

AVALIAÇÃO DO VOLUME CORRENTE DE AR EM CÃES SUBMETIDOS A TORACOTOMIA EM BLOCO

EVALUATION OF TIDAL VOLUME IN DOGS SUBMITTED TO EN BLOC THORACOTOMY

Amaury Regis de Moura*
Sérgio Amaro Guimarães Fialho**
Cláudio Corrêa Natalini**

Juan Thomás Wheeler*
Daniel Roulin Stainki*
Sonia Terezinha dos Anjos Lopes***

RESUMO

A frequência respiratória e o volume corrente de ar foram medidos em cães submetidos a técnica de toracotomia em bloco. Os animais foram tranqüilizados com acetilpromazina e anestesiados com tiopental sódico, acompanhado de entubação endotraqueal e utilização de mini-respirador automático à pressão positiva intermitente. Os valores do volume-minuto, frequência respiratória e volume corrente foram registrados nos seguintes tempos: antes da indução de anestesia (T0), no final da cirurgia (T1), 24 horas (T2) e 7 dias depois do término da cirurgia (T3), respectivamente. Nos animais do grupo II, no final da cirurgia (Tempo 1) e 24 horas após (Tempo 2), foi feita anestesia local infiltrativa dos nervos intercostais junto das costelas seccionadas para comparação das prováveis alterações da mecânica respiratória e do volume corrente de ar no período pós-operatório. A técnica da toracotomia em bloco não provocou alterações da mecânica respiratória durante o período pós-operatório.

Palavras-chave: cirurgia canina, toracotomia, volume corrente, volume minuto.

SUMMARY

Respiratory rate and tidal volumes were measured in dogs submitted to en bloc thoracotomy. Before the operation, a tranquilizer, acepromazine maleate was injected intravenously, as a preanesthetic. An ultra-short-acting barbiturate, thiopental sodium, was used as a general anesthetic. An endotracheal tube was

inserted and the automatic mini-respirator Narcomatic, with intermittent positive pressure, was used. A radical thoracotomy technique was developed. The minute volume, respiratory rate and tidal volume were measured as follows: just before anesthetic induction (T0); at end of surgery (T1); 24 hours (T2) and 7 days after surgical period (T3). Local anesthesia of intercostal nerves of the thorax, close of the thoracotomy, were also performed on dogs in group II at end of surgery (T1) and 24 hours (T2) after the surgery. The en bloc thoracotomy did not interfere with ventilation in the mechanic respiratory.

Key words: canine surgery, thoracotomy, tidal volume, minute volume.

INTRODUÇÃO

Na literatura revisada é freqüente a falta de dados sobre aspectos da mecânica respiratória dos animais toracotomizados. A determinação do volume corrente de ar (volume "tidal") é um índice clínico bastante confiável da função pulmonar (GANONG, 1980).

MAREK & MOCSY (1965) relataram que febre, toxinas bacterianas e transtornos circulatórios concorrem também para maior frequência respiratória. Os autores citaram que a frequência é maior nos animais de menor peso corporal e que o volume minuto é proporcional ao tamanho do animal. Os valores são variáveis com a idade, temperamento dos animais e temperatura ambiente.

Segundo FOWLER (1973) o pneumotórax é manifestado por dispnéia e diminuição ou ausência de sons pulmonares. Em alguns casos ocorre enfisema subcutâneo e pela percussão percebe-se hiper-ressonância.

LUMB & JONES (1984) informaram que o efeito

* Médico Veterinário, Aluno do Curso de Pós-Graduação em Medicina Veterinária da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), 97119-900 - Santa Maria, RS.

** Médico Veterinário, Professor do Departamento de Clínica de Pequenos Animais da UFSM.

*** Médico Veterinário do Laboratório Clínico do Hospital de Clínicas Veterinárias da UFSM.

tóxico do tiopental sódico é manifestado por depressão dos centros respiratórios. Os autores descreveram que as alterações respiratórias refletem-se na mecânica respiratória e podem ser detectadas através do registro da frequência dos movimentos respiratórios, do volume da respiração em um minuto (volume minuto) e do volume respiratório em um movimento respiratório (volume corrente ou volume "tidal"). A verificação dos parâmetros da mecânica respiratória é realizada com respirômetros. Informaram ainda que a ventilação controlada por métodos manuais ou mecânicos é o meio de estabelecer a troca gasosa apropriada durante a toracotomia. Mudanças fisiológicas podem ocorrer antes ou depois da abertura do tórax conduzindo a depressão respiratória, hipóxia e retenção de CO_2 .

