

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MEDICINA VETERINÁRIA**

**PARÂMETROS HEMATOLÓGICOS DE POTROS DA
RAÇA CRIOLA SUPLEMENTADOS COM UM
HEMATÍNICO**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Marcelo Dellazzana Ribeiro

Santa Maria, RS, Brasil

2005

PARÂMETROS HEMATOLÓGICOS DE POTROS DA RAÇA CRIOULA SUPLEMENTADOS COM UM HEMATÍNICO

por

Marcelo Dellazzana Ribeiro

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária, Área de Concentração em Clínica Médica, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Medicina Veterinária.**

Orientador: Prof^ª. Karin Erica Brass

Santa Maria, RS, Brasil

2005

**Universidade Federal de Santa Maria
Centro de Ciências Rurais
Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária**

A Comissão Examinadora, abaixo assinada,
aprova a Dissertação de Mestrado

**PARÂMETROS HEMATOLÓGICOS DE POTROS DA RAÇA
CRIOULA SUPLEMENTADOS COM UM HEMATÍNICO**

elaborada por
Marcelo Dellazzana Ribeiro

Como requisito parcial para obtenção do grau de
Mestre em Medicina Veterinária

COMISSÃO EXAMINADORA:

**Dr^a.Karin Erica Brass
(Presidente/Orientadora)**

Dr.Carlos Eduardo Wayne Nogueira

Dr^a.Sonia Terezinha dos Anjos Lopes

Santa Maria, 17 junho de 2005.

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, Cristina e Antonio pelo apoio durante o transcurso de toda minha existência.

A minha vó Elcy pelo carinho e fê constantes.

A minha orientadora Prof Karin e ao meu co-orientador Prof. Flávio, pela amizade, compreensão e paciência durante o período da Pós-Graduação.

Ao colega e amigo Leandro pela parceria durante o período.

Ao Prof. Segala por disponibilizar os animais para a pesquisa e pela amizade.

Ao colega Alexandre pelo auxílio na execução do trabalho.

Ao CNPQ pela bolsa de estudos.

À Universidade Federal de Santa Maria e ao Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária

RESUMO

Dissertação de Mestrado

Programa de Pós-graduação em Medicina Veterinária

Universidade Federal de Santa Maria, RS, Brasil

PARÂMETROS HEMATOLÓGICOS DE POTROS DA RAÇA CRIOLA SUPLEMENTADOS COM UM HEMATÍNICO

AUTOR: MARCELO DELLAZZANA RIBEIRO

ORIENTADOR: KARIN ERICA BRASS

Data e Local da Defesa: Santa Maria, 17 de junho de 2005.

Com a maior participação de cavalos da raça Crioula em eventos esportivos tem aumentado também o uso de substâncias com propriedades ergogênicas, entre elas os chamados hematínicos. Os hematínicos geralmente são compostos por ferro, zinco, cobre e vitaminas do complexo B, componentes necessários para síntese dos eritrócitos e hemoglobina. Com o objetivo de avaliar o efeito isolado da administração de um hematínico sobre determinados parâmetros hematológicos foram utilizados 24 potros, da raça Crioula, com dois anos de idade e em repouso. Os animais foram aleatoriamente divididos em dois grupos (controle e tratado). Para obtenção dos valores basais de eritrócitos, hemoglobina, hematócrito, leucócitos totais, proteína plasmática total e fibrinogênio, foram feitas três coletas de sangue, de cada animal, antes do início do experimento. Posteriormente foi administrado um hematínico oral na dose diária de 30ml aos animais do grupo tratado e um volume equivalente de água aos do grupo controle durante 60 dias. Aos 15, 30, 45 e 60 dias após o início da administração do hematínico novas amostras de sangue foram obtidas para avaliação dos mesmos parâmetros hematológicos. Não foram observadas diferenças entre o grupo controle e tratado nos parâmetros avaliados, indicando que nas condições em que este trabalho foi desenvolvido, o produto em questão não induziu efeitos hematológicos.

Palavras-chave: cavalo, hematínicos, parâmetros hematológicos.

ABSTRACT

Master's Dissertation

Programa de Pós-graduação em Medicina Veterinária

Universidade Federal de Santa Maria, RS, Brasil

HEMATOLOGICAL PARAMETERS OF CRIOULO YEARLINGS SUPPLEMENTED WITH A HEMATINIC

AUTHOR: MARCELO DELLAZZANA RIBEIRO

ADVISER: KARIN ERICA BRASS

Santa Maria, June 17, 2005

With the growing participation of crioulo horses in sport events there has been an increase in the use of compounds with ergogenic properties, such as those called hematinics. The most common hematinics contain iron, zinc, copper and vitamins of the B complex, all necessary components for the synthesis of red blood cells and hemoglobin. The goal of this study was to assess the effects of the use of hematinics on selected blood parameters in 24 yearling crioulo horses. The horses were randomly divided in two groups (control and treated group). The baseline values of red blood cell number, packed cell volume, hemoglobin, leukocytes, plasma protein and fibrinogen, were determined using three samples of blood from each horse. Then the horses of the treated group received 30ml/ day of an oral hematinic compound for 60 days. The control group received the same volume of water as placebo. New blood samples were taken 15, 30, 45 and 60 days during treatment for determination of the same blood parameters. There were no significant differences between treated and control group. The hematinic did not induce any hematologic effect under the treatment conditions in this study.

Key-words: horse, hematinics, blood parameters.

