

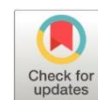


## Emesis inducida por administración de ácido tranexámico en gatos

*Emesis induced by tranexamic acid administration in cats*

- <sup>1</sup> Mario David Vaca Granda  <https://orcid.org/0009-0008-1265-0138>  
Maestría en Medicina Veterinaria, Universidad Católica de Cuenca, Ecuador.  
[mario.vaca.46@est.ucacue.edu.ec](mailto:mario.vaca.46@est.ucacue.edu.ec)
- <sup>2</sup> Darwin Rafael Villamarín Barragán  <https://orcid.org/0000-0001-7075-368X>  
Maestría en Medicina Veterinaria, Universidad Católica de Cuenca, Ecuador.  
[darwin.villamarin46@ucacue.edu.ec](mailto:darwin.villamarin46@ucacue.edu.ec)



### Artículo de Investigación Científica y Tecnológica

Enviado: 13/11/2023

Revisado: 11/12/2023

Aceptado: 05/01/2024

Publicado: 06/02/2024

DOI: <https://doi.org/10.33262/anatomiadigital.v7i1.1.2918>

Cítese:

Vaca Granda, M. D., & Villamarín Barragán, D. R. (2024). Emesis inducida por administración de ácido tranexámico en gatos. *Anatomía Digital*, 7(1.1), 73-84.  
<https://doi.org/10.33262/anatomiadigital.v7i1.1.2918>



ANATOMÍA DIGITAL, es una Revista Electrónica, Trimestral, que se publicará en soporte electrónico tiene como misión contribuir a la formación de profesionales competentes con visión humanística y crítica que sean capaces de exponer sus resultados investigativos y científicos en la misma medida que se promueva mediante su intervención cambios positivos en la sociedad. <https://anatomiadigital.org>  
La revista es editada por la Editorial Ciencia Digital (Editorial de prestigio registrada en la Cámara Ecuatoriana de Libro con No de Afiliación 663) [www.celibro.org.ec](http://www.celibro.org.ec)

Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 International. Copia de la licencia: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.es>

**Palabras claves:**

Ácido tranexámico,  
emesis inducida,  
gatos.

**Keywords:**

Tranexamic acid,  
induced emesis,  
cats.

**Resumen**

**Introducción:** aunque se ha cuestionado la eficacia de utilizar eméticos para la descontaminación en casos de intoxicación en seres humanos, en medicina veterinaria, se ha observado que la exposición a sustancias como productos farmacéuticos, cebollas, chocolates, tabaco, insecticidas, pesticidas, y otros elementos extraños que puedan ser eliminados por vómito sin causar daño, podría beneficiarse significativamente mediante la emesis inducida en un periodo de tiempo adecuado. En el presente estudio, se evaluó la eficacia del ácido tranexámico en la inducción del vómito en gatos seleccionados al azar y en óptimo estado de salud. Se llevaron a cabo una monitorización cuidadosa de los efectos del fármaco con el objetivo de lograr la emesis de manera controlada. **Objetivo.** El objetivo de la presente investigación fue evaluar la eficacia con dos experimentos: el uno incrementando las dosis con repeticiones de cinco minutos entre dosis y el otro con una sola dosis hasta obtener la emesis. **Metodología.** Esta investigación tuvo un enfoque cuantitativo experimental de tipo descriptivo donde 10 gatos fueron expuestos a dos experimentos en el primero (T1), se aplicaron tres dosis de 10mg/kg, 20mg/kg y 30mg/kg, con intervalos de 5 minutos para valorar la dosis efectiva. En el segundo experimento (T2), se realizó exposición a una sola dosis con intervalos de una semana para la siguiente dosis y así determinar a qué dosis (única) presenta la emesis. **Resultados:** El 90% de los gatos tuvo la emesis inducida en un periodo de no más 230 segundos y con un máximo de tres eventos por gato. **Conclusión:** El ácido tranexámico demostró ser eficaz en inducir el vómito, observándose que la emesis se produjo con el aumento de la dosis del fármaco, alcanzando este efecto incluso con una sola dosis de 40 mg/kg. **Área de estudio:** Medicina Veterinaria.

