

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
ESCOLA DE VETERINÁRIA
Programa de Pós-Graduação em Veterinária**

**ESTUDO DIAGNÓSTICO DA DESMOPATIA DEGENERATIVA DO
SUSPENSÓRIO DA ARTICULAÇÃO METATARSO FALANGIANA EM
EQÜINOS**

SILKE VERENA SCHWARZBACH

**Belo Horizonte
Escola de Veterinária - UFMG
2008**

Silke Verena Schwarzbach

**ESTUDO DIAGNÓSTICO DA DESMOPATIA DEGENERATIVA DO
SUSPENSÓRIO DA ARTICULAÇÃO METATARSO FALANGIANA EM
EQÜINOS**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de
Minas Gerais, como requisito parcial para a
obtenção do grau de mestre em Ciência Animal
Área: Clínica e Cirurgia Veterinárias
Orientador: Prof. Dr. Geraldo Eleno Silveira Alves

**Belo Horizonte
UFMG - Escola de Veterinária
2008**

**Dissertação defendida e aprovada em
Examinadora constituída por:**

, pela Comissão

**Prof. Dr. Geraldo Eleno Silveira Alves
(Orientador)**

Prof. Dr. Renato de Lima Santos

Profa. Dra. Luciane Rasera

**Dedico esse trabalho aos meus pais Guillermo,
Margarita e ao meu irmão Thomas.**

**“Não aceite viver uma vida medíocre só porque é fácil. O mundo
felizmente será sempre cheio de desconhecidos:
de alturas que nunca foram alcançadas;
lugares que nunca foram vistos;
idéias que nunca foram pensadas;
criações que nunca foram criadas.
Não é preciso que sejam imensas alturas, nem fantásticas
idéias, nem estupendas criações.
Basta que seja um pouco mais que seu limite agora.”
(Rosana Zoelner)**

AGRADECIMENTOS

À minha mãe, por ser meu maior exemplo de que saber é mais importante que ter.

Ao meu pai, meu amigo, por ter dedicado sua vida aos filhos, sempre com carinho, amor e muita paciência.

Ao meu irmão Thomas, que eu amo muito, por acreditar em mim sempre.

Ao professor Geraldo Eleno Silveira Alves, pela oportunidade de estudo e crescimento profissional.

À professora Eliane Gonçalves de Mello, pelo apoio e orientação.

Aos professores José Carlos Nogueira, Renato Lima Santos, Rogéria Serakides e Antônio de Pinho Marques Júnior pelo carinho, apoio e ensinamentos.

Às técnicas do laboratório de Patologia Clínica Marilene Campos Almeida e em especial à Mardelene Geísa Gomes (a mulher das soluções), pelas sugestões, dedicação e amizade.

Ao professor Marcos Xavier pela iluminação estatística e pela amizade.

Aos colegas de pós-graduação, em particular a Marcela Peixoto Roscoe, Anamaria Santos Soares, Helder Satto, Aliny, Jankerle e à turma da patologia.

Aos colegas Odael Spadetto Júnior, Cyril Alexandre De Marval, Julia Timponi Lima, João Henrique Perotta, Ana Vitória Nascimento, Deliene Moreira e Heloisa Mendes, pelo indispensável auxílio durante a execução do experimento e pelo companheirismo nas horas mais difíceis.

Aos colegas da PMMG, pela cooperação, ajuda e disposição dos animais para a realização da pesquisa.

Aos funcionários do hospital veterinário da UFMG, Sebastião, Ronaldo, Aylton e Regina, pelo indispensável auxílio.

Aos colegas Lúcio Costa e Walmir Tunala da empresa Pomar de Araguari, pela disponibilidade, amizade e colaboração durante a visita para coleta de amostras.

Aos amigos Baity Book Leal, Paula Di Fillipo, Ângela Ilha Bordin, João Júlio Bastos e Durval Verçosa Júnior pela amizade, permitindo amenizar as dificuldades do dia-a-dia.

À FAPEMIG pelo suporte dessa pesquisa através do processo CVZ APQ-3675-5.0407.

À CAPES pela concessão da bolsa de estudos.

À empresa MARCOLAB, por sua doação em medicamentos e por acreditar neste trabalho.

Aos cavalos, que se mostraram pacientes durante o manejo e coleta dos dados.

