

Anestesia de Animales Exóticos

[Christian J. Wenker, Dr. med. vet.](#)

From the Clinic for Exotic Pets and Zoo Animals (Head: Prof. Dr. E. Isenbügel)

Veterinary Faculty, University of Zurich

Winterthurerstrasse 260, CH-8057 Zurich, Switzerland

Phone 01141/1635-8111

Fax 01141/1635-8901

wenzoo@vetangy.unizh.ch

La citación correcta de este artículo para referencia es:

Wenker CJ: Anesthesia for Exotic Animals. The Internet Journal of Anesthesiology 1998; Vol2N3: <http://www.ispub.com/journals/IJA/Vol2N3/zoo.htm>; Published July 1, 1998; Last Updated July 1, 1998.

Enlaces Rápidos

[Resumen](#)

[Introducción](#)

[Instrumentación y vías para la administración de drogas](#)

[Farmacología](#)

[Monitorización](#)

[Urgencias](#)

[Referencias](#)

Resumen ([Volver a Enlaces Rápidos](#))

El acceso limitado por su número y la amplia variedad de especies de animales exóticos requieren instrumentación, vías de administración de drogas, técnicas, y farmacología

especiales, para realizar una anestesia segura. Generalmente, la forma más utilizada en el trabajo del zoo, es la administración de drogas, de forma remota, a través de dardos lanzados con aire comprimido. La mayoría de las veces la inmovilización se realiza con una combinación de drogas opiáceas, agonistas alfa₂-adrenérgicos (ciclohexaminas), y neurolépticos. La anestesia puede mantenerse con agentes inhalatorios tales como halothano e isoflurano administrados con vaporizadores transportables calibrados y de alta precisión. La inducción se realiza con mascarillas de diferentes diseños y tamaños, cámaras de inducción, o tubos endotraqueales. El equipo mínimo de monitorización incluye termómetros para medir la temperatura rectal y un pulsioxímetro. Las urgencias médicas más comunes en animales exóticos anestesiados son el resultado de alteraciones cardiovasculares y respiratorias así como de condiciones especiales tales como, vómitos y aspiración, y varios síndromes que pueden poner en peligro la vida, conocidos como miopatía por captura

Introducción ([Volver a Enlaces Rápidos](#))

Los veterinarios frecuentemente son llamados para anestesiarse una gran variedad de mamíferos, pájaros, reptiles, y peces. Al contrario que en los principios básicos de la anestesia en humanos, deben tomarse en cuenta una cantidad adicional de factores tanto en animales en libertad como en los del zoo. Lo primero a tener en cuenta es que hay una gran variedad de especies de animales exóticos. Algunos de ellos, tales como conejos, ratas, y ratones, se han utilizado desde hace muchos años para valorar los anestésicos, y existen disponibles una gran cantidad de datos sobre la anestesia en esta especie. Otros, rara vez han sido anestesiados, y la información específica sobre los efectos de los anestésicos y métodos para conseguir la anestesia son mínimos. Se ha dirigido últimamente la atención, a la diferente anatomía y fisiología de los sistemas cardiovascular y respiratorio en pájaros, reptiles y peces. Otro punto a considerar es que el acceso a estos animales es peligroso, y que es difícil la aplicación de un anestésico, ya sea porque no se conoce el peso exacto ni el estado de salud actual. Factores adicionales tales como nutrición, enfermedad, parasitosis, infección, estro, embarazo, y lactancia son consideraciones anestésicas de mucha importancia, pero que generalmente no pueden ser valoradas a distancia con certeza. En estos casos son necesarios para la anestesia, los sistemas especiales de administración remota de drogas.

