

**Farmacología en animales exóticos: ¿qué podemos usar y qué no?**  
**10mo. Congreso LAVECCS**  
**Punta del Este, Uruguay**  
**2017**

**MVZ, MC ENRIQUE YARTO JARAMILLO**

**\*INSTITUTO MEXICANO DE FAUNA SILVESTRE Y ANIMALES DE COMPAÑÍA (IMFAC, S.C)**

**\*Centro Veterinario México-Sección Animales Exóticos y Fauna Silvestre**

**Ciudad de México, México**

[eyarto33@hotmail.com](mailto:eyarto33@hotmail.com) / [mvzenriqueyarto@gmail.com](mailto:mvzenriqueyarto@gmail.com)

### **Introducción**

Uno de los retos más importantes en la atención clínica de pacientes “exóticos” o no tradicionales, es justamente la farmacología, debido a diferentes adaptaciones anatómicas y fisiológicas comparando a estos pacientes con los perros y los gatos.

Las tasas metabólicas, los órdenes taxonómicos, aunado a los pocos estudios de investigación en farmacocinética y farmacodinamia en estas especies, hacen aún más complicado el tratamiento con fármacos.

Enseguida se han colocado los conceptos más relevantes de la administración de drogas antibióticas, antiinflamatorias y analgésicas en pacientes de compañía no convencionales, de acuerdo con los reportes más recientes.

### **Farmacología en aves de ornato**

Entre las clases de antibióticos que se han empleado en aves, por cierto muy reducidos en variedad por falta de estudios de farmacocinética, encontramos:

*Penicilinas y cefalosporinas*: las presentaciones de estos antibióticos limitan su uso en aves de compañía. Además destruyen selectivamente a las bacterias grampositivas, aunque si se eligen las presentaciones parenterales, los problemas pueden ser menores.

Se emplean en dermatitis bacterianas, y en ocasiones con extremo cuidado en algunos casos específicos en neonatos.

Las cefalosporinas de tercera generación (*Ej; cefotaxima, ceftiofur, ceftazidima, ceftriaxona, etc*), tienen un espectro aceptable contra gramnegativas., además de que son inyectables.

*Quinolonas*: este tipo de antibióticos son los más utilizados en aves de compañía, debido principalmente a su amplio margen de seguridad, aparte de que existen presentaciones parenterales y orales. Una desventaja en el caso de las soluciones inyectables, es que son

altamente irritantes y pueden causar necrosis del tejido (aunado a la poca masa muscular disponible en aves).

*Sulfas-trimetoprim*: estos antibióticos son bactericidas in vivo, pero pueden ser bacteriostáticos a las dosis empleadas en aves. Son efectivas para infecciones en piel, tracto respiratorio y tracto urinario. Después de ser metabolizadas en hígado, se eliminan vía renal. Pueden producir alteraciones gastrointestinales.

Algunas aves, especialmente las guacamayas, pueden regurgitar después de la administración oral.

Tienen espectro amplio contra grampositivas y gramnegativas, aunque algunas de estas últimas son resistentes como *Pseudomonas*, *E. coli*, *Klebsiella* y *Enterobacter*.

Las presentaciones incluyen la forma inyectable o en suspensión.

*Doxiciclina*: este fármaco es un derivado sintético de las tetraciclinas y se emplea específicamente contra *Chlamydophila psittaci*.

El espectro general es reducido.

*Aminoglicósidos*: son agentes bactericidas que interfieren con la síntesis de proteínas bacterianas. Los mayormente utilizados son; gentamicina, amikacina y tobramicina.

No penetran abscesos ni exudados, y tampoco difunden a ojo ni a SNC. No se absorben bien del tracto GI, por lo que deben ser administrados parenteralmente.

Efectos colaterales: nefrotoxicidad, ototoxicidad y bloqueo neuromuscular.

En aves, se han reportado efectos como poliuria, polidipsia, debilidad y apnea por bloqueo neuromuscular.

Son efectivos contra patógenos gramnegativos, y la amikacina sería el elegido para emplearse en aves.

*Cloranfenicol*: antimicrobiano sintético de amplio espectro, con actividad bacteriostática. Es altamente soluble en lípidos, por lo que penetra a SNC y ojo. Se metaboliza por el hígado, y la anorexia reportada en mamíferos por el uso de este medicamento no ha sido reportada en aves. Tiene actividad contra grampositivos y gramnegativos, aunque muchos patógenos gram-negativos de aves son resistentes.

Se usa frecuentemente en pediatría en aves, y en el tratamiento de afecciones neurológicas y gastrointestinales.

Está disponible en dos formas: la suspensión oral en forma de palmitato, cuyos resultados son erráticos en aves por las distintas concentraciones sanguíneas, pero útil para medicaciones en casa.