MASSONE et al (1984) encontraram valores do volume corrente mediante mensuração de volumes respiratórios pelo respirômetro de Wright e classificaram os cães por peso. Foi determinado o volume corrente correspondente de forma a proporcionar uma ventilação adequada.

PADDLEFORD (1984) informou alguns parâmetros fisiológicos para cães anestesiados: volume corrente 10-20ml/kg; movimentos respiratórios 8-20min; tempo de refluxo capilar 1-2/seg e batimentos cardíacos 90-150/min.

ORTON (1985) informou que os problemas que surgem na cirurgia torácica são a hipoventilação, hipotermia, alterações ácido-bases, choque e oligúria. O autor citou que volume corrente menor do que 10ml/kg, medido com o respirômetro de Wright, indica ventilação inadequada.

GRANDY & STEFFY (1985) descreveram que durante a anestesia o relaxamento dos músculos torácicos e diafragma, a posição do decúbito e o deslocamento para frente do diafragma pelo conteúdo abdominal produzem a diminuição do volume intratorácico, do volume corrente e da capacidade residual funcional. Em pacientes anestesiados, como resultado da diminuição da capacidade residual funcional, fica reduzida a complacência pulmonar e aumentada a resistência pulmonar.

FAGELLA & RAFFE (1987) apresentaram uma tabela com valores médios de volume corrente de 10 a 20ml/kg, movimentos respiratórios de 8 a 12 por minuto e pressão nas vias aéreas com tórax fechado de 15 a 20cm H_2O e com tórax aberto de 20 a 30cm H_2O .

A técnica da toracotomia em bloco no cão foi realizada por MOURA et al (1989,1991) promovendo excelente exposição das vísceras torácicas com ausência de complicações pós-operatórias.

Tendo em vista que muitas lesões das vísceras torácicas, muitas vezes fatais, não podem ser tratadas adequadamente pelos acessos cirúrgicos convencionais, este projeto teve por finalidade estudar uma técnica de toracotomia radical. A presente pesquisa teve o objetivo de avaliar a função respiratória de cães submetidos a

toracotomia em bloco através da medida do volume corrente de ar. Foram analisadas a mecânica respiratória em diferentes tempos.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados doze animais da espécie canina, adultos, sem raça definida, de ambos os sexos, pesando entre 5,7 e 18,5kg, divididos, inicialmente, em dois grupos de 6 animais cada. Nos animais do grupo I realizou-se toracotomia em bloco no hemitórax esquerdo e nos do grupo II no hemitórax direito.

A metodologia experimental envolveu, preliminarmente, a avaliação geral dos animais mediante exames clínicos e laboratoriais. Os animais considerados saudáveis foram privados de alimentação sólida 12 horas antes da cirurgia.

No período pré-operatório os cães receberam doses terapêuticas de anti-helmíntico polivalente^a (mebendazole/10mg/kg/via oral) e antibioticoterapia a base de ampicilina^b (20mg/kg/via intravenosa). A medicação pré-anestésica constou de acetilpromazina^c a 0,2% (0,1mg/kg/via intravenosa). Na anestesia foi usado tiopental sódico^d, de modo a manter o estágio de anestesia cirúrgica. Seguiu-se então a intubação endotraqueal com sonda endotraqueal^e que foi conectada ao mini-respirador^f automático a pressão positiva intermitente. Durante toda anestesia os animais receberam uma solução de eletrólitos^g (10ml/kg/hora/via intravenosa). Os animais foram então preparados para anestesia asséptica, sendo então, iniciada a toracotomia em bloco, a qual foi executada de acordo com a técnica descrita por MOURA et al (1989, 1991).

No pós-operatório, os animais permaneceram em canis individuais onde foi feito curativo local da ferida cirúrgica com o antisséptico timerosal^h, registro do pulso arterial, dos movimentos respiratórios e da temperatura corporal. Os pontos cutâneos foram removidos em torno do sétimo dia do pós-operatório.

Nos animais de ambos os grupos a determinação do volume corrente de ar foi efetuada com a aplicação de uma máscara de borracha no focinho do animal, adaptada também ao respirômetro de Wrightⁱ, nos seguintes períodos: no pré-operatório (Tempo zero), no final da cirurgia (Tempo um), nas vinte e quatro (24) horas (Tempo dois) e sete (7) dias após a cirurgia (Tempo três), marcados como tempos T0, T1, T2 e T3, respectivamente. No chamado tempo zero (T0) a determinação do volume corrente de ar foi efetuada antes da medicação pré-anestésica.