Instrumentación y vías para la administración de drogas ([Volver a Enlaces Rápidos](#))

A finales de los años '50 estuvo disponible el primer sistema completo para la administración remota de drogas(1), pero el concepto no era nuevo. Durante cientos de años los pobladores de Sudamérica, Asia, y Africa han utilizado para la caza flechas y lanzas con venenos vegetales o animales. Los dardos envenenados han sido utilizados por los indígenas de Sudamérica para cazar pájaros y pequeños mamíferos soplando a través de una cerbatana (Fig.1). Las hacen con madera o caña y utilizan astillas de madera de palmera para los dardos, pueden medir hasta 3 metros de largo y tienen un alcance de hasta 40 metros (!) en manos de un cazador experimentado.

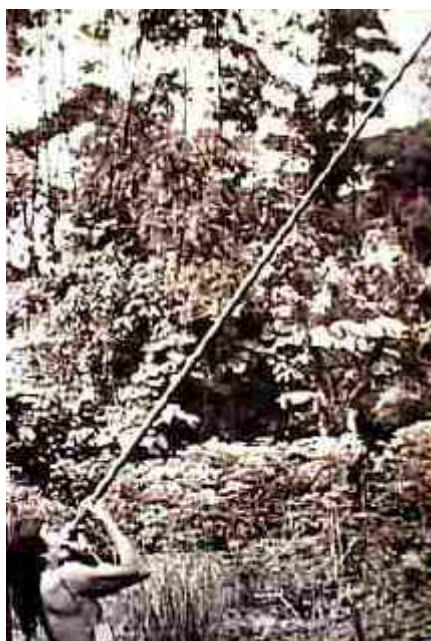


Fig 1:Indígena Sudamericano cazando con una cerbatana.

(presione sobre la imagen para verla en mayor tamaño)

La cerbatana es el sistema de administración de drogas mas antiguo que se conoce y se utiliza en el trabajo diario del zoo (Fig.2). Soplando a través de una cerbatana de 1 a 2 metros, un trabajador entrenado puede lanzar con precisión un dardo cargado con 3 mL de droga a una distancia de hasta 10 metros.



Fig 2:Cerbatana utilizada en el Zoo de Zurich.

Los dardos utilizados en el Zoo de Zurich tienen un mecanismo activado por aire que consiste en un cuerpo de plástico, ubicado en la parte final del dardo, en el cual se introduce aire a través de una válvula de una sola dirección y que luego es comprimido detrás del desatascador. Con el impacto se desplaza el precinto de silicona y queda expuesta la conexión en el lateral de la aguja. El desatascador es empujado hacia adelante por la presión del aire, y la droga es inyectada a través de la aguja (Fig.3).



Fig 3: Dardos utilizados en el Zoo de Zurich.

En vez de aire comprimido, como mecanismo de descarga se puede utilizar gas butano. Otros sistemas incluyen pistolas y rifles que disparan dardos y dardos activados con mecanismos explosivos o de muelles. La propulsión del dardo se realiza a través del calibre 22 con cargas de pólvora, dióxido de carbono (CO₂), o aire comprimido (2, 3). Se pueden alcanzar mayores volúmenes y distancias, por ej. disparar dardos sobre la fauna desde un helicóptero. Las miras con laser pueden aumentar la seguridad de los disparos cuando hay poca luz u oscuridad total. Los sitios más comunes de inyección son las grandes masas musculares proximales a las extremidades posteriores y anteriores (Fig.4), siendo los primeros los más comunmente utilizados.



Fig 4: Inyección en extremidad anterior.

Las inyecciones en las patas traseras deberán realizarse en la parte de más posterior para así evitar el fémur; los disparos a las patas delanteras, en la parte frontal. Aunque los dardos son de pequeño tamaño, un número sorprendente de ellos chocan contra la espina de la escápula. Los pinchazos de los dardos en el hueso son muy dolorosos, pueden producir fracturas, y puede suceder que no inyecten la droga de una manera apropiada. Existen evidencias de que la velocidad de absorción intramuscular puede variar dependiendo del sitio; se absorben más rápidamente en el cuello, hombros, y cadera en este orden (4). En el entorno del zoo la más utilizada es aún la cerbatana porque es silenciosa, sin complicaciones de uso ni de mantenimiento, y las distancias variables como consecuencia del movimiento del animal pueden acomodarse rápidamente, ajustando la fuerza del soplido, aún en pequeños animales. Dado su poco peso, masa limitada y baja velocidad, los dardos de las cerbatanas producen con su impacto daño y trauma tisular mínimos (5).

