

**ANESTESIA EM JARARACA (*Bothrops jararaca*) COM O USO DO RELAXANTE  
MUSCULAR TRI(ODOETILATO DE GALAMINA**

**ANESTHESIA IN THE JARARACA PIT VIPER, (*Bothrops jararaca*) WITH USE  
OF THE MUSCLE RELAXANT GALLAMINE TRIETHIODIDE**

Antonio Pereira de Novaes\*, Augusto Shinya Abe\*\* e Wilson Fernandes\*\*\*

\*EMBRAPA - UEPAE de São Carlos, Caixa Postal 339, 13560 - São Carlos - SP. \*\*Departamento de Zoologia, UNESP - Rio Claro, Caixa Postal 178, 13500 - Rio Claro - SP. \*\*\*Seção de Venenos, Instituto Butantan, Caixa Postal, 65 - São Paulo - SP.

Recebido para publicação em 23 de novembro de 1987

**ABSTRACT**

Gallamine triethiodide was injected by intramuscular, intrapericardic and peritoneal routes to anesthetize the pit viper, *Bothrops jararaca*. According to the immobility level, five anesthetic degrees were used, the 4th and 5th levels being considered satisfactory, since *B. jararaca* is a dangerous species to handle. The effect of a given dosage develops from 13 to 23 min regardless the injection route. The dose was significantly higher by intraperitoneal route ( $6.8 \pm 0.5$  mg/kg) than intramuscular ( $4.6 \pm 1.7$  mg/kg) and intrapericardic ( $6.0 \pm 0.9$  mg/kg) routes. The reliability of gallamine triethiodide as snake anesthetic is discussed.

**INTRODUÇÃO**

A utilização de répteis com objetivos diversos, seja para exibição em zoológicos ou fins experimentais, sempre implica no manuseio ou contenção dos animais. O manuseio, desde que respeitados os princípios técnicos para cada grupo, geralmente não requer maiores níveis de imobilidade do réptil. Todavia, para o exame acurado, diagnóstico, tratamento ou utilização para fins experimentais, pode haver a necessidade de contenção mais demorada, principalmente em caso de intervenção cirúrgica (5). Em alguns répteis, como os crocodylianos de porte e serpentes peçonhentos, a contenção pode ser necessária mais por uma medida cautelar, dado o risco envolvido.

Vários agentes tem sido empregados na anestesia de répteis, geralmente escolhidos de acordo com o nível de imobilidade desejado. Resenhas sobre os anestésicos mais empregados em répteis podem ser vistas em (5,6,8). No entanto, muitos dos anestésicos para contenção de longa duração, listados pelos referidos autores são de difícil obtenção ou de alto custo. Neste artigo, é descrito o emprego de um miorelaxante sintético de a-

ção rápida e duradoura, como uma forma de contenção farmacológica da jararaca (*Bothrops jararaca*), serpente peçonhenta.

## MATERIAL E MÉTODOS

As serpentes utilizadas, *Bothrops jararaca*, foram todas recém-capturadas, 36 indivíduos de ambos os sexos no total, pesando entre 72 e 472 g. O miorelaxante empregado foi o triiodoetilato de galamina, injetado por via muscular, peritonial e pericárdica.

Para o estabelecimento das dosagens a serem empregadas, duas serpentes foram inicialmente utilizadas em um experimento prévio. Para tanto, foi tomada, como referência, a dose de 10 mg/kg, via musculatura dorsal, anteriormente empregada por um dos autores (A.P.N., não publicado) na contenção de sucuri (*Eunectes murinus*). Como essa dosagem se mostrou satisfatória no experimento prévio, foram estabelecidas dosagens menores, variando de 1 a 7 mg/kg, aplicadas em três grupos de serpentes, injetadas por via intramuscular (N = 13), intra-peritonial (N = 9) e intra-pericárdica (N = 13). A eficiência da dose e da via foi aferida pelo tempo de resposta à droga e pelo grau de contenção da serpente, o qual se manifestava pelo nível de imobilização do animal.