Tabela

TABELA 1 - Médias (\bar{x}) do número de eritrócitos ($/\mu\text{l}$), hemoglobina (g/dl) e hematócrito (%) das coletas pré-tratamento (três) e das realizadas 15, 30, 45 e 60 dias após o início da administração de um hematínico em potros da raça Crioula.. 31

Figura

FIGURA 1 - Média e desvio padrão do número de eritrócitos (A), hemoglobina (B), leucócitos (C), proteína plasmática total (D) e fibrinogênio (E) do grupo de cavalos controle e tratados com um hematínico no período pré-tratamento e após o início do tratamento..... 32

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS.....	4
RESUMO.....	5
ABSTRACT.....	6
TABELA.....	7
FIGURA.....	8
SUMÁRIO.....	9
INTRODUÇÃO.....	11
REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	12

PARÂMETROS HEMATOLÓGICOS DE POTROS DA RAÇA CRIOULA SUPLEMENTADOS COM HEMATÍNICO A BASE DE VITAMINAS DO COMPLEXO B, ÁCIDO FÓLICO E ZINCO.....	21
Resumo.....	21
Abstract.....	22
Introdução.....	23
Material e método.....	23
Resultados e discussão.....	25

Conclusão.....	28
Referências bibliográficas.....	28
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	33

INTRODUÇÃO

Com o intuito de melhorar a performance atlética nas competições eqüestres, proprietários, treinadores e veterinários freqüentemente fornecem suplementos a base de minerais (principalmente ferro, cobre e zinco) e vitaminas para os seus animais. Como esses componentes são necessários a produção de células vermelhas do sangue, existe a concepção de que o suplemento (hematínico) estimule a hematopoiese com conseqüente aumento da performance.

Nos últimos anos a participação da raça crioula em eventos esportivos teve um crescimento significativo, com aumento de investimentos nas diversas etapas da criação. Na busca por resultados nas competições, muitas vezes são utilizados suplementos, podendo ocorrer excesso na oferta de nutrientes que em alguns casos pode levar a intoxicações e até a morte. A pesquisa científica na área de nutrição eqüina tem avançado, mas freqüentemente faltam bom senso e/ou informações por parte de criadores, proprietários e, por vezes, dos veterinários no uso racional de estratégias nutricionais e de substâncias ergogênicas. O objetivo deste trabalho foi verificar o possível efeito da administração de hematínicos sobre parâmetros hematológicos em cavalos da raça crioula.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O sistema hematopoiético é descrito como sendo composto por três compartimentos funcionais extravasculares, ou seja, compartimento das células tronco, das células progenitoras e das células precursoras (GASPER, 2000). As células sanguíneas dos mamíferos são produzidas continuamente durante a vida dos animais a partir das células tronco no espaço extravascular da medula óssea. As células tronco são capazes de proliferação, auto-renovação e diferenciação (HARVEY, 1989). Embora o mecanismo de controle da proliferação e diferenciação das células tronco ainda não tenha sido totalmente esclarecido, sabe-se que fatores de crescimento hematopoiéticos como o fator célula tronco atuam nesse processo. O fator estimulante da colônia monocítica estimula a diferenciação e maturação dos monócitos e macrófagos nos tecidos. O fator estimulante da colônia granulocítica acelera a diferenciação das células precursoras dos neutrófilos e a trombopoetina estimula a proliferação das células progenitoras que darão origem as plaquetas (GASPER, 2000).

A eritropoetina é o hormônio primário responsável pela regulação da produção das células vermelhas e a oxigenação adequada dos tecidos. No

adulto o rim é o local de maior síntese de eritropoetina, embora o fígado possa ser responsável por 10 a 15% da eritropoetina plasmática (CAR, 2000). No rim a eritropoetina é sintetizada pelas células adjacentes ao túbulo renal proximal em resposta a hipóxia renal. Após sua liberação na circulação, a eritropoetina vai até a medula óssea, onde se liga aos receptores eritróides das células progenitoras, levando a sua proliferação e maturação (PIERCY et al., 1998).

As células progenitoras dos eritrócitos se diferenciam em células precursoras como o rubriblasto, com posterior maturação em pró-rubricito, rubricito, metarubricito, células vermelhas policromáticas e células vermelhas maduras. A transição entre rubriblasto e eritrócito requer 5 a 7 dias, mas pode ser acelerada em até dois dias quando da estimulação da medula (GEOR & WEISS, 1993).

Elementos essenciais para eritropoiese incluem a vitamina B₁₂, ferro e ácido fólico (GEOR & WEISS, 1993), cobre, cobalto (CARLSON, 1996) e vitamina B₆ (HARVEY, 1989). Deficiências na eritropoiese devido a dieta inadequada são excepcionalmente raras em eqüinos (COLLATOS, 1997).

Quase todas as vitaminas são necessárias para a eritropoiese, mas em ruminantes e eqüinos a deficiência de vitamina B₁₂ e ácido fólico, rara em cavalos (McFARLENE, et al. 1998), têm sido associada com o

desenvolvimento de anemia (CARLSON, 1996). A vitamina B₁₂ é necessária para a replicação celular, e sua deficiência pode causar anemia e redução no número de eritrócitos do sangue (FRAPE, 1998). Nos cavalos as bactérias gastro-intestinais sintetizam vitamina B₁₂. Isso elimina a necessidade de sua ingestão nos alimentos. A deficiência de absorção, conhecida como anemia perniciosa em humanos, não é observada em eqüinos adultos (COLLATOS, 1997). Entretanto em cavalos velhos pode ocorrer diminuição da capacidade digestiva, limitando sua habilidade de produção e/ou absorção de alguns nutrientes (MCFARLENE et al., 1998). Em potros a síntese de vitamina B₁₂ pode ser inadequada e a sua suplementação pode aumentar sua concentração sanguínea. A vitamina B₁₂ contém o elemento cobalto. Bovinos e ovinos que pastam em áreas com deficiência desse elemento desenvolvem deficiência de vitamina B₁₂. Apesar de eqüinos serem mais resistentes a deficiência de cobalto, eles necessitam de uma quantia mínima de aproximadamente 0,1mg/kg de cobalto para a síntese da vitamina B₁₂ (FRAPE, 1998). Alguns animais como o rato e o coelho obtêm a vitamina B₁₂ através da coprofagia (NEWBERNE & CONNER, 1989).

