dicho paciente estaba esterilizado y fue tratado en la evaluación inicial del servicio de Dermatología del CVZ con Melatonina, Pentoxifilina y ácidos grasos, lo cual no tuvo ningún resultado. Se propuso al tutor como segunda opción terapéutica usar microdermoabrasión y aumentar la proporción de nutraceuticos, dando este segundo tratamiento una respuesta del 60% de rebrote de pelo en 3 meses. (FIGURA 2).



Figura 2

Macho canino castrado con manifestaciones de alopecia X antes de iniciar terapia y posterior a terapia médica y microdermoabrasión. Se observa un adecuado crecimiento de pelo tras la última sesión.

Fotos obtenidas por los veterinarios tratantes, todas obtenidas con celular.

BERLÍN · PACIENTE 3

Canino de raza Pomerania, que llegó a CVZ el 18 de mayo de 2022. Al momento de la consulta el paciente tenía 3 años y presentaba historial de un año de aparición de los signos, había sido tratado en el otro centro veterinario con vitaminas no especificadas sin ninguna respuesta. Dicho paciente no estaba esterilizado y fue tratado en la evaluación inicial del servicio de Dermatología del CVZ con Melatonina, Pentoxifilina y ácidos grasos, lo cual no arrojó respuesta. Se propone al tutor como segunda opción terapéutica usar microdermoabrasión y aumentar la proporción de nutraceuticos, dando este segundo tratamiento una respuesta deficiente durante 5 meses de seguimiento. (FIGURA 3). Debido a la pobre respuesta en este caso se propone el implante de deslorelina (Producto comercial Suprelorin® Virbac) como otra alternativa, el tutor decide realizar finalmente esterilización en la última semana de septiembre de 2023 y hasta la fecha (última semana de octubre de 2023), no ha sido revisado por los médicos tratantes para evaluar el resultado de la esterilización.



Figura 3

Macho canino con manifestaciones de alopecia X antes de iniciar terapia y posterior a terapia médica y microdermoabrasión. Un año después de la última sesión, el paciente perdió el pelo que había crecido. Fotos obtenidas por los veterinarios tratantes y su tutora. Todas obtenidas con celular.

**DOLCE · PACIENTE 4**

Canino de raza Pomerania, macho entero que llegó al CVZ el 21 de febrero de 2022. Al momento de la consulta el paciente tenía 16 meses y presentaba historial de 4 meses de aparición de los signos, había sido tratado en el otro centro veterinario con producto comercial Shed-X sin resultado. Dicho paciente no estaba esterilizado y fue tratado en la evaluación inicial del servicio de Dermatología del CVZ con Melatonina, Pentoxifilina y ácidos grasos, lo cual no tuvo éxito. Se propone al tutor como segunda opción terapéutica usar microdermoabrasión y aumentar la proporción de nutraceúticos, dando este segundo tratamiento respuesta deficiente en periodo de 2 meses de seguimiento. Debido a la respuesta deficiente de la microdermoabrasión, se propone el uso de implante de deslorelina (Suprelorin® Virbac), implantando este el 17 de febrero del 2023, mostrando en 4 meses de seguimiento un rebrote de pelo del 70% aproximadamente (FIGURA 4).

**Figura 4**

Macho canino entero con manifestaciones de alopecia X antes de iniciar terapia y posterior a terapia médica y la implantación de deslorelina. Cuatro meses después del implante se observa una respuesta muy satisfactoria. Fotos obtenidas por los veterinarios tratantes y su tutora. Todas obtenidas con celular.

TOKI · PACIENTE 5

Canino de raza Pomerania, que llegó a CVZ el 12 de octubre de 2021. Al momento de la consulta el paciente tenía 4 años y presentaba historial de 6 meses de aparición de los signos, no fue tratado con ninguna opción terapéutica en el centro veterinario donde fue diagnosticado. Dicho paciente no estaba esterilizado y fue tratado en la evaluación inicial del servicio de Dermatología del CVZ con Melatonina, Pentoxifilina y ácidos grasos, lo cual no mostró respuesta. Se propone al tutor como segunda opción terapéutica usar el implante de deslorelina (Suprelorin® Virbac), el cual fue implantado el 25 de agosto de 2022 mostrando crecimiento del 100% del pelo en 10 meses de seguimiento. (FIGURA 5).



Figura 5

Macho canino entero con manifestaciones de alopecia X antes de iniciar terapia y posterior a terapia médica y la implantación de deslorelina. Diez meses después del implante se observa una respuesta muy satisfactoria sin recaídas al momento de elaboración del manuscrito. *Fotos obtenidas por los veterinarios tratantes y su tutora. Todas obtenidas con celular.*



POLO · PACIENTE 6

Canino de raza Pomerania, que llegó a CVZ el 10 de abril de 2023. Al momento de la consulta el paciente tenía 2 años y 6 meses y presentaba historial de un año y medio de aparición de los signos, no fue tratado de ninguna forma en el centro veterinario donde fue diagnosticado. Dicho paciente no estaba esterilizado y fue tratado en la evaluación inicial del servicio de Dermatología del CVZ con Melatonina, Pentoxifilina y ácidos grasos, los tutores de forma inicial aceptan este tratamiento, pero unos días después deciden usar el implante de deslorelina (Suprelorin® Virbac), el cual fue implantado el 14 de abril de 2023 y muestra un avance actual del rebrote de pelo del 30% aproximadamente en meses de seguimiento. (FIGURA 6).



Figura 6

Macho canino entero con manifestaciones de alopecia X antes de iniciar terapia y posterior a terapia médica y la implantación de deslorelina.

Fotos obtenidas por los veterinarios tratantes y su tutora. Todas obtenidas con celular.

DALÍ · PACIENTE 7

Canino de raza Pomerania, macho entero que llegó al CVZ el 20 de mayo de 2022. Al momento de la consulta el paciente tenía 2 años y presentaba historial de 1 año desde la aparición de los signos, no fue tratado de ninguna forma en el centro veterinario donde fue diagnosticado. Dicho paciente no estaba esterilizado y fue tratado en la evaluación inicial del servicio de Dermatología del CVZ con Melatonina, Pentoxifilina y ácidos grasos, lo cual no tuvo éxito.

Se propone al tutor como segunda opción terapéutica el uso de implante de deslorelina (Suprelorin® Virbac), implantando este el 05/06/2022. El tutor no ha vuelto a responder las comunicaciones por lo que no se tiene conocimiento del resultado de dicho tratamiento instaurado.

Resultados

Seis de los siete pacientes tratados (figuras 1-5), inicialmente se les administró melatonina a 3mg/perro/12 horas/ y pentoxifilina a 15 mg/kg/12 horas, no mostraron respuesta terapéutica y no hubo rebrote de pelo después de 3 meses de tratamiento. De los 6 pacientes tratados con esta alternativa, se observó que en ninguno de los pacientes hubo algún resultado. Se resalta que a uno de los pacientes no se le administró este tratamiento.

En los pacientes tratados con microdermoabrasión se observó que en 2 de los machos enteros no hubo respuesta a este, una hembra esterilizada respondió parcialmente y un macho esterilizado tuvo una muy buena respuesta. De los 4 pacientes tratados con este procedimiento el 25% mostró un muy buen rebrote de pelo, 25% mostró un rebrote de pelo parcial adecuado y el 50% mostró resultados deficientes de rebrote de pelo. Cabe resaltar que, con uno de los pacientes (Dolce) que no mostró resultados en la microdermoabrasión, se discutió posteriormente la opción de implantar con deslorelina, lo cual fue aceptado por el tutor.

En los pacientes iniciales tratados con implante de deslorelina se observó que un macho entero tuvo un crecimiento total del pelo, y en el 2º macho entero hasta el momento ha obtenido una respuesta del 30%, se aclara que al momento de este escrito dicho paciente lleva 2 meses de implantación deslorelina. El paciente que paso a formar parte de los implantados (Dolce), posterior a un resultado deficiente con microdermoabrasión, se muestra con rebrote de pelo satisfactorio hasta el momento. Es importante resaltar que uno de los pacientes implantado no volvió a responder comunicación y fue imposible su contacto después del procedimiento. De los 4 pacientes implantados con desloreina el 25% tuvo un resultado pleno de rebrote de pelo, el 50% tuvo una respuesta aceptable y satisfactoria en concordancia con el tiempo de implantación hasta el momento y en el 25% no fue posible determinar su evolución debido a pérdida total del contacto con el tutor responsable

A continuación, se resumen en tabla la información de cada paciente y los diferentes resultados a los tratamientos instaurados.

Fecha de primera atención	Paciente	Edad	Estado reproductivo	Historia de alopecia	Raza	Tratamiento previo	Tratamiento inicial	Respuesta tratamiento inicial	Tratamiento recomendado	Respuesta tratamiento recomendado	Respuesta 2º tratamiento recomendado	Fecha de implante
12/10/2021	Toki	4 años	Entero	6 meses	Pomerania	Ninguno	Melatonina, pentoxifilina y ácidos grasos	Ninguno	Deslorelina	Rebrote de 100% de pelo en 10 meses de seguimiento		25/08/2022
12/02/2022	Trufa	2 años	Esterilizada	Un mes	Pomerania	Shed X	Melatonina, pentoxifilina y ácidos grasos	Ninguno	Microdermoabrasión con nutraceúticos dermatológicos	60% de rebrote de pelo en 5 meses		
21/02/2022	Dolce	16 meses	Entero	4 meses	Pomerania	Shed X	Melatonina, pentoxifilina y ácidos grasos	Ninguno	Microdermoabrasión con nutraceúticos dermatológicos	Respuesta deficiente en 2 meses, pasa a implante de deslorelina	Rebrote de pelo 70% post implante 4 meses después	17/02/2023
18/05/2022	Berlin	3 años	Entero	1 año	Pomerania	Vitaminas inespecíficas	Melatonina, pentoxifilina y ácidos grasos	Ninguno	Microdermoabrasión con nutraceúticos dermatológicos	Respuesta deficiente en 5 meses	No acepta implante	
20/05/2022	Dali	2 años	Entero	1 año	Pomerania	Ninguno	Melatonina, pentoxifilina y ácidos grasos	Ninguno	Deslorelina	No responde comunicación		05/06/2022
03/06/2022	Emilio	4 años	Esterilizado	1 año	Pomerania	Ninguno	Melatonina, pentoxifilina y ácidos grasos	Ninguno	Microdermoabrasión con nutraceúticos dermatológicos	60% de rebrote de pelo en 3 meses		
04/10/2023	Polo	2 años	Entero	1 año	Pomerania	Ninguno	Melatonina, pentoxifilina y ácidos grasos	No hizo el tratamiento	Deslorelina	Rebrote de pelo 30% en 2 meses post implante		14/04/2023

Tabla 1. RESUMEN DE PACIENTES Y RESULTADOS DE LAS OPCIONES TERAPÉUTICAS INSTAURADAS



Discusión

La Alopecia X es una dermatopatía no inflamatoria que afecta caninos jóvenes principalmente de doble capa de pelo, sin embargo, puede presentarse en edades más avanzadas y afectar todo tipo de raza^{1,3,4}. En los casos mostrados en este trabajo todos los pacientes diagnosticados pertenecen a raza Pomerania, concordando con lo hallado en otros estudios realizados donde dicha raza es una de las más comúnmente afectadas por la patología en cuestión^{1,3,4}.

Si bien su patogénesis aun no es concluyente, las causas congénitas y hormonales que involucran el ciclo del folículo piloso parecen ser las mayores responsables de su desarrollo. Con base en lo hallado en los artículos revisados, se podría sugerir en los casos descritos en este trabajo que la causa que precipitó la enfermedad está relacionada con el factor hereditario, ya que se ha demostrado algunas mutaciones presentes en la raza Pomerania involucradas en el crecimiento del pelo y sus componentes². Sin embargo, es importante aclarar que actualmente la etiopatogenia de la alopecia X sigue siendo poco concluyente y son necesarios más estudios.

Su presentación clínica se basa en una alopecia de tipo no inflamatorio con hiperpigmentación, sin presentación de signos clínicos sistémicos ni alteraciones hematológicas y bioquímicas; sin embargo, es importante realizar los adecuados diagnósticos diferenciales con otras patológicas dermatológicas secundarias y endocrinas que pueden presentar síntomas similares^{12,19}. En este trabajo de tipo retrospectivo, los pacientes involucrados en los casos clínicos llegaron con el diagnóstico definitivo de otros centros veterinarios; Se recomienda llevar a cabo un protocolo que involucre la combinación de la anamnesis, examen clínico y dermatológico con pruebas paraclínicas laboratoriales y finalmente el estudio histopatológico, ya que forman parte esencial en el diagnóstico adecuado de esta patología. Cabe resaltar que no fue posible obtener las pruebas histopatológicas de dichos pacientes en nuestros casos, siendo esta un limitante.

Actualmente no existe un tratamiento de elección que asegure resultados eficaces en un 100%, por lo que se cuentan con opciones que tienen varios porcentajes de respuesta dependiendo de cada paciente^{22,24}. En el presente trabajo se muestran 2 opciones terapéuticas con las que se observaron resultados favorables y variables, lo que coincide con lo encontrado en la literatura donde dichas alternativas se describen como opciones de tratamiento, adicionalmente es importante anotar que las estrategias terapéuticas seleccionadas en este estudio son las que menos presentan efectos secundarios indeseados, logrando un aporte importante a mantener una buena condición de salud y bienestar animal en dichos pacientes afectados por esta patología. En concordancia con lo anterior, en este de reporte de casos se optó por no incluir alternativas como el mitotano y

trilostano, ya que si bien, la literatura indica efectos de rebrote de pelo abundante, estos medicamentos son usados también en hipercortisolismo con efectos citotóxicos importantes que se sugiere deben ser considerados al momento de tomar decisiones de tratamiento, pues es importante recordar que este tipo de alopecia no se relaciona a signos sistémicos, lo que difiere notablemente de endocrinopatías como el hipercortisolismo donde la condición general del paciente está más comprometida.

La melatonina y pentoxifilina han sido planteados como la alternativa de primera elección para la terapéutica de esta patología. En Ferreira et al (2022)²⁴, realizaron un estudio con 7 pacientes Pomeranias machos enteros afectados con Alopecia X, en el que se instauró a 4 de ellos un tratamiento conjunto de esterilización, ácidos grasos esenciales y melatonina, mostrando un rebrote completo de pelo en ellos, de la misma forma estos autores reportan que a uno de sus pacientes no se le realizó castración, mostrando un rebrote parcial del pelo solo con ácidos grasos en conjunto con melatonina. Así mismo en Frank et al (2004)²⁵, se instauró un tratamiento con melatonina a dosis de 0.7mg/kg cada 12 horas en 23 Pomerania con este tipo de Alopecia, mostrando rebrote total de pelo en 4 de ellos y rebrote parcial en 10 de los Pomerania afectados.

En este trabajo, los tutores de los machos enteros no aceptaron la esterilización en ningún momento como opción terapéutica. Inicialmente con base en la revisión literaria realizada, se instauró la suplementación de melatonina a 3mg/12 horas/perro y pentoxifilina 15mg/Kg/12 horas en conjunto con ácidos grasos a las dosis mencionadas durante 3 meses, pero en ninguno de los pacientes hubo rebrote de pelo durante este periodo, lo que difiere con la literatura donde la suplementación con melatonina y pentoxifilina ha sugerido resultados variablemente satisfactorios, cabe aclarar que uno de los pacientes incluidos en este trabajo no recibió la administración de estos componentes. De nuevo entonces se muestra la variada respuesta de los pacientes que cursan con la patología a los diferentes tratamientos.

La microdermoabrasión es un procedimiento que busca que de forma mecánica se causen traumas mínimos en la piel para generar factores de crecimiento que inducen y promueven el crecimiento de pelo. En un estudio se utilizó microdermoabrasión sola y comparada con esta en combinación con administración de concentrado rico en plaquetas, en ambos casos hubo una buena regeneración del pelo, 75-100% en 3 de 4 perros, sin haber diferencias significativas entre el uso solo de microdermoabrasión o en combinación con el concentrado rico en plaquetas (Diamond et al., 2020). En Stoll et al 2015, realizaron microdermoabrasión con dermaroller a 2 pacientes Pomerania esterilizadas que fueron diagnosticadas con alopecia X a los 2 años de edad, el procedimiento mostró que a los 3 meses después del procedimiento había un crecimiento del 90% de pelo

en áreas alopecias previas. En nuestro estudio la microdermoabrasión generó una respuesta variable, se observaron resultados positivos en unos pacientes, pero en otros muy deficientes⁴².

El implante de deslorelina es una alternativa relativamente nueva para el control reproductivo en machos, como método de esterilización química reversible, que al interferir con las hormonas sexuales también está siendo usado en enfermedades cuya influencia hormonal parece estar implicada. En Albanese et al (2014)¹, implementaron este tratamiento en 20 perros con Alopecia X de diferentes razas incluida la Pomerania, en dicho estudio se encontró una respuesta favorable en el 75% de machos enteros incluidos, sin embargo, ninguna de las hembras esterilizadas mostro resultados. Ojeda & Carrasco (2021)⁴³ mostró un caso de un macho Pomerania castrado de 3 años diagnosticado con este tipo de alopecia, para el cual se usó el implante de deslorelina como alternativa terapéutica, el cual mostró después de 6 semanas un crecimiento de pelo importante. En nuestro estudio el implante de deslorelina se usó como estrategia terapéutica para pacientes con potencial reproductivo que padecen Alopecia X observando resultados satisfactorios. Esta opción de tratamiento en este trabajado podría sugerir una buena respuesta sin efectos secundarios a corto, mediano y largo plazo.

En cuanto a la piel en perros, la deficiencia de los ácidos grasos esenciales genera pelaje de mala calidad, piel escamosa y alteración de la tasa de recambio epidérmico, por lo que su suplementación en la dieta de perros afectados con enfermedades dermatológicas es beneficiosa⁴⁴. Hensel (2010), realizó un estudio donde se administró oralmente a diario un suplemento comercial a base de 160 mg de EPA y 100 mg de DHA en perros con calidad de pelaje deficiente y signos clínicos variados como eritema, liquenificación y prurito; se observó mejoría marcada de la calidad en el pelaje, así como de algunos otros signos, el autor recomendó administrar los ácidos grasos por un periodo mínimo de 3 meses³². En otro estudio, se analizaron 3 dietas y se encontró que hubo una mejoría en la calidad del pelaje posterior a 7 semanas con la dieta que contenía suplementación de ácido linoleico³⁸. Idée et al (2022), analizó una suplementación tópica con un producto que contenía ácidos grasos, ceramidas y aceites esenciales en perros con dermatitis atópica analizando principalmente la pérdida de agua transdérmica y la integridad de la barrera cutánea, observando una gran mejoría después de aplicar el producto 2 veces por semana durante 1 mes disminuyendo la pérdida de agua y evaluando la integridad de la barrera cutánea⁴⁵.

El uso de ácidos grasos esenciales, restaurados de componentes de barrera cutánea y antioxidantes deben ser parte importante de cualquier dermatopatía, ya que, al estabilizar física, bioquímica y fisiológicamente todos los componentes de las

distintas capas de la piel se puede lograr mejoras substanciales en los diversos cuadros clínicos dermatológicos, por lo que en nuestro estudio se incluyeron como coadyuvantes diversos suplementos que contienen dichos elementos que nutren la barrera cutánea y están involucrados en los diferentes capas de la piel.

Se requieren estudios con mayor cantidad de pacientes para analizar con mayor profundidad la respuesta a los tratamientos instaurados teniendo en cuenta que existen varias alternativas reportadas en la literatura y que coincide con la etiopatogenia poco clara que presenta la patología; Sin embargo, se recomienda realizar un adecuado proceso diagnóstico para lograr instaurar la mejor alternativa dependiendo de cada paciente en particular, recordando que en el caso de este estudio los pacientes venían con un proceso diagnóstico de exclusión realizado en otros centros veterinarios

Cabe resaltar que esta patología no presenta estandarización en su terapéutica debido al poco conocimiento de su etiología y patogenia, así como la variedad de factores que pueden incurrir en su desarrollo y por ende en el resultado del o los tratamientos que se instauren según cada paciente en particular.

Conclusión

Si bien, la revisión literaria presentada en el trabajo es extensa, esta se hace necesaria debido a que la alopecia X es una patología donde aún se tiene poco clara su fisiopatología, por lo que se mencionan las diferentes hipótesis indicadas en los diferentes trabajos referidos. A pesar de que esta patología pertenece al grupo de las alopecias no inflamatorias, su terapéutica aun no cuenta con alternativas estandarizadas y con resultados eficientes, precisamente debido a la variabilidad de resultados que dependen de factores internos y externos al paciente.

Llama la atención que, en el presente estudio, la administración de Melatonina y Pentoxifilina no mostró ningún resultado favorable de rebrote de pelo, siendo esta una medida terapéutica comúnmente referenciada en el manejo de la patología. La microdermoabrasión con Dermalroller 0.3 mm en conjunto con nutraceúticos sugiere según nuestro estudio, resultados de eficacia variable. Con el implante de deslorelina se observaron resultados favorables y satisfactorios en los pacientes implantados, en relación con el tiempo desde su implantación.

Si bien, son necesarios estudios con mayor número de pacientes para determinar con mayor certeza la eficacia de los tratamientos, se muestran opciones con resultados prometedores en caninos enteros donde no es posible ya sea por limitaciones del tutor o por otros aspectos la esterilización quirúrgica, teniendo en cuenta que es una de las medidas terapéuticas más referenciadas en la literatura. Desafortunadamente no se pudo acceder a la histopatología de los pacientes, sin embargo, debido a la falta de consenso en el tratamiento de la Alopecia X,



este estudio muestra 2 alternativas viables y poco invasivas en pacientes afectados por la patología, ampliando las opciones terapéuticas ya comúnmente instauradas en la literatura

Consideraciones éticas

En este proyecto todos los procedimientos se rigieron según el código de ética profesional de Medicina Veterinaria ley 576 de 2000 y las normas establecidas en la ley 84 de 1989 sobre protección de animales, donde se garantiza que los animales no sufrirán dolor ni serán maltratados y, además, se seguirán los protocolos de bioseguridad para la toma y procesamiento de las muestras según la resolución 008430 de 1993. Por otra parte, en el estudio se garantizó la confidencialidad de los resultados.

En el estudio no hubo retribución económica por efecto de la participación en el proyecto. En las pruebas fueron utilizados productos conocidos y usados de manera rutinaria en la práctica médica veterinaria en Colombia.

En el consentimiento informado se mencionaron todos los cuidados a guardar con los animales y la propiedad intelectual del manuscrito.

Para finalizar, los autores se comprometieron a notificar ante el Comité de Ética: 1) registrar la autorización del propietario de cada uno de los pacientes, 2) informar de los efectos adversos si estos se presentasen, y 3) dar un informe final de los resultados.

Agradecimientos

El autor principal agradece a la Universidad del Tolima por abrir la puerta del conocimiento y brindar las herramientas para seguir creciendo profesionalmente, a mi asesora de trabajo de grado la Dra. María Soledad González por su paciencia y guía en este proyecto, a todos mis profesores por sus valiosos conocimientos y a mis compañeros de maestría por su acompañamiento y experiencias vividas.

Conflicto de intereses

Los autores manifiestan no tener ningún conflicto de intereses, además de no tener ninguna relación contractual con las empresas que producen los productos usados en esta investigación.

