

AVALIAÇÃO CLÍNICA DE EQUINOS HÍGIDOS SUBMETIDOS À HEMODIÁLISE

OLIVEIRA, J.^{1*}; PALHARES, M. S.²; SILVA FILHO, J.M.²; BRANDÃO, F.Z.³;
ALMEIDA, K.M.⁴; CORRÊA, T.F.G.⁵

RESUMO

Para adequação da técnica de hemodiálise em eqüinos, foram formados quatro grupos experimentais de seis animais cada, sendo os tratamentos: Grupo I: animais submetidos a cateterismo central unilateral e protocolo de sedação (grupo controle); Grupo II: animais submetidos a cateterismo central unilateral com cateter duplo-lúmen e uma sessão de hemodiálise de seis horas; Grupo III: animais submetidos a cateterismo central unilateral com cateter duplo-lúmen e duas sessões de hemodiálise de seis horas; Grupo IV: animais submetidos a cateterismo central bilateral com cateter mono-lúmen e uma sessão de hemodiálise de seis horas. Empregou-se xilazina 10% (0,4 mg/kg) associada a acepromazina 2% (0,08 mg/kg) via intravenosa para sedação. Foram utilizados dois hemodialisadores em série, do tipo fibras ocas, baixo fluxo, membrana de polissulfona e área de 1,8m². O fluxo sanguíneo médio foi de 319,18 ± 97,41 ml/minuto. A anticoagulação foi feita com heparina sódica em 100 UI/kg para *priming*, repetida na dose de 53,86 ± 18,61 UI/kg/hora. Dentre as respostas pesquisadas neste estudo, foram estudadas as frequências cardíaca e respiratória, temperatura retal e tempo de preenchimento capilar. Concluiu-se que a técnica de hemodiálise pode ser empregada na espécie eqüina, utilizando-se dialisadores de alta eficiência, com tempo de seis horas em cada sessão de diálise, sem causar alterações clínicas nos parâmetros estudados.

PALAVRAS-CHAVE: eqüinos, hemodiálise, diálise, exame clínico.

INTRODUÇÃO

A hemodiálise é um recurso terapêutico capaz de realizar a depuração sanguínea de substâncias indesejáveis, por meio de um circuito extracorpóreo (Daugirdas et al., 2003). A história da hemodiálise na medicina veterinária é recente, sendo novo o seu emprego na espécie eqüina. A semelhança de várias outras espécies, os eqüinos podem sofrer de diversas enfermidades passíveis de tratamento dialítico. De situações de edema localizado, crise urêmica aguda, distúrbios hidroeletrólíticos e ácido-base, intoxicações, à síndrome cólica, a diálise é empregada em condições onde se deseja a depuração sanguínea, seja para remoção de acúmulo de líquido ou toxinas presentes no sangue (Vivrette et al., 1993; Ferreira et al., 2002; Guimarães et al., 2002).

O objetivo desse trabalho foi adequar um sistema completo de hemodiálise para a espécie eqüina, avaliando-se as respostas clínicas.

MATERIAL E MÉTODOS

¹ Professor adjunto – Departamento de Medicina Veterinária, Universidade Estadual de Maringá. Bolsista CNPq durante doutoramento em Ciência Animal – EV – UFMG; juliana.deoliveira@yahoo.com.br.

² Professor associado – Departamento de Clínica e Cirurgia Veterinárias, Escola de Veterinária - UFMG.

³ Professor adjunto – Departamento de Medicina Veterinária – UFF.

⁴ Acadêmica de Medicina Veterinária – UFPR, Campus Palotina.

⁵ Acadêmica de Medicina Veterinária – EV – UFMG.

Foram utilizados doze eqüinos adultos clinicamente sadios, fêmeas, sem raça definida, com peso médio de $248,46 \pm 38,93$ kg (171 a 310 kg), sorteados aleatoriamente em quatro grupos experimentais de seis animais cada, conforme descrito na tabela 1.