Nos animais do grupo II, no final da cirurgia (T1) e vinte e quatro(24) horas após a mesma (T2) procedeu-se uma anestesia local infiltrativa junto aos nervos intercostais, na região do terço superior das costelas e

borda caudal das costelas seccionadas e também no terço superior da costela imediatamente cranial e caudal à incisão. Foi usado bupivacaína a 0,5% na dose de 0,5ml, por infiltração costal, utilizando-se no total 3,5ml.

O objetivo da aplicação da anestesia local nos animais do grupo II foi a comparação das prováveis alterações da mecânica respiratória e volume corrente de ar no período pós-operatório.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com seis (6) repetições. A comparação entre os tempos foi feita de forma subdividida dentro das comparações entre os grupos. Foram utilizados o método de análise de variância, teste F, estudos de regressão e teste Tuckey.

RESULTADOS

Os dados obtidos são apresentados na Tabela 1. Durante o período de recuperação e dentro do prazo de observação clínica os animais não apresentaram sinais de desconforto da mecânica respiratória.

Dos parâmetros ventilométricos avaliados, nos animais do grupo I, a variável frequência respiratória sofreu influência significativa entre os tempos e o volume corrente teve uma influência altamente significativa entre os tempos (Tabela 1). O parâmetro volume minuto não sofreu alterações significativas entre os tempos, nos animais do grupo I (Tabela 1).

Nos parâmetros ventilométricos nos animais do grupo II houve variação significativa no volume corrente (VC) entre os diferentes tempos (Tabela 1). Os animais do grupo II não apresentaram diferença significativa para as variáveis volume minuto, frequência respiratória e volume corrente expresso em ml/kg nos diferentes tempos em que foram analisados (Tabela 1).

TABELA 1 - Médias e desvios padrões do peso e ventilometria (volume minuto, frequência respiratória, volume corrente, volume corrente (ml/kg)) nos diferentes tempos dos animais, submetidos a toracotomia em bloco sem anestésico (grupo I) e anestesiados com bupivacaína a 0,5% (grupo II)

Parâmetro	Grupo	Tempo 0	Tempo 1	Tempo 2	Tempo 3	F
Peso (kg)	I	013,630 ± 3,63	013,630 ± 3,63	013,630 ± 3,63	13,63 ± 3,63	-----
Peso (kg)	II	010,280 ± 2,34	010,280 ± 2,34	010,280 ± 2,34	-----	-----
Volume minuto-Vm (ml)	I	005,005 ± 2,622	004,266 ± 2,003	004,466 ± 2,140	4,426 ± 558	-----
Volume minuto-Vm (ml)	II	003,933 ± 1,712	004,416 ± 2,006	004,033 ± 1,303	-----	-----
Frequência respiratória - f (movimentos por minuto)	I	017,330 ± 4,50a	032,330 ± 12,80b	023,000 ± 5,17c	16,80 ± 4,21c	5,61*
Frequência respiratória - f (movimentos por minuto)	II	014,330 ± 2,50	036,500 ± 19,71	021,330 ± 6,02	-----	-----
Volume corrente-VC (ml)	I	324,330 ± 143,18a	144,630 ± 77,50d	193,330 ± 85,33c	269,30 ± 51,27b	7,03**
Volume corrente-VC (ml)	II	280,660 ± 125,33c	127,500 ± 48,19a	198,660 ± 65,96b	-----	5,73*
Volume corrente-VC (ml/kg)	I	020,000 ± 6,27a	011,300 ± 5,07d	014,550 ± 5,24c	16,25 ± 3,65b	7,63**
Volume corrente-VC (ml/kg)	II	025,960 ± 5,50	010,730 ± 3,73	017,200 ± 5,57	-----	-----

* Médias seguidas das mesmas letras na mesma linha, não diferem entre si estatisticamente pelo teste Tuckey (P < 0,05)

** Médias seguidas das mesmas letras na mesma linha, não diferem entre si estatisticamente pelo teste Tuckey (P < 0,01).

DISCUSSÃO

Com relação a ventilometria nos animais antes da cirurgia, os dados médios do volume minuto, frequência respiratória e volume corrente foram similares aos publicados por MASSONE et al (1984), diferindo dos de LUMB & JONES (1984).

