

INFLUÊNCIA DA LAPAROTOMIA EXPLORATÓRIA, ATRAVÉS DA ABORDAGEM MEDIANA
PRÉ-RETROUMBILICAL, SOBRE O EQUILÍBRIO ÁCIDO-BASE E ELETROLÍTICO
EM EQUÍNOS ANESTESIADOS COM HALOTANO

The Influence of Midline Exploratory Celiotomy About Acid-Base
and Electrolyte Balance in Horses Anesthetized with Halothane

Francisco Lima Silva*, Alceu Gaspar Raiser**, Rui A. V. Campello**,
Sonia Teresinha dos Anjos Lopes*** e Artur José Brondani****

RESUMO

Doze eqüinos sadios, com peso médio de 326,75kg, sendo nove machos, foram submetidos a um protocolo anestésico que consistiu em pré-medicação com maleato de acetilpromazina, indução com éter glicérol guaiacolato e tiopental sódico e manutenção com halotano e oxigênio em um sistema de circuito semi-fechado. Cada animal foi submetido à laparotomia mediana pré-retroumbilical, com duração de 90 minutos, para avaliar os efeitos sobre o equilíbrio eletrolítico e ácido-base. As alterações encontradas foram apenas acidose respiratória decorrente do protocolo anestésico adotado.

UNITERMOS: cirurgia de eqüinos, cirurgia, equilíbrio ácido-base, laparotomia exploratória.

SUMMARY

Twelve health horses of no definite breeds with an average weight of 326.75kg were anaesthetized similarly. The horses received glyceryl guaiacolate followed by a rapid intravenous injection of a thiobarbiturate for induction of anaesthesia. Premedication was with acepromazine. Maintenance of anaesthesia was made with oxygen and halothane administered by means of a semiclosed cycle system with

*Aluno do Curso de Pós-Graduação em Medicina Veterinária da Universidade Federal de Santa Maria. 97119 - Santa Maria, RS.

**Professor Adjunto no Curso de Pós-Graduação em Medicina Veterinária, área de Cirurgia, da Universidade Federal de Santa Maria. 97119 - Santa Maria, RS.

***Médica Veterinária, Laboratorista, do Hospital de Clínicas Veterinárias da Universidade Federal de Santa Maria. 97119 - Santa Maria, RS.

****Médico Veterinário. Universidade Federal de Santa Maria. Bolsista de Aperfeiçoamento do CNPq. 97119 - Santa Maria, RS.

soda-lime absorber and with vaporiser out of circuit. Each horse, positioned in dorsal recumbency undergone celiotomy for the abdomen. Blood samples were collected for electrolyte and acid-base balance evaluation, haemathologic and biochemical analysis. The major alteration found in this study were respiratory acidosis associated to anaesthetic protocols.

KEY WORDS: equine surgery, surgery, acid-base balance, exploratory celiotomy.

INTRODUÇÃO

Os distúrbios que caracterizam o abdome agudo em eqüinos constituem um desafio aos Médicos Veterinários, principalmente quando não houver resposta ao tratamento clínico e a cirurgia passa a ser a única alternativa. O índice de sobrevivência nas intervenções cirúrgicas de abdome agudo é variável. PEARSON et alii (15) obtiveram sucesso em 28%, WINTZER & JAKSCH (23) em 46%, WHITE (22) em 47,8% e DUCHARME et alii (6) em 33,2% dos casos.

Considerando que a cirurgia de abdome em eqüinos é de alto risco, particularmente em casos de abdome agudo, o objetivo fundamental desta pesquisa foi avaliar, através de exames clínico e laboratorial, as alterações iatrogênicas inerentes apenas ao ato cirúrgico e anestesia geral e, portanto, em animais sadios. Os dados obtidos poderão servir de parâmetro previsível para as alterações que se somarão às já estabelecidas pelo quadro patológico em animais com abdome agudo.

Quando se fizer necessária a abordagem cirúrgica para tratar o abdome agudo, a primeira decisão a se tomar é sobre o tipo de laparotomia. Vários autores (PEARSON et alii, 15; HUSKAMP, 9; PADILHA FILHO, 14; GAY et alii, 8; DUCHARME et alii, 6; LOKAY, 13; TURNER & McILWRAITH, 21; KERSJES et alii, 12) têm recomendado ou utilizado a abordagem mediana pré-retroumbilical como a mais prática. Segundo eles, permite ampliação do campo operatório e, principalmente, favorece o acesso à maioria das vísceras da cavidade abdominal. Evita, ainda, complicações pós-operatórias como edema exuberante e paralisia por compressão nervosa.

Quanto ao método de exploração da cavidade abdominal em eqüinos, ADAMS (1) recomenda a seguinte sistemática: o ceco é localizado pela passagem da mão dentro do abdome. O intestino delgado e colo maior podem, então, ser examinados seguindo as pregas ileocecal e cecocólica pelos respectivos segmentos do intestino. A junção ileocecal não pode

ser exteriorizada, mas não deve haver obstáculo ao deslizamento da mão do cirurgião ao longo da prega ileocecal até o íleo e daí jejuno, duodeno e estômago. O colo maior e menor devem ser examinados em seguida. A mão do cirurgião deve estar em torno do ceco e passar longitudinalmente da prega cecocólica para o colo ventral direito. Os segmentos do colo maior são examinados na direção craneal. A mobilidade do colo ventral esquerdo, flexura pélvica e colo dorsal esquerdo permitem exteriorização quando não estiverem cheios de gases ou ingesta. O colo transversal pode ser palpado e, após, o colo menor, que é parcialmente exteriorizado. Segundo o autor, esta sistemática permite exame rápido do trato gastrointestinal.