**Abstract**

**Introduction:** although the effectiveness of using emetics for decontamination in cases of poisoning in humans has been questioned, in veterinary medicine, it has been observed that exposure to substances such as pharmaceuticals, onions, chocolates, tobacco, insecticides, pesticides, and others Foreign elements that can be eliminated by vomiting without

causing harm, could benefit significantly by induced emesis in an adequate period of time. In the present study, the efficacy of tranexamic acid in inducing vomiting was evaluated in randomly selected cats in optimal health. Careful monitoring of drug effects was carried out with the aim of achieving emesis in a controlled manner. **Aim.** The objective of the present investigation was to evaluate the efficacy with two experiments: one increasing the doses with repetitions of five minutes between doses and the other with a single dose until emesis was obtained. **Methodology.** This research had a descriptive quantitative experimental approach where 10 cats were exposed to two experiments in the first (T1), three doses of 10 mg/kg, 20 mg/kg and 30 mg/kg were applied, with intervals of 5 minutes to assess the effective dose. In the second experiment (T2), exposure to a single dose was carried out with one-week intervals for the next dose to determine at which (single) dose emesis occurs. **Results:** 90% of the cats had induced emesis in a period of no more than 230 seconds and with a maximum of three events per cat. **Conclusion:** Tranexamic acid proved to be effective in inducing vomiting, observing that emesis occurred with an increase in the dose of the drug, reaching this effect even with a single dose of 40 mg/kg. Study area: Veterinary Medicine.

## Introducción

En la vida cotidiana, tanto los perros como los gatos pueden enfrentarse a situaciones potencialmente peligrosas al ingerir objetos que, al descender por el esófago, quedan atrapados en el estómago o el intestino debido a su tamaño (1). Este escenario conduce al diagnóstico de un cuerpo extraño gastrointestinal, manifestándose a menudo con síntomas como vómitos, falta de apetito y letargo. El tratamiento urgente es esencial, implicando medicamentos y la extracción del objeto mediante cirugía o endoscopia para prevenir obstrucciones o perforaciones del tracto digestivo, que podrían resultar fatales (2).

Cuando el objeto extraño es lo suficientemente pequeño y se encuentra en el estómago, es posible inducir el vómito para facilitar su expulsión junto con el contenido estomacal. Sin embargo, si persisten dudas sobre la naturaleza o ubicación del objeto, se recurre a técnicas como la gastroscopia o la cirugía para su extracción. La gastroscopia, realizada

tras la anestesia del animal, permite la localización y extracción del cuerpo extraño utilizando un endoscopio flexible y un fórceps especial, evitando la necesidad de abrir el abdomen, siempre que la forma y tamaño del objeto lo permitan (2).

En perros, se ha utilizado el ácido tranexámico a dosis de 50 mg/kg para inducir el vómito controlado. En gatos, se ha empleado a dosis de 15 mg/kg para controlar el sangrado durante cirugías. Este estudio busca desarrollar una herramienta segura para la emesis inducida, no solo en casos de cuerpos extraños, sino también en la eliminación de bolos alimenticios no deseados (3).

El proceso de vómito es un reflejo que se inicia en el tronco encefálico, donde se encuentran grupos de núcleos, incluyendo receptores serotoninérgicos (5HT) y adrenérgicos (alfa2). Los receptores neuroquinérgicos (NK1) en el núcleo del tracto solitario adyacente pueden estimular el centro del vómito. Estos receptores se activan indirectamente por vías humorales a través de los quimiorreceptores (CRTZ) o mediante vías del tracto gastrointestinal, la corteza cerebral o el sistema vestibular. La falta de membrana hematoencefálica en la CRTZ impide la toma de muestras de estímulos químicos en la sangre, situándola en el área postrema en el suelo del cuarto ventrículo, donde estos estímulos se presentan de manera endógena y exógena (fármacos, tóxicos, toxinas urémicas o hepatoencefálicas). Aunque la CRTZ posee receptores dopaminérgicos (D2), histaminérgicos (H1), adrenérgicos (alfa2), serotoninérgicos (5HT3), colinérgicos (M1), encefalinérgicos (ENKu, o) y neuroquinérgicos (NK1), existen diferencias entre especies que influyen en las respuestas a la emesis en perros y gatos. La apomorfina (agonista D1 y D2) es muy efectiva para la emesis inducida en caninos, mientras que en gatos su efecto emético es casi nulo. En cambio, la xilacina (agonista alfa2) es altamente eficaz en gatos. Las vías vagales aferentes, simpáticas, vestibulares y cerebrocorticales estimulan la emesis, así como los estímulos del tracto gastrointestinal al liberar serotonina de las células enterocromafines, que se une a los receptores 5HT3 en los nervios aferentes del perro o en la CRTZ del gato. En el perro, la estimulación vestibular alimenta la CRTZ antes de activar el centro del vómito, mientras que, en el gato, probablemente actúa directamente en el centro del vómito (4).