La forma succinato sódico, puede ser administrada por vía SC, IM o IV.

### **Analgesia en aves de ornato**

En las aves, se utilizan analgésicos de distintas clases, como los opioides, los antiinflamatorios no esteroideos (AINE's), los anestésicos locales, los agonistas alfa y los anestésicos disociadores.

Las aves hospitalizadas y / o enfermas, muestran signos de ansiedad y dolor, por lo que se recomienda ampliamente el uso de los analgésicos.

Opioides- A pesar de la creencia de que estos fármacos causan depresión respiratoria en las aves, lo que ocurre en realidad es que a las dosis adecuadas provocan un estado de relajación sin dolor.

El butorfanol es utilizado con frecuencia como un agente de premedicación para procedimientos quirúrgicos.

AINE's- Estos fármacos presentan propiedades antiinflamatorias, antipiréticas y analgésicas.

También es recomendable la administración intraoperatoria de AINE's, tal vez 20 minutos antes de concluir con el procedimiento anestésico en pacientes críticos, ya que estos fármacos reducen la sensibilidad de los tejidos que resulta del traumatismo quirúrgico, y reducen la dosis requerida de los opioides.

Anestésicos locales-este tipo de fármacos bloquean los canales del sodio, lo cual impide la transmisión de impulsos dolorosos. Si se usan antes de la cirugía, estos anestésicos bloquean el sitio de la herida quirúrgica. Se puede mezclar la lidocaína al 2 % con la bupivacaína al 0.5 % en la misma jeringa, y se aplica una dosis de 1 mg / kg de cada uno de los fármacos, inyectando de forma subcutánea en diversos sitios. Se usan como parte del manejo equilibrado de analgesia / anestesia en las aves.

## Farmacología de reptiles

### Uso de antibióticos en reptiles

Se debe tomar en consideración, que no solo es importante conocer la dosis de un antibiótico para cierta especie de reptil, sino que además, características como la ectotermia propia de éste grupo animal, afectan la distribución, excreción, absorción y efectos de los diferentes fármacos.

Las infecciones causadas por bacterias gramnegativas son más comunes en reptiles que aquellas por microorganismos grampositivas; entre las primeras, destacan las de la familia *Enterobacteriaceae*, de las cuales se mencionan frecuentemente las siguientes:

*Pseudomonas aeruginosa*, *Aeromonas hydrophila*, *Providencia rettigeri*, *Morganella morganii*, *Salmonella arizonae* y *Klebsiella oxytoca*.

Antes de iniciar con la antibioterapia se recomienda tomar una muestra de la zona afectada para realizar un estudio microbiológico que incluya un cultivo bacteriano y su sensibilidad a los antibióticos. En lo que se tiene el resultado específico del germen, se puede realizar dentro de la clínica una citología para teñirla y determinar si es grampositiva o gramnegativa e iniciar temporalmente un tratamiento.

Aparte de la antibioterapia, la termoterapia (usar el rango de temperatura ideal más alto indicado para cada especie), se ha empleado con éxito en algunas especies de reptiles enfermos, aunada al tratamiento con antibióticos o de manera independiente cuando está presente una infección.

Generalmente se recomendaba aplicar los antibióticos y otros medicamentos en los miembros anteriores para evitar el sistema porta-renal, Sin embargo de acuerdo a las investigaciones más recientes, al parecer el sitio de inyección no influye en la actividad del fármaco, siempre que el estado de hidratación general del reptil se conozca, y las características de alojamiento permitan una actividad fisiológica dentro de rangos normales del paciente.

Antibióticos que comúnmente se usan en reptiles

Enrofloxacin	Buen espectro contra Gram(-)
Ceftazidima	Excelente en Gram- y algunos Gram+ y anaerobios

Ticarcilina            Bueno en Gram+ y algunos  
                             Gram- y anaerobios

Metronidazol        Útil contra anaerobios

Sulfa-trimetropin

### **Analgesia de reptiles**

Existe una importante evidencia de que los reptiles experimentan el dolor, ya que los componentes necesarios para la nocicepción se han descrito en estos animales. Estos mismos componentes son los neurotransmisores que son importantes en la modulación del dolor en mamíferos.

Es importante destacar que los reptiles tienen una habilidad diferente para expresar dolor a los mamíferos, pero no por ello se debe ignorar este fenómeno.

Existe poca información y evidencia de la efectividad de los opioides en reptiles. La administración de opioides no se asocia con cambios en los parámetros fisiológicos o en la conducta, por lo que no se conoce con exactitud su eficacia.