Referencias

1. Albanese F, Malerba E, Abramo F, Miragliotta V, Fracassi F. Deslorelin for the treatment of hair cycle arrest in intact male dogs. *Vet Dermatol*. diciembre de 2014;25(6):519-22, e87-88. doi:10.1111/vde.12148 PubMed PMID: 25066263.
2. Brunner MAT, Jagannathan V, Waluk DP, Roosje P, Linek M, Panakova L, et al. Novel insights into the pathways regulating the canine hair cycle and their deregulation in alopecia X. *PLoS One*. 2017;12(10):e0186469. doi:10.1371/journal.pone.0186469 PubMed PMID: 29065140; PubMed Central PMCID: PMC5655477.
3. Mausberg EM, Drögemüller C, Leeb T, Dolf G, Rüfenacht S, Welle M. Evaluation of the CTSL2 gene as a candidate gene for alopecia X in Pomeranians and Keeshonden. *Anim Biotechnol*. 2007;18(4):291-6. doi:10.1080/10495390701547461 PubMed PMID: 17934903.
4. Drögemüller C, Karlsson EK, Hytönen MK, Perloski M, Dolf G, Sainio K, et al. A mutation in hairless dogs implicates FOXI3 in ectodermal development. *Science*. 12 de septiembre de 2008;321(5895):1462. doi:10.1126/science.1162525 PubMed PMID: 18787161.
5. Welle MM. Canine noninflammatory alopecia: An approach to its classification and a diagnostic aid. *Vet Pathol*. noviembre de 2023;60(6):748-69. doi:10.1177/03009858231170295 PubMed PMID: 37191329.
6. Shibata K, Koie H, Nagata M. Clinicopathologic and Morphologic Analysis of the Adrenal Gland in Pomeranians with Non-Illness Alopecia. *Jpn J Vet Dermatol*. 2005;11(3):115-20. doi:10.2736/jjvd.11.115

7. Takada K, Kitamura H, Takiguchi M, Saito M, Hashimoto A. Cloning of canine 21-hydroxylase gene and its polymorphic analysis as a candidate gene for congenital adrenal hyperplasia-like syndrome in Pomeranians. *Res Vet Sci.* octubre de 2002;73(2):159-63. doi:10.1016/s0034-5288(02)00070-x PubMed PMID: 12204635.
8. Kang YH, Hyun JE, Hwang CY. The number of mitochondrial DNA mutations as a genetic feature for hair cycle arrest (alopecia X) in Pomeranian dogs. *Vet Dermatol.* diciembre de 2022;33(6):545-52. doi:10.1111/vde.13114 PubMed PMID: 36000586.
9. Frank LA, Hnilica KA, Rohrbach BW, Oliver JW. Retrospective evaluation of sex hormones and steroid hormone intermediates in dogs with alopecia. *Vet Dermatol.* abril de 2003;14(2):91-7. doi:10.1046/j.1365-3164.2003.00330.x PubMed PMID: 12662266.
10. Frank LA. Growth hormone-responsive alopecia in dogs. *J Am Vet Med Assoc.* 1 de mayo de 2005;226(9):1494-7. doi:10.2460/javma.2005.226.1494 PubMed PMID: 15881999.
11. Frank LA, Watson JB. Treatment of alopecia X with medroxyprogesterone acetate. *Vet Dermatol.* diciembre de 2013;24(6):624-7, e153-154. doi:10.1111/vde.12073 PubMed PMID: 23992376.
12. Cerundolo R, Lloyd DH, Persechino A, Evans H, Cauvin A. Treatment of canine Alopecia X with trilostane. *Vet Dermatol.* octubre de 2004;15(5):285-93. doi:10.1111/j.1365-3164.2004.00403.x PubMed PMID: 15500480.
13. Della Salda L, Bongiovanni L, Massimini M, Romanucci M, Vercelli A, Colosimo A, et al. p63 immunoexpression in hair follicles of normal and alopecia X-affected skin of Pomeranian dogs. *Vet Dermatol.* diciembre de 2023;34(6):567-75. doi:10.1111/vde.13195 PubMed PMID: 37518946.
14. Müntener T, Schuepbach-Regula G, Frank L, Rüfenacht S, Welle MM. Canine noninflammatory alopecia: a comprehensive evaluation of common and distinguishing histological characteristics. *Vet Dermatol.* junio de 2012;23(3):206-e44. doi:10.1111/j.1365-3164.2012.01049.x PubMed PMID: 22575019.
15. Fiuraskova M, Brychtova S, Kolar Z, Kucerova R, Bienova M. Expression of beta-catenin, p63 and CD34 in hair follicles during the course of androgenetic alopecia. *Arch Dermatol Res.* septiembre de 2005;297(3):143-6. doi:10.1007/s00403-005-0592-6 PubMed PMID: 16133456.
16. Cochet-Faivre N, Prélaud P, Degorce-Rubiales F. Cycle pilaire et alopecie X chez le chien. *Pratique Médicale et Chirurgicale de l'Animal de Compagnie.* enero de 2008;43(1):21-31. doi:10.1016/j.anicom.2007.11.002
17. May ER, Frank LA, Sula MJM. Description and characterization of a hair coat disorder in schipperkes. *Vet Dermatol.* febrero de 2019;30(1):36-e10. doi:10.1111/vde.12711 PubMed PMID: 30556622.
18. Frank LA. Oestrogen receptor antagonist and hair regrowth in dogs with hair cycle arrest (alopecia X). *Veterinary Dermatology.* febrero de 2007;18(1):63-6. doi:10.1111/j.1365-3164.2007.00559.x
19. Kolevská J, Brunclík V, Bartošová L, Svoboda M. Trilostane Treatment of Canine Alopecia X in an American Pit Bull Terrier. *Acta Vet Brno.* 2007;76(1):113-20. doi:10.2754/avb200776010113
20. Lemetayer J, Blois S. Update on the use of trilostane in dogs. *Can Vet J.* abril de 2018;59(4):397-407. PubMed PMID: 29606727; PubMed Central PMCID: PMC5855282.
21. Zanna G, Abramo F, Contiero B, Zini E, Albanese F, Borio E, et al. Dermoscopic findings and comparison of usefulness of longitudinal versus transversal sections in the histological diagnosis of alopecia X. *Veterinary Dermatology.* abril de 2024;35(2):126-37. doi:10.1111/vde.13212



22. De Carvalho Lima Gondim A, Leite Araujo AK. Alopecia X em cães: revisão. Pubvet. 25 de junio de 2020;14(05). doi:10.31533/pubvet.v14n5a573.1-8
23. Huang H, Lien Y. Effect of Castration on Hair Re growth in Pomeranians with Hair Cycle Arrest (Alopecia X). JVCS [Internet]. 2(1):17-9. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/228494356_Effect_of_Castration_on_Hair_Re-growth_in_Pomeranians_with_Hair_Cycle_Arrest_Alopecia_X
24. Ferreira MADS, Carvalho VMD, Dutra MDS, Rodrigues FRN, Viana DDA, Ferreira TC. Alopecia X in dogs: report of seven cases. RSD. 26 de julio de 2022;11(10):e159111032652. doi:10.33448/rsd-v11i10.32652
25. Frank LA, Hnilica KA, Oliver JW. Adrenal steroid hormone concentrations in dogs with hair cycle arrest (Alopecia X) before and during treatment with melatonin and mitotane. Vet Dermatol. octubre de 2004;15(5):278-84. doi:10.1111/j.1365-3164.2004.00372.x PubMed PMID: 15500479.
26. Leone F, Cerundolo R, Vercelli A, Lloyd DH. The use of trilostane for the treatment of alopecia X in Alaskan malamutes. J Am Anim Hosp Assoc. 2005;41(5):336-42. doi:10.5326/0410336 PubMed PMID: 16141187.
27. Selman PJ, Mol JA, Rutteman GR, van Garderen E, Rijnberk A. Progestin-induced growth hormone excess in the dog originates in the mammary gland. Endocrinology. enero de 1994;134(1):287-92. doi:10.1210/endo.134.1.7506206 PubMed PMID: 7506206.
28. Layne EA, Richmond RV. Deslorelin Implant Treatment for Hair Cycle Arrest (Alopecia X) in Two Intact Male Keeshonden. J Am Anim Hosp Assoc. 2018;54(4):231-4. doi:10.5326/JAAHA-MS-6646 PubMed PMID: 29757666.
29. Aust MC, Knobloch K, Reimers K, Redeker J, Ipaktchi R, Altintas MA, et al. Percutaneous collagen induction therapy: an alternative treatment for burn scars. Burns. septiembre de 2010;36(6):836-43. doi:10.1016/j.burns.2009.11.014 PubMed PMID: 20071093.
30. Chandrashekar B, Yepuri V, Mysore V. Alopecia areata-successful outcome with microneedling and triamcinolone acetonide. J Cutan Aesthet Surg. enero de 2014;7(1):63-4. doi:10.4103/0974-2077.129989 PubMed PMID: 24761107; PubMed Central PMCID: PMC3996798.
31. Olivieri L, Cavina D, Radicchi G, Miragliotta V, Abramo F. Efficacy of low-level laser therapy on hair regrowth in dogs with noninflammatory alopecia: a pilot study. Vet Dermatol. febrero de 2015;26(1):35-9, e11. doi:10.1111/vde.12170 PubMed PMID: 25227429.
32. Hensel P. Nutrition and skin diseases in veterinary medicine. Clinics in Dermatology. noviembre de 2010;28(6):686-93. doi:10.1016/j.clindermatol.2010.03.031
33. Miller WH. Muller & Kirk's small animal dermatology. 7th ed. St. Louis, Mo: Elsevier; 2013. 938 p.
34. Martinez N, McDonald B, Martínez-Taboada F. Exploring the use of essential fatty acids in veterinary dermatology. Vet Rec. 5 de septiembre de 2020;187(5):190. doi:10.1136/vr.105360 PubMed PMID: 31690643.
35. Feingold KR, Elias PM. Role of lipids in the formation and maintenance of the cutaneous permeability barrier. Biochim Biophys Acta. marzo de 2014;1841(3):280-94. doi:10.1016/j.bbalip.2013.11.007 PubMed PMID: 24262790.
36. Popa I, Watson AL, Solgadi A, Butowski C, Allaway D, Portoukalian J. Linoleate-enriched diet increases both linoleic acid esterified to omega hydroxy very long chain fatty acids and free ceramides of canine stratum corneum without effect on protein-bound ceramides and skin barrier function. Arch Dermatol Res. septiembre de 2018;310(7):579-89. doi:10.1007/s00403-018-1845-5 PubMed PMID: 29995261; PubMed Central PMCID: PMC6096565.

37. Yoon JS, Nishifuji K, Iwasaki T. Supplementation with eicosapentaenoic acid and linoleic acid increases the production of epidermal ceramides in in vitro canine keratinocytes. *Vet Dermatol.* octubre de 2020;31(5):419-e112. doi:10.1111/vde.12881 PubMed PMID: 32803908.
38. Bauer JE. Therapeutic use of fish oils in companion animals. *J Am Vet Med Assoc.* 1 de diciembre de 2011;239(11):1441-51. doi:10.2460/javma.239.11.1441 PubMed PMID: 22087720.
39. Cunnane SC. Maternal essential fatty acid supplementation increases zinc absorption in neonatal rats: relevance to the defect in zinc absorption in acrodermatitis enteropathica. *Pediatr Res.* agosto de 1982;16(8):599-603. doi:10.1203/00006450-198208000-00003 PubMed PMID: 7110781.
40. Marsh KA, Ruedisueli FL, Coe SL, Watson TGD. Effects of zinc and linoleic acid supplementation on the skin and coat quality of dogs receiving a complete and balanced diet. *Veterinary Dermatology.* diciembre de 2000;11(4):277-84. doi:10.1046/j.1365-3164.2000.00202.x
41. McFadden RA, Heinrich NA, Haarstad AC, Tomlinson DJ. A double-blinded, randomized, controlled, crossover evaluation of a zinc methionine supplement as an adjunctive treatment for canine atopic dermatitis. *Vet Dermatol.* diciembre de 2017;28(6):569-e138. doi:10.1111/vde.12466 PubMed PMID: 28736909.
42. Stoll S, Dietlin C, Nett-Mettler CS. Microneedling as a successful treatment for alopecia X in two Pomeranian siblings. *Vet Dermatol.* octubre de 2015;26(5):387-90, e88. doi:10.1111/vde.12236 PubMed PMID: 26175132.
43. Ojeda A, Carrasco I. Alopecia X en el perro a propósito de un caso clínico. En *Portada / Dermatología* [Internet]. Disponible en: <https://www.cabidigitallibrary.org/doi/pdf/10.5555/20220194867>
44. Kirby NA, Hester SL, Bauer JE. Dietary fats and the skin and coat of dogs. *J Am Vet Med Assoc.* 1 de junio de 2007;230(11):1641-4. doi:10.2460/javma.230.11.1641 PubMed PMID: 17542730.
45. Idée A, Mosca M, Pin D. Skin Barrier Reinforcement Effect Assessment of a Spot-on Based on Natural Ingredients in a Dog Model of Tape Stripping. *Vet Sci.* 28 de julio de 2022;9(8):390. doi:10.3390/vetsci9080390 PubMed PMID: 36006305; PubMed Central PMCID: PMC9414208.



The skin, the endocrine system and their relationship with Alopecia X in dogs

Report of canine cases that attended the Veterinary and Zootechnical Center (CVZ) of the CES University from 2021 to 2023

La piel, el sistema endocrino y su relación con la Alopecia X en perros

Reporte de casos de caninos que asistieron al centro de veterinaria y zootecnia (CVZ) de la Universidad CES desde el año 2021 al 2023

Jessica Murillo Hurtado^{1,2}, MV. MSc

María Soledad Gonzalez Domínguez^{1,3}, MV. Esp. MSc.

¹Grupo de investigación INCA-CES, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

²Centro de Medicina Veterinaria y Zootecnia CVZ. Universidad CES
Universidad CES, Universidad CES, Calle 10 A No 22-04, Medellín, Colombia.

³Centro Veterinario Bivett

Autor para correspondencia: Jessica Murillo Hurtado (jmurillo@ces.edu.co)

Abstract

The skin acts as a barrier that provides protection against adverse factors of the environment. It is composed of different types of cells mainly keratinocytes¹ and cutaneous adnexa such as hair follicles, which derive from the dermal papilla and are classified into several types. Primary or secondary, simple or compound Hair. Follicles have a follicular cycle, which is directly regulated by the endocrine system². These alterations can affect the hair growth cycle either directly or indirectly, interrupting growth and causing alopecia³. Alopecia x in dogs is a form of bilateral symmetrical alopecia, with melanoderma, rough coat, puppy coat which respects the head and limbs. It's a skin disease that affects dogs of different breeds, mainly the Spitz; This pathology only affects the skin, without systemic manifestations, which is why the genetic theory has gained more strength⁴.

Its diagnosis is made by ruling out hormonal diseases (hypothyroidism / Cushing's syndrome), dermoscopy, trichography, skin biopsy. Once the diagnosis of alopecia X is confirmed, the treatment varies according to each patient and can range from castration, use of melatonin, microdermabrasion, deslorelin. Its effectiveness varies and patients may relapse into clinical manifestations (5). This work seeks to provide updated information on alopecia X, its diagnosis and therapeutic plan, through follow-up of a series of clinical cases.

Keywords: alopecia X, canines, hormones, melatonin, hair loss.

Resumen

La piel actúa como una barrera que brinda protección contra los factores adversos del medio ambiente. Está compuesta por diferentes tipos de células, principalmente los queratinocitos¹, y anexos cutáneos como los folículos pilosos, que derivan de la papila dérmica y se clasifican en varios tipos: primarios o secundarios, simples o compuestos. Los folículos pilosos tienen un ciclo folicular que está directamente regulado por el sistema endocrino². Las alteraciones de este pueden afectar al ciclo de crecimiento del pelo, ya sea de forma directa o indirecta, interrumpiendo el crecimiento del pelo y causando alopecia³.

La alopecia x en perros es una forma de alopecia simétrica bilateral, con melanodermia, pelaje hirsuto, manto de cachorro, la cual respeta la cabeza y las extremidades. Es una enfermedad cutánea que afecta a perros de diferentes razas, principalmente las Spitz; esta patología afecta únicamente la piel, sin manifestaciones sistémicas, por lo cual ha tomado más fuerza la teoría de alteraciones genéticas⁴.

Su diagnóstico se basa en descartar enfermedades hormonales (hipotiroidismo / síndrome de Cushing), así como el uso de dermatoscopia, tricografía, biopsia de piel. Una vez se confirma el diagnóstico de alopecia X, el tratamiento varía según cada paciente e incluye opciones como la castración, melatonina, microdermoabrasión, deslorelina. Su efectividad es variable y los pacientes pueden recaer en las manifestaciones clínicas⁵.

Con este trabajo se busca brindar información actualizada de la alopecia X, su diagnóstico y plan terapéutico, mediante seguimiento de una serie de casos clínicos.

Palabras clave: alopecia X, caninos, hormonas, melatonina, pérdida de pelo.



Introducción

La alopecia X es un secuestro o arresto folicular, posiblemente asociado a alteraciones genéticas, hereditarias y a desequilibrios hormonales de las hormonas sexuales⁵. Se caracteriza por un conjunto de signos clínicos, entre los cuales el más evidente es una alopecia simétrica bilateral que respeta las extremidades y la cabeza. También puede presentarse hipotricosis, alopecia postrasurada, pelaje hirsuto, hiperpigmentación cutánea (melanodermia). El prurito suele estar asociado a infecciones secundarias, como piodermas⁶.

La patogenia es desconocida. Anteriormente, se planteaba que estaba relacionada con alteraciones de la hormona del crecimiento, hiperplasia adrenal o hiperadrenocorticism (pseud-Cushing). Sin embargo, esta patología afecta únicamente la piel, sin manifestaciones sistémicas asociadas a dichas alteraciones hormonales. Por esta razón, ha tomado mayor fuerza la teoría genética, asociada a genes que controlan el crecimiento del pelo⁴, así como a alteraciones de las hormonas sexuales⁶, dado que algunos pacientes responden favorablemente a la castración como tratamiento y, más recientemente, a la implantación de deslorelina para castración química⁷.

En la secuenciación genética realizada a partir de muestras de piel de perros de raza Spitz con alopecia X, se identificaron cambios en diez genes implicados en la síntesis de hormonas sexuales, la vitamina D y el metabolismo de la melatonina, lo que refuerza la hipótesis de que el metabolismo de estas hormonas se altera localmente en la piel de perros con la enfermedad⁷. Además, el estudio evidenció una hiperregulación de las enzimas involucradas en la degradación del plasma y la melatonina, lo que explicaría la respuesta terapéutica del paciente a la administración de melatonina, compensando parcialmente esta mayor degradación local⁸.

Debido al auge y aumento de importación de caninos de países como Ucrania, Rusia y Alemania, así como el aumento en la tenencia de razas como el Pomerania, se ha incrementado la presentación de enfermedades origen genético en la práctica clínica diaria. El desconocimiento de estas patologías puede llevar a incurrir en diagnósticos y tratamientos inadecuados para los pacientes. Por esta razón, con el reporte de casos clínicos de alopecia X en perros de raza Pomerania, atendidos en el centro de veterinaria y zootecnia (CVZ) de la Universidad CES, la revisión de la literatura existente, el análisis de métodos diagnósticos implementados y los diferentes tratamientos utilizados en cada paciente, el objetivo es dar a conocer la fisiopatología de la enfermedad, presentación clínica y abordaje médico de cada paciente, para evitar tratamientos erróneos que puedan afectar la calidad de vida de los mismos, y visibilizar la presencia de esta enfermedad en nuestro medio.

Este estudio se centra en la falta de conocimiento y las diferentes opciones de tratamiento efectivas para la alopecia X en perros. Aunque esta enfermedad cutánea de posible origen endocrino es prevalente en diferentes razas de perros, como: Samoyedo, Husky, Ponsky, Poodle, Pastor de Shetland y Pomerania, se enfrenta a dificultades en el diagnóstico temprano y en el manejo adecuado de los pacientes afectados. Esto impacta negativamente la calidad de vida de los perros y genera la necesidad de mejorar el enfoque diagnóstico y terapéutico de la alopecia X.

Evaluación de los pacientes

Signos clínicos

Se caracteriza por la interrupción del ciclo folicular, lo que genera una alopecia simétrica bilateral, progresiva y no inflamatoria, acompañada de hiperpigmentación cutánea marcada. Es de evolución lenta; inicialmente pueden perderse los Pelos primeros y producirse un secuestro de los pelos secundarios. Afecta principalmente el tronco, y el área perineal, respetando el pelo de la cabeza y las extremidades. También puede evidenciarse alopecia postrasurada en paciente que se les realizase tricotomía⁹.

Adicionalmente, pueden presentarse infecciones cutáneas secundarias, asociadas a disqueratosis y alteraciones de los queratinocitos¹⁰, las cuales pueden generar prurito.

Un aspecto importante es que los pacientes no presentan alteraciones sistémicas y se encuentran clínicamente sanos⁶.

Una característica a destacar es el crecimiento del pelo, en áreas de trauma y posterior a la toma de biopsia cutánea⁹.

Plan diagnóstico

El diagnóstico de alopecia X se basa en la exclusión de alteraciones hormonales como hipotiroidismo e hiperadrenocorticism¹¹, anamnesis, raza, signos clínicos y pruebas complementarias como dermatoscopia, tricografía y biopsia de piel⁶. La tricografía aporta información sobre las fases del ciclo folicular y si los pelos se encuentran en un arresto folicular o predomina la fase de telogen¹².

DERMATOSCOPIA

Se basa en el análisis de estructuras que pueden ser visualizadas con el dermatoscopio manual y la video dermatoscopia, como las fibras capilares, las aberturas foliculares, la epidermis perifolicular y los vasos sanguíneos¹³.

La biopsia de piel debería confirmar cambios atróficos/endocrinos, folículos en llama (queratinización tricolémica excesiva) y descartar otros trastornos como la adenitis sebácea o la displasia folicular ligada al color¹⁴.

Tratamiento

En la alopecia X se han planteado diversos tratamientos, debido a que su fisiopatología exacta no es clara.

Se han propuesto tratamientos tales como: la castración, el uso del mitotano, trilostano, acetato de medroxiprogesterona, estos tres últimos pudiendo tener efectos secundarios significativos, uso de melatonina, microdermoabrasión e implantación de deslorelina, además de terapia tópica y nutracéuticos, para hidratar la piel y evitar infecciones secundarias⁶.

1. CASTRACIÓN

Aproximadamente al 50% de los pacientes machos que se castran, les puede volver a crecer el pelaje, dado a la hipótesis que se proponen de la detención del ciclo del folículo en perros, asociado al desequilibrio de hormonas sexuales (testosterona, estradiol, progesterona, andrógenos suprarrenales), por esta razón la castración puede tenerse presente como método terapéutico, no exclusivo¹⁵.

2. MITOTANO Y TRILOSTANO

Son fármacos que actúan mediante la inhibición de la síntesis de esteroides. Se utilizan principalmente en el tratamiento del hiperadrenocorticismio y han sido estudiados en pacientes con alopecia X. Se ha reportado una eficacia cercana al 90 % en la promoción del crecimiento del pelo. Sin embargo, pueden presentar efectos secundarios importantes, los cuales deben ser considerados al momento de su uso clínico¹⁶.

3. ACETATO DE MEDROXIPROGESTERONA

Los progestágenos sintéticos pueden inducir la producción de hormona del crecimiento y favorecer condiciones en las que exista una disminución de esta. Se han implementado en pacientes con alopecia X para evaluar la respuesta en el crecimiento del pelo. Los efectos adversos se pueden asociar con el desarrollo de nódulos mamarios e hiperplasia endometrial quística con tratamientos prolongados, además de la presentación de diabetes mellitus¹⁷.

4. MELATONINA

Es un derivado del aminoácido triptófano. Se sintetiza en la glándula pineal que está controlada por la luz, sigue el ritmo circadiano, produciéndose, principalmente, durante la noche. Ac-

túa durante todas las fases del ciclo folicular piloso, incluyendo la fase catágena, reduciendo la apoptosis de las células pilosas. Aumenta la fase anágena. Los efectos beneficiosos adicionales de la melatonina sobre el ciclo folicular podrían estar ligados al hecho de que la melatonina es una sustancia citoprotectora gracias a sus acciones pleiotrópicas (antioxidante)¹⁸.

5. MICRODERMOABRASIÓN

El tratamiento con microagujas ha demostrado que es posible estimular el ciclo del folículo piloso en perros con alopecia X a través de microtraumatismos. Sin embargo, los mecanismos de regeneración del pelo inducidos por este microtrauma son actualmente desconocidos. Se presume que el dermaroller activa células madre en el área del bulbo piloso debajo de la cicatrización de heridas, induciendo un nuevo ciclo folicular y dando como resultado crecimiento de pelo nuevo¹⁹.

6. ACETATO DE DERLORELINA (SUPRELORIN®)

Es un liberador de gonadotropina de acción prolongada, un agonista hormonal utilizado en el control de la reproducción y en enfermedades dependientes de hormonas sexuales. Mediante una retroalimentación positiva prolongada en la glándula pituitaria, provoca desensibilización y regulación a la baja de los receptores hipofisarios de la hormona liberadora de gonadotropina, inhibiendo la producción y liberación de gonadotropinas después de una estimulación inicial.

Por otro lado, los inhibidores de la 5- α -reductasa, como la finasterida y la dutasterida, bloquean la acción de esta enzima, encargada de convertir la testosterona en dihidrotestosterona. La finasterida (un inhibidor de la 5- α -reductasa tipo II) reduce significativamente las concentraciones de dihidrotestosterona en suero y en el tejido capilar en humanos y perros²⁰.

Se han informado efectos secundarios leves con el uso de deslorelina en perros, tales como: dolor e inflamación en la zona de implantación, reducción del tamaño testicular, aumento de peso, cambios de comportamiento. Se presume que la deslorelina podría promover el crecimiento de pelo nuevo a través de la supresión del eje hipotálamo-pituitario-gonadal²¹. La deslorelina demostró ser efectiva en la mayoría de los perros machos intactos, pero generalmente fue ineficaz en hembras esterilizadas afectadas con alopecia X²².



ENFOQUE DE LOS CASOS Y DE LOS TRATAMIENTOS

El reporte de casos clínicos se realizó con los pacientes que visitaron el Centro de veterinaria y Zootecnia de una universidad CES (CVZ), ubicado en la ciudad de Medellín, Colombia; como estudio retrospectivo, recolectando y analizando los casos de pacientes caninos Pomerania que ingresaron a consulta dermatológica en el periodo de enero de 2021 a junio de 2023 y fueron diagnosticados con Alopecia X.

La muestra fue elegida a conveniencia, y esta decisión se basó en el manuscrito publicado por Méndez 2019, donde se describe que para reporte de casos se pueden incluir de 4 a 10 pacientes²³.

Se incluyeron 10 caninos, de raza Pomerania de todas la edades y sexo, se descartaron los pacientes que presentaron hipotiroidismo, enfermedades infectocontagiosas (dermatofitosis y sarna sarcóptica) y se incluyeron pacientes que consultaron por alopecia simétrica bilateral, hiperpigmentación de la piel, hipotricosis y pelaje hirsuto.

Los individuos fueron seleccionados de manera consecutiva a medida que ingresaban a consulta dermatológica en el CVZ y cumplían con los criterios previamente descritos. Se registraron en una base de datos, especificando raza, sexo, estado reproductivo, edad y procedencia (TABLA 1).

Paciente	Raza	Sexo	Estado fisiológico	Edad	Procedencia
01	Pomerania exótico	Macho	Entero	1 año	Progenitores de Ucrania
02	Pomerania	Macho	Entero	3 años 7 meses	Progenitores de Rusia
03	Pomerania	Macho	Castración química (deslorelin)	2 años 11 meses	Alemania
04	Pomerania	Macho	Esterilizado	1 año 6 meses	Criadero del país
05	Pomerania	Macho	Entero	2 años	Criadero del país
06	Pomerania	Macho	Esterilizado	5 años 9 meses	Criadero del país
07	Pomerania	Macho	Entero	1 año	Criadero del país
08	Pomerania	Macho	Entero	2 años	Progenitores de rusia
09	Pomerania	Hembra	Entera	4 años 5 meses	Criadero del país
10	Pomerania exótico	Hembra	Entera	2 años 3 meses	Rusia

Tabla 1. **PACIENTES POMERANIA QUE INGRESARON A CONSULTA DERMATOLÓGICA Y FUERON SELECCIONADOS PARA EL REPORTE DE CASOS**

Hallazgos clínicos

En todos los pacientes se evidenció alopecia simétrica bilateral (FIGURAS 1A, 1B, 1C Y 1D), no inflamatoria, que respetaba la región de la cabeza y la porción distal de las extremidades. Además, presentaban pelaje hirsuto, manto de cachorro y xerodermia asociada. Uno de los pacientes presentaba pioderma de superficie y cinco referían prurito según la anamnesis. Asimismo, dos pacientes presentaban alteraciones neurológicas.

