CIENCIA E INNOVACIÓN AGROALIMENTARIA
DE LA UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO
Vol. 6, Núm. 2 (2025), pp. 138-147.

DEFICIENCIA DE TIAMINA EN FALCÓNIDO; CASO CLÍNICO[1]

THIAMINE DEFICIENCY IN A FALCONID; CLINICAL CASE

Loyola-Conejo, E.[1]; Martínez-Yáñez, R.[2]; Arredondo-Castro, M.[2]; Avila-Ramos, F.[2*]

[1]Estudiante del Programa de Medicina Veterinaria y Zootecnia, División de Ciencias de la Vida, Campus Irapuato-Salamanca, Universidad de Guanajuato. Ex Hacienda El Copal k.m. 9; carretera Irapuato-Silao; A.P. 311; C.P. 36500; Irapuato, Guanajuato, México.

[2]Programa de Medicina Veterinaria y Zootecnia, División de Ciencias de la Vida, Campus Irapuato-Salamanca, Universidad de Guanajuato. Ex Hacienda El Copal k.m. 9; carretera Irapuato-Silao; A.P. 311; C.P. 36500; Irapuato, Guanajuato, México.

*Autor de correspondencia: ledifar@ugto.mx

Fecha de envío: 03, mayo, 2025 Fecha de publicación: 20, julio, 2025

Resumen:
Se presenta el caso clínico sobre deficiencia de tiamina en un halcón cernícalo americano (*Falco sparverius*) hembra. La paciente fue ingresada con signos neurológicos severos, incluyendo opistótonos, anorexia y pérdida de equilibrio, asociados a una dieta monótona y deficiente en tiamina basada en pollo. Los análisis hematológicos iniciales revelaron anemia leve, parámetros inflamatorios elevados y la presencia de *Haemoproteus spp*. El primer tratamiento basado en antiparasitarios no resultó efectivo, pero evidenció la necesidad de ajustar el manejo terapéutico. El segundo tratamiento incluyó Vitanhegra B-12, Nekton-S y cannabidiol (CBD) con aceite de salmón y se manifestaron evidencias en su salud. La vitamina B12 promovió la regeneración neurológica y la hematopoyesis, mientras que las vitaminas ejercieron un efecto antioxidante que favoreció la reparación del tejido nervioso. Por su parte, el CBD mostró propiedades antiinflamatorias, complementadas por los ácidos grasos esenciales del aceite de salmón, que contribuyeron al mantenimiento de la mielina y la recuperación funcional. Al término del tratamiento, el halcón mostró recuperación completa, retomando su equilibrio, apetito y capacidad de vuelo. Es vital una dieta equilibrada y la suplementación con vitaminas en aves rapaces en cautiverio, así como la eficacia de un enfoque terapéutico integral que combina vitaminas, antioxidantes y compuestos innovadores como el CBD para abordar las deficiencias nutricionales y sus consecuencias neurológicas.

Palabras clave: deficiencia en halcón, deficiencia nutricional, diagnóstico clínico.

[1] Proyecto de la UDA Seminario de Investigación del primer autor.

Abstract:
We present a clinical case of thiamine deficiency in a female American kestrel (*Falco sparverius*). The patient was admitted with severe neurological signs, including opisthotonos, anorexia, and loss of balance, associated with a monotonous, thiamine-deficient chicken-based diet. Initial hematological tests revealed mild anemia, elevated inflammatory parameters, and the presence of *Haemoproteus spp*. The initial antiparasitic treatment was ineffective but evidenced the need to adjust therapeutic management. The second treatment included Vitanhegra B-12, Nekton-S, and cannabidiol (CBD) with salmon oil, and evidence of improvement in her health was evident. Vitamin B12 promoted neurological regeneration and hematopoiesis, while the vitamins exerted an antioxidant effect that favored nerve tissue repair. For its part, CBD exhibited anti-inflammatory properties, complemented by the essential fatty acids in salmon oil, which contributed to the maintenance of myelin and functional recovery. At the end of the treatment, the falcon showed complete recovery, regaining its balance, appetite, and flight ability. A balanced diet and vitamin supplementation are vital for captive birds of prey, as is the effectiveness of a comprehensive therapeutic approach that combines vitamins, antioxidants, and innovative compounds like CBD to address nutritional deficiencies and their neurological consequences.