Todos los sistemas de administración remotos requieren entrenamiento en blancos artificiales para conseguir mayor seguridad (Fig.5). En el campo, el fallar el primer disparo disminuye las posibilidades de éxito de los próximos; el animal se pone alerta, siente que está pasando algo, y comienza a moverse. Los animales con un alto grado de evolución como los chimpancés o gorilas se enojan muchísimo, tiran objetos con las manos, incluso heces o el mismo dardo cargado que había sido disparado. Para que la técnica tenga éxito se necesita una habilidad especial, deberá ser cuidadosamente planeada, experiencia y conocer el comportamiento y biología del animal.



Fig 5: Entrenando sobre blancos artificiales.

Para conseguir analgesia quirúrgica, el animal que ha sido inmovilizado deberá ser luego anestesiado con agentes inhalatorios. Los rumiantes deberán ser intubados siempre que sea posible porque incluso cuando están en ayunas, siempre hay comida residual en el rumen y puede producirse regurgitación produciendo una neumonía por aspiración que puede ser mortal. En animales jóvenes o en especies de pequeño tamaño, se puede inducir la anestesia directamente con agentes inhalatorios. Comercialmente hay disponibles aparatos de veterinaria que funcionan como los preparados para humanos. El número y variedad de técnicas para inducir la anestesia inhalatoria en animales solo está limitada por la imaginación del anestesista. Existen a la venta mascarillas, otras de tipo casero fabricadas a partir de botellas de plástico, jeringas, o conectores de manguera para respirar. Las cámaras de inducción a partir de cajas de plexiglass o bolsas de plástico pueden utilizarse para los mamíferos pequeños. Ej en Fig.6 y 7.

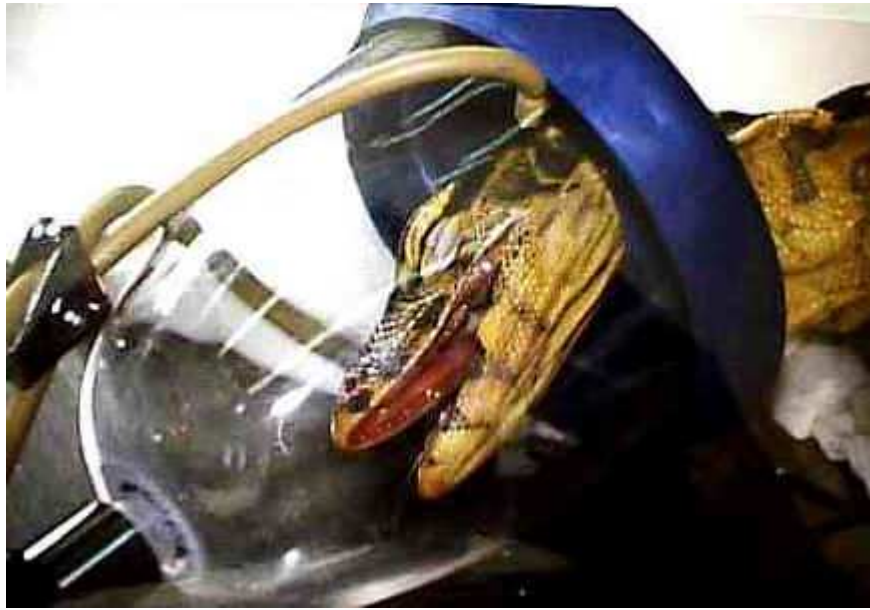


Fig. 6: Inducción con mascarilla en reptiles pequeños.



Fig. 7: Inducción con mascarilla en una cigüeña negra.

