

## ¿Qué Impacto tienen los Rodenticidas Anticoagulantes en las Aves Rapaces?

### What Impact do Anticoagulant Rodenticides have on Birds of Prey?

Beatriz Sánchez Ferreiro, Casilda Rodríguez Fernández y Fernando González González

Universidad Complutense de Madrid

#### *Resumen*

La existencia de plagas de roedores ha llevado a la utilización de los rodenticidas anticoagulantes, especialmente de 2ª generación. Estos, debido a su mayor potencia y persistencia, han dado lugar a la aparición de problemas en especies no diana, como las aves rapaces. La importancia de esta intoxicación para la conservación de estas especies nos ha llevado a revisar cómo afectan a las aves depredadoras y cuáles son las posibilidades terapéuticas actuales. Los rodenticidas anticoagulantes reducen la síntesis de factores de coagulación dependientes de vitamina K originando diátesis hemorrágicas. El éxito del tratamiento depende del grado de evolución de la intoxicación, siendo el antídoto Vitamina K el de elección. La cuestionable eficiencia de estos plaguicidas y la importante repercusión individual y poblacional en aves silvestres hacen recomendable la implementación de otros mecanismos de lucha como los biológicos.

*Palabras clave:* intoxicación, rodenticidas, aves rapaces, tratamiento.

#### *Abstract*

The existence of rodent pests has led to the use of anticoagulant rodenticides, especially 2nd generation. These, due to their greater potency and persistence, have given rise to problems in non-target species, such as birds of prey. The importance of this intoxication for the conservation of these species has led us to review how they affect predatory birds and what are the current therapeutic possibilities. Anticoagulant rodenticides reduce the synthesis of vitamin K-dependent coagulation factors leading to hemorrhagic diatheses. The success of the treatment depends on the degree of evolution of intoxication, being the vitamin K antidote the drug of choice. The questionable efficiency of these pesticides and the significant individual and population impact on wild birds make it advisable to implement other biological control mechanisms.

*Keywords:* intoxication, rodenticides, birds of prey, treatment.

## Introducción

Los rodenticidas anticoagulantes (AC) se utilizan en gran medida en el control de plagas, tanto urbanas como agrícolas. Debido a la emergencia de resistencias frente a la 1ª generación de anticoagulantes, surgieron las “superwarfarinas”, cuya mayor potencia y duración incrementan su eficacia, pero originan importantes problemas en especies no diana, como las aves rapaces (Rattner, Lazarus, Elliott, Shore y van den Brink, 2014). La relevancia de este problema nos ha llevado a realizar un análisis de la información existente sobre esta intoxicación en aves silvestres y su perspectiva terapéutica.

## Secuencia de mecanismos adversos

Para abordar esta problemática vamos a describir los efectos que producen los anticoagulantes, basándonos en la secuencia de mecanismos adversos para los diferentes niveles biológicos (Rattner *et al.*, 2014).

**Tóxico:** Los rodenticidas anticoagulantes son derivados cumarínicos que se dividen en 1ª y 2ª generación. La mayor potencia y semivida de los anticoagulantes de 2ª generación se debe a su mayor liposolubilidad, afinidad sobre la enzima diana, acumulación hepática y permanencia, por incremento de la circulación enterohepática (Panter *et al.*, 2012).

**Nivel molecular y celular:** Actúan inhibiendo la enzima vitamina K<sub>1</sub> 2,3epóxido reductasa, impidiendo la regeneración de la vitamina K<sub>1</sub>, necesaria como cofactor en la biosíntesis de los factores de coagulación II, VII, IX y X. Este déficit de los procesos de coagulación origina una coagulopatía clínica. El aumento de los tiempos de protrombina se utiliza en el diagnóstico clínico, importante para poder establecer el tratamiento. (Pelfrène, 2010).

**Nivel orgánico:** La sintomatología está relacionada con la disfunción de los órganos, debido a la diátesis hemorrágica y a la hipovolemia. Los síntomas pueden ser diversos: disnea, hemorragias a nivel de cualquier órgano interno, lesiones hepáticas por acumulación y/o hematomas. Además, se han descrito otros signos inespecíficos como son la depresión, hematuria, melena o anemia. Una pérdida importante de sangre puede producir shock hipovolémico, e incluso coma y muerte (Sánchez-Barbudo, Camarero y Mateo, 2012). Los resultados observados en estudios previos muestran una gran variabilidad en los signos clínicos (Sendas, 2009). Algunos animales no sufren una muerte inmediata. La ingestión de grandes cantidades de “superwarfarinas” puede causar anticoagulación durante muchas semanas o meses. En roedores, los AC de 2ª generación pueden llegar a detectarse hasta 4,5 meses después de su ingesta (Sage *et al.*, 2008) Esto podría tener consecuencias en las intoxicaciones de los depredadores durante muchos meses tras la ingestión de las presas.

