

• **Complicações associadas à anestesia geral em eqüinos: diagnóstico e tratamento - Parte I**

• *Complications related to general anesthesia in horses Part I: diagnosis and treatment*

Faculdade de
Medicina Veterinária
e Zootecnia - UNESP

Distrito de Rubião Júnior S/N
CEP 18618-000
Botucatu - SP
E-mail:
fteixeira@fmvz.unesp.br

Francisco José Teixeira Neto - CRMV-SP nº 7305
Professor Assistente do Departamento de Cirurgia
e Anestesiologia Veterinária

RESUMO

Devido à elevada incidência de problemas relacionados à anestesia em eqüinos, os procedimentos anestésiológicos nessa espécie representam um desafio ao médico veterinário. Na primeira parte deste artigo são apresentados os principais problemas associados às fases de indução e manutenção da anestesia geral inalatória em eqüinos, bem como as medidas de prevenção, diagnóstico e tratamento.

Unitermos: anestesia eqüina, complicações anestésicas, anestesia inalatória.

Introdução

A anestesiologia eqüina tem progredido significativamente nas duas últimas décadas. Entretanto, apesar do desenvolvimento de novas técnicas anestésicas e da melhora dos métodos de monitoração, o risco relativo à anestesia ainda é elevado nessa espécie. Levantamentos recentes têm demonstrado que o índice de mortalidade durante os primeiros 7 dias do pós-operatório é de aproximadamente 1,0% 8, incluindo casos de síndrome cólica e cesarianas realizadas sob anestesia geral. Por outro lado, estudos realizados em pequenos animais têm relatado que aproximadamente 0,15% dos animais morrem de causa diretamente relacionada à anestesia, não se considerando os fatores cirúrgicos². Embora não se tenha identificado uma causa específica para os elevados índices de mortalidade peri-operatória em eqüinos, fatores como o tipo de cirurgia, posicionamento do animal (tipo de decúbito) e duração da anestesia influenciam o risco anestésico. Adicionalmente, a resposta de estresse e maior de-

pressão cardiopulmonar observados durante a anestesia geral inalatória podem contribuir para os maiores índices de mortalidade na espécie eqüina^{10, 11, 19, 22}. Deve-se considerar ainda a maior dificuldade de manejo e contenção destes animais, pois apesar de aparentemente dóceis devido à sua massa corpórea e força física, podem reagir de forma violenta a situações de dor e/ou estresse, resultando em acidentes graves²³.

Face à elevada incidência de problemas relacionados à anestesia em eqüinos, este artigo objetiva revisar as principais complicações verificadas durante os períodos de indução, manutenção e recuperação da anestesia geral, enfatizando sua prevenção, diagnóstico e tratamento.

Indução da Anestesia

A fase de indução da anestesia é um período importante em que podem se observar inúmeras complicações. Dentre os problemas verificados nesse período, destacam-se:



Figura 1 - Eqüino sedado com 80 µg/kg/IV de romifidina. Notar o abaixamento de cabeça.

Traumatismos / Injúrias

Os traumatismos podem ocorrer em função da contenção inadequada do animal, acolchoamento insuficiente da sala de indução ou excitação durante a indução anestésica.

O auxílio de uma equipe de enfermagem experiente é importante para a realização de uma anestesia segura. A cabeça do animal deve ser sustentada durante a queda para se evitar traumatismos. Em cirurgias de animais apresentando fraturas de ossos longos, deve-se preferencialmente imobilizar o membro antes da indução anestésica para se evitar lesões no momento da queda. Além desta conduta, a equipe de enfermagem deve conter o animal de forma a não deslocar o peso dele sobre o membro fraturado durante a queda, evitando-se assim lesões adicionais.

A sedação adequada em eqüinos também é um fator de grande importância na prevenção de injúrias, especialmente se a indução anestésica for realizada com a associação, aliam agonista/quetamina. Com o emprego desta técnica, alguns animais podem não apresentar sedação satisfatória após a administração do alfa-2 agonista (xilazina 1 mg/kg/IV ou romifidina 100 µg/kg/IV). Nesse caso o emprego subsequente da quetamina (2 mg/kg/IV) pode resultar em anestesia inadequada resultando em excitação, pondo em risco o animal e a equipe técnica.

