

Utilização do isoflurano em macacos-prego (*Cebus apella* - Cebidae, Primata)

Use of isoflurane in capuchin monkeys (*Cebus apella* - Cebidae, Primata)

Carmen Helena de Carvalho VASCONCELLOS¹; Firmino MÁRSICO FILHO²;
Ignácio Alvarez GOMEZ SEGURA³; Paulo Roberto Loureiro do NASCIMENTO²;
Rafael Veríssimo MONTEIRO⁴

CORRESPONDÊNCIA PARA:
Carmen Helena de Carvalho
Vasconcellos
Departamento de Clínica Médica
Faculdade de Medicina Veterinária e
Zootecnia da USP
Cidade Universitária Armando de Salles
Oliveira
Av. Orlando Marques de Paiva, 87
05508-000 - São Paulo - SP
e-mail: carmenh@usp.br

1-Faculdade de Veterinária da
UNIGRANRIO - RJ
2-Universidade Federal Fluminense - RJ
3-Hospital Veterinário Santa Cruz,
Madrid, Espanha
4-Fundação Rio-Zoo - RJ

RESUMO

No presente estudo foram avaliadas as alterações clínicas e anestesiológicas de macacos-prego (*Cebus apella*) submetidos a procedimento anestésico com isoflurano, nas concentrações de 1 a 1,5 CAM. Para tanto, 10 animais hígidos (7 machos e 3 fêmeas), pesando em média $3,1 \pm 0,8$ kg, foram pré-medicados com quetamina e atropina e induzidos com isoflurano. A manutenção anestésica foi feita com isoflurano a 1 CAM durante 30 minutos, seguindo-se 1,5 CAM por mais 30 minutos. Os parâmetros cardiovasculares e respiratórios foram mensurados a cada 5 minutos e os valores de pH e gases sanguíneos a cada 10 minutos, do tempo inicial (T0) ao final (T30), para cada concentração do anestésico. Os valores obtidos foram comparados e analisados pelo teste não-paramétrico de Wilcoxon ($p < 0,05$). Foi observada queda na temperatura corporal nas duas concentrações de anestésico. Não foram observadas arritmias cardíacas, nem alterações na pressão arterial em ambas as concentrações, no entanto, houve diminuição da frequência cardíaca com 1,5 CAM. O isoflurano produziu depressão dose-dependente no volume corrente e volume minuto, porém não alterou significativamente a frequência respiratória. Os valores de pH, pressão parcial de O_2 (PaO_2) e pressão parcial de CO_2 ($PaCO_2$) no sangue arterial e saturação de O_2 na hemoglobina (SaO_2) não sofreram modificação significativa em ambas as concentrações de isoflurano.

UNITERMOS: Primatas; Anestesia; *Cebus apella*; Isoflurano.

INTRODUÇÃO

As técnicas anestésicas têm um importante papel na Medicina Veterinária de primatas, uma vez que, na maioria das vezes, os primatas não-humanos devido à sua agilidade e/ou temperamento agressivo, precisam de sedação ou mesmo anestesia para serem submetidos a procedimentos clínicos ou experimentais. Dentre as cerca de 200 espécies de primatas catalogadas, a maioria dos estudos em Anestesiologia existentes foi realizada em primatas do Velho Mundo (infra-ordem: Catharrini), principalmente dos gêneros *Macaca* e *Papio*²⁶. No entanto, os primatas do Novo Mundo, entre eles os do gênero *Cebus*, têm recebido crescente interesse dos pesquisadores devido ao seu menor tamanho e facilidade de contenção³³.

O cloridrato de quetamina é a droga mais utilizada para contenção química, sedação ou anestesia de primatas não-humanos^{5,10,26}. Apresenta vantagens como elevado

índice terapêutico, rápido início de ação e curta duração de efeitos^{19,32}. Apesar da via intramuscular ser a mais utilizada, a quetamina pode ser administrada pelas vias venosa, intraperitoneal, subcutânea ou oral²⁶.

