

Manejo anestésico de um urso pardo (*Ursus arctos*) cativo submetido a biópsia incisional de nódulo cutâneo

Anesthetic Management of a Brown Bear (*Ursus arctos*) Captive Undergoing Incisional Biopsy of a Skin Nodule

Marllos Henrique Vieira Nunes¹, Acácio Duarte Pacheco¹, Matheus Alfnas Duarte²,
Marcelo Campos Rodrigues², Fernanda de Cássia Mendonça Castro³,
Thays Garreto Rodrigues dos Santos⁴ & Juliana Tessália Wagatsuma¹

ABSTRACT

Background: The brown bear (*Ursus arctos*) is considered one of the largest terrestrial carnivores, native from temperate forest regions of North America, Europe and Asia. In Brazil, they are founded in captivity and their safe capture and immobilization are obtained with one effective anesthesia for management and surgical and diagnostic procedures. Some anesthetic protocols are described for these purposes, however, there is a lack for data on the anesthetic and adverse effects they have on bears when used. The aim of this case is to report the use and effects of the association of dexmedetomidine with tiletamine and zolazepam in the chemical containment of a captive adult brown bear.

Case: A 33-year-old female brown bear, weighing 100 kg, belonging to the Zoobotanic Park of Teresina, Piauí, Brazil, was chemically immobilized for an incisional biopsy of a cutaneous nodule with 1.0 cm diameter in the right face region. The anesthetic protocol included 6 µg/kg of dexmedetomidine associated with 3 mg/kg of tiletamine and zolazepam, administered intramuscularly by dart into the gluteal region of the right pelvic limb. The animal showed moderate ataxia at 5 min and assumed sternal decubitus 7 min after anesthetic administration. The bear's degree of sedation was considered adequate and safe to perform the biopsy at 10 min after administration. Heart rate (47 ± 3 bpm), respiratory rate (17 ± 2 mpm) and rectal temperature ($38.7 \pm 0.1^\circ\text{C}$) were monitored. The bear remained immobile and unconscious throughout the procedure, with intense muscle relaxation, bilateral eyeball rotation, absent lateral palpebral reflex and mild medial reflex and without nystagmus. Complementary sedative doses were not necessary. At the beginning of anesthetic recovery, the bear received 6 µg/kg of atipamezole, intramuscularly. After 25 min of administration of atipamezole, the animal showed signs of recovery in the level of consciousness and reactivity to external stimuli, and assumed the quadrupedal position at 60 min after reverser application.

Discussion: Even in captivity, the bears behavior is unpredictable and attack can occur, causing trauma or death to people. For this, the chemical immobilization is important to keep safety of everyone. This procedure was performed using blowgun-assisted darts thrown by a staff member who had experience in using this method, who darted accurately and effectively. The latency time observed after administration of the anesthetic protocol used is similar to reported in other studies with bears that also received intramuscular dexmedetomidine and tiletamine and zolazepam and showed intense muscle relaxation and immobility. The doses used contributed to the absence of bradycardia and hypoventilation and, performing the procedure in the morning, when the temperature is milder in the city, minimized the chance of hyperthermia and thermal stress in the animal, not requiring body cooling. The use of dexmedetomidine in chemical containment protocols for short and minimally invasive procedures allows the subsequent use of its antagonist, atipamezole, contributing to a shorter recovery time, return of the animal's degree of consciousness and lower incidence of ataxia after assuming a quadrupedal position. The anesthetic protocol used was considered efficient, providing a quick and gentle chemical containment, adequate anesthetic plan and good anesthetic recovery in an adult brown bear from captivity.

Keywords: atipamezole, dexmedetomidine, wildlife.

Descritores: atipamezole, dexmedetomidina, animais selvagens.

DOI: 10.22456/1679-9216.115981

Received: 18 July 2021

Accepted: 11 October 2021

Published: 7 December 2021

¹Centro de Ciências Biológicas e da Natureza (CCBN), Universidade Federal do Acre (UFAC), Rio Branco, AC, Brazil. ²Centro de Ciências Agrárias (CCA), Universidade Federal do Piauí (UFPI), Teresina, PI, Brazil. ³Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia (FMVZ), Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (Unesp), Jaboticabal, SP, Brazil. ⁴Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Belo Horizonte, MG, Brazil. CORRESPONDENCE: M.H.V. Nunes [marllosvet11@gmail.com] & J.T. Wagatsuma [jutessalia@yahoo.com.br]. Universidade Federal do Acre - UFAC. BR-364, km 04. CEP 69920-000 Rio Branco, AC, Brazil.