Cualquier animal que pese más de 100 gr (una gallina) puede ser intubado. El factor limitante es el diámetro interno del tubo que puede causar resistencia a la ventilación. Factores anatómicos especiales y únicos que puedan interferir con la intubación, tales como el tabique medio traqueal que se encuentra en algunos pingüinos. En pájaros, quelónidos, y cocodrilos la traquea generalmente esta compuesta por anillos completos de cartílago y por lo tanto el manguito no puede inflarse o debe inflarse con muchísimo cuidado porque una exceso puede traumatizar o aún romper la mucosa y anillos traqueales. Existen disponibles varios tamaños de tubos endotraqueales (Fig. 8). En algunos animales la glotis es difícil de visualizar a causa de las limitaciones de acceso a la laringe por cavidades orales estrechas (cérvidos, bóvidos, camélidos) (6). En estos casos, se necesitan equipos especiales como laringoscopios con palas largas y un intercambiador de tubos endotraqueales. En algunas especies de reptiles que mantienen la respiración puede que no sea posible inducir la anestesia con inhalatorios



Fig 8: León intubado.

Farmacología [\(Volver a Enlaces Rápidos\)](#)

Los requerimientos de una droga anestésica ideal, para anestesiarse animales exóticos son:

- un gran índice terapéutico para compensar los errores de estimación de peso y la ausencia de valoración preanestésica del paciente.
- alta concentración que permita una única aplicación con dardos (3 mL en el caso de los dardos para cerbatanas).
- larga duración
- gran compatibilidad si se mezcla con otras drogas
- tiempo rápido de inducción
- buen sedante, relajante muscular y calidad analgésica
- mínimos efectos colaterales locales y sistémicos
- seguro para administrar por vía intramuscular mediante aplicadores remotos
- disponibilidad de antagonistas

La experiencia práctica y de campo a menudo han demostrado que una combinación de drogas compatibles y complementarias pueden constituir el método más seguro y efectivo para hacer frente a los requerimientos ideales para una anestesia en especies seleccionadas. Históricamente, los componentes paralizantes utilizados eran los bloqueantes neuromusculares, pero en la actualidad se prefieren los compuestos de acción central disponibles para una amplia variedad de especies animales. Los compuestos de acción central incluyen cinco clases de drogas que actúan sobre el sistema nervioso central [\(7\)](#):

1. Opioides

Son potentes opiáceos sintéticos, primariamente oripavine derivados o compuestos 4-amino- piperidine. Son generalmente utilizados para inmovilizar ungulados, elefantes, y rinocerontes (8). Los opiáceos son buenos analgésicos pero con propiedades relajantes musculares muy limitadas. Tienen un margen de seguridad muy amplio, su acción es predecible, y pueden ser revertidos con la administración del antagonista apropiado (diprenorphine, naloxone o nalorphine). Un neuroléptico sinergista puede potenciar al opiáceo y producir una inducción más suave. Los efectos colaterales de la inmovilización con opiáceos incluyen excitación luego de su administración, produciendo carreras sin sentido, paseos, o marchas, lo que puede terminar en hipertermia o miopatía de captura (ver más tarde); regurgitación; depresión respiratoria crítica; fasciculaciones musculares, hiper-o hipotensión, taquicardia; Son extremadamente tóxicos y deben ser manejados con gran cuidado para evitar exposiciones accidentales a los humanos.

Los opiáceos utilizados más comunmente para inmovilización son etorphine HCl (M99. Lemmon Co., Sellersville, Pennsylvania), fentanilo (Janssen Lab., Beerse, Belgium), carfentanyl citrate (Wildnil; Wildlife Lab., Ft. Collins, Colorado). and A-3080 (Anaquest Div., British Oxygen Co., Montvale, New Jersey). La etorphine es utilizado en el Zoo de Zurich pero siguiendo reglas muy estrictas. Su uso está limitado a veterinarios entrenados del zoo y el trabajo siempre es realizado en equipos de dos. Siempre tenemos a mano un equipo de urgencias para humanos (y animales!). Usar protectores oculares, mascarillas, y guantes es muy importante para prevenir exposiciones accidentales a las drogas o el contacto de la sangre de los animales con las mucosas. Existe disponible en Europa una fórmula de CIH de etorphine/acepromazine: 2.45mg/mL con 10mg/mL de acepromazine (Large Animal Immobilon, C-Vet Ltd., Suffolk, England). Con 2-3 mL de esta fórmula es posible conseguir tumbar en posición lateral a un elefante de 3,500 kg y alcanzar anestesia quirúrgica (9)!