Un estudio en perros reveló que una dosis intravenosa de 50 mg/kg indujo vómitos en todos los animales sin causar efectos adversos, mientras que dosis más bajas (20 a 40 mg/kg IV) no fueron consistentemente efectivas. No se dispone de información farmacocinética específica para animales (3).

En humanos, el ácido tranexámico tiene una biodisponibilidad del 45% tras la administración oral, alcanzando concentraciones máximas a las 3 horas. En perros, se observó que el ácido tranexámico es emetogénico, provocando vómitos dos minutos después de la administración. Estos vómitos suelen ocurrir una o dos veces, persistiendo durante aproximadamente 4 a 5 minutos. En una cohorte más extensa de perros, el 85%

experimentó vómitos, con una duración promedio de 2,5 minutos y un promedio de 2 episodios de emesis (5).

El ácido tranexámico carece de estudios de farmacocinética en gatos o perros. Ayuda a controlar el sangrado al inhibir la descomposición de la fibrina, uniendo de manera reversible los sitios de unión de lisina en el plasminógeno para evitar su unión a la fibrina, estabilizando así el coágulo. Se utiliza ampliamente para reducir el sangrado en perros y gatos, además de controlar la hiperfibrinólisis por infección de *Angiostrongylus vasorum* (6). Se ha demostrado su eficacia y seguridad como emético en perros debido a sus efectos emetógenos, probablemente a través de los receptores NK1. Se cree que puede antagonizar los receptores GABA y glicina, teniendo un posible efecto proconvulsivo. No se han realizado estudios concluyentes sobre su efecto emético en felinos (5).

En resumen, el ácido tranexámico, conocido por prevenir la formación de coágulos sanguíneos, ha mostrado propiedades estimulantes sobre las contracciones del músculo liso en el estómago (3,8). Esto lo convierte en una opción potencial para inducir emesis controlada en gatos. La justificación de este estudio radica en la necesidad de opciones seguras y efectivas para el manejo de intoxicaciones o ingesta de cuerpos extraños en felinos, situaciones que pueden presentarse con frecuencia en entornos domésticos, poniendo en riesgo la salud y vida de los gatos. Aunque la emesis inducida controlada es una técnica ampliamente utilizada para eliminar sustancias tóxicas o cuerpos extraños del sistema digestivo de los animales, en el caso de los gatos, las opciones disponibles para realizar este procedimiento de manera segura y eficaz son limitadas (3, 8, 9). Este estudio evalúa la eficacia de tres dosis de ácido tranexámico para la emesis inducida en gatos, estableciendo el efecto emético de dosis consecutivas entre 10 mg/kg y 30 mg/kg, así como el efecto de una sola dosis entre 30 mg/kg y 60 mg/kg. Finalmente, se examina la duración y frecuencia de la emesis inducida por el uso de ácido tranexámico en gatos.

### **Metodología**

**Animales:** En este estudio, se emplearon diez gatos domésticos comunes, con edades comprendidas entre 1 y 8 años, y un estado de salud óptimo, presentando pesos corporales en el rango de 2,5 kg a 6 kg. Los gatos seguían una dieta regular de 2 a 3 comidas al día. Cada uno de los animales fue alojado individualmente en jaulas antes y después de la administración del fármaco.

