

# Reporte de caso

---

## ANESTESIOLOGÍA

### Procedimiento alternativo para premedicación y anestesia de primates (no humanos). Uso de ketamina y halotano

Centro de Investigaciones en Ciencias Animales. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Cooperativa de Colombia, A.A. 2019, Bucaramanga, Colombia

Víctor Arcila, MVZ\*  
Héctor Reyes, MVZ\*\*  
Jorge Reyes, MVZ\*\*\*  
Favio Sánchez, MVZ\*\*\*\*

**Resumen.** La presencia frecuente de fauna silvestre en los centros de atención médico-veterinaria generan la necesidad de conocer o establecer protocolos farmacológicos acordes con la especie; la literatura en estos tópicos es limitada o escasa, lo que lleva a que el médico veterinario plantee de forma empírica o basado en su experiencia el uso de varios medicamentos. Los protocolos de anestesia requieren un manejo preciso para evitar un efecto marcado sobre el sistema nervioso. Se recibió un paciente primate no humano con fractura en miembro posterior izquierdo, la cual se redujo de forma quirúrgica; se utilizó un protocolo basado en maleato de acepromazina, morfina y ketamina para la inducción anestésica y halotano para el mantenimiento durante el procedimiento. No se observaron efectos indeseables.

**Abstrac.** Every time is more frequent the presence of wild fauna in veterinary centers. Lack of studies about medical approach and the poor availability of research reports in this species, imply the necessity to propose empiric protocols, including anesthetics. A primate (*Cebus albifrons*) with hind limb fracture, was exposed to surgical management of anesthetics including acepromazine maleate, morphine hydrochlorate and ketamina hydrochlorate as well as halotane at maintenance doses according to literature recommendations to other species. No undesirable effects were observed during surgical or post-surgical procedure.

---

\* Universidad de Caldas, docente Farmacología, Universidad Cooperativa de Colombia.

\*\* Universidad de La Salle, docente Cirugía, Universidad Cooperativa de Colombia y clínica de pequeños Unipaz.

\*\*\* Universidad Tecnológica de los Llanos, docente Clínica de Pequeños, Universidad Cooperativa de Colombia y Unipaz.

\*\*\*\* Universidad de Córdoba, docente Clínica de Pequeños, Universidad Cooperativa de Colombia y Unipaz.

## Introducción

El auge en los últimos años por conservar en cautiverio a las especies mal llamadas “exóticas” ha permitido que éstas con más frecuencia visiten los centros de servicio médico veterinario, con diferentes fines que van desde la consulta general por patologías de frecuente presentación (infecciones bacterianas de diversa índole que cursan desde problemas de piel hasta cuadros clínicos de gastroenteritis) hasta procesos morbosos complejos como las infestaciones parasitarias, intoxicaciones o trastornos metabólicos, entre otros, para los cuales se han desarrollado tratamientos terapéuticos y actualmente es posible encontrar en algunos textos de farmacología recomendaciones con respecto a las interacciones, sinergismos o antagonismos farmacológicos y sus efectos en las especies de fauna silvestre.

La información que se encuentra a nuestro alcance sobre temas correspondientes a protocolos, el desarrollo de planes terapéuticos para el bienestar animal sobre las especies en mención y sobre el efecto de la respuesta a los fármacos recomendados y los diferentes tipos de interacción con efectos favorables o desfavorables para el animal son escasos.

En la práctica veterinaria regional no son frecuentes los procedimientos de tranquilización y anestesia en primates no humanos debido a que la casuística reportada es mínima. La información concerniente al uso de fármacos considerando la dosis genérica para la especie en cuestión y sus posibles efectos colaterales no está disponible en los textos veterinarios de consulta regular; asimismo, la documentación y las combinaciones e interacciones de fármacos que se administran en esta especie en algunos casos específicos no han sido citados o bien no se han determinado, siendo necesaria la determinación de protocolos de manera empírica o experimental basados en reporte de otras especies (extrapolando la información, lo cual es un riesgo elevado) o en la misma pero considerando las variabilidades por género.