Uma vez obtida a contenção, foi ainda averiguado o tempo necessário para a recuperação completa da serpente. A comparação entre os três grupos, injetados por diferentes vias foi feita pela análise de variância (ANOVA), sendo consideradas significativas as diferenças ao nível de 0,05.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com o grau de contenção das serpentes, foram considerados cinco níveis de imobilidade, a saber:

1. Imobilidade de < 25%: A serpente mantinha a movimentação e a capacidade de locomoção habitual, reagindo e atacando quando provocada;
2. Imobilidade de 25%: movimentação lenta, mas sem perda de maior parte das reações, capacidade de locomoção reduzida, ainda desferindo o bote, mas sem precisão;
3. Imobilidade de 50%: dificuldade em retornar à posição normal, quando colocada em decúbito dorsal, movimentos incoordenados, embora mantendo a capacidade de movimentar a mandíbula e abocar. Incapacidade de movimentar a língua;
4. Imobilidade de 75%: perda de mobilidade da mandíbula, impossibilitando o abocamento, corpo muito relaxado, não retornando à posição normal quando colocada em decúbito dorsal, reações lentas a toque na cauda;
5. Imobilidade de 100%: completamente prostrada e sem reações visíveis.

As doses de triiodoetilato de galamina necessárias para se conseguir os níveis 4 e 5 podem ser vistos na Tabela I. O teste de ANOVA indicou que as doses empregadas intra-peritonialmente foram significativamente maiores que aquelas ministradas pelas duas outras vias, que não diferiram entre si. O tempo para se conseguir os níveis 4 e 5 não variou entre as diferentes vias de inoculação e foi de 13 a 23 minutos, com o tempo médio de  $17,3 \pm 3,8$  minutos.



TABELA I - Doses e via de injeção de triiodoetilato de galamina em *Bothrops jararaca*. Média  $\pm$  desvio padrão. O tempo decorrido entre a injeção e o grau de anestesia obtido foi igual para todos os tratamentos.

Via	dose (mg/kg)	grau	N
intra-muscular	4 a 7 ( $4,6 \pm 1,7$ )	4 e 5	7
	1 a 6 ( $3,3 \pm 2,2$ )	1 e 2	6
intra-peritoneal	6 a 7 ( $6,8 \pm 0,5$ )	4 e 5	4
	5 a 6 ( $5,8 \pm 0,5$ )	1 e 3	5
intra-pericárdica	5 a 7 ( $6,0 \pm 0,9$ )	4 e 5	6
	1 a 4 ( $2,3 \pm 1,1$ )	1 e 2	7

Tempo: 13' a 23' ( $17,3' \pm 3,8'$ ) para os níveis 4 e 5

18' a 24' ( $20,7' \pm 3,1'$ ) para os níveis 1 a 3

Os resultados obtidos pela via intra-peritoneal foram os mais heterogêneos e doses da ordem de 5-6 mg/kg ( $5,75 \pm 0,5$ ) provocaram imobilidade de nível 1 a 3 (Tab.I).

O tempo de recuperação das serpentes foi variável, mas não diretamente dependente do nível de imobilidade atingido. O tempo de recuperação dos níveis 4 e 5 foi de 48 a 96 horas, em serpentes mantidas a  $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$ . Mesmo no grupo de serpentes injetadas por via intra-pericárdica, não foram registradas mortes, após um período de uma semana.

A anestesia ideal em répteis requer completa imobilidade e analgesia, bom grau de relaxamento muscular e fácil reversibilidade segundo Jackson e Cooper (5). Ainda que alguns autores proponham o emprego de apenas um agente anestésico, nenhuma substância testada confere o nível de contenção ideal, sugerido por Jackson e Cooper (5). A combinação de dois ou mais agentes, no entanto, pode perfeitamente atender a maioria dos requisitos.

Os resultados obtidos com o triiodoetilato de galamina, no presente trabalho, indicaram um bom nível de imobilidade, assegurando fácil manuseio e contenção de *B. jararaca*. Em se tratando de serpente perigosa, o nível 4 ou 75% de imobilidade foi considerado a condição ideal de contenção. Uma vez que o tempo necessário para a imobilização não dependeu da via de aplicação do anestésico, a injeção intra-muscular foi considerada a mais indicada, pela maior facilidade de aplicação. A via intra-pericárdica, embora tenha a mesma eficiência da intra-muscular, é muito mais difícil, pois implica na localização do coração e dos eventuais riscos ao se perfurar o ventrículo, átrios ou mesmo algum grande vaso. Quando comparada à via intra-peritoneal, a muscular apresentou, além da facilidade de aplicação, também a vantagem de se atingir com segurança níveis de imobilidade 4 e 5. O peritônio das serpentes é pouco vascularizado em sua porção anterior, além da possibilidade de se atingir a região caudal do saco aéreo. A região posterior do peritônio pode estar ocupada pelo tecido adiposo abdominal ou massa de vitelo, nas fêmeas. A absorção do anestésico provavelmente é prejudicada ou inefetiva caso a injeção atinja o tecido

adiposo ou vitelo, possivelmente decorrendo desse fato as variações observadas no nível de imobilização com doses de 5 a 6 mg/kg.