Dependendo da espécie de primata, a dose recomendada pode variar de 5 a 40 mg/kg. A maioria dos autores, no entanto, concorda que uma dosagem de 10 a 15 mg/kg de quetamina IM é efetiva para contenção química, como droga pré-anestésica ou para realização de pequenos procedimentos cirúrgicos. A anestesia cirúrgica pode ser conseguida através da combinação da quetamina com barbitúricos ou agentes inalatórios¹⁶. O sulfato de atropina pode ser associado, na dosagem de 0,02 a 0,05 mg/kg, com intuito de reduzir a salivação excessiva induzida pela quetamina^{9,21,26}.

Os agentes inalatórios são indicados para indução e manutenção anestésica de primatas previamente contidos por drogas injetáveis²⁷, podendo ser administrados através de máscara ou sonda endotraqueal. Apesar de vários autores

mencionarem a anestesia com isoflurano em primatas não-humanos, existem poucos estudos relacionando sua utilização em macacos-prego. Johnson-Delaney¹⁵ recomenda a concentração de 1 a 2% de isoflurano para indução e 0,5 a 1,5% para manutenção anestésica.

Uma vez que é comum a ocorrência de laringoespasma em primatas não-humanos, recomenda-se a aspersão de lidocaína spray na laringe antes da intubação^{5,26}.

O isoflurano não produz alterações no ritmo cardíaco¹⁷ ou sensibilização do miocárdio à ação das catecolaminas^{1,16,17}. No entanto, causa depressão na frequência respiratória, volume minuto e pH arterial^{6,16,19,29}, além de aumento na pressão arterial de CO₂²⁹.

MATERIAL E MÉTODO

No presente experimento foram utilizados 10 (dez) macacos-prego (*Cebus apella*), adultos, 7 machos e 3 fêmeas, com peso variando entre 2,0 e 4,3 kg, clinicamente hígidos, provenientes da Fundação Rio-Zôo (RJ). Todos os animais foram submetidos a privação alimentar de 12 horas e hídrica de 2 horas, antes da realização do experimento. Cada animal recebeu a medicação pré-anestésica em jaula de contenção, consistindo da aplicação por via intramuscular de cloridrato de quetamina (Ketalar - Parke-Davis/Aché Lab) e sulfato de atropina (Atropina - Hipolabor), respectivamente nas dosagens de 15 mg/kg e 0,025 mg/kg, sendo removido após constatada a sedação, tricotomizado, transferido para mesa cirúrgica e posicionado sobre manta térmica (Thermal Barrier Vetko - mod. V-21).

Previamente à indução anestésica, administrou-se O₂ a 100%, com fluxo de 2 l/min., através de máscara facial durante 3 minutos, após os quais foi iniciado o fornecimento de isoflurano (AErrane - Ohmeda) na concentração de 0,5%, aumentada em 0,5% a cada 20 segundos, até 3%. Durante a indução, a veia safena-femoral ou cefálica foi canulada com cateter (Insyte - BD) calibre 22 ou 24, mantendo-se infusão de soro glicosado a 5% (15 ml/kg/h).

Após aspersão de lidocaína (Xylocaína Spray 10% - Merrel-Lepetit Lab) na laringe, foi realizada a intubação orotraqueal, com o animal em decúbito supino, utilizando-se sonda endotraqueal (Rusch - 2,5 ou 3 mm). O animal foi conectado a um circuito valvular circular pediátrico (Takaoka), mantendo-se a anestesia com uma concentração de 1 CAM de isoflurano durante 30 minutos, aumentada para 1,5 CAM por mais 30 minutos. O valor da CAM (1,28%) foi relatado para o macaco-de-Java (*Presbys sp*) por Lumb; Jones¹⁶. As concentrações de isoflurano foram confirmadas através de um monitor para gases exalados, com sensor infravermelho (Biochen 8100 Anesthetic Agent Monitor - BCI International), calibrado antes de cada experimento.

As amostras de sangue utilizadas para análise de pH e de gases foram obtidas da artéria femoral, através de um cateter (Insyte/ BD - 22 ou 24). Com finalidade de evitar interferência nos parâmetros mensurados, foi realizada anestesia local infiltrativa com lidocaína a 2% antes da dissecação da artéria femoral. Após posicionamento, o cateter foi conectado a uma torneira de três vias, ligada a um equipo com solução fisiológica heparinizada.