2. Cyclohexaminas

Las drogas de este tipo son anestésicos disociativos, de acción rápida. Se utilizan en muchas especies, pero son particularmente efectivos en carnívoros, osos, primates, pájaros, y reptiles. Durante el estado de inconsciencia conocido como anestesia cataléptica-disociativa, el animal tratado mantiene los reflejos faríngeos y laríngeos normales mientras que no responde a los estímulos. Los efectos colaterales son rigidez muscular, excesiva salivación, hiper-hipotensión, vocalización, o convulsiones. Las cyclohexaminas son de acción ultrarrápida, tienen un amplio margen de seguridad, producen escasa depresión respiratoria y circulatoria a dosis óptimas, y tienen un tiempo de recuperación corto debido a la rápida metabolización de la droga. A menudo se utilizan combinados con neurolépticos y tienen antagonistas conocidos. El clorhidrato de ketamina (Ketamine; Bristol Lab., Syracuse, New York), se ha utilizado con éxito en muchas especies. Existe disponible una combinación de una cyclohexanone, agente anestésico disociativo (tiletamine) combinado con una benzodiazepina (zolazepam) con una inducción suave y buena calidad de relajación muscular.

3. Agonistas Alfa₂-Adrenérgicos

Los agonistas alfa₂-adrenérgicos son potentes depresores del sistema nervioso central con propiedades sedantes, relajantes musculares, y analgésicas. Pueden utilizarse solo para inmovilización o como sinérgico con los opiáceos o cyclohexamines. Sus efectos son dosis- dependiente y varían desde sedación media hasta el sueño profundo. A altas dosis, pueden producir depresión circulatoria y respiratoria críticas. En animales muy excitados, no producen un nivel satisfactorio de inmovilización. Pueden alterar los mecanismos termoreguladores, produciendo hiper-o hipotermia. La recuperación luego de altas dosis generalmente es prolongada y difícil. El desarrollo de antagonistas específicos ha aumentado la utilidad de los agonistas alfa₂-adrenérgicos para la inmovilización de los animales [\(10\)](#).

Los agonistas alfa₂-adrenérgicos disponibles actualmente incluyen xylazine (Rompun; Haver-Mobay Corp., Shawnee, Kansas), detomidine (Domosedan; Pfizer Inc., Westchester, Pennsylvania) y metomidine (Domitor; Pfizer Inc., Westchester, Pennsylvania) [\(11\)](#). Un ejemplo de una combinación de drogas muy usada para inmovilización es la mezcla cinco-a-una de ketamina y xylazine. La ketamina como droga primaria, producirá un rápido comienzo de acción, y la inclusión de la xilazine producirá una inducción suave y contrarrestará los efectos indeseables de la ketamina. Esta combinación ha sido utilizada con éxito en carnívoros tales como osos, gatos, coyotes, perros, zorros, mapaches, mofetas, y lobos. [\(7\)](#).

4. Neurolépticos

Los neurolépticos producen un efecto tranquilizante o calmante con poco o ningún efecto analgésico. No producen inmovilización y son fundamentalmente utilizados como sinérgicos con los opiáceos o cyclohexamines. Se han mostrado efectivos en potenciar las drogas inmovilizantes, disminuyendo la dosis total, produciendo una inducción más rápida y suave, y negativizando los efectos colaterales indeseables. Las drogas de este grupo incluyen a los derivados de las fenotiazinas, butirofenonas, y las benzodiazepinas.

