

O MINI-RESPIRADOR AUTOMÁTICO NARCOMATIC, NA ANESTESIA INALATÓRIA EM GATOS (*Felix catus domesticus*) COM METOXIFLUORANO, PRÉ-MEDICADOS COM SULFATO DE ATROPINA, ACETILPROMAZINA E CLORIDRATO DE KETAMINA.

The Automatic Mini-Respirator Narcomatic, for Inhalation Anesthesia with Metoxyflurane in Cats, that were Premedicated with Atropine Sulphate, Acetylpromazine and Ketamine Hydrochloride.

Eduardo Alberto Tudury\* e Sérgio Amaro Guimarães Fialho\*\*

#### RESUMO

Em 10 gatos pesando de 1,5 a 4,5 kg, foi testado o mini-respirador automático à pressão positiva intermitente, Narcomatic, na anestesia inalatória com metoxifluorano, através de tubo endotraqueal em sistema aberto sem reinalação. A pré-medicação foi realizada com sulfato de atropina (0,044 mg/kg), acetilpromazina (0,11 mg/kg) e cloridrato de ketamina (6,6 mg/kg). A indução foi obtida mediante máscara. Este regime e equipamento de anestesia mostrou-se eficiente e seguro para os gatos.

UNITERMOS: mini-respirador automático, anestesia, gato.

#### SUMMARY

The automatic mini-respirator Narcomatic, with intermittent positive pressure, was used to anesthetize ten cats weights ranging from 1.5 to 4.5 kg. The anesthesia was induced with metoxyflurane by inhalation from a mask connected to a non-rebreathing system. The cats were then intubated and maintained with the same liquid agent. It was concluded that this anesthetic technique and equipment, were safe and efficient in feline practice.

KEY WORDS: automatic mini-respirator, anesthesia, cats.

---

\* Médico Veterinário, aluno do Curso de Pós-Graduação em Medicina Veterinária da Universidade Federal de Santa Maria. 97100 - Santa Maria, RS.

\*\* Professor Adjunto do Depto. de Clínica de Pequenos Animais, C.C.Rurais da Univ. Federal de Santa Maria. 97100 - Santa Maria, RS.

## INTRODUÇÃO

Há dificuldades em anestésiar o gato (*Felix catus domesticus*) com o emprego de ventilação pulmonar, especialmente em se tratando de animais com peso inferior a 2,0 kg. Isto porque o ritmo respiratório do gato é rápido, a expansão pulmonar é pequena, gastando assim pouco oxigênio ou ar atmosférico sob pressão, na fase inspiratória (11).

É mais difícil de intubar o gato que o cão, devido a uma grande tendência ao laringoespasma e à persistência do tônus dos músculos da mastigação em planos superficiais de anestesia (13). REX (9) e LUMB & JONES (7) mencionaram que, no gato, a atropina não previne o laringoespasma estimulado por gases anestésicos.

REX (8) observou que o metoxifluorano, comparado com o éter e halotano, era recomendado para gatos por dar menos estímulo aos receptores do trato respiratório. A aplicação de "spray" de lidocaína a 10% nas regiões faríngea e laríngea diminui o estímulo do músculo cricotireóideo na administração de éter com máscara (9).

No gato a atropina pode ser usada via subcutânea, intramuscular ou endovenosa; a dose letal mínima é de 30,0 mg/kg e sua degradação é rápida, pela enzima atropina esterase do fígado (7). Este fármaco foi injetado por GLEN (3) com o cloridrato de ketamina para prevenir a secreção salivar e bronquial, ocorrendo uma taquicardia que persistiu durante os primeiros 15 minutos.

LUMB & JONES (7) citaram que a acetilpromazina é um fármaco de valor na medicação pré-anestésica de gatos. A dosagem recomendada por HALL (4, 5) é de 0,11 a 0,2 mg/kg.