Tabela 1 – Descrição dos grupos experimentais

Grupos experimentais	
Grupo I	Animais sadios submetidos a cateterismo central unilateral e protocolo de sedação (grupo controle).
Grupo II	Animais sadios submetidos a cateterismo central unilateral e uma sessão de hemodiálise clássica de seis horas de duração (uma sessão – duplo-lúmen).
Grupo III	Animais sadios submetidos a cateterismo central unilateral e duas sessões de hemodiálise clássica de seis horas de duração e intervalo interdialítico de 48 horas (duas sessões– duplo-lúmen).
Grupo IV	Animais sadios submetidos a cateterismo central bilateral e uma sessão de hemodiálise clássica de seis horas de duração (uma sessão – mono-lúmen).

Foram realizadas contenção física (cabresto e tronco de contenção para eqüinos) e química (xilazina 10%⁶ na dose de 0,4 mg/kg de peso corporal, associada a acepromazina 2%⁷, na dose de 0,008 mg/kg de peso corporal, intravenosas). O procedimento de sedação precedeu o cateterismo em todos os grupos, sendo repetido após a terceira hora de diálise. A hemodiálise foi realizada em todos os animais dos grupos II, III e IV, sendo iniciada 30 minutos após o procedimento de sedação, e com duração de seis horas em todos os grupos. O volume do fluxo sangüíneo atingido foi de $319,18 \pm 97,41$ ml/minuto, acompanhado por fluxo de dialisato de 500 ml/minuto. A máquina de hemodiálise utilizada foi uma proporcionadora individual, modelo 2008 – C⁸, acoplada a uma unidade portátil de tratamento de água, modelo WTU 100²⁰. Para a formação do dialisato utilizaram-se as soluções concentradas padrões específicas para hemodiálise²⁰ ácida e alcalina. Os hemodialisadores⁹ utilizados foram do tipo fibras ocas, de baixo fluxo, com membrana sintética de polissulfona e superfície de troca de $1,8\text{m}^2$, conectados em série. Utilizaram-se linhas de sangue de tamanho adulto¹¹, com volume de preenchimento de 70 ml cada, sendo apenas o “set” venoso portador de “cata-bolhas”. Para anticoagulação empregou-se heparina sódica¹⁰ na dose de 100 UI/kg de peso corporal, para o procedimento de “priming”. A heparina foi repetida na dose de $1,33 \pm 0,64$ ml/kg, a intervalos de 60 minutos, sendo estas aplicações interrompidas uma hora antes do término de cada hemodiálise. Todos animais foram submetidos ao exame clínico antes e durante toda fase experimental, seguindo-se sempre a mesma rotina, sendo estudados os seguintes parâmetros: frequências cardíaca e respiratória, temperatura retal, inspeção das mucosas visíveis e tempo de preenchimento capilar. A pressão sistólica foi aferida por meio indireto, utilizando-se

⁶ Sedomin[®], König, Brasil.

⁷ Acepram 1,0%[®], Univet, Brasil.

⁸ Fresenius Medical Care

⁹ Fresenius Polysulfone[®] Capillary Dialysers – Hemoflow F8 – Series Low-Flux - Fresenius Medical Care

¹⁰ Heparin- Cristalia Produtos Químicos Farmacêuticos Ltda.

esfingomanômetro de coluna de mercúrio e Doppler vascular segundo a técnica descrita por Magdesian (2004).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pelos dados expostos na Tab. 2 observam-se que no grupo I, a frequência respiratória se manteve constante e dentro dos valores de referência até a amostra 6. Na amostra 7 entretanto, há discreto aumento deste parâmetro, diferindo ($p < 0,05$) das amostras anteriores. Entre os grupos as diferenças ocorreram para a amostra 1; o grupo II apresentou taquipnéia discreta em relação aos grupos I e III. A amostra 2 dos grupos II e III também apresentou diferença ($p < 0,05$) dos grupos I e IV, entretanto, os valores permaneceram dentro dos limites fisiológicos esperados. Para a amostra 6 também se assinalou diferença ($p < 0,05$) para os demais grupos, sem extrapolar os valores de referência.