SUMÁRIO		Pág.
RESUMO		11
ABSTRACT		11
I. INTRODUÇÃO		12
II. REVISÃO DE LITERATURA		13
<hr/>		
ESTUDO 1 - DETERMINAÇÃO DA PREVALÊNCIA DA REDUÇÃO DO ÂNGULO METATARSO-FALANGIANO EM EQÜINOS DA PMMG		
<hr/>		
1.1 INTRODUÇÃO		16
1.2 MATERIAL E MÉTODOS		16
1.3 RESULTADOS		17
1.4 DISCUSSÃO		19
1.5 CONCLUSÕES		21
<hr/>		
ESTUDO 2 - AVALIAÇÃO DO ACÚMULO DE PROTEOGLICANOS NA MATRIZ EXTRACELULAR DO LIGAMENTO SUSPENSÓRIO DE ANIMAIS SUSPEITOS DE DESMOPATIA DEGENERATIVA DO SUSPENSÓRIO DA ARTICULAÇÃO METATARSO FALANGIANA (DDSAMF)		
<hr/>		
2.1 INTRODUÇÃO		21
2.2 MATERIAL E MÉTODOS		21
2.3 RESULTADOS		22
2.4 DISCUSSÃO		25
2.5 CONCLUSÕES		27
<hr/>		
ESTUDO 3 - AVALIAÇÃO DO ACÚMULO DE PROTEOGLICANOS NA MATRIZ EXTRACELULAR DO LIGAMENTO NUCAL DE ANIMAIS SUSPEITOS DE DESMOPATIA DEGENERATIVA DO SUSPENSÓRIO DA ARTICULAÇÃO METATARSO FALANGIANA (DDSAMF)		
<hr/>		
3.1 INTRODUÇÃO		28
3.2 MATERIAL E MÉTODOS		28
3.3 RESULTADOS		32
3.4 DISCUSSÃO		36
3.5 CONCLUSÕES		37
III. CONCLUSÕES GERAIS		38
IV. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS		39

LISTA DE TABELAS

ESTUDO 1

Tabela 1.	Medidas dos ângulos das articulações metatarso falangianas de eqüinos, machos e fêmeas, agrupados segundo a faixa etária em anos.	18
Tabela 2.	Médias e desvios padrão do ângulo dorsal das articulações metatarso falangianas e idade de 108 eqüinos agrupados por faixa etária. Valores mínimo e máximo do ângulo referido.	19
Tabela 3.	Médias e desvios padrão das diferenças angulares dorsais das articulações metatarso-falangianas dos eqüinos agrupados por faixa etária. Valores mínimo e máximo do ângulo referido.	19

ESTUDO 2

Tabela 4.	Presença ou não de acúmulo de proteoglicanos em amostras de ligamento suspensório de eqüinos agrupados segundo a idade e presença nas amostras avaliadas.	25
-----------	---	----

ESTUDO 3

Tabela 5.	Identificação, idade, ângulos dorsais das articulações metatarso-falangianas (AMF) de eqüinos, suspeitos de desmopatia degenerativa do suspensório da articulação metatarso falangiana (DDSAMF) e acúmulo de proteoglicanos (PG) em 15 éguas	32
Tabela 6.	Amostras de animais clinicamente suspeitos e hígidos classificados segundo presença ou ausência de acúmulos de PG ao exame histopatológico de LN.	33

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.	Peças anatômicas dissecadas, após a retirada de pele, tendões flexores superficial e profundo e cápsulas articulares. Ligamento suspensório perfaz o trajeto ao longo dos ossos metatarsianos, até sua inserção nos ossos sesamóides e ligamentos colaterais, para em seguida unir-se ao tendão extensor digital longo.	14
Figura 2.	Posicionamento do vértice do artrogoniômetro sobre o centro de movimentação da articulação metatarso falagiana, com suas hastes acompanhando os eixos ósseos, para medir o ângulo articular.	17
Figura 3.	Secções transversais de ligamento suspensório. A-B. Ligamento normal. 295,44x. A. Ligamento apresentando-se em forma de feixes (f) e septos (S). HE. B. Distribuição homogênea de proteoglicanos, de coloração azulada discreta. AB pH 2,5. C. Áreas multifocais de deposição de proteoglicanos (setas) com aumento da coloração azulada, localizadas entre as áreas de ligamento normal. AB pH 2,5. Barra: 1cm= 300µm.	24
Figura 4.	Seqüência de ilustrações da metodologia da coleta de amostras dos eqüinos. A. Vista lateral da região cervical com agulha posicionada perpendicularmente ao ligamento da nuca. B-C. Desenho esquemático da agulha durante a colheita. B. Posição inicial da colheita mostrando a agulha com compartimento aberto. C. Fechamento do compartimento para secção do tecido.	31
Figura 5.	Secções transversais do ligamento da nuca. 305,25x. A-B. Ligamentos da nuca normais. A. Visualização dos fibrócitos (seta), esparsamente distribuídos entre as fibras ligamentares. HE. B. Distribuição homogênea de proteoglicanos entre as fibras ligamentares. AB pH 2,5. C-D. Ligamentos acometidos. C. Aumento acentuado da basofilia da substância fundamental amorfa (setas) e do espaçamento entre as fibras. HE. C. Áreas multifocais com acúmulos de proteoglicanos entre os feixes ligamentares, demonstrados pela coloração azulada intensa (setas). AB pH 2,5. Barra: 1cm = 1000µm.	35

