

VIABILIDADE, SEGURANÇA E PRATICIDADE DA ANESTESIA INALATÓRIA POR HALOTANO E ÓXIDO NITROSO COM INTUBAÇÃO PRÉ-INDUÇÃO EM EQÜINOS

Halotane and nitrous oxide: evaluation of an equine inhalant anesthesia with pre-induction intubation

Rafael Resende Faleiros¹, Geraldo Eleno Silveira Alves²,
Venilton José Siqueira³, Antonio de Pinho Marques Júnior⁴

RESUMO

Doze eqüinos, pré-medicados com acepromazina, foram induzidos com halotano, via tubo orotraqueal, e a manutenção foi com halotano volatilizado em 33,3 % de óxido nitroso e 66,6% de oxigênio. Foram medidas as freqüências respiratória e cardíaca e a pressão arterial sistólica, antes e após a pré-medicação, após a intubação, após a indução e 15, 30 e 45 minutos após início da manutenção. A indução com halotano foi rápida e segura, sendo a queda de pressão verificada semelhante à relatada na literatura com agentes injetáveis. Na manutenção, os parâmetros medidos apresentaram aumento, chegando a valores iguais ou superiores aos níveis basais. Este protocolo anestésico se mostrou satisfatório nas condições e período de tempo estudados.

Palavras-chave: eqüino, óxido nitroso, anestesia.

SUMMARY

Twelve equine, with acepromazine pre-medication, were induced, via an orotraqueal tube, by administration of halothane, and maintained by halothane in a mixture of 33,3% nitrous oxide and 66,6% oxygen. Respiratory and cardiac frequencies and arterial systolic pressures were registered before and after pre-medication; post-intubation; post-induction and 15, 30 and 45

minutes after the beginning of the maintenance period. The halothane induction was rapid and free of excitation, and the decline in arterial pressure was similar to that reported for induction with injectable agents. In the maintenance period the parameters rose to levels similar to, or greater than the base levels. This was probably due a minor halothane cardiorespiratory depression, associated with an increase in CO₂ arterial tension. This anesthetic protocol was considered satisfactory under the conditions of the experiment.

Key words: equine, nitrous oxide, anesthesia.

INTRODUÇÃO

As peculiaridades dos eqüinos, inerentes ao porte, peso e temperamento, impõem obstáculos e colocam a anestesiologia eqüina em destaque. Por esse motivo, a anestesia é alvo de muitas pesquisas, dissertações e teses, com maior interesse na anestesia geral.

O grande desafio, basicamente, ainda é colocar um animal de elevado peso e massa muscular sob anestesia geral, em decúbito lateral ou dorsal, por tempo necessário, sem que ocorram alterações significativas na oxigenação sangüinea e na perfusão dos órgãos, que levariam a lesões imediatas e seqüelas. Para tal seria necessário uma droga, que além de possuir todas as qualidades de um bom anestésico, não

¹ Médico Veterinário. Aluno do Curso de Mestrado em Clínica e Cirurgia Veterinárias. Escola de Veterinária/EV. Universidade Federal de Minas Gerais/UFMG. Rua Rio Negro, 423. Bairro Prado. 30410-180. Belo Horizonte, MG.

² Médico Veterinário. Professor Adjunto. Doutor. Departamento de Clínica e Cirurgia Veterinárias/EV/UFMG.

³ Médico Veterinário. Aluno do Curso de Mestrado em Técnica Operatória e Cirurgia Experimental. Universidade Federal de São Paulo. Escola Paulista de Medicina. Departamento de Clínica e Cirurgia. Instituto de Medicina Veterinária. Universidade de Alfenas, MG.

⁴ Médico Veterinário. Professor Titular. Doutor. Departamento de Clínica e Cirurgia Veterinárias/EV/UFMG.

interferisse, de forma importante, na capacidade respiratória e cardiovascular. Várias drogas têm sido usadas, entretanto, com resultados aquém do ideal.