O cobalto é um componente da cianocobalamina (vitamina B₁₂). A concentração de cobalto ou vitamina B₁₂ é determinada diretamente no soro, sangue ou fígado. A concentração sanguínea de cobalto responde a

suplementação alimentar (SAUN, 1998). Os sinais e as alterações bioquímicas manifestadas na deficiência de cobalto são indicativos da deficiência de vitamina B₁₂ (KEEN & GRAHAM, 1989).

A anemia macrocítica é comum quando da deficiência de ácido fólico e vitamina B₁₂ devido a limitação que ocorre na síntese de DNA (FRAPE, 1998), RNA e proteína (RICH & BREVER, 2002). Durante o período de crescimento do potro e lactação da égua há uma maior demanda de ácido fólico. O declínio na concentração de ácido fólico no leite coincide com o início do declínio da concentração sanguínea de ácido fólico nos potros.

Quando os potros começam a consumir forragens a concentração de ácido fólico volta a aumentar rapidamente (RICH & BREVER, 2002).

Cavalos tratados por períodos longos com inibidores do ácido fólico como sulfonamidas, trimetopim, ou pirimetamina podem se beneficiar da suplementação com ácido fólico (COLLATOS, 1997). Entretanto éguas prenhes não podem ser suplementadas via oral com ácido fólico sob o risco de os potros apresentarem defeitos congênitos (TORIBIO et al., 1998).

Tratamentos prolongados com esses medicamentos podem causar deficiência de ácido fólico em humanos. A ausência de relatos de anemias induzidas por estas drogas em pacientes veterinários sugere que esse efeito não ocorra ou seja raro (WATSON & CANFIELD, 2000). Cavalos

submetidos a treinamento intenso apresentam maior consumo de ácido fólico, necessitando, deste modo, fontes de ácido fólico como leguminosas e forragens verdes (FRAPE, 1998).

O ferro é o elemento essencial na síntese de hemoglobina, transporte de elétrons para a respiração celular, síntese de DNA e outras reações enzimáticas vitais (GEOR & WEISS, 1993). A dieta dos eqüinos normalmente contém quantidades abundantes de ferro disponível. A quantidade de ferro absorvido no trato gastrointestinal varia de acordo com o estoque sistêmico de ferro. A absorção aumenta quando há perda de ferro e a absorção diminui quando o estoque corporal de ferro é grande (SELLON, 1995). A absorção do ferro pela mucosa intestinal ocorre em duas fases; a fase rápida no duodeno e a fase lenta no íleo, embora uma pequena quantidade possa ser absorvida no estômago e cólon. Mais de 67% do ferro corporal são encontrados na hemoglobina e mioglobina. Como o ferro é estocado primariamente na forma de hemossiderina ou ferritina, menos de 1% do ferro total é encontrado no soro ou plasma dos eqüinos. A concentração de ferritina é a melhor forma de estimar o estoque de ferro (PEARSON & ANDREASEN, 2001). A deficiência de ferro em eqüinos está associada a perda crônica de sangue, resultante de parasitismo interno ou externo, hemorragias oriundas de lesões gastro-intestinais ou distúrbios de hemostasia (CARLSON, 1996).

Animais recém-nascidos e crianças são mais propensas a desenvolver deficiência de ferro quando comparados aos adultos, por possuírem um estoque corporal de ferro limitado. Além disto, o crescimento eleva a demanda de ferro e o leite contém baixa quantidade de ferro (HARVEY et al., 1984).

O cobre exerce papel importante no transporte de ferro para medula e incorporação do ferro ao componente heme. A maior parte do cobre no plasma liga-se a proteína ceruloplasmina, levando a reações oxidativas que permitem a passagem do ferro através das membranas das células. A anemia produzida pela deficiência de cobre é geralmente moderada, de progressão lenta, e leva a anemia microcítica e hipocrômica semelhante à causada por deficiência de ferro (CARLSON, 1996). Em outras espécies o excesso de molibdênio causa deficiência secundária de cobre, mas pouco se sabe desta relação em eqüinos.

Ao contrário de coelhos, ruminantes, suínos e galinhas, os eqüinos não sofrem intoxicações pelo excesso de cobre na alimentação (RICH & BREVER, 2002). As espécies afetadas naturalmente pela deficiência de cobre são principalmente ovinos e bovinos em pastagens deficientes deste mineral. Sua deficiência também é descrita em suínos (WATSON & CANFIELD, 2000). A suplementação de cobre eleva a concentração hepática de Co no fígado dos potros, mas se reflete fracamente em outras partes do

organismo. A concentração de cobre nos eritrócitos não é afetada pela idade do potro ou pela sua suplementação (PEARCE et al., 1998).