LISTA DE ABREVIATURAS

LS	Ligamento suspensório
LN	Ligamento da nuca
DDSAMF	Desmopatia degenerativa do suspensório da articulação metatarso falangeana
AMF	Articulação metatarso-falangiana
MEC	Matriz extracelular
SFA	Substância fundamental amorfa
PG	Proteoglicanos
HE	Hematoxilina e Eosina
AB	Alcian Blue

RESUMO

Este estudo teve como objetivos avaliar os sinais clínicos da Desmopatia Degenerativa do Suspensório da Articulação Metatarso Falangiana (DDSAMF) de redução do ângulo da articulação metatarso falangiana (AMF), bem como o acúmulo de proteoglicanos (PG) nos ligamentos suspensório (LS) e nugal (LN) de animais suspeitos da afecção. Foram mensurados os ângulos das AMF de 108 animais, (64 machos e 44 fêmeas), da raça Brasileiro de Hipismo e mestiços da raça, provenientes da Polícia Militar de Minas Gerais (PMMG). Estes foram separados em três grupos, segundo a idade, não apresentando diferença entre os grupos, quando considerados os valores angulares médios da AMF. Somente três animais (um do grupo entre 8 e 12 anos e dois do grupo ≥ 13 anos) se destacaram dos demais, apresentando ângulos das AMF inferiores a 146° . Essa reduzida taxa de prevalência pode ser explicada pela acurada seleção dos animais para a reprodução. Adicionalmente avaliou-se a presença de acúmulos de PG em amostras de LS (n=28) de mestiços da raça Mangalarga Marchador provenientes de abatedouro. Embora não fosse observada diferença significativa entre as faixas etárias, os acúmulos de PG predominaram nas amostras provenientes de animais do grupo ≥ 13 anos, demonstrando discreto aumento de acúmulos de PG com o avanço da idade. Igualmente, nos LN (n=15), provenientes de animais da PMMG, considerados suspeitos de serem portadores de DDSAMF, que foram divididos em duas faixas etárias, demonstraram predomínio de acúmulo de PG no grupo ≥ 15 anos, com igualdade estatística para o grupo ≤ 14 anos. Houve correlação positiva entre a presença de PG em amostras de LN e sinal clínico de redução do ângulo dorsal da AMF, comprovando a natureza sistêmica da DDSAMF. O exame histológico dos ligamentos LS e LN pode ser considerado um método de diagnóstico complementar da DDSAMF.

Palavras chave: eqüinos, desmite, ligamento suspensório, proteoglicanos

ABSTRACT

This study aims to evaluate the clinical signs and the histological findings compatible with the Degenerative Suspensory Ligament Desmopathy (DSLDD), as reduction of the angles of metatarsophalangeal joints (MPJ) and the presence of proteoglycan accumulation in suspensory (SL) and nugal (NL) ligament of suspected animals. 108 animals (64 males and 44 females), mixed-breed and pure *Brasileiro de Hipismo*, from the Military Police of Minas Gerais (MPMG), had their MPJ angles measured. They were separated in three groups, according to their age, that didn't show significant differences between their averages of MPJ angle values. Only three animals (one from the 8 to twelve years and two from the ≥ 13 years), detached from the rest, presented MPJ angles lower than 146° . Such a reduced prevalence tax may be explained by the accurate selection of animals destined to reproduction. In addition, the presence of proteoglycans (PG) accumulation was evaluated in samples of suspensory ligaments (SL) (n=28) from animals of abattoir, considered suspicious, all mixed-breed *Mangalarga Marchador*. Although there were observed no significant difference between the groups, PG accumulation was predominant in the samples of SL, derived from animals of the ≥ 13 years group, demonstrating a relation between the presence of PG accumulation and advancing of age. In the same way, the NL (n=15) from the animals owned by MPMG, considered suspicious of DSLDD, that were divided in two groups by age, didn't present a difference among the groups, beside the predominance in the group with more than 15 years. There was positive correlation between the PG presence in NL samples and the clinical signs of dorsal MPA angle reduction, proving the systemic nature of DSLDD, as observed by Halper et al. (2006). The histological exam of the suspensory and the nugal ligaments can be considered a complementary method of DSLDD diagnosis.