Hay reportes aislados de eficacia en algunos casos clínicos o en algunas especies en particular; sin embargo hasta el momento no se tiene la claridad necesaria para poder recomendar un determinado opioide o la dosis de estos.

En el año 2010 se publicó que la morfina es útil como un potente analgésico opioide en quelonios, lacértidos y cocodrilos, aunque se desconoce su efectividad en las serpientes. Así mismo la acción y eficacia de la hidromorfina y oximorfina son empíricas en la mayoría de los reptiles.

Por otra parte, se sabe que el tramadol es efectivo en las tortugas, mientras que en este grupo de reptiles la buprenorfina no tiene el efecto deseado, pero sí produce una importante depresión respiratoria.

Los antiinflamatorios no esteroideos (AINE's) actúan modulando la nocicepción en la periferia y en el cordón espinal, pero no se conoce detalle la farmacodinamia en reptiles, por lo que se siguen los mismos cuidados que en mamíferos.

No se recomienda usar este tipo de analgésicos en pacientes que no estén bien hidratados, ni en pacientes con problemas renales o gastrointestinales.

Existe solamente un estudio publicado acerca del uso del meloxicam en pitones, mientras que el uso del carprofeno es empírico en reptiles, pero se usa de forma regular.

Los anestésicos locales proveen anestesia completa al interrumpir la conducción nerviosa. Son de gran utilidad en procedimientos locales y evita en muchos casos la necesidad de anestesiarse a un paciente crítico.

### **Farmacología de conejos**

En los conejos éste es uno de los aspectos más importantes que el médico veterinario debe conocer, para dirigir un tratamiento adecuado en cada caso, y sobre todo para evitar intoxicaciones o iatrogenias que desembocan en anorexia y enterotoxemia fatal.

Algunos antibióticos son tóxicos para los conejos y causan alteración de la flora intestinal normal (disbiosis), y la subsecuente enterotoxemia.

Los antibióticos que DEBEN EVITARSE en conejos son: amoxicilina, amoxicilina-ácido clavulánico, ampicilina, cefalosporinas, clindamicina, eritromicina y lincomicina.

Los antibióticos que se consideran más seguros (aunque cualquier fármaco con actividad contra bacterias puede causar reacciones adversas y alteración gastrointestinal, en cuyo caso se retirará), son: combinaciones de sulfa-trimetoprim, cloranfenicol, enrofloxacina, ciprofloxacina, aminoglicósidos (deben tomarse las mismas precauciones que en otras especies como estado de hidratación y tiempo de tratamiento), y metronidazol.

### **Anestesia y analgesia en conejos**

Con las técnicas correctas de manejo y el conocimiento de la farmacocinética de las drogas, los conejos pueden ser anestesiados de forma exitosa y sin eventos adversos.

Una consideración importante en esta especie para el manejo anestésico, es la alta predisposición al estrés y a los problemas respiratorios infecciosos, ambas entidades potencialmente riesgosas durante la anestesia.

Como consideración preanestésica en los conejos, estos pacientes producen atropinesterasas y por ello se aconseja la administración de glicopirrolato en lugar de atropina en todos los animales de esta especie.

Entre las drogas que se usan para anestesia en conejos, y que son comunes en nuestro medio, destacan: medetomidina, acepromacina, diazepam, midazolam y xilacina, combinadas con la ketamina como parte de la premedicación.

La inducción puede llevarse a cabo con etomidato (para procedimientos cortos, por ejemplo revisión dental), el propofol (para entubación endotraqueal), seguidos de mascarilla para anestesia inhalada (isoflurano o sevoflurano).

Con respecto a la analgesia, se usan con frecuencia fármacos opioides (butorfanol, buprenorfina) en conjunto con drogas tranquilizantes y anestésicas como parte de la anestesia equilibrada.

Para abatir y prevenir el dolor posquirúrgico, se usan los antiinflamatorios no esteroideos (AINE's) como el meloxicam y el carprofeno, ya sea solos o en combinación con opioides, dependiendo el procedimiento, así como los anestésicos locales (lidocaína/bupivacaína) solos o como parte también de la anestesia equilibrada.

Es importante considerar que como cuidados posoperatorios en conejos y roedores, las medicaciones procinéticas (metoclopramida, cisaprida y /o ranitidina) son de alto valor para prevenir la aparición de timpanismo o íleo, los cuales son frecuentes en pacientes que cursan con dolor y que han sido anestesiados.

## **Farmacología de hurones**

### **Anestesia**

Existen citadas varias combinaciones de anestésicos y tranquilizantes para hurones, de acuerdo al procedimiento que se requiera utilizar.

Las mezclas más comunes incluyen anestésicos disociadores como ketamina con algún tranquilizante o sedante como la acepromazina, el diacepam, el midazolam o la medetomidina.