Os dados de frequência respiratória demonstram que este parâmetro se manteve constante durante a hemodiálise, e mesmo nos momentos em que houve diferenças entre tempos e grupos, eles se mantiveram dentro da normalidade. Destaca-se, porém, que após 24 horas, na amostra 7, os animais dos quatro grupos experimentais desenvolveram taquipnéia. Sobre este aspecto deve-se considerar que no exame clínico realizado após 24 horas do término da sessão de hemodiálise, as condições ambientais foram diferentes. O exame foi realizado no período mais quente do dia, entre 14:00 e 16:00 horas, sendo os animais mantidos em piquetes, expostos ao sol, e o tempo de trinta minutos de repouso à sombra, antes do exame, não foi suficiente para o retorno à normalidade. Assim, esta teria sido a provável causa da elevação da frequência respiratória nesta amostra.

Para a frequência cardíaca os dados da Tab. 2 indicam que, apesar das diferenças apontadas pelas análises estatísticas, os valores em todos os tempos estavam dentro dos limites de referência para a espécie equina. Na avaliação dos grupos verificou-se diferença ($p < 0,05$) na amostra 1 do grupo III em relação aos outros grupos. A amostra 3 do grupo III diferiu ($p < 0,05$) dos grupos I e IV. Houve diferença ($p < 0,05$) para as amostras 4 e 5 entre os grupos I e III. Para a amostra 6 o grupo I foi diferente ($p < 0,05$) e na amostra 7 apenas os grupos I e III foram equivalentes ($p > 0,05$).

Apesar de apontadas várias diferenças na frequência cardíaca, em nenhum momento observou-se taquicardia, estando todos os valores nos limites fisiológicos. A semelhança da frequência respiratória, em todos os grupos a medida de 24 apresentou-se elevada.

A diminuição da frequência cardíaca após o uso de xilazina e acepromazina citadas por Dyke (1993), Holmes e Clark (1977), Fantoni et al. (1999) e Muir et al. (1979) não foram confirmadas neste estudo, nem mesmo para o grupo I. Também a queda na frequência respiratória descrita por Fantoni et al. (1999) após o uso de acepromazina não pôde ser constatada. A ausência destas alterações pode estar relacionada à dose de ambas as drogas, utilizadas neste trabalho.

A avaliação do tempo de preenchimento capilar (Tab.2) indica que não ocorreram alterações na perfusão periférica dos tecidos, em decorrência da hipotensão gerada pelos sedativos, e/ou da hemodiálise.

Os valores para temperatura retal (Tab. 2) nos grupos I e II, no tempo 0 diferiram ($p < 0,05$) dos tempos 1, 2, 3, 4, 5, 6 e 7. Os tempos 1, 2 e 3 diferiram ($p < 0,05$) dos tempos 5, 6 e 7, e o tempo 4 diferiu do 7 ($p < 0,05$). Apesar das diferenças detectadas, a

diminuição da temperatura foi observada até o tempo 3, referente a duas horas de hemodiálise, para os animais do grupo I. Para o grupo III o tempo controle foi diferente ($p < 0,05$) dos tempos 2 e 7. A amostra 7 apresentou diferença dos anteriores. Neste grupo a temperatura mais baixa foi constatada apenas no tempo 1. No grupo IV o tempo 0 foi diferente dos tempos restantes, assim como o tempo 7. Como observado para os grupos I e II, os primeiros três tempos sugerem discreta hipotermia.

Comparando-se os grupos observa-se diferença ($p < 0,05$) nos tempos 0 e 1 entre o grupo III e os demais. No tempo 2 não houve diferenças ($p > 0,05$). Para o tempo 3 o grupo II foi diferente ($p < 0,05$) dos grupos III e IV. Para o tempo 4 o grupo III diferiu ($p < 0,05$) dos demais. Nos tempos 5 e 7 os grupos II e III apresentaram diferença ($p < 0,05$) dos grupos I e IV. No tempo 6 não há diferenças ($p > 0,05$).