Para ambas as concentrações de isoflurano (1 e 1,5 CAM), os seguintes parâmetros foram aferidos a cada 5 minutos de experimentação: temperatura esofágica (Teletermômetro digital TTEII - Digicare); pressão arterial sistólica, diastólica e média (aparelho de pressão não-invasiva - mod. DX 2710 - Dixtal); frequência cardíaca (ECG Monitor - mod. am78100A - Anamed, na derivação II); frequência respiratória e volume corrente (espirômetro de Wright). Os valores de volume minuto foram calculados a partir do volume corrente e frequência respiratória. As amostras de sangue arterial foram colhidas a cada 10 minutos, em ambas as concentrações, e analisadas em hemogasômetro (AGS 21 - Drake), obtendo-se os valores de pH, pressão parcial de O₂ arterial (PaO₂), pressão parcial de CO₂ arterial (PaCO₂) e saturação de O₂ na hemoglobina (SaO₂).

Com a finalidade de evitar-se a influência da quetamina sobre os parâmetros avaliados, a tomada de valores foi iniciada após 45 minutos da aplicação da M.P.A. Observou-se também um período de 20 minutos até que cada concentração de isoflurano fosse confirmada através do monitor (FA/FI mínimo de 0,95).

Ao término do experimento, todos os animais foram mantidos com fluxo de O₂ até a extubação, a qual foi realizada após o retorno dos reflexos protetores (palpebral e deglutição).

Os valores obtidos foram comparados e submetidos a tratamento estatístico através do teste não-paramétrico de Wilcoxon (Sinal por Postos), para p < 0,05.

RESULTADOS

Os valores encontrados para os parâmetros estudados encontram-se relacionados nas Tab. 1 e 2.

Não foram observadas arritmias cardíacas, ou excitação durante a fase de indução sob máscara com isoflurano. Alguns animais apresentaram tosse e espasmos no momento da intubação. A recuperação foi tranqüila, sem ocorrência de excitação ou alterações cardíacas.

A temperatura corporal sofreu decréscimo significativo durante a anestesia com isoflurano, nas concentrações de 1 e 1,5 CAM, quando comparados os tempos de cada concentração e entre concentrações.

A frequência cardíaca apresentou ligeira elevação com a utilização de isoflurano a 1 CAM, porém sofreu queda

significativa a 1,5 CAM, comparando-se T5 com T30. Não foram encontradas alterações significativas nos valores de pressão arterial sistólica, diastólica e média.

Os valores de volume corrente e volume minuto não apresentaram alteração significativa durante a anestesia com

1 CAM de isoflurano, entretanto, sofreram queda significativa a 1,5 CAM, associada a aumento não-significativo da frequência respiratória.

Não houve alteração significativa nos valores de pH, PaO₂, PaCO₂ e SaO₂ com as duas concentrações de isoflurano.

Tabela 1

Valores médios dos parâmetros cardiovasculares, respiratórios e temperatura corporal em macacos-prego anestesiados com 1 CAM e 1,5 CAM de isoflurano. Niterói - Rio de Janeiro, 1996.

	1 CAM						1,5 CAM					
	T5	T10	T15	T20	T25	T30	T5	T10	T15	T20	T25	T30
Temp. corporal (°C)	37,4±0,77	37,2±0,92	37±0,92	36,8±1,03	36,7±1,14	36,6±1,19	36,3±1,31	36±1,37	36±1,33	35,9±1,36	35,7±1,37	35,5±1,42
Freq. cardíaca (bpm)	176±15,1	181±13,7	184±15,0	185±15,2	185±16,3	184±17,7	178±13,2	176±12,4	173±14,2	171±15,6	169±17,4	166±15,8
Pressão sistólica (mmHg)	106±27,5	99±28,4	106±30,3	112±24,9	115±19,6	113±14,9	103±20,0	106±20,4	100±18,4	99±20,5	101±15,0	100±16,9
Pressão (mmHg)	64±15,3	62±17,3	67±20,2	73±13,8	73±9,1	71±9,9	68±13,0	70±14,0	65±11,1	65±10,1	66±10,5	65±11,4
Pressão diastólica (mmHg)	43±10,4	43±12,4	47±15,9	54±9,9	51±5,9	50±9,0	50±11,7	52±12,6	47±8,4	48±8,4	49±10,2	47±11,3
Freq. respiratória (mov/min)	41±11,4	38± 9,9	43±12,2	41±10,9	43±10,3	44±10,7	48±9,4	49±8,5	49±10,9	48±8,5	47±14,5	47±13,0
Vol. corrente (mL)	21± 4,0	21± 3,6	21±3,8	21±3,7	20±0,0	20±0,0	15*±4,7	14*±5,3	13*±4,8	11*±6,3	11*±6,2	10*±4,0
Vol minuto (ml)	861± 270	798±246	903±223	861±239	860±205	880±214	720*±164	686*±266	637*±379	528*±340	517*±412	470*±412