**Nivel poblacional:** Existe una gran dificultad para realizar un diagnóstico precoz en las aves silvestres que permita actuar a tiempo y establecer un tratamiento adecuado, debido a la condición de libertad de estos animales, que hace que en la mayor parte de las ocasiones lleguen a los centros de recuperación demasiado tarde. Los estudios realizados hasta ahora se basan fundamentalmente en la realización de necropsias para valorar los efectos causados. Al encontrarse en la parte superior de la cadena alimenticia, las aves rapaces tienen un elevado riesgo de exposición a estos AC. La ingesta de estos xenobióticos puede causar la muerte indirecta por una predisposición a diferentes tipos de traumas u otras patologías (Sendas *et al.*, 2009). La repercusión de esta intoxicación puede ser especialmente grave en especies aviares que presentan poblaciones con problemas de conservación (Rattner *et al.* 2014). Además de la posibilidad de muerte debido a la intoxicación, existen otros efectos subletales, que originan una pérdida de condición corporal y de estado físico, y por tanto, una mayor susceptibilidad a enfermedades. Esto aumenta la depredación de los animales intoxicados, de manera que aquellas presas que hayan ingerido el xenobiótico serán depredadas con mayor facilidad. A su vez, las aves rapaces, al depredar esos animales, también presentarán mayor susceptibilidad a ser presas (Jubete, 2011). En aves silvestres de la Comunidad de Madrid, se ha observado una relación entre la detección de AC en los cadáveres y la presencia de hemorragias, siendo muy frecuente su ingreso por traumatismos. Se ha sugerido que este comportamiento podría estar relacionado con las alteraciones a nivel del SNC (Sendas, 2009). Por otro lado, se ha descrito una mayor incidencia de esta intoxicación en hembras adultas, que se ha relacionado con una mayor ingesta de presas intoxicadas en la fase de puesta (Coourdassier *et al.*, 2014).

## Estrategias para hacer frente a la intoxicación

El tratamiento va encaminado a reponer el déficit de Vitamina K<sub>1</sub>, para facilitar la síntesis de nuevos factores de coagulación. Hay evidencias que aconsejan la administración de laxantes o adsorbentes como carbón activado para reducir la absorción de algunos AC (Sánchez-Barbudo *et al.*, 2012), que deben administrarse en las primeras horas por lo que tiene escasa utilidad clínica en aves silvestres. Además, pueden emplearse concentrados de protrombina, factor de la coagulación VII activado o la realización de transfusiones de sangre (Pelfrène, 2010). Desde hace unos años, existe una búsqueda de otras alternativas para el control de plagas de roedores, ya que la eficiencia de estos compuestos no es completa, como se ha visto frente a la “plaga del topillo”. Actualmente se utilizan medidas como la instalación de cajas-nido para aves rapaces, potenciando la depredación en zonas generalmente agrícolas en las que abundan roedores, disminuyendo así la población de estos y convir-

tiendo en innecesaria la utilización de rodenticidas (Jubete, 2011).

### Conclusión

Los rodenticidas anticoagulantes suponen un peligro para especies a las que no van dirigidos como las aves rapaces, pudiendo constituir un riesgo para su supervivencia. El éxito del tratamiento depende del grado de evolución de la intoxicación, siendo el antídoto Vitamina K el de elección. La importancia que puede tener esta intoxicación para la conservación de estas especies y la cuestionable eficiencia de estos plaguicidas hace recomendable que se implementen otros mecanismos de lucha más biológicos.

### Referencias

- Coeurdassier, M., Riols, R., Decors, A., Mionnet, A., David, F., Quintaine, T., ... Giraudoux, P. (2014). Unintentional wildlife poisoning and proposals for sustainable management of roudets. *Conservation Biology*, 28, 315-321. <http://doi.org/10.1111/cobi.12230>
- Jubete, F. (2011). ¿Tuvieron efecto los tratamientos químicos contra los topillos?: Inferencia a partir del estudio de la dieta de la lechuza común y censos de rapaces diurnas. *Galemys*, 23, 91-98.
- Panther, K., Welck, K., Gardner, D., Lee, S., Green, B., Pfister, J., ... Stegelmeier, B. (2012). Veterinary Toxicology. *Veterinary Toxicology*, 67, 10311079.
- Pelfrène, A. F. (2010). Rodenticides. In R. Krieger (Ed.), *Handbook of pesticide toxicology* (3<sup>rd</sup> Ed., Vol. 1, pp. 2153-2217). San Diego, CA: Academic Press.
- Rattner, B. A., Lazarus, R. S., Elliott, J. E., Shore, R. F., & van den Brink, N. (2014). Adverse outcome pathway and risks of anticoagulant rodenticides to predator wildlife. *Environmental Science Technology*, 48, 8433-8445. <http://doi.org/10.1021/es501740n>
- Sage, M., Coeurdassier, M., Defaut, R., Gimbert, F., Berny, P., & Giraudoux, P. (2008). Kinetics of bromadiolone in rodent populations and implications for predators after field control of the water vole, *Arvicola terrestris*. *Science of the Total Environment*, 407, 211-222. <http://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2008.09.003>
- Sánchez-Barbudo, I. S., Camarero, P. R., & Mateo, R. (2012). Primary and secondary poisoning by anticoagulant rodenticides of non-target animals in Spain. *Science of The Total Environment*, 420, 280-288. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2012.01.028>