Caso o animal não apresente esta sedação esperada (evidenciada pelo abaixamento de cabeça e relativa indiferença ao ambiente) conforme Figura 1, deve-se optar por outra técnica de indução, preferencialmente utilizando o éter gliceril guaiacol (EGG) e/ou benzodiazepínicos em conjunto com outros anestésicos.

Administração perivascular do agente de indução anestésica

A administração perivascular do agente indutor resulta em anestesia inadequada e tromboflebite, especialmente quando do emprego de fármacos irritantes como os barbitúricos e o éter gliceril guaiacol^{6,16}. Esse problema pode ser evitado pelo emprego de cateter intravenoso para a administração dos fármacos, e dentro deles os constituídos de vialon[®] têm se mostrado menos irritantes e trombogênicos que os de teflon[®]. Além da utilização de cateter, deve-se procurar empregar soluções de éter gliceril guaiacol a 5% (50 mg/ml), uma vez que soluções mais concentradas (10%) podem provocar trombozes.

Depressão cardiorrespiratória severa / choque

A ocorrência de depressão cardiorrespiratória severa durante a indução é observada em animais com síndrome cólica. Não raramente o animal, apesar de estar aparentemente compensado antes da realização da anestesia, pode entrar em choque (descompensação) logo após a indução. Para se minimizar o risco anestésico nessas situações, deve-se efetuar de forma rápida a correção dos distúrbios do equilíbrio hidro-eletrolítico e ácido-básico, **antes da indução anestésica**. Adicionalmente, a pré-oxigenação do animal através de cateter nasal introduzido até a faringe (fluxo mínimo de 02 a 15 litros / minuto para um animal adulto), bem como a condução rápida do animal ao aparelho de anestesia, são medidas adotadas na prevenção de colapso cardiorrespiratório durante indução em pacientes de alto risco.

Hipoxemia e apnéia transitória

A apnéia transitória pode ocorrer após a indução com barbitúricos. Em casos de apnéia prolongada, o animal deve ser submetido à respiração artificial até seu retorno à respiração espontânea. A ventilação artificial é realizada manualmente por meio de compressão do balão reservatório ou por intermédio de um respirador mecânico. Deve-se estar atento para não hiperventilar o animal, pois, neste caso, dificultar-se-á o seu retorno à respiração espontânea.

A hipoxemia transitória ($PaO_2 < 60$ mmHg) é frequentemente observada durante a fase de indução em função dos desequilíbrios na relação ventilação/perfusão (V/Q) relacionados à anestesia e ao decúbito^{17, 19}. Em animais hígidos, essa ocorrência é de pouca importância,

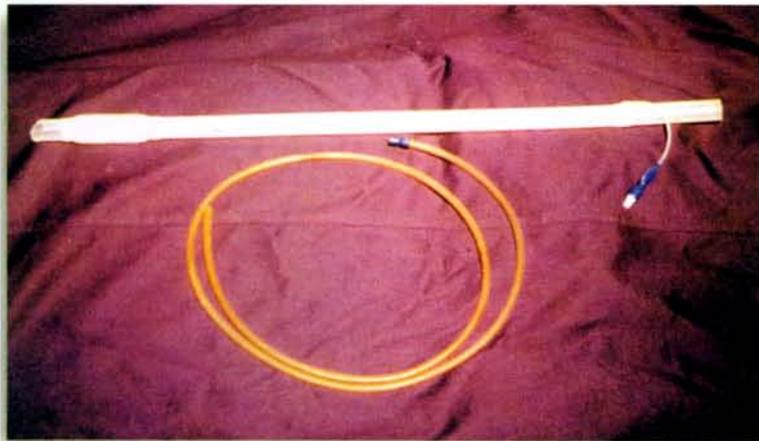


Figura 2 - Sonda endotraqueal e sonda esofágica de potro. Logo após a introdução da sonda endotraqueal, a sonda esofágica que serviu como guia para a intubação é retirada.

não resultando em maiores problemas. Entretanto, pacientes previamente hipoxêmicos, apresentando mucosas aparentes com coloração alterada antes da indução, podem entrar em colapso cardiorrespiratório devido a uma queda acentuada da oxigenação, nessa fase. Nesses pacientes, a oxigenação prévia, já discutida anteriormente, bem como a condução rápida do animal ao aparelho de anestesia para realização de ventilação artificial são condutas de grande importância.