O maleato de acetilpromazina é potente neurolepto-analgésico depressor do sistema nervoso central, antiemético, anticonvulsivante, hipotermizante, antiespasmódico e depressor cardiovascular (13). Este fármaco, na dosagem de 0,11 mg/kg, diminui a pressão sanguínea em 19%, enquanto que com a clorpromazina, na dose de 2,2 mg/kg, a redução é de 17% (15).

A ketamina foi indicada por SOMA (12) e SHORT (10) como medicamento pré-anestésico em gatos, sendo utilizada na anestesia com metoxifluorano, induzida pela máscara. Ao injetar este fármaco é recomendada a aplicação concomitante de atropina para evitar sialorrea (2, 12, 13). A ketamina atua em dois a cinco minutos nos gatos, segundo DE

YOUNG et alii (2), e, por ter um pH de 3,5 a 5,5 na solução, os animais manifestam dor na aplicação intramuscular.

Os pacientes submetidos à administração de ketamina apresentaram hipertonicidade muscular, a qual pode ser reduzida com acetilpromazina (13) e este fármaco não tem contra-indicação no seu uso com outros anestésicos.

Os gatos submetidos à ação de ketamina apresentaram respiração de tipo apnêustico (3, 12).

O metoxifluorano foi utilizada nesta espécie para ressecções auriculares, enucleação do globo ocular, ovariohisterectomias, cirurgias ortopédicas e outras. Na medicação pré-anestésica foram usadas atropina e acetilpromazina. A indução com metoxifluorano é prolongada, apesar de ser recomendada a maior concentração possível de anestésico. É difícil sobreexceder a dose na manutenção da anestesia e o tempo de recuperação é de 10 a 15 minutos (4). Este líquido volátil é pouco depressor dos sistemas nervoso autônomo e cardiovascular, tendo forte poder analgésico e permite intervenções cirúrgicas em planos anestésicos mais superficiais (6).

O metoxifluorano não estimula a salivação e é altamente solúvel na borracha, o que prolonga a indução e a recuperação anestésica (7) e aumenta o tônus vagal com conseqüente diminuição da frequência cardíaca. A atropina é recomendada por BYLES & DOBKIN (1) e SOMA (12) para evitar bradicardia.

O volume respiratório corrente do gato é de 5,0 ml/kg (7).

SOMA (12), GLEN (3) e SOMA & PENNEY (13) aconselharam a aplicação de lidocaína em "spray" na laringe antes da intubação orotraqueal e os traqueotubos devem ter um diâmetro de 2,0 a 5,0 mm, segundo os últimos autores.

No gato, o metoxifluorano produz bom relaxamento dos músculos da mastigação e reduz o reflexo laríngeo, em planos superficiais de anestesia. Após indução com máscara, é aplicado anestésico local na laringe para permitir intubação orotraqueal. O tubo deve ser introduzido na traquéia durante a inspiração (13).

A indução com máscara foi citada por SOMA (12), SHORT (10) e SOMA & PENNEY (13).

Considerando o mencionado pelos autores, tentou-se tornar rotina

uma técnica anestésica segura e confiável para a espécie felina utilizando o mini-respirador automático à pressão positiva intermitente Narcomatic. Para este fim, testou-se uma medicação pré-anestésica com sulfato de atropina, acetilpromazina e cloridrato de ketamina e o metoxifluorano, na indução com máscara e na manutenção através de tubo endotraqueal.

#### MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados 10 gatos sem raça definida, clinicamente sadios e com peso médio de 3,08 kg (desvio padrão = 0,82), provenientes do Biotério Central da Universidade Federal de Santa Maria.

Os animais foram submetidos a jejum de 12 horas. Na medicação pré-anestésica foi usado sulfato de atropina\* a 0,1%, na dose de 0,044 mg/kg, acetilpromazina\*\* 1,0%, na dose de 0,11 mg/kg, e cloridrato de ketamina\*\*\* a 5,0%, na dose de 6,6 mg/kg. Todos estes fármacos foram colocados na mesma seringa e administrados pela via intramuscular.