5. Neurolépticos de Larga-Duración

El uso de los neurolépticos de larga-duración (LANs) para facilitar la adaptación de los animales exóticos a un nuevo entorno o para su transporte, es un concepto relativamente nuevo. Las actividades tales como captura, confinamiento, transporte, o integración a una nueva manada o grupo son eventos traumáticos para cualquier animal salvaje. Algunos son especialmente sensibles al estrés y son incapaces de calmarse. Esto puede derivar en niveles muy altos de ansiedad, lo que puede hacerles rechazar la comida y el agua, autolesionarse, lesionar a otros animales (peleas), y agotamiento con consecuencias fatales. El estrés puede exacerbar la agresividad y producir conflictos territoriales o de dominio que derivan en lesiones o muerte. Existe una clara necesidad de neurolépticos con una mayor duración de acción. Una respuesta ha sido el uso de los

neurolépticos de larga-duración para aliviar la ansiedad, agresividad, y disforia utilizados en los humanos.

Dependiendo del producto (derivados de las fenotiazinas o tioxantinas) y de la dosis dada (IM) los efectos pueden mantenerse más de 30 días. Existen pocas publicaciones sobre el uso de los neurolépticos de larga-duración en animales exóticos. Muchos de los trabajos han sido realizados en Sudáfrica [\(12, 13\)](#).

6. Coadyuvantes

Algunos veterinarios de zoo utilizan coadyuvantes como la hialuronidasa que actúa diseminando el agente aumentando la difusión y la absorción del anestésico inyectable. [\(14\)](#).

Anestésicos Inhalatorios

Para mantener la anestesia después que el animal ha sido inmovilizado, en el zoo habitualmente se utilizan los anestésicos inhalatorios con vaporizadores calibrados de alta precisión. En el Zoo de Zurich, se utiliza el halothano en mamíferos de gran tamaño e isoflurano para los pacientes críticos, mamíferos pequeños, reptiles y pájaros. El isoflurano proporciona una inducción y salida de la anestesia rápida y suave, y es un excelente anestésico para animales exóticos, pero su coste lo hace prohibitivo en grandes animales.

Monitorización [\(Volver a Enlaces Rápidos\)](#)

Un equipo mínimo de monitorización incluye termómetros electrónicos para supervisar la presencia de hipo-hipertermia en el animal anestesiado, y un pulsioxímetro portátil (Fig. 9). Un clip fotodetector se pinza en la lengua u oreja y proporciona información de utilidad sobre la función respiratoria del animal. Debe tenerse disponible una fuente de oxígeno para cuando la SpO₂ cae por debajo del 90%. Sin embargo, muchas veces no se dispone de oxígeno en el trabajo de campo y no es raro encontrarnos con SpO₂ que disminuyen marcadamente por debajo del 90% en animales anestesiados con narcóticos potentes o agonistas alfa₂ - adrenérgicos. Sin embargo, esto actualmente no es un dato de efectos patológicos en animales salvajes, sino, de depresión de la SpO₂, y estamos especulando sobre si el valor de SpO₂ absoluto tiene alguna significación biológica en el animal inmovilizado. No obstante, la *tendencia* de los valores de SpO₂ son los que tienen que tenerse en cuenta. Esto significa que, si la SpO₂ se mantiene en valores bajos, podemos presumir que el animal está pasando por algún tipo de crisis respiratoria. Deberá tenerse siempre una línea de acceso venosa para poder administrar rápidamente la medicación intravenosa necesaria o para aplicar un antagonista.



Fig 9: Animal anestesiado, y un pulsioxímetro portátil.

En raras situaciones o cuando se inmovilizan animales en situación crítica, es necesario monitorizar la función cardíaca. Se requiere una unidad de ECG, especialmente en reptiles que mantienen-la-respiración para asegurarnos de que el paciente aún vive! Los monitores de signos vitales portátiles, recargables, diseñados para uso en emergencias en humanos, han sido adaptados con éxito para su utilización en gran variedad de mamíferos y pájaros.