Intubação difícil

A introdução da sonda endotraqueal pode ser difícil em alguns casos, especialmente em animais apresentando processos obstrutivos das vias aéreas superiores (Ex: hemiplegia laringeana). Para se facilitar a intubação, pode-se introduzir uma sonda esofágica de pequeno diâmetro (sonda de potro) no interior da traquéia. Esta sonda servirá de guia para a sonda endotraqueal (*Figura 2*). Em casos de processos obstrutivos graves (Ex: edema de glote), deve-se realizar uma traqueotomia de emergência para se proceder à intubação.

Regurgitação e aspiração de conteúdo gástrico

Esta complicação pode ocorrer particularmente em animais com síndrome cólica e contornada procedendo-se a sondagem e o esvaziamento gástrico antes da indução (*Figura 3*). Além deste procedimento, a sonda endotraqueal deve ser introduzida o mais rápido possível e o manguito imediatamente inflado, bem como a cabeça do animal deve ser mantida inclinada para baixo para facilitar a drenagem do conteúdo gástrico, eventualmente regurgitado.

Reações alérgicas / anafilaxia

Há relatos na literatura de reações urticariiformes observadas logo após a indução da anestesia. A identificação do agente responsável é difícil de ser realizada, uma vez que ao se observar esta alteração, o animal já recebeu uma associação de diversos fármacos. Embora sua ocorrência seja rara, existem suspeitas de que o tiopental e o éter gliceril guaiacol podem estar envolvidos nessas reações¹³. Havendo possibilidade, a anestesia deve ser encerrada logo após a constatação desse problema. No caso de realização de nova anestesia, deve-se evitar o emprego dos mesmos fármacos.

Manutenção da Anestesia

Muitas vezes, os problemas ocorridos durante a manutenção da anestesia (ex: hipotensão) tornam-se evidentes somente durante a fase de recuperação (ex: mio-

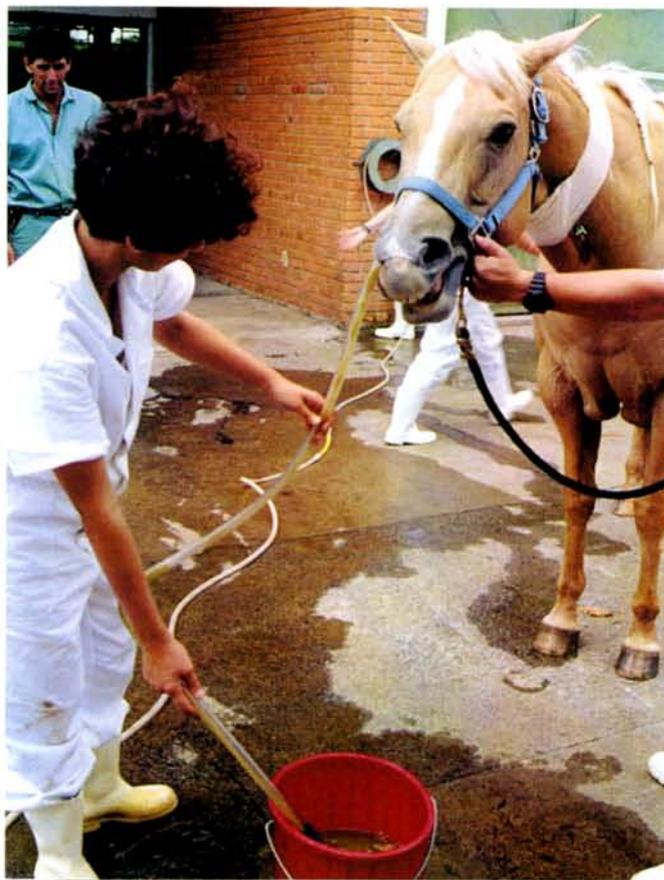


Figura 3 - Sondagem nasogástrica para esvaziamento do conteúdo gástrico em eqüino apresentando síndrome cólica. Para facilitar a drenagem de refluxo durante a cirurgia, a sonda pode ser mantida durante a indução e a manutenção da anestesia.