INTRODUÇÃO

O urso pardo (*Ursus arctos*) é considerado um dos maiores carnívoros terrestres e tem como habitat natural regiões de florestas temperadas no norte da América do Norte, na Europa e na Ásia. No Brasil, esses animais chegam ainda filhotes por meio do tráfico internacional de animais, estando presentes nos zoológicos, após serem resgatados de circos [19].

Quando estes animais estão em cativeiro, como no Brasil, a sua captura, imobilização ou anestesia é necessária para a relocação de jaula ou de cidade, pesquisa e manejo, como também para procedimentos cirúrgicos e diagnósticos [5,8].

Há uma variedade de protocolos anestésicos descritos na literatura para a captura e o manuseio de ursos [1,4-6,11,12,15-17,22] ser realizada de modo simples e seguro, compostos em sua maioria por anestésicos dissociativos, como a cetamina e a tiletamina [1,6,15,20,22] e sedativos alfa-2 agonistas, como a dexmedetomidina [12,17,20], e estes quando associados apresentam sinergismo, possuem reversores antagonistas e facilitam a administração por meio de dardos por apresentarem baixa dose e volume final [2].

Diante disso, o objetivo deste trabalho é relatar a utilização da associação de dexmedetomidina com tiletamina e zolazepam para a contenção química de um urso pardo adulto submetido a uma biópsia incisional, sendo de relevância a descrição dos efeitos anestésicos e adversos do protocolo empregado como: doses, latência, duração, reversão sedativa e recuperação anestésica.

CASO

Um urso pardo (*Ursus arctos*), fêmea, com aproximadamente 100 kg, 33 anos, pertencente ao Parque Zoobotânico de Teresina, Piauí, Brasil apresentando um nódulo cutâneo de 1,0 cm de diâmetro, não aderido e sem ulceração, na região da face parietal direita, foi submetido à contenção química para o procedimento de biópsia incisional do mesmo com lâmina de bisturi¹.

O animal estava em jejum sólido e hídrico de 12 h e a contenção química foi necessária para a manipulação adequada e segura para a equipe e para o animal, a fim de prepará-lo para o procedimento diagnóstico. O protocolo anestésico incluía dexmedetomidina² [Dexdomitor[®] 0,5 mg/mL - dose de 6 µg/kg] associada à 3 mg/kg tiletamina e zolazepam [Zoletil[®] 50]³, ambas na mesma seringa, sendo administrados

por via IM por dardo com o auxílio de zarabatana, aplicado na região glútea do membro pélvico direito do animal (Figura 1). O exame físico geral e os exames de sangue (hemograma e bioquímico) não foram realizados previamente por motivos de segurança e comportamento imprevisível e agressivo do urso.

Após 5 min da administração dos fármacos, a urso apresentou ataxia moderada, e aos 7 min assumiu suavemente o decúbito esternal, no entanto, ainda apresentava resposta de retirada após estímulos com bastão de madeira na região plantar dos membros, e leve nistagmo bilateral.

O grau de sedação da urso foi considerado adequado e seguro para a equipe realizar a biópsia incisional após 10 min da administração dos fármacos, quando o animal apresentava decúbito lateral, relaxamento muscular, imobilidade, ausência de respostas a estímulos externos e perda do reflexo de retirada do membro após toque com bastão de madeira na região plantar. Nesse momento, a urso foi posicionada em decúbito esternal dentro do recinto e autorizada a realização da biópsia cutânea com bisturi.

Durante a execução da biópsia foram monitorados os seguintes parâmetros fisiológicos: frequência cardíaca (FC) e frequência respiratória (f) por meio de estetoscopia (3MTM Littmann[®])⁴ e temperatura retal (T°C) com o auxílio de termômetro digital clínico⁵. Esses parâmetros foram aferidos a cada 5 min e apresentaram valores médios de 47 ± 3 batimentos por min (bpm), 17 ± 2 movimentos por min (mpm) e 38,7 ± 0,1°C, referentes à FC, f e T°C. O grau de sedação também foi monitorado no momento da biópsia, no qual a urso manteve-se imóvel e inconsciente durante todo o procedimento, apresentando relaxamento muscular intenso, rotação bilateral do globo ocular, reflexo palpebral lateral ausente e medial discreto com ausência de nistagmos.