A sensibilidade dos répteis ao triiodoetilato de galamina varia muito nas diferentes espécies de répteis em que foi empregada. Woodford (12) recomenda a dose de 1,0 a 1,25 mg/kg em crocodilo do Nilo (*Crocodilus niloticus*). Para o jacaré do Pantanal (*Caiman c. yacare*) a dose de 0,05 a 0,20 mg/kg é suficiente para a imobilização por 2 a 4 horas, ao passo que 0,30 mg/kg induz a contenção por um tempo superior a 30 horas (10). Em serpentes, a jararaca pintada (*B. newwiedi*) apresenta sensibilidade similar a *B. jararaca*, mas em Colubridae aquáticas, *Helicops modestus* e *Liophis miliaris*, são mais resistentes e doses da ordem de 15 mg/kg induzem nível de imobilidade 1 ou 2, de acordo com os critérios adotados no presente estudo (W. Fernandes et al., dados não publicados). Nos mamíferos, o triiodoetilato de galamina é aplicado na dose de 1 a 2 mg/kg e doses maiores podem causar a paralisia dos músculos respiratórios, mas a ação do anestésico pode ser revertida por drogas anticolinesterásicas, como a prostigmina (11). Também em crocodilianos, Loveridge e Blake (7) relatam a reversão da imobilização com a aplicação de neostigmina metilsulfato. Em *B. jararaca*, mesmo o dobro da dose, que induziu o nível 5 de contenção, não provocou a parada respiratória. A variação das doses de triiodoetilato de galamina em uma comparação intra e interespecífica é também observada em outros anestésicos injetáveis como o cloridrato de ketamina (1,4).

Comparado a outros anestésicos injetáveis por via intra-muscular ou peritoneal, como os barbituratos e cloridrato de ketamina, o triiodoetilato de galamina apresentou vantagens em relação a dose necessária. Os barbituratos são administrados na dose de 10 a 30 mg/kg, como o caso do pentobarbital sódico e, além da demora na indução e do tempo de recuperação de anestesia, apresentam o risco da depressão respiratória (9). Outro barbiturato empregado por via intraperitoneal é o thionembital sódico que, injetado na dose de 20 a 30 mg/kg, induz a anestesia em 30 a 45 minutos, sendo o tempo de recuperação de 2 a 6 horas (Stunkard e Miller, apud Jackson e Cooper (5)). Todavia, como é uma solução alcalina, pode produzir reações no peritônio não sendo o seu uso recomendado (5).

Além dos barbituratos, outra droga muito empregada na anestesia de répteis é o cloridrato de ketamina. As doses empregadas em serpentes, por via sub-cutânea ou intramuscular, variam de 22 a 44 mg/kg, como sedativo ou premedicação, ou 55 a 132 mg/kg, para fins cirúrgicos (2). As serpentes parecem ser menos sensíveis à ketamina que os lagartos. O efeito da ketamina pode durar de um a três dias, mas em alguns casos se prolonga por até seis dias (2,3). A ketamina apresenta o inconveniente de ser um anestésico dissociativo, agindo primariamente ao nível do encéfalo, mas os reflexos medulares são importantes no controle da musculatura (9). Com isto, a ketamina aplicada em serpentes, mesmo em altas doses, não elimina completamente os reflexos da musculatura do corpo provocados pela dor (1). Além disso, a ketamina aplicada em répteis debilitados, pode ser letal mesmo em doses pequenas, da ordem de 26 mg/kg, como foi registrado para a piton africana, *Python sebae*, por Cooper (1). As doses de ketamina recomendadas para répteis são da ordem de 50 mg/kg, ou seja, uma quantidade de prémedicação (1,2).

O emprego do triiodoetilato de galamina mostrou-se efetivo em *B. jararaca*, pela pequena dose necessária para a contenção, quando comparada com anestésicos como os barbituratos e cloridrato de ketamina. Além disso, o tempo de recuperação em indivíduos de *B.*



jacarés injetadas com triiodoetilato de galamina foi similar ou menor que o descrito para répteis anestesiados com barbituratos ou cloridrato de ketamina. O triiodoetilato de galamina apresenta, ainda, a vantagem do baixo custo e de ser facilmente encontrado no comércio especializado.