Na prática da anestesia geral em eqüinos predominam os agentes voláteis halogenados, com destaque para o halotano. O halotano tem como vantagem ser um anestésico potente que, por ser rapidamente absorvido e eliminado pelo organismo, proporciona um bom controle da anestesia e uma rápida recuperação anestésica (HALL & CLARKE, 1983). Entretanto, tem pouca ação analgésica e produz depressão cardiovascular e respiratória (STEFFEY & HOWLAND, 1978a). Com o objetivo de atenuar os efeitos indesejáveis do halotano, pode-se utilizá-lo associado a outros anestésicos inalatórios, como o óxido nitroso (SIQUEIRA, 1995).

O óxido nitroso, apesar da baixa potência anestésica, tem bom efeito analgésico e não produz efeitos cardiovasculares significativos. Também não se verificam efeitos diretos sobre o sistema respiratório. Entretanto, altas concentrações de óxido nitroso no gás inspirado podem levar a hipóxia, devido a uma redução concorrente na concentração de oxigênio inspirado (STEFFEY, 1982).

STEFFEY & HOWLAND (1978b) mostraram que a associação do óxido nitroso ao oxigênio, na proporção de 50% e 25%, diminui a concentração mínima alveolar (CMA) de halotano em 25% e 12% respectivamente, podendo diminuir a depressão do débito cardíaco que se verifica quando a anestesia é feita com oxigênio e halotano. Estudos recentes, em condições similares, desaconselharam o uso de óxido nitroso a 50% em eqüinos com respiração espontânea, quando colocados em decúbito dorsal (YOUNG et al., 1992).

O tipo de indução pré anestesia inalatória também tem sido tema de vários estudos. O halotano tem a propriedade de produzir uma indução relativamente rápida e praticamente livre de excitação. Porém, pela dificuldade de contenção do eqüino para uma indução através de máscara e pelo volume de halotano gasto, esta não é uma prática de rotina. Em vez disso, têm sido usados anestésicos gerais injetáveis, principalmente os barbitúricos, os quais tendem a acentuar a depressão respiratória, dificultando a transição para o halotano, além de elevar o tempo de recuperação anestésica (HALL & CLARKE, 1983).

Este trabalho teve como objetivo estudar os efeitos da associação de halotano e óxido

nitroso, após indução anestésica com o halotano. Para tanto estabeleceu-se um protocolo anestésico, praticando-se indução por halotano após intubação orotraqueal do eqüino sob efeito de éter gliceril guaiacol (EGG) e acepromazina, conforme recomendado por SIQUEIRA (1995) e descrito por FALEIROS et al. (1996).

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Hospital Veterinário da Escola de Veterinária da UFMG, utilizando-se doze eqüinos sem raça definida, de ambos os sexos, com idade variando de 2 a 16 anos (média = 6,91), peso corporal de 170 a 300 kg (média = 227,7) e escore corporal de 2 a 3 (média = 2,6) em uma escala de 1 a 5. Os animais foram avaliados através de exames clínico e hematológico, não sendo verificadas anormalidades. Após jejum de 12 horas os animais foram submetidos à pré-medicação com acepromazina, via IM, na dose de 0,1 mg/kg de peso vivo (PV). Trinta minutos depois foi aplicada por via IV, sob pressão manual, uma solução de EGGb a 10% em Ringer lactato, até o decúbito do animal quando a administração era interrompida. A seguir colocou-se o abre-boca modelo Zürich e procedeu-se a intubação orotraqueal com sonda de silicone modelo Air-cufc, lubrificada com xilocaína geld. Administrou-se 15ml/kg PV de oxigênio por 5 minutos. Decorrido este tempo foi adicionado o halotano através de vaporizador termorregulável compensado, na concentração de 5%, até a indução anestésica com parada do nistagmo e diminuição do reflexo palpebral.

A manutenção da anestesia foi realizada com 10ml/kg PV de oxigênio e 5ml/kg PV de óxido nitroso, com a concentração de halotano variando de 2,5 a 3,5% em circuito semi-fechado. Ao final da cirurgia a oferta de halotano e do óxido nitroso foi abolida, considerando-se este momento como término da anestesia, o circuito foi então limpo e o animal passou a receber 15ml/kg PV de oxigênio por 10 minutos.