Vitamina B₆ é o termo genérico para piroxidina, necessária no primeiro passo da síntese do componente heme. Embora casos naturais de deficiência ou excesso de vitamina B₆ não tenham sido documentados em animais domésticos, anemia hipocrômica microcítica foi produzida experimentalmente em suínos mantidos com dieta deficiente de piroxidina (NEWBERNE & CONNER, 1989).

Os parâmetros hematológicos são freqüentemente usados como método complementar no diagnóstico clínico de infecções e várias doenças parasitárias nos eqüinos. Eles também são usados para monitorar a resposta ao tratamento de doenças ou para estimar as condições metabólicas de um animal ou de todo rebanho, inclusive os efeitos do treinamento.

Uma variedade de fatores pode afetar os parâmetros hematológicos em eqüinos, incluindo raça, sexo, idade, estado reprodutivo, treinamento, tempo após a alimentação, variação diurna, exercício prévio e manejo dos cavalos durante a coleta sangue (KADUNC et al., 2002). Excitação, dor ou exercício vigoroso resultam na mobilização eritrocitária do baço para a circulação.

A contração esplênica está relacionada com a intensidade do exercício, que sendo de alta intensidade pode aumentar os valores dos eritrócitos,

hematócrito e hemoglobina de 50% até 60%. Exercícios de resistência não mobilizam eritrócitos da reserva esplênica (GEOR & WEISS, 1993). O aumento do volume eritrocitário e da concentração de hemoglobina resultante da resposta do baço à hemorragias agudas não permite a estimativa correta da perda de sangue por 12 a 24 horas (MORRIS, 1998).

Os parâmetros hematológicos podem ser manipulados com a administração de eritropoetina recombinante humana, apesar de sua administração estar associada à anemia não-regenerativa (WOODS, 1997; PIERCY, 1998; SCHWARZWALD & HINCHCLIFF, 2004). Já a administração de anabólicos esteróides estimula a produção de eritropoetina, potencializa os efeitos da eritropoetina e também age diretamente sobre os progenitores eritróides (GEOR & WEISS, 1993).

A contagem de eritrócitos, hemoglobina e o hematócrito são os parâmetros mais usados para avaliar a linhagem de células vermelhas. Em eqüinos sadios, a concentração de hemoglobina corresponde a aproximadamente um terço do hematócrito (SELLON, 1995).

A perda através de coleta de oito litros de sangue a cada três semanas durante o período de 12 semanas não causa prejuízos clínicos aos eqüinos, e embora possam ocorrer algumas variações nos parâmetros hematológicos,

essas alterações permanecem dentro dos parâmetros de referência e não representam mudanças biológicas (MALIKIDES, 2000).

O aumento do volume corpuscular médio (VCM) em humanos com idade avançada muitas vezes é associado a diminuição da concentração de ácido fólico e vitamina B₁₂ no soro, mesmo quando outras variáveis hematológicas (concentração de hemoglobina, número de eritrócitos) estão dentro dos limites normais. A suplementação oral desses pacientes com vitamina B₁₂ e ácido fólico frequentemente resulta em diminuição do VCM, sugerindo que a deficiência das vitaminas realmente exista (McFARLANE et al., 1998). Ao contrário de outras espécies animais e do homem, o volume corpuscular médio (VCM), hemoglobina corpuscular média (HCM) e concentração de hemoglobina corpuscular média (HCMC) são raramente usados na classificação de anemias em eqüinos. A presença de reticulócitos e elevação do VCM não ocorre ou é extremamente rara porque, no cavalo, os eritrócitos permanecem na medula até completar a maturação mesmo quando a demanda é intensa (MALIKIDES, 2000).

PARÂMETROS HEMATOLÓGICOS DE POTROS DA RAÇA CRIOULA SUPLEMENTADOS COM HEMATÍNICO A BASE DE VITAMINAS DO COMPLEXO B, ÁCIDO FÓLICO, FERRO E ZINCO

Hematological parameters of Crioulo yearlings with a hematinic composed of B complex vitamins, folic acid, iron and zinc

Marcelo Dellazzana Ribeiro¹ Karin Erica Brass² Flávio Dessards De La Corte³

Luis Sérgio Segala de Oliveira⁴ Alexandre de Carvalho Conrado⁵ Leandro do Canto⁶

Resumo

Os hematínicos são comumente usados como ergogênicos na expectativa de melhorar o desempenho atlético em eqüinos. Com o objetivo de avaliar o efeito da administração de um preparado comercial sobre diversos parâmetros hematológicos foram utilizados 24 potros da raça Crioula divididos em dois grupos (controle e tratado). Inicialmente, foram colhidas três amostras de sangue de cada cavalo para estabelecer os valores basais do número de eritrócitos, hemoglobina, hematócrito, número de leucócitos, proteína plasmática total e fibrinogênio. Posteriormente, durante 60 dias, foi administrado um hematínico oral à base de vitaminas do complexo B, ácido fólico, ferro e zinco aos animais do grupo tratado e um volume equivalente de água aos do grupo controle. Quinze, 30, 45 e 60 dias após o início da administração do hematínico novas amostras de

¹Méd. vet., mestrando, Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária, UFSM. Rua Coronel Niederauer 1033, apt.601.cep 97015121.mdellazzana @yahoo.com.br. Autor para correspondência.

²Méd. vet., Doutor, DCGA, UFSM

³Méd. vet., Mestre, PhD, DCGA, UFSM

⁴Méd. vet., Mestre, DCGA, UFSM

⁵Méd. vet., mestrando, Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária, UFSM.