A biópsia incisional teve duração de 7 min, totalizando assim 17 min entre a administração da associação anestésica e o final do procedimento, não sendo necessário doses sedativas complementares. Em seguida a urso foi transferida de recinto para realizar a recuperação anestésica (Figura 2), sendo novamente posicionada em decúbito esternal, no chão, onde recebeu uma dose do antagonista da dexmedetomidina, o atipamezole² [Antisedan[®] 5,0 mg/mL] na dose de 6 µg/kg - por via IM], na região do músculo semimembranoso do membro pélvico esquerdo.

Durante a recuperação a urso foi assistida pela equipe anestésica até obter um grau de consciência satisfatório caracterizado pela recuperação do tônus muscular, mobilidade dos membros torácicos e pélvicos, reflexo palpebral espontâneo, sustentação da cabeça e do pescoço, reatividade aos estímulos sonoros e visuais ao seu redor e reflexo de retirada após estímulo com bastão de madeira na região plantar dos membros pélvicos. Após 25 min da administração do atipamezole o animal apresentava todos os critérios descritos acima, e com 60 min a urso assumiu a posição quadrupedal sem ataxia, recebendo a alta anestésica.

DISCUSSÃO

A captura por meio da contenção química de animais selvagens em zoológicos é normalmente requerida por diversos motivos, dentre eles, procedimentos diagnósticos e cirúrgicos [2]. No caso descrito, a urso necessitou passar por uma biópsia cutânea, por apresentar um nódulo na região parietal direita do crânio, sendo necessária a contenção química para uma abordagem segura para a equipe e o animal. Mesmo em cativeiro, o comportamento desses animais continua imprevisível e pode desencadear um ataque que resulte em traumas ou óbito de pessoas.

A realização da biópsia era importante para identificar, por meio da histopatologia, a origem tecidual do nódulo e assim as prováveis estratégias terapêuticas, informações prognósticas, visando a sobrevivência do animal, sua qualidade de vida e a preservação da espécie. Atualmente, a família Ursidae compreende 8 espécies de ursos e destas, seis estão classificadas como vulneráveis ou em perigo de extinção, incluindo o *Ursus arctos* [10].

Geralmente, a administração de fármacos anestésicos ou sedativos em animais selvagens é realizada por meio de dardos com auxílio de zarabatana, sendo considerado o método de eleição para a contenção química em animais de cativeiro [3,18]. O dardo contendo os fármacos empregados na contenção química da urso foi lançado por um membro da equipe que possuía experiência, devido ao seu trabalho no zoológico, que frequentemente exigia esse método para o manejo clínico dos cativos.

A eleição de alguém da equipe com experiência para realizar a administração de dardos tranquilizantes por zarabatana é uma das medidas importantes do planejamento para procedimentos de captura e abordagem de animais selvagens como um todo, visando injeções precisas e efetivas em locais seguros, como grupos musculares dos membros pélvicos e glúteos, pois a administração errônea do dardo no abdômen, tórax ou regiões da cabeça e pescoço podem levar os animais a morte [2].

A urso não apresentou êmese após a administração dos fármacos e, após 10 min, foi possível a aproximação da equipe pois não apresentava resposta aos estímulos externos, encontrava-se imóvel, com globo ocular rotacionado bilateralmente e sem nistagmo, sendo classificada a sedação como profunda. Em estudo com ursos pardos cativos que receberam 6 µg/kg de dexmedetomidina e 2,4 mg/kg de tiletamina e zolazepam, foi relatado sinais de ataxia leve aos 3 min da administração da associação, efeitos estes observados aos cinco min na urso do relato, e anestesia praticável aos 8 min, levando em consideração o grau de relaxamento muscular observado e a imobilidade dos animais em decúbito lateral [20].



Figura 1. Administração do dardo contendo dexmedetomidina, tiletamina e zolazepam com o auxílio de zarabatana, por via intramuscular em urso pardo (*Ursus arctos*), com 33 anos e aproximadamente 100 kg.