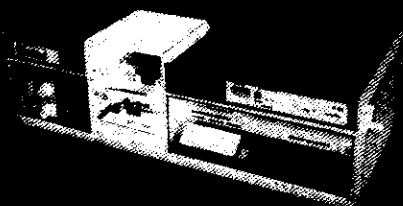
### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. COOPER, J.E. (1974). Ketamine hydrochloride as an anesthetic for East African reptiles. Vet. Rec. 95:37-41, 1974.
2. GLENN, J.L.; STRAIGHT, R. & SNYDER, C.C. (1972a). Clinical use of ketamine hydrochloride as an anesthetic agent for snakes. Am. J. Vet. Res. 33:191-1903, 1972.
3. GLENN, J.L.; STRAIGHT, R. & SNYDER, C.C. (1972b). Ketalar - a new anesthetic for use in snakes. Int. Zoo Yb., 12: 224-226, 1972.
4. HATTORI, Z.; KITANO, N.; OKONOJI, T.; SAWAY, Y.; KAWAMURA, Y. & YAMASOTO, S. (1975). Anesthetic effect of Ketamin Hydrochloride for snakes. The Snake, 7: 33-37, 1975.
5. JACKSON, O.F. & COOPER, J.E. (1981). Anesthesia and surgery. In: "Diseases of the Reptilia" Edts. J.E. COOPER e O.F. JACKSON, Academic Press, London, p.335-549, 1981. L
6. KAPLAN, H.M. (1947). Anesthesia in amphibians and reptiles. Fed. Proc., 28:1541-1546, 1947.
7. LOVERIDGE, P.J. & BLAKE, D.K. (1972). Techniques in the immobilization and handling of Nile crocodile, Crocodylus niloticus. Arnoldia (Rhod.) 5:1-14, 1972.
8. MARCUS, L.C. (1981). Veterinary biology and medicine of captive amphibians and reptiles. Lea & Febiger, Philadelphia, XII-237, 1981. L
9. McDONALD, H.S. (1976). Methods for the physiological study of reptiles: In: Biology of the Reptilia", Eds. C. GANS e W.R. DAWSON, Academic Press, London: 19-126, 1976. L
10. NOVAES, A.P.; MARQUES, J.F.; BREA, R.S. DOS; ABDO, G. & UETANABARO, M. (1985). Contenção farmacológica de jacarés com triiodoetilato de galamina. In: "Síntese de tecnologias geradas pelo sistema EMBRAPA", p. 355, 1985. L
11. NOVAES, A.P.; BUGNER, M.; RUZZA, F.J. DE & PARANHOS, N.E. (1986). Equipamentos para contenção farmacológica de animais. EMBRAPA - UEPAE de São Carlos, Circular Técnica (2), 43 p., 1986. but.
12. WOODFORD, M.H. (1972). The use of gallamine triethiodide as chemical immobilizing agent for the Nile crocodile (Crocodylus niloticus). East Afr. Wildl. J., 10: 67-70, 1972.



10709-1

## Absorção Atômica



### CG-AA 7000 Analisador de Metais


Características principais do CG-AA 7000: o melhor custo-benefício, maior precisão e estabilidade de longo prazo, menor consumo de gases e menor manutenção.

- Sistema de dados para AUTOMAÇÃO (via disquete) dos parâmetros de operação e resultados das análises.
- SENSIBILIDADE 50% SUPERIOR aos equipamentos tradicionais.
- Controle automático dos gases, o que lhe confere maior SEGURANÇA.
- Para aplicações específicas podem operar com Gerador de Hidratos, Forno de Grafite, Amostradores Automáticos, etc.

Estas características tornam o CG-AA 7000 o melhor equipamento disponível.

Substitua seu equipamento antigo por um novo e mais eficiente. O CG-AA 7000 oferece a melhor solução para a análise de metais por absorção atômica. Seu custo-benefício é incomparável.

CG-AA 7000 é o melhor equipamento Analisador de Metais disponível. Uma combinação perfeita de tecnologia e eficiência.

 INSTRUMENTOS  
CIENTÍFICOS S.A.

Av. Ver. José, nº 117  
14901-000 - Sorocaba - SP  
Tel. (011) 3421-1100  
Telex: 011-342111