Figura 4 A-B - Posicionamento incorreto do animal em decúbito lateral. Notar que o membro em contato com a mesa não se encontra estendido cranialmente e a região do m. tríceps braquial encontra-se posicionada fora das bordas do colchão, formando ponto de compressão sobre o n. cutâneo lateral do antebraço. **B** - Posicionamento correto. Notar o membro em contato com a mesa estendido cranialmente e a região do m. tríceps braquial posicionada corretamente, não ultrapassando as bordas do colchão.

sites pós-anestésicas). Portanto, durante esta fase deve-se enfatizar a importância da monitoração adequada do animal, pois ela é o princípio básico para realização de uma anestesia segura, tornando viável o reconhecimento e o tratamento precoce de eventuais complicações no período transanestésico.

Posicionamento / acolchoamento inadequado do animal na mesa cirúrgica

O eqüino, quando posicionado em decúbito dorsal ou lateral, está sujeito a grandes forças compressivas sobre determinadas regiões do corpo, fator este que pode prejudicar a circulação em determinados grupos musculares e/ou nervos periféricos, ocasionando as miosites e paralisias nervosas^{7,16,23}.

Para se minimizar esse fenômeno, deve-se empregar colchões de espuma com densidade uniforme. Os

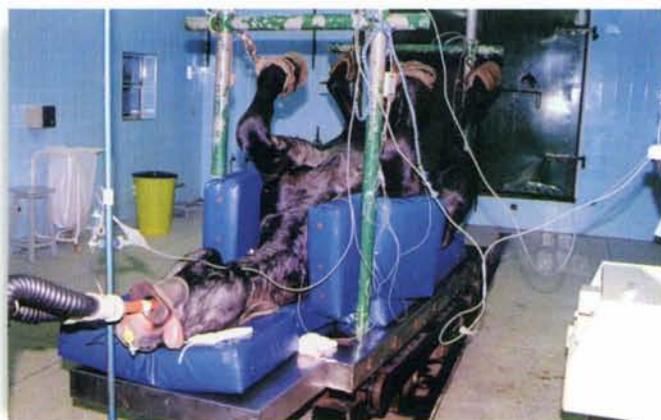


Figura 5 - Eqüino posicionado em decúbito dorsal. Notar suportes sustentando os membros parcialmente flexionados.

colchões de água ou ar também podem ser utilizados. O animal, ao ser posicionado em decúbito, deve ter acolchoamento apropriado em toda a sua superfície de contato com a mesa cirúrgica, evitando-se, assim, que regiões do corpo fiquem fora das bordas dos colchões, uma vez que, nesses pontos, podem-se desenvolver áreas de compressão (Figura 4 A)⁷.

Decúbito lateral: Além dos cuidados com o acolchoamento, no eqüino em decúbito lateral, a cabeça deve estar estendida em posição natural. O membro anterior, em contato com a mesa, deve ser estendido cranialmente (Figura 4 A e B) de forma a diminuir a compressão sobre a região do músculo tríceps braquial, bem como sobre o nervo cutâneo lateral do antebraço (ramo do n. radial). Para não exercer peso sobre o membro contralateral, os membros anterior e posterior que não estão em contato com a mesa devem ser suspensos em posição natural.

Decúbito dorsal: Deve-se posicionar o animal de forma a que toda a extensão do seu dorso esteja acolchoada. A região da garupa em especial não se deve estender além da borda do acolchoamento, uma vez que neste caso podem se desenvolver lesões da cauda eqüina. Os membros devem ser suspensos por suporte em posição parcialmente flexionada (Figura 5).

Dor / superficialização da anestesia

Um problema freqüentemente constatado, durante a manutenção da anestesia, é a movimentação do animal em resposta ao estímulo cirúrgico. Essa ocorrência pode ser verificada logo no início da anestesia, quando os efeitos dos agentes de indução começam a desaparecer.

TABELA 1 - Parâmetros cardiorrespiratórios no equino consciente e sob anestesia geral inalatória em ventilação espontânea

Parâmetro	animal consciente	animal anestesiado (ventilação espontânea)
Frequência Cardíaca	28-50 bpm	28 - 50 bpm
Pressão Arterial Média	80 -120 mmHg	70 a 100 mmHg
Frequência Respiratória	8 - 20 mpm	5 - 10 mpm: isofluorano 8 - 20 mpm: halotano
pH	7,35-7,46	< 7,35
PaCO ₂ (tensão de CO ₂ arterial)	36-45 mmHg	50 a 70 mmHg
PaO ₂ (tensão de O ₂ arterial)	80 -100 mmHg	> 200 mmHg (Concentração de O ₂ inspirada 100 %)

Muitas vezes, o padrão respiratório é irregular (particularmente na indução pela quetamina), sendo necessário ventilar o animal para acelerar o aprofundamento do plano anestésico. Esse procedimento é realizado pela compressão manual do balão reservatório. Adicionalmente, recomenda-se a administração de agentes intravenosos como a quetamina (0,2 a 0,4 mg/kg/IV) ou o butorfanol (0,05 mg/kg/IV) para acelerar o aprofundamento da anestesia.