Figura 2. Ursa parda (*Ursus arctos*), com 33 anos e aproximadamente 100 kg, em decúbito esternal durante a recuperação anestésica.

Em outra pesquisa com 7 ursos pandas gigantes (*Ailuropoda melanoleuca*), que receberam dexmedetomidina (8 µg/kg) associada com tiletamina e zolazepam (2 mg/kg) por via IM, ocorreu a redução do tônus mandibular após 6 min da administração, e perda do tônus muscular, reflexo palpebral e ausência de resposta ao pinçamento da orelha e língua após 8 min da injeção [4].

No que se refere à latência para o decúbito e a imobilidade em ursos, um estudo retrospectivo que revisou as fichas anestésicas de 21 ursos negros asiáticos de cativeiro (*Ursus thibetanus*) na China, descreve que o uso de 6 µg/kg de dexmedetomidina e 0,34 mg/kg de tiletamina e zolazepam em animais acima de 1 ano, classificados como ASA 1 e 2 segundo a Sociedade Americana de Anestesiologistas (ASA), resultou num tempo de 25,6 ± 19,4 min para a imobilização [17], tempo este superior quando comparado ao tempo deste relato, devido a menor dose de tiletamina e zolazepam realizada.

Durante a monitorização não foi observado bradicardia ou bradipnéia, levando em consideração a frequência cardíaca abaixo de 30 bpm e a frequência respiratória menor que 6 mpm como parâmetro para ursos pardos [4]. Tais parâmetros também foram obtidos em um estudo com ursos pardos cativos anestesiados com dexmedetomidina e tiletamina com zolazepam, apresentando a frequência cardíaca de 47 ± 6 bpm, e a frequência respiratória de 11 ± 1 mpm [20].

A ausência de bradicardia pode estar relacionada aos efeitos simpatomiméticos promovidos pela tiletamina e sua ação de inibição do tônus vagal, mesmo quando combinada à dexmedetomidina, que promove uma bradicardia reflexa à vasoconstrição periférica ao agir sob os receptores alfa-2 adrenérgicos [5,21]. No entanto, os efeitos de bradicardia reflexa após administração de dexmedetomidina são dose-dependentes, e a dose de 6 µg/kg utilizada no protocolo é considerada baixa, de acordo com a dose de dexmedetomidina empregada na contenção química da maioria dos ursos na literatura [4,5,17].

Temperatura retal acima de 41°C pode ser fatal e deve ser evitada [4,7,16], por esse motivo a contenção química foi realizada pelo período da manhã, quando a temperatura é mais amena, para evitar a ocorrência de hipertermia e estresse térmico do animal em virtude da alta temperatura da cidade. Além disso, a redução de fatores estressantes prévios como dardeamento correto e único também contribuiu para a ausência de

hipertermia e não necessidade do uso de estratégias de resfriamento corporal como o uso de bolsas de gelo ou fluidos intravenosos resfriados, entre outras, no intuito de prevenir danos celulares como distúrbios de coagulação, metabólicos e danos neurológicos [9].

Os primeiros sinais de recuperação apresentados pela urso após o uso do atipemazole foram a resposta de retirada e reflexo palpebral espontâneo, observados após estímulo com bastão de madeira na região plantar dos membros pélvicos. A vantagem da utilização de dexmedetomidina no protocolo também se dá pela possibilidade de reversão dos seus efeitos na recuperação. O curto tempo de recuperação relatado neste estudo se deve ao antagonismo da dexmedetomidina pelo atipamezole [1,13]. Em estudo realizado com ursos negros japoneses (*Ursus thibetanus japonicas*) imobilizados apenas com tiletamina e zolazepam, o tempo de recuperação foi considerado longo, variando em até 3 h [14].

Um estudo realizado com ursos pardos cativos anestesiados com dexmedetomidina (6 µg/kg) e tiletamina com zolazepam (2,4 mg/kg), mostrou que o tempo de recuperação após administração de atipamezole na dose de 5 µg/kg por via IM foi, em média, de 52 ± 11 min até os animais assumirem posição quadrupedal [20], tempo esse semelhante ao tempo de recuperação do urso deste relato. Outro estudo que utilizou atipamezole, por via IM, para a reversão da imobilização de ursos negros asiáticos (*Ursus thibetanus*) anestesiados com detomidina e tiletamina com zolazepam, resultou num tempo de 25,33 ± 4,5 min, entre o momento da administração até os animais assumirem decúbito esternal [13].