La administración del ácido tranexámico, que se encontraba en una concentración del 10%, se realizó mediante un catéter permeable insertado en la vena cefálica por vía endovenosa.

Se llevaron a cabo dos experimentos para inducir el vómito. En el primer experimento, se basó en la observación de que los gatos pueden vomitar aproximadamente 5 minutos

después de la administración de ácido tranexámico (10). Se implementó una dosis inicial de 10 mg/kg, seguida de una segunda dosis de 20 mg/kg después de 5 minutos y, finalmente, una dosis adicional de 30 mg/kg.

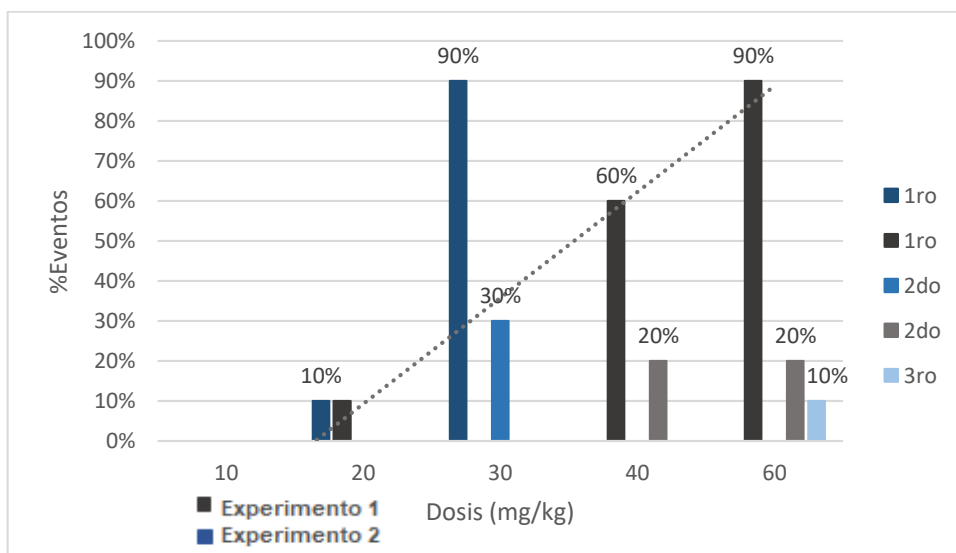
Para el segundo experimento, se expuso a los gatos a una dosis única de 30 mg/kg, se esperó una semana y se aplicó otra dosis de 40 mg/kg, repitiendo este proceso hasta alcanzar una dosis de 60 mg/kg.

La elección de estas dosis se fundamentó en el Coeficiente de Correlación de Spearman (rho), el cual evaluó la relación entre la dosis y la ocurrencia de vómitos, la relación entre la dosis y el tiempo de respuesta del animal, así como la relación entre la dosis, el tiempo y la frecuencia de los vómitos.

**Resultados**

La prevalencia Total de casos en los que la aplicación de Ácido Tranexámico en dosis entre 10 mg/kg a 60 mg/kg, fue de 43,3%. En el primer experimento que se aplicó de forma ascendente el fármaco los eventos positivos llegaron al 33,3%, mientras en el segundo experimento los casos positivos alcanzaron el 53,4%. Esta diferencia genera una baja asociación entre experimentos ( $X^2 = 0,118$ ) por lo que se estudió la correlación general existente ente el tiempo de emesis y la dosis de Ácido Tranexámico que también resulto baja ( $p=0,044$ ), siendo a la vez un valor bajo para el Experimento 1 ( $p=0,118$ ) y moderadamente alto para Experimento 2 ( $p=0,552$ ). Estos valores fueron determinados por el Coeficiente de Correlación de Spearman (rho) y sugieren que las dosis es el factor predominante para lograr le emesis.