* (p < 0,05) quando comparado ao valor de T5 (1 CAM).

Tabela 2

Valores médios das análises de pH e gases sanguíneos de macacos-prego anestesiados com 1 CAM e 1,5 CAM de isoflurano. Niterói - Rio de Janeiro, 1996.

	1 CAM				1,5 CAM			
	T0	T10	T20	T30	T0	T10	T20	T30
pH	7,32±0,05	7,31±0,05	7,31±0,06	7,31±0,06	7,29±0,09	7,31±0,06	7,33±0,06	7,31±0,04
PaO ₂ (mm Hg)	495±58	496±35	482±57	447±58	474±49	426±71	439±74	446±65
PaCO ₂ (mm Hg)	40,0±4,8	39,1±5,3	39,1±4,7	38,4±4,4	43,0±4,3	40,3±4,8	40,0±5,1	40,6±4,7
SaO ₂ (%)	99,9±0,0	99,9±0,0	99,8±0,1	99,8±0,1	99,8±0,2	99,8±0,1	99,8±0,1	99,8±0,1

PaO₂ = pressão parcial de O₂ no sangue arterial; PaCO₂ = pressão parcial de CO₂ no sangue arterial; SaO₂ = saturação de O₂ na hemoglobina.

DISCUSSÃO

No presente experimento, a aplicação intramuscular de quetamina na dosagem de 15 mg/kg permitiu adequada contenção química, seguida de sedação, da forma descrita na literatura¹⁹. Não foram observados efeitos indesejáveis, tais como contrações musculares, convulsões e excitabilidade, citados por diversos autores^{7,10,17}. A aplicação de sulfato de atropina, na dosagem de 0,025 mg/kg, mostrou-se eficiente em coibir o excesso de salivagem e secreções induzidas pela quetamina, de acordo com o preconizado^{9,21,26}.

Alguns autores^{5,9,12,21,26} recomendam a aplicação de spray de lidocaína na laringe como forma de evitar a ocorrência de laringoespasma em primatas. No presente experimento, apesar da utilização de xilocaína spray a 10%

em todos os animais, alguns deles apresentaram tosse e espasmos durante a intubação orotraqueal. Embora os anestésicos inalatórios halogenados sejam causadores de tosse, laringoespasma e secreções²⁴, o que possivelmente contribuiu para as manifestações observadas, a indução com isoflurano através de máscara mostrou-se adequada, com ausência de excitação, concordando com o relatado^{1,17}.

A temperatura corporal sofreu uma queda significativa durante a anestesia com isoflurano, nas concentrações de 1 e 1,5 CAM. Os mecanismos causadores desta redução podem estar relacionados à diminuição da termogênese, por perda do tônus muscular, e ao aumento da termólise, devido à perda do mecanismo de vasoconstricção¹⁴. Segundo Grozel *et al.*¹¹, vários fatores contribuem para a redução da temperatura corporal, como as drogas anestésicas, a técnica utilizada,

condições ambientais na sala de cirurgia (temperatura ambiente baixa), ventilação e perfusão pulmonares, o tipo de cirurgia e as condições clínicas do paciente. Dentre estes fatores, a vasodilatação periférica produzida pelo isoflurano¹⁷, provavelmente foi um fator determinante. No entanto, outras condições, como a intubação traqueal, por diminuir a reumidificação e o reaquecimento dos gases expirados e a ventilação com gás frio e seco^{2,28}, aumentam perdas de calor corpóreo, como a que foi observada neste estudo.