Para laparotomia mediana têm sido recomendados diferentes métodos e fios. GAY et alii (8) empregaram seda nº 4 em pontos simples isolados na linha alba, fio de ácido poliglicólico nº 0 em sutura contínua simples no tecido subcutâneo e náilon nº 2 em pontos isolados na pele. ADAMS (1) recomendou náilon nº 2 na linha alba de animais pesados e fio inabsorvível adequado na tela subcutânea e pele. Considerando a alta incidência de "sinus" e deiscência em 268 laparotomias, BECKER (2) revisou a literatura humana e veterinária, passando a utilizar sutura contínua simples no peritônio com catagute cromado nº 5, sutura de Sultan com fio de ácido poliglicólico nº 4 na tela subcutânea e fio sintético monofilamento em pontos simples isolados na pele. KERSJES et alii (12) recomendaram sutura contínua simples com fio sintético absorvível no peritônio, pontos simples isolados na linha alba, contínua simples no tecido subcutâneo e pontos isolados na pele. Segundo TURNER & McILWRAITH (21), o mononáilon é relativamente inerte aos tecidos e, pela ausência de interstícios em sua constituição, é excelente em presença de infecção ou para preveni-la. O algodão tem comportamento oposto, porque acolhe bactérias em seu interstício e quando forma "sinus" é preciso removê-lo para que ocorra a cicatrização.

STEFFEY et alii (17) avaliaram as alterações da contagem das células sanguíneas e valores bioquímicos após anestesia prolongada em eqüinos jovens e saudáveis. Utilizaram, na pré-medicação, acetilpromazina ou xilasina, éter gliceril guaiacolato e tiamilal sódico na indução e halotano com oxigênio na manutenção anestésica. Logo após a anestesia, houve aumento significativo na leucometria, hemoglobina, hematócrito, uréia, creatinina e potássio. Segundo os autores, há evidência de depressão na função renal imediatamente após a exposição ao halotano, a qual não persiste além do primeiro dia.

SUSKO (19) estudou os efeitos do halotano sobre o equilíbrio ácido-base e eletrolítico em eqüinos. O protocolo anestésico constou de pré-medicação com acetilpromazina, indução com tiopental sódico e manutenção com halotano/oxigênio em circuito semi-fechado durante uma hora. Constatou acidose respiratória, a qual relacionou a possível grau de hipoventilação. Ocorreu, ainda, diminuição nos níveis de hemoglobina. Concluiu que os eletrólitos (sódio, potássio, cloro e cálcio) não foram afetados pelos fármacos utilizados.

KARINI (11) utilizou acetilpromazina na pré-medicação, tiopental sódico na indução e halotano/oxigênio em sistema circular fechado para anestesia. Verificou elevação significativa na frequência cardíaca durante indução e diminuição na anestesia e recuperação. A frequência respiratória baixou significativamente logo após indução, com apnéia transitória. Constatou acidemia significativa durante a anestesia. Comentou, ainda, que nos animais em decúbito dorsal o pH foi mais ácido.

TEVIK (20) fez a indução anestésica com tiopental sódico e succinil colina e a manutenção com halotano e oxigênio e óxido nítrico. Nos óbitos que ocorreram dentro das primeiras horas após a cirurgia, a anestesia foi considerada a principal causa em 12% dos casos. O diagnóstico pós-morte era de "quadro de choque".

KALHORO & REX (10) utilizaram, na pré-medicação, sulfato de atropina e acetilpromazina e na indução, éter glicérol guaiacolato e tiopental sódico. A manutenção anestésica foi feita com halotano, em circuito fechado. Observaram elevação na frequência cardíaca e diminuição na respiratória logo após indução. A mensuração de gases em seis animais, durante anestesia, indicou presença de acidose respiratória.

STEFFEY et alii (16) ressaltaram a importância da posição do decúbito durante a anestesia geram em eqüinos, uma vez que o tipo de ventilação provoca alteração na $p\text{CO}_2$. A alteração maior foi constatada em animais com decúbito dorsal e respiração espontânea e após com respiração controlada, comparada ao decúbito lateral.

Segundo BROBST (4) a acidose respiratória aguda pode causar uma síndrome referida como narcose ao CO_2 , cujos sinais clínicos são fadiga, fraqueza e tremores. Cita, ainda, que na acidose respiratória aguda ocorre uma elevação na concentração de bicarbonato de 1 mEq/l para cada 10mmHg que se eleve a $p\text{CO}_2$.

Para FERGUSON (7), valores de hematócrito acima de 50%, $p\text{CO}_2$ maior que 50 mmHg, HCO_3^- inferior a 25 mEq/l e pH inferior a 7,4 indicam acidose que pode levar a choque. BROBST (5) cita que a $p\text{CO}_2$ do líquido

cerebroespinal é 9 mmHg mais elevado que aquele no sangue arterial. Na vigência de acidose respiratória severa, as alterações do sistema nervoso tornam-se evidentes, progredindo com freqüência para a morte. No homem, o estado de coma começa a ocorrer com pCO_2 de 70 a 90 mmHg, dependendo do pH arterial e rapidez de elevação da pCO_2 . Parece que a elevação na concentração de dióxido de carbono no cérebro causa aumento no fluxo cerebral e na pressão do líquido céfalo-raquidiano.