En días pasados llegó a la Clínica de Pequeños Animales Santiago Reyes A (Bucaramanga, Santander) un primate del género *Cebus albifrons* macho, de dos años y medio de edad, de aproximadamente 2 kg de peso, el cual es mantenido como mascota en cautiverio. La razón de consulta era un trauma a nivel de la extremidad inferior izquierda mostrando el animal dolor a la

palpación, con acortamiento de dicha extremidad razón por la cual se tomaron placas radiográficas plantares de ambas extremidades y una placa latero-lateral de la extremidad afectada, encontrándose una fractura completa en el cuerpo del fémur, acompañada de inflamación y retracción muscular. Se planteó un procedimiento de cirugía ortopédica denominado osteosíntesis (unión de los segmentos óseos), con el uso de clavos intramedulares, requiriéndose para esta cirugía un plan de premedicación y anestesia que nivelara al paciente en un plano tres de un estado tres (etapa quirúrgica) y así se ajustara a las necesidades del procedimiento, llevando el menor riesgo para el paciente.

Por motivos como los anteriormente citados se hace necesario en algunos casos crear protocolos empíricos de premedicación y anestesia que faciliten el procedimiento creando el mínimo de molestias al paciente, que se acerquen a los usados en otras especies (incluyendo humanos), y que gracias a la experiencia del profesional, su formación y uso continuo de estos fármacos se establece un buen margen de seguridad para ser manejados con mínimo riesgo para el paciente.

## Consideraciones generales

En la anestesia de los primates el mayor problema es su inmovilización, debido fundamentalmente a su agilidad y a su comportamiento agresivo. Esta inmovilización se puede conseguir con métodos físicos o químicos. En cuanto a los métodos físicos hay que tener en cuenta el tamaño (asociado a la especie), el temperamento y el tipo de alojamiento. Es necesario tomar precauciones ya que aparte de los peligros físicos para los pacientes éstos pueden transmitir zoonosis al hombre. Los animales domesticados pueden ser sujetados por el propietario y los no domesticados manejar redes, trampas e incluso dardos anestésicos para procurar su inmovilización y manejo. El agente idóneo para la inmovilización química debe cumplir los siguientes requisitos:

- Eliminar rápidamente el reflejo de morder y usar las uñas.
- Tener un índice terapéutico amplio, ya que muchas veces, al desconocer los pesos y la dosificación podemos producir fácilmente una intoxicación por sobre dosificación.

- Que permita la rápida recuperación del paciente, del apetito y de su carácter normal.
- Debe ser efectivo a bajas dosis.
- No presentar efectos colaterales como son salivación, convulsión o bradicardia (8).

### Fármacos para premedicación en primates

Los principios farmacológicos manejados durante estos procedimientos incluyeron:

El uso de opiáceos como la morfina con diferentes fines ha sido documentado previamente en primates no humanos por múltiples autores (4, 11, 15). La morfina es reconocida por ser un potente analgésico del grupo de los opiáceos (narcótico) aunque inicialmente se usó para control de la tos y diarreas. Fármacos de acción central que ejercen su efecto sobre receptores opiáceos los cuales se distribuyen principalmente en SNC (neuronas inhibitorias del dolor) y tracto digestivo. Según el tipo de afinidad por los receptores puede tener diferentes efectos indeseables o secundarios en mayor o menor grado como: acción colinérgica, depresión respiratoria, emesis, prurito, espasmo muscular liso, retención urinaria, constipación y disforia. Adicionalmente produce efectos derivados de la liberación de histamina (principalmente la morfina) y a nivel pupilar origina miosis (7). No se recomienda su uso en pacientes con trauma craneoencefálico pues puede incrementar el riesgo de aumento de la presión intracraneal; su sobre dosificación puede originar prolongados periodos de excitación (9). Para el chimpancé son necesarias dosificaciones de 1-3 mg/kg para lograr restricción química y sedación. Se ha recomendado 1-2 mg/kg de morfina por vía subcutánea en monos (15).

El maleato de acepromazina es un tranquilizante del grupo de los fenotiacínicos de uso regular en la práctica clínica de pequeños animales. Ejerce su efecto en el sistema nervioso central posiblemente afectando el sistema reticular activante el cual se asocia al estado de sueño y vigilia del individuo (1, 5, 7). No se ha encontrado información precedente respecto a dosis y efectos del uso de este fármaco en primates no humanos.