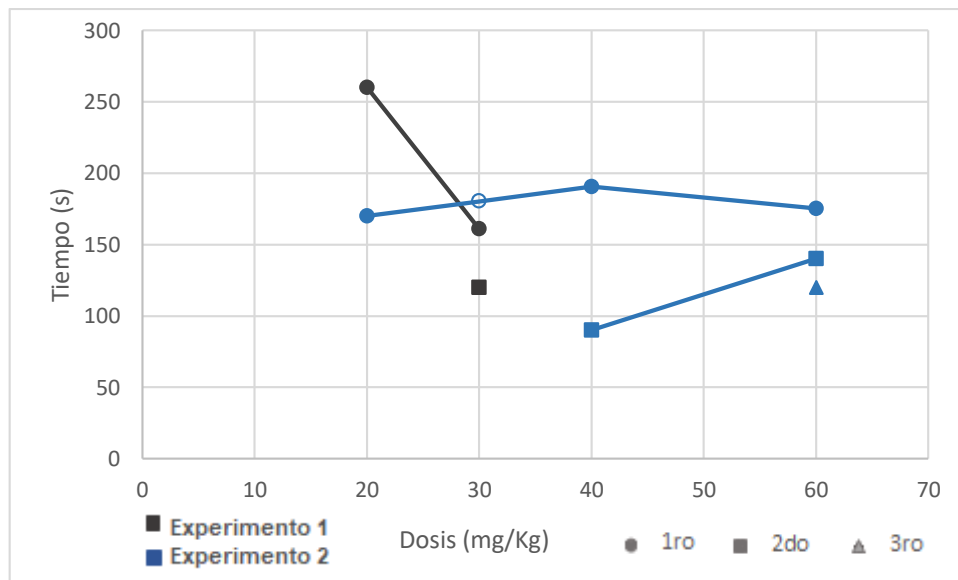
*Relación de dosis y ocurrencia de vómitos*



**Figura 1.** Casos de Emesis en relación con la dosis empleada

La dosis empleada presenta asociación con el número de casos de vómito presentes ( $p=0,0001$ ), donde a 10mg/kg no existe ninguna respuesta, mientras a 20 mg/kg la dosis presenta el 10% (2/20) de los posibles casos (Uno del Experimento 1 y uno del Experimento 2), frente al 90% (9/10) de 30mg/kg del Experimento 1; 60% (6/10) de 40mg/kg y al 90% (9/10) de 60mg/kg del Experimento 2.

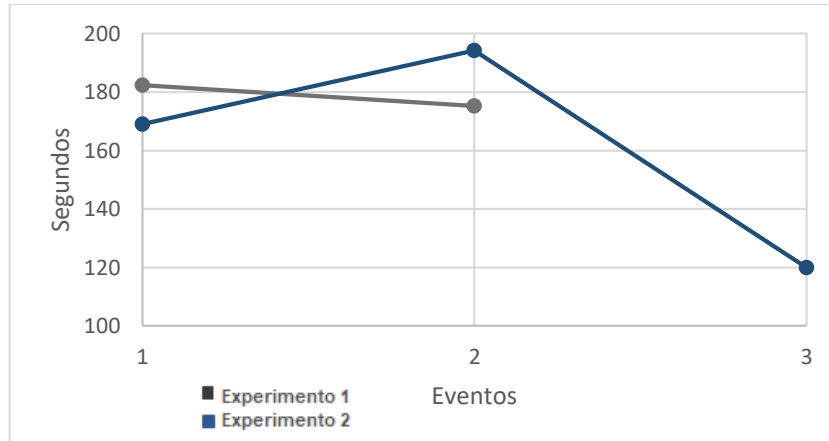
*Relación de dosis y tiempo de respuesta del animal*