Keywords: falcon deficiency, nutritional deficiency, clinical diagnosis.

INTRODUCCIÓN

La tiamina es una vitamina hidrosoluble esencial conocida también como vitamina B1 forma parte del grupo de las vitaminas B. Su principal forma activa es tiamina pirofosfato que desempeña un papel crucial como cofactor en varias enzimas implicadas en el metabolismo de los carbohidratos, la conducción nerviosa (Jackson et al., 2024). Los vertebrados no sintetizan, no almacenan esta vitamina en cantidades indispensables, por lo tanto, para obtenerla su ingesta es fundamental a través de la dieta (Balk, 2009).

En aves silvestres la deficiencia de tiamina puede manifestarse mediante signos neurológicos severos como es parálisis, atrofia muscular, pérdida de apetito, posturas anómalas como es el "stargazing" (cabeza extendida hacia atrás) y eventualmente la muerte si no se diagnóstica y se trata adecuadamente (Mohanambal et al., 2016). Su deficiencia se asocia con dietas carentes de tiamina o la presencia de factores anti tiamina como es la enzima tiaminasa presente en pescado crudo o mal procesado (Samour, 2015).

En este contexto, existen estudios recientes que describen casos clínicos de la deficiencia de tiamina en aves rapaces y domésticas. Un caso en halcones azores juveniles (*Accipiter gentilis*) reportó signos neurológicos graves como opistótonos y

círculos, asociados a una dieta basada exclusivamente en polluelos descongelados, alimentos descritos con bajo contenido de tiamina. Estos signos mejoraron después de suplementar las dietas con tiamina o dar un tratamiento y establecer los rangos de referencia para su concentración en la sangre (Patterson, 2009).

De manera similar, se diagnosticó encefalomalacia polioencefálica por deficiencia de tiamina en un ganso de ocho meses debido a una dieta basada en arroz pulido y pescado crudo. El tratamiento con tiamina resultó en una recuperación completa, por lo expuesto, se destaca la importancia de ofrecer dietas equilibradas y usar suplementos vitamínicos (Balk et al., 2009; Halliwell, 1973). Este artículo presenta un caso clínico en un halcón diagnosticado con deficiencia de tiamina, explorando los signos clínicos, el tratamiento, los desafíos en el diagnóstico y su implicación para el manejo dietético de aves rapaces en cautiverio.

REPORTE DEL CASO

La paciente es un halcón cernícalo americano (*Falco sparverius*) hembra, presentó una postura característica denominada opistótonos, también conocida como mirada a las estrellas, la cual se manifestó en forma de pérdida de equilibrio, falta de apetito y dificultades para incorporarse (Figura 1).

Figura 1. Halcón cernícalo americano (*Falco sparverius*) con opistótonos.

Figure 1. American kestrel (*Falco sparverius*) with opisthotonos.

Previo a la atención, la paciente había sido mantenida en condiciones de manejo deficientes, su alimentación basada en una dieta monótona exclusivamente en pollo, lo cual contribuyó a su estado debilitado. Durante el examen clínico inicial, se le realizaron análisis sanguíneos que revelaron parámetros anormales (Cuadro 1), no se contó con valores de referencia específicos para su especie. Los resultados mostraron leucocitos en 3.10 10^3/µL, eritrocitos en 2.50 10^6/µL, hemoglobina en 22.4 g/L, hematocrito en 35.0%, y plaquetas en 110.0 10^6/µL. En el diferencial manual, se registró una alta proporción de heterófilos (60%) y linfocitos (27%) mostrado en la Tabla 1.

Además, se observó anisocitosis y policromasia de grado moderado (2+), así como la presencia de *Haemoproteus spp*, un hemoparásito común en aves de vida silvestre, aunque con sobrepoblación en este caso particular, lo cual sugería un estado de anemia en el ave.

Cuadro 1. Comparación de parámetros hematológicos entre un halcón sano y el halcón estudiado.
Table 1. Comparison of hematological parameters between a healthy falcon and the studied falcon.