La ketamina es un fármaco perteneciente al grupo de los anestésicos disociativos, de fácil administración por diferentes vías (IV, IM), sin aprecia-

ble irritación tisular. Aprobada por la FDA para su uso en gatos y primates subhumanos. La analgesia mediada por la ketamina se cree en parte se asocia a los receptores de tipo opiáceos (12). Es el agente de elección para anestesia pues ofrece ventajas como volúmenes pequeños para alcanzar una buena anestesia, rápida inducción anestésica (5-10 minutos), amplio margen de seguridad, ausencia de depresiones respiratorias y cardiovasculares y mantenimiento del reflejo faríngeo (8).

La ketamina es recomendada para restricción y procedimientos quirúrgicos menores en primates (2). La dosis terapéutica recomendada para ser usada en primates es de 3-15 mg/kg vía IM. Sin embargo, se han reportado dosis de hasta 20 mg/kg en "monos patas" (*Erythrocebus patas*) con las siguientes dosis: 1-5 mg/kg, vía IV, y de 5-20 mg/kg para la vía IM, dependiendo del tamaño y del género del paciente. La recuperación del paciente a estas dosis suele producirse en un lapso de 1,30 a 4,30 horas según el tamaño y la especie. Igualmente se puede producir la anestesia realizando combinaciones con xilazina, zolacepam o acetilpromacina en dosis terapéuticas (14).

Se han reportado algunos efectos indeseables de la ketamina que pueden ser controlados cuando se realizan mezclas, entre ellos se citan aumento del tono muscular, aumento de la salivación, vómitos, tiempo de recuperación prolongado, movimientos involuntarios de las extremidades y ocasionalmente convulsiones. Si se utiliza repetidamente se han descrito tolerancias y por tanto serán necesarias dosis mayores (8).

Más recientemente se encuentra en el mercado una mezcla comercial denominada Zoletil® (zolacepam y tiletamina), que ha sido probada en primates y fauna en general con excelentes resultados, se recomienda en *Cebus albifrons* 7,5 mg/kg de la mezcla vía IM (13).

La anestesia inhalada y las técnicas anestésicas con o sin fármacos adicionales permanecen como los métodos más populares para el mantenimiento de la sedación por largos periodos debido a la profundidad de la anestesia y a la velocidad del inicio de la eliminación que puede ser fácilmente controlada (10, 11).

La inducción de la anestesia inhalada se debe realizar por medio de una máscara o una cámara anestésica. Si se va a entubar se administra anestésico local con atomizador en la laringe, para así suprimir el reflejo laríngeo (11). La facilidad para la inducción dependerá de la especie del primate; la anestesia se debe mantener con un circuito sin reinalación. Los agentes anestésicos usados con mayor regularidad son el halotano, el metoxifluorano y el isofluorano (4, 5).

Concentraciones de halotano de 0,5 al 1% suelen ser suficientes para producir una buena anestesia. Se suele suplementar con oxígeno y óxido nitroso. Se ha demostrado que el halotano produce cierta depresión respiratoria, tiene un menor margen de seguridad, produce una cierta depresión cardiovascular y aumenta la presión arterial. Con respecto al metoxifluorano, produce mayor relajación muscular que el halotano y se ha demostrado que es un agente efectivo y sin riesgo; la acción del isofluorano no se ha evaluado totalmente pero se ha comprobado que es menos tóxico que el halotano (5, 8).

Recuerde que en términos prácticos “No hay fármacos anestésicos seguros, no hay técnicas anestésicas seguras, sólo hay anestesistas seguros”.

## Materiales, métodos y procedimiento

Primate no humano del género *Cebus albifrons* habitante de la zona nororiental en Santander del sur, Colombia, el cual fue llevado a la Clínica de Pequeños Animales Santiago Reyes A de la ciudad de Bucaramanga, Santander, para atención y tratamiento de fractura en miembro posterior.

Como requisito para el procedimiento el paciente se evaluó clínica y quirúrgicamente, realizándose un examen físico completo; se tomaron los anamnésticos y se clasificó como un paciente ASA II siguiendo los parámetros preestablecidos. La cirugía fue considerada una intervención de menor riesgo.