Ayudas diagnósticas

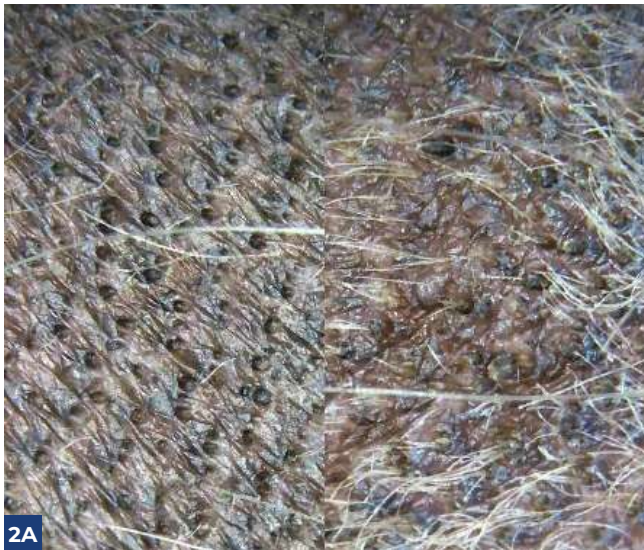
Se realizó con cada paciente, toma de perfil tiroideo, citología de piel, dermatoscopia, tricograma y biopsia de piel, para realizar el diagnóstico definitivo de la Alopecia X. (TABLA 2 Y FIGURAS 2).



Figura 1
Corresponden a las manifestaciones clínicas de alopecia simétrica bilateral, donde se evidencia que se mantiene el pelo de la cabeza y las extremidades, se evidencia melanodermia y pelaje hirsuto (A, B, C y D).

Paciente	Sexo	Dermatoscopia	Perfil tiroideo	Citología de piel	Tricograma
01	Macho	Melanodermia y arresto de bulbos pilosos	A/N	Sin alteraciones	Predomino de fase telógena
02	Macho	Melanodermia y arresto de bulbos pilosos	A/N	Sin alteraciones	Predomino de fase telógena
03	Macho	Melanodermia y arresto de bulbos pilosos	A/N	Sin alteraciones	Predomino de fase telógena
04	Macho	Melanodermia y arresto de bulbos pilosos	A/N	Sin alteraciones	Predomino de fase telógena
05	Macho	Melanodermia y arresto de bulbos pilosos	A/N	Sin alteraciones	Predomino de fase telógena
06	Macho	Melanodermia y arresto de bulbos pilosos	A/N	Sin alteraciones	Predomino de fase telógena
07	Macho	Melanodermia y arresto de bulbos pilosos	A/N	Sin alteraciones	Predomino de fase telógena
08	Macho	Melanodermia y arresto de bulbos pilosos	A/N	Sin alteraciones	Predomino de fase telógena
09	Hembra	Melanodermia y arresto de bulbos pilosos	A/N	Reportan bacterias tipo coco intra y extracelular en cantidad escasa	Predomino de fase telógena
10	Hembra	Melanodermia y arresto de bulbos pilosos	A/N	Sin alteraciones	Predomino de fase telógena

Tabla 2. RESUMEN DE LOS RESULTADOS DE LAS PRUEBAS DIAGNÓSTICAS DE PRIMERA INTENCIÓN. A/N (APARENTEMENTE NORMALES)



Tricograma:	Valor
Fase de crecimiento:	Anagen: 10% Telogen: 90%
Eje del pelo:	Liso
Terminaciones:	Horizontal
Cutícula:	Levemente Descamativa
Tricorrexis:	Ausente
Tricoptilosis:	Presente en cantidad media
Pigmento:	Sin agregados de Melanina
Esporas de Hongos	Ausentes
Ácaros	No se observan Ácaros

2B

ENDOCRINÓLOGA

TSH Específica Canina

	Resultado	Unidad	Valor de referencia
TSH ESPECÍFICA CANINA (MICROELISA)	0,16	ng/dl	0,0 - 0,6

Observación: Micro Elisa-AccuBind

Metodo(s): Colorimetría - Micro Elisa-Demeditec Equipo(s): Cromate //Analista: Edith Manuela Delgado Pulgarín Fecha de análisis: 2022-08-30

Verificó: Hernán Carvajal Restrepo. Registro 5-0739

T4 Total (Tiroxina)

	Resultado	Unidad	Valor de referencia
T4 Total	1,27	ug/dl	1,0 - 3,8

Metodo(s): Colorimetría - Micro Elisa-AccuBind Equipo(s): Cromate //Analista: Edith Manuela Delgado Pulgarín Fecha de análisis: 2022-08-30

Verificó: Hernán Carvajal Restrepo. Registro 5-0739

INMUNOLOGÍA

T4 Libre (Tiroxina)

	Resultado	Unidades	Valor de referencia
T4 Libre	2,36	ng/dl	0.5-2.5

Metodo(s): Colorimetría - Micro Elisa-AccuBind Equipo(s): Cromate //Analista: Edith Manuela Delgado Pulgarín Fecha de análisis: 2022-08-30

Verificó: Hernán Carvajal Restrepo. Registro 5-0739

2C

COLORACIÓN HEMACOLOR

	Resultado
Muestra:	Placa
Reacción Leucocitaria:	Abundante con predominio de PMN Neutrófilo, algunos degenerados e hipersegmentados Se observan Macrófagos activos e inactivos en cantidad abundante
Estructuras Bacterianas:	Se observan estructuras bacterianas de forma cocoide intra y extra celular en cantidad escasa
Estructuras Micóticas:	No se observan estructuras micóticas
Células Epiteliales:	Se observan células epiteliales superficiales en cantidad escasa Se observan células epiteliales intermedias grandes en cantidad escasa Se observan células acantolíticas en cantidad media

Observaciones: Se observa Leucofagocitosis Se sugiere realizar estudios complementarios para confirmar diagnostico

Metodo(s): Microscopía //Analista: Sara Urrego Puerta Fecha de análisis: 2022-10-02

Verificó: Hernán Carvajal Restrepo. Registro 5-0739

2D

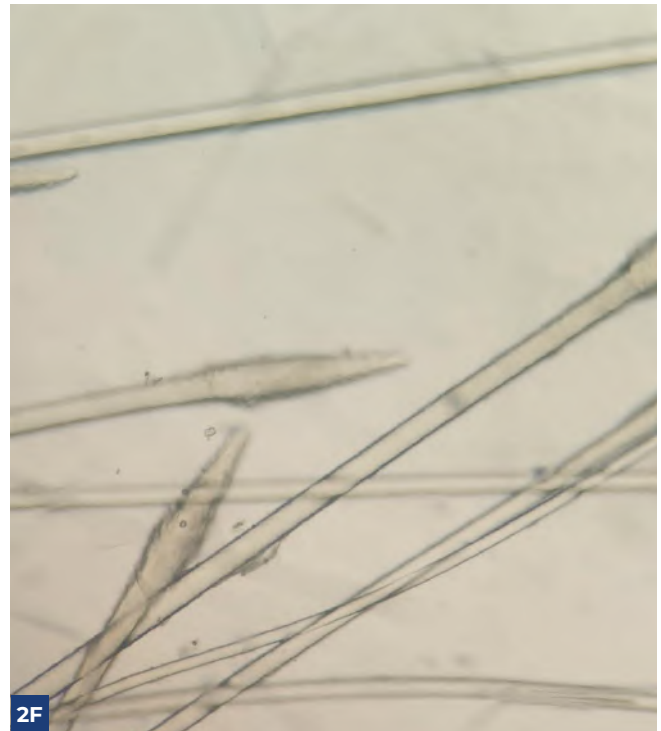
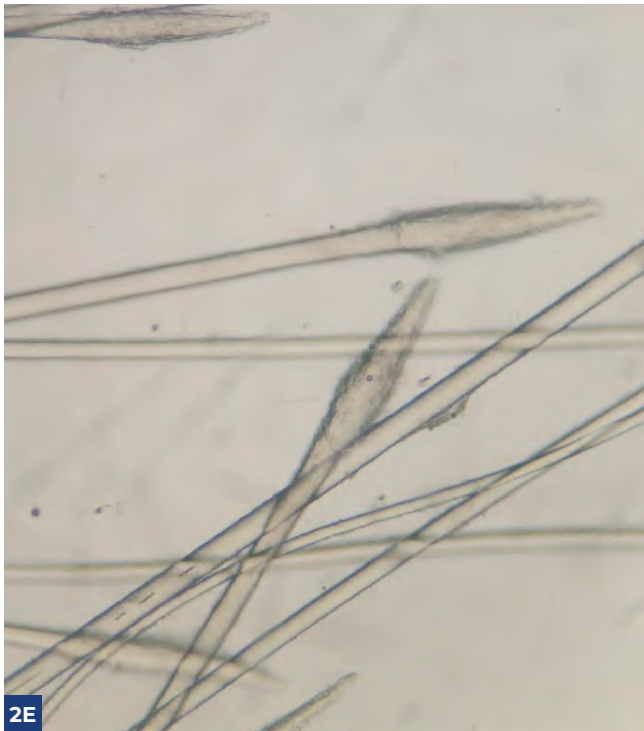
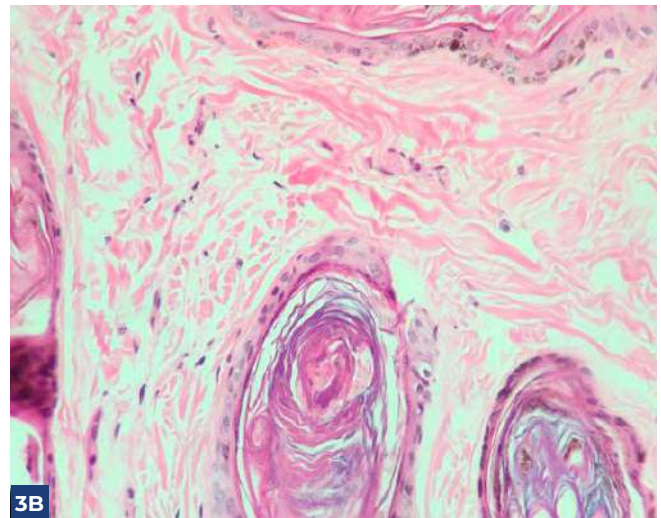
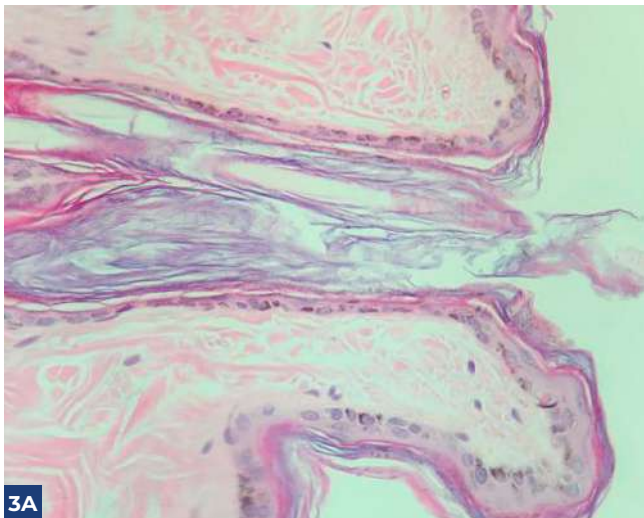


Figura 2

Dermatoscopia de paciente con Alopecia X, se evidencia melanodermia marcada y arresto de los bulbos pilosos (A). Resultado del tricograma de uno de los pacientes, donde se evidencia el predominio de la fase telógen (B). Resultado de perfil tiroideo de uno de los pacientes, donde no se evidencian alteraciones. (C). Resultado de citología de piel de uno de los pacientes, donde se evidencia asociación con infecciones secundarias como piodermas (D). Tricograma de pacientes con alopecia X, donde se evidencia predominio de fase de telógena (E y F).

La biopsia de piel, considerada un examen de segunda intención, se realizó de la siguiente manera: los pacientes a quienes se les sugirió la esterilización y cuyos tutores aceptaron fueron remitidos al área de cirugía, donde se llevó a cabo la castración y la toma de biopsia mediante punch de 5 mm en el mismo momento anestésico.

En los casos en los que los tutores no accedieron a la esterilización, se tomó la muestra de piel bajo anestesia local con lidocaína al 2 % sin epinefrina, bloqueando el área a muestrear y utilizando un punch de 5 mm (TABLA 3 Y FIGURA 3).





Paciente	Resultado de biopsia de piel
01	
02	Piel: en la epidermis atrofia multifocal leve hiperqueratosis difusa moderada, dilatación del ostium folicular y del infundíbulo con hiperqueratosis folicular severa, atrofia del epitelio folicular, alta proporción de folículos en telógeno y atrofia folicular multifocal.
03	El tejido enviado corresponde a piel, donde se observa severa atrofia epidérmica, con hasta dos estratos, soportada por un denso estroma dérmico, aspecto hiperplásico, formada por colágeno y fibroblastos, morfológicamente uniformes. Adicional, severa atrofia del epitelio folicular, atrofia pilosebácea, telogenización folicular, marcada hiperplasia folicular.
04	Piel: en la epidermis atrofia difusa severa, no se diferencian todos los estratos epidérmicos, hiperqueratosis ortoqueratósica difusa leve, dilatación del ostium y el infundíbulo folicular con leve hiperqueratosis folicular, en la dermis superficial y profunda atrofia moderada, edema intersticial difuso moderado, se observan folículos en diferentes fases del ciclo folicular, en la hipodermis no se observan lesiones aparentes.
05	Los tejidos evaluados corresponden a cortes de piel el cual presenta hiperqueratosis y disqueratosis, acantolisis y espongirosis severa, así como atrofia epidérmica; así mismo se observa atrofia severa de la dermis y de los anexos. Se observa leve infiltrado inflamatorio mixto con predominio de leucocitos polimorfonucleares neutrófilos ubicado principalmente en la epidermis.
06	Piel: en la epidermis atrofia difusa severa, hiperqueratosis ortoqueratósica difusa leve, dermis delgada con edema intersticial difuso moderado, dilatación del ostium folicular y del infundíbulo con hiperqueratosis folicular moderada, atrofia severa del epitelio folicular y glándulas anexas, alta proporción de folículos en telógeno y folículos en llama.
07	Piel: en uno de los tejidos se observa en la epidermis atrofia difusa moderada, dilatación multifocal del ostium folicular con hiperqueratosis y atrofia del epitelio folicular, folículos pilosos en telógeno; en el otro tejido atrofia difusa leve de la epidermis y dilatación del ostium folicular; en la dermis superficial y profunda no se observan lesiones aparentes.
08	En la epidermis se evidencia atrofia multifocal leve hiperqueratosis difusa moderada, dilatación del ostium folicular y del infundíbulo con hiperqueratosis folicular severa, atrofia del epitelio folicular, alta proporción de folículos en telógeno.
09	Piel: en la epidermis atrofia difusa severa, hiperqueratosis ortoqueratósica difusa moderada, dilatación multifocal del ostium folicular, con atrofia del epitelio folicular, dermis delgada con edema intersticial difuso leve, dilatación del infundíbulo folicular multifocalmente con atrofia del epitelio folicular y glándulas anexas, alta proporción de folículos en telógeno.
10	Piel: en la epidermis atrofia difusa moderada a severa, hiperqueratosis ortoqueratósica difusa leve, dilatación de infundíbulos foliculares difusamente con atrofia epitelial e hiperqueratosis severa, dilatación del ostium folicular multifocalmente, en la dermis superficial y profunda edema intersticial difuso moderado; en la hipodermis no se observan lesiones aparentes.

Tabla 3. RESUMEN DE RESULTADOS DE BIOPSIA DE PIEL DE LOS PACIENTES CON PRESUNTIVO DE ALOPECIA X

Descripción macroscópica

Se reciben dos tejidos blanquecinos que miden menos de 0.5cm.

Descripción microscópica

Piel: en la epidermis atrofia difusa moderada a severa, hiperqueratosis ortoqueratósica difusa leve, dilatación de infundíbulos foliculares difusamente con atrofia epitelial e hiperqueratosis severa, dilatación del ostium folicular multifocalmente, en la dermis superficial y profunda edema intersticial difuso moderado; en la hipodermis no se observan lesiones aparentes.

Diagnóstico de histopatología

Los hallazgos descritos son compatibles con una dermatosis endocrina, correlacionar con la presentación clínica y otros análisis paraclínicos y considerar Alopecia X.

Analista: Lilliana Sofia Martínez Acevedo Fecha de análisis: 2023-02-10

3C



Figura 3

Biopsia de piel de paciente con alopecia X donde se evidencia dilatación del ostium folicular y dilatación de infundíbulos foliculares, resultado de biopsia de piel de un paciente con diagnóstico presuntivo de alopecia X, donde se confirma la enfermedad (A y B). Paciente con presuntivo de alopecia X, donde se planea toma de muestra para biopsia de piel con punch (C y D). En los círculos rojos se puede observar un crecimiento de pelo en el área de trauma, zona donde se tomó biopsia de piel por punch (E y F).

Tratamiento

Una vez se llegó al diagnóstico definitivo de alopecia X en los 10 pacientes, se planteó un plan terapéutico de acuerdo con las necesidades individuales de cada uno. Se instauró tratamiento orientado a la alopecia y a la reactivación del ciclo folicular, incluyendo cuidados de la piel (*skin care*) y nutracéuticos.

En la paciente con pioderma, se instauró terapia tópica con un champú a base de clorhexidina al 4 %. Por su parte, a los pacientes que refirieron prurito en la anamnesis se les complementó el manejo con pentoxifilina a una dosis de 20 mg/kg por vía oral cada 24 horas (TABLA 4).



Paciente	Plan terapéutico
01	Implante de Suprelorin® (deslorelin acetate), terapia tópica con shampoo de avena coloidal, labyderm biforse spray®, vitamina E capsulas 400UI 1 cápsula PO SID. Tutora no autoriza castración quirúrgica. Paciente con alteraciones neurológicas - convulsiones.
02	Se realiza castración quirúrgica, melatonina 3mg/kg PO BID por 6 meses, vitamina E capsulas 400UI 1 cápsula PO SID, pentoxifilina tabletas 20mg/kg PO BID. Terapia tópica con shampoo de avena coloidal, labyderm pipetas®, y se complementa terapia con microdermoabrasión, paciente en anamnesis reportaban prurito VAS 4/10
03	Paciente con castración químicas, Implante de Suprelorin® (deslorelin acetate), lo tenía desde Alemania, no autorizan castración quirúrgica, se complementa melatonina 3mg/kg SC, Anavimin coat tabletas®, Terapia tópica con shampoo de avena coloidal, labyderm biofurse spray®,
04	Paciente castrado, se inicia tratamiento melatonina 3mg/kg PO BI, vitamina E capsulas 400UI 1 cápsula PO SID, terapia tópica con shampoo de avena coloidal, labyderm biofurse spray®.
05	No autorizan castración quirúrgica, ni implante Suprelorin® (deslorelin acetate), se inicia melatonina 3mg/kg PO BID por 6 meses, vitamina E capsulas 400UI 1 cápsula PO SID, terapia tópica con shampoo de avena coloidal, labyderm pipetas®.
06	Paciente castrado, se inicia tratamiento melatonina 3mg/kg PO BI, vitamina E capsulas 400UI 1 cápsula PO SID, pentoxifilina tabletas 20mg/kg PO BID. Terapia tópica con shampoo de avena coloidal, labyderm biofurse spray®, paciente en anamnesis reportaban prurito VAS 4/10.
07	Se realiza castración quirúrgica, melatonina 3mg/kg PO BID por 6 meses, vitamina E capsulas 400UI 1 cápsula PO SID, pentoxifilina tabletas 20mg/kg PO BID. Terapia tópica con shampoo de avena coloidal, labyderm pipetas®, paciente en anamnesis reportaban prurito VAS 5/10
08	Se realiza castración quirúrgica, melatonina 3mg/kg PO BID por 6 meses, vitamina E capsulas 400UI 1 cápsula PO SID, pentoxifilina tabletas 20mg/kg PO BID. Terapia tópica con shampoo de avena coloidal, labyderm pipetas®, paciente en anamnesis reportaban prurito VAS 4/10
09	No autorizan esterilización, se inicia tratamiento con melatonina 3mg/kg SC, piel & derma®, pentoxifilina tabletas 20mg/kg SC PO BID, terapia topica con shampoo a base de clorhexidina al 4%, shampoo de avena coloidal, paciente con pioderma de superficie y prurito VAS 4/10.
10	No autorizan esterilización, se inicia tratamiento con melatonina 3mg/kg PO BID, vitamina E capsulas 400UI 1 cápsula PO SID, terapia tópica con shampoo de avena coloidal, labyderm labyderm biofurse spray®, se realiza microdermoabrasión. Paciente con alteraciones neurológicas convulsiones (FIGURAS 4A, 4B, 4C).

Tabla 4. RESUMEN DE TRATAMIENTOS INSTAURADOS EN CADA PACIENTE

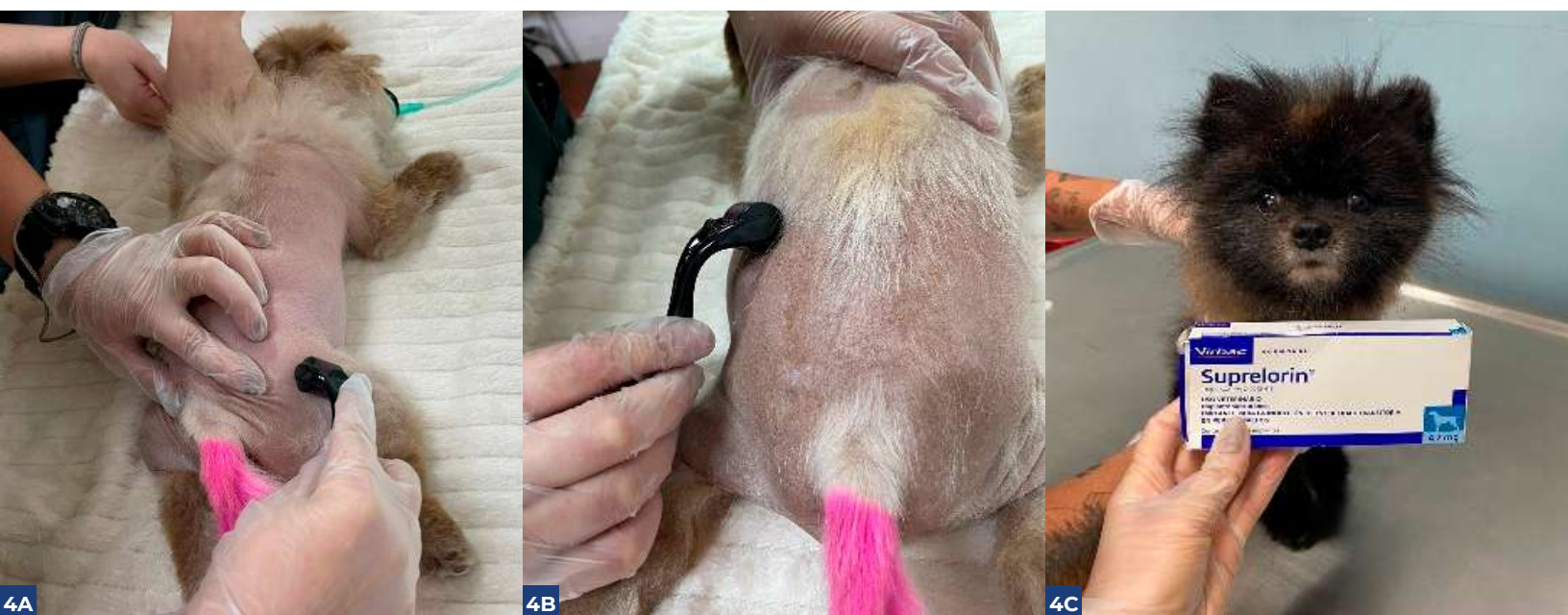


Figura 4
Paciente en tratamiento con microdermoabrasión, bajo anestesia general (A, B y C). Paciente en tratamiento con implante de Suprelorin® (deslorelin acetate) (C).

Seguimiento del plan terapéutico

Se realizaron revisiones mensuales de los pacientes para evaluar el crecimiento del pelo, la calidad del manto, la respuesta a los tratamientos y el control de posibles reacciones adversas a las diferentes terapias, en caso de presentarse. Ningún paciente reportó efectos secundarios asociados a los tratamientos.

En ocho de los pacientes se evidenció crecimiento del pelo en distintos intervalos de tiempo. Dos pacientes se encuentran aún en tratamiento, ya que solo llevan un mes desde su diagnóstico. Hasta la fecha, ninguno de los pacientes en los que se observó crecimiento del pelo ha presentado recaídas (FIGURA 5).