STOVER et alii (18) estudaram as alterações bioquímicas e hematológicas de 5 eqüinos anestesiados com halotano e oxigênio. A pré-medicação constou de cloridrato de xilasina e a indução, de solução de éter gliceril guaiacolato a 5% contendo 2g de tiamilal sódico. Os pacientes foram submetidos a este protocolo durante 3 dias, associando-se pequenas intervenções cirúrgicas. As alterações maiores consistiram em elevação na contagem global de leucócitos totais, aspartato aminotransferase, uréia, creatinina e potássio. A função renal foi afetada durante cada exposição anestésica. Concluíram que a anestesia repetida, com halotano associado a pequenas intervenções cirúrgicas, provoca alterações moderadas em parâmetros hematológicos e na bioquímica dosoro.

Segundo BENJAMIN (3), os limites de normalidade para creatinina são de 1 a 2 mg/dl e da uréia, entre 10 e 30 mg/dl.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados 12 eqüinos, sem raça definida, com idade entre 6 a 25 anos (média de 16,5 6,25) e peso entre 275 a 410 kg (média de 326,75 39,09), sendo 9 machos. Everminado, submetido a exame clínico geral e não sendo constatadas alterações que pudessem comprometer o experimento, cada animal foi privado de alimentação sólida por 12 horas e hídrica por 6 horas antes do início da intervenção cirúrgica.

Cada eqüino recebeu como pré-medicação acetilpromazina a 1% (0,1 mg/kg IV) e como antibiótico, dose única de Penicilina Gprocaínica, potássica e estreptomina** (40.000 UI/kg) 1 hora antes da cirurgia. Decorridos 15 minutos da aplicação do tranqüilizante, foi procedida a indução anestésica pela administração venosa rápida e sob pressão de solução a 5% de E.C.G.*** (50mg/kg), seguida de aplicação venosa de

*Acepran 1%: UNIVET S/A. Indústria Veterinária. Rua Climaco Barroso, 700 - São Paulo, SP.

**Agrovet 5.000.000. SQUIBB Ind. Quím. S/A. Avenida João Dias, 1084 - Santo Amaro, SP.

***Éter Gliceril Guaiacolato. Henrifarma Prod. Químicos e Farmacêuticos Ltda. Rua Machado de Assis, 137-141 - São Paulo, SP.

tiopental sódico* a 50% (5mg/kg) em dose única. Após decúbito, foi efetuada intubação com sonda endotraqueal** de diâmetro adequado e conexão da mesma ao aparelho de anestesia geral Fluotec-3***, constituído de vaporizador específico para halotano****, reservatório de cal sodada***** e manômetro de mercúrio para avaliação da pressão inspiratória. A indução anestésica foi completada com mistura de oxigênio e halotano a 4% até o animal atingir anestesia cirúrgica, quando era posicionado em decúbito dorsal. A manutenção anestésica foi efetuada com o vaporizador calibrado para concentração de oxigênio e halotano a 2,5%. Imediatamente após indução anestésica, foi feita tricotomia e antissepsia, com álcool-iodo-álcool, da região ventral do abdome e delimitação do campo operatório com panos fenestrados.

O trans-operatório constou de incisão mediana da pele e divulsão da tela subcutânea, com amplitude caudal de 10cm em relação à cicatriz umbilical e cranialmente à metade da distância entre o apêndice xifóide e cicatriz do umbigo. O sangramento da pele e tela subcutânea foi contido por pinçamento e/ou compressão digital temporárias. A seguir, a incisão foi aprofundada através da linha alba até alcançar o tecido adiposo subperitoneal e peritôneo. As laparotomias tiveram extensão de 30 a 40cm.

Na exploração das vísceras abdominais procurou-se identificar, por palpação, os pontos considerados críticos no diagnóstico da síndrome cônica e, após, exteriorização dos segmentos possíveis e passíveis de afecções. As vísceras exteriorizadas foram recobertas por compressas cirúrgicas embebidas em solução de Ringer lactato.

A laparorrafia constou de síntese do peritôneo e linha alba em plano único com sutura de Sultan (Figura 1), sendo utilizado fio monofilamento de Poliamida de diâmetro 0,80mm*****. A tela subcutânea foi suturada com o mesmo fio em diâmetro 0,30mm, com sutura contínua sim-

*Thionembutal. Abbott Laboratórios do Brasil Ltda. Rua Nova Iorque, 245. São Paulo, SP.

**Snyder 30, 28 e 26mm. Snuder Laboratories. New Philadelphia, Ohio, USA.

***FLUOTEC-3. Fraser Sweatman Inc. 5490 - Broadway Lancaster, New York, USA.

****Halothane Ayerst. Lab. Ayerst Ltda. Rua Serra da Jurea, 841. São Paulo, SP.

*****Sodasorb: Cal Sodada USP-Darek. S.A.I.C. Primera Junta, Quilmes, Argentina.

*****Linha Grilon 0,80 e 0,30mm. Indústria Brasileira Mazzaferro Polímeros e Fibras Sintéticas Ltda. São Bernardo, SP.



FIGURA 1. Síntese da linha alba e peritônio com fio de poliamida monofilamento, de diâmetro 0,80mm, em pontos de Sultan em um dos eqüinos submetidos à laparotomia mediana pré-retroumbilical.

ples e a pele com pontos de Wolf com o fio em diâmetro 0,80mm.