El protocolo se estableció considerando experiencias previas de los autores en otras especies, y después de revisar pautas en otras especies de primates no humanos. Para la realización del procedimiento se usaron los siguientes fármacos en los volúmenes indicados para el peso total y calculán-

dose la dosis genérica por medios matemáticos básicos (7):

- “ Maleato de acepromazina, 0,15 ml (producto comercial al 1%), dosis genérica calculada de 0,75 mg/kg.
- “ Morfina clorhidrato, 0,2 ml (producto comercial al 0,1%) dosis genérica calculada de 0,1 mg/kg.
- “ Ketamina clorhidrato, 0,8 ml (producto comercial al 5%) dosis genérica calculada de 20 mg/kg.

Los procedimientos siguieron las pautas preestablecidas en protocolos convencionales de anestesia en otras especies (6, 10), con intervalos regulares de tiempo entre la administración de fármacos, manteniendo al paciente en constante observación por la posible presencia de efectos no deseado o bien estados anafilácticos pues no se encontró información asociada a este tipo de respuestas en esta especie, y no se deben descartar las respuestas individuales. Tal vez el mejor punto de referencia sería la investigación realizada en humanos u otros primates que de por sí difieren en caracteres como tamaño (masa corporal) y algunos patrones morfológicos, entre otros.

Se administra de forma inicial y mediante la vía subcutánea el maleato de acepromazina, produciéndose signos iniciales de tranquilización suave y progresiva, con disminución de la actividad refleja, somnolencia y mirada perdida; dejando un espacio de tiempo aproximado de 10 minutos posteriormente se inyectó morfina clorhidrato, también por vía subcutánea. Para la finalización de la preanestesia se administró, 5 minutos después, una dosis de ketamina vía intramuscular para facilitar la fase de inducción y tratar de llevar al animal al plano III de anestesia; cabe recordar que bajo el efecto de la ketamina algunos de los reflejos como el corneal, laríngeo y el tusígeno siguen presentes, pero debido a la combinación en este momento el animal se encontraba relajado, con frecuencia respiratoria baja. No se presentaron signos asociados a efectos directos adversos de los fármacos, todo el tiempo se valoraron los signos vitales; a pesar de prestarse atención especial a los efectos reportados en otras especies no se apreciaron o valoraron en el laboratorio clínico en este paciente.



Figura 1. Procedimiento alternativo para premedicación y anestesia de primates (no humanos). Uso de ketamina y halotano.

El animal se elevó y colgó del miembro afectado durante treinta minutos para tratar de contrarrestar los efectos de retracción muscular causados por la pérdida de tensión debido a la fractura, ayudando de esta manera a la estabilización de la reparación de la lesión (parte del peso del cuerpo reposa sobre la camilla o mesa de cirugía).

Posteriormente el animal fue conectado a la máquina para anestesia (Verni-Trol<sup>o</sup> Ohio). Los cálculos de la cantidad de oxígeno a administrar en la suplementación del halotano se extrapolaron de experiencias en caninos pequeños considerándose un volumen tidal de 10 ml/kg, y un volumen minuto de 200 ml/kg/min, partiendo de una frecuencia respiratoria de 20 inspiraciones/min. El requerimiento de oxígeno metabólico se calculó en 5 ml/kg/min. El flujo de gases se consideró en 400 ml/kg/min (5, 6) por ser un paciente de menos de 5 kg y se le administró halotano (líquido volátil) mezclado con oxígeno manejándose en la fase inicial de inducción un volumen de 60 ml y en el mantenimiento aproximadamente 40 ml en un circuito semicerrado con canister de cal sodada (canister de Water), por medio de una mascarilla usada corrientemente en humanos para la fase de mantenimiento,

que fue conservada durante un periodo de aproximadamente 40 minutos. La técnica empleada consistió en el abordaje quirúrgico para el fémur, se incide piel borde cráneo lateral desde el trocánter mayor hasta la patela fascia y grasa subcutánea incididas con la piel; se incide la capa superficial de la fascia lata realizando una disección y retracción caudal del músculo bíceps femoral y retracción craneal del vasto lateral para exponer el cuerpo del fémur ubicando el sitio de la fractura procediendo a la realización de la osteosíntesis (colocación de un clavo intramedular reforzado por la colocación de un cerclaje para evitar la rotación de las partes) (8). Se hace una radiografía en vista dorso ventral del cuerpo del animal, mostrando el sitio de fractura y la ubicación del clavo y el cerclaje en un mico *Cebus albifrons* (Clínica pequeños animales-archivo).