Parámetro	**Valores normales** (*Falco columbarius*)	**Resultados obtenidos** (*Falco sparverius*)	**Interpretación**
Leucocitos	3.0 - 10.0 x 10^3/µL	**3.10 x 10^3/µL**	Normal
Eritrocitos	3.5 - 5.5 x 10^6/µL	**2.50 x 10^6/µL**	**Bajo (*anemia leve*)**
Hemoglobina	12 - 18 g/dL	**22.4 g/dL**	Elevada (posible deshidratación o estrés)
Hematocrito	35 - 50%	**35%**	Límite inferior
H.C.M.	40 - 50 pg	**64.0 pg**	Elevado (macrohemocitos por anemia)
C.H.C.M.	28 - 35 g/dL	**64.0 g/dL**	Elevado (posible interferencia en análisis)
Plaquetas	20 - 40 x 10^3/µL	**110 x 10^3/µL**	Elevadas (reactividad inflamatoria o estrés)
Heterófilos %	20 - 70%	**60%**	Normal
Linfocitos %	20 - 40%	**27%**	Normal
Monocitos %	1 - 5%	**10%**	Elevado (proceso inflamatorio crónico)

H.C.M.: Hemoglobina corpuscular media.
C.H.C.M.: Concentración de hemoglobina corpuscular media.

En un primer intento de tratamiento, se administró fenbendazol como antiparasitario, aunque este protocolo no resultó efectivo en mejorar los signos neurológicos ni la condición general del halcón. La persistencia de los signos clínicos y el estado de anemia indicaban la necesidad de investigar otras causas, como deficiencias nutricionales o condiciones metabólicas específicas, y ajustar el plan de manejo y tratamiento de acuerdo con ello.

Durante el primer tratamiento también se administró cloroquina, conocido como Aralen en su nombre comercial de uso para humanos, como método para contrarrestar el hemoproteus. Por las consecuencias de la deficiencia nutrimental se utilizó Vigantol 0.1mL diarios para controlar la anemia.

El halcón cernícalo americano (*Falco sparverius*) hembra seguía presentando un cuadro severo de opistótonos causado por deficiencia de tiamina. Tras un primer tratamiento sin resultados favorables, se implementó un protocolo terapéutico basado en la combinación de vitaminas esenciales, antioxidantes y suplementos complementarios para el sistema nervioso.

Este segundo tratamiento incluyó tres elementos clave. Primero, se administró Vitanhegra B-12, un fármaco diseñado para mejorar el metabolismo energético y la función del sistema nervioso. La dosis fue de 0.03 mL intramuscular al día durante 7 días, aportando complejo B, esencial para la formación de glóbulos rojos y la síntesis de neurotransmisores. Al término de este periodo, se introdujo el suplemento Nekton-S, una fuente rica en vitaminas, conocida por sus propiedades antioxidantes y su capacidad para satisfacer requerimientos nutricionales. Este se administró mezclado con alimento blando a razón de 0.05 gramos por cada 25 gramos de alimento durante 5 días consecutivos (Figura 2).

Estudios recientes respaldan la eficacia del CBD en el manejo de trastornos neurológicos, ya que estimula la neuroplasticidad y reduce el estrés oxidativo (Jackson *et al*., 2024). Por otro lado, la combinación de vitamina E y vitamina B12 es esencial para reestablecer el metabolismo celular alterado por la deficiencia de tiamina. Estas vitaminas trabajan de manera sinérgica reparando las conexiones neuronales, mejorando el transporte de oxígeno y previniendo la degeneración de tejidos.

Figura 2. Estado del ave antes del segundo tratamiento.

Figure 2. Condition of the bird before the second treatment.

Al final del tratamiento, el halcón mostró una recuperación notable. Desaparecieron los episodios de opistótonos y el animal retomó su equilibrio, apetito y capacidad para volar. No se observaron recaídas en las semanas posteriores, corroborando la eficacia del tratamiento integral. Este enfoque multimodal demostró ser efectivo en un caso complejo de deficiencia de tiamina, sugiriendo que la combinación de terapias tradicionales con innovaciones como el CBD puede ser clave (Figura 3).