Foram feitas mensurações do gasto de halotano, dos tempos para a indução e para a manutenção anestésicas. A pressão sistólica (PS) e as frequências cardíaca (FC) e respiratória (FR) foram registradas imediatamente antes da pré-medicação; 15 e 30 minutos após a pré-medicação; imediatamente após a intubação e a indução; 15, 30 e 45 minutos após início da manutenção. A PS foi mensurada pelo método

indireto, utilizando-se manguito de pressão conectado a um esfigmomanômetro (GEDDES et al. 1977) e um ultra-som Dopplerh, segundo técnica descrita por KEEGAN & GREENE (1994). Durante o período de observação dos efeitos da associação do halotano com óxido nitroso, os animais foram laparatomizados, expondo-se o ceco e a flexura pelvina.

As médias dos parâmetros obtidos nos tratamentos foram comparadas utilizando-se o teste "t" de Student, através da diferença mínima significativa, em nível de 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das medidas dos parâmetros e das provas estatísticas estão representados na Tabela 1.

A acepromazina como foi utilizada, não resultou em alterações significativas nos

parâmetros estudados (Figuras 1, 2 e 3). Comparando-se com outros estudos verificou-se que, em relação à FC, os resultados são semelhantes aos obtidos por KERR et al. (1972) e por MARROUM et al. (1994), que utilizaram a via IV nas doses de 0,066 mg/kg e 0,15mg/kg, respectivamente. Com relação à FR os resultados são contrastantes, em um estudo ocorreu queda significativa (KERR et al., 1972) e no outro, mesmo com dosagens maiores, não se verificou influência significativa da acepromazina (MARROUM, 1994). Quanto à PS, apesar das médias obtidas no presente estudo mostrarem tendência para queda, não houve diferença significativa, ao contrário do ocorrido nos estudos anteriormente citados. Essas diferenças podem estar, pelo menos em parte, relacionadas à via de aplicação, uma vez que a via IM diminui a incidência de efeitos colaterais (CASTRO, 1981).

A dosagem média de EGG a 10%, suficiente para o decúbito foi de $97,60 \pm 18,54$ mg/

Tabela 1. Frequência respiratória média (mpm), frequência cardíaca média (bpm) e pressão arterial sistólica média (mm de Hg) antes de qualquer medicação; 15 e 30 minutos após a acepromazina; após aplicação de EGG e intubação; após indução; e com 15, 30 e 45 minutos após início da manutenção anestésica.

	ACEPROMAZINA				HALOTANO + ÓXIDO NITROSO			
	Basal	15 min	30 min	EGG	Indução	15 min	30 min	45 min
F. Resp.	10,7±4,7cd	7,8±2,3d	7,1±1,5 d	19,3±6,9ab	14,4±3,8bc	15,9±4,5b	20,6±9,3a	21,3±8,3a
F. Card.	33,5±6,4b	35,1±5,7b	37,7±7,3b	35,6±7,9b	36,7±5,1b	41,0±7,6a	37,4±9,1a	39,2±8,7ab
PA Sist.	102±26,0 a	94±15,9 ab	87±20,9 ab	104±22,8 a	73±20,7 b	83±27,0 b	83±25,4 b	91±37,2 ab

Dms F. Resp = 3,77 Dms F. Card. = 4,72 Dms P.A. Sist. = 15,78

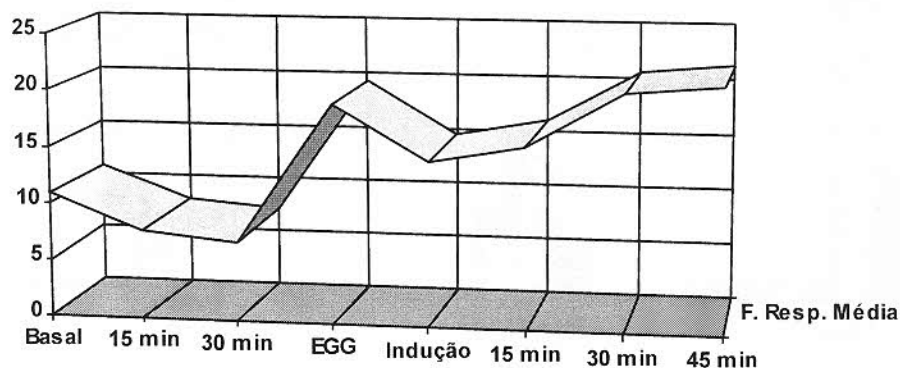


Figura 1. Frequência respiratória média (mpm) antes de qualquer medicação; 15 e 30 min. após a acepromazina; após aplicação de EGG e intubação; após indução; e com 15, 30 e 45 minutos após início da manutenção anestésica.