Não foi observado hipertermia em nenhum dos grupos ou tempos. Contrariamente, em vários momentos a temperatura apresenta-se abaixo dos valores esperados. Spinosa e Górnaiak (2006) citam que a acepromazina pode levar a diminuição da temperatura, entretanto, todos os grupos, com exceção do grupo III, iniciaram as avaliações com temperaturas relativamente baixas. No grupo III, cuja temperatura no tempo 0 apresentou valor adequado, após a administração do protocolo sedativo detectou-se queda da mesma. Assim, sugere-se que a tranquilização, neste momento, foi responsável pela queda da temperatura corporal.

A aferição da temperatura no tempo 0 foi realizada, para todos os animais, no horário entre 6:00 e 7:00 horas da manhã, período do dia em que a temperatura ambiente é mais amena. Visto que os animais permaneciam durante a noite a campo, a remissão matutina da temperatura retal pode ser considerada fisiológica neste momento. Entretanto a temperatura média neste horário, no interior da sala de hemodiálise, foi de $21,00 \pm 1,37$ graus centígrados, dentro da zona de conforto térmico para o equino.

Nos grupos I, II e IV, a manutenção da baixa temperatura nas primeiras horas de diálise pode também ter sido pronunciada pelo uso de acepromazina.

Os achados para os valores de temperatura retal discordam da observação de Massola (1995), que cita possível aumento na temperatura de indivíduos em hemodiálise, pois este procedimento acarreta hipermetabolismo.

Neste estudo, a temperatura do dialisato foi regulada em $38,0^{\circ}\text{C}$ durante os 360 minutos de diálise em todos os grupos dialisados, o que possivelmente colaborou para auxiliar na manutenção da temperatura corporal dos animais durante a diálise.

Com base nestes resultados o procedimento de hemodiálise, neste estudo, não ocasionou quaisquer distúrbios nas frequências cardíaca, respiratória, tempo de preenchimento capilar ou temperatura retal. Confirmando as afirmações de Daugirdas et al. (2003) os quais descrevem a ausência de alterações clínicas induzidas pelo procedimento dialítico, em pacientes clinicamente estáveis.

A queda mais acentuada da pressão sangüínea, em todos os grupos, ocorreu nos tempos 1 e 2, referentes à primeira hora após a administração do sedativo, sem no entanto caracterizar hipotensão em nenhum dos grupos experimentais. A queda da pressão sangüínea citada por Bregman et al. (2003) como a principal complicação da hemodiálise parece não comprometer a espécie equina da mesma maneira. A hipotensão durante a diálise pode ser causada por diminuição e hemodiluição do volume circulante efetivo durante o preenchimento do circuito extracorpóreo.

Tabela 2 – Parâmetros clínicos de equinos hígidos submetidos à hemodiálise.