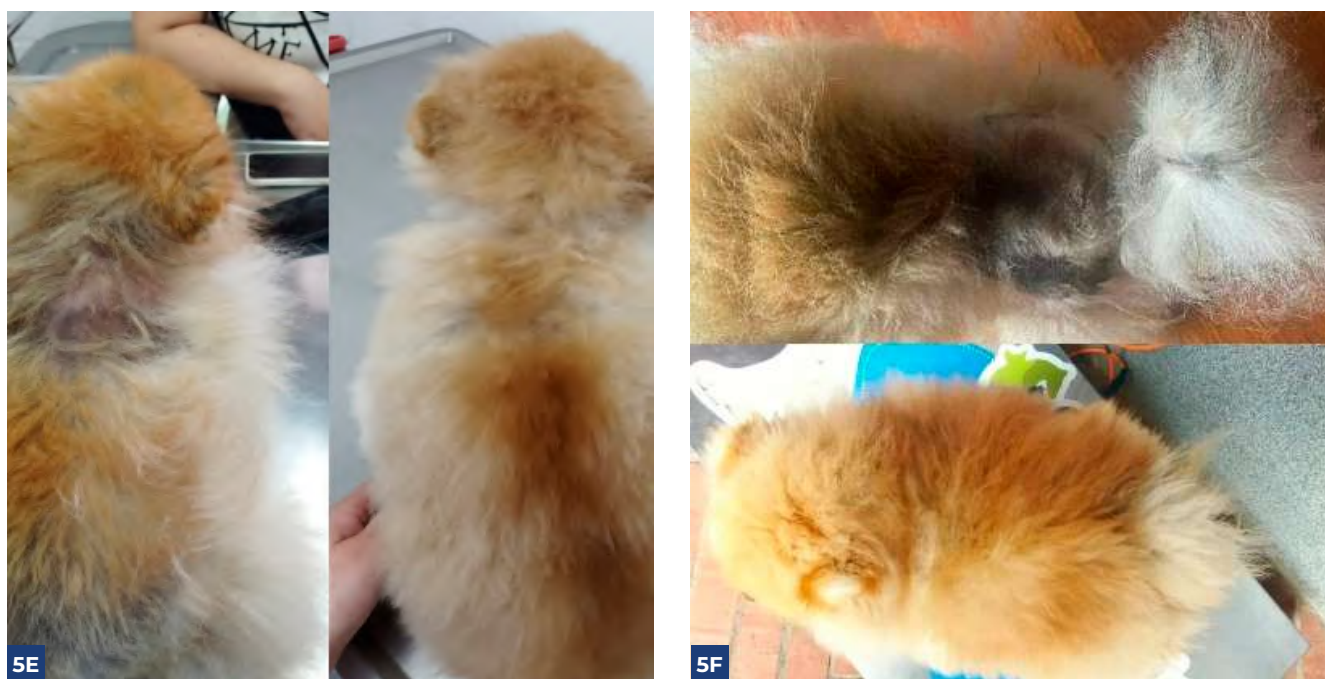


Figura 5

Pacientes con alopecia X. Figuras comparativas del antes y el después de los diferentes tratamientos empleados en cada paciente.

Consideraciones éticas

Según el artículo 14 de la Resolución 1995 de 1999, el personal de la salud puede tener acceso a las historias clínicas de los pacientes para casos pertinentes, siempre con la reserva legal de la información²⁴. El centro veterinario autorizó el uso de la historia clínica de los pacientes para el desarrollo de la serie de reporte de casos; los tutores de los pacientes fueron informados y se le solicitó autorización para el uso de las historias clínicas con fines académicos. El documento de autorización de información, así como en consentimiento informado de la atención médica veterinaria, fueron leídos y firmados, voluntariamente por los tutores quienes estaban de acuerdo con estos. Durante el desarrollo de los casos clínicos no hubo conflicto de intereses.

Discusión

La alopecia X es una alopecia no inflamatoria de la piel en la que intervienen factores endocrinos y genéticos. En la presente serie de casos, el 50 % de los pacientes provenían de países como Ucrania, Rusia y Alemania, o eran descendientes de progenitores originarios de estas regiones, lo que podría sugerir una predisposición genética asociada a líneas de cría específicas y, por tanto, respaldar la hipótesis de un componente hereditario en su etiopatogenia⁵.

La media de edad de presentación de los signos clínicos fue de dos años y medio, observándose con mayor frecuencia en pacientes jóvenes, lo cual es consistente con lo descrito en enfermedades de origen genético. Asimismo, se evidenció un

predominio de machos (80 %) ⁴, de los cuales el 62,5 % se encontraban enteros, lo que sugiere una posible influencia de las hormonas sexuales en el desarrollo de la enfermedad⁶.

En conjunto, estos hallazgos refuerzan la naturaleza multifactorial de la alopecia X y destacan la interacción entre factores genéticos y endocrinos, los cuales deben ser considerados en el enfoque diagnóstico y terapéutico de estos pacientes.

Se evidenció que los signos clínicos reportados en la literatura estaban presentes en todos los pacientes con diagnóstico presuntivo de alopecia X, sin manifestaciones sistémicas compatibles con enfermedad endocrina⁹, lo que respalda el carácter predominantemente cutáneo de esta patología.

Solo dos de los pacientes presentaron alteraciones adicionales, correspondientes al sistema nervioso. Aunque estas no forman parte de la presentación clínica típica de la alopecia X, podrían estar relacionadas con la carga genética de las razas afectadas. En este sentido, ambos pacientes correspondían a Pomerania de líneas “exóticas”, lo que sugiere que la selección genética intensiva podría favorecer no solo la aparición de esta dermatopatía, sino también de otras alteraciones no dermatológicas.

Se evidenció que el 50 % de los pacientes reportó prurito en la anamnesis, y solo uno presentó infecciones secundarias, como pioderma de superficie, probablemente asociado a la xerodermia y a alteraciones de los queratinocitos¹⁰.

Para el control del prurito, se optó por el uso de pentoxifilina a una dosis de 20 mg/kg por vía oral cada 12 horas

(BID)²⁵, debido a sus efectos hemorreológicos, antiinflamatorios y moduladores de la respuesta inmune, que pueden contribuir a mejorar la microcirculación cutánea y la oxigenación tisular. Este enfoque terapéutico se eligió con el objetivo de controlar el prurito sin interferir con el ciclo folicular.

En contraste, el uso de glucocorticoides no fue considerado, ya que se ha descrito que estos pueden retrasar el crecimiento del pelo y prolongar la fase telógena del folículo piloso, lo cual podría contrarrestar la terapia instaurada para la reactivación del ciclo folicular en estos pacientes²⁰.

En la actualidad se dispone de múltiples métodos diagnósticos para llegar a un diagnóstico definitivo de la alopecia X⁶, además de la necesidad de descartar enfermedades hormonales¹¹. En este contexto, es fundamental conocer la enfermedad, su presentación clínica, su fisiopatología y la predisposición racial, con el fin de brindar una atención adecuada a los pacientes y contribuir a mejorar su calidad de vida.

Asimismo, el reconocimiento oportuno de esta patología permite optimizar las decisiones terapéuticas y evitar tratamientos innecesarios o potencialmente contraproducentes. En consecuencia, un enfoque diagnóstico integral y un manejo individualizado resultan clave para lograr una evolución clínica favorable en los pacientes con alopecia X.

Los tratamientos deben instaurarse de forma individual, según las necesidades y manifestaciones clínicas de cada paciente. Asimismo, es fundamental evaluar su efectividad a largo plazo y considerar las posibles complicaciones o efectos secundarios que puedan presentarse durante su uso.

Se ha reportado el uso de melatonina¹⁸, microdermoabrasión¹⁹ y la implantación de acetato de deslorelina (Suprelorin®)²², los cuales han mostrado resultados variables, pero en general favorables en el control de la alopecia X. Estas opciones terapéuticas se consideran seguras para su uso a largo plazo; sin embargo, la evidencia disponible aún es limitada y basada principalmente en reportes de casos y series pequeñas, lo que dificulta establecer protocolos terapéuticos estandarizados.

En este contexto, la respuesta clínica heterogénea observada refuerza la naturaleza multifactorial de la enfermedad y la necesidad de un enfoque terapéutico individualizado. Por lo tanto, el objetivo del tratamiento debe orientarse no solo en el control de la alopecia, sino también a la mejora de la calidad de vida

del paciente, teniendo en cuenta la posibilidad de recaídas o respuestas incompletas.

El pronóstico de la enfermedad es bueno. Muchos autores consideran esta patología como un problema estético; sin embargo, es importante tener presente que puede afectar la calidad de vida de los perros, ya que puede asociarse con prurito, infecciones secundarias y procesos de disqueratosis, los cuales generan malestar en los pacientes.

Además, el pelaje representa un vínculo humano-mascota muy importante en las relaciones antropomórficas²⁶, por lo que su alteración podría contribuir al aumento del abandono de las mascotas.

Conclusión

Con este reporte de casos, podemos evidenciar que la presentación de esta enfermedad va en aumento en nuestro medio, y cada vez tenemos más herramientas diagnósticas, así como terapéutica, todas siendo eficaces, según las necesidades de cada paciente.

La publicación de este reporte de casos busca que los profesionales veterinarios amplíen su conocimiento sobre esta enfermedad, su fisiopatología, su presentación clínica y de esta forma evitemos tratamientos erróneos, que puedan tener efectos adversos en los pacientes, y tener las herramientas necesarias para llevar a cabo un abordaje integral de los pacientes con alopecia X.

Agradecimientos

A mis padres, por su motivación constantes y su apoyo incondicional, a María Soledad González D. quien siempre me ha enseñado con mucho amor, ha dado todo de ella, para que yo día tras día sea una profesional integra.

A todos mis pacientes y sus familias, por confiar en mi trabajo y por tener tanto compromiso y amor por sus mascotas.

Y a mi alma máter la Universidad CES y el CVZ por permitirme trabajar y estudiar en esta gran institución.

Conflicto de interés

Los autores manifiestan no tener ningún conflicto de intereses, además de no tener ninguna relación contractual con las empresas que producen los productos usados en este estudio.



Referencias

- Ackerman LJ. Atlas de dermatología en pequeños animales. Buenos Aires: Inter-Médica; 2008. 520 p.
- Hargis AM, Myers S. The integument. En: Pathologic Basis of Veterinary Disease. 2017;1009-1146.e1.
- Welle MM, Wiener DJ. The hair follicle: a comparative review of canine hair follicle anatomy and physiology. Toxicol Pathol. 2016;44(4):564-574.
- Venâncio J, Lima R, da Silva R, de Holanda R. Alopecia X: a evolução da etiopatogenia. Medvet Dermatol Rev Educ Contin Dermatol Alergol Vet. 2016;4(12):1-7.
- Horta G, Rosende Vieira G, Magalhães I, Alvarenga Quintão I, Lana M, Pereira M, et al. Clinical and etiological aspects of alopecia X in dogs: a literature review. Revista mv&z, 2021;19(1):e38182. doi:10.36440/recmvz.v19i1.38182
- Gondim ADCL, Araújo AKL. Alopecia X em cães: revisão. Pubvet. 2020;14(5):1-8. Disponible en: <https://ojs.pubvet.com.br/index.php/revista/article/view/580>
- Brunner MAT, Jagannathan V, Waluk DP, Roosje P, Linek M, Pánková L, et al. Novel insights into the pathways regulating the canine hair cycle and their deregulation in alopecia X. PLoS One. 2017;12(10):e0186469.
- Frank LA, Donnell RL, Kania SA. Oestrogen receptor evaluation in Pomeranian dogs with hair cycle arrest (alopecia X) on melatonin supplementation. Vet Dermatol. 2006;17(4):252-258.
- Müntener T, Schuepbach-Regula G, Frank L, Rüfenacht S, Welle MM. Canine noninflammatory alopecia: a comprehensive evaluation of common and distinguishing histological characteristics. Vet Dermatol. 2012;23(3):206-e44.
- Paradis M. An approach to symmetrical alopecia in the dog. En: BSAVA Manual of Canine and Feline Dermatology. BSAVA Library; 2012:91-102. Disponible en: <https://www.bsavalibrary.com/content/chapter/10.22233/9781905319886.chap13>
- Talarico C. Alopecia X – Relato de caso [Internet]. Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia; 2020. Disponible en: <https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/28794/1/Alopecia-XRelatoCaso.pdf>
- Ríos AM. Diagnóstico de la alopecia en perros y gatos. Grupo Asís Biomedica; 2021. 196 p.
- Sabido-Toledo L, Díaz-Díaz L, Pérez-Hernández C. La tricoscopia como herramienta diagnóstica en afecciones del pelo y el cuero cabelludo. Rev Med Electrón. 2022;44(3):585-597.
- Gross TL, Ihrke PJ, Walder EJ, Affolter VK, eds. Skin diseases of the dog and cat: clinical and histopathologic diagnosis. 2nd ed. Ames (IA): Blackwell Science; 2005. 932 p.
- Huang H, Lien Y, Chang P. Effect of castration on hair regrowth in Pomeranians with hair cycle arrest (alopecia X). J Vet Clin Sci. 2009;2(1):17-19.
- Kolevská J, Brunclík V, Bartošová L, Svoboda M. Trilostane treatment of canine alopecia X in an American Pit Bull Terrier. Acta Vet Brno. 2007;76(1):113-120.
- Frank LA, Watson JB. Treatment of alopecia X with medroxyprogesterone acetate. Vet Dermatol. 2013;24(6):624-627.
- Milani M, Fischer TW, Ríos L. Melatonin and hair physiology: clinical efficacy as topical treatment of androgenic alopecia. Med Cutan Ibero Lat Am. 2014;42:30-36.
- Stoll S, Dietlin C, Nett-Mettler CS. Microneedling as a successful treatment for alopecia X in two Pomeranian siblings. Vet Dermatol. 2015;26(5):387-390.
- Valdés Rodríguez R, Torres Álvarez B, González Muro J, Almeda Valdés P. La piel y el sistema endocrínológico. Gac Med Mex. 2012;148(2):162-168.
- Albanese F, Malerba E, Abramo F, Miragliotta V, Fracassi F. Deslorelin for the treatment of hair cycle arrest in intact male dogs. Vet Dermatol. 2014;25(6):519-522.
- Layne EA, Richmond RV. Deslorelin implant treatment for hair cycle arrest (alopecia X) in two intact male Keeshonden. J Am Anim Hosp Assoc. 2018;54(4):231-234.
- Méndez AL, Albino SF, Donado GJ. Reporte de casos: ¿cómo escribir uno de buena calidad? Acta Med Colomb. 2019;44(2):103-110.
- Ministerio de Salud de Colombia. Resolución 1995 de 1999. Por la cual se establecen normas para el manejo de la historia clínica y el consentimiento informado.
- Meza B. Pentoxifilina en dermatología. Dermatol Peru. 2003;13(3):216-219.
- Videla MD. Proximidad en el vínculo humano-perro: el rol del antropomorfismo y el antropocentrismo. Tabula Rasa. 2021;40:279-299.

Clinical evaluation and management of lick alopecia secondary to chronic pain in a canine with osteoarthritis

A therapeutic approach with Anti-NGF antibodies (Bedinvetmab)

Evaluación clínica y manejo de alopecia por lamido secundaria a dolor crónico en un canino con artrosis

Un enfoque terapéutico con anticuerpos Anti-NGF (Bedinvetmab)

Jorge Enrique. Sánchez Guzman, MV., SpC., MSc.

Centro Dermatológico Veterinario Dr. Jorge Sánchez. Bogotá, Colombia.

Autor para correspondencia: joensa14@gmail.com

Abstract

This report describes the case of an elderly dog that is presented with alopecia in the right hip region. Given the context of chronic joint pain due to degenerative osteoarthritis secondary to previous orthopedic surgery, and after ruling out primary infectious or parasitic causes, the lesion was determined to be pain-induced lick alopecia. The patient showed significant improvement after administration of bedinvetmab, a monoclonal antibody directed against nerve growth factor (NGF). The clinical response highlights the role of chronic pain as a trigger for self-limiting behaviors and the effectiveness of new biotechnological therapies in the overall well-being of the patient.

Keywords: Bedinvetmab; chronic pain; dogs, lick alopecia; monoclonal antibodies; osteoarthritis.

Resumen

Este informe describe el caso de un perro de edad avanzada que presentó una lesión alopécica en la región de la cadera derecha. Dado el contexto de dolor articular crónico por artrosis degenerativa secundaria a una cirugía ortopédica previa, y tras descartar causas primarias de origen infeccioso o parasitario, se determinó que la lesión correspondía a una alopecia por lamido inducida por dolor. El paciente mostró una mejoría significativa tras la administración de (Bedinvetmab), un anticuerpo monoclonal dirigido contra el factor de crecimiento nervioso (NGF). La respuesta clínica resalta el papel del dolor crónico como factor desencadenante de conductas de autolimitación y la eficacia de las nuevas terapias biotecnológicas en el bienestar integral del paciente.

Palabras claves: Alopecia por lamido; anticuerpos monoclonales; Bedinvetmab; dolor crónico; osteoartritis; perros.



Introducción

La alopecia por lamido en caninos es una manifestación clínica compleja que frecuentemente se asocia a trastornos psicogénicos o prurito alérgico. No obstante, en la práctica clínica actual, se ha identificado que el autotraumatismo compulsivo en zonas localizadas puede ser una respuesta directa a estímulos nociceptivos profundos¹. En pacientes geriátricos con enfermedades osteoarticulares, el dolor crónico actúa como un disparador de conductas de lamido persistente sobre la proyección anatómica de la articulación afectada, buscando un alivio mediante la estimulación sensorial táctil².

Tradicionalmente, el manejo de estas lesiones se ha enfocado en el uso de barreras físicas, antibióticos o psicotrópicos, omitiendo a menudo la raíz neurogénica del problema. El reciente desarrollo de terapias biotecnológicas basadas en anticuerpos monoclonales ha permitido un abordaje más preciso. El Bedinvetmab, un anticuerpo monoclonal diseñado para neutralizar el Factor de Crecimiento Nervioso (NGF), ofrece una alternativa terapéutica que interrumpe la sensibilización periférica y central del dolor sin los efectos adversos de los fármacos antiinflamatorios no esteroideos (AINEs) a largo plazo.

El objetivo de este reporte de caso es describir y evaluar la eficacia clínica del uso de Bedinvetmab en el manejo de la alopecia por lamido secundaria a dolor osteoarticular crónico en un canino. Se pretende demostrar que la resolución de la patología cutánea es consecuencia directa del control del estímulo doloroso profundo, validando así el uso de anticuerpos anti-NGF como una herramienta diagnóstica y terapéutica integral en dermatología y medicina interna veterinaria.

Materiales y métodos

El caso clínico se fundamentó en la evaluación clínica longitudinal de un paciente canino, aplicando un protocolo de diagnóstico diferencial y una intervención terapéutica basada en biotecnología de anticuerpos monoclonales.

Sujeto de estudio

El paciente fue un canino de raza mestiza, macho, castrado, de 9 años. Presentaba antecedentes quirúrgicos por fractura de cadera derecha y una lesión cutánea persistente de 6 meses de evolución.

Métodos de diagnóstico

Se realizaron pruebas complementarias siguiendo un enfoque sistemático para descartar causas extracutáneas de autotraumatismo. La integración de la anamnesis ortopédica y el estudio radiográfico permitió identificar la patología articular subyacente, siguiendo los protocolos de diagnóstico diferencial para alopecias complejas en caninos 2:

Examen Clínico y anamnesis

Evaluación de la claudicación, signos de dolor articular y monitoreo del comportamiento de lamido excesivo.

Pruebas Dermatológicas

USO DE LÁMPARA DE WOOD para descartar dermatofitos y específicamente *Mycrosporium canis*.

RASPADO CUTÁNEO SUPERFICIAL Y PROFUNDO para la búsqueda de ectoparásitos.

CITOLOGÍA CUTÁNEA para identificar poblaciones celulares y presencia de microorganismos.

Imagenología

Se realizaron radiografías de cadera para evaluar el estado de las articulaciones y el material de osteosíntesis previo. Este procedimiento es fundamental para diagnosticar el grado de artrosis degenerativa 4.

Protocolo terapéutico

La intervención se centró en la modulación del dolor crónico como causa primaria de la afección dermatológica^{3,4}. Los materiales biológicos y farmacológicos incluyeron:

1. Bedinvetmab (Bedinvetmab®)

Administración de un anticuerpo monoclonal anti-NGF a dosis de 0,1 mg/kg por vía intramuscular. Este fármaco actúa bloqueando el factor de crecimiento nervioso, reduciendo la sensibilización al dolor 2.

2. Meloxicam

Analgésico antiinflamatorio no esteroideo administrado a 0,1 mg/kg vía oral durante 5 días como terapia de apoyo inicial 5.

3. Medidas de Control Físico

Uso de collar isabelino para evitar el autotraumatismo durante las primeras 72 horas post-tratamiento.

4. Higiene

Protocolo de limpieza local únicamente con paños húmedos durante los primeros 5 días⁵. El protocolo terapéutico se realizó bajo la autorización expresa del propietario, quien firmó un consentimiento informado tras ser detalladamente instruido sobre el uso del anticuerpo monoclonal (Bedinvetmab), sus posibles efectos adversos y las implicaciones del tratamiento a largo plazo. Asimismo, se obtuvo la autorización escrita para el uso de la información clínica y el registro fotográfico del paciente con fines estrictamente académicos y de publicación científica, garantizando el anonimato del tutor.

PRESENTACIÓN DEL CASO

Anamnesis y hallazgos clínicos

El paciente era un canino mestizo, macho, castrado, de 9 años. Antecedentes de fractura y cirugía de cadera derecha (FIGURA 1). El motivo de la consulta fue por una lesión alopécica circular de 3 cm de diámetro en la cara lateral de la cadera derecha (FIGURAS 2 Y 3), persistente por más de 6 meses; previamente tratada sin éxito como infección fúngica con triconjugados tópicos, corticosteroides tópicos, limpiezas con clorhexidina al 0,5%. La lesión se presentaba seca, sin signos de prurito o infección secundaria. El propietario reportó claudicación, signos de dolor articular en extremidades posteriores y lamido excesivo en la zona afectada post-actividad física, la cual estaba controlada con cono de protección.



Figura 1

Hallazgos radiográficos: Proyección ventrodorsal de cadera. Se observa artrosis degenerativa severa en la articulación coxofemoral derecha, caracterizada por osteofitos periarticulares y remodelación ósea tras cirugía de osteosíntesis previa.



Figura 2

Lesión inicial (Día 0): Área de alopecia circular bien delimitada en la región lateral de la cadera derecha. La piel presenta xerosis y ausencia de signos inflamatorios agudos o exudado, compatible con alopecia por lamido crónico.



Figura 3

Zona de la muestra obtenida por impronta superficial. Se identifica un predominio de células mononucleares (linfocitos y macrófagos) y escasos corneocitos, sin evidencia de agentes infecciosos bacterianos o fúngicos.



Exámenes complementarios

Se realizaron pruebas diagnósticas para descartar etiologías infecciosas y parasitarias: lámpara de Wood (negativa para dermatofitos); raspado superficial y profundo (sin parásitos); citología cutánea (predominio de células inflamatorias no específicas, sin bacterias ni levaduras). La radiografía de caderas (FIGURA 1) evidenció signos avanzados de artrosis degenerativa, con proliferación ósea y pérdida de espacio articular. La evaluación clínica integral y de imagen sugería un cuadro de dolor crónico asociado a artrosis, lo cual está correlacionado con la lesión cutánea.

Diagnóstico diferencial y justificación clínica

Considerando la localización y las características de la lesión, junto con la historia clínica, se formuló un diagnóstico de dermatitis por lamido secundaria a dolor crónico por artrosis. La ausencia de infecciones o parásitos, la correlación con signos de malestar en las articulaciones y la falta de respuesta a tratamientos tópicos previos reforzaron esta hipótesis. La presencia de alopecia y excoriaciones en áreas cercanas a articulaciones doloridas es coherente con un patrón de autolesión motivado por incomodidad persistente.

Intervención terapéutica

El abordaje incluyó la administración de un anticuerpo monoclonal anti-NGF, en este caso, *Bedinvetmab*, comercializado como *Bedinvetmab*®, en dosis de 0,1 mg/kg vía intramuscular, siguiendo las recomendaciones actuales para el manejo del dolor en osteoartritis canina¹. La terapia analgésica adicional constó de meloxicam a 0,1 mg/kg oral, durante cinco días, con una distribución en dosis escalonada para un alivio rápido y sostenido. Se implementó protocolo de limpieza con pañitos húmedos únicamente por 5 días.

El propietario fue instruido para evitar que el animal se lamiera la zona durante las primeras 72 horas posteriores a la inyección manteniendo el collar de control.

RESULTADOS CLÍNICOS Y SEGUIMIENTO

A los 35 días de la intervención, la evaluación clínica reveló una notable mejoría en la movilidad y disminución del dolor, corroborada por la reducción en el comportamiento de lamido en la región afectada (FIGURA 4). La lesión alopécica mostró crecimiento de pelo significativo, con piel de aspecto normal y sin signos de irritación activa. La calidad de vida del paciente mejoró sustancialmente, reflejada en mayor actividad y menor incomodidad, aspectos reportados por el propietario (FIGURA 5). Se aplica una segunda dosis de *Bedinvetmab* (*Bedinvetmab*®) sin ningún otro analgésico. Se revisa al paciente en control a los 70 días de su primera aplicación de *Bedinvetmab* (*Bedinvetmab*®) (FIGURAS 6 y 7), y se mantiene la mejoría y la estabilidad.

Este caso refuerza la hipótesis de que el control del dolor puede tener efectos positivos en patologías cutáneas secundarias, especialmente en aquellas relacionadas con comportamientos autolimitantes.



Figura 4
Evolución clínica (Día 35): Aspecto de la zona afectada tras la primera administración de Bedinvetmab. Se observa una notable reducción del eritema y la inflamación local, junto con la aparición de vello incipiente (repoblación pilosa) en los márgenes y el centro de la lesión, indicando el cese del lamido compulsivo.



Figura 5
Resolución total (Día 70): Registro fotográfico posterior a la segunda dosis del tratamiento. Se evidencia una cobertura pilosa completa y densa, con recuperación de la arquitectura normal de la piel y ausencia total de lesiones por autotraumatismo. El éxito terapéutico confirma el control efectivo del estímulo doloroso crónico.

Discusión

El éxito terapéutico en este caso subraya la estrecha relación entre el sistema nervioso y la integridad cutánea. El factor de crecimiento nervioso (NGF) no solo actúa como un mediador de la supervivencia neuronal, sino que es un protagonista en la cascada de sensibilización periférica y central⁴. Ante la artrosis crónica del paciente, los niveles de NGF aumentan en el líquido sinovial y tejidos adyacentes, uniéndose a los receptores TrkA en los nociceptores periféricos. Este proceso reduce el umbral de activación de las neuronas sensoriales, facilitando que estímulos que normalmente no son dolorosos sean percibidos como tales (alodinia) o que el dolor sea desproporcionado (hiperalgesia)⁴.

En este contexto, la alopecia por autotraumatismo no debe ser vista meramente como un trastorno de conducta, sino como una respuesta alopática. A diferencia del lamido de origen puramente conductual (estereotipias por ansiedad o aburrimiento)⁵, el lamido inducido por dolor crónico se localiza anatómicamente sobre el foco de nocicepción o en dermatomas asociados¹. El paciente utiliza el lamido mecánico como una forma de “modulación inhibitoria”, intentando mitigar el dolor profundo mediante la estimulación de fibras táctiles A-beta, lo que temporalmente puede “cerrar la compuerta” del dolor a nivel medular, pero resulta en la destrucción del folículo piloso y la inflamación de la dermis.