Keywords: equine, desmitis, suspensory ligament, proteoglycans

1. INTRODUÇÃO

O documentário histórico sobre raças nacionais de eqüídeos é relativamente recente e ocorreu como consequência da intensificação da criação nos últimos 50 anos. As atividades eqüestres no Brasil vêm crescendo expressivamente e motivando o aperfeiçoamento de raças, ainda em formação. No entanto, as pesquisas nesta área ocorrem de forma lenta e descontínua (Lage, 2001), o que propicia a falta de parâmetros de avaliações morfométricas nas raças emergentes.

De acordo com uma pesquisa, realizada na Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ) em 2006, o Brasil possuía 5,9 milhões de eqüinos. Desses, cinco milhões são utilizados para trabalho em propriedades rurais e 900 mil, com maior valor agregado, são registrados em associações de criadores das diversas raças. Na região sudeste encontra-se 26,6% do rebanho eqüino brasileiro, com destaque especial para o estado de Minas Gerais, que possui o maior plantel eqüino do país (Prates, 2007).

Eqüinos da raça Brasileiro de Hipismo (BH) são resultantes de cruzamentos utilizando ganhões com aptidão reconhecida para esportes hípicas, denominados animais de raças formadoras, como o PSI, Hanoverano, Westfalen, Holsteiner, Trakehner, animais base sem genealogia conhecida e a própria BH (Dias et al., 2000). As éguas utilizadas são nacionais com ou sem genealogia conhecida, mas com características funcionais e morfológicas necessárias para esportes hípicas (ABCCH, 1998). Atualmente, os eqüinos dessa raça fazem parte da "World Breeding for Sport Horses", entidade internacional que reúne as associações de raças de cavalos utilizados para a prática de esportes hípicas em todo mundo. Apesar disso, estudos sistemáticos necessários sobre a raça ainda não foram realizados, de modo a tornar conhecidas sua formação, evolução e caracterização (Dias et al., 2000), considerando que as avaliações

morfozootécnicas são relevantes por estarem relacionadas à funcionalidade e parâmetros biomecânicos. Principalmente por suas características fenotípicas e comportamentais, ganhões da raça Brasileiro de Hipismo têm sido utilizados como reprodutores na produção de animais para cavalarias militares no Brasil. As avaliações de aprumos têm a finalidade de distinguir a postura zootecnicamente desejável de defeitos que reduzem ou impossibilitam o desempenho funcional, conforme sua aptidão (Lage, 2001). Afecções dos tecidos moles podem levar o animal a assumir posturas anti-álgicas, resultando em alterações angulares, principalmente na região distal dos membros, o que afeta a funcionalidade.

Animais acometidos de desmopatia degenerativa do suspensório da articulação metatarsofalangiana (DDSAMF), podem desenvolver sinais clínicos, como aumento de volume do ligamento suspensório (LS), claudicação e redução do ângulo da articulação metatarsofalangiana (AMF). No entanto, a avaliação da redução do ângulo da AMF é subjetiva, demonstrando a necessidade do estabelecimento de parâmetros normais de um plantel, para então serem avaliadas a existência e prevalência de animais suspeitos de DDSAMF.

A DDSAMF é considerada como afecção hereditária em animais da raça Paso Peruano (Mero e Scarlett, 2005), condição resultante de cruzamentos endogâmicos (Cook e Kirk, 1991) e seleção artificial, que são procedimentos utilizados para formar uma raça. A falta de informações e os sinais clínicos semelhantes à outras afecções resultam em confusão e insegurança para a realização de seu diagnóstico. Embora ocorra a constatação de acúmulos de proteoglicanos (PG) na matriz extracelular (MEC) de amostras teciduais de animais acometidos (Halper et al., 2006), há necessidade do desenvolvimento de técnicas para a realização do diagnóstico da DDSAMF em animais vivos.

Apesar da presença dos sinais clínicos da DDSAMF em animais de raças nacionais, como Brasileiro de Hipismo, Mangalarga Marchador, e mestiços, entre outras, não foram encontrados dados de sua prevalência na literatura consultada.