A indução da anestesia foi realizada mediante máscara utilizando metoxifluorano\*\*\*\*. Após rotação ventral do globo ocular, foi feita a pulverização das mucosas da faringe e laringe com "spray" de lidocaína\*\*\*\*\* a 10%. A anestesia foi aprofundada para permitir a intubação orotraqueal com sonda endotraqueal\*\*\*\*\*

A manutenção da anestesia foi com o mesmo líquido volátil, durante uma hora a partir do momento da intubação. Durante a manutenção da anestesia e na etapa de recuperação, foram controlados os seguintes sinais da profundidade anestésica: frequências cardíaca e respiratória, refluxo capilar, sensibilidade superficial, reação ao assopro no ouvido e reflexos palpebral, corneal, interdigital, laríngeo e anal. A temperatura dos animais foi cuidadosamente medida nos períodos pré, trans

\* SULFATO DE ATROPINA 0,1%. "Geyen". Laboratório Geyer S.A. Porto Alegre - RS.

\*\* ACEPRAN 1%. Laboratório Andrômaco S.A. Divisão Agrícola e Veterinária. São Paulo - SP.

\*\*\* KETALAR. Laboratório Parke Davis Ltda. Rio de Janeiro - RJ.

\*\*\*\* PENTRANE. Abbot Laboratório do Brasil Ltda. São Paulo - SP.

\*\*\*\*\* XILOCAÍNA 10%. Laboratório Lepetit S.A. São Paulo - SP.

\*\*\*\*\* TUBO DE MAGILL - B: 3487. MSA - England.

e pós-anestésicos e relacionada à temperatura ambiente.

Na anestesia inalatória testada, utilizou-se o sistema aberto com válvula que não permite reinalação. Na respiração controlada, empregou-se pressão positiva.

A aparelhagem anestésica estava formada por cilindro de oxigênio, válvula redutora de pressão, vaporizador de microborbulhas\*, mini-respirador automático a pressão positiva intermitente\*\*, medidor de pressão endotraqueal\*\*\*, balão reservatório de borracha com rede e fita e uma válvula que evita reinalação\*\*\*\*.

O fluxo de oxigênio, utilizado para todos os gatos, foi de um litro por minuto.

A suspensão da vaporização do metoxiflurano foi feita após alcançar os sinais de profundidade da anestesia, quando, então, a bolsa-reservatório foi substituída por outra não impregnada de anestésico.

## RESULTADOS

Ao ser injetada intramuscularmente a solução contendo sulfato de atropina, acetilpromazina e cloridrato de ketamina, os animais manifestaram sensação dolorosa no lugar da aplicação.

Após dois a cinco minutos, apresentaram ataxia, incoordenação e tranquilização, sem aumento da salivação. No controle efetuado aos 15 minutos após aplicada a medicação pré-anestésica, os gatos mostravam uma leve hipertonicidade muscular, estavam desconectados do meio ambiente, sedados e sem perda da sensação de dor. Os reflexos corneal, palpebral, interdigital, laríngeo, anal e do assopro no ouvido achavam-se presentes. Na Tabela 1 encontram-se as medições efetuadas da frequência cardíaca, respiratória e da temperatura nesse momento, sendo que os valores normais nesta espécie são de 110 a 140, 22 a 30 e 38,1 a 39,2, respectivamente (14).

Os animais, na mesa cirúrgica, não manifestaram resistência à máscara nem ao vapor inalado.

---

\* FLU-O-PEN - Narcosul S.A. Av. dos Estados. Porto Alegre - RS.

\*\* NARCOMATIC - Narcosul S.A.

\*\*\* NARCOPRESS - Narcosul S.A.

\*\*\*\* VÁLVULA SEM REINALAÇÃO REF. 400 - D. Narcosul S.A.

TABELA 1. Observações dos valores das freqüências cardíaca e respiratória e da temperatura dos gatos, 15 minutos após a pré-medicação com sulfato de atropina, acetilpromazina e cloridrato de ketamina.