Sobredose anestésica / plano profundo

No homem, a sobredose anestésica tem sido imputada como uma das principais causas de parada cardiorrespiratória relacionada à anestesia⁹. Inúmeros fatores influenciam a susceptibilidade do animal à ação do anestésico, incluindo: idade, raça, estado sistêmico, desidratação, acidose, anemia, hipoproteinemia, etc. Esses fatores devem ser considerados ao se realizar uma anestesia.



Figura 6 - Monitoração da pressão arterial média (PAM) por meio de cateter introduzido na arterial facial, conectado a um manômetro aneróide.

No equino sob anestesia geral inalatória, os sinais de sobredose anestésica são os seguintes:

- Globo centralizado
- Reflexo palpebral ausente
- Reflexo corneal ausente ou diminuído
- Hipotensão (Pressão arterial média ~ 60 - 70 mmHg)
- Depressão respiratória / apnéia

As medidas a serem adotadas são: interrupção ou redução da administração do anestésico volátil, aumento de fluxo de oxigênio (de 1 litro / 100 kg para 2-3 litros / 100 kg), realização de ventilação manual ou mecânica até a estabilização do quadro.

Complicações cardiorrespiratórias / Monitoração do paciente

A monitoração é de grande importância no diagnóstico rápido e tratamento de eventuais complicações cardiorrespiratórias (Tabela 1). Os parâmetros vitais podem ser avaliados pelo exame clínico (coloração de mucosas aparentes, tempo de preenchimento capilar, pulso arterial, observação dos movimentos respiratórios ou por meio de equipamentos de monitoração específicos. A identificação imediata e tratamento de alterações cardiorrespiratórias é otimizada quando se dispõe destes equipamentos (eletrocardiógrafo, monitor de pressão arterial, capnógrafo, oxímetro de pulso, hemogasômetro).

Hipotensão

A pressão arterial deve ser monitorada obrigatoriamente durante a anestesia geral (Figura 6), uma vez que a hipotensão é uma complicação frequentemente

TABELA 2 - Agentes vasopressores empregados no tratamento de hipotensão em eqüinos

Fármaco	Dose	Nome comercial	Observação
Dopamina	5 µg/kg/min	Dopamin / Revivan	Pode haver queda inicial da pressão
Dobutamina	1-2,5 µg/kg/min	Dobutrex / Cloridrato de Dobutamina	Ação vasopressora mais eficiente que a dopamina
Efedrina	0,06 mg/kg (bolus)	Sulfato de efedrina	Empregar em casos de hipotensão menos severa (60 < PAM < 70 mmHg)

observada durante a anestesia geral inalatória⁹. Estudos têm demonstrado que a manutenção da pressão arterial média (PAM) em valores inferiores a 70 mmHg por períodos prolongados pode induzir à miosite pós-anestésica¹⁰. O tratamento da hipotensão (PAM < 70 mmHg) consiste na manutenção do animal em plano mais superficial possível, provocando assim, menor depressão cardiovascular, bem como no aumento da velocidade de infusão de fluidos. Havendo persistência da queda da pressão arterial utilizam-se fármacos vasoativos (Tabela 2).

A dobutamina é um agente vasopressor de uso freqüente em anestesiologia eqüina²⁰. Sua ação vasopressora deve-se principalmente à sua capacidade de elevar o débito cardíaco (ação inotrópica positiva), não interferindo na resistência vascular periférica nas doses usuais^{4, 20}. A dobutamina deve ser administrada sob forma de infusão contínua na velocidade de 1 a 2,5 µg/kg/IV. A infusão é iniciada com velocidades menores, aumentando-se posteriormente até a obtenção do efeito desejado. Durante sua utilização deve-se estar atento ao traçado eletrocardiográfico, uma vez que velocidades de infusão elevadas podem provocar taquiarritmias. Nesse caso, deve-se reduzir ou interromper a infusão. Por outro lado, não raramente se observa bradicardia reflexa, decorrente de aumento do tônus vagal induzido pela elevação da pressão arterial (ativação de baroreceptores). A abordagem para esta situação também consiste na redução ou interrupção da infusão, associada ou não à administração de anticolinérgico (hioscina: 0,05 a 0,1 mg/kg/IV). Deve-se tomar cuidado com o uso do anticolinérgico nessa situação, uma vez que a interação anticolinérgico/dobutamina pode resultar em hipertensão e taquicardia severa.