Não foi observado ataxia após a urso assumir posição quadrupedal, possivelmente pela reversão dos efeitos sedativo e de relaxamento muscular da dexmedetomidina, e pela ausência de efeito residual do zolazepam e da tiletamina. Ursos Negros do Himalaia (*Selenarctos thibetanus laniger*) anestesiados com medetomidina e tiletamina com zolazepam e que receberam atipamezole no período de recuperação, apresentaram marcha normal e movimentos coordenados ao assumirem posição quadrupedal [1].

O protocolo anestésico utilizado promoveu uma contenção química eficaz, rápida e suave, com plano anestésico e cirúrgico adequados para a realização de um procedimento pouco invasivo e de curta duração, proporcionando reversão e uma boa recuperação anestésica, em uma urso parda adulta proveniente de cativeiro.

MANUFACTURERS

⁵Incoterm Industria de Termômetros Ltda. Porto Alegre, RS, Brazil.

¹Solidor Produtos Hospitalares. São Paulo, SP, Brazil.

²Zoetis Industria de Produtos Veterinários Ltda. Campinas, SP, Brazil.

³Virbac do Brasil Indústria e Comércio Ltda. São Paulo, SP, Brazil.

⁴3M do Brasil Littmann. São Paulo, SP, Brazil.

Declaration of interest. The authors report no conflicts of interest. The authors alone are responsible for the content and writing of paper.

REFERENCES

- 1 Arun A.S., Krishna S., Antony L., Pillai H. C., Venkataramanappa M. & Suresh S. 2016. Effective Reversible Immobilization of Captive Himalayan Black Bears (*Selenarctos thibetanus laniger*) with Medetomidine-Tiletamine-Zolazepam and Atipamezole. *Journal of Wildlife Diseases*. 52(2): 400-402.
- 2 Caulkett N.A. & Armeno J.M. 2017. Anestesia e Analgesia Comparada de Animais Selvagens de Zoológico e de Vida Livre. In: Lumb & Jones (Eds). *Anestesiologia e Analgesia em Veterinária*. 5.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan Ltda., pp.2230-2412.
- 3 Chaves A.S.Y.R. & Abimussi C.J.X. 2015. Contenção de grandes felinos - revisão de literatura. *Almanaque de Medicina Veterinária e Zootecnia*. 1(1): 6-15.
- 4 Cihan H., Yilmaz Z. & Aytug N. 2016. Evaluation of cardiologic functions in captive eurasian Brown Bears (*Ursus arctos arctos*) in turkey. *Journal of Zoo and Wildlife Medicine*. 47(1): 120-126.
- 5 Esteruelas N.F., Cattet M., Zedrosser A., Stenhouse G.B., Kuker S., Evans A.L. & Armeno J.M. 2017. A Double-Blinded, Randomized Comparison of Medetomidine-Tiletamine-Zolazepam and Dexmedetomidine-Tiletamine-Zolazepam Anesthesia in Free-Ranging Brown Bears (*Ursus arctos*). *PLoS ONE*. 12(1): 1-23.
- 6 Evans A.L., Sahle'n V., Støen O., Fahlman A., Brunberg S., Madslie K., Frobert O., Swenson J.E. & Arnemo J.M. 2012. Capture, Anesthesia, and Disturbance of Free-Ranging Brown Bears (*Ursus arctos*) during Hibernation. *PLoS ONE*. 7(7): e40520.
- 7 Fahlman A., Arnemo J.M., Swenson J.E., Pringle J., Brunberg S. & Nyman G. 2011. Physiologic evaluation of capture and anesthesia with medetomidine-zolazepam-tiletamine in brown bears (*Ursus arctos*). *Journal of Zoo and Wildlife Medicine*. 42(1): 1-11.
- 8 Garcia P.M.R. 2010. Efeito do enriquecimento de ambiente no comportamento animal: Estudo com ursos pardos (*Ursus arctos arctos*). 36f. Vila Real, Portugal. Tese (Mestrado em Engenharia Zootécnica) - Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro.
- 9 Grimm K.A. 2017. Termorregulação peroperatória e equilíbrio térmico. In: Lumb & Jones (Eds). *Anestesiologia e Analgesia em Veterinária*. 5.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan Ltda., pp.1129-1147.
- 10 Gupta B.K., Prakash S. & Sinha A.K. 2007. Strategy for enriching the environment of captive Ursids. *Current Science*. 93(2): 147-152.
- 11 Jeong D., Yang J., Seok S., Song B. & Yeon S. 2017. Immobilization of Asiatic Black Bear (*Ursus thibetanus*) with Medetomidine-Zolazepam-Tiletamine in South Korea. *Journal of Wildlife Diseases*. 53(3): 636-641.
- 12 Jin Y., Qiao Y., Liu X., Pu T., Xu H. & Lin D. 2016. Immobilization of wild giant panda (*Ailuropoda melanoleuca*) with dexmedetomidine-tiletamine-zolazepam. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia*. 43(3): 333-337.
- 13 Laricchiuta P., Gelli D., Campolo M., Marinelli M.P. & Lai O.R. 2008. Reversible immobilization of Asiatic Black Bear (*Ursus thibetanus*) with Detomidine-Tiletamine-Zolazepam and Atipamezole. *Journal of Zoo and Wildlife Medicine*. 39(4): 558-561.
- 14 Makoto A., Tsubota T., Komatsu T., Katayama A., Okano T. & Nakamura S. 2007. Immobilization of Japanese black bears (*Ursus thibetanus japonicus*) with tiletamine hydrochloride and zolazepam hydrochloride. *Journal of Veterinary Medical Science*. 69(4): 433-435.
- 15 Morelli J., Briganti A., Fuchs B., Huber D., Evans A.L., Babic N., Reljic S. & Arnemo J.M. 2020. Comparison of two non-invasive arterial blood pressure monitoring techniques in brown bears (*Ursus arctos*). *Veterinary and Animal Science*. 9. 100094.