A manta térmica utilizada no presente experimento foi insuficiente para impedir a queda da temperatura, supostamente devido ao fato de que apenas uma parte da superfície do corpo se mantém em contato com a parte aquecida. Além disso, a relação da superfície corporal e o tamanho do animal são itens que, associados aos demais, levam ao estabelecimento do quadro hipotérmico^{14,20}.

A frequência cardíaca apresentou elevação com a concentração de 1 CAM de isoflurano, semelhante ao que ocorre no homem¹⁷, no cão¹⁸, no cavalo³⁰ e no gato³¹, submetidos a baixas concentrações de isoflurano. Suas propriedades beta-agonistas²² se opõem aos efeitos depressores diretos sobre o coração, compatibilizando a manutenção do débito cardíaco, aumento da frequência cardíaca e menor resistência vascular periférica quando comparado com outros anestésicos voláteis¹³. Entretanto, observou-se queda significativa da frequência cardíaca na concentração de 1,5 CAM, tendo como possíveis causas a diminuição da contratilidade miocárdica dose-dependente relatada por alguns autores^{8,29}, ou mesmo a diminuição da temperatura corporal^{23,25}.

O traçado eletrocardiográfico de todos os animais manteve o ritmo sinusal normal, não ocorrendo arritmias, de acordo com o relatado^{3,17}. As pressões arteriais sistólica, diastólica e média não apresentaram alteração significativa durante a anestesia com 1 CAM de isoflurano, contudo,

observou-se ligeiro decréscimo quando a concentração foi aumentada para 1,5 CAM. Tal fato provavelmente está relacionado com a queda das resistências vasculares periférica¹⁷ e sistêmica⁴.

Neste experimento não foi observada a diminuição da frequência respiratória relatada como resultado da ação depressora da respiração do isoflurano em cães e gatos³¹. Ocorreu aumento não-significativo da frequência respiratória, associado à queda significativa do volume corrente e do volume minuto, semelhante ao padrão de depressão respiratória descrito em humanos¹⁷. O aumento da frequência está associado à diminuição de volume corrente induzida pelo anestésico, sendo esta elevação insuficiente para ultrapassar a redução do volume corrente, ocasionando queda do volume minuto⁴.

O pH arterial não variou significativamente durante a anestesia, mas os valores mostraram ligeira queda, principalmente no início (T0) da anestesia com 1,5 CAM de isoflurano.

A recuperação anestésica procedeu-se de forma gradual, com retorno dos reflexos protetores, seguido de recuperação do tônus postural e ausência de episódios de excitação.

CONCLUSÕES

Nas condições em que foi realizado o presente experimento, podemos concluir que:

- apesar de produzir diminuição da frequência cardíaca dose-dependente, os efeitos cardiovasculares observados durante a anestesia com isoflurano em macacos-prego são mínimos;

- a anestesia inalatória com isoflurano nas concentrações utilizadas mostrou-se uma técnica segura e eficaz para macacos-prego.

SUMMARY

This study was performed in order to evaluate both clinical and anesthesiological responses during isoflurane anesthesia at 1 MAC and 1.5 MAC in capuchin monkeys. Therefore, ten healthy animals (7 males and 3 females), with an average weight of 3.1 ± 0.8 kg were premedicated with ketamine and atropine and induced with isoflurane. They were maintained with isoflurane at 1 MAC for 30 minutes and at 1.5 MAC for 30 minutes more. The cardiovascular and respiratory parameters were measured every 5 minutes and the pH, blood gases and oxygen saturation at each 10 minutes, from initial (T0) to final time (T30) at both concentrations. The data were submitted to non-parametric Wilcoxon test statistical analysis ($p < 0.05$). A decrease in body temperature was observed at both isoflurane concentrations. Although no cardiac arrhythmias could be observed, the heart rate decreased at 1.5 MAC. However there were no changes in blood arterial pressure at any concentration. Isoflurane produced a dose-dependent depression in both tidal and minute volumes, whereas there was no significant change in respiratory rate. The pH, PaO₂, PaCO₂ and SaO₂ did not change significantly at both concentrations.