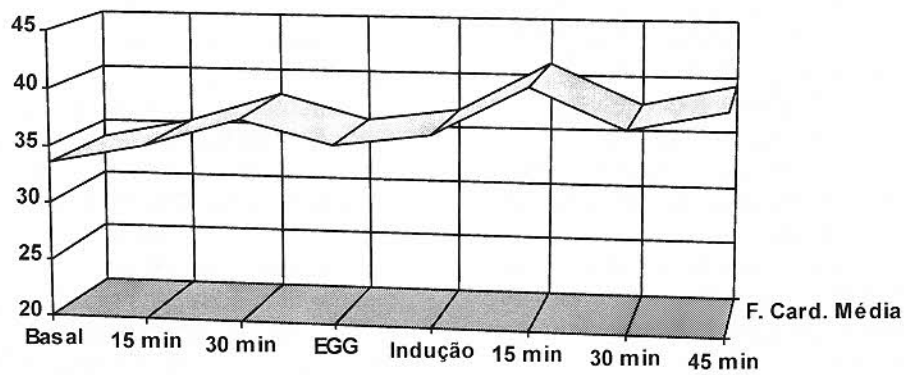


Figura 2. Frequência cardíaca média (bpm) antes de qualquer medicação; 15 e 30 min após a acepromazina; após aplicação de EGG e intubação; após indução; e com 15, 30 e 45 minutos após início da manutenção anestésica.

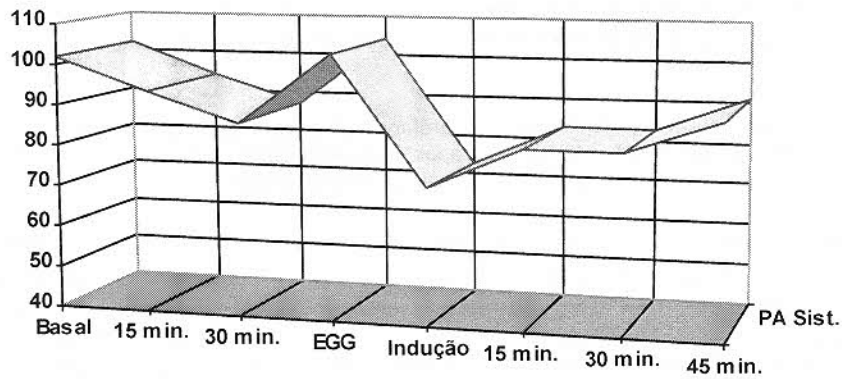


Figura 3. Pressão arterial sistólica média (mm. de Hg) antes de qualquer medicação; 15 e 30 minutos após a acepromazina; após aplicação de EGG e intubação; após indução; e com 15, 30 e 45 min após início da manutenção anestésica.