Findo o ato cirúrgico, ao tempo revisto de 90 minutos de anestesia cirúrgica com halotano, o fluxo anestésico foi interrompido e os animais continuaram recebendo oxigênio puro por 10 minutos, a fim de acelerar a recuperação da anestesia. A sonda endotraqueal foi mantida até retorno do reflexo de deglutição, quando foi feita extubação. Os animais foram observados até estação.

O pós-operatório constou de exame clínico geral pela manhã e tarde nos primeiros 6 dias e curativo tópico com antisséptico repelente*. Neste período os animais recebiam ração balanceada e alfafa na alimentação. Ao final da primeira semana de pós-operatório, os eqüinos eram soltos em piquetes e observados diariamente até a remoção dos pontos, aos 15 dias, quando a ferida cirúrgica estava cicatrizada.

Para realização dos exames laboratoriais, foram colhidas amostras de sangue venoso para hemograma completo, determinação de creatinina, uréia, gama-glutamil transpeptidase e aspartato amino-transferase; foram obtidas também amostras de sangue arterial para determinação da ga-

*Lepecid Spray. Dow Química S.A. Av. Brigadeiro Faria Lima, 1541 - 129 andar. São Paulo, SP.

sometria e ionograma. O sangue venoso foi colhido na veia jugular em seringas descartáveis de 10 ml e, após, acondicionado em tubo de ensaio, para provas sorológicas e em frascos com uma gota de EDTA, para hemograma. O sangue arterial foi colhido por meio de técnica anaeróbica, diretamente da artéria carótida externa ou maxilar externa, em seringas de 5 ml previamente heparinizadas e imediatamente tampadas com borracha e acondicionadas em isopor contendo água e cubos de gelo, até encaminhamento ao laboratório, para análise.

A monitorização dos sinais vitais e as colheitas de sangue foram efetuadas nos seguintes tempos:

T₁ - controle: imediatamente antes da administração de pré-medicação;

T₂ - imediatamente após o animal alcançar o plano de anestesia cirúrgica;

T₃ e T₄ - aos 30 e 60 minutos de anestesia cirúrgica e laparotomia exploratória;

T₅ - aos 90 minutos de anestesia cirúrgica e da laparotomia exploratória. Esta colheita coincidiu com o término da cirurgia e da anestesia;

T₆ - colheita efetuada 24 horas após T₁.

As análises das amostras foram feitas no Laboratório de Análises Clínicas do Hospital de Clínicas Veterinárias da Universidade Federal de Santa Maria, com exceção da gasometria e ionograma, que foram realizados com equipamento* do Laboratório de Análises Clínicas do Centro de Ciências da Saúde da mesma Universidade.

As dosagens de sódio e potássio foram feitas com espectrofotômetro de chama**; do cloro, pelo método colorimétrico e do cálcio, titulométrico.

A análise estatística dos resultados constou de análise da variância entre as médias dos tempos e testes de F e DMS. Quando F foi significativo, foi aplicado o teste DMS no mesmo nível de significância. O delineamento experimental foi em blocos incompletos, sendo usado o animal como critério de bloqueamento.

*ABL-2 Acid Base Laboratory: Radiometer of Copenhagen. Radiometer S.A. Endrupjev, 72. Copenhagen NV-Denmark.

**Flame Analyser - FH-500. Lemkamp, England.

RESULTADOS

O protocolo anestésico adotado foi satisfatório para o método cirúrgico avaliado. O decúbito foi imediato e suave quando da indução e todos os animais atingiram anestesia cirúrgica (plano 3º do estágio III) de forma tranquila e apresentaram silêncio abdominal adequado. Os animais que se recuperaram da anestesia não tiveram dificuldade para deambulação. Dois eqüinos morreram ao final da intervenção cirúrgica. O laudo de necrópsia atestou choque em um e edema pulmonar no outro. Dois outros apresentaram tempo de recuperação anestésica prolongado e não conseguiram manter-se em estação devido à fraqueza e tremores musculares, sendo decidida eutanásia com Sulfato de Magnésio em solução saturada.

A abordagem cirúrgica da cavidade abdominal pela linha média ventral permitiu palpação, exteriorização e visualização dos principais segmentos do trato digestivo relacionados com o maior índice de patologias do abdome agudo.

A incisão da pele e linha alba apresentaram discreto sangramento, que foi contido através de pinçamento e/ou compressão temporária.

A exploração da cavidade abdominal consistiu, primeiro, de palpação geral, tendo como referência o ceco (Figura 2), que foi preso e exteriorizado pelo seu ápice. Os intestinos delgado e grosso foram examinados segundo a técnica de ADAMS (1). Conseguiu-se exteriorizar o ápice e corpo de ceco, parte do colo maior ventral direito, esquerdo e flexura pélvica, colo maior dorsal esquerdo e direito parcialmente, colo menor e intestino delgado, com exceção de suas respectivas extremidades proximal e distal. Não foi possível exteriorizar o estômago, duodeno, porção proximal do jejuno, parte do íleo, base do ceco, junções íleocecal e cecocólica, bazo, ligamentos nefroesplêndido e gastroesplêndido, colo transversal e a maior parte da "ampulla coli" do colo maior.

Na reconstituição da parede abdominal, a síntese com poliamida em diâmetro 0,80mm com pontos tipo Sultan (Figura 1) proporcionou resistência suficiente para superar a tensão de parede e não apresentou qualquer sintomatologia clínica de rejeição ou complicação pós-operatória. O diâmetro 0,30mm, adotado para sutura do tecido subcutâneo, também foi adequado. Em dois animais em que se fez o acompanhamento por nove meses, não foi evidenciada qualquer complicação pós-cirúrgica.