La combinación tiletamina-zolazepam, no se recomienda como de elección para hurones puesto que los periodos de recuperación son significativamente prolongados, y existen mejores opciones.

La anestesia general puede realizarse con la inducción con algún tranquilizante de los arriba mencionados, o con una mezcla de un tranquilizante con un disociador, para después inducirse con anestesia inhalada, en donde la elección es el isoflurano (por provocar una rápida inducción y recuperación, así como un control completo de la profundidad anestésica), ya sea con mascarilla (para inducción), y sonda endotraqueal (de 2.0 a 3.5 mm de diámetro).

Se inicia con un 2-4% de isoflurano (depende de los medicamentos que se usen para preinducción) para inducción, y una vez anestesiado el hurón (después de unos 3-5 minutos), se disminuye el porcentaje de gas inhalado a 1.5- 2 %, dependiendo las

necesidades, el comportamiento anestésico del paciente y el estado general del mismo, obtenido por una evaluación anestésica completa y eficiente.

La tasa de flujo de oxígeno fluctúa de 2 a 4 L/min, dependiendo el tamaño del contenedor.

Es importante tomar las medidas necesarias para reducir la hipotermia durante los procedimientos anestésicos; los métodos más prácticos son la reducción del tiempo total de anestesia, utilizar soluciones tibias para lavar y desinfectar, proteger el cuerpo del animal con toallas, incrementar la temperatura del quirófano, y también emplear fuentes externas de calor (cojines eléctricos con circulación de agua).

### **Analgesia**

Para los procedimientos que son quirúrgicos, y que potencialmente producen dolor, es necesario administrar analgésicos, tales como los opioides (butorfanol, buprenorfina y tramadol, entre otros); los antiinflamatorios no esteroideos (AINE's) como el meloxicam, el carprofeno, el ketoprofeno, así como los anestésicos locales (lidocaína y bupivacaína).

Los opioides actúan a nivel central para limitar la transmisión de la información nociceptiva al sistema nervioso central (SNC). Pueden ser usados en combinación con sedantes, tranquilizantes y disociadores para inducir la anestesia, y se emplean con frecuencia en pacientes críticos porque su acción es rápida.

En el caso de los opioides, cuando son usados a las dosis adecuadas en los hurones y otras especies, son seguros y efectivos para aliviar el dolor; algunos individuos responden de manera diferente que otros a este tipo de analgésicos, dependiendo de la fuente que produzca el dolor y del estado fisiológico general del paciente.

El tramadol se puede administrar por vía oral, después de la anestesia, y es importante mencionar que no existen estudios específicos para este fármaco tipo opioide en pequeños mamíferos, por lo que las dosis que se han reportado en la literatura actual, son extrapolaciones de las dosis de humanos, ajustadas por escalas alométricas para los hurones.

Los AINE's se recomiendan para el alivio del dolor posoperatorio y traumático, y como en otras especies, existe cierto riesgo al usarlos antes de la cirugía, ya que inhiben la síntesis de las prostaglandinas, lo cual puede causar erosión de la mucosa gastrointestinal, alteración en la función renal y sangrado.

Específicamente en el caso de los hurones, se sabe que esta especie presenta un defecto en la ruta de conjugación de glucurónidos, lo que puede provocar una duración más prolongada de la acción de los AINE's, con posible efectos perjudiciales.

Los AINE's son una buena opción para hurones jóvenes y sanos, y NO se recomiendan en animales con falla renal, hipovolemia o desórdenes de la coagulación. Tampoco se deben aplicar de forma prequirúrgica en pacientes críticos por las mismas razones. Sí es útil en pacientes normovolémicos, estables y después del procedimiento quirúrgico, y además que de preferencia inicien la ingestión de alimentos.

El meloxicam es el AINE que se emplea con mayor frecuencia en el alivio / prevención del dolor en pequeños mamíferos, y su efecto principal es inhibición de la ciclooxigenasa-2 (COX-2).

En los hurones, existen diversos reportes que sugieren la toxicidad del *ibuprofeno* (úlceras GI, falla renal) aún a una sola dosis, por lo que NO SE RECOMIENDA SU USO EN ESTA ESPECIE.

Los anestésicos locales se usan con éxito en los hurones, en las líneas de incisión quirúrgica, para la infiltración en las heridas, para el bloqueo de anillos nerviosos, como anestésicos epidurales y de forma tópica.

Los más utilizados con la lidocaína y la bupivacaína, y una ventaja es su bajo costo, además de que son parte importante de la analgesia equilibrada. La dosis de ambos anestésicos locales NO debe exceder 1 mg / kg para la infiltración local en el sitio de la incisión o anillo nervioso, ya sea durante o después de la cirugía.