- 16 Ozeki L.M., Caulkett N., Stenhouse G., Arnemo J.M. & Fahlman A. 2015. Effect of active cooling and α -2 adrenoceptor antagonism on core temperature in anesthetized brown bears (*Ursus arctos*). *Journal of Zoo and Wildlife Medicine*. 46(2): 279-285.
- 17 Romagnoli N., Pagnanelli G., Lambertini C., Drayton E., Buonacucina A. & Peli A. 2018. Cardiorespiratory effects of medetomidine and dexmedetomidine combined with tiletamine- zolazepam for the immobilization of Asiatic black bears (*Ursus thibetanus*) under isoflurane general anesthesia. *PLoS ONE*. 13(7): e0200833.
- 18 Souza M.V., Santos A.L.Q., Pachaly J.R., Botelho N.E.G. & Hirano L.Q.L. 2021. Contenção farmacológica de onças-pardas *Puma concolor* (Carnivora: Felidae) com Tiletamina, Zolazeam, Detomidina, Atropina, com ou sem Azaperone, em doses calculadas por extrapolação alométrica interespecífica. *Pensar Acadêmico*. 19(1): 1-20.
- 19 Sparemberg R.F.L. & Lacerda J. 2015. Os animais no direito brasileiro: desafios e perspectivas. *Revista Amicus*. 12(2): 184-202.
- 20 Teisberg J.E., Farley S.D., Nelson O.L., Hilderbrand G.V., Madel M.J., Owen P.A., Erlenbach J.A. & Robbins C.T. 2014. Immobilization of grizzly bears (*Ursus arctos*) with Dexmedetomidine, Tiletamine, and Zolazepam. *Journal of Wildlife Diseases*. 50(1): 74-83.
- 21 Vorobeichik L., Brull R. & Abdallah F.W. 2017. Evidence basis for using perineural dexmedetomidine to enhance the quality of braquial plexus nerve blocks: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *British Journal of Anaesthesia*. 118(2): 167-181.
- 22 Williamson R.H., Muller L.L. & Blair C. 2018. The use of ketamine-xylazine or butorphanolazaperone-medetomidine to immobilize american black bears (*Ursus americanus*). *Journal of Wildlife Diseases*. 54(3): 503-510.