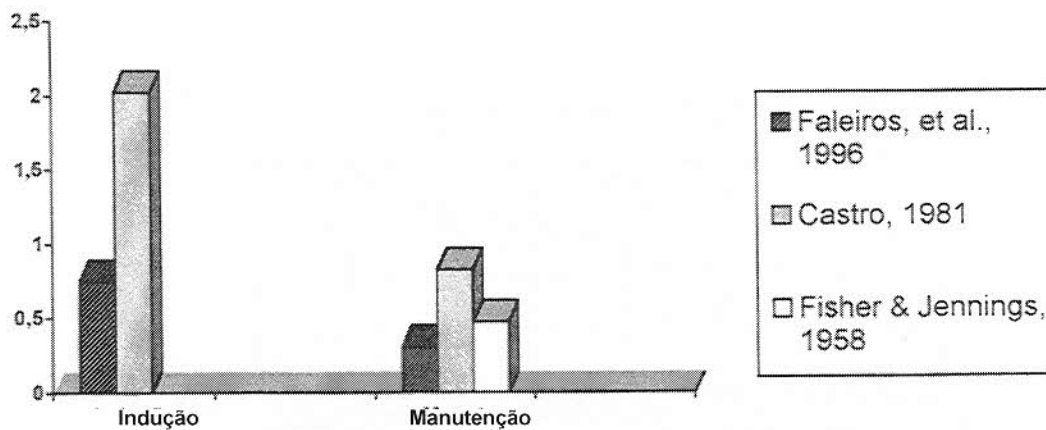


Figura 4. Consumo de halotano (ml/min) na indução e manutenção segundo FISHER & JENNINGS(1968), CASTRO(1981) e FALEIROS et al. (1996).

kg de peso. Esta faixa de variação foi próxima da verificada por SCHATZMANN (1974), que intubou os animais sob efeito da propionyl-promazina associada a metadona, mais 80 a 100mg/kg de EGG a 10% em glicose a 5%.

A aplicação de EGG, o decúbito e a intubação, resultaram em aumento significativo na FR (Figura 1). Outros autores também relataram este efeito em eqüinos não intubados (TAVENOR, 1970; ACOSTA et al., 1976). Essa alteração foi associada a uma queda no volume tidal, porém sem modificar no volume-minuto (SCHATZMANN, 1974). TAVENOR (1970) e SCHATZMANN (1974) verificaram também uma queda na tensão de O₂ arterial após a aplicação de EGG. Entretanto, este resultado não se repetiu quando os animais tratados foram mantidos em estação (SCHATZMANN, 1991), o que sinaliza para um efeito influente do decúbito. Nos animais do presente trabalho, não ocorreu apnéia, como relataram SCHATZMANN (1974) e ACOSTA et al. (1976) que utilizaram o EGG associado a um tiobarbitúrico. A intubação ocorreu sem dificuldades, conforme resultados prévios observados por FALEIROS et al. (1996).

Os resultados verificados na FC e na PS confirmam os referidos na literatura de que o EGG não interfere com o sistema circulatório (TAVENOR, 1970; ACOSTA, et al., 1976; SCHATZMANN, 1974). Contudo, no presente estudo, a acepromazina resultou em tendência de redução da PS e aumento da FC, que foi revertida após a aplicação de EGG e intubação (Figuras 2 e 3).

A indução pelo halotano mostrou-se segura e rápida conforme verificado por FISHER & JENNINGS (1958) e SCHATZMANN (1974). O tempo de indução médio (11,5min.) e o consumo médio de halotano (0,75ml/min.) para indução são aceitáveis visto que, em estudo semelhante realizado por CASTRO (1981) utilizando além de acepromazina e EGG, também ketamina (0,2mg/kg) antes da intubação, foi verificado tempo de indução semelhante (9,1 minutos) e consumo de halotano superior (2,02ml/minutos) (Figura 4).

Após a indução pelo halotano, verificou-se redução na FR (Figura 1) em relação à verificada após a intubação, porém sem atingir um nível inferior à frequência basal. Este fato é importante visto que o emprego de barbitúricos para a indução resulta em maior depressão respiratória (SCHATZMANN, 1974), dificultando a transição para o halotano (JONES, et al., 1962; HALL & CLARKE, 1983).

A redução da PS verificada após a indução (Figura 3), é equivalente à observada em

estudos já realizados em eqüinos induzidos através de máscara, sem qualquer pré-medicação (VASKO, 1962), ou em animais induzidos por barbitúricos (EBERLY et al., 1968). Segundo esses autores a redução é decorrente de uma queda do débito cardíaco, pelos efeitos depressivos do halotano no miocárdio. Os resultados deste estudo assemelham-se aos de TAYLOR & YOUNG (1993), que analisaram quatro tipos diferentes de indução anestésica, com ou sem pré-medicação com acepromazina, verificando que todos os grupos apresentaram queda na pressão arterial após a transição para o halotano.