Comparando este caso con la literatura reciente, se observa que el bloqueo del NGF mediante anticuerpos monoclonales como el Bedinvetmab interrumpe esta retroalimentación^{6,7}. Al neutralizar el NGF circulante, se previene la liberación de neurotransmisores pro-nociceptivos como la Sustancia P y el péptido relacionado con el gen de la calcitonina (CGRP), los cuales también tienen receptores en la piel y contribuyen a la neuroinflamación³.

La resolución de la lesión sin el uso de psicotrópicos o terapias tópicas refuerza el diagnóstico diferencial: mientras que el lamido conductual persiste a menos que se modifique el entorno o la neuroquímica cerebral, el lamido neurogénico cesa cuando se restablece el equilibrio sensorial periférico. Este enfoque integral permite validar que el control biotecnológico del dolor es, en sí mismo, un tratamiento dermatológico eficaz para las alopecias de origen somático.

Conclusiones

1. La administración de Bedinvetmab resultó eficaz para la resolución completa de la alopecia por lamido en este paciente, logrando la repoblación pilosa total a los 70 días del tratamiento inicial.

2. El cese del autotraumatismo tras la terapia analgésica confirma que, en este caso, la lesión cutánea era una manifestación clínica secundaria al dolor crónico originado por la artrosis y no un trastorno psicogénico primario.



3. La neutralización del Factor de Crecimiento Nervioso (NGF) mediante anticuerpos monoclonales permite el manejo de dermatopatías neurogénicas de forma segura, eliminando la necesidad de tratamientos tópicos, antibióticos o psicotrópicos prolongados.

4. El sistema ECOP (Examen Clínico Orientado al Problema) y la citología cutánea mononuclear son herramientas fundamentales para diferenciar la alopecia por lamido de procesos infecciosos, permitiendo un enfoque terapéutico dirigido a la causa base.

Referencias

1. Anderson KL, Zulch H, O'Neill DG, Meeson RL, Collins LM. Risk Factors for Canine Osteoarthritis and Its Predisposing Arthropathies: A Systematic Review. *Front Vet Sci*. 28 de abril de 2020;7:220. doi:10.3389/fvets.2020.00220
2. Mills DS, Demontigny-Bédard I, Gruen M, Klinck MP, McPeake KJ, Barcelos AM, et al. Pain and Problem Behavior in Cats and Dogs. *Animals*. 18 de febrero de 2020;10(2):318. doi:10.3390/ani10020318
3. Corral MJ, Moyaert H, Fernandes T, Escalada M, Kira S Tena J, Walters RR, et al. A prospective, randomized, blinded, placebo-controlled multisite clinical study of bedinvetmab, a canine monoclonal antibody targeting nerve growth factor, in dogs with osteoarthritis. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia*. noviembre de 2021;48(6):943-55. doi:10.1016/j.vaa.2021.08.001
4. Enomoto M, Mantyh PW, Murrell J, Innes JF, Lascelles BDX. Anti-nerve growth factor monoclonal antibodies for the control of pain in dogs and cats. *Veterinary Record*. enero de 2019;184(1):23-23. doi:10.1136/vr.104590
5. Mathews K, Kronen PW, Lascelles D, Nolan A, Robertson S, Steagall PV, et al. Guidelines for Recognition, Assessment and Treatment of Pain: WSAVA Global Pain Council members and co-authors of this document: *J of Small Animal Practice*. junio de 2014;55(6). doi:10.1111/jsap.12200
6. Werts A, Saad K, Hummel B, Mangus L, Green E, Guillot M, et al. Laboratory safety evaluations of izenivetmab, a caninized anti-nerve growth factor monoclonal antibody, for three-month alleviation of osteoarthritic pain in dogs. *The Veterinary Journal*. junio de 2026;317:106635. doi:10.1016/j.tvjl.2026.106635
7. Michels GM, Honsberger NA, Walters RR, Kira S. Tena J, Cleaver DM. A prospective, randomized, double-blind, placebo-controlled multisite, parallel-group field study in dogs with osteoarthritis conducted in the United States of America evaluating bedinvetmab, a canine anti-nerve growth factor monoclonal antibody. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia*. septiembre de 2023;50(5):446-58. doi:10.1016/j.vaa.2023.06.003

*Detection of **Lynxacarus radovskyi** in coinfection with **Otodectes cynotis** and other ectoparasites in feral cats (**Felis catus**) in the city of Maracaibo, Zulia state, Venezuela*

A descriptive cross-sectional study

Detección del *Lynxacarus radovskyi* en coinfección con *Otodectes cynotis* y otros ectoparásitos en gatos ferales (*Felis catus*) de la ciudad de Maracaibo, estado Zulia, Venezuela

Estudio transversal descriptivo

**Julio Ernesto Colina¹, Jorge Guzman Rodriguez²,
Stivenson Vanegas Esmeral³, Ingri Jaik Lozano²,**

¹ Universidad de Zulia, Venezuela

² Centro de especialidades Animal House, Cartagena

³ Fundación Universitaria San Martín, Barranquilla

Autor para correspondencia: colinaj2013@gmail.com

Abstract

Background: *Lynxacarus radovskyi* is an underdiagnosed ectoparasite in felines, with recent reports in Venezuela and limited information on its coinfection with other ectoparasites in feral cats.

Objective: To determine the presence of *L. radovskyi* and its coinfection with other ectoparasites in feral cats (*Felis catus*) in Maracaibo, Zulia State, Venezuela.

Methods: A descriptive cross-sectional study was conducted on 33 feral cats (23 females and 10 males) randomly captured as part of a trap-neuter-release program. Hair samples were obtained using trichograms from three body regions (back, base of the tail, and inguinal region) and analyzed by light microscopy.

Results: Seven of the 33 cats (22%) tested positive for *L. radovskyi*, all co-infested with *Otodectes cynotis*. Additionally, the presence of *Felicola subrostratus* and *Ctenocephalides felis* was identified. *L. radovskyi* infestation was observed primarily in females (6/23) compared to males (1/10). Positive animals presented dermatological lesions consistent with head and neck dermatitis, a hirsute coat with a “salt and pepper” appearance, trichoptilosis, and melanosome aggregates.

Conclusions: The frequency of *L. radovskyi* in the evaluated population was high. Coinfection with *O. cynotis*, not previously reported in the region, highlights the importance of including this mite in the differential diagnosis of parasitic dermatopathies in feral cats.



Keywords: *Ctenocephalides felis*, feline dermatitis, *Felicola subrostratus*, *Lynxacarus radovskyi*, *Otodectes cynotis*, trichogram.

Resumen

Antecedentes: *Lynxacarus radovskyi* es un ectoparásito subdiagnosticado en felinos, con reportes recientes en Venezuela y escasa información sobre su coinfección con otros ectoparásitos en gatos ferales.

Objetivo: Determinar la presencia de *L. radovskyi* y su coinfección con otros ectoparásitos en gatos ferales (*Felis catus*) de Maracaibo, estado Zulia, Venezuela.

Métodos: Se realizó un estudio transversal descriptivo en 33 gatos ferales (23 hembras y 10 machos) capturados aleatoriamente dentro de un programa de captura–esterilización–liberación. Se obtuvieron muestras de pelo mediante tricograma en tres regiones corporales (lomo, base de la cola y región inguinal) y se analizaron por microscopía óptica.

Resultados: Siete de 33 gatos (22%) resultaron positivos a *L. radovskyi*, todos en coinfección con *Otodectes cynotis*. Adicionalmente, se identificó la presencia de *Felicola subrostratus* y *Ctenocephalides felis*. La infestación por *L. radovskyi* se observó principalmente en hembras (6/23) en comparación con machos (1/10). Los animales positivos presentaron lesiones dermatológicas compatibles con dermatitis de cabeza y cuello, pelaje hirsuto con aspecto “sal y pimienta”, tricoptilosis y agregados de melanosomas.

Conclusiones: La frecuencia de *L. radovskyi* en la población evaluada fue elevada. La coinfección con *O. cynotis*, no reportada previamente en la región, resalta la importancia de incluir este ácaro en los diagnósticos diferenciales de dermatopatías parasitarias en gatos ferales.

Palabras clave: *Ctenocephalides felis*, dermatitis felina, *Felicola subrostratus*, *Lynxacarus radovskyi*, *Otodectes cynotis*, tricograma.

Introducción

Los ectoparásitos son una causa muy común e importante de lesiones cutáneas pruriginosas y no pruriginosas en los gatos. Los ectoparásitos pueden transmitir diferentes enfermedades y ocasionar trastornos de hipersensibilidad. En algunos casos pueden causar anemia con alta mortalidad en animales jóvenes o debilitados¹.

El ácaro *Lynxacarus radovskyi*² pertenece al Reino Animalia, Filo Artrópodo, Clase Arácnida, Orden Sarcóptiforme, Suborden Astigmata, Familia Listrophoridae, Género: *Lynxacarus* y Especie *radovskyi*^{3,4}. *L. radovskyi* fue descubierto y descrito por primera vez en el año 1974 en la isla de Hawái⁵, a partir de su primer registro el ha sido reportado en otras localidades como Texas⁶, Australia², Florida⁷. Fiji⁸, registrando casos positivos y diversos estudios en países como Colombia⁹, Ecuador¹⁰ e igualmente en muchos estados de Brasil desde el año 1986 hasta la actualidad⁶. Muy recientemente fué reportado el *L. radovskyi* también en la población de la Guaira, Venezuela¹¹.

Se ubica a nivel de la superficie de la piel, en el manto del felino colocándose en el tercio distal del tallo piloso^{6,12}. Utilizan el empodio pretarsal o disco ambulacral de sus patas para movilizarse por cada hebra del pelo; en conjunto con el gnatosoma, pedipalpos y placas esternas les permite fijarse bien al tallo piloso^{4,10,13}.

Para un buen desarrollo del ácaro se requiere que haya un balance entre la alimentación, temperatura y humedad del ambiente¹⁴. El medio ecológico debe contar con temperaturas óptimas para la eclosión de los huevos, supervivencia y desarrollo del ácaro entre 18-30 °C y humedad relativa entre 60-70%, aproximadamente¹⁵.

El Estado Zulia está situado al noroeste de Venezuela, en los límites con Colombia; tiene 63.100 km² de la superficie de todo el país. Está limitado al norte por el Golfo de Venezuela, al sur por los Estados Mérida y Táchira y la República de Colombia; al este por los Estados Falcón. Lara y Trujillo y al oeste por la República de Colombia con clima tropical húmedo de la región muy influenciado por el Lago de Maracaibo, condiciones climáticas cálidas características de la región de Maracaibo, que pueden favorecer el desarrollo y permanencia de ectoparásitos en poblaciones felinas¹⁶.

El *L. radovskyi* compromete la forma y resistencia del pelo, debido a que se alimenta de las escamas de corneocitos que componen la cutícula, causando trastornos en su estructura y debilitando la capa externa¹⁷. Se caracteriza por adherirse al pelo del hospedero durante todo su ciclo biológico motivo por el cual se le ha denominado como “ácaro del pelo del gato”¹⁸. Se puede estimar que el ciclo vital del *L. radovskyi* (huevo, larva, ninfa y adulto) comprende un rango de 20 a 30 días^{14,15}. Por lo general suele ser subdiagnosticado¹². Por su tamaño, es difícil

identificarlo de forma directa, principalmente en casos con bajas parasitemias¹⁹.

L. radovskyi ha sido descrito en Venezuela en co-infestación con *Felicola subrostratus* o piojo mordedor del gato, única especie de piojo que infesta comúnmente a los gatos¹¹. *Felicola subrostratus* es más problemático en crías y razas de pelo largo. Las infestaciones ocurren mayormente en la cara, la espalda y las orejas. Causan una intensa irritación que provoca rascado severo, dermatitis y pérdida de cabello en la espalda de los gatos infestados. Esto puede traer como consecuencia infecciones bacterianas secundarias²⁰.

Otros ectoparásitos aislados en felinos son *Ctenocephalides felis* conocida como “la pulga del gato”, es la pulga más común de perros y gatos en el mundo. Algunos animales son sensibles a su saliva, lo cual les provoca reacciones alérgicas (dermatitis alérgica por picadura de pulga). Es hospedero intermediario de otros parásitos como *Dipylidium caninum* y *Acanthocheiloneuma reconditum*; además transmite *Bartonella henselae* que causa la enfermedad del arañazo del gato²¹ y, el *Otodectes cynotis*, “el ácaro del oído”, presente en el perro, el gato y otros mamíferos pequeños infestando el conducto auditivo externo, al igual que otras zonas como la cabeza, el lomo, la punta de la cola y patas. El oído en animales infestados se puede encontrar inflamado y húmedo con exudado marrón oscuro. En hospederos con hipersensibilidad alérgica pueden desarrollar otitis severa y convulsiva²².

En Venezuela, y particularmente en la ciudad de Maracaibo, la información sobre la persistencia del *Lynxacarus radovskyi* y su coinfección con otros ectoparásitos en gatos ferales-silvestres es limitada. Este estudio busca llenar este vacío de conocimiento, proporcionando datos relevantes para la salud pública veterinaria y el bienestar animal.

Materiales y métodos

Este estudio se realizó bajo la tutela del Instituto Municipal de Protección Animal (IMPA), Unidad de Gestión Pública Municipal con competencias en materia de fauna, adscrito a la Dirección General de Desarrollo Social del municipio Maracaibo, estado Zulia, Venezuela.

Se realizó un estudio observacional, transversal descriptivo, en el cual se incluyeron 33 gatos ferales (23 hembras y 10 machos adultos), sin antecedentes conocidos de desparasitación externa, viviendo en estado silvestre y alimentados por animalistas. Los animales fueron capturados por voluntarios del Instituto Municipal de Protección Animal (IMPA) dentro de un programa de captura-esterilización-liberación. El muestreo fue no probabilístico por conveniencia, ya que los individuos fueron seleccionados según disponibilidad durante el periodo de estudio. El tamaño muestral estuvo determinado por dicha



disponibilidad, dado el carácter exploratorio del estudio. Los gatos capturados fueron transportados en trampas y llevados al IMPA, donde se procedió a su esterilización. Durante la sedación postoperatoria (inducida con xilacina como preanestésico y propofol como anestésico), se realizó una evaluación clínica dermatológica de todos los animales.

Para el tricograma, se tomaron muestras de pelo con pinza hemostática con puntas protegidas con goma en diferentes regiones del cuerpo (lomo, base de la cola y región ventral inguinal), recolectando aproximadamente 15–20 pelos por muestra. Se obtuvieron tres muestras por cada felino (total: 99 muestras). Las muestras fueron almacenadas en bolsas con 2 ml de alcohol al 70%.

Los pelos recogidos fueron colocados en una lámina portaobjeto, se les aplicó aceite mineral y fueron observados en microscopio monocular (marca Yashima, Tokio No. 781213) con objetivo 10x.

Las variables evaluadas incluyeron la presencia o ausencia de *Lynxacarus radovskyi*, *Otodectes cynotis*, *Felicola subrostratus* y *Ctenocephalides felis*, así como la presencia de lesiones dermatológicas. Se definió como caso positivo la identificación microscópica de al menos un ectoparásito en la muestra de pelo.

Los procedimientos se realizaron bajo supervisión del IMPA, en el contexto de intervenciones clínicas rutinarias, respetando los principios de bienestar animal.

Análisis estadístico

El análisis estadístico con Chi Cuadrado (X^2) y Riesgo Relativo (RR) con Intervalos de Confianza (IC) se utilizó para estudiar la asociación entre variables categóricas: el Chi Cuadrado (de independencia) evalúa si hay relación (comparando observados vs. esperados) y el RR mide la fuerza de esa asociación (factor de riesgo).

Resultados

Los resultados se muestran en la TABLA 1. Del total de los gatos evaluados ($n=33$; 23 hembras y 10 machos), 10 resultaron infestados con al menos uno de los siguientes ectoparásitos: *Lynxacarus radovskyi* (*L. radovskyi*), *Otodectes cynotis* (*O. cynotis*), *Felicola subrostratus* (*F. subrostratus*) y *Ctenocephalides felis* (*C. felis*). En total, 9/23 hembras y 1/10 machos resultaron positivos, lo que corresponde a una frecuencia global de infestación del 30,3%.

La frecuencia de *L. radovskyi* fue del 22% (7/33), observándose predominantemente en hembras (6/23) en comparación con machos (1/10). Todos los casos positivos a *L. radovskyi* se presentaron en coinfección con *O. cynotis*. Adicionalmente, se identificó la presencia de *F. subrostratus* y *C. felis* en algunos individuos.

Desde el punto de vista clínico, únicamente los gatos parasitados presentaron lesiones dermatológicas. En los casos positivos a *L. radovskyi*, las lesiones se localizaron principalmente en la base de la cola y región perianal ventral (FIG.1).

Se documentó un caso de coinfección con *O. cynotis* asociado a lesión en la base de la cola (FIG.2). En el caso de *F. subrostratus*, las lesiones se observaron en el lomo (FIG.3), mientras que *C. felis* se asoció con lesiones en la base de la cola (FIG.4).

Las muestras positivas a *L. radovskyi* fueron analizadas morfológicamente, evidenciándose tamaños de 334,799 μm , 343,751 μm , 428,441 μm , 441,069 μm y 432,683 μm (FIG.5).

En tres de los gatos positivos a *L. radovskyi* se observaron signos clínicos característicos, incluyendo dermatitis de cabeza y cuello, pelaje hirsuto con aspecto “sal y pimienta”, tricoptilosis y agregados de melanosomas. A nivel microscópico, se evidenció ruptura longitudinal del tallo piloso y alteraciones en la estructura del pelo (FIG.6).

Gatos	Total	<i>L. Radovskyi</i> + lesiones	<i>O. Cynotis</i> + <i>L. Radovskyi</i> + lesiones	<i>F. Subrostratus</i> + lesiones	<i>C. Felis</i> + lesiones	Negativos sin lesiones	Análisis estadístico
Hembra	23	6	1	1	1	14	RR=3,913
Macho	10	1	-	-	-	9	INT=0,776 - 19,734
Lesiones Dermatológicas	10	BC, RPV	BC	L	BC	-	P≤0,083

Tabla 1. TRICOGRAMA EN GATOS DE AMBOS SEXOS INFESTADOS CON ECTOPARÁSITOS Y SU ASOCIACIÓN CON LESIONES DERMATOLÓGICAS

Lynxacarus radovskyi (*L. radovskyi*), *Otodectes cynotis* (*O. cynotis*), *Felicola subrostratus* (*F. subrostratus*) y *Ctenocephalides felis* (*C. felis*). **Lesiones Dermatológicas:** BC= Base de la Cola; RPV= Región perianal ventral y L= Lomo. RR= Riesgo Relativo. INT= Intervalo de confianza, P= probabilidad.

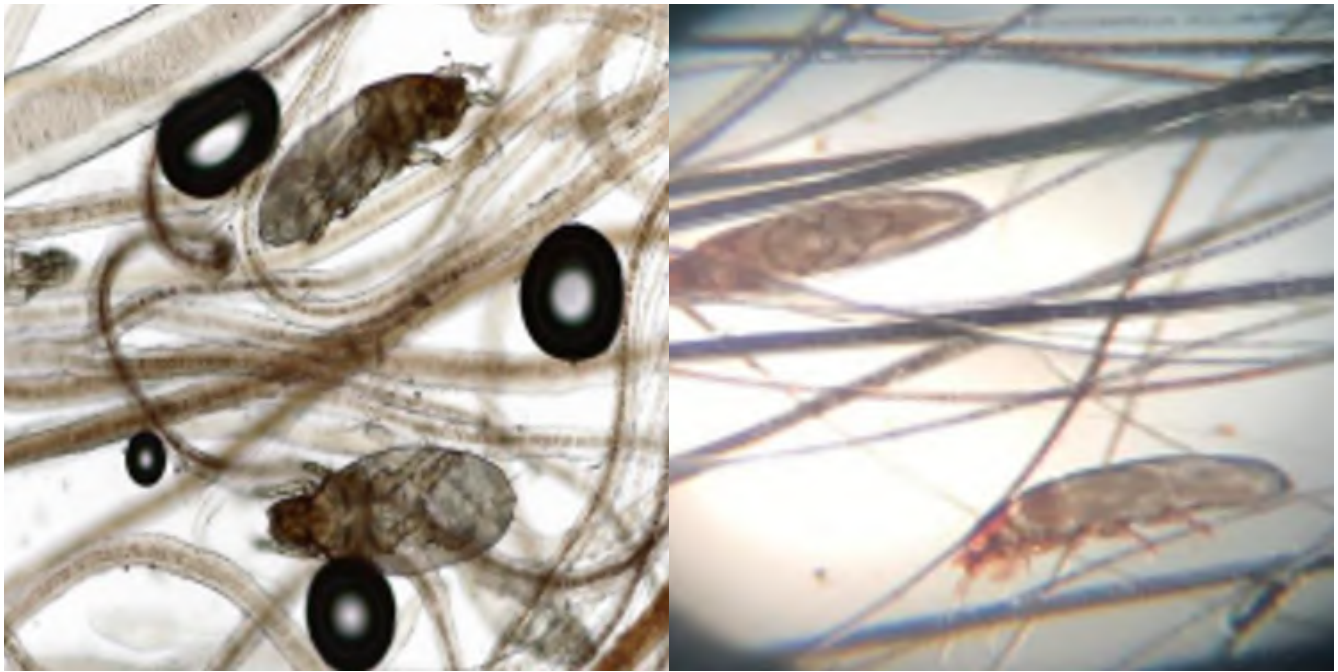


Figura 1
Lynxacarus radovskyi.



Figura 2
Lynxacarus radovskyi en coinfección con *Otodectes cynotis*.

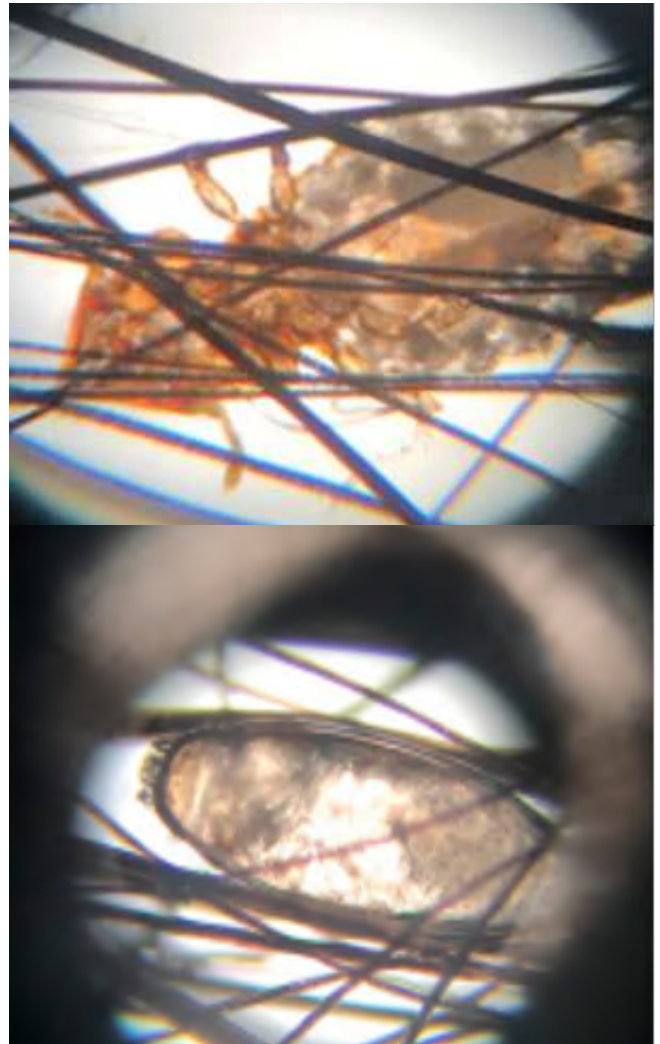


Figura 3
Ejemplar adulto de *Felicola subrostratus* (superior) y un huevo del ectoparásito (inferior).

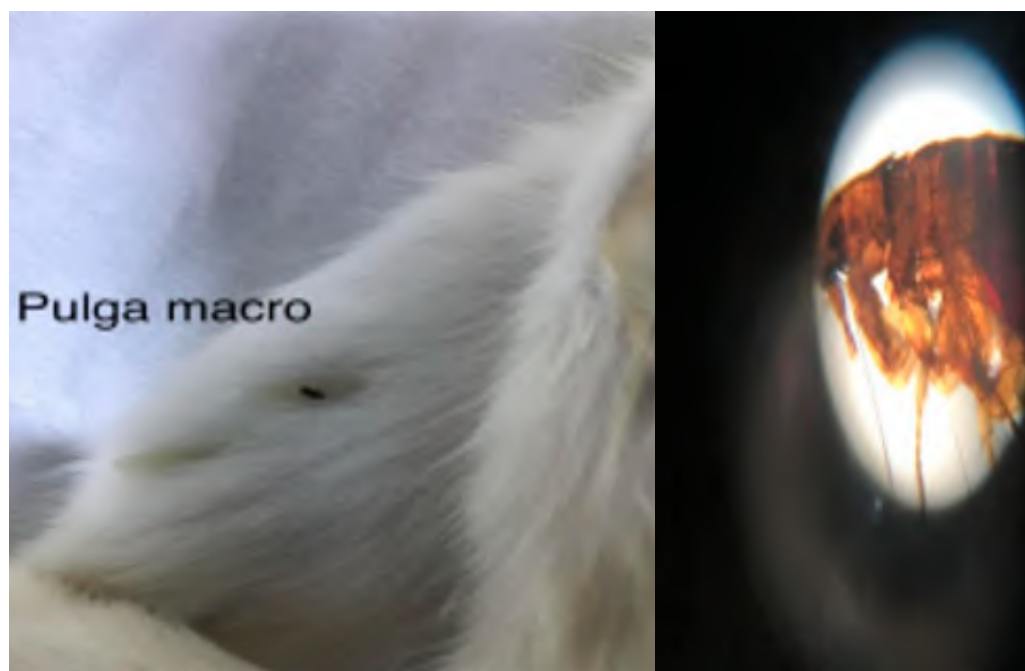


Figura 4
Imagen microscópica de la pulga del gato *Ctenocephalis felis* y su aspecto macroscópico (derecha).