FIGURA 2. Aspecto da exteriorização do ceco em um dos equinos submetidos à laparotomia exploratória mediana pré-retroumbilical.

À partir de 48 horas após a cirurgia, todos os animais apresentaram edema em torno da ferida cirúrgica, que foi absorvido gradativamente até o 12º dia. Foram feitas duchas frias associadas à deambulação neste período.

Não foi efetuada fluidoterapia pré, trans ou pós-operatória.

Na Tabela 1 estão relacionados os valores médios, desvio padrão, testes F e DMS das variáveis fisiológicas monitorizadas nos diferentes tempos dos animais submetidos à laparotomia exploratória através da abordagem mediana pré-retroumbilical. A temperatura retal sofreu diminuição significativa ($P < 0,01$) de forma gradativa, alcançando o pico inferior ao final da cirurgia (T_5). A frequência respiratória diminuiu significativamente ($P < 0,01$) em T_2 , estabilizando-se neste nível até T_5 . Já a frequência cardíaca apresentou discreta aceleração nos diferentes tempos, porém não significativa ($P > 0,01$).

Os dados médios do hemograma estão relacionados na Tabela 2; das provas de função hepática e renal, na Tabela 3. A hematimetria diminuiu significativamente ($P < 0,01$) a partir de T_2 , voltando a parâmetro semelhante ao inicial em T_5 e T_6 . O hematócrito e hemoglobina evidenciaram variação semelhante. Nos animais que morreram, a hemoglobina apresentou valores inferiores a 8% na fase de anestesia cirúrgica. O número total

TABELA 1. Valores médios de desvio padrão, teste F de DMS das variáveis dos sinais vitais entre os tempos dos animais submetidos a laparotomia exploratória através de a-bordagem mediana pré-retroumbilical.

Variável	Tempo 1	Tempo 2	Tempo 3	Tempo 4	Tempo 5	Tempo 6	F
Temperatura(°)	37,33a*	37,15ab	36,98bc	36,93bc	36,74c	37,38a	9,15**
Desvio Padrão(±)	0,58	0,53	0,65	0,54	0,55	0,59	
Frequência							
Respiratória	14,41a	9,41b	9,75b	8,09b	8,72b	15,25a	11,98*
Desvio Padrão(±)	3,70	2,87	4,29	2,38	2,32	2,81	
Frequência							
Cardíaca	42,50	43,00	45,00	46,58	47,75	44,50	2,09
Desvio Padrão(±)	4,27	7,31	6,04	8,40	8,01	3,81	

* Médias unidas pela mesma letra, na mesma linha, não diferem entre si estatisticamente pelo teste DMS (** p < 0,01) entre os tempos.

TABELA 2. Valores médios, desvio padrão, teste de F e DMS das variáveis do hemograma entre os tempos dos animais submetidos a laparotomia exploratória através de abordagem mediana pré-retroumbilical.

Variável	Tempo 1	Tempo 2	Tempo 3	Tempo 4	Tempo 5	Tempo 6	F
Hematimetria (mm ³)	7,645ab*	6,660c	6,427c	6,854c	6,981bc	7,862a	8,42**
Desvio Padrão(±)	1,636	1,490	1,726	1,603	1,507	1,765	
Hematócrito (%)	34,18a	31,80ab	29,27b	31,63ab	33,00a	34,50a	5,29**
Desvio Padrão(±)	6,34	6,35	6,47	5,50	5,25	5,20	
Hemoglobina (%)	12,04a	10,62bc	9,50c	10,80abc	11,04ab	11,66ab	6,41**
Desvio Padrão(±)	2,29	2,41	2,25	2,05	1,95	2,28	
Leucometria (mm ³)	12,190a	9,780b	9,245b	9,490b	10,063b	13,187a	9,88**
Desvio Padrão(±)	1,266	1,629	1,476	1,186	2,405	3,380	

* Médias unidas pela mesma letra na mesma linha não diferem estatisticamente pelo teste DMS (**p < 0,01) entre os tempos.

TABELA 3. Valores médios e desvio padrão, teste de F e DNS das variáveis da função renal e hepática entre os tempos dos animais submetidos a laparotomia exploratória, através de abordagem mediana pre-retroumbilical.

Variável	Tempo 1	Tempo 2	Tempo 3	Tempo 4	Tempo 5	Tempo 6	F
Creatinina (mg/dL)	1,27c*	1,29c	1,39c	1,51b	1,59a	1,40bc	9,46**
Desvio Padrão (±)	0,21	0,25	0,24	0,28	0,28	0,34	
Urêia (mg/dL)	53,00	52,00	53,66	52,58	53,58	51,55	0,23
Desvio Padrão (±)	9,56	9,49	12,78	10,64	11,58	13,22	
Aspartato-Aminotransferase (UI/L)	119,50	116,58	109,83	108,91	111,67	106,00	1,70
Desvio Padrão (±)	30,78	27,00	27,00	24,76	29,09	17,72	
Gama-Glutamil Transpeptidase (UI/L)	11,54	10,96	12,33	11,68	11,65	12,66	0,40
Desvio Padrão (±)	5,13	3,97	4,50	2,87	3,15	5,35	

* Médias unidas pela mesma letra, na mesma linha, não diferem entre si estatisticamente pelo teste DMS (**p < 0,01) entre os tempos.

de leucócitos baixou significativamente ($P < 0,01$) entre T_1 e T_2 , recuperando-se apenas em T_6 .