UNITERMS: Primates; Anesthesia; *Cebus apella*; Isoflurane.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1- BOOTH, N.H. Anestésicos Inalatórios. In: BOOTH, N.H.; McDONALD, L.E. **Farmacologia e terapêutica em veterinária**. 6.ed. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan, 1992. Seção 4. Cap.12. p.143-67.
- 2- CHALON, J.; PATEL, C.; ALI, M.; RAMANATHAN, S.; CAPAN, L.; TANG, C.K.; TURNDORF, H. Humidity and the anaesthetized patient. **Anesthesiology**, v.50, n.3, p.195-8, 1979.
- 3- EGER, II, E.I. Isoflurane: a review. **Anesthesiology**, v.55, n.5, p.559-76, 1981.
- 4- EGER, II, E. I. **Isoflurane (Forane)**. A compendium and reference. Madison : Anaquest, 1986. 160p.
- 5- FLECKNELL, P.A. **Laboratory animal anaesthesia**. San Diego: Academic Press, 1987. Chapter 3 : Anaesthesia, p.9-40, Chapter 7, n. IX: Primates, p.110-3.
- 6- FOURCADE, H.F.; STEVENS, W.C.; LARSON, C.P.; CRONWELL, T.H.; BAHLMAN, S.H.; HICKEY, R.F.; HALSEY, M.J.; EGER II, E.I. The ventilatory effects of forane, a new inhaled anesthetic. **Anesthesiology**, v.35, n.1, p.26-31, 1974.
- 7- FOWLER, M.E. (ed). **Zoo and wild animal medicine**. 2.ed. Philadelphia: W.B. Saunders, 1986. Part 1. Chapter 7: Restraint, p.37-50.
- 8- FREEDMAN, B.; CHRISTIAN, C.; HAMN, D.; EVERSON, C.; WECHSLER, A. Isoflurane and myocardial protection. **Anesthesiology**, v.59, n.1, p.45-8, 1983.
- 9- GARVER, B.H.; JACKSON, L.L. Restraint and Anesthesia of Uncommon Veterinary Patients. **Iowa State University Veterinarian**, v.47, n.1, p.46-53, 1985.
- 10- GREEN, C.J.; KNIGHT, S.; PRECIOUS, S.; SIMPKIN, S. Ketamine alone and combined with diazepam or xylazine in laboratory animals: a 10 year experience. **Laboratory Animals**, v.15, n.2, p.163-70, 1981.
- 11- GROZEL, J.M.; SAUMET, J.L.; BANSSILLON, V. Les hypotermies périopératoires non provoqués. In: **ENCYCLOPEDIE MÉDIQUE CHIRURGIQUE**. Paris: Elsevier, 1988. 12p.
- 12- HEARD, D.J. Principles and techniques of anesthesia and analgesia for exotic practice. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, v.23, n.6, p.1301-27, 1993.
- 13- HILGENBERG, J.C.; McCAMMON, R.I.; STOELING, R.K. Pulmonary and systemic vascular responses to nitrous oxide in patients with mitral stenosis and pulmonary hypertension. **Anaesthesia Analgesia**, v.59, n.5, p.323-6, 1980.
- 14- HOLDCROFT, A. **Body temperature control in anaesthesia, surgery and intensive care**. London : Ballière-Tindall, 1980.
- 15- JOHNSON-DELANEY, C.A. Primates. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, v.24, n.1, p.121-56, 1994.
- 16- LUMB, W.V.; JONES, E.W. **Veterinary anesthesia**. 2.ed. Philadelphia: Lea & Febiger, 1984. Chapter 13: Other Methods for Producing General Anesthesia, p.307-31; Chapter 18 : Anesthesia of Laboratory and Zoo Animals, p.413-91.
- 17- MARSHALL, B.E.; LONGNECKER, D.E. Anestésicos Gerais. In: GILMAN, A.G.; RALL, T.W.; NIES, A.S.; TAYLOR, P. (eds). **Goodman & Gilman as bases farmacológicas da terapêutica**. 8.ed. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan, 1991. Seção III. Cap.14. p.189-204.