Bradicardia

Devido à ação de determinados fármacos, manipulação do globo ocular, tração de alças intestinais ou do

pedículo ovariano, pode-se observar bradicardia decorrente de aumento do tônus vagal (freqüência cardíaca < 30 bpm na eqüino adulto). A queda significativa da freqüência cardíaca está associada por vezes à redução do débito cardíaco, devendo ser tratada imediatamente. O uso de anticolinérgicos tem sido recomendado quando a freqüência cardíaca decresce a valores abaixo de 25 bpm^{15,16}. A atropina pode ser utilizada com a finalidade de elevar a freqüência cardíaca na dose de 0,02 mg/kg/IV. Entretanto, seu emprego é pouco recomendável devido ao fato de este fármaco provocar hipomotilidade prolongada e cólicas. A hioscina é um anticolinérgico eficaz no tratamento de bradiarritmia que apresenta a vantagem de não provocar diminuição prolongada do trânsito intestinal^{12,18,24}, podendo ser empregada na dose de 0,05 a 0,1 mg/kg/IV. Observações realizadas na rotina clínica do Hospital Veterinário da UNESP - Botucatu têm demonstrado que a hioscina é um fármaco eficaz no tratamento de bradiarritmias observadas durante a anestesia inalatória, não se verificando complicações gastrointestinais decorrentes do seu uso. Atualmente o grupo de pesquisa da FMVZ - UNESP - Botucatu está envolvido em projeto de pesquisa com a participação conjunta de pesquisadores da Universidade de Guelph - Canadá, objetivando estudar a interação da hioscina com outros agentes vasoativos durante a anestesia geral inalatória.

Taquicardia/Hipertensão

A taquicardia (FC > 50 bpm) e hipertensão arterial (PAM ~ 100 mmHg) podem ser provocadas por plano anestésico superficial (dor) ou por ativação simpática decorrente de hipercapnia excessiva (PaCO₂ ~ 70 mmHg)¹⁶. Outra possível causa de taquicardia e hipertensão durante a anestesia é o uso de torniquete nos membros¹. Caso o animal esteja em plano superficial, deve-se aumentar a concentração anestésica inalatória com a intenção de se aumentar o grau de depressão do

SNC, bem como pode-se administrar analgésicos como o butorfanol (0,05 mg/kg/IV). O emprego de técnicas anestésicas locais (bloqueios perineurais), em associação com a anestesia inalatória é um meio eficaz na prevenção da dor em determinados procedimentos cirúrgicos. No caso de hipercapnia excessiva decorrente de depressão respiratória, o emprego de ventilação controlada é recomendado para se normalizar os níveis de CO_2 arterial¹⁶.

Hipercapnia

Há controvérsias com relação ao manejo da hipercapnia que freqüentemente ocorre durante a anestesia inalatória sob ventilação espontânea. Alguns profissionais recomendam a manutenção da PaCO_2 em níveis normais (40-45 mmHg), por meio da ventilação controlada. Por outro lado, o uso da ventilação controlada tem sido recomendada somente quando se observa hipercapnia excessiva (PaCO_2 acima de 70 mmHg)¹⁶. A manutenção da PaCO_2 dentro dos limites normais pelo uso da ventilação mecânica, apesar de reduzir a incidência de hipoxemia³, apresenta a desvantagem de resultar em menor estimulação da função cardiovascular durante a anestesia²⁶.