Figura 3. Estado de la paciente después del segundo tratamiento.

Figure 3. Patient's condition after the second treatment.

DISCUSIÓN

La deficiencia de tiamina puede afectar principalmente a las aves silvestres de talla pequeña, principalmente aves de 0.5 a 1.0 kg (Dandawate et al., 2010). Los resultados hematológicos del halcón cernícalo indicaron alteraciones compatibles con un cuadro en deficiencia de tiamina, caracterizado clínicamente por opistótonos, pérdida de equilibrio y anorexia (Patterson, 2009). Los signos clínicos observados, como la postura conocida como pollito con mirada a las estrellas, son causados por la degeneración neurológica (polioencefalomalacia) asociada a la deficiencia de vitamina B1 (Patterson, 2009). Este déficit puede deberse a una dieta monótona y desequilibrada, en el caso clínico basada únicamente en pollo congelado, una fuente limitada en tiamina, así como a condiciones de manejo inadecuadas (Miller y Murray, 2015). En la Tabla 1, se mostró la comparación de los signos normales en un halcón sin deficiencia de tiamina y la del paciente.

El primer tratamiento, basado en antiparasitarios y medidas generales, no tuvo un efecto positivo probablemente debido a la falta de corrección específica de la deficiencia de tiamina (Carpenter, 2018). Esto demuestra la necesidad de identificar las causas subyacentes en casos de signos neurológicos y de proporcionar terapias específicas.

El primer tratamiento no resultó efectivo porque no se dirigió a la causa primaria del problema: la deficiencia de tiamina. La dieta basada exclusivamente en pollo y el manejo deficiente crearon condiciones propicias para la deficiencia. La ausencia de suplementos vitamínicos esenciales agravó el problema, limitando la capacidad del halcón para compensar el déficit metabólico que afecta al sistema nervioso signos clínicos mencionados por Patterson (2009).

El segundo tratamiento integró vitaminas y suplementos alimenticios: Vitanhegra B-12, que aportó complejo B para estimular la hematopoyesis y la regeneración neurológica. Nekton-S, un suplemento de vitamina E, Vitamina A, Vitamina D3, Vitamina E, Cobre, Cinc, Vitamina B1, Vitamina B2, Pantotenato-D-Calcio, Nicotinamida, Vitamina B6, Vitamina C, Vitamina K3, Vitamina H (Biotina), manganeso, cinc, cobre, hierro, yodo, calcio y fósforo. Contiene - 13 Vitaminas. que se utilizó por sus propiedades antioxidantes. Este nutriente protege las membranas celulares contra el daño oxidativo y promueve la reparación de tejidos nerviosos.

Las aves rapaces requieren una dieta equilibrada en términos de calidad, cantidad y asequibilidad que refleje sus requerimientos (Chitty, 2008).

En aves, se ha demostrado que mejora la coordinación y la vitalidad al usar CBD (cannabidiol) administrado en dosis bajas y diluido en aceite de salmón. El CBD actúa sobre el sistema endocannabinoide, reduciendo la inflamación y el estrés oxidativo en el tejido nervioso (Carpenter et al., 2022; Sosa-Higareda et al., 2023). Además, el aceite de salmón complementó el tratamiento con ácidos grasos esenciales que contribuyen al mantenimiento de la mielina, favoreciendo una recuperación neurológica (Sinclair, 2024).

El tratamiento con CBD mostró resultados positivos en este caso, ya que esta molécula es conocida por sus propiedades neuro protectoras, antiinflamatorias y ansiolíticas (Peng et al*.,* 2022), Su efecto, permitió un manejo eficaz de las secuelas neurológicas de la deficiencia de tiamina. Por otro lado, el complejo de vitaminas Nekton-S aportó un beneficio clave al mejorar la funcionalidad muscular y nerviosa, esencial en aves sometidas a estrés oxidativo por dietas deficientes.