**Figura 2.** Relación entre tiempo de emesis y dosis de ácido tranexámico

La figura 2, demuestra los tiempos medios en los que cada una de las dosis de Ácido Tranexámico logró el efecto de vomitar en relación con cada Experimento ( $p=0,265$ ). En este caso en el Experimento 1 de tonos grises, la dosis de 10 mg/kg, no produjo ningún caso de emesis, la dosis de 20 mg/kg administrado posteriormente logro 1 caso de emesis y finalmente la dosis de 30 mg/kg, logró 9 casos de emesis con un promedio de 161 segundos ( $\pm 38,53$ ), existiendo 3 casos de repitencia a los 132 segundos ( $\pm 20,78$ ). En el Experimento 2 con tonos azules, la primera dosis de 20 mg/kg existió un caso directo de emesis a los 170 segundos, mientras que a la siguiente visita con dosis de 40mg/kg se obtuvo 6 casos de emesis con una media de 190,50 segundos ( $\pm 42,49$ ), de los cuales 2 repitieron a los 140 segundos ( $\pm 70,71$ ). Finalmente, con dosis de 60mg/kg se obtuvo 9 casos de emesis a los 175,44 segundos ( $\pm 31,21$ ), repitiéndose el caso en 2 animales a los 90 segundos en ambos casos y uno de ellos volvió a vomitar a los 100 segundos. En base a estos resultados con dosis superiores de 30mg/kg se obtiene Emesis en los animales y a partir de 40mg/kg se logra repitencia en los vómitos. La repetición de los casos se observa con diferentes figuras geométricas en los marcadores.

*Relación de dosis, tiempo y frecuencia de vómitos*



**Figura 3.** Relación entre número de casos de emesis con la dosis de ácido tranexámico

La figura 3 recoge los tiempos que tarda un animal en responder y el número de ocasiones que el animal vomita. En este caso no existe una clara diferencia el número de eventos con el tiempo ( $p=0,381$ ), y tampoco el tipo de experimento afecto al tiempo de respuesta ( $p=0,381$ ), ya que al existir solo un animal que vomito en tres ocasiones, a este se lo considera como un evento aislado. El tiempo de respuesta con respecto al primero y segundo evento de emesis se extiende en un intervalo de 6,33 a 11,89 segundos. El tiempo de respuesta la primera emesis del Experimento 1, es 169 segundos ( $\pm 50,73$ ), en la segunda asciende a 175,33 segundos ( $\pm 50,85$ ), mientras en el Experimento 2 respuesta la primera emesis del Experimento 1, es 182,42 segundos ( $\pm 32,77$ ), en la segunda asciende a 194,33 segundos ( $\pm 28,91$ ).

**Discusión**

Ambos experimentos determinaron que la emesis inducida por ácido tranexámico en gatos es dosis-dependiente, con la mayoría de los vómitos ocurriendo a dosis más altas. La eficacia de la emesis inducida no superó los 230 segundos en ninguno de los experimentos ni en dosis más altas. La frecuencia de vómitos después de la administración de ácido tranexámico ya sea en una sola dosis o en dosis escalonadas, no generó más de 3 episodios por individuo.

Aunque este estudio valora la eficacia del ácido tranexámico en gatos sanos, el tamaño del experimento es pequeño y controlado. Se sugiere realizar estudios con poblaciones más diversas y con otros contenidos estomacales para determinar su eficacia (11). La falta de estudios sobre la farmacocinética del ácido tranexámico en gatos hace que su uso siga siendo incierto, y se requieren más investigaciones para comprender su mecanismo de acción relacionado con el vómito felino (12).



La seguridad del ácido tranexámico debe evaluarse en grupos de estudio más grandes y diversos, considerando los efectos fuera de la emesis o la hiperfibrinólisis (13). Comparado con fármacos como la apomorfina y el peróxido de hidrógeno al 3%, que tienen efectos eméticos en perros, pero no son eficaces en gatos, el ácido tranexámico podría ser una opción eficaz y poco invasiva. Se subraya la necesidad de estudios adicionales en grupos más amplios y diversos, así como evaluaciones de seguridad debido a su efecto antifibrinolítico.

### Conclusiones

- Los resultados obtenidos tras la administración de ácido tranexámico en gatos revelaron una clara dependencia de la dosis para inducir el efecto emético. Se observó que una dosis de 30 mg/kg fue necesaria para provocar el vómito en todos los gatos, mientras que dosis únicas más bajas no lograron inducir el vómito de manera consistente.
- Es relevante destacar que, en todos los casos, la frecuencia de los vómitos no superó los tres episodios por gato. Además, se observó que la emesis concluyó en un tiempo máximo de 250 segundos, lo que sugiere una respuesta rápida y efectiva al ácido tranexámico.
- Los hallazgos de este estudio tienen importantes implicaciones clínicas para el manejo de casos de intoxicación o ingestión de cuerpos extraños en gatos. La dosis dependiente del ácido tranexámico para inducir el vómito destaca su potencial utilidad en situaciones de emergencia veterinaria. Sin embargo, se reconoce la necesidad de ampliar la investigación en poblaciones más diversas y en condiciones clínicas más representativas para evaluar la seguridad y eficacia del ácido tranexámico en escenarios prácticos.
- Además, se sugiere realizar estudios adicionales que aborden la farmacocinética específica del ácido tranexámico en gatos, proporcionando una comprensión más completa de su perfil de seguridad y su aplicación clínica. Estas investigaciones futuras son fundamentales para respaldar y contextualizar los resultados de este estudio inicial, así como para garantizar una toma de decisiones clínicas fundamentada y segura en la práctica veterinaria.