Hipoxemia

Pela ocorrência de desequilíbrios na relação ventilação/perfusão (V/Q) durante a anestesia, observa-se elevada incidência de hipoxemia arterial ($\text{PaO}_2 < 60$ mmHg), mesmo com a utilização de O_2 a 100% no gás inspirado. O decúbito dorsal resulta em maior alteração na relação V/Q e maior incidência de hipoxemia que o decúbito lateral^{3,17}. Para o tratamento da hipoxemia, além do aumento da concentração de O_2 inspirada (FiO_2) para 100 %, deve-se realizar a ventilação controlada¹⁶. Em muitas ocasiões, devido à presença de desequilíbrios na relação ventilação/perfusão, não é possível obter melho-

ra sensível da PaO_2 mesmo com a instituição da ventilação artificial. Eventualmente, a respiração controlada pode agravar um quadro de hipoxemia preexistente, por reduzir o débito cardíaco e aumentar o desequilíbrio na relação V/Q³. Apesar da eficácia questionável da ventilação controlada na melhora da oxigenação sanguínea, esta modalidade ventilatória reduz a incidência de hipoxemia quando empregada no início da anestesia³.

Ocasionalmente, a administração de agentes inotrópicos positivos como a dopamina ou dobutamina, durante a ventilação controlada, produz elevação da PaO_2 , sugerindo que a hipoxemia pode estar relacionada ao baixo débito cardíaco (perfusão pulmonar reduzida)¹⁶.

A utilização de ventilação controlada com pressão positiva ao final da expiração (PEEP) de 10 mm de H_2O , associada à infusão contínua de dobutamina (1 $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{min}$) pode melhorar a oxigenação sanguínea, reduzindo o gradiente alvéolo-arterial de O_2 [$\text{P}(\text{A-a})\text{O}_2$]²¹.

O uso da PEEP é recomendado por diminuir o número de alvéolos atelectásicos (áreas de baixa relação V/Q), aumentando conseqüentemente o número de alvéolos funcionais.

Métodos empregados para se elevar a PaO_2

- Aumentar a FiO_2 para 100%
- Instituir ventilação controlada
- Aumentar o débito cardíaco (Dobutamina)
- Ventilação controlada com PEEP
- Mudar o posicionamento do animal (dec. dorso-lateral / dec. lateral-external)

SUMMARY

Anesthetic procedures in horses are a challenge to veterinarians because of the high incidence of anesthetic related problems in this species. The first part of this report describes the most common problems observed during the induction and maintenance phase of general inhalation anesthesia in horses, as well as prevention, diagnosis and treatment.