Urgencias ([Volver a Enlaces Rápidos](#))

Las urgencias médicas que se presentan en los animales salvajes inmovilizados en general no difieren de las que se ven en humanos. La depresión respiratoria, hipo- e hipertermia, paro cardíaco, y shock son tratados igual que si fueran humanos. Las urgencias específicas que se pueden presentar en animales exóticos son las siguientes:

1. Distensión

Ocurre comunmente en ungulados por un exceso en la formación de gases resultante de la fermentación normal acumulado en el rumen. El rumen se agranda, comprime el diafragma y los pulmones, y altera la respiración. El tratamiento y prevención incluye la posición correcta del cuerpo esternal e inserción de un tubo gástrico para liberar el gas intestinal. Si la distensión no puede ser solucionada, se puede remediar mediante la inserción de un trócar de gran calibre en el flanco izquierdo.

2. Vómitos/Aspiración

A menudo pueden producirse vómitos por estrés o inducidos por drogas (por ej. xylazine), especialmente en rumiantes y tiene el peligro de la neumonía por aspiración, que suele tener consecuencias fatales. Siempre es recomendable intubar a los rumiantes.

3. Miopatía por captura

Los efectos del agotamiento simpático por estrés mantenido, combinado con un ejercicio muscular intenso, son los factores causales de varios síndromes mortales conocidos como miopatías por captura (15). La producción y acumulación de ácido láctico en las células musculares produce destrucción de la fibra muscular y acidosis no-respiratoria. La destrucción del músculo cardíaco (necrosis miocárdica) compromete la función cardíaca y deriva en insuficiencia cardíaca. El ácido láctico puede causar también la muerte de las fibras músculo esqueléticas, haciendo que ellas liberen K^+ , Ca^{++} , y mioglobina a la sangre. La toxicidad de la mioglobina produce insuficiencia renal, y el K^+ y Ca^{++} la conducción eléctrica cardíaca. Asociado con los altos niveles de potasio y calcio, la epinefrina produce alteraciones en el ritmo cardíaco. Como resultado puede ocurrir paro cardíaco, fibrilación ventricular. Se liberan enzimas intracelulares LDH, CPK y GOT, y la probabilidad de miopatía por captura es fácilmente confirmada por el aumento de su concentración en sangre.

Una situación con liberación prolongada de epinefrina, como puede ocurrir durante la persecución continuada o resistencia al control, producirá una falta de oxígeno en los tejidos vasoconstruidos con pérdida de la repuesta a la epinefrina y vasodilatación. La sangre se estanca y almacena en los tejidos. La presión arterial cae, produciéndose shock y muerte.

La miopatía por captura puede ser prevenida reduciendo el estrés de la captura, miedo, y ejercicio. Limitar la persecución o el tiempo de inyectar el dardo a 2 minutos y abstenerse de proceder hasta las 24 horas. Llevar al mínimo la estimulación visual y auditiva, manipulación, y control del animal capturado o inmovilizado. Una dieta con vitamina E y selenio puede ser de utilidad para prevenir la miopatía por captura (16).

Referencias ([Volver a Enlaces Rápidos](#))

1. Green H: New techniques for using the CAP-CHUR gun. J Wildl Man 1963, 27: 292-296. ([Volver al texto](#))
2. Bush M, Devos V: Remote drug delivery systems. J Zoo Wildl Med 1992, 23: 159-180. ([Volver al texto](#))
3. Fowler ME: Delivery systems for chemical immobilization. In: Nielsen, Haigh & Fowler (eds.)1982. Chemical immobilization of North American Wildlife. Wisconsin Humane Society, Milwaukee. Pp. 15-45. ([Volver al texto](#))