- 18- MÁRSICO, F.F.; GOMEZ SEGURA, I.A.; TENDILLO, F.J.; NASCIMENTO, P.R.L.; VASCONCELLOS, C.H.C. Efeitos cardiovasculares e respiratórios em cães anestesiados com diferentes concentrações de isoflurano. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, v.2, n.2, p.35-8, 1995.
- 19- MARTIN, D.P. Primates. In: FOWLER, M.E. (ed). **Zoo and wild animal medicine**. 2.ed. Philadelphia: W.B. Saunders, 1986. Part 4. Chapter 44. p.658-67.
- 20- NEWMAN, B.J. Control of accidental hypothermia. Occurrence and prevention of accidental hypothermia during vascular surgery. **Anaesthesia**, v.26, n.3, p.177-87, 1971.
- 21- PAUL-MURPHY, J. Chemical Immobilization of Non-Human Primates. In: TNAVC MANUAL, Orlando, Florida, 1992. **Proceedings**. p.735.
- 22- PERRY, L.B.; VAN DYKE, R.A.; THYE, R.A. Sympathoadrenal hemodynamic effects of isoflurane, halotane and cyclopropane in dogs. **Anesthesiology**, v.40, n.5, p.465-70, 1974.
- 23- PRAKASH, O.; JONSON, B.; BOS, E.; MEIJ, S.; HUGENHOLTZ, P.G.; HEKMAN, W. Cardiorespiratory and metabolic effects of profound hypothermia. **Critical Care Medicine**, v.6, n.5, p.340-6, 1978.
- 24- RAMPILL, I.J.; WEISKORPF, R.B.; ZWASS, M.S.; EGER II, E.I. Effects of age of nitrous oxide on the MAC of desflurane. **Anesthesia Analgesia**, v.70, p.319, 1990. Supplement.
- 25- REGNIER, B.; LAMARIE, F.; HARARI, A.; CARLET, J.; RAPIN, M. Haemodynamic changes in prolonged deep accidental hypothermia. In: **Variation Hémodynamique en Anesthésie**. Paris: Librairie Arnette, 1978. Tome 2. p.789-97.
- 26- SAINSBURY, A.W.; EATON, B.D.; COOPER, J.E. Restraint and anaesthesia of primates. **Veterinary Record**, v.125, n.26/7, p.640-3, 1989.
- 27- SEDGWICK, C.J. Inhalation anesthesia for captive wild mammals, birds and reptiles. In: FOWLER, M.E. (ed). **Zoo and Wild Animal Medicine**. 2.ed. Philadelphia: W.B. Saunders, 1986. Part 1. Chapter 7. p.52-6.
- 28- SHANKS, C.A. Humidification and loss of body heat during anaesthesia. II: Effects on surgical patients. **British Journal of Anaesthesia**, v.46, n.11, p.863-6, 1974.
- 29- SHORT, C.E. **Principles and practice of veterinary anesthesia**. Baltimore: Williams & Wilkins, 1987. Section 1, Chapter 7: Inhalant Anesthetics, p.70-90; Chapter 11: Dissociative Anesthesia, p.158-72.
- 30- STEFFEY, E.P.; DUNLOP, C.I.; FERVER, T.B.; WOLINER, M.J.; SCHULTZ, L.J. Cardiovascular and respiratory measurements in awake and isoflurane-anesthetized horses. **American Journal of Veterinary Research**, v.48, n.1, p.7-12, 1987.
- 31- STEFFEY, E.P.; HOWLAND Jr., D. Isoflurane potency in dog and cat. **American Journal of Veterinary Research**, v.38, n.11, p.1833-6, 1977.
- 32- STUNKARD, J.A.; MILLER, J.C. An outline guide to general anesthesia in exotic species. **Veterinary Medicine/Small Animal Clinician**, v.69, n.9, p.1181-6, 1974.
- 33- WALLACH, J.D.; BOEVER, W.J. **Diseases of exotic animals**. Philadelphia: W.B. Saunders, 1983. Chapter 1: Primates, p.3-133.

Recebido para publicação: 22/04/1998
Aprovado para publicação: 03/09/1999