Portanto, o presente trabalho visou:

- Determinar a prevalência de animais suspeitos de DDSAMF, que apresentam redução do ângulo dorsal da AMF, no plantel de equinos da Polícia Militar de Minas Gerais (PMMG) em relação à idade (Estudo I)
- Estudar particularidades referentes aos PGs na matriz extracelular do ligamento suspensório (LS) de animais suspeitos de DDSAMF (Estudo II)
- Estudar as possíveis alterações da MEC do ligamento da nuca (LN) de animais suspeitos de DDSAMF (Estudo III).

2. REVISÃO DE LITERATURA

Os ligamentos possuem características morfológicas, funcionais e mecanismos de lesão semelhantes em humanos e equinos (Halper et al., 2006), o que justifica a realização de estudos na área. Apesar dos avanços para o diagnóstico e opções de tratamento das afecções do sistema locomotor de equinos, a incidência de lesões ligamentares continua elevada (Dahlgren, 2007). As afecções do ligamento suspensório (LS), em particular, acarretam prejuízos econômicos e de bem-estar animal, além de impossibilitar o desempenho atlético dos equinos acometidos (Schwarzbach et al., 2008).

Os ligamentos são submetidos a forças

significativas, estando o animal em estação ou em movimento (Birch et al., 1998). São responsáveis pela estabilização de ossos adjacentes (Dahlgren, 2007; Smith, 2003), sustentação da carga e manutenção da função das articulações metacarpo/tarso-falangianas (Smith, 2003). O arranjo estrutural dos ligamentos permite a ocorrência de deformação, quando submetidos a forças de tensão de grandeza elevada (Dahlgren, 2007).

O LS equivale ao músculo interósseo médio nos animais polidáctilos e é um importante componente do aparelho suspensório (AS) das articulações metacarpo e metatarso falangianas (Sisson e Grossman, 1986). O conjunto de estruturas do AS funciona de modo recíproco e qualquer lesão em um dos integrantes gera risco de iniciar um ciclo etiopatogênico que atinge os outros componentes (Schwarzbach et al., 2008).

O LS tem origem na face proximal palmar ou plantar do osso metacarpo/metatarso III (Denoix, 1994) e estende-se no sulco metacárpico/metatársico (Sisson e Grossman, 1986), dorsalmente ao ligamento frenador infracarpal e entre os ossos metacarpiano/tarsiano II e metacarpiano/tarsiano IV (Denoix, 1994).

No terço distal do osso metacarpiano/tarsiano III, o LS divide-se em dois ramos, que se inserem nas faces abaxiais dos ossos sesamóides proximais e ligamentos sesamoideanos colaterais. Após o que seguem dorsalmente para unirem-se ao tendão do músculo extensor digital longo (Wilson et al., 1991), como ilustrado na FIG. 1. O LS pode ser dividido em três regiões, proximal, corpo e ramos (Dyson et al., 1995).



FIGURA 1. Peças anatômicas dissecadas, após a retirada de pele, tendões flexores superficial e profundo e cápsulas articulares. Ligamento suspensório perfaz o trajeto ao longo dos ossos metatarsianos, até sua inserção nos ossos sesamóides e ligamentos colaterais, para em seguida unir-se ao tendão extensor digital longo.

Os fibrócitos são as principais células visualizadas no tecido ligamentar, em sua grande maioria, com grandes extensões citoplasmáticas, adquirindo a característica alongada (Dahlgren, 2007). No estado ativo, denominadas fibroblastos, apresentam grande núcleo arredondado (Junqueira e Carneiro, 2004). São responsáveis pela manutenção da integridade dos tecidos de sustentação, com a produção e substituição contínua dos componentes da matriz extracelular (MEC) (Birch et al., 1998).

O colágeno presente no LS é organizado em fibrilas, que formam fibras, ordenadas em feixes e fascículos, que deslizam sobre si, permitindo deformação estrutural adequada para adaptação do ligamento às forças às quais é submetido (Benjamin e Ralphs, 1998; Doroski et al., 2007).

O tecido conjuntivo frouxo, predominantemente constituído de colágeno tipo III e fibras elásticas, situado entre os feixes de colágeno longitudinais, acomoda vasos e nervos (Dyson et al., 1995), enquanto o tecido adiposo encontra-se entremeado no ligamento (Riemersma e Bruyn, 1986). Já as fibras musculares vestigiais estão inseridas entre as fibras longas de colágeno e

promovem o amortecimento de forças resultantes de vibrações durante a dinâmica da locomoção (Rooney, 1973).

Ligamentos hígidos contêm 65 a 70% de água, enquanto cerca de 80% da matéria seca é composta de colágeno e 5% de proteoglicanos (PG) (Dahlgren, 2007). Do total de colágeno presente nos ligamentos, 75% é representado por colágeno do tipo I, 20% do tipo