O gasto de halotano para manutenção anestésica, nesse trabalho, foi menor do que 0,47ml/minuto, encontrado por FISHER & JENNINGS (1958), que fizeram a indução com tiopental e manutenção com O₂/halotano e também abaixo de 0,82ml/minuto em animais induzidos com EGG e ketamina, como referido por CASTRO (1981) (Figura 4), confirmando a tese de que o óxido nitroso reduz o requerimento de halotano em eqüinos (STEFFEY & HOWLAND, 1978b).

As oscilações verificadas nos parâmetros cardiovascular e respiratório (Figuras 1, 2 e 3) não foram observadas em estudos similares quando não se utilizou o óxido nitroso (SCHATZMANN, 1974; KALHORO & REX, 1984). A tendência para os primeiros 50 minutos de anestesia com halotano, em relação aos níveis basais, é de que a FC se mantenha igual e que a FR e a PS permaneçam abaixo, independente do tipo de indução usada (TAYLOR & YOUNG, 1993). O aumento da FR verificado (Figura 1), certamente, foi devido a um aumento na tensão de CO₂ arterial e a uma redução na tensão arterial de O₂, causada por uma queda relativa na concentração de O₂ inspirado após a estabilização na absorção de óxido nitroso (STEFFEY, 1982). A hipercapnia, com liberação de catecolaminas endógenas (MUIR, 1991), associada a uma menor depressão cardiovascular causada pela dose reduzida de halotano (STEFFEY & HOWLAND, 1978a), seria também uma explicação para o aumento da PS verificado aos 45 minutos de manutenção e, para as oscilações na FC. Os tempos de anestesia variaram de 49 a 90 minutos (média = 65,17).

CONCLUSÕES

Nas condições deste estudo, pode-se concluir que: a intubação orotraqueal sem o uso de anestésicos gerais é uma técnica viável; a

indução anestésica pelo halotano é econômica e segura, não apresentando depressão respiratória; a associação de 33,3 % de óxido nitroso e 66,6% de oxigênio é satisfatória para manutenção da anestesia por halotano em eqüinos em decúbito dorsal no período de tempo estudado.

AGRADECIMENTOS

À White Martins, pelo apoio na realização deste trabalho, com o fornecimento de equipamentos e gases.