⁶Méd. vet., Mestre

sangue foram obtidas para avaliação dos mesmos parâmetros hematológicos. Não foram observadas diferenças nos parâmetros hematológicos entre o grupo controle e tratado. Indicando que as propriedades hematínicas do produto testado não resultaram em efeitos hematológicos nas condições avaliadas.

Palavras-chave: eqüinos, hematínicos, hemograma.

Abstract

Hematinics are frequently used as an ergogenic aid to improve athletic performance in horses. Twenty four Crioulo horses randomly separated in 2 groups (control and treated) were used in this study to evaluate the effect of hematinics on different hematologic parameters. Initially, 3 blood samples were taken from each horse to establish normal values of red blood cell number, hemoglobine, hematocrit, leukocyte count, total plasma protein and fibrinogen. Thereafter an oral hematinic composed of vitamin B complex, folic acid, iron and zinc was given to the treated group and an equal amount of water (pacebo) to the control group for 60 days. New blood samples were taken 15, 30, 45 and 60 days after starting hematinic administration for evaluation of the same parameters. No differences were observed between the treated and control group indicating that there was no stimulation on erythropoesis in the treated group.

key words: horse, hematinics, hemogram

Introdução

A intensificação do uso do cavalo em atividades de lazer e diversas modalidades esportivas e competições se reflete na busca de alternativas para melhorar o desempenho atlético dos animais. Com essa finalidade criadores e profissionais ligados ao cavalo, freqüentemente recorrem aos ergogênicos, suplementos a base de vitaminas e minerais na perspectiva de estimular a produção de eritrócitos, e conseqüentemente o aporte de oxigênio aos tecidos. Embora a composição varie conforme os hematínicos utilizados a maioria é composta por vitamina B₁₂, ácido fólico e ferro. Elementos essenciais para eritropoiese incluem a vitamina B₁₂, ferro e ácido fólico (GEOR & WEISS, 1993), cobre, cobalto (CARLSON, 1996) e vitamina B₆ (HARVEY, 1989). Este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de verificar a influência da administração oral de um hematínico sobre parâmetros hematológicos de potros da raça crioula.

Material e Método

Este trabalho foi desenvolvido em 24 potros da raça Crioula alojados na Cabanha Infinito, no município de São Sepé, RS, à latitude 30° 09' 38" Sul e altitude de 85m. Os potros, machos e fêmeas, com dois anos de idade, everminados a base de ivermectina, em processo de recuperação da adenite eqüina, foram divididos em 2 grupos de 12 animais, sendo cada grupo composto de 6 fêmeas e 6 machos, divisão essa feita de modo aleatório.

Os potros haviam sido mantidos estabulados quatro dias antes do início do

experimento, em preparo para a venda, e sua alimentação era composta de alfafa e ração comercial¹.

Inicialmente foram colhidas, pela manhã, antes da alimentação, três amostras de sangue da veia jugular, a intervalos de 48 horas, em tubos a vácuo contendo EDTA. Essas amostras foram imediatamente levadas ao laboratório onde foram avaliados os seguintes parâmetros hematológicos: número de eritrócitos, hemoglobina, hematócrito, leucócitos totais, proteína plasmática e fibrinogênio. A contagem de eritrócitos, leucócitos e hemoglobina foi realizada por meio de contador hematológico².

A proteína plasmática foi determinada por refratometria e o hematócrito pela técnica do micro-hematócrito e o fibrinogênio por meio de aquecimento a 56°C, segundo JAIN (1993). Os resultados obtidos foram utilizados como valores basais. Posteriormente os potros foram divididos aleatoriamente em dois grupos de 12 animais, um tratado e outro controle.

Os animais do grupo tratado receberam diariamente 15 ml de hematínico³, duas vezes ao dia, via oral, por um período de 60 dias conforme indicação do fabricante. Os animais do outro grupo controle, receberam durante o mesmo período 15 ml de água, via oral, duas vezes ao dia.

Durante o período de 60 dias de suplementação com hematínico ou placebo, a coleta de amostras de sangue foi repetida a cada 15 dias para nova avaliação dos parâmetros hematológicos já descritos. Essas amostras, antes de chegarem ao laboratório, foram

¹ E-Crioulo- Indústria Rio Grandense de óleo e vegetais Ltda- Pelotas- Brasil

² Celm 530, São Paulo, Brasil

³ Hemolitan. Vetnil Ind. e Com. de Produtos Veterinários Ltda. R. José Nicolau Stabile, 53. 13.290-970 Louveira, SP.

novamente rotuladas de forma que no laboratório não fosse possível identificar a que grupo as amostras pertenciam. Os resultados colhidos foram submetidos à análise da variância pelo teste F.

Resultados e Discussão

No meio esportivo eqüestre o uso de suplementos (Phenodral, Marcomplex, Potenay, Vita Gold, Potemax, Carnabol, Ferro Sm e Hemolitam) são comuns, no tratamento ou prevenção de anemias e estimulação do apetite, ou na expectativa de melhorar a performance. O hematínico usado neste trabalho continha em sua composição vitaminas do complexo B, ácido fólico, ferro e zinco. Destes, as vitaminas do complexo B, o ácido fólico e o ferro são essenciais a eritropoiese e sua deficiência pode causar anemia (CARLSON, 1996; COLLATOS, 1997).