Nos animais de ambos os grupos, ao final da cirurgia, já com respiração espontânea, e vinte e quatro (24) horas após, notaram-se valores crescentes quanto ao volume corrente e decrescentes na frequência respiratória (Tabela 1), o que estaria semiologicamente de acordo com MAREK & MOCSY (1965). Verificou-se que a frequência esteve na razão inversa do tamanho corporal, entretanto, não houve interferência no volume minuto (Vm), visto que este último cresceu proporcionalmente em função do peso do animal, fato que também foi observado por MAREK & MOCSY (1965).

Os valores médios do volume minuto de ambos desceram entre os tempos zero (T0) e tempo um (T1), podendo atribuir-se este fato a ação depressora do tiopental sódico sobre o centro respiratório do bulbo, conforme citado por LUMB & JONES (1984) e FIALHO (1985) ou pelo estresse cirúrgico, capacidade residual diminuída pela posição de decúbito lateral e manipulação das vísceras, fatos observados por FAGELLA & RAFFE (1987). A partir do tempo 1 (T1), no final da cirurgia, já com respiração espontânea, até o período de observação clínica tempo três (T3) foi verificado um aumento deste parâmetro para valores considerados normais, não apresentando diferença significativa com os valores paramétricos de antes da cirurgia (Tabela 1). Estes fatos reforçam as observações clínicas de ausência de pneumotórax, piotórax, hemotórax e um pronto restabelecimento do animal.

Os valores médios da frequência respiratória aumentaram entre os tempos T0 e T1 devido provavelmente a hiperventilação compensatória na tentativa do tamponamento pulmonar ao estado de acidose metabólica conforme BREITSCHWERDT (1988). Entre os tempos T1 e T2 a frequência respiratória apresentou uma diminuição para valores paramétricos referenciados como normais, sendo que no tempo T3, no fim do período de observação clínica, os valores foram praticamente iguais aos de antes da cirurgia, mostrando assim o nível de recuperação aceitável.

Os valores médios do volume corrente diminuíram entre os tempos T0 e T1, ocasionado, provavelmente, pela pouca expansão pulmonar que se estabeleceu devi-

do ao equilíbrio entre as pressões intrapleurais e a atmosférica na cavidade torácica aberta (pneumotórax aberto), comprovado por LUMB & JONES (1984) e RAFFE (1985) e, provavelmente, pela redução da complacência torácica pós-indução segundo GRANDY & STEFFY (1985). Entre os tempos T1 e T2 o volume corrente sofreu um aumento tendendo a igualar-se a valores paramétricos de antes da cirurgia, demonstrando também não haver afecções restritivas ou obstrutivas pulmonares. No final do período de observação clínica (T3) os valores médios registrados aproximaram-se aos do tempo T0, enfatizando o pronto restabelecimento dos animais.

O volume corrente expresso em ml/kg acompanha a mesma linha de raciocínio para o volume corrente (VC), pois este é obtido dividindo-se o valor do volume corrente pelo peso corporal do animal. Os valores obtidos de 10 a 20ml/kg, entre os diversos tempos analisados, não divergem dos valores considerados normais citados por PADDLEFORD (1984) e FAGELLA & RAFFE (1987).

Os valores médios do volume minuto entre os tempos T1 e T2 mostraram uma diferença: no grupo I verificou-se um discreto aumento, porém, no grupo II observou-se uma diminuição nestes valores.

A comparação dos valores médios de ventilometria obtidos neste trabalho com os dados extraídos de outras pesquisas (MAREK & MOCSY, 1965; LUMB & JONES, 1984; MASSONE et al, 1984; PADDLEFORD, 1984 e FAGELLA & RAFFE, 1987), figuram na Tabela 2 e serviram como referência para a discussão.

A resposta compensatória do aumento do volume corrente foi mais evidente, em valores absolutos, nos animais do grupo II (Tabela 1), provavelmente devido ao controle da dor somática, oriunda da parede torácica através do bloqueio dos nervos intercostais, o que melhorou a expansão pulmonar. Observações semelhantes foram feitas por ORTON (1985) e FAGELLA & RAFFE (1987), no entanto, não foi observada diferença estatisticamente significativa entre os grupos e sim entre os tempos.