Grupos* Tempos**	GI	GII	GIII	GIV
Frequência Respiratória (movimentos respiratórios/minuto)				
Tempo 0	9,50 ± 2,34 ^A	13,50 ± 1,76 ^{AC}	14,00 ± 7,46 ^A	10,50 ± 2,51 ^A
Tempo 1	9,33 ± 4,72 ^{Aa}	17,67 ± 7,39 ^{ABb}	10,17 ± 3,25 ^{Aa}	13,33 ± 7,53 ^{ABb}
Tempo 2	8,00 ± 4,65 ^{Aa}	16,17 ± 5,45 ^{Ab}	11,00 ± 4,00 ^{Ab}	12,17 ± 7,08 ^{Ab}
Tempo 3	8,67 ± 4,59 ^A	13,33 ± 3,08 ^{AC}	11,67 ± 2,42 ^A	10,83 ± 5,67 ^A
Tempo 4	9,17 ± 4,02 ^A	12,33 ± 3,08 ^{AC}	11,20 ± 2,28 ^A	11,50 ± 4,13 ^A
Tempo 5	8,17 ± 3,18 ^A	9,67 ± 1,50 ^C	9,00 ± 2,83 ^A	10,60 ± 4,03 ^A
Tempo 6	8,500 ± 2,81 ^{Aa}	14,67 ± 3,52 ^{ABCb}	9,50 ± 3,51 ^{Ab}	9,67 ± 2,34 ^{Ab}
Tempo 7	18,83 ± 7,08 ^{Ba}	19,67 ± 4,63 ^{Ba}	28,33 ± 11,06 ^{Ba}	21,00 ± 13,37 ^{Ba}
Frequência Cardíaca (batimentos cardíacos/minuto)				
Tempo 0	31,67 ± 9,52 ^A	34,17 ± 4,35	33,33 ± 5,85 ^A	36,00 ± 3,22 ^{AC}
Tempo 1	33,33 ± 10,78 ^{Aa}	31,67 ± 6,25 ^a	42,17 ± 6,01 ^{Bb}	33,33 ± 6,31 ^{ACa}
Tempo 2	33,67 ± 10,17 ^A	32,17 ± 5,49	34,83 ± 8,37 ^A	32,33 ± 9,04 ^{AC}
Tempo 3	31,67 ± 10,23 ^{Aa}	33,83 ± 8,13 ^{ab}	36,50 ± 8,50 ^{Ab}	31,67 ± 10,87 ^{Aa}
Tempo 4	31,67 ± 9,81 ^{Aa}	33,00 ± 4,82 ^{ab}	34,80 ± 7,26 ^{Ab}	33,50 ± 10,52 ^{ACab}
Tempo 5	30,33 ± 8,89 ^{Aa}	32,50 ± 6,22 ^{ab}	34,200 ± 8,67 ^{Ab}	35,20 ± 8,35 ^{ACab}
Tempo 6	30,67 ± 10,21 ^{Aa}	35,00 ± 4,73 ^{ab}	35,50 ± 8,45 ^{Ab}	36,67 ± 9,09 ^{Cb}
Tempo 7	40,50 ± 10,44 ^{Ba}	35,17 ± 4,58 ^b	41,50 ± 9,46 ^{Bb}	48,83 ± 9,11 ^{Bc}
Temperatura retal (C°)				
Tempo 0	36,170 ± 1,02 ^{Aa}	36,13 ± 0,53 ^{Aa}	37,65 ± 0,26 ^{ACb}	36,33 ± 0,73 ^{Aa}
Tempo 1	36,98 ± 0,62 ^{Ba}	37,41 ± 0,26 ^{Ba}	36,85 ± 0,83 ^{ABCb}	36,98 ± 0,38 ^{Ba}
Tempo 2	36,92 ± 0,63 ^B	37,18 ± 0,36 ^B	37,00 ± 0,78 ^B	36,97 ± 0,76 ^B
Tempo 3	36,97 ± 0,76 ^{Bab}	36,80 ± 0,27 ^{Ba}	37,27 ± 0,19 ^{ABEb}	37,03 ± 0,53 ^{Bab}
Tempo 4	37,25 ± 0,75 ^{BDa}	37,10 ± 0,35 ^{BCa}	37,72 ± 0,26 ^{Cb}	37,08 ± 0,53 ^{Ba}
Tempo 5	37,40 ± 0,62 ^{CDa}	37,30 ± 0,31 ^{Cab}	37,66 ± 0,35 ^{CEb}	37,30 ± 0,45 ^{BCa}
Tempo 6	37,55 ± 0,51 ^{CD}	37,42 ± 0,24 ^C	37,72 ± 0,48 ^C	37,57 ± 0,41 ^C
Tempo 7	37,72 ± 0,33 ^{Ca}	37,80 ± 0,39 ^{Da}	38,38 ± 1,03 ^{Db}	37,97 ± 0,37 ^{Da}
Pressão Venosa sistólica (mmHg)				
Tempo 0	119,67 ± 22,14 ^{ABb}	131,33 ± 29,02 ^{Aa}	109,67 ± 23,47 ^{Ab}	109,67 ± 10,38 ^{ACb}
Tempo 1	94,67 ± 12,37 ^{Ba}	110,00 ± 16,73 ^{Bb}	82,33 ± 11,48 ^{Ba}	96,67 ± 10,01 ^{ABab}
Tempo 2	96,67 ± 60,41 ^{Bab}	108,50 ± 8,80 ^{Ba}	85,67 ± 10,84 ^{BCb}	94,50 ± 12,39 ^{BDab}
Tempo 3	106,67 ± 13,78 ^{ABa}	111,67 ± 11,69 ^{Ba}	93,67 ± 14,77 ^{BDb}	101,67 ± 11,69 ^{ACD}
Tempo 4	97,00 ± 7,97 ^B	100,33 ± 4,46 ^B	103,20 ± 35,79 ^{AD}	109,33 ± 9,00 ^{ACD}
Tempo 5	102,33 ± 6,86 ^{BCab}	106,00 ± 8,10 ^{Bab}	93,20 ± 18,63 ^{BDa}	112,80 ± 29,58 ^{ACb}
Tempo 6	104,67 ± 4,67 ^{BC}	104,00 ± 16,00 ^B	99,00 ± 8,46 ^{ACD}	110,33 ± 12,99 ^{AC}
Tempo 7	116,33 ± 11,13 ^{AC}	102,67 ± 9,93 ^B	107,67 ± 7,53 ^{AD}	112,33 ± 18,99 ^C