Figura 5
Medidas del *Lynxacarus radovskyi*.

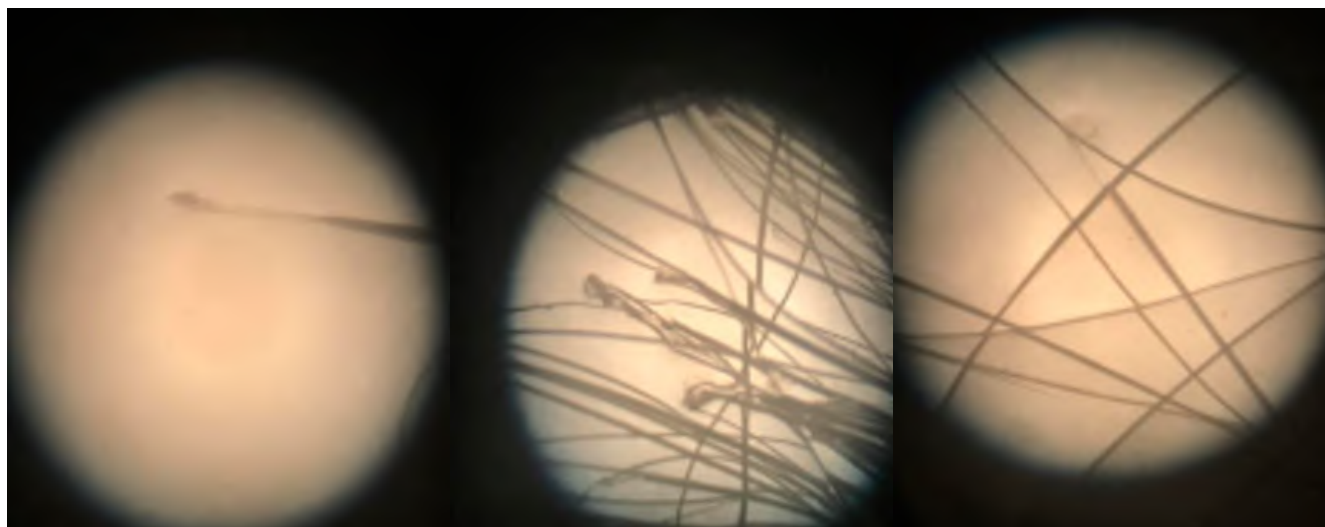


Figura 6
Lesiones de tricoptilosis y agregados de melanosomas.



Figura 7

Producto de la evaluación clínica se diagnosticaron tres casos con dermatitis de cabeza y cuello, pelaje con aspecto sal y pimienta, hipotricosis, pelaje áspero, opaco, hirsuto, quebradizo con fácil desprendimiento a la tracción, descamación, eritemas, lesiones pápulo-costrosas.

Adicionalmente, los gatos infestados con *L. radovskyi* presentaron lesiones dermatológicas compatibles con síndrome atópico felino, incluyendo dermatitis de cabeza y cuello, hipotricosis, descamación, eritema y lesiones pápulo-costrosas (FIG.7).

Discusión

La frecuencia de *Lynxacarus radovskyi* observada en este estudio (23%) resulta relevante dentro de la población evaluada, sugiriendo una presencia importante de este ectoparásito en gatos ferales del municipio Maracaibo. Asimismo, es importante destacar que la coinfección de *L. radovskyi* con *Otodectes cynotis* fue observada en este estudio, constituyendo, hasta donde se conoce, el primer reporte de esta asociación en Maracaibo, Venezuela.

Adicionalmente, se identificó la presencia de otros ectoparásitos como *Felicola subrostratus* y *Ctenocephalides felis*, lo que evidencia la circulación simultánea de múltiples agentes parasitarios en esta población.

En Venezuela, específicamente en el estado La Guaira, se ha reportado una prevalencia cercana al 8% de *L. radovskyi* en gatos ferales, tanto de forma aislada como en coinfección con *Felicola subrostratus*, también asociada a lesiones dermatológicas¹¹. Esta diferencia con respecto al presente estudio podría es-

tar relacionada con factores ambientales, densidad poblacional o condiciones sanitarias.

A nivel internacional, estudios realizados en Malasia han reportado una alta prevalencia de *L. radovskyi* (71,1%), mientras que la infestación por *Felicola subrostratus* fue del 21,4% y por *Ctenocephalides felis* del 15,6%²³. Por otro lado, en Japón se ha descrito una frecuencia de *L. radovskyi* del 12,6% en poblaciones de gatos ferales, siendo la segunda especie más común dentro de un contexto de alta infestación por ectoparásitos²³. Estas variaciones reflejan la influencia de factores geográficos, ecológicos y metodológicos en la distribución del parásito.

Ctenocephalides felis y *Felicola subrostratus* son ectoparásitos ampliamente distribuidos en felinos domésticos y ferales, asociados a dermatitis, reacciones alérgicas y transmisión de agentes infecciosos^{11, 23}. Su presencia en coinfección con *L. radovskyi* en este estudio coincide con lo descrito en la literatura y sugiere un posible efecto conjunto en la presentación clínica dermatológica.

Entre las limitaciones del estudio se encuentra el tamaño muestral reducido (n=33), lo que disminuye la precisión de las estimaciones y amplía los intervalos de confianza. Asimismo, el muestreo no probabilístico por conveniencia puede introducir sesgo de selección, ya que los animales incluidos no necesariamente representan la totalidad de la población felina feral de la región. La inclusión exclusiva de gatos ferales limita la extrapolación de los resultados a otras poblaciones felinas.

Adicionalmente, el diseño transversal del estudio no permite establecer relaciones causales entre la presencia de ectoparásitos y las manifestaciones clínicas observadas, sino únicamente asociaciones. También debe considerarse la posibilidad de sesgo de información, dado que el diagnóstico se basó en la observación microscópica, lo que podría subestimar infestaciones con baja carga parasitaria. Finalmente, factores no evaluados como condiciones ambientales, estado inmunológico y antecedentes clínicos podrían influir en la presentación de las infestaciones.

En conjunto, estos hallazgos aportan información relevante sobre la presencia de *L. radovskyi* y su coinfección con otros ectoparásitos en gatos ferales de Maracaibo, resaltando la necesidad de realizar estudios adicionales que permitan establecer con mayor precisión su prevalencia, factores de riesgo e implicaciones clínicas en la región.

Conclusiones

La linxacariosis es una parasitosis potencialmente subdiagnosticada en la práctica clínica veterinaria, debido a la escasa información disponible y a la posible ausencia de signos clínicos evidentes en algunos casos. En la población evaluada, únicamente los gatos infestados con *Lynxacarus radovskyi* presentaron lesiones dermatológicas, principalmente dermatitis de



cabeza y cuello y pelaje con aspecto “sal y pimienta”, compatibles con lo descrito en la literatura.

La frecuencia observada de *L. radovskyi* en este estudio sugiere una presencia relevante en gatos ferales de Maracaibo; sin embargo, estos resultados deben interpretarse con cautela debido al tamaño muestral y al tipo de muestreo empleado.

Estos hallazgos resaltan la importancia de considerar a *L. radovskyi* dentro de los diagnósticos diferenciales de dermatopatías parasitarias en gatos, así como la necesidad de realizar

estudios adicionales que permitan establecer con mayor precisión su prevalencia y relevancia clínica en diferentes poblaciones felinas.

Conflictos de intereses

Los participantes declararon no tener conflictos de interés en este estudio el cual conto con la supervisión del Instituto Municipal de Protección Animal (IMPA), Maracaibo, estado Zulia, Venezuela.

Referencias

- Araújo FR, Silva MP, Lopez AA, Ribeiro OC, Pires PP, Carvalho CME, et al. Severe cat flea infestation of dairy calves in Brazil. *Vet Parasitol.* 1998;80(1):83-86. doi:10.1016/S0304-4017(98)00181-2.
- Bowman WL, Domrow R. The cat fur-mite (*Lynxacarus radovskyi*) in Australia. *Aust Vet J.* 1978;54(8):403-404. doi:10.1111/j.1751-0813.1978.tb02521.x.
- Campos DR, Chaves JKO, Assis RCP, Fernandes JI, Scott FB. Efficacy of oral sarolaner against *Lynxacarus radovskyi* in naturally infested cats. *Vet Dermatol.* 2020;31(5):355-e92. doi:10.1111/vde.12857.
- Hata D, Sato C, Yamagishi M, Oshiro S. Cat fur mite (*Lynxacarus radovskyi*) infection of a domestic cat in Nago-city, Okinawa, Japan. *Jpn J Vet Dermatol.* 2016;22(1):7-10. doi:10.2736/jjvd.22.7.
- Tenorio J. A new species of *Lynxacarus* (Acarina: Astigmata: Lystrophoridae) from *Felis catus* in the Hawaiian Islands. *J Med Entomol.* 1974;11(5):599-604.
- Mendes-de-Almeida F, Crissiuma A, Crissiuma L, Valentin L, Pereira J, Guerrero J, et al. Characterization of ectoparasites in an urban cat (*Felis catus*) population of Rio de Janeiro, Brazil. *Parasitol Res.* 2011;108:1431-1435. doi:10.1007/s00436-010-2189-z.
- Greve J, Gerrish R. Fur mites (*Lynxacarus*) from cats in Florida. *Feline Pract.* 1981;11(6):28-30.
- Munro R, Munro H. *Lynxacarus* on cats in Fiji. *Aust Vet J.* 1979;55(1).
- Guzmán J, Villegas S, Ordoñez R, Dacak D, Minovich F, De Laval R. Eficacia del fluralaner oral para el tratamiento del ácaro *Lynxacarus radovskyi* en un gato residente en Barranquilla, Colombia. *Rev Soc Latinoam Dermatol Vet.* 2020;1(1):25-31.
- Ordoñez R, Guzmán J. Descubrimiento del ácaro *Lynxacarus radovskyi* en un gato residente en Guayaquil, Ecuador. *REMEVET.* 2019;11-14. doi:10.13140/RG.2.2.14118.88645.
- Añez J, Cardozo D, Rivera S, Lucero M, Cunha F, Ventura R, et al. Rastreo y localización del ácaro *Lynxacarus radovskyi* en gatos (*Felis catus*) del estado La Guaira, Venezuela. *Rev Cient FCV-LUZ.* 2024;34:rcfcv-e34452. doi:10.52973/rcfcv-e34452.
- Lopes T, Souza J, Pessoa C, Leão P, Schons S, Souza F. Infestation by *Lynxacarus radovskyi* in cats. *Res Soc Dev.* 2021;10(9). doi:10.33448/rsdv10i9.18083.
- Lestari D, Raharjo Y. *Lynxacariasis* in Persian cats: a case study. *Indones Med Vet.* 2019;8(2):169-176. doi:10.19087/imv.2019.8.2.169.
- Romeiro E, Alves L, Faustino M. Survival of *Lynxacarus radovskyi* outside the host. *Cienc Anim Bras.* 2010;11(3):629-636. doi:10.5216/cab.v11i3.5518.
- Hernández E. *Lynxacarus radovskyi* in domestic cats from Veracruz, Mexico: case series. *Rev Soc Latinoam Dermatol Vet.* 2021;5:24-32.
- Gómez N. Estudio microclimático del espacio entre edificaciones en Maracaibo, Venezuela. *Rev Téc Ing Univ Zulia.* 2010;33(3).
- Restrepo R. Anatomía microscópica del folículo piloso. *Rev Asoc Colomb Dermatol.* 2010;18:123-138.
- Thiruselvame P, Sreekrishnan R, Mathivathani C. A case report on *Lynxacarus radovskyi* in India. *Int J Curr Microbiol Appl Sci.* 2021;10(3):1563-1565. doi:10.20546/ijcmas.2021.1003.194.
- Nichols J, Heath ACG. Discovery of the feline fur-mite *Lynxacarus radovskyi* in New Zealand. *N Z Vet J.* 2018;66(1):50-51. doi:10.1080/00480169.2017.1391140.
- Taylor MA, Coop RL, Wall RL. *Veterinary parasitology.* 4th ed. London: Elsevier; 2015.
- Saari S, Näreaho A, Nikander S. *Canine parasites and parasitic diseases.* 1st ed. Academic Press; 2018.
- Mullen GR, Durden LA. *Medical and veterinary entomology.* 3rd ed. Academic Press; 2019.
- Han HS. A survey of the prevalence of *Lynxacarus radovskyi* in cats in Malaysia. *Vet Dermatol.* 2015;26(1):68. doi:10.1111/vde.12177.

*Evaluation of a baked single-protein trout (*Oncorhynchus mykiss*) diet as a novel protein in dogs with immune-mediated adverse food reactions in Bogotá, Colombia*

Evaluación de una dieta monoproteica horneada de trucha (*Oncorhynchus mykiss*) como proteína novel en perros con reacciones adversas al alimento inmunomediadas en Bogotá, Colombia

Paola Andrea Lozano Martinez, MV, Esp.

Zooluciones Versátiles SAS, Carrera 19 a #134-35 Bogotá, Colombia.

Autor para correspondencia: piolilozano@hotmail.com

Abstrac

Immune-mediated adverse food reactions (AFRs) in canines, present a diagnostic and therapeutic challenge, especially in patients with chronic digestive and/or dermatological manifestations. Diets with novel proteins offer an alternative for the clinical maintenance of these patients, but their efficacy depends on purity, palatability, and nutritional balance.

Objective: To assess the efficacy of a natural, oven-baked, single-protein diet of trout as a novel protein in canines with immune-mediated AFRs in Bogotá, Colombia.

Materials and methods: A prospective descriptive study was conducted on five dogs with a confirmed diagnosis of immune-mediated allergic AFRs (two gastrointestinal, two dermatological, and one with both). The dogs were transitioned from hydrolyzed diets to the study diet (a baked monoprotein diet based on trout). Digestive variables were assessed using a validated fecal scoring system, pruritus using a visual analog scale (PVAS), and lesion burden using the Canine Atopic Dermatitis Extent and Severity Index (CADESI).

Results: Four of five dogs completed the dietary trial without recurrence of signs. Stable control of gastrointestinal symptoms (fecal score between 2 and 4) and dermatological manifestations (PVAS = 1, CADESI stable) was observed. One patient presented with a fecal score between 5 and 6 and was withdrawn from the study due to the presence of pre-existing intestinal dysbiosis, a confounding factor. The diet showed excellent palatability, particularly in a case with poor acceptance of hydrolyzed food.

Conclusions: The oven-baked trout-based single-protein diet was well tolerated and proved to be a viable maintenance alternative in dogs with immune-mediated AFRs, offering a novel protein source with low prior



exposure in the local context. The addition of functional ingredients (omega-3 fatty acids, probiotics, prebiotics, turmeric, spirulina, vitamins, and minerals) may offer added immunomodulatory and digestive benefits. Given the small sample size, these findings should be considered preliminary.

Key words: Food allergy; chronic gastrointestinal disease; allergic dermatitis; elimination diet; veterinary nutrition.

Resumen

Las reacciones adversas al alimento (RAA) inmunomediadas en caninos representan un reto diagnóstico y terapéutico, especialmente en pacientes con manifestaciones digestivas y/o dermatológicas crónicas. Las dietas con proteínas novel constituyen una alternativa para el mantenimiento clínico de estos pacientes, pero su eficacia depende de la pureza, palatabilidad y balance nutricional.

Objetivo: Evaluar la eficacia y tolerabilidad de dieta natural, horneada y monoproteica de trucha (*Oncorhynchus mykiss*) como proteína novel en perros con RAA inmunomediadas en Bogotá, Colombia.

Materiales y métodos: Estudio prospectivo y descriptivo en cinco perros con diagnóstico confirmado de RAA inmunomediada (dos gastrointestinales, dos dermatológicos, uno con ambas). Se realizó transición desde dietas hidrolizadas hacia el alimento de estudio (dieta monoproteica horneada a base de trucha). Se evaluaron variables digestivas mediante escala fecal validada, prurito mediante escala visual analógica (PVAS) y carga lesional mediante el índice CADESI.

Resultados: Cuatro de los cinco perros completaron el desafío dietario sin reaparición de signos clínicos. Se observó control estable de síntomas gastrointestinales (puntaje fecal entre 2 y 4) y dermatológicos (PVAS = 1, CADESI sin cambios relevantes). Un paciente presentó puntaje fecal entre 5 y 6 y fue retirado del estudio, por la presencia de disbiosis intestinal preexistente como factor de confusión. La dieta mostró excelente aceptación y palatabilidad, destacándose en un caso con apetito caprichoso.

Conclusiones: La dieta monoproteica horneada de trucha fue bien tolerada y mostró ser una alternativa viable de mantenimiento en perros con RAA inmunomediadas, ofreciendo fuente proteica novel de baja exposición previa en el contexto local. Ingredientes funcionales añadidos (omega-3, probióticos, prebióticos, cúrcuma, espirulina, vitaminas y minerales) aportan potencial valor inmunomodulador y digestivo. Dado el tamaño muestral reducido, estos hallazgos deben considerarse preliminares.

Palabras clave: Alergia alimentaria; enfermedad gastrointestinal crónica; dermatitis alérgica; dieta de eliminación; nutrición veterinaria.

Introducción

La alergia y otras reacciones adversas a los alimentos (RAA) en el perro constituyen un espectro de entidades que cursan con signos predominantemente gastrointestinales (diarrea crónica, vómito intermitente, dolor abdominal, entre otros) y/o dermatológicos (prurito no estacional, otitis externa recidivante, dermatitis eritematosa-papular, liquenificación y piodermas secundarios, entre otros). En sentido estricto, el término RAA engloba tres categorías etiopatogénicas: dos de origen no inmunomediado—intolerancia e intoxicación alimentarias—y una de origen inmunomediado, la alergia alimentaria. La intolerancia alimentaria comprende (i) reacciones metabólicas debidas a defectos enzimáticos del huésped (p.ej., deficiencia de lactasa); (ii) reacciones farmacológicas provocadas sustancias naturales presentes en los alimentos; y (iii) reacciones idiosincrásicas, anómalas e impredecibles frente a componentes específicos, sin un mecanismo inmunitario demostrable. La intoxicación alimentaria, por su parte, suele obedecer a contaminación microbiana, toxinas vegetales, metales u otros excesos o contaminantes del alimento. En contraste, la alergia alimentaria es una RAA de base inmunitaria que, en el perro, puede involucrar hipersensibilidad de tipo I (mediada por IgE y mastocitos, con liberación inmediata de mediadores), tipo III (complejos inmunes circulantes con activación del complemento) y/o tipo IV (hipersensibilidad retardada mediada por linfocitos T); estas vías pueden coexistir en el mismo paciente y explicar tanto fenotipos cutáneos como digestivos (y su solapamiento con dermatitis atópica)¹⁻⁴. Recientemente, se ha enfatizado que la patogenia de la alergia alimentaria sigue siendo poco comprendida, lo que limita la fiabilidad de pruebas diagnósticas de laboratorio y refuerza la necesidad de estudios clínicos robustos apoyados en pruebas de eliminación dietética y posterior provocación controlada⁵.

En clínica, los signos compatibles con RAA inmunomediada permiten elevar la sospecha diagnóstica cuando concurren prurito persistente no estacional, otitis externa crónica o recidivante, lesiones en regiones “clásicas” (orejas, cara, axilas, abdomen ventral, miembros distales, región perineal), y/o signos gastrointestinales crónicos o crónicamente intermitentes. La confirmación de afectación gastrointestinal, cuando conviene documentarla, se apoya en la evaluación endoscópica (gastroduodenoscopia y/o colonoscopia) con biopsias y examen histopatológico, en los que son frecuentes los patrones de infiltración linfoplasmocitaria y, en algunos perros, eosinofílica, siguiendo estándares diagnósticos y de reporte histológico (WSAVA) para biopsias endoscópicas del tracto gastrointestinal de pequeños animales^{6,7}.

Desde el punto de vista dermatológico, es útil distinguir tres categorías clínicas: (i) dermatitis alérgica al alimento (DAA), cuando el alimento actúa como desencadenante primario del

cuadro cutáneo; (ii) dermatitis atópica inducida por alimento (DAIA), subgrupo de dermatitis atópica canina (DAC) en el que los alérgenos alimentarios son relevantes, es decir, es una forma de reacción de hipersensibilidad en que la exposición a uno o varios componentes de la dieta, desencadena o agrava la sintomatología de un paciente con dermatitis alérgica a componentes ambientales (DAC). A diferencia de la dermatitis alérgica al alimento (DAA), en la DAIA, el alimento actúa como un factor modulador o exacerbante dentro de un contexto alérgico más complejo; y (iii) dermatitis atópica canina (DAC) inducida por alérgenos ambientales (ácaros del polvo, pólenes, hongos, entre otros). Aunque pueden emplearse pruebas complementarias (citología, cultivo, evaluación de disfunción de barrera, pruebas de alergia para fines de inmunoterapia ambiental), el diagnóstico de estas entidades es eminentemente clínico con exclusión razonada de diferenciales, por medio de pruebas de primera y segunda intención, y se apoya en guías y consensos internacionales para el diagnóstico de la dermatitis atópica del perro. Los Criterios de Favrot, y sus actualizaciones, proveen una herramienta clínica con sensibilidad y especificidad útiles para apoyar el diagnóstico presuntivo de DAC en la práctica, en combinación con la respuesta al manejo y la exclusión de ectoparasitosis e infecciones secundarias⁸. La anamnesis precisa del prurito (sensación subjetiva que desencadena el deseo de rascarse, frotarse, lamerse o morderse) y su traducción clínica en el perro (lamido de extremidades, rascado facial y auricular, frotamiento ventral, excoriaciones) deben cuantificarse de forma estandarizada. Para ello, la escala de prurito evaluada por el propietario (Pruritus Visual Analog Scale, PVAS) permite monitorizar longitudinalmente la severidad del prurito y la respuesta al tratamiento dietético o farmacológico⁹; además, recientes ensayos clínicos han demostrado reducciones significativas en el PVAS tras dietas hidrolizadas o novel¹⁰. De forma paralela, el examen dermatológico sistemático con registro de lesiones y su distribución (dermograma clínico) mejora la reproducibilidad del seguimiento. Asimismo, para objetivar la carga lesional, el índice CADESI (*Canine Atopic Dermatitis Extent and Severity Index*; actualmente CADESI-4) es una métrica validada y ampliamente empleada en investigación clínica para valorar extensión y gravedad de las lesiones y, por tanto, la evolución clínica frente a intervenciones terapéuticas o nutricionales^{3,11,12}. Un estudio multicéntrico reciente confirma que tanto el PVAS como el CADESI-4 se reducen significativamente en perros con dermatitis alimentaria tras dietas hidrolizadas específicas, reforzando su utilidad como medida de resultado en ensayos clínicos¹⁰.

El diagnóstico de certeza de una RAA inmunomediada sigue descansando en la dieta de eliminación (o exclusión) estricta, con una fuente proteica y de carbohidratos novel o con proteína



hidrolizada, durante un periodo suficiente (habitualmente ocho semanas), seguida del desafío controlado con los ingredientes previos para documentar recaída clínica. La evidencia clínica disponible y las guías internacionales coinciden en recomendar ensayos de eliminación cuidadosamente diseñados (control de premios y suplementos, educación del tutor, revisión de fármacos saborizados) y subrayan que los alérgenos alimentarios más reportados en perros incluyen carne bovina, lácteos, pollo, trigo, cordero, soya, maíz y huevo, entre otros; además, puede existir reactividad cruzada entre proteínas emparentadas (p.ej., entre aves)^{2,4,13}. Datos recientes indican que más del 90 % de perros presentan una respuesta favorable tras ocho semanas de dieta de eliminación, cifra que aumenta hasta el 95% al prolongarse a doce semanas. En este contexto, las proteínas novel (novedosas)—aquellas a las que el sistema inmunitario del paciente ha estado escasamente expuesto—reducen la probabilidad de sensibilización previa y, por ende, de reacciones clínicas, lo que las convierte en pilares de las dietas de eliminación y opciones de mantenimiento a largo plazo cuando se documenta respuesta clínica sostenida¹⁴. No obstante, un reto mayor en medicina de precisión nutrológica es la aceptación por parte del paciente (palatabilidad) y del tutor (costos y adherencia), así como la integridad composicional del producto, persiste el riesgo de contaminación o mal rotulado con especies animales no declaradas, lo que puede comprometer los ensayos de eliminación y conducir a falsos fracasos diagnósticos. Estudios analíticos recientes han demostrado que una proporción relevante de dietas comerciales contiene ADN de especies no declaradas o carece de la proteína indicada en la etiqueta, incluso en dietas hipoalergénicas y de proteína novel, lo que enfatiza la necesidad de procesos de manufactura dedicados y trazabilidad por lote¹⁴⁻¹⁶.