A comparação entre os valores médios obtidos nos diversos tempos deste trabalho e os valores paramétricos achados por TASKER (1971), WINGFIELD et al (1982), BROBST (1983), BROBST (1984); RAFFE (1985); KIRK & BISTNER (1987), BREITSCHWERDT (1988), SILVEIRA (1988), DIBARTOLA (1988), MASSONE (1988), ROBERTSON (1989), BEVILACQUA et al (1989) apresentaram-se na Tabela 2. A disposição dos valores figurados em diversas fontes facilita a visualização e comparação dos dados obtidos nesta pesquisa. Concorde-se com o citado por DIBARTOLA (1988), em que os valores médios podem variar ligeiramente de laboratório

TABELA 2 - Dados extraídos de outras pesquisas comparados com os dados médios obtidos nesta pesquisa em relação aos valores da ventilometria em cães.

Autores e pesquisa	Vm(ml)	F(mov/min)	VC(ml)	VC(ml/kg)
MAREK & MOCSY (1965)	-----	10-40	-----	-----
LUMB & JONES (1984)	4.100(3.300-4.900)	13,00(12-16)	296,00	-----
MASSONE et al (1984)	5.345 ± 1.554	19,00 ± 5,00	280,70 ± 39,00	-----
PADDLEFORD (1984)	-----	8-20	-----	10-20
FAGELLA & RAFFE (1987)	-----	8-12	-----	10-20
Dados da presente pesquisa:				
Tempo zero (T0) grupo I	5.005 ± 2.622	17,33 ± 4,50	324,33 ± 143,18	20,00 ± 6,27
grupo II	3.933 ± 1.712	14,33 ± 2,50	280,66 ± 125,33	25,96 ± 5,50
Tempo um (T1) grupo I	4.266 ± 2.003	32,33 ± 12,80	144,63 ± 77,50	11,30 ± 5,07
grupo II	4.416 ± 2.006	36,50 ± 19,71	127,50 ± 48,19	10,73 ± 3,73
Tempo dois (T2) grupo I	4.466 ± 2.140	23,00 ± 5,17	193,33 ± 85,33	14,55 ± 5,24
grupo II	4.033 ± 1.303	21,33 ± 6,02	198,66 ± 65,96	17,20 ± 5,57
Tempo três (T3) grupo I	4.426 ± 558	16,80 ± 4,21	269,30 ± 51,27	16,25 ± 3,65
grupo II	-----	-----	-----	-----

Vm = Volume minuto f = frequência respiratória VC = volume corrente

para laboratório.

A analgesia alternativa, empregada conforme a metodologia desenvolvida nesta pesquisa, não deprime os centros respiratórios e possui uma atividade de longa duração, de quatro (4) a seis (6) horas conforme o citado por ORTON (1985) e FAGELLA & RAFFE (1987), porém não apresentou vantagens adicionais na mecânica respiratória.

CONCLUSÃO

A toracotomia em bloco no cão não provoca alterações evidentes da mecânica respiratória, comprovado por achados clínicos e da ventilometria.

FONTES DE AQUISIÇÃO

- Sirben: Biolab Indústrias Farmacêuticas S/A. Rua Independência, 706. São Paulo, SP.
- Ampicilina: Indústrias Farmacêuticas Fontoura Wyeth S/A. Avenida Rangel Pestana, 1.105. São Paulo, SP.
- Acepran: UNIVET S/A Indústria Veterinária. Rua Climaco Barroso, 700. São Paulo, SP.
- Thionembutal: Abbott Lab. do Brasil Ltda. Rua Nova York, 245. São Paulo, SP.
- 6-0 Oral Trimilene: England.
- Narcomatic: Narcosul S/A. Av. dos Estados. Porto Alegre, RS.
- Ringer com lactato de Sódio: Beker Produtos Fármaco Hospitalares Ltda. Rua Feitico da Vila, 88. São Paulo, SP.
- Tintura de timerosal: Laboratório e Indústria Farmacêutica de Produtos Oficiais UFSM. Cidade Universitária. Santa Maria, RS.
- Respirômetro de Wright: Harris Calif Co. Cleveland, Ohio, USA.
- Bupivacaína a 0,5%: Cristália Produtos Químicos Farmacêuticos Ltda. Rodovia Itapira, Lindóia, Km 14. Itapira, SP.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BEVILACQUA, F., BENSOUSSAN, E., JANSEN, J.M., et al. *Fisiopatologia clínica*. Rio de Janeiro: Ateneu, 1989. 701 p.