CONCLUSION

La deficiencia de tiamina en el halcón cernícalo americano puede resultar en alteraciones neurológicas severas y potencialmente fatales si no se diagnostica y trata oportunamente. El tratamiento integral basado en Vitanhegra B-12, Nekton-S y CBD demostró ser efectivo al abordar tanto las deficiencias nutricionales como las secuelas neurológicas. El complejo B contribuyó a la regeneración celular y la hematopoyesis, mientras que la vitamina E actuó como un potente antioxidante que favoreció la recuperación del tejido nervioso. El CBD en combinación con aceite de salmón, aportó beneficios neuroprotectores, antiinflamatorios y ansiolíticos, logrando una recuperación funcional completa en la paciente.

LITERATURA CITADA

Balk, L., Hägerroth, P. Å., Åkerman, G., Hanson, M., Tjälve, H., Hansson, T., y Broeg, K. (2009). Widespread episodic thiamine deficiency in Northern Hemisphere wildlife. *Scientific Reports*, 9(1), 1-11. https://doi.org/10.1038/s41598-019-53979-9

Carpenter, J. W. (2018). *Exotic animal formulary* (4ª ed.). Elsevier.

Carpenter, J. W., Tully, T. N., Jr, Rockwell, K., KuKanich, B. J. (2022). Pharmacokinetics of Cannabidiol in the Hispaniolan Amazon Parrot (Amazona ventralis). *Avian Medice Surgey*. 36(2):121-127. DOI: 10.1647/20-00076.

Chitty, J. (2008). Raptors. In J. Chitty & M. Lierz (Eds.),*BSAVA Manual of raptors, pigeons and passerine birds*. Chapter 17, pp 190 – 201. British Small Animal Veterinary Association DOI:10.22233/9781910443101.17

Dandawate, R. R., Dandawate, S. R., Gholap, A., & Ghuge, R. B. (2010). Thiamine: An overview. Pharmacologyonline, 1, 369–379. Recuperado de https://pharmacologyonline.silae.it/files/newsletter/2010/vol1/31.Sunita.pdf

Halliwell, W. H., Graham, D. L., & Ward, F. P. (1973). Nutritional diseases in birds-of-prey. *The Journal of Zoo Animal Medicine*, *4*(3), 18–20. https://doi.org/10.2307/20094194

Jackson, C.,Furnes, M., Rød-Eriksen, L., Yap, K. N., Davey, M.,Fossøy, F., Flagstad, Ø., Eide, N. E., Mjøen,T., & Ulvund,K. (2024). Subclinical thiaminedeficiency results in failed reproduction in Arctic foxes. *Veterinary Medicine andScience*, 10, e1358. https://doi.org/10.1002/vms3.135

Miller E. R. & Murray E. F. (2015). *Fowler's Zoo and Wild Animal Medicine*, Volume 8. En Elsevier eBooks. https://doi.org/10.1016/c2012-0-01362-2

Mohanambal, K., Enbavelan, P. A., Ramkumar, P. K., & Ramprabhu, R. (2016). Management of stargazing in a goose. *Research Journal of Veterinary Practice*, 4(3), 49-50. https://doi.org/10.14737/journal.rjvp/2016/4.3.49.50

Patterson, M. C. (2009). *From stargazing chicks to seizing infants: Thiamine deficiency redux. Neurology, 73(11), 824–825.* doi:10.1212/wnl.0b013e3181b72652

Peng, J., Fan, M., An, C., Ni, F., Huang, W., Luo, J. (2022). A narrative review of molecular mechanism and therapeutic effect of cannabidiol (**CBD**). *Basic & Clinical Pharmacology and Toxicology*. 130(4):439-456. DOI: 10.1111/bcpt.13710.

Samour, J. H. (2015). *Medicina aviar* (4ª ed.). Elsevier.

Sinclair, A. J. (2024). Update on fatty acids and the brain. *Nutrients*. 23;16(24):4416. DOI: 10.3390/nu16244416.

Sosa-Higareda, M., Guzman, D. S., Knych, H., Lyubimov, A., Zakharov, A., Gomez, B., Beaufrère, H. (2023). Twice-daily oral administration of a cannabidiol and cannabidiolic acid-rich hemp extract was well tolerated in orange-winged Amazon parrots (*Amazona amazonica*) and has a favorable pharmacokinetic profile. *American Journal Veterinary Research*. 21;84(4):ajvr.22.11.0197. DOI:10.2460/ajvr.22.11.0197.