Uniterms: equine anesthesia, anesthetic complications, inhalation anesthesia.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 - ABRAHAMSEN, E.; HELLYER, P. W.; BEDNARSKI, R. M.; HUBBELL, J. A. E.; MUIR, W. W. Tourniquet-induced hypertension in a horse. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, v. 194, n.3, p.386-8, 1989.
- 2 - CLARKE, K. W.; HALL, L. W. A survey of anesthesia in small animal practice: AVA/BSAVA report. *Journal of the Association of Veterinary Anaesthetists*, v. 17, p.4-16, 1990.
- 3 - DAY, T.K.; GAYNOR, J.S.; MUIR, W. W.; BEDNARSKI, R.M.; MASON, D.E. Blood gas values during intermittent positive pressure ventilation and spontaneous ventilation in 160 anaesthetised horses positioned in lateral or dorsal recumbence. *Veterinary Surgery*, v.24, p.266-76, 1995.
- 4 - DONALDSON, L. L. Retrospective assessment of dobutamine therapy for hypotension in anesthetized horses. *Veterinary Surgery*, v.17, p.53-7, 1988.
- 5 - DUCHARM, N. G.; FUBINI, S. L. Gastrointestinal complications associated with the use of atropine in horses. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, v. 182, p.229-31, 1983.
- 6 - HERSCHL, M. A.; TRIM, C. A.; MAHAFIEY, E. A. Effects of 5% and 10% guaifenesin induction on equine vascular endothelium. *Veterinary Surgery*, v.21, n.6, p.494-7, 1992.
- 7 - JOHNSON, C. B. Positioning the anaesthetised horse. *Equine Veterinary Education*, 5, n.1, p.57-60, 1993.
- 8 - JOHNSON, C. B.; TAYLOR, P. M.; HOLMES, M. A.; WOOD, J. L. N. Confidential enquiry of perioperative equine fatalities (CEPEF-1): preliminary results. *Equine Veterinary Journal*, v.27, n.3, p.193-200, 1995.
- 9 - KEENAN, R. L.; BOYLAN, P. Cardiac arrest due to anesthesia. *Journal of the American Medical Association*, v.253, p. 2373-7, 1985.
- 10 - LINDSAY, W. A.; ROBINSON, G. M.; BRUNSON, D. B.; MAJORS, L. J. Induction of equine postanesthetic myositis after halothane-induced hypotension. *American Journal of Veterinary Research*, v.50, n.3, p.404-10, 1989.
- 11 - LUNA, S. P. L.; TAYLOR, P. M.; WHEELER, M. J. Cardiorespiratory, endocrine and metabolic changes in ponies undergoing intravenous or inhalation anesthesia. *Journal of Veterinary Pharmacology and Therapeutics*, v.19, p.251-8, 1996.
- 12 - MARQUES, J. A.; TEIXEIRA NETO, F. J.; CAMPEBEL, R. C.; VALADAO, C. A. A. Effects of hyoscine-N-butylbromide given before romifidine in horses. *Veterinary Record*, v.142, p.166-8, 1998.
- 13 - MATTHEWS, N. S.; LYGHT, G. S.; SANDERS, E. A.; HARTSFIELD, S. M.; HUSTEAD, D. R. Urticarial response during anesthesia in a horse. *Equine Veterinary Journal*, v.25, n.6, p.555-6, 1994.
- 14 - McKEE, J. M.; SHELL, J. A.; WARREN, T. A.; CAMPBELL, V. P. Complications of intravenous therapy: a randomized prospective study - Vialon vs. Teflon. *Journal of Intravenous Nursing*, v.12, n.5, p.288-95, 1989.
- 15 - MUIR, W. W.; McGUIRK, S. Cardiovascular Drugs: Their pharmacology and use in horses. *The Veterinary Clinics of North America: Equine Practice*, v.3, n.1, p.37-57, 1987.
- 16 - MUIR, W. W. Complications: induction, maintenance and recovery phases of anesthesia. In: MUIR, W. W.; HUBEEL, J. A. E. *Equine anesthesia: monitoring and emergency therapy*. St Louis: Mosby Year-Book, 1991. p. 419-43.
- 17 - NYMAN G.; HEDENSTIERNA G. Ventilation-perfusion relationships in the anaesthetized horse. *Equine Veterinary Journal*, v.21, p.274-81, 1989.
- 18 - ROELVINK, M.E.; GOOSSENS, L.; KALSBECK, H. C.; WENSING, T. H. Analgesic and spasmolytic effects of dipirone, hyoscine-N-butylbromide and a combination of the two in ponies. *Veterinary Record*, v.129, p.378-80, 1991.
- 19 - STEFFEY E. P.; HOWLAND, D. Comparison of circulatory and respiratory effects of isoflurane and halothane anesthesia in horses. *American Journal of Veterinary Research*, v.41, n.5, p.821-5, 1980.
- 20 - SWANSON, C.; MUIR, W. W.; BEDNARSKI, R. M.; SKARDA, R. T.; HUBBELL, J. A. E. Hemodynamic responses in halothane-anesthetized horses given infusions of dopamine or dobutamine. *American Journal of Veterinary Research*, v.46, n.2, p.365-70, 1985.
- 21 - SWANSON, C.; MUIR, W. W. Hemodynamic and respiratory responses in halothane-anesthetized horses exposed to positive end-expiratory pressure alone and with dobutamine. *American Journal of Veterinary Research*, v.49, p.539-42, 1988.
- 22 - TAYLOR, P. M.; KIRBY, J. J.; SHRIMPTON, D. J.; JOHNSON, C. B. Cardiovascular effects of surgical castration during anaesthesia maintained with halothane or infusion of detomidine, ketamine and guaifenesin in ponies. *Equine Veterinary Journal*, v.30, n.4, p.304-9, 1998.
- 23 - THURMON, J. C. General clinical considerations for anesthesia of the horse. In: RIEBOLD, T. W. *The Veterinary Clinics of North America: Equine Practice*, v.6, n.3, p.485-94, 1990.
- 24 - VALADÃO, C. A. A.; TEIXEIRA NETO, F. J.; MARQUES, J. A. Evaluation of hyoscine - B - butylbromide on the circulatory and cardiac effects of detomidine. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF VETERINARY ANESTHESIA 5, Guelph 1994. *Proceedings*. Guelph: University of Guelph, 1994, p.157.
- 25 - WAGNER A. E.; BEDNARSKI R. M.; MUIR W. W. Hemodynamic effects of carbon dioxide during intermittent positive-pressure ventilation in horses. *American Journal of Veterinary Research*, v.51, p.1922-9, 1990.