	Média	Desvio padrão	Coefficiente de variação
Freqüência cardíaca	196,80	48,32	24,55
Freqüência respiratória	40,80	25,35	62,14
Temperatura	38,81	0,70	1,80

A rotação do globo ocular foi o sinal que indicou o desaparecimento do reflexo laríngeo e do tônus muscular. Os reflexos reapareceram e o olho voltou a posição normal, enquanto as mucosas da faringe e laringe eram anestesiadas com "spray" de lidocaína. A indução foi reiniciada com máscara, utilizando-se metoxifluorano em máxima vaporização, até ocorrer rotação ocular e os animais permitirem a intubação orotraqueal. Nesse momento desapareceram a sensibilidade aos estímulos dolorosos e os reflexos já mencionados anteriormente.

Na Tabela 2 são encontrados os valores da freqüência cardíaca e temperatura, obtidos após a intubação. O tempo de indução total desde a primeira aplicação da máscara até a intubação foi em uma média de 15,50 minutos, com desvio padrão de 4,97 minutos.

Devido ao fato dos animais se encontrarem em anestesia profunda, foi necessário interromper a vaporização do líquido volátil nesse instante.

Os gatos foram mantidos 60 minutos em pleno anestésico cirúrgico, gastando uma média de 10,75 ml da solução de metoxifluorano, com desvio padrão de 2,066 ml, desde o começo da indução até o fim da manutenção.

O relaxamento muscular e a analgesia foram satisfatórios.

Dois fêmeas estavam grávidas e tiveram cria um mês após a anestesia, sem alteração aparente nos gatinhos. O reflexo corneal não foi útil como parâmetro de monitorização da técnica anestésica.

TABELA 2. Observações dos valores da frequência cardíaca e da temperatura corporal dos gatos, após a indução da anestesia com metoxifluorano, pré-medicados com sulfato de atropina, acetilpromazina e cloridrato de ketamina.

	Média	Desvio padrão	Coefficiente de variação
Frequência cardíaca	143,20	28,08	19,60
Temperatura	37,50	1,47	3,92

Os valores da frequência cardíaca de acordo com a profundidade da anestesia podem ser comparados na Tabela 3.

TABELA 3. Observações sobre a frequência cardíaca em gatos, nas anestésias leve e profunda com metoxifluorano, pré-medicados com sulfato de atropina, acetilpromazina e cloridrato de ketamina.

	Média	Desvio padrão	Coefficiente de variação
Frequência cardíaca na anestesia superficial	151,0	28,42	18,82
Frequência cardíaca na anestesia profunda	120,8	32,86	27,20

A Tabela 4 apresenta as diferenças de temperatura nos animais entre o início e o fim do período anestésico, em dias frios e quentes, podendo-se observar o notável grau de hipotermia que pode ser alcançado, em processos prolongados.

A recuperação dos animais foi tranquila. O tempo transcorrido desde a interrupção da vaporização do metoxifluorano até a recuperação de todos os reflexos observados, foi em média de 17,20 minutos, desvio padrão: 7,60 minutos. O balão foi trocado ao término do período de manutenção para acelerar a recuperação. Durante esta, os animais apresen-

taram ronquidão e dispnêia após a retirada do tubo endotraqueal e passados 60 minutos do reestabelecimento de todos os reflexos, os gatos deambularam.

TABELA 4. Diferença de temperatura corporal nos gatos, anestesiados com metoxifluorano, durante 60 minutos, em dias frios (temperatura abaixo de 25°C) e em dias quentes.

	Média	Desvio padrão	Coefficiente de variação
Diferença de temperatura em dias frios	2,70	0,85	31,4
Diferença de temperatura em dias quentes	0,46	0,18	32,6

Alguns animais apresentaram tosse no dia seguinte às manobras anestésicas.

#### DISCUSSÃO

Utilizando-se o mini-respirador automático Narcomatic, não foram observadas dificuldades em anestésiar o gato, com emprego de ventilação pulmonar, como mencionou SILVEIRA (11).