Dentre as provas de função renal, verificou-se elevações significativas ($P < 0,01$) apenas na creatinina em T_4 e T_5 , sem fugir dos padrões de normalidade. Das enzimas indicadoras da função hepática, nenhuma delas apresentou variação significativa.

Na Tabela 4 pode ser verificado que os valores médios da pO_2 não sofreram variação significativa ($P > 0,01$), embora tenham aumentado entre os tempos. A pCO_2 aumentou progressivamente até T_5 ($P < 0,01$), voltando em T_6 ao padrão inicial. O pH diminuiu significativamente ($P < 0,01$) em T_2 , permanecendo assim até T_5 , só normalizando-se 24 horas depois. A concentração de bicarbonato apresentou elevação gradativa até T_5 , porém a variação não foi significativa ($P > 0,01$). Em T_6 houve diminuição altamente significativa em relação aos demais tempos.

Os dois animais que morreram logo após a cirurgia apresentaram variação na gasometria, conforme Tabela 5. Quadro semelhante foi encontrado naqueles sacrificados 24 horas após a cirurgia.

Os valores médios obtidos através de ionograma (Tabela 6) não apresentaram diferença significativa ($P > 0,01$) entre os diferentes tempos.

DISCUSSÃO

O método anestésico empregado, embora apresente algumas variações quanto à pré-medicação e indução em relação aos trabalhos de STEFFEY et alii (17), SUSKO (19), KARINI (11), KALHORO & REX (10) e STOVER et alii (18), é um protocolo moderno e amplamente utilizado na cirurgia de eqüinos. Sua eficiência é caracterizada pela excelente relaxação abdominal, indução e recuperação suaves. Nos dois eqüinos que morreram logo após a cirurgia, a gasometria (Tabela 5) indica acidose respiratória aguda, que parece conseqüente à depressão respiratória para um deles e problemas de ventilação no outro.

Nos animais que foram sacrificados 24 horas após a cirurgia em razão de incoordenação motora, como apresentaram gasometria semelhante aos dois casos já discutidos, a acidose respiratória pode ter causado lesão cerebral, já que a incoordenação motora inclui a sintomatologia descrita por BROBST (4) e os parâmetros de gasometria extrapolaram aqueles necessários para determinar coma no homem (BROBST, 5). O quadro de choque e edema pulmonar encontrado nos animais que morreram logo após a cirurgia é conseqüência da acidose, conforme já referiu FERGUSSON

TABELA 4. Valores médios e desvio padrão, teste F e DMS das variáveis do equilíbrio ácido-base entre os tempos dos animais submetidos a laparotomia exploratória, através de abordagem mediana pré-retroumbilical.

Variável	Tempo 1	Tempo 2	Tempo 3	Tempo 4	Tempo 5	Tempo 6	F
pO ₂ (mmHg)	109,70	148,84	150,74	163,01	150,07	85,73	2,19
Desvio Padrão(±)	58,36	99,18	121,71	11,09	117,92	20,31	
pCO ₂ (mmHg)	43,80c*	59,41bc	74,02ab	78,00ab	87,46a	36,42c	10,39**
Desvio Padrão(±)	6,84	16,09	31,26	34,17	56,48	5,56	
pH	7,43a	7,30b	7,29b	7,25b	7,21b	7,44a	13,49**
Desvio Padrão(±)	0,06	0,05	0,11	0,13	0,17	0,06	
HCO ₃ ⁻ (mEq/ℓ)	28,96a	28,53a	29,80a	30,39a	30,36a	25,02b	7,90**
Desvio Padrão(±)	3,67	5,45	4,45	5,44	6,75	4,04	
Excesso de Base (mEq/ℓ)	4,61a	1,60b	1,57b	2,30ab	1,55b	1,30b	3,79**
Desvio Padrão(±)	3,43	4,70	3,50	4,78	5,22	3,97	

* Médias unidas pela mesma letra, na mesma linha, não diferem entre si estatisticamente pelo teste DMS (**P < 0,01) entre os tempos.

TABELA 5. Valores gasométricos de dois eqüinos que morreram com quadro de choque (A) e edema pulmonar (B) quando submetidos a anestesia para laparotomia mediana pré-retroumbilical.

Variável	Tempo 1		Tempo 2		Tempo 3		Tempo 4		Tempo 5	
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
pH	7,38	7,32	7,23	7,18	7,03	7,03	7,10	7,04	6,95	6,93
pCO ₂ (mmHg)	48,00	43,00	83,60	89,00	96,50	149,20	132,70	147,50	206,40	196,00
HCO ₃ (mEq/L)	28,60	27,30	34,50	34,60	34,50	37,60	39,60	38,50	42,50	39,10
pO ₂ (mmHg)	98,10	109,00	152,00	59,40	150,00	57,40	217,50	45,00	129,90	73,00

TABELA 6. Valores médios e desvio padrão, teste F e DMS das variáveis do ionograma entre os tempos dos aniamis submetidos a laparotomia exploratória através da abordagem mediana pré-retroumbilical.