O cavalo obtém os nutrientes necessários à produção de eritrócitos dos alimentos, e aqueles não adquiridos através da dieta são produzidos pelo próprio organismo como as vitaminas B₆ e B₁₂, por exemplo, sintetizadas por bactérias gastro-intestinais (SELLON, 1995). Anemia devido à dieta inadequada é extremamente rara no cavalo (COLLATOS, 1997; FRAPE, 1998), sendo mais comum devido a perdas crônicas de sangue por parasitismo interno e/ou externo, lesões gastro-intestinais ou distúrbios na homeostasia (CARLSON, 1996).

Antes do início do tratamento com o hematínico foram colhidas três amostras de sangue de cada cavalo para a obtenção de valores basais de número de eritrócitos ($x=5,88 \times 10^6 \pm 0,73/\mu\text{l}$), hemoglobina ($x=9,95 \pm 0,9\text{g/dl}$), hematócrito ($x=29,5 \pm 2,3\%$) (Tabela 1),

leucócitos ($x=9,65 \times 10^3 \pm 1721/\mu\text{l}$), proteína plasmática total ($x= 8,44 \pm 0,47\text{g/dl}$) e fibrinogênio ($x= 444 \pm 210,2\text{mg/dl}$). Os valores basais obtidos, com exceção do fibrinogênio, são semelhantes aos observados por VEIGA (2004) em cavalos crioulos adultos.

Na Figura 1f se observa que na primeira e segunda coleta pré-tratamento nos dois grupos o fibrinogênio se encontrava próximo a 500mg/dl. Estes valores são um pouco elevados considerando que os valores fisiológicos do fibrinogênio se encontram entre 100 e 400mg/dl (DUNCAN et al., 1994). Possivelmente esses valores do fibrinogênio foram alterados pelo episódio de adenite eqüina ocorrido antes do início do experimento na propriedade e que atingiu também os animais avaliados.

O hematínico foi usado na dosagem recomendada pelo fabricante (15ml duas vezes/dia) por 60 dias. Durante este período não foram observados sinais clínicos, no grupo de cavalos tratados com hematínico ($n=12$), de efeitos negativos ou indicativos de intoxicação que pudessem ser atribuídos ao tratamento. Existem numerosos relatos de intoxicação por ferro em humanos, na maioria crianças e em eqüinos, particularmente potros (MULLANEY & BROWN, 1988). A intoxicação aguda em equinos é descrita após a administração de ferro oral (ARNBJERG, 1981) e parenteral (BERGSJO, 1974), com formulações de ferro como sulfato ferroso que contém 20% do elemento ferro. O hematínico administrado neste trabalho tem em sua composição proteinato de ferro, uma forma quelatada. Quelatos são compostos formados por íons metálicos seqüestrados por aminoácidos, peptídeos ou complexos polissacarídeos que proporcionam a esses íons alta disponibilidade biológica, alta estabilidade e solubilidade (MELLOR, 1964). SPEARS (1989, 1991), verificou que certos complexos orgânicos (quelatos) na dieta de ruminantes aumentam o desempenho (crescimento e produção de leite), a qualidade de carcaça e

resposta imune quando comparado a formas inorgânicas enquanto que outros não apresentam diferença em relação à forma inorgânica.

Os parâmetros avaliados no grupo controle e tratado 15, 30, 45 e 60 dias após o início da administração do hematínico podem ser observados na Figura 1. Não ocorreu diferença significativa ($p < 0,05$) no número de eritrócitos, hematócrito, hemoglobina, leucócitos, proteína plasmática total e fibrinogênio entre o grupo controle e o tratado com hematínico.

Também não houve diferença entre os valores pré-tratamento (valores basais) e os do período de administração do hematínico (15, 30, 45 e 60 dias) dos diversos parâmetros. Este resultado está de acordo com os achados de LAWRENCE (1987) que também não observou alterações no número de eritrócitos, hematócrito e hemoglobina em pôneis em crescimento após 12 semanas da administração de um preparado hematínico. KIRKHAM (1971) ao testar 11 formulações de hematínicos em 136 cavalos Puro Sangue de Corrida em treinamento, divididos em 12 grupos, observou aumento significativo no hematócrito e na hemoglobina com o uso de apenas uma das formulações administradas, não especificando, porém a sua composição.

Na Tabela 1 e Figura 1a, b e c se observa uma tendência de elevação discreta, não significativa, nos valores de eritrócitos, hemoglobina e hematócrito a partir da administração do hematínico. Este fato, porém, é observado tanto no grupo controle como no tratado e pode ser atribuído a alimentação já que os animais, antes do início do experimento, estavam à campo com dieta à base de campo nativo. Imediatamente antes do experimento eles foram estabulados e passaram a receber ração e alfafa. Ressaltamos que os cavalos avaliados apresentavam excelente condição corporal (classificação 7, segundo HENNEKE et al., 1983) e durante o período do experimento permaneceram estabulados

recebendo forragem verde e concentrado de qualidade. Nestas condições não se observou nenhum efeito estimulante sobre a produção eritrocitária.

Conclusões

Considerando os resultados obtidos concluímos que a administração de preparado hematínico por 60 dias não provocou mudanças nos parâmetros hematológicos dos animais deste estudo. A administração por 60 dias na dose recomendada não demonstrou alterações clínicas em animais jovens.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARNBJERG, J. Poisoning in animals due to oral application of iron with description of a case in a horse. **Nord. Vet. Med.** v.33. p.71-76. 1981.

BERGSJO, T. Mortality associated with parenteral iron therapy in horses. **Norsk. Vet. Tidsskrift.** V.86. p.346-349. 1974.

CARLSON, G.P. Diseases of the hematopoietic and hemolymphatic systems. In: SMITH, B.P. **Large animal internal medicine.** 2ª ed. Saint Louis: Mosby, 1996. cap. 35. 1232-1233.