A rotação ventral do globo ocular indicou, em todos os casos, o momento para retirar a máscara e pulverizar as mucosas com anestésico local ou intubar. Os animais permitiram a passagem do tubo endotraqueal em planos profundos de anestesia, concordando isto com as observações de SOMA & PENNEY (13).

A anestesia das mucosas faríngea e laríngea com lidocaína a 10% e a intubação orotraqueal na fase inspiratória da respiração, foram aconselhados por REX (8), SOMA (12), GLEN (3) e SOMA & PENNEY (13). Considera-se que estes fatores previniram a ocorrência de laringoespasma, uma complicação da anestesia inalatória no gato, mencionada por REX (8,9), SOMA & PENNEY (13) e LUMB & JONES (7).

Nos dias em que a temperatura ambiente era inferior a 25°C, observou-se notável diminuição da temperatura durante a anestesia. O efeito hipotermizante da acetilpromazina descrito por SOMA & PENNEY (13)



suspeita-se seja uma de suas causas.

Após a medicação pré-anestésica com sulfato de atropina, acetilpromazina e cloridrato de ketamina observaram-se: sedação satisfatória, ausência de vômito, defecação, sialorréia, bradicardia e convulsões, diminuição da temperatura e ligeira hipertonicidade muscular. Estes achados concordam com os efeitos caracterizados para esses fármacos por SOMA (12), DEYOUNG et alii (2), SOMA & PENNEY (13) e LUMB & JONES (7). A aplicação dos três fármacos pré-anestésicos na mesma seringa facilitou o manejo dos animais.

Os gatos manifestaram dor na aplicação intramuscular da medicação pré-anestésica e sedaram-se rapidamente, conforme o descrito por DE YOUNG et alii (2).

SOMA & PENNEY (13) aconselharam o uso de acétilpromazina para evitar a hipertonicidade muscular ocasionada por ketamina nos gatos. Com a dose do tranquilizante utilizada neste trabalho foi inferior, não conseguiu-se a miolorrelaxação satisfatória.

Não foi observada a respiração de tipo apnéustico descrita por SOMA (12) e GLEN (3), após a medicação pré-anestésica. A reduzida dose de ketamina aplicada considera-se insuficiente para ocasioná-la.

O vaporizador de microborbulhas não calibrado, FLU-0-PEN, é de difícil graduação para manter o plano anestésico apropriado, sendo os animais paulatinamente superficializados ou aprofundados. Isto fez necessária a interrupção da vaporização do anestésico durante o experimento.

Em todos os animais a respiração foi mantida sem inconvenientes utilizando-se o fluxo de oxigênio de um litro por minuto, graduando-se o mini-respirador automático para obter 20 expansões pulmonares nesse período de tempo.

Coincidindo com as observações de HALL (4), constatou-se que a indução com metoxifluorano é prolongada apesar de ter-se utilizado a maior concentração possível de anestésico e a recuperação dos animais se obtém num tempo médio de 17,20 minutos.

Os reflexos corneal e extensor não são de confiança para monitorar a depressão, sendo o reflexo de reação ao assopro no ouvido de suma importância, pois em todos os casos foi o último a ser perdido pelos gatos, estando estes já em planos profundos de anestesia.

Em várias ocasiões durante a manutenção com metoxifluorano, foi necessário suspender a vaporização devido ao grau de profundidade anestésica alcançado. Isto não concorda com o afirmado por HALL (4), referente à dificuldade de sobreexceder a dosagem utilizando este líquido volátil.

Após ser retirado o tubo endotraqueal, em 60% dos animais foi constatado ronquidão e dispnéia, o que foi puxando-se a língua cranialmente e mantendo o pescoço esticado até a recuperação de todos os reflexos. Considera-se de importância sua menção, pois não se têm encontrado citações na literatura revisada.

Devido ao temperamento dos animais utilizados neste experimento, não foram colhidos os valores de temperatura, frequência cardíaca e respiratória prévios à aplicação da medicação pré-anestésica.