4. Berrie PM: Sex differences in response to phencyclidine hydrochloride in lynx. *J Wildl Man* 1972, 36: 994-996. ([Volver al texto](#))
5. Hector J, Wiesner H: Recent studies on ballistics of remote injection systems. *Proceedings of the first meeting of the European Assoc of Zoo Vets* 1996, 1: 129-133. ([Volver al texto](#))
6. Bush M: A technique for endotracheal intubation of nondomestic bovids and cervids. *J Zoo Wildl Med* 1996, 27: 378-381. ([Volver al texto](#))
7. Nielsen L: Chemical immobilization of free-ranging terrestrial mammals. In: Lumb & Jones (eds.). *Veterinary Anesthesia* 1996. Williams&Wilkins, Baltimore, Philadelphia, Pp. 736-764. ([Volver al texto](#))
8. Haigh JC: Opioids in zoological medicine. *J Zoo Wildl Med* 1990, 21: 391-413. ([Volver al texto](#))
9. Rüedi D: Elefanten. In: *Krankheiten der Zootiere*. Göldenboth & Klös (eds.) 1995. Blackwell, Berlin. Pp.156-189. ([Volver al texto](#))
10. Klein LV, Klide AM: Central alpha-2 adrenergic and benzodiazepine agonists and their antagonists. *J Zoo Wildl Med* 1989, 20: 138-153. ([Volver al texto](#))
11. Jalanka HH Roeken BO: The use of medetomidine, medetomidine-ketamine combinations, and atipamezole in nondomestic mammals: a review. *J Zoo Wildl Med* 1990, 21: 259-282. ([Volver al texto](#))
12. Hofmeyer JM: The use of haloperidol as a long-acting neuroleptics in game capture operations. *J S Afr Vet Assoc* 1981, 52: 273-282. ([Volver al texto](#))
13. Winterer A, Flügger M: The effect of perphenazin-enantate on different individuals of a springbok-group. *Proceedings of the first meeting of the European Assoc of Zoo Vets* 1996, 1: 107-110. ([Volver al texto](#))
14. Kreeger TJ: *Handbook of wildlife chemical immobilization*. 2nd edition, 1997. International Wildlife Veterinary Services Inc., Laramie, Wyoming. ([Volver al texto](#))
15. Spraker TR: Stress and capture myopathy in artiodactylids. In: Fowler, M. E. (ed.). *Zoo & Wild Animal Medicine: Current Therapy* 3. 1993. W. B. Saunders Co., Philadelphia, Pennsylvania. Pp. 481-488. ([Volver al texto](#))
16. Harthoorn AM: Mechanical capture as a preliminary to chemical immobilization and the use of taming and training to prevent postcapture stress. In: Nielsen, Haigh & Fowler (eds.) 1982. *Chemical immobilization of North American Wildlife*. Wisconsin Humane Society, Milwaukee. Pp. 150-164. ([Volver al texto](#))

Figure Captions

1. Las cerbatanas han sido utilizadas por los indígenas Sudamericanos para cazar.
 2. Cerbatana utilizada en el Zoo de Zurich: Administración de anestésicos a un leopardo de las Nieves (*Uncia uncia*).
 3. Dardos de cerbatana antes y después de la expulsión de la droga: a) precinto de silicona, b) conexión lateral en la aguja, c) cámara de la droga, d) desatascador, e) cámara de aire comprimido, f) estabilizador.
 4. Sitios de inyección en miembros anteriores para inmovilizar un tigre siberiano (*Neofelis tigris altaica*) en el Zoo de Zurich.
 5. El "diseño cebra ideal" para la aplicación a distancia de drogas.
 6. Anestesia inhalatoria en un reptil (*Varanus salvator*) administrada con una mascarilla facial.
 7. Anestesia inhalatoria en una Cigüeña Negra (*Ciconia nigra*) administrada con mascarilla facial, hecha con una tubería de deshecho.
 8. Tubo endotraqueal para anestesia inhalatoria de un león (*Panthera leo*).
 9. Monitorización de un guanaco anestesiado (*Lama guanicoe*) con un pulsioxímetro portátil.
-

© [Internet Scientific Publications, L.L.C.](#), 1996 a 1998.

Publicado por primera vez: Octubre 1996



[The Internet Journal of Anesthesiology](#)