Variável	Tempo 1	Tempo 2	Tempo 3	Tempo 4	Tempo 5	Tempo 6	F
Na ⁺ (mEq/L)	141,67	141,00	141,42	141,17	141,64	138,38	1,46
Desvio Padrão(±)	1,87	4,86	3,60	2,37	3,07	3,92	
K ⁺ (mEq/L)	4,42	4,24	4,22	4,18	4,20	4,00	1,37
Desvio Padrão(±)	0,35	0,46	0,57	0,45	0,48	0,58	
Cl ⁻ (mEq/L)	101,09	95,70	99,27	97,09	98,80	102,85	1,93
Desvio Padrão(±)	5,45	8,78	8,32	9,90	9,45	13,13	
Ca ⁺⁺ (mEq/L)	11,59	11,64	11,33	11,38	11,33	11,22	1,93
Desvio Padrão(±)	0,52	0,80	0,62	0,52	0,41	0,50	

(7). Os óbitos são, portanto, resultado da acidose respiratória pura, uma vez que a concentração de bicarbonato elevou-se na proporção citada por BROBST (4), na tentativa de compensação. As lesões pós-morte são semelhantes às aquelas citadas por TEVIK (20) e, portanto, conseqüentes à anestesia.

A abordagem cirúrgica pela linha média ventral confirmou as vantagens citadas por PEARSON et alii (15), HUSKAMP (9), PADILHA FILHO (14), TURNER & McILWRAITH (21) e KERSJES et alii (12). Seguindo a metodologia proposta por ADAMS (1) para exploração da cavidade abdominal, tendo-se o cuidado de conduzi-la de modo atraumático e sempre protegendo as vísceras expostas com auxílio de compressas embebidas em solução de Ringer lactato, o trauma iatrogênico é minimizado, visto que nenhum paciente apresentou sintomatologia de abdome agudo no pós-operatório.

Para laparorrafia, a escolha do tipo de fio recaiu sobre o mononáilon visando aproveitar as vantagens citadas por TURNER & McILWRAITH (21), a resistência e o baixo custo da "linha de pesca". Quanto aos planos e tipos de sutura, preferiu-se suturar o peritônio em plano único com a linha alba, utilizando a sutura de Sultan, citada por BECKER (2). Este tipo de sutura parece mais vantajoso em relação à síntese com pontos simples isolados citada por GAY et alii (8) e KERSJES et alii (12), por permitir redução mais rápida e distribuição maior da tensão da parede sobre os pontos. A adaptação de sutura contínua na tela subcutânea e pontos de Wolf na pele completam o fechamento da cavidade com apenas três planos de sutura, o que tem como vantagem econômica de tempo e material. Os diâmetros de fio selecionados garantiram resistência suficiente à sutura.

O edema pós-operatório observado ao redor da ferida não trouxe qualquer complicação e foi controlado com o uso de duchas frias, na primeira semana, e depois pela deambulação nos piquetes.

Considerando os sinais vitais avaliados, a diminuição na temperatura corporal é conseqüente à perda de calor provocada pelo halotano (SUSKO, 19) e pela exteriorização das vísceras durante a laparotomia.

Associando os valores médios da frequência respiratória (Tabela 1), que foram inferiores ao padrão fisiológico àqueles da pCO_2 e pO_2 (Tabela 4), constata-se que a acidose respiratória é decorrente da depressão respiratória devida à anestesia e posicionamento em decúbito dorsal, como enfatizam STEFFEY et alii (16). É preciso considerar, no entanto, que a pO_2 arterial manteve-se elevada durante todo o processo

anestésico, exceto para os casos em que efetivamente constatou-se a hipoxemia (Tabela 5). A presença de acidose respiratória foi constatada também por KALHORO & REX (10); SUSKO (19) e KARINI (11).

A frequência cardíaca não apresentou variação significativa ($P > 0,01$), embora tenha acelerado discretamente, ao contrário do que observou KARINI (11). Este dado sugere que o grau de acidose não foi suficiente para deprimir a função cardíaca durante a anestesia. Nos animais que morreram pode ter havido depressão com bloqueio da acidose ao estímulo de catecolaminas.

As variações encontradas no hemograma são compatíveis com seqüestro em área esplâncnica, que STEFFEY et alii (16) relacionaram ao efeito da acetilpromazina.

As variações no ionograma (sódio, potássio, cloro e cálcio) não foram significativas ($P > 0,01$), o que está de acordo com os resultados obtidos por SUSKO (19). O potássio não sofreu elevação, mesmo nos animais que morreram ou foram sacrificados, ao contrário dos achados de STEFFEY et alii (17) e STOVER et alii (18). É sabido que em casos de acidose o equino adulto dificilmente apresenta hipercalemia se tiver perfusão renal adequada, o que se confirma pelas provas de função renal (Tabela 3) e pela capacidade do rim em repor bicarbonato para compensar a acidose respiratória. Embora o nível de creatinina tenha sofrido elevações significativas ($P < 0,01$) em T_4 e T_5 , o pico alcançado está dentro dos padrões fisiológicos e em T_6 voltou a aproximar-se dos níveis iniciais. Este dado está de acordo com STEFFEY et alii (17).

Os níveis da uréia das amostras testemunhas apresenta-se acima dos limites citados por BENJAMIN (3) para normalidade. Este dado deve ser conseqüência ao jejum e à estação do ano em que a pastagem era mais pobre (outono/inverno), propiciando maior catabolismo protéico. Não se observa, no entanto, alteração entre os tempos.

As enzimas indicadoras da função hepática não apresentaram variação significativa ($P > 0,01$), o que sugere ausência de comprometimento hepático, ao contrário do que encontraram STOVER et alii (18).