COLLATOS, C. Anemia resulting from inadequate erythropoiesis. In: ROBINSON, W.E. **Current therapy in equine medicine.** Philadelphia: Saunders, 1997. p. 283.

DUNCAN, J.R.; PRASE, K.W.; MAHAFFEY, E.A. **Veterinary laboratory medicine: clinical pathology.** 3 ed. Ames: Iowa State University, 1994. 300p.

FRAPE, D. **Equine nutrition feeding.** Malden: Blackwell Science, 1998. 564.p.

HENNEKE, D.R. **Henneke body condition scoring chart**. Capturado em 15 de junho 2004. Online. Disponível na Internet [http:// www.Kritters.net/hen/hen.html/](http://www.Kritters.net/hen/hen.html/).

JAIN, N.C. **Essentials of veterinary hematology**. Philadelphia: Lea & Febiger, 1993. 417 p.

KIRKHAM, W.W. et al. Hematopoietic responses to hematinics. **Journal of the Veterinary Medical Association**. n.159. p. 1316-1319. 1971.

LAWRENCE, L.M. et al. Influence of dietary iron on growth, tissue mineral composition, apparent phosphorus absorption, and chemical properties of bone. In: AMERICAN ASSOCIATION OF EQUINE PRACTITIONERS ANNUAL CONVENTION;10th,1987. Lexington/ **Proceedings**.p.563-571.

MELLOR, D. **Chelating agents and metal chelates**. New York: Academic Press, 1964. p.

MULLANEY, T.P.; BROWN, C.M. Iron toxicity in neonatal foals. **Equine Veterinary Journal**, v.20, n.2, p. 119-124, 1988.

SELLON, D.C. Diseases of the hematopoietic system. In: KOBLUK, C.N., AMES, T.R, GEOR, R.J. **The horse diseases clinical management**. Philadelphia: Saunders,1995. p.1073-1075.

GEOR, R. J.; WEISS, D. J. Drugs affecting the hematologic system of the performance horse. **Vet. clinics North America: equine practice**, Philadelphia, v.9, n.2, p. 649-659, 1993.

HARVEY, J. W. Metabolism erythrocyte. In: KANEKO, J.J. **Clinical biochemistry of domestic animals**. San Diego: Academic, 1989. p. 187-194.

SPEARS, J. W. Zinc methionine for ruminants: relative bioavailability of Zn in labs and effects of growth and performance of growing heifers. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 67, n. 3, p. 835-843, 1989.

SPEARS, J. W.; KEGLEY, E. B. Effect of Zn and Mn-methionine on performance of beef cows and calves. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 69, suppl. 1, p. 59, 1991

VEIGA, A.P.M. **Valores hematológicos, PPT e fibrinogênio do cavalo Crioulo – suas variações em relação ao sexo, idade e manejo.** 2004. 41f. Dissertação de Mestrado - Curso de Pós-graduação em Medicina Veterinária, Universidade Federal de Santa Maria.

Tabela 1 - Médias (x) do número de eritrócitos ($\times 10^6/\text{ml}$), hemoglobina (g/dl) e hematócrito (%) das coletas pré-tratamento (três) e das realizadas 15, 30, 45 e 60 dias após o início da administração de um hematínico em cavalos da raça Crioula.

Avaliação \ Grupo	Controle			Tratado		
	Eritrócitos	Hemoglobina	Hematócrito	Eritrócitos	Hemoglobina	Hematócrito
Pré-tratamento	5,9	10,0	30,1	5,7	9,8	29,0
15 dias	6,5	11,2	34,0	6,1	10,6	3,7
30 dias	6,5	12,0	33,4	6,6	12,0	34,9
45 dias	6,0	10,9	28,2	6,0	10,7	34,0
60 dias	6,5	11,8	35,2	6,7	10,3	34,4

FIGURAS

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARNBJERG, J. Poisoning in animals due to oral application of iron with description of a case in a horse. **Nord. Vet. Med.** v.33. p.71-76. 1981.
- BERGSJO, T. Mortality associated with parenteral iron therapy in horses. **Norsk. Vet. Tidsskrift.** V.86. p.346-349. 1974.
- CAR, B.D. Erythropoiesis and erythrokinetics. In: FELDMAN, B. F. et al. **Schalm's veterinary hematology** 5^a ed. Philadelphia: Lippinott & Willians & Wilkins, 2000. Cap. 18. p. 105-109.
- CARLSON, G. P. Diseases of the hematopoietic and hemolymphatic systems. In: SMITH, B.P. **Large animal internal medicine.** 2^a ed. Saint Louis: Mosby, 1996. cap. 35. 1232-1233.
- COLLATOS, C. Anemia resulting from inadequate erythropoiesis. In: ROBINSON, W.E. **Current therapy in equine medicine.** Philadelphia: Saunders, 1997. p. 283.
- DUNCAN, J.R.; PRASE, K.W.; MAHAFFEY, E.A. **Veterinary laboratory medicine: clinical pathology.** 3 ed. Ames: Iowa State University, 1994. 300p.

FRAPE, D. **Equine nutrition feeding**. Malden: Blackwell Science, 1998.

564.p.

GASPER, P. W. The hemopoietic system. In: FELDMAN, B. F. et al. **Schalm's veterinary hematology**. 5^a ed. Philadelphia: Lippinott & Willians & Wilkins, 2000. Cap. 12. p. 69-73.