Sobre estas bases, se concibe el presente estudio en Bogotá, Colombia, donde la trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*) no se emplea de forma habitual en dietas comerciales caninas y, por consiguiente, representa una candidata idónea como proteína novel para pacientes con RAA inmunomediada que no toleran o no aceptan dietas hidrolizadas por cuestiones de palatabilidad o costo. La hipótesis de trabajo plantea que una dieta natural horneada, monoproteica, completa y balanceada a base de trucha puede actuar como dieta de mantenimiento en perros con diagnóstico confirmado de RAA de origen inmunomediado, manteniendo el control clínico cutáneo y/o gastrointestinal y permitiendo, además, su eventual uso como dieta de eliminación en casos de alta sospecha. Con el fin de minimizar el riesgo de contaminación proteica y de garantizar la consistencia nutricional, la formulación se diseñó para cumplir con los requerimientos nutricionales caninos vigentes y se elaboró bajo un esquema de producción exclusiva, desinfección rigurosa y trazabilidad por lote. En términos regulatorios y de ciencia de

la nutrición, la formulación “completa y balanceada” se alinea con los marcos de referencia internacionalmente adoptados para alimentos de compañía (p.ej., perfiles y guías derivados de NRC, AAFCO y FEDIAF), frecuentemente citados en la literatura científica y usados como estándar para asegurar que la dieta cubre macro y micronutrientes esenciales de mantenimiento en el perro adulto^{1,3}. A partir de esta justificación clínica y metodológica, y utilizando medidas de resultado objetivas (prurito mediante PVAS y carga lesional mediante CADESI), además de criterios clínicos de DAC (Favrot) cuando procedía, se evaluó la eficacia y tolerabilidad de una dieta monoproteica horneada a base de trucha como alternativa realista y segura para el mantenimiento de perros con RAA inmunomediada diagnosticados previamente, en un entorno geográfico donde la exposición previa a esta proteína es presumiblemente limitada. Así mismo, se incorporó una medida digestiva objetiva mediante escala fecal validada, para monitorizar cambios en la consistencia y calidad de las heces, una herramienta clínica objetiva y reproducible como indicador fiable de respuesta gastrointestinal en el seguimiento de pacientes con RAA gastrointestinales, lo que fortalece la interpretación de los efectos de la dieta propuesta¹⁷.

Objetivo del estudio

Evaluar la eficacia y tolerabilidad de una dieta natural, horneada y monoproteica de trucha (*Oncorhynchus mykiss*) como alternativa de mantenimiento en perros con diagnóstico confirmado de reacciones adversas al alimento de origen inmunomediado.

Materiales y métodos

Diseño del estudio

Estudio prospectivo, clínico y descriptivo.

Pacientes y criterios de inclusión

Se incluyeron cinco caninos en la ciudad de Bogotá, Colombia, con diagnóstico de RAA confirmado y en condición clínica estable al inicio del desafío dietario. Los criterios de inclusión fueron:

- RAA gastrointestinales: diagnóstico histopatológico mediante biopsia obtenida por endoscopia gastroduodenal y/o colonoscopia, donde se confirmó infiltrado inflamatorio crónico inmunomediado.
- RAA dermatológicas: diagnóstico de dermatitis alérgica al alimento (DAA), basado en criterios clínicos, exclusión de causas ambientales y respuesta previa a dieta de eliminación.
- Pacientes que no hubieran consumido previamente trucha para que la proteína fuera novel para ellos.

Los pacientes debían estar libres de signología clínica al inicio, al día en vacunación, desparasitación interna, y bajo control permanente de ectoparásitos.

Evaluación clínica y paraclínica previa

Previo al inicio del desafío dietario, todos los pacientes fueron sometidos a una evaluación clínica completa y a pruebas de laboratorio que incluyeron: hemograma, creatinina sérica, alanina aminotransferasa (ALT), folatos, cobalamina y examen coproscópico.

Consentimiento informado

Los tutores firmaron consentimiento informado, en el que se explicó el objetivo, riesgos y beneficios del estudio, así como el manejo médico sin costo en caso de reacciones adversas. También autorizaron el uso de registros clínicos, fotográficos y resultados de laboratorio con fines de publicación y academia.

Dieta de estudio

La dieta evaluada consistió en un alimento natural horneado, formulado con trucha (*Oncorhynchus mykiss*) como única fuente de proteína animal, completo y balanceado, con pre y probióticos para mantenimiento en perros adultos. La composición detallada de ingredientes, suplementos nutricionales y aditivos funcionales se presenta en la Tabla (VER ANEXO 1)

Para garantizar que la dieta fuera monoproteica, la elaboración de este alimento fue en producción exclusiva, se hizo desinfección rigurosa de maquinaria, validación de limpieza y cumplimiento con protocolos de trazabilidad por lote. El horneado fue controlado, se realizó ultracongelación, monitoreo y pruebas microbiológicas constantemente.

Los tutores recibieron un instructivo escrito con pautas de conservación y manipulación del alimento: mantener congelado hasta la fecha de vencimiento, refrigerar un máximo de siete días tras descongelación, evitar recongelación y prevenir contaminaciones cruzadas.

Transición alimentaria

La transición desde la dieta hidrolizada previa se realizó durante siete días, con incremento progresivo de la dieta monoproteica y reducción proporcional del alimento anterior, hasta alcanzar el 100% de la dieta de estudio en el día ocho. Durante el estudio no se permitió la administración de snacks, frutas u otros alimentos. Se hizo seguimiento clínico por 2 meses.

Evaluación de variables clínicas

Durante el desafío dietario se evaluaron las siguientes variables clínicas:

- Consistencia fecal, mediante una escala fecal validada de 7 puntos, registrada diariamente por los propietarios, complementada con observación de vómitos o regurgitación.
- Prurito, evaluado mediante la escala visual analógica de prurito (PVAS) en los pacientes con manifestaciones dermatológicas.

- Carga lesional cutánea, evaluada mediante el índice *Canine Atopic Dermatitis Extent and Severity Index* (CADESI), al inicio y al final del período de seguimiento.

Todos los pacientes fueron evaluados clínicamente al inicio y al final del estudio.

Seguimiento y seguridad

Se instruyó a los propietarios a reportar cualquier signo clínico adverso. En caso de presentarse, se garantizó soporte médico inmediato y farmacológico según necesidad.

Análisis de datos

Debido al bajo número de pacientes (n=5), los resultados se describieron de forma individual y descriptiva, considerando la evolución clínica, las puntuaciones en escalas y los registros de laboratorio y coproscopía.

Resultados

Se incluyeron cinco pacientes caninos con diagnóstico confirmado de reacción adversa al alimento (RAA) de origen inmunomediado. Tres (3) de ellos presentaban manifestaciones predominantemente gastrointestinales, dos (2) manifestaciones dermatológicas, y un (1) paciente tuvo afectación mixta (gastrointestinal y cutánea).

Todos iniciaron la dieta monoproteica horneada a base de trucha tras cumplir con criterios de inclusión clínicos, histopatológicos y de estabilización clínica previa.

De los cinco (5) perros incluidos, cuatro (4) completaron el desafío dietario con la dieta monoproteica horneada a base de trucha sin reaparición de signos clínicos digestivos o dermatológicos. En estos pacientes, la puntuación fecal se mantuvo entre 2 y 4 durante el seguimiento. En los casos con diagnóstico dermatológico, el prurito evaluado mediante la escala visual analógica (PVAS) se mantuvo en 1 y el índice CADESI no presentó incrementos clínicamente relevantes.

Un paciente presentó episodios de cambios en el score fecal, incluyendo diarrea con resolución espontánea en dos oportunidades (una previa al desafío y otra durante el consumo exclusivo de la dieta en estudio), por lo que fue retirado del seguimiento. Este paciente tenía disbiosis intestinal documentada antes del inicio del estudio, considerada un factor de confusión.

En general, la dieta mostró buena aceptación y palatabilidad en la mayoría de los pacientes, incluyendo un caso con antecedente de baja aceptación de dietas hidrolizadas, lo que favoreció la adherencia al protocolo. Las principales características clínicas y la evolución de los pacientes se resumen en la TABLA 1.

Discusión

Los hallazgos de este pequeño ensayo prospectivo sugieren que



Paciente	Raza	Edad (años)	Tipo de RAA	Diagnóstico	Puntaje fecal durante el estudio	PVAS	CADESI	Evolución / Resultado
1	Bulldog francés	8	Gastrointestinal	Gastroduodenitis linfoplasmocitaria crónica	2	NA	NA	Completó el estudio sin recaída clínica
2	Maltés	8	Mixta (GI y cutánea)	Gastroduodenitis mononuclear crónica	3	1	Estable	Completó el estudio con buena palatabilidad
3	Mestiza	6	Dermatológica	Dermatitis alérgica al alimento	3–4	1	Estable	Completó el estudio sin exacerbación
4	Beagle	6	Dermatológica	Dermatitis alérgica al alimento	3	1	Estable	Completó el estudio sin recaída
5	Bernés de la montaña	6	Gastrointestinal	Colitis mononuclear crónica	Variable (hasta 6)	NA	NA	Retirada por diarrea y disbiosis preexistente

Tabla 1. RESUMEN DE LOS CASOS CLÍNICOS INCLUIDOS EN EL ESTUDIO

una dieta natural, horneada y monoproteica a base de trucha (*Oncorhynchus mykiss*) puede ser bien tolerada y funcionar como alternativa de mantenimiento en caninos seleccionados con reacciones adversas a los alimentos (RAA) de origen inmunomediado. Cuatro de los cinco pacientes incluidos completaron el desafío sin reaparición de signos gastrointestinales o cutáneos; además, en alguno de ellos se observó una mejora o estabilización de parámetros clínicos objetivo (puntajes fecales entre 2–4; PVAS = 1; CADESI estable en DAA), y destacablemente mejor aceptación/palatabilidad en un caso con apetito caprichoso. Estos hallazgos concuerdan con la literatura que describe a las dietas con proteínas novel como una herramienta eficaz tanto para la dieta de eliminación como para el mantenimiento a largo plazo en pacientes con RAA, siempre que la fuente proteica sea verdaderamente novedosa para el individuo y que la formulación sea nutricionalmente completa. La evidencia clínica contemporánea sobre dietas de eliminación y mantenimiento subraya que opciones *novel* o hidrolizadas son herramientas válidas, pero su éxito depende de la integridad del ensayo y de la exactitud del etiquetado/producción¹⁸.

La literatura reciente resalta que las enteropatías crónicas inmunomediadas en perros constituyen entidades complejas, donde la dieta juega un papel central en el manejo a largo plazo y en la calidad de vida de los pacientes¹⁹. En el contexto colombiano, la trucha representa una proteína con baja exposición previa en la población canina, lo que reduce la probabilidad de sensibilización inmunológica y podría explicar la buena tolerancia observada en la mayoría de los pacientes.

La adecuada aceptación y palatabilidad observadas constituyen un hallazgo clínicamente relevante, dado que la adherencia del tutor y del paciente es un factor determinante para el éxito de las dietas de eliminación y mantenimiento. La palatabilidad

deficiente es una causa frecuente de fracaso terapéutico en el manejo nutricional de las RAA.

El caso excluido pone de manifiesto la complejidad del abordaje de pacientes con antecedentes de enteropatía crónica y disbiosis intestinal. La presencia de alteraciones microbiológicas previas y episodios diarreicos documentados antes del inicio del desafío dietario constituyen factores de confusión que dificultan atribuir de manera directa los signos gastrointestinales a una reacción adversa al alimento. Esta situación resalta la importancia de realizar evaluaciones digestivas exhaustivas y controles coproscópicos secuenciales antes y durante los desafíos dietarios, especialmente en estudios con tamaños muestrales pequeños, donde un caso puede sesgar la interpretación.

En el presente estudio se documentó disbiosis intestinal previa en dos pacientes. En uno de ellos, la presencia de alteraciones digestivas persistentes motivó su retiro del estudio durante el desafío dietario. En el segundo caso, se decidió instaurar previamente una pauta con probióticos y prebióticos, tras lo cual el paciente completó el desafío con adecuada estabilidad clínica; esto plantea un doble asunto: por un lado, que su uso puede modular la microbiota intestinal y favorecer la estabilidad y la tolerancia digestiva frente a un nuevo alimento; por otro, introduce una intervención concomitante que obliga a interpretar con cautela cambios intestinales tempranos que ocurran en el periodo pre-desafío o en la transición. La literatura reciente apoya la capacidad de ciertos probióticos y de complementos (incluyendo cepas de *Enterococcus*, *Lactobacillus* y *Bifidobacterium*, además de componentes como MOS) para modular la respuesta inmune mucosal, aumentar la IgA y mejorar la estabilidad de la microbiota en perros, lo que puede mediar en menor reactividad digestiva durante cambios dietarios²⁰. En estudios futuros sería recomendable realizar un muestreo coproscópico

y/o análisis molecular antes y después de la pauta probiótica y justo antes del inicio del desafío para caracterizar el estado real de la microbiota en el momento de la exposición al alimento de ensayo.

La fórmula evaluada incluyó ingredientes potencialmente beneficiosos adicionales, composición que corresponde a un enfoque nutricional funcional moderno, que combina fuentes proteicas novel con ingredientes que pueden beneficiar la función inmunológica cutánea e intestinal, modular la microbiota y reducir el estrés oxidativo. Revisiones recientes destacan el papel de alimentos funcionales con prebióticos, probióticos, ácidos grasos omega-3 y fitoquímicos como la cúrcuma para la salud gastrointestinal, las alergias y el equilibrio inmunológico en perros²¹⁻²³. Adicionalmente, estudios controlados sobre ácidos grasos omega-3 han demostrado beneficios clínicos en capas dérmicas, inflamación y calidad de vida, especialmente en condiciones cutáneas y gastrointestinales²⁴.

El beneficio observado en pacientes con dermatitis alérgica al alimento (DAA) tratados con la dieta de estudio coincide con reportes que señalan cómo las dietas con proteínas novel pueden controlar el prurito y mejorar las lesiones cutáneas en casos seleccionados, y que además el uso combinado de ácidos grasos omega-3 o extractos marinos puede potenciar el control de la inflamación dérmica²⁵. De igual forma, el soporte digestivo que ofrecen ingredientes funcionales y probióticos incluidos en la dieta resulta relevante, ya que se ha documentado que estos microorganismos favorecen la modulación inmune y la estabilidad de la microbiota intestinal, mejorando la tolerancia al alimento²⁶.

Asimismo, componentes como la espirulina han mostrado propiedades inmunomoduladoras y beneficios sobre la función intestinal en perros²⁷, mientras que la cúrcuma y la curcumina poseen un efecto antiinflamatorio y antioxidante que puede ser de interés en cuadros crónicos con afectación digestiva o dermatológica²⁸. La inclusión de estos ingredientes en la dieta probada en nuestro estudio constituye un valor agregado, especialmente en pacientes con antecedentes de disbiosis o inflamación intestinal.

Un aspecto crítico para discutir es la trazabilidad y pureza del alimento. La literatura ha demostrado mediante análisis moleculares (PCR y secuenciación) que algunos alimentos comerciales pueden contener ADN de especies no declaradas en la etiqueta²⁹⁻³². Esta adulteración no solo pone en riesgo la eficacia del tratamiento dietético, sino que también puede ser un factor perpetuante en pacientes con RAA. En contraste, la dieta utilizada en este estudio se sometió a un protocolo estricto de producción, incluyendo limpieza y desinfección entre lotes, así como análisis microbiológicos que certificaron la ausencia de contaminación cruzada, lo que garantiza coherencia entre lo declarado en la etiqueta y el contenido real. La confiabilidad de

esta dieta refuerza la validez de los resultados observados en los pacientes incluidos.

Las fortalezas de este estudio incluyen el diagnóstico histológico en los casos gastrointestinales, y diagnóstico de DAA cuando fue el caso, con su correspondiente estabilización y confirmación con desafío a alimento, según lo dice la literatura. Al igual que el uso de herramientas validadas (PVAS, CADESI, escala fecal), el control analítico y de trazabilidad de la producción, y la inclusión de ingredientes funcionales en la formulación dietaria. Las limitaciones, por otro lado, son evidentes: pequeño tamaño muestral. Para avanzar, se recomienda realizar estudios clínicos controlados, con mayor número de pacientes.

En resumen, esta serie clínica preliminar sugiere que la trucha, formulada como dieta natural horneada con ingredientes funcionales y bajo estrictos controles de producción, podría ser una alternativa viable como dieta de mantenimiento en perros con RAA inmunomediadas, especialmente en regiones con exposición limitada a esta proteína.

Conclusiones

Este estudio preliminar sugiere que una dieta natural, horneada y monoproteica a base de trucha (*Oncorhynchus mykiss*) puede ser una alternativa segura y eficaz para el mantenimiento de perros con reacciones adversas al alimento inmunomediadas. No obstante, debido al tamaño muestral reducido, los resultados deben interpretarse con cautela y no extrapolarse de forma generalizada. Se requieren estudios clínicos controlados con un mayor número de pacientes para confirmar estos hallazgos.

La inclusión de ingredientes funcionales aporta un valor añadido potencial en la modulación de la microbiota, la reducción de la inflamación y el soporte a la salud cutánea e intestinal.

La fortaleza principal de este trabajo reside en el diagnóstico confirmado (histopatológico en los casos gastrointestinales y desafío alimentario en los casos dermatológicos), el uso de escalas clínicas validadas (PVAS, CADESI, escala fecal) y la garantía de pureza en la dieta empleada, lo que evita el sesgo por contaminación cruzada, una limitación frecuente en estudios dietarios previos. Sus limitaciones son el tamaño muestral reducido y la ausencia de controles coproscópicos secuenciales tras la administración de probióticos, lo cual habría permitido interpretar con mayor certeza los hallazgos en el caso de exclusión.

En conjunto, los resultados respaldan la trucha como proteína novel en el contexto colombiano, aunque se requieren ensayos clínicos más amplios, controlados y de mayor duración para validar estos hallazgos y establecer recomendaciones definitivas.

Relevancia clínica

- La dieta monoproteica horneada de trucha mostró buena tolerancia y aceptación en la mayoría de los pacientes con RAA



inmunomediadas, controlando signos digestivos y dermatológicos.

- El uso de proteínas verdaderamente novel, junto con estrictos protocolos de producción y trazabilidad que eviten contaminación cruzada, es fundamental para el éxito de dietas de eliminación y de mantenimiento.
- Los ingredientes funcionales incluidos en la formulación

(omega-3, probióticos, prebióticos, cúrcuma y micronutrientes esenciales) pueden aportar beneficios adicionales sobre microbiota, inflamación y salud de piel e intestino.

- Esta dieta representa una alternativa práctica en pacientes que no aceptan o no responden a dietas hidrolizadas, aunque se requieren estudios clínicos con más casos y seguimiento prolongado.

ANEXO 1

Ficha técnica dieta monoproteica de trucha evaluada

	Formato	Formato fichas técnicas productos terminados				
	Cód.		Responsable	Jefe de Calidad y Medio Ambiente		
	Versión		Fecha de aprobación	08 de septiembre de 2025	Pág.	1 de 2
Nombre del Fabricante	LPT PET COMPANY					
Número de NIT	901.784.391-7					
Licencia de fabricante	01230002024					
Concepto sanitario	EZ02C002955					
Nombre	PIXIE TRUCHA AL HORNO					
Licencia ICA	17897 AL					
Presentaciones comerciales	200 g, 500 g, 1000 g, 2000 g y 1 lb					
Descripción del alimento	Alimento completo horneado para perros de todas las razas, desde el destete hasta antes de su etapa senior.					

	Formato	Formato fichas técnicas productos terminados									
	Cód.		Responsable	Jefe de Calidad y Medio Ambiente							
	Versión		Fecha de aprobación	08 de septiembre de 2025	Pág. 2 de 2						
Nombre específico de los ingredientes	Trucha, Guatilla, Pepino, Papa, Habichuela, Zanahoria, Almidón de yuca, Aceite de pescado, Espirulina y Cúrcuma. Pre y probióticos: <i>Bifidobacterium spp: B. bifidum, Lactobacillus spp., Enterococcus faecium, Saccharomyces spp: S. cerevisiae, S. boulardii, MOS y Betaglucanos.</i> Suplementos Nutricionales: Vitamina A, Vitamina D, Vitamina E, Vitamina K, Vitamina C, Tiamina B1, Riboflavina B2, Niacina B3, Vitamina B5, Vitamina B6, Vitamina B7, Ácido Fólico B9, Vitamina B12, Colina, Calcio y Fosforo 1:1, Magnesio, Hierro, Zinc (Quelato de glicina de zinc), Selenio (selenio-metionina), Cobre y Yodo.										
Composición garantizada		Nutriente	Base Húmeda	Límite							
		Proteína	6,7	Mínimo							
		Grasa	3,0	Mínimo							
		Fibra	1,40	Máximo							
		Cenizas	1,70	Máximo							
		Humedad	74,00	Máximo							
Composición del alimento experimental por grupos nutricionales	Grupo nutricional	Ingrediente	Porcentaje (%)								
	Proteína de origen animal	(trucha)	35,00								
	Ingredientes vegetales	(guatilla, pepino, zanahoria, habichuela)	37,62								
	Fuentes vegetales con almidón	(papa, almidón de yuca)	21,00								
	Lípidos	(aceite de pescado)	0,50								
	Aditivos nutricionales	(premezcla vitamínico-mineral, probióticos, cúrcuma, espirulina)	0,67								
	Agua	(agua potable)	5,21								
<table border="1"> <tr> <td>Elaborado</td> <td>Revisado</td> <td>Aprobado</td> </tr> <tr> <td>Jefe de calidad y medio ambiente</td> <td>Sub gerente</td> <td>Gerente</td> </tr> </table>						Elaborado	Revisado	Aprobado	Jefe de calidad y medio ambiente	Sub gerente	Gerente
Elaborado	Revisado	Aprobado									
Jefe de calidad y medio ambiente	Sub gerente	Gerente									



Referencias

1. Gaschen FP, Merchant SR. Adverse food reactions in dogs and cats. *Vet Clin North Am Small Anim Pract.* 2011;41(2):345–360. doi:10.1016/j.cvsm.2010.12.006.
2. Mueller RS, Olivry T, Janda J, Bosco A, Favrot C, Holtermann C, et al. Critically appraised topic on adverse food reactions of companion animals (2): Clinical signs and causative foods in dogs and cats. *BMC Vet Res.* 2016;12:9. doi:10.1186/s12917-016-0633-8.
3. Hensel P, Santoro D, Favrot C, Hill P, Griffin CE. Canine atopic dermatitis: detailed guidelines for diagnosis and allergen identification. *Vet Dermatol.* 2015;26(1):1-28.e1–e2. doi:10.1111/vde.12281.
4. Olivry T, Bizikova P. A systematic review of the evidence of reduced allergenicity and clinical benefit of food hydrolysates in dogs with cutaneous adverse food reactions. *Vet Dermatol.* 2010;21(1):32–41. doi:10.1111/j.1365-3164.2009.00761.x.
5. Jackson HA. Food allergy in dogs and cats; current perspectives on etiology, diagnosis, and management. *J Am Vet Med Assoc.* 2023;261(S1):S23–S29. doi:10.2460/javma.22.12.0548.
6. Day MJ, Bilzer T, Mansell J, Wilcock B, Hall EJ, Jergens A, et al. Histopathological Standards for the Diagnosis of Gastrointestinal Inflammation in Endoscopic Biopsy Samples from the Dog and Cat: A Report from the WSAVA Gastrointestinal Standardization Group. *J Comp Pathol.* 2008;138(Suppl 1):S1–S43. doi:10.1016/j.jcpa.2008.01.001.
7. Washabau RJ, Day MJ, Willard MD, Hall EJ, Jergens AE, Mansell J, et al. Endoscopic, biopsy, and histopathologic guidelines for the evaluation of gastrointestinal inflammation in companion animals. *J Vet Intern Med.* 2010;24(1):10–26. doi:10.1111/j.1939-1676.2009.0443.x.
8. Favrot C, Steffan J, Seewald W, Picco F. A prospective study on the clinical features of chronic canine atopic dermatitis and its diagnosis. *Vet Dermatol.* 2010;21(1):23–31. doi:10.1111/j.1365-3164.2009.00758.x.
9. Rybniček J, Lau-Gillard PJ, Harvey R, Hill PB. Further validation of a pruritus severity scale for use in dogs. *Vet Dermatol.* 2009;20(2):115–122. <https://doi.org/10.1111/j.1365-3164.2008.00728.x>
10. Lewis TP, et al. Evaluation of hydrolyzed salmon and hydrolyzed poultry feather diets in dogs with cutaneous adverse food reactions: randomized, triple-blinded clinical trial. *Front Vet Sci.* 2025; 8:12:1560806.doi: 10.3389/fvets.
11. Olivry T, Marsella R, Iwasaki T, Mueller R; International Committee on Allergic Diseases of Animals (ICADA). Validation of CADESI-03 and proposal for CADESI-04: a simplified severity scale for canine atopic dermatitis. *Vet Dermatol.* 2014;25(2):77–e25. doi:10.1111/vde.12107.
12. Plant JD, Gortel K, Kovalik M, Polissar NL, Neradilek MB. Development and validation of the Canine Atopic Dermatitis Lesion Index, a simplified severity scale for assessing skin lesions of atopic dermatitis in dogs. *Vet Dermatol.* 2012;23(6):515–e103. doi: 10.1111/j.1365-3164.2012.01113.x.
13. Olivry T, Mueller RS. Critically appraised topic on adverse food reactions of companion animals (3): Prevalence of cutaneous adverse food reactions in dogs and cats. *BMC Vet Res.* 2016;13:51. doi:10.1186/s12917-017-0973-z.
14. Ricci R, Conficoni D, Morelli G, Losasso C, Alberghini L, Giaccone V, et al. Undeclared animal species in dry and wet novel and hydrolyzed protein diets for dogs and cats detected by microarray analysis. *BMC Vet Res.* 2018;14:209. doi:10.1186/s12917-018-1528-7.
15. Ricci R, Panebianco A, Giaccone V, et al. Identification of undeclared sources of animal

origin in canine dry foods used in dietary elimination trials. *J Anim Physiol Anim Nutr (Berl)*. 2013;97(Suppl 1):32–38. doi:10.1111/jpn.12045.