^{AB} médias seguidas por letras maiúsculas, na mesma coluna, diferem (P<0,05). ^{ab} médias seguidas por letras minúsculas, na mesma linha, diferem (P<0,05). **Tempo 0: antes do início da hemodiálise (controle); Tempo 1: 30 minutos após o início da diálise; Tempo 2: 60 minutos após o início da diálise; Tempo 3: 120 minutos após o início da diálise; Tempo 4: 210 minutos após o início da diálise; Tempo 5: 300 minutos após o início da diálise; Tempo 6: 15 minutos após o término da diálise = 375 minutos; Tempo 7: 24 horas após a hemodiálise.

Como o volume de preenchimento do circuito utilizado (370 ml) em relação à volemia do cavalo é muito pequeno (1,65% do volume sanguíneo total), certamente não foi suficiente para ocasionar a hipovolemia e conseqüente hipotensão.

CONCLUSÕES

Com base nos resultados apresentados neste estudo, para as condições experimentais descritas neste trabalho, conclui-se que a técnica de hemodiálise clássica pode ser aplicada à espécie eqüina, sendo que esta não causa alterações clínicas em eqüinos saudáveis.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BREGMAN, H.; DAUGIRDAS, J.T.; ING, T.S. Complicações durante a hemodiálise. In: DAUGIRDAS, J.T.; BLAKE, P.G.; ING, T.S. *Manual de diálise*. Rio de Janeiro: Medsi, 2003.

DAUGIRDAS, J. T.; BLAKE, P. G.; ING, T. S. *Manual de diálise*. Rio de Janeiro: Medsi, 2003. p. 15–47.

DYKE, T.M. Sedatives, tranquilizers, and stimulants. *Vet. Clin. North Am.: Equine Practice*, v. 9, n. 3, p. 621-634, 1993.

FANTONI, D.T.; et al. Avaliação comparativa entre a acepromazina, detomidina e romifidina em eqüinos. *Ciência Rural*, v. 29, n. 1, p. 45-50, 1999.

FERREIRA, P. C. C.; et al. *Utilização de hemodiálise em eqüinos endotoxêmicos. Relato de caso*. Simpósio de nefrologia veterinária. Anais. p.65 - 70. 2002.

GUIMARÃES, P. T. C.; et al. *Hemodiálise em eqüino: relato de caso*. Simpósio de nefrologia veterinária. Anais. p.71 - 74. 2002.

HOLMES, A.M.; CLARK, W.T. Xylazine for sedation of horses. *New Zealand Veterinary Journal*, v. 25, n. 6, p. 159-161, 1977.

MAGDESIAN, K.G. Monitoring the critically ill equine patient. *Vet. Clin. North American: Equine Practice*, v. 20, n. 1, p. 11-39, 2004.

MUIR, W. W.; et al. Hemodynamic and respiratory effects of a xilazine-acetylpromazine drug combination in horses. *Am. J. Vet. Res.*, v. 40, n. 11, p. 1518–1522, 1979.

VIVRETTE, S.; et al. Hemodialysis for treatment of oxytetracycline-induced acute renal failure neonatal foal. *J. of Am. Vet. Med. Ass.*, v. 203, n. 1, p. 105-107, 1993.

Agradecimentos: Fresenius Medical Care e Euromed Cateteres