GEOR, R. J.; WEISS, D. J. Drugs affecting the hematologic system of the performance horse. **Vet. clinics North America: equine practice**, Philadelphia, v.9, n.2, p. 649-659, 1993.

HARVEY, J. W. Metabolism erythrocyte. In: KANEKO, J.J. **Clinical biochemistry of domestic animals**. San Diego: Academic, 1989. p. 187-194.

HARVEY, J. W. et al. Haematology of foals up to one year old. **Equine Veterinary Journal**. v.16, n.4, p.347-353, 1984.

JAIN, N.C. **Essential of veterinary hematology**. Philadelphia: Lea & Febiger, 1993. 417 p.

KADUNC, C. N. et al. The influence of age and gender on hematological parameters in lipizzan horses. **Journal of Veterinary Medicine**. v.49, n.4, p.217-221, 2002.

KEEN, C. L.; GRAHAM, T. W. Trace elements. In: KANEKO, J.J. **Clinical biochemistry of domestic animals**. San Diego: Academic, 1989. p. 754-784.

KIRKHAN, W.W. et al. Hematopoietic responses to hematinics. **JAVMA**, n. 159, p.1316-1319, 1971.

LAWRENCE, L.M. et al. Influence of dietary iron on growth, tissue mineral composition, apparent phosphorus absorption, and chemical properties of bone. In: AMERICAN ASSOCIATION OF EQUINE PRACTITIONERS ANNUAL CONVENTION;10th,1987. Lexington/ **Proceedings**.p.563-571.

MACFARLENE, D. et al. Hematologic and serum biochemical variables and plasma corticotropin concentration in healthy aged horses. **AJVR**, v. 59, n.10, p. 1247-1251, 1998.

MALIKIDES, N. et al. Haematological responses of repeated large volume blood collection in the horse. **Research in Veterinary Science**, v.68, n.3, p. 275-278, 2000.

MELLOR, D. **Chelating agents and metal chelates**. New York: Academic Press, 1964. p.

MORRIS, D. D. Diseases of the hemolymphatic system. In: REED, S.M., BAYLY, W.M. **Equine internal medicine**. Philadelphia: WB Saunders Company, 1998. p. 558-561.

MULLANEY, T. P.; BROWN, C. M. Iron toxicity in neonatal foals. **Equine Veterinary Journal**, v.20, n.2, p. 119-124, 1988.

NEWBERNE, P. M.; CONNER, M. W. The vitamins clinical. In: KANEKO, J.J. **Clinical biochemistry of domestic animals**. San Diego: Academic, 1989. p. 817-833.

PEARCE, S.G. et al. Effect of copper supplementation on the copper status of pasture-fed young Thoroughbreds. **Equine Veterinary Journal**, v.30, n.3, p. 204-210, 1998.

PEARSON, E.G.; ANDREASEN, C. B. Effect of oral administration of excessive iron in adult ponies. **JAVMA**, v.218, n.3, p. 400-404, 2001.

PIERCY, R.J. et al. Erythroid hypoplasia and anemia following administration of recombinant human erythropoietin to two horses. **JAVMA**, v.212, n.2, p. 244-247, 1998.

RICH, G. A.; BREVER, L. H. Recent developments in equine nutrition with farm and clinic applications. In: AMERICAN ASSOCIATION OF EQUINE PRATITIONERS ANNUAL CONVENTION; 48th, 2002.Orlando/**Proceedings**. Lexington. p.26-27.

SAUN, R. J. V. Assessing nutritional status of the horse 3 micronutrient evaluation. **World equine veterinary review**, v.3, n.2, p.28-35,1998.

SELLON, D.C. Diseases of the hematopietic system. In: KOBLUK, C.N., AMES, T.R,GEOR, R.J. **The horse diseases clinical management**. Philadelphia: Saunders, 1995. p. 1073-1075.

SCHWARZWALD, C.; HINCHCLIFF, K.W. Recombinant human erythropoietin as a cause of non-regenerative anemia in a stable of racing thoroughbreds. In: AMERICAN ASSOCIATION OF EQUINE PRATITIONERS ANNUAL CONVENTION; 50th, 2004. Colorado/**Proceedings**. Lexington. P. 270-271.

SPEARS, J. W. Zinc methionine for ruminants: relative bioavailability of Zn in labs and effects of growth and performance of growing heifers. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 67, n. 3, p. 835-843, 1989.

SPEARS, J. W.; KEGLEY, E. B. Effect of Zn and Mn-methionine on performance of beef cows and calves. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 69, suppl. 1, p. 59, 1991.

TORIBIO, R.E. et al. Congenital defects in newborn foals of mares treated for equine protozoal myeloencephalitis during pregnancy. **JAVMA**, vol. 212, n. 5, p. 697-701, 1998.

VEIGA, A.P.M. **Valores hematológicos, PPT e fibrinogênio do cavalo Crioulo - suas variações em relação ao sexo, idade e manejo**. 2004. 41f. Dissertação de Mestrado - Curso de Pós-graduação em Medicina Veterinária, Universidade Federal de Santa Maria.

WATSON, A.D.J.; CANFIELD, P.J. Nutritional deficiency anemias. In:
FELDMAN, B. F. et al. **Schalm's veterinary hematology**. 5^aed. Philadelphia:
Lippinott Willians & Wilkins, 2000. cap. 32. p. 190-195.

WOODS, P.R. et al. Nonregenerative anaemia associated with administration
of recombinat human erythropoietin to a Thoroughbred racehorse. **Equine
Veterinary Journal**, v.29, n.4, p. 326-328, 1997.