MATERIAIS DA PESQUISA

- a. Acepran 1%. Univet. São Paulo/SP.
- b. Éter Gliceril Guaiacol. Vetec. São Paulo/SP.
- c. Air-Cuf. Bivona. USA.
- d. Xilocaina geléia 2%. Astra. São Paulo/SP.
- e. Halotano. Halocarbon. Crisália. São Paulo/SP.
- f. Narcovap. Narcosul. Porto Alegre/RS.
- g. Óxido Nitroso. White Martins. São Paulo/SP.
- h. Estetoscópio Ultrasônico EU 700. Imbracrios. Ribeirão Preto/SP.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACOSTA, F.O., BERNIS, W.O., CARDOSO, G. O emprego de guaiacolato de glicerilo isolado e associado ao tiamilal sódico em eqüinos. **Arg Esc Vet UFMG**, v. 28, n. 1, p. 17-26, 1976.
- CASTRO, E.A. **Emprego do cloridrato de ketamina associado à acepromazina e éter gliceril guaiacol para a indução da anestesia geral pelo halotano em eqüinos.** Belo Horizonte: Escola de Veterinária da UFMG, 1981. 49p. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária).
- EBERLY, V.E., GILLESPIE, J.R., TYLER, W.S., FOWLER, M.E. Cardiovascular values in the horse during halothane anesthesia. **Am J Vet Res**, v. 29, n. 2, p. 305-314, 1968.
- FALEIROS, R.R., ALVES, G.E.S., MALM, C., GHELLER, V.A. Intubação orotraqueal em eqüinos sob o efeito de acepromazina e éter gliceril guaiacol (Resultados Parciais). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MEDICINA VETERINÁRIA, 24, 1996, Goiânia. **Anais...** Goiânia: SBMV, 1996, p.11.
- FISHER, E.W., JENNINGS, S. The use of Fluothane in horses and cattle. **Vet Rec**, v. 70, n. 28, p. 567-573, 1958.
- GEDDES, L.A., CHAFFEE, V., WHISTLER, S.J., BOURLAND, J.D., TACKER, W.A. Indirect mean blood pressure in the anesthetized pony. **Am J Vet Res**, v. 38, n. 12, p. 2055-2057, 1977.
- HALL, L.W., CLARK, K.W. **Veterinary Anaesthesia**. 8. ed. London: Baillière Tindall, 1983. 407 p.
- JONES, E.W., VASKO, K.A., HAMM, D., GRIFFITH, R.W. Equine general anesthesia-use of halothane for maintenance. **J Am Vet Med Assoc**, v. 140, n. 2, p. 148-153, 1962.
- KALHORO, A.B., REX, M.A.E. Observations on the use of glyceril guaiacolate as an adjunct to general anaesthesia in horses. **Aus Vet J**, v. 61, n. 2, p. 49-53, 1984.
- KEEGAN, R.D., GREENE, S.A. Equine anesthesia: blood pressure and monitoring. **Equine Practice**, v. 16, n. 7, p. 26-33, 1994.
- KERR, D.D., JONES, E.W., HOLBERT, D., HUGGINS, K. Comparison of the effects of xylazine and acetylpromazine maleate in the horse. **Am J Vet Res**, v. 33, n. 4, p. 777-784, 1972.
- MARROUM, P.J., WEBB, A.I., AESCHBACHER, G., CURRY, S.H. Pharmacokinetics and pharmacodynamics of acepromazine in horses. **Am J Vet Res**, v. 55, n. 10, p. 1428-1433, 1994.
- MUIR, W.W. Complications: induction, maintenance, and recovery phases of anesthesia. In: MUIR, W.W., HUBBELL, J.A.E. **Equine anesthesia: monitoring and emergency therapy**. St. Louis: Mosby-Year Book. 1991. p. 419-443
- SCHATZMANN, U. The induction of general anaesthesia in the horse with gliceryl guaiacolate. **Eq Vet J**, v. 6, n. 4, p. 164-169, 1974.
- SCHATZMANN, U. Advantages and disadvantages of gliceryl guaiacolate (guaifensin) in the equine species. **Proc Ass Vet Anaesth G B and I**, v. 9, p. 153-159, 1991.
- SIQUEIRA, V. J. Comunicação pessoal, 1995. Instituto de Medicina Veterinária/ Unifenas. CP 23. CEP 37130/000. Alfenas/MG.

STEFFEY, E. P. Inalation anesthesia. In: MANSMANN, R.A.; McALLISTER, E.S. (ed). **Equine Medicine and Surgery**. 3. ed. Santa Barbara: American Veterinary Publications, 1982. p. 262-273.

STEFFEY, E.P., HOWLAND, D. Cardiovascular effects of halothane in horses. **Am J Vet Res**, v. 39, n. 4, p. 611-615, 1978a.

STEFFEY, E.P., HOWLAND, D. Potency of halothane-N₂O in the horse. **Am J Vet Res**, v. 39, n. 7, p. 1141-1146, 1978b.

TAVENOR, W.D. The influence of guaiacol glyceril ether on cardiovascular and respiratory function in the horse. **Res Vet Sci**, v. 11, p. 91-93, 1970.

TAYLOR, P.M., YOUNG, S.S. Does the induction agent affect the course of halothane anaesthesia in horses? **J Vet Anaesth**, v. 20, p. 84-91, 1993.

VASKO, K.A. Preliminary report on the effects of the halotane on cardiac action and blood pressure in the horse. **Am J Vet Res**, v. 23, n. 92, p. 248-250, 1962.

YOUNG, L.E., RICHARDS, J.C., BREARLEY, J.C., BARTRAM, R.S. The effect of a 50% inspired mixture of nitrous oxide on arterial oxygen tension in spontaneously breathing horses anaesthetised with halothane. **J Anaesth**, v. 19, p. 37-40, 1992.