Pelo fato dos gatos saírem rapidamente do plano anestésico em que permitam sua intubação orotraqueal, não foi medida a frequência respiratória após a indução.

#### CONCLUSÕES

1. O mini-respirador automático à pressão positiva intermitente Narcomatic, é eficiente na anestesia inalatória em gatos de 1,5 kg a 4,5 kg de peso.
2. O vaporizador de microborbulhas não calibrado, FLU-0-PEN, é de difícil graduação, para manter um determinado plano anestésico.
3. A rotação ventral do globo ocular é sinal confiável neste técnica anestésica, para se proceder a intubação dos animais. Por ser de suma importância.
4. É seguro e confiável para os gatos o regime anestésico consistindo de: pré-medicação com sulfato de atropina 0,044 mg/kg, acetilpromazina 0,11 mg/kg e cloridrato de ketamina 6,6 mg/kg, indução mediante máscara com metoxifluorano, dessensibilização laríngea com lidocaína a 10% a manutenção de anestesia com o mesmo líquido volátil, através de tubo endotraqueal.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BYLES, P.H. & DOBKIN, A.B. The pharmacodynamics of Methoxyfluorane. In: SOMA, L.R. *Textbook of veterinary anesthesia*. Baltimore,

- 
- Williams & Wilkins, 1971. Cap. 7, p. 75-9.
2. DE YOUNG, D.W.; PADDELEFORD, R.R. & SHORT, C.E. Dissociative anesthetics in the cat and dog. *J. Amer. Med. Assoc.*, Schaumburg, Ill, 161(11):1442-5, 1972.
  3. GLEN, J.B. The use of ketamine CI-581 in feline anaesthetic practice. *Vet. Rec.*, London, 92(3):65-8, 1973.
  4. HALL, L.W. A comparison of Methoxyfluorane and Halothane in small animal anesthesia. *Vet. Rec.*, London, 76(24):250-5, 1964.
  5. HALL, L.W. *Wright's veterinary anaesthesia e analgesia*. 7<sup>nd</sup> ed. London, Baillière Tindall, 1971. 499 p.
  6. HART, R. Halothane and Methoxyfluorane: Pharmacologic effects. *J. Amer. Vet. Med. Assoc.*, Schaumburg, Ill, 169(3):272, 1976.
  7. LUMB, W.V. & JONES, E.W. *Anestesia veterinaria*. Mexico, Editorial Continental, 1979. 687 p.
  8. REX, M.A.E. The production of laryngospasm in the cat by volatile anaesthetic agents. *Br. J. Anaesth.*, London, 42:941-7, 1970.
  9. REX, M.A.E. The effects of other drugs on the stimulation of laryngospasm in the cat: atropine; thiopentone; suxamethonium; Local analgesics. *Br. J. Anaesth.*, London, 43:117-21, 1971.
  10. SHORT, C.E. *Clinical veterinary anesthesia, a guide for the practitioner*. Saint Louis, C.V. Mosby, 1974. 231 p.
  11. SILVEIRA, A.K. da. *Anestesia geral combinada no gato*. Niterói, U.F. Fluminense, 1977. 47 p. Tese (Mestre em Med. Vet.).
  12. SOMA, L.R. Preanesthetic medication. In: SOMA, L.R. *Textbook of veterinary anesthesia*. Baltimore, Williams & Wilkins, 1971.
  13. SOMA, L.R. & PENNEY, B.E. Sedation and general anesthesia. In: CATCOTT, E.J. *Feline medicine & surgery*. California, American Veterinary Publications, 1975. Cap. 20, p. 527-49.
  14. SWENSON, M.J. *DUKE'S physiology of domestic animals*. Ohio, Comstock Publishing Associates, 1977. 914 p.
  15. TURNER, D.M.; ILKIW, J.E.; ROSE, R.J. & WARREN, J.M. Respiratory and cardiovascular effects of five drugs used as sedatives in the dog. *Aust. Vet. J.*, Brunswick, Australia, 50(6):260-5, 1974.