- BREITSCHWERD, E.B. Estado eletrolítico e ácido-básico nas enfermidades cirúrgicas. In: BETTS, C.W., CRANE, S.W. **Manual de terapêutica cirúrgica dos pequenos animais**. São Paulo: Manole, 1988. cap. 2, p. 17-36.
- BROBST, D. Pathophysiologic and adaptive changes in acid-base disorders. **Journal of American Veterinary Medical Association**, v. 183, n. 7, p. 773-780, 1983.
- BROBST, D. Assessment of acid-base disorders. In: ZASLOW, I.R. **Veterinary trauma and critical care**. Philadelphia: Lea & Febiger, 1984. cap. 4, p. 65-90.
- DIBARTOLA, S.P. Perturbações do equilíbrio hídrico, ácido-básico e dos eletrólitos. In: SCHERDING, R.G. **Emergências clínicas em veterinária**. Rio de Janeiro: Guanabara, 1988. cap. 3, p. 58-83.
- FAGELLA, A.M., RAFFE, M.R. Anesthetic management of thoracotomy. **Veterinary Clinics of North America (Small Animal Practice)**, v. 17, n. 2, p. 469-497, 1987.
- FIALHO, S.A.G. **Anestesiologia veterinária**. São Paulo: Nobel, 1985. 234 p.
- FOWLER, E. Intrathoracic surgery in large animals. **Journal of American Veterinary Medical Association**, v. 162, n. 11, p. 967-973, 1973.
- GANONG, W.F. **Manual de fisiologia médica**. 7. ed. Mexico: Manual Moderno, 1980. 711 p.
- GRANDY, J.L., STEFFY, E.P. Anesthesia and respiratory system. In: SLATTER, D.H. **Textbook of small animal surgery**. Philadelphia: Saunders, 1985. cap. 189, p. 2621-2673.
- KIRK, R.W., BISTNER, S.I. **Manual de procedimentos e tratamento de emergência em Medicina Veterinária**. São Paulo: Manole, 1987. 994 p.
- LUMB, W.V., JONES, E.W. **Veterinary anesthesia**. 2. ed. Philadelphia: Lea & Febiger, 1984. 693 p.
- MAREK, J., MOCSY, L.T. **Tratado de diagnóstico clínico de las enfermedades internas de los animales domésticos**. 3. ed. Madrid: Labor, 1965. 675 p.
- MASSONE, F. **Anestesiologia veterinária. Farmacologia e técnicas**. Rio de Janeiro: Guanabara, 1988. 235 p.
- MASSONE, F., THOMASSIAN, A., MOURINHO, F.Q. Avaliação prática do volume corrente por ventilometria em cães. **Veterinária Brasileira**, v. 1, n. 2, p. 13-14, 1984.
- MOURA, A.R., FIALHO, S.A.G., WHEELER, J.T., et al. Toracotomia em bloco no cão. **Ciência Rural**, v. 21, n. 3, p. 393-403, 1991.
- MOURA, A.R., WHEELER, J.T., FIALHO, S.A.G. Toracotomia em bloco no cão. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA ANCLIVEPA, 1989, Belo Horizonte, MG. **Resumos**. Belo Horizonte, Associação Nacional de Clínicos Veterinários de Pequenos Animais - Regional - MG, 1989, 97 p. p. 59.
- ORTON, C. Thoracic wall. In: SLATTER, D.H. **Textbook of small animal surgery**. Philadelphia: Saunders, 1985. v. 1, cap. 41, p. 536-547.
- PADDLEFORD, R.R. Anesthetic management of critical patient. In: ZASLOW, I.R. **Veterinary trauma and critical care**. Philadelphia: Lea & Febiger, 1984. cap. 18, p. 393-418.
- RAFFE, M.R. Acid-base balance. In: SLATTER, D.H. **Textbook of small animal surgery**. Philadelphia: Saunders, 1985. v. 1, cap. 10, p. 102-130.
- ROBERTSON, A.S. Simple acid-basic disorders. **Veterinary Clinics of North America (Small Animal Practice)**, v. 19, n. 2, p. 289-306, 1989.
- SILVEIRA, J.M. **Patologia clínica veterinária. Teoria e interpretação**. Rio de Janeiro: Guanabara, 1988. cap. 8, p. 112-132.
- TASKER, J.B. Fluid therapy. In: KIRK, R.W. **Current veterinary therapy. IV small animal practice**. Philadelphia: Saunders, 1971, p. 16-23.
- WINGFIELD, W.E., TWEDT, D.C., MOORE, R.W., et al. Acid-base and electrolyte values in dogs with acute gastric dilation-volvulus. **Journal of American Veterinary Medical Association**, v. 180, n.9, p. 1070-1072, 1982.