16. Okuma TA, Hellberg RS. Identification of meat species in pet foods using real-time PCR. *Food Control*. 2015;50:9–17. doi.org/10.1016/j.foodcont.2014.08.017
17. Cavett C, Tolbert MKG, Barr JW. Consistency of fecal scoring using two canine fecal scoring systems. *J Small Anim Pract*. 2021;62(12):1012–1016. doi:10.1111/jsap.13283.
18. Hardy J, Gajanayake I. Diagnosis and management of adverse food reactions in dogs and cats. In *Practice*. 2022 May;44(4):196–203. doi:10.1002/inpr.197
19. Jergens AE, Heilmann RM. Canine chronic enteropathy — current state-of-the-art and emerging concepts. *Front Vet Sci*. 2022;9:923013. doi:10.3389/fvets.2022.923013.
20. Yang Q, Wu Z, et al. Gut probiotics and health of dogs and cats: benefits, applications, and underlying mechanisms. *Microorganisms*. 2023;11(10):2452. doi:10.3390/microorganisms11102452.
21. Satyaraj E, Reynolds A, Engler R, Labuda J, Sun P. Supplementation of diets with *Spirulina* influences immune and gut function in dogs. *Front Nutr*. 2021;8:667072. doi:10.3389/fnut.2021.667072.
22. Kępińska-Pacelik J, Biel W. Turmeric and Curcumin — health-promoting properties in humans versus dogs. *Int J Mol Sci*. 2023;24(19):14561. doi:10.3390/ijms241914561.
23. Sivamaruthi BS, Kesika P, Chaiyasut C. Influence of probiotic supplementation on health status of the dogs: A review. *Appl Sci*. 2021;11(23):11384. doi:10.3390/app112311384.
24. Mueller RS, Fieseler KV, Fettman MJ, et al. Effect of omega-3 fatty acids on canine atopic dermatitis. *J Small Anim Pract*. 2004;45(6):293–7. doi:10.1111/j.1748-5827.2004.tb00238.x.
25. Nishiyama T, Kusakabe M, Imanishi I, Hisano T, Fukamachi T, Taguchi N, et al. A randomised, double-blinded, controlled trial to determine the efficacy of combined therapy of oclacitinib and marine oil extract PCSO-524 in dogs with atopic dermatitis. *Vet Dermatol*. 2023;34(6):523–531. doi:10.1111/vde.13193.
26. Song H, Mun SH, Han DW, et al. Probiotics ameliorates atopic dermatitis by modulating the dysbiosis of the gut microbiota in dogs. *BMC Microbiol*. 2025;25:228. doi:10.1186/s12866-025-03924-6.
27. Baritugo KA, Bakhsh A, Kim B, Park S. Perspectives on functional foods for improvement of canine health and treatment of diseases. *J Funct Foods*. 2023;109:105744. doi:10.1016/j.jff.2023.105744.
28. Ural K, Gültekin M, Erdoğan S, Erdoğan H. Antipruritic armamentarium with short term nutritional support solution involving silymarin and curcumin for atopic dermatitis in dogs. *Vet J Mehmet Akif Ersoy Univ*. 2021;6(1):8–13. doi:10.24880/maeuvsd.762776.
29. Biel W, Natonek-Wisniewska M, Kępińska-Pacelik J, Kazimierska K, Czerniawska-Piątkowska E, Krzyścin P. Detection of chicken DNA in commercial dog foods. *BMC Vet Res*. 2022;18:92. doi:10.1186/s12917-022-03200-z.
30. Palumbo F, Scariolo F, Vannozzi A, Barcaccia G, et al. NGS-based barcoding with mini-COI gene target is useful for pet food market surveys aimed at mislabelling detection. *Sci Rep*. 2020;10:17767. doi:10.1038/s41598-020-74918-9.
31. Olivry T, Mueller R. Critically appraised topic on adverse food reactions of companion animals (5): discrepancies between ingredients and labeling in commercial pet foods *BMC Vet Res*. 2018;14:24. doi:10.1186/s12917-018-1346-y.
32. Kepinska-Pacelik J, Biel W, Natonek-Wisniewska M. Assessment of adulteration in the composition of dog food based on DNA identification by real-time PCR. *Anim Feed Sci Technol*. 2023;298:115609. doi:10.1016/j.anifeedsci.2023.115609.

Use of Minocycline and Dimethyl Sulfoxide as an adjunct in the management of calcinosis cutis in a patient with pituitary Cushing's syndrome

Case report

Uso de Minociclina y Dimetil Sulfóxido como coadyuvante en el manejo de calcinosis cutis en un paciente con síndrome de Cushing hipofisiario

Reporte de caso

Ana Milena Carmona, MV, MSc.

Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia

DermaVet Centro de Dermatología Veterinaria

Medellín, Colombia

Autora para correspondencia: dermavetanamilena@gmail.com

Abstrac

A 5-year-old neutered male French Bulldog was presented for a dermatology consultation due to firm, bloody lesions with fistulas. The lesions were generalized and accompanied by pruritus. The patient had a previous diagnosis of pituitary-dependent Cushing's syndrome and was under treatment with trilostane at a dose of 2 mg/kg every 12 hours at the time of the dermatologic evaluation. Trilostane treatment had reduced the symptoms of polydipsia and polyuria but had no effect on the dermatological lesions, which had become more widespread since the initial diagnosis. The patient had previously been treated with chlorhexidine baths for the skin lesions, without improvement. A diagnostic workup revealed calcinosis cutis with secondary pyoderma. This case report describes the favorable effect of using minocycline and dimethyl sulfoxide (DMSO) in dermatological lesions consistent with calcinosis cutis in a patient diagnosed with pituitary-dependent Cushing's syndrome. In the literature review on the different treatments for this condition, there are limited articles on the use of minocycline in combination with dimethyl sulfoxide (DMSO) for calcinosis cutis universalis in dogs. The objective of this case report is to describe the favorable effect of using minocycline and dimethyl sulfoxide (DMSO) in dermatological lesions compatible with calcinosis cutis, resulting in a 95% reduction of lesions in a patient diagnosed with pituitary-dependent Cushing's syndrome, demonstrating that it may represent a promising therapeutic alternative for patients with this condition.

Key words: Calcinosis cutis, dimethyl sulfoxide, minocycline, pituitary-dependent Cushing's syndrome, trilostane.

Resumen

Un bulldog francés, macho, castrado de 5 años, se presentó a consulta dermatológica con lesiones sólidas, sanguinolentas y fístulas en todo el cuerpo. Presentaba distribución generalizada y prurito. El paciente ya tenía un diagnóstico previo de síndrome de Cushing hipofisiario indicado por un endocrinólogo veterinario y, al momento de la consulta dermatológica, se encontraba en tratamiento con trilostano a una dosis de 2mg/kg cada 12 horas. El tratamiento con trilostano había disminuido los síntomas de polidipsia y poliuria pero no había tenido ningún efecto sobre las lesiones dermatológicas, las cuales se habían generalizado desde el diagnóstico inicial. Había sido tratado previamente para las lesiones dermatológicas con baños con clorhexidina y antibioterapia sistémica, sin evidenciar mejoría. Se realizó el protocolo diagnóstico dermatológico, evidenciando lesiones compatibles con calcinosis cutis con pioderma secundario. En revisión de literatura sobre los diferentes tratamientos de esta condición, hay limitados artículos sobre el uso de la minociclina en conjunto con dimetilsulfóxido (DMSO) en calcinosis cutis universalis en caninos. El objetivo del presente reporte de caso es reportar el efecto favorable del uso de la minociclina y el dimetilsulfóxido (DMSO) en lesiones dermatológicas compatibles con calcinosis cutis, generando una disminución del 95% de las lesiones, en un paciente diagnosticado con síndrome de Cushing hipofisiario, mostrando ser una alternativa terapéutica prometedora para pacientes con esta condición.

Palabras clave: Cushing hipofisiario, calcinosis cutis, dimetilsulfóxido, minociclina, trilostano.

Introducción

La calcinosis cutis es el depósito aberrante de sales insolubles calcificadas en el tejido cutáneo y subcutáneo que se presenta en una variedad de enfermedades sistémicas^{1,9}. Los procesos inflamatorios crónicos pueden generar un acúmulo de calcio intramitocondrial junto con la liberación de proteínas fijadoras de fosfato. Luego de la muerte celular, dichas proteínas quedan como núcleos de precipitación para la formación de depósitos de cristales de hidroxapatita o fosfato de calcio. En el caso del síndrome de Cushing, el hipercortisolismo genera la reorganización de las fibras de colágeno y elastina, sirviendo como núcleos de depósito de la hidroxapatita⁹. El diagnóstico de esta condición se basa en la historia clínica, las lesiones observadas y la histopatología.

La calcinosis cutis (CC) se clasifica en cinco tipos que son: distrófica, metastásica, idiopática, iatrogénica y calcifilaxis⁵. La calcificación distrófica es el tipo más frecuente de CC. En esta variedad, los niveles de calcio y fósforo séricos del paciente se encuentran en rangos normales. La condición obedece al daño o alteración sobre el colágeno, la elastina o el tejido subcutáneo.

Se liberan citoquinas proinflamatorias como interleucina (IL) 6, IL-1 y factor de necrosis tumoral que aumentan la reacción inflamatoria. Se genera una reacción a cuerpo extraño con fibrosis alrededor de los depósitos de hidroxapatita^{10,11,12}. Los perros y las chinchillas son las únicas especies reportadas que pueden desarrollar calcinosis cutis como consecuencia de un síndrome de Cushing sea iatrogénico o endógeno⁴. En los perros generalmente se observa una distribución multifocal⁷.

Como protocolo diagnóstico, luego de identificar la enfermedad de base, se debe realizar citología de las lesiones cutáneas para identificar infecciones bacterianas secundarias en las placas calcificadas. Se trata previamente la infección y se procede posteriormente a realizar histopatología donde el calcio adquiere un color azul oscuro con la tinción de hematoxilina y eosina⁴.

No existe un tratamiento estándar universalmente aceptado para la CC, aunque diversos enfoques han sido reportados según la enfermedad subyacente. En medicina humana, se han utilizado tratamientos farmacológicos como warfarina, bifosfonatos, minociclina, ceftriaxona, diltiazem, hidróxido de aluminio, así como procedimientos locales (curetaje, excisión quirúrgica, lá-



ser de CO₂, entre otros)^{3,9,13}. La minociclina, miembro de la familia de las tetraciclinas, posee propiedades antimicrobianas, antiinflamatorias y quelantes. Inhibe enzimas colagenolíticas como las metaloproteinasas de matriz (MMPs), que participan en la remodelación del tejido conectivo, la inflamación y la cicatrización^{6,10,11}. Además, su capacidad de unión al calcio podría contribuir a la reducción de los depósitos cálcicos dérmicos^{10,11}.

El dimetilsulfóxido (DMSO) es un compuesto que tiene múltiples usos tanto en medicina humana como en medicina veterinaria. Tiene un efecto diurético osmótico al ser una molécula altamente higroscópica, teniendo una excelente penetración cutánea permitiendo tener un efecto directo sobre la dermis e hipodermis¹³. Mediante su mecanismo de acción de supresión de fosforilación de vías de señalización como MAP kinasas en algunas células inmunológicas, se inhibe la expresión génica de algunos mediadores proinflamatorios como la IL-8, IL-6, TNF-alfa 1, MCP-1 entre otros¹⁴. también interfiere con la actividad de los neutrófilos, específicamente reduciendo la producción de superóxido por la NADPH oxidasa. De esta manera, disminuye la liberación de enzimas lisosomales y otros mediadores proinflamatorios, limitando el daño colateral⁵.

En la literatura científica en medicina veterinaria, son limi-

tados los artículos relacionados con el tratamiento de la calcinosis cutis universalis en caninos. No hay protocolos debidamente establecidos donde se presenten alternativas claras y eficaces en el tratamiento de esta enfermedad. Esto reviste gran importancia, puesto que la falta de evidencia científica y de reportes de éxito frente a los tratamientos de esta enfermedad, generan confusión en los veterinarios que se enfrentan a esta situación sobre los pasos a seguir, generando posibles fracasos terapéuticos para la enfermedad. Es por esto por lo que el objetivo de este reporte de caso es documentar el éxito en el tratamiento de la calcinosis cutis universalis en un canino con síndrome de Cushing hipofisiario el cual, a pesar de tener un control adecuado de los signos clínicos sistémicos de la enfermedad, no había respondido de igual manera en su piel, generando lesiones de calcinosis cutis con pioderma profundo secundario, dolorosas y con múltiples tractos fistulosos. Luego del tratamiento con minociclina oral a 10mg/kg cada 12 horas y DMSO en gel al 90% aplicado en las lesiones una vez por semana, se presentó una mejoría del 95% de las lesiones en el paciente. Se requiere mayor número de pacientes tratados con este protocolo para generar una estandarización detallada sobre el éxito del tratamiento de la calcinosis cutis universalis en caninos.

DESCRIPCIÓN DE CASO

Un bulldog francés, macho castrado, de 4 años y 9 meses de edad es remitido a consulta dermatológica por presentar lesiones engrosadas, ulcerativas y dolorosas, con profuso drenaje de sangre en todo su cuerpo. Los tutores reportan que dichas lesiones las ha tenido desde hace más de un año junto con atrofia muscular, trémores musculares, polidipsia (PD), poliuria (PU), polifagia (PF) y abdomen pendulante. El paciente es sordo de nacimiento. Hace 9 meses fue diagnosticado con síndrome de Cushing por el área de endocrinología por medio de prueba de estimulación con ACTH. Desde entonces, se instauró tratamiento con trilostano a 2mg/kg cada 12 horas. Los síntomas de PD, PU y PF disminuyeron significativamente, pero todos los demás síntomas y en particular, las lesiones dermatológicas, habían incrementado.

En la anamnesis se estableció que el paciente presentaba esquema de vacunación y desparasitación interna y externa vigente. Comía alimento concentrado balanceado y snacks de frutas. En la evaluación clínica se evidenciaron placas consolidadas con tractos fistulosos con abundante sangre drenando por ellos, con extrusión de material calcáreo. Dichas placas se encontraban con una distribución generalizada en el cuerpo, incluyendo áreas interdigitales de los cuatro miembros, lo cual generaba claudicación de los miembros posteriores en el paciente. Se observó eritema generalizado y abundantes comedones en dorso y abdomen.

Previo a la consulta dermatológica le realizaban baños dos veces por semana con clorhexidina al 3% sin evolución favorable de las lesiones. Se realizó citología cutánea evidenciando sobre un fondo eritrocitario, neutrófilos en cantidad abundante con figuras de fagocitosis y cocos extracelulares en cantidad abundante (FIGURA 1).

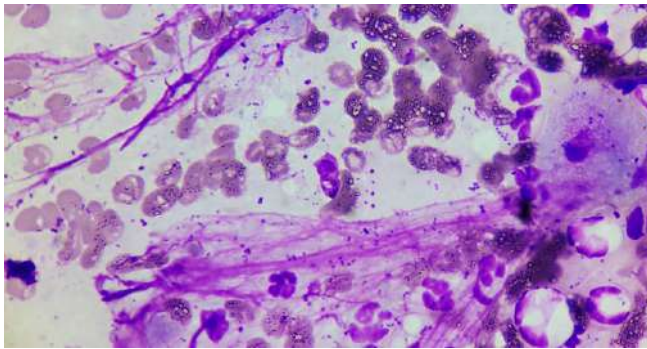


Figura 1

Citología de piel con tinción diff quick observada en objetivo de 100X. Se observa sobre un fondo eritrocitario, cocos extracelulares en cantidad abundante. Se observan neutrófilos en cantidad abundante con figuras de fagocitosis.



Figura 2A

Primera revisión dermatológica. Se observa cara, región tórax y cara interna de miembros anteriores con placas elevadas endurecidas compatibles con calcinosis cutis. Se observa eritema perioral y en ambos pabellones auriculares internos.



Figura 2B

Primera revisión del paciente. Se observa región dorsal de tórax con hipotricosis y placas de calcinosis.



Figura 2C

Región ventral. Escasas placas de calcinosis en cara interna de miembro posterior izquierdo 50 días post-tratamiento. Se evidencia la alopecia y adelgazamiento de piel secundario a síndrome de Cushing.



Se emitió diagnóstico presuntivo de calcinosis cutis con pioderma profundo secundario y, dadas las condiciones del paciente al momento de la consulta, los tutores decidieron no realizar biopsia cutánea, sino instaurar tratamiento terapéutico para el diagnóstico presuntivo. Se inició tratamiento con minociclina a dosis de 10mg/kg cada 12 horas y aplicación de dimetilsulfóxido (DMSO) con guantes en cada una de las lesiones, una vez por semana.

Se indicó continuar con baños tres veces por semana con clorhexidina al 4% y champú hidratante de avena y bálsamo. Se preparó una formulación tópica extemporánea mediante la dilución de 15 g de crema de ácido fusídico al 2% (contenido total de ácido fusídico: 300 mg) en 100 mL de solución estéril de cloruro de sodio al 0.9%, obteniendo una concentración final aproximada de 0.3% (equivalente p/v). Debido a la naturaleza semisólida de la formulación original, la concentración final debe interpretarse como una concentración equivalente estimada. Esta preparación se aplicaba en todo el cuerpo excepto cara, cada 12 horas por 20 días.

A los 20 días de la consulta inicial, se realizó la primera revisión donde se evidenció resolución clínica del 80% de las lesiones en el cuerpo (FIGURAS 2 A-B). Se procedió a realizar citología de control, evidenciando reducción significativa en la carga bacteriana, mas no resolución completa de la infección.

Se extiende la terapia mencionada previamente por un periodo de 30 días más. En la segunda revisión dermatológica, a los 50 días de la consulta inicial, se evidencia resolución del 90% de las lesiones y ausencia de infección bacteriana (FIGURA 2C). Se indica continuar con el protocolo de la minociclina cada 12 horas y el DMSO en cada lesión y se retira la loción antibiótica con el ácido fusídico.

A los 20 días de la segunda revisión los tutores reportan vía telefónica que todas las lesiones de calcinosis cutis habían desaparecido pero que el paciente había empezado a presentar convulsiones frecuentes y múltiples complicaciones neurológicas con posible indicación de progresión del tumor hipofisiario, razón por la cual los tutores decidieron aplicarle la eutanasia.

Discusión

La calcinosis cutis es una alteración cutánea poco frecuente asociada con múltiples condiciones metabólicas, neoplásicas, nutricionales, endocrinas e iatrogénicas, lo que dificulta la estandarización de un tratamiento único y eficaz⁵. En perros con síndrome de Cushing, la prevalencia de CC se ha estimado entre 1.7 % y 40 %, dependiendo de la población y los métodos diagnósticos utilizados^{4,9}. Los mecanismos fisiopatológicos aún no se comprenden completamente, pero se relacionan con la exposición prolongada a glucocorticoides, la degeneración dérmica y la liberación local de fosfato y calcio¹⁵.

El control del hiperadrenocorticismismo mediante trilostano o mitotano constituye la base del tratamiento, aunque en muchos casos las lesiones cutáneas persisten a pesar de un control endocrino adecuado⁴. Ante esto, se han evaluado terapias complementarias enfocadas en reducir el depósito mineral. Se han descrito resultados favorables con la aplicación tópica de DMSO, que mejora la permeabilidad cutánea y promueve la eliminación de calcio dérmico¹⁶, así como con el uso oral de minociclina, que aporta efectos antiinflamatorios y quelantes^{6,8}. Sin

embargo, no hay suficientes reportes que sustenten de manera generalizada estos protocolos.

Conclusiones

El presente caso describe una respuesta clínica favorable con una mejoría del 95% de las lesiones tras el uso combinado de minociclina a 10mg/kg cada 12 horas y DMSO en gel al 90%, lo cual coincide con reportes previos del éxito del protocolo terapéutico^{8,16} y sugiere un efecto sinérgico en la reducción de la inflamación y de los depósitos cálcicos. No obstante, la escasez de estudios controlados limita establecer conclusiones definitivas sobre la eficacia y seguridad de este protocolo. Se recomienda la realización de ensayos clínicos adicionales que incluyan un mayor número de pacientes para validar estos hallazgos y contribuir al desarrollo de guías terapéuticas estandarizadas para el manejo de la CC en perros con síndrome de Cushing. Se anexa la TABLA 1 resumiendo los reportes a la fecha del manejo terapéutico de calcinosis cutis en caninos junto con el mecanismo terapéutico propuesto y los resultados reportados.

Tratamiento	Mecanismo terapéutico propuesto	Evidencia publicada	Resultados clínicos reportados	Referencia
Control endocrino (Trilostano, Mitotano)	Reducción del cortisol circulante; control de la causa primaria del hiperadrenocorticismo.	Serie de 8 perros con CC secundaria a Cushing.	Disminución parcial de prurito y control de signos sistémicos; persistencia de lesiones cutáneas en algunos casos.	Konno et al., Jpn J Vet Dermatol, 2006 (12:153–156).
Minociclina (oral, 5–10 mg/kg cada 12 h)	Acción antiinflamatoria, inhibición de la quimiotaxis de neutrófilos y posible quelación del calcio dérmico.	Reporte de caso en schnauzer con CC iatrogénica.	Reducción del tamaño y número de nódulos tras 14 días; sin efectos adversos.	Jang et al., Korean J Vet Res, 2013 (53:253–256).
Dimetilsulfóxido (DMSO) tópico (60–90%)	Aumento de permeabilidad cutánea, disolución local de depósitos cálcicos, efecto antiinflamatorio y antioxidante.	Caso clínico de CC iatrogénica.	Resolución completa tras 4 semanas de aplicación tópica diaria.	Tolón et al., Vet Rec Case Rep, 2018 (6:e000619).
Diltiazem (oral, 2–5 mg/kg cada 8 h)	Inhibidor de canales de calcio; disminuye la entrada de Ca^{2+} a fibroblastos y macrófagos.	Estudios experimentales y adaptación de uso humano.	Efecto variable; reportes aislados de reducción parcial.	Revisión en Vet Dermatol, 2006 (17:359–361).
Bisfosfonatos (p. ej., alendronato)	Inhibición de la resorción ósea y de la mineralización ectópica.	Escasa evidencia veterinaria directa; extrapolado de medicina humana.	Potencial efecto inhibidor de nuevos depósitos, sin estudios clínicos caninos.	Gross et al., Vet Dermatol, 2006 (17:359–361).
Cirugía o curetaje local	Eliminación física de depósitos extensos o ulcerados.	Reportes individuales dentro de series dermatológicas.	Útil en lesiones focales con recidiva baja.	Doerr et al., Vet Dermatol, 2013 (24:355–e79).

Tabla 1. TRATAMIENTOS INDICADOS PARA CALCINOSIS CUTIS

La TABLA 1 presenta un resumen de los tratamientos descritos en la literatura indexada para el manejo de la calcinosis cutis (CC) en perros con síndrome de Cushing, con énfasis en su mecanismo terapéutico propuesto, evidencia disponible y resultados clínicos observados.

En conjunto, los datos recopilados reflejan la escasez de evidencia clínica robusta en el manejo de la CC asociada al síndrome de Cushing y subrayan la necesidad de ensayos clínicos controlados que permitan estandarizar protocolos terapéuticos y establecer recomendaciones basadas en evidencia científica.



Referencias

1. Cho D, Lee W, Park S. Treatment of calcinosis cutis with minocycline in five dogs. *J Vet Clin.* 2017;34(2):119-122.
2. De Moraes RS, Romani AF, do Amaral AVC, Cagnini DQ, Bonfim LS, Andraschko MM. Calcinosis cutis with large extension and uncommon location in a dog. *Acta Scientiae Veterinariae.* 2021;49:e106730. doi:10.22456/1679-9216.106730
3. Dima A, Balanescu P, Baicus C. Pharmacological treatment in calcinosis cutis associated with connective-tissue diseases. *Rom J Intern Med.* 2014;52(2):55-67. PMID: 25338341
4. Doerr KA, Outerbridge CA, White SD, Kass PH, Shiraki R, Lam AT, Affolter VK. Calcinosis cutis in dogs: Histopathological and clinical analysis of 46 cases. *Vet Dermatol.* 2013;24(3):355-e79. doi:10.1111/vde.12026
5. Gross TL, Ihrke PJ, Walder EJ, Affolter VK. Comparative dermatology—canine endocrine dermatoses. *Vet Dermatol.* 2006;17(6):359-361. doi:10.1111/j.1365-3164.2006.00549.x
6. Jang HJ, Kang MH, Sur JH, Park HM. Minocycline as a treatment of a dog with calcinosis cutis. *Korean J Vet Res.* 2013;53(4):253-256. doi:10.14405/kjvr.2013.53.4.253
7. Jiménez-Gallo D, Ossorio-García L, Linares-Barrios M. Calcinosis cutis and calciphylaxis. *Actas Dermosifiliogr.* 2015;106(10):785-794. doi:10.1016/j.ad.2015.03.006
8. Jung MJ, Park JY, Kim JH. Combination treatment with DMSO gel and minocycline for dystrophic calcinosis cutis in a dog. *Proc Korean Soc Vet Clin.* 2021;38(2):29-29.
9. Konno H, Momoi Y, Konno K, Iwasaki T. Calcinosis cutis in eight dogs with Cushing's disease. *Jpn J Vet Dermatol.* 2006;12(3):153-156. doi:10.2736/jjvd.12.153
10. Nowaczyk J, Zawistowski M, Fiedor P. Local, non-systemic, and minimally invasive therapies for calcinosis cutis: A systematic review. *Arch Dermatol Res.* 2022;314(6):515-525. doi:10.1007/s00403-021-02240-2
11. Ojeda-Camacho A, Olmo-López JA, Carrasco-Rivero I. Calcinosis cutis: Pathophysiology, diagnosis and management. *Actas Dermosifiliogr.* 2022;113(9):857-866. doi:10.1016/j.ad.2022.03.011
12. Reiter N, El-Shabrawi L, Leinweber B, Berghold A, Aberer E. Calcinosis cutis: Part I. Diagnostic pathway. *J Am Acad Dermatol.* 2011;65(1):1-12. doi:10.1016/j.jaad.2010.02.060
13. Reiter N, El-Shabrawi L, Leinweber B, Berghold A, Aberer E. Calcinosis cutis: Part II. Treatment options. *J Am Acad Dermatol.* 2011;65(1):15-24. doi:10.1016/j.jaad.2010.02.061
14. Róbert L, Kiss N, Medvecz M, Kuroli E, Sárdy M, Hidvégi B. Epidemiology and treatment of calcinosis cutis: 13 years of experience. *Indian J Dermatol.* 2020;65(2):105-111. doi:10.4103/ijd.IJD_534_18
15. Stewart LJ. The integumentary changes of hyperadrenocorticism. *Semin Vet Med Surg (Small Anim).* 1994;9(2):123-126.
16. Tolón JMC, Jiménez JJE, Irizar IG, Trasobares PC. Resolution of iatrogenic calcinosis cutis in a dog through topical application of DMSO. *Vet Rec Case Rep.* 2018;6(3):e000619. doi:10.1136/vetreccr-2018-000619