### Conflicto de intereses

Yo Mario David Vaca Granda no tengo ningún conflicto de interés con el artículo presentado.

### Declaración de contribución de los autores

Este artículo fue hecho para poder contribuir con la terapéutica y manejo de la medicina felina.

**Referencias Bibliográficas**

1. Kakiuchi H, Kawarai-Shimamura A, Fujii Y, Aoki T, Yoshiike M, Arai H, et al. Efficacy and safety of tranexamic acid as an emetic in dogs. *Am J Vet Res.* 2014;75(12).
2. Little SE. *The cat: Clinical medicine and management. The Cat: Clinical Medicine and Management.* 2011.
3. Hasegawa R. A case of dog with fatal seizure caused by tranexamic acid administration to induce emesis. 2020.
4. Ettinger SJ, Feldman EC, Shelton DG. *Textbook of veterinary internal medicine: diseases of the dog and the cat: Chapter 354, 2146-2149.* Elsevier. 2017.
5. Plumb DC. *Plumb's Veterinary drug handbook 10th edition.* Journal of Equine Veterinary Science. 2023.
6. Sigrist NE, Hofer-Inteeworn N, Jud Schefer R, Kuemmerle-Fraune C, Schnyder M, Kutter APN. Hyperfibrinolysis and Hypofibrinogenemia Diagnosed with Rotational Thermoelectrometry in Dogs Naturally Infected with *Angiostrongylus vasorum*. *J Vet Intern Med.* 2017;31(4).
7. Padin BR FDT. Pilot study to assess intraoperative blood loss in cats after the administration of tranexamic acid during resection of carcinomas and sarcomas. Presented at: International (European) Soc Feline Med (ISFM). 2015.
8. Kakiuchi H NAKSAOAOAK. Safety and efficacy of intravenous tranexamic acid as an emetic in canine patients. Presented at: Am College Vet Internal Med Forum (ACVIM). 2015.
9. Kantyka ME, Meira C, Bettschart-Wolfensberger R, Hartnack S, Kutter APN. Prospective, controlled, blinded, randomized crossover trial evaluating the effect of maropitant versus ondansetron on inhibiting tranexamic acid-evoked emesis. *Journal of Veterinary Emergency and Critical Care.* 2020;30(4).
10. Nakamura A. Treatment for ingested inappropriate substances in dogs and cats. *Comp Anim Prac.* 2013; 28:14–29.
11. Orito K, Kawarai-Shimamura A, Ogawa A, Nakamura A. Safety, and efficacy of intravenous administration for tranexamic acid-induced emesis in dogs with accidental ingestion of foreign substances. *Journal of Veterinary Medical Science.* 2017;79(12).

12. Kelmer E, Segev G, Papashvilli V, Rahimi-Levene N, Bruchim Y, Aroch I, et al. Effects of intravenous administration of tranexamic acid on hematological, hemostatic, and thromboelastographic analytes in healthy adult dogs. *Journal of Veterinary Emergency and Critical Care*. 2015;25(4).
13. Brainard B LDN. Antifibrinolytics as a treatment for bleeding: benefits and risks. Presented at: Am College Vet Internal Med Forum (ACVIM). 2016.

El artículo que se publica es de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Anatomía Digital**.



El artículo queda en propiedad de la revista y, por tanto, su publicación parcial y/o total en otro medio tiene que ser autorizado por el director de la **Revista Anatomía Digital**.



#### Indexaciones