CONCLUSÕES

Pelos resultados obtidos pode-se concluir que:

1- o protocolo anestésico constituído por acetilpromazina na pré-medicação, éter glicérol guaiacolato e tiopental na indução e manutenção com halotano induz acidose respiratória na contenção em decúbito dorsal, mas não influi no equilíbrio eletrolítico e função hepato-renal;

2- a laparotomia exploratório pela linha mediana, quando conduzida de forma atraumática, não interfere com o equilíbrio eletrolítico e ácido-base em equinos sadios;

3- na anestesia com halotano a profundidade anestésica deve ser monitorizada atentamente, para minimizar a possibilidade de acidose por depressão respiratória com animal em decúbito dorsal;

4- o fio de poliamida comercializado na forma de "linha de pesca" apresenta excelente aceitação e resistência quando empregado em diâmetro de 0,80mm para equinos pesando até 410kg.

LITERATURA CITADA

1. ADAMS, S. B. Ventral celiotomy in the horse - Parte 1. *Modern Veterinary Practice*, 7:468-470, 1985.
2. BECKER, M. Der Bauchdeckenverschluß beim pferd nach medianer Lapatomie. *Tierärztliche Praxis*, 13(3):325-9, 1985.
3. BENJAMIN, M. M. *Outline of Veterinary Clinical Pathology*. 3 ed. Iowa, The Iowa State University Press, 1981. 351p.
4. BROBST, D. Pathophysiologic and adaptative changes in acid-base disorders. *Journal American Veterinary Medical Association*, 183 (7):773-780, 1983.
5. BROBST, D. Assesment of acid base disorders. In: ZASLOW, I. *Veterinary Trauma and Critical Care*. Philadelphia, Lea & Febiger, 1984. p. 65-90.
6. DUCHARME, N.G.; HACKETT, R.P. & DUCHARME, G.R.; LONG, S. Surgical treatment of colic. Results in 181 horses. *Veterinary Surgery*, 12(4):206-9, 1983.
7. FERGUSSON, J.G. Trauma and critical care of the large animal patient. In: Zaslów, I.M. *Veterinary Trauma and Critical Care*. Philadelphia, Lea & Febiger, 1984. p. 419-46.
8. GAY, C.C.; SPEIRS, V.C.; CHRISTIE, B.A.; SMYTHE, B. & PARRY, B. Foreign body obstruction of the small colon in six horses. *Equine Veterinary Journal*, 11(1):60-3, 1979.
9. HUSKAMP, B. Some problems associated with intestinal surgery in the horse. *Equine Veterinary Journal*, 9(3):111-5, 1977.
10. KALHORO, A.B. & REX, M.A.E. Observations on the use of glyceryl guaiacolate as an adjunct to general anaesthesia in horses. *Australian Veterinary Journal*, 61(2):49-53, 1984.
11. KARINI, A. Comparison of the effects of 2 sets of anaesthesia agents. *Indian Veterinary Journal*, 60:610-18, 1983.
12. KERSJES, A.W.; NEMETH, F.; RUTGERS, L.P.E. Abdome. In: *Atlas de Cirurgia dos Grandes Animais*. São Paulo, Editora Manole Ltda., 1986. Cap. 4. p.29-50.
13. LOKAY, M.D. A practical approach to colic surgery in horses. *Modern Veterinary Practice*, 6:442-4, 1984.
14. PADILHA FILHO, J.G. *Laparotomia Exploratória em Equinos*. Santa Maria, Universidade Federal de Santa Maria, 1978. 45p. Dissertação de Mestrado- Medicina Veterinária.

15. PEARSON, H.; PINSET, P.J.N. & DENNY, H.R. The indications for equine laparotomy - An analysis of 140 cases. *Equine Veterinary Journal*, 7(3):131-6, 1975.
16. STEFFEY, E.P.; WHEAT, J.D.; MEAGHER, D.M.; NORRIE, R.D.; McKEE, J.; BROWN, M.; ARNOLD, J. Body position and mode of ventilation influences arterial pH, oxygen and carbon dioxide, tensions in halothane-anesthetized horses. *American Journal Veterinary Research*, 38(3):379,81, 1977.
17. STEFFEY, E.P.: FARVER, T.; ZINKL, J.; WHEAT, J.D.; MEAGHER, D.M. & BROWN, M.P. Alterations in horse blood cell count and biochemical values after halothane anesthesia. *American Journal Veterinary Research*, 41(6):934-9, 1980.
18. STOVER, S.M.; STEFFEY, E.P.; DYBDOL, N.O.; FRAUTI, C.E. Hemalogic and serum biochemical alterations associated with multiple halothane anesthesia exposures and minor surgical trauma in horses. *American Journal Veterinary Research*, 49(2):336-41, 1988.
19. SUSKO, I. *Efeitos do halotano sobre o equilíbrio ácido-básico e eletrolítico em eqüinos (Equus caballus)*. Santa Maria, Universidade Federal de Santa Maria, 1981. 44p. (Dissertação de Mestrado-Medicina Veterinária.)
20. TEVIK, A. The role of anesthesia in surgical mortality in horses. *Nord. Veterinary Medicine*, 35:175-9, 1983.
21. TURNER, A.S. & McILWRAITH, C.W. Cirurgia dentária e gastrointestinal do eqüino. In: _____. *Técnicas Cirúrgicas em Animais de Grande Porte*. São Paulo, Livraria Roca Ltda., 1985. Cap. 12.p. 211-33.
22. WHITE, N.A. Risk and prognosis of the equine patient with colic. *Proceedings of the Veterinary Seminar at the University of Georgia*. 1:50-1, 1982.
23. WINTZER, H J & JAKSCH, W. Enfermedades del aparato digestivo. In: _____. *Enfermedades del Equino*. Buenos Aires, Editorial Hemisferio Sur SA., 1982. Cap. 3. p. 39-149.