Transcurridos dos meses después del procedimiento anestésico el animal es llevado a la clínica para una nueva valoración y para observar la evolución. Se realizaron pruebas de laboratorio obteniéndose los siguientes resultados: hematocrito 39%, leucocitos 5.350 células/ml<sup>3</sup>, segmentados 65%, linfocitos 34%, basófilos 1%, NUS 15, 1 g/dl, creatinina 0,64 GOT 17u/I, GPT 27 U/I, fosfatasa alcalina, 570 U/L. El único valor que se encontró fuera del rango es el de la fosfatasa alcalina, pero si se considera el hecho de que se está reparando hueso es normal considerar el incremento de esta enzima.

Para el control del día 30 de junio de 2000 se tranquilizó con acepromazina, 0,2 ml de morfina y 0,4 ml de ketamina; se tomaron 2 Rx ventro dorsal y latero lateral, se decidió dejar el pin durante tres semanas más y se le aplicaron 0,2 ml de laurabolin intramuscular.

Considerando la información presentada y los escasos datos obtenidos a partir de la literatura internacional se puede plantear que la dosis utilizada de manera empírica en nuestro paciente del género *Cebus albifrons* se encuentra dentro de los márgenes descritos para primates no humanos (2, 3, 15). Las técnicas anestésicas reportadas que involucren el uso de halotano son limitadas para esta especie en particular, pero se trabajó con los parámetros reportados para primates conservando la administración de gases anestésicos en concentraciones dadas en las recomendaciones de la literatura. No se observaron respuestas anómalas ni

cambios clínicos durante la recuperación que indiquen efectos no deseados.

La premedicación con maleato de acepromazina y morfina en las dosis antes citadas no indujo respuestas adversas en el animal. Las dosis de ketamina administradas en el margen terapéutico alto (20 mg/kg) no causaron efectos colaterales y facilitaron la inducción.

La mezcla para premedicación, inducción y mantenimiento de la anestesia no indujo respuestas adversas en el paciente ni durante el procedimiento ni después de 12 horas de la administración de éstos.

Un procedimiento empírico con una base que sirva de sustentación y que permita la aproximación a la especie en cuestión puede llegar a ser útil si las circunstancias lo ameritan.

En el paciente no se apreciaron cambios o signos clínicos asociados a posibles interacciones farmacológicas desfavorables.

## Bibliografía

1. Adams H R. *Veterinary Pharmacology and Therapeutics*. 7<sup>th</sup> edition. Iowa State University Press; 1995.
2. Beck C C, Dresner A J. *Vet Med Small Anim Clin* 1972; 67: 1082.
3. Britton B J, Wood W G, Irving M H. *Lab Anim Sci* 1974; 8: 41.
4. Clifford D. In Soma de LR. *Textbook of Veterinary Anesthesia*. Baltimore: Williams & Wilkins; 1971.
5. Ezquerro Calvo LJ, Vives MA, Gargallo JU. *Anestesia práctica de pequeños animales*. McGraw-Hill Interamericana. Cap. 7; 1992.
6. Faggella AM, Galindo V. *Anestesia y analgesia en la práctica de pequeños animales*. Curso teórico-práctico. Universidad Nacional de Colombia; 1999.
7. Gonzales MA, Lopera WD, Arango AI. *Fundamentos de Medicina*. Manual de terapéutica. Medellín, Colombia: Corporación para investigaciones biológicas; 2000.
8. Gonzalo JM, Ávila I, San Román F, Orden A, Sánchez Valverde MA, Bonafonte I, Pereira JL, García F. *Cirugía veterinaria*. McGraw-Hill Interamericana. Cap. 49; 1994.
9. Heidrich J E. *J Am Vet Med Assoc* 1985; 187: 513.
10. Pérez A, Parra JG, Merino JC. *Manual de analgesia y anestesia en el perro*. McGraw-Hill Interamericana; 1999.
8. Soma L R. *Textbook of Veterinary Anesthesia*. Baltimore: Williams & Wilkins; 1971.
9. Taylor I N, Kenny G N C. *Non-opioid analgesics*. *Anaes Pharmacol Rev* 1993; 1: 152-158.
10. Virbac. *Boletín técnico Zoetel 50*. Perfil técnico; 2001.
14. Warren RG. *Anestesia de animales domésticos*. Editorial labor; 1986.
15. Wright E M Jr, Marcella K L, Woodson J F. *Lab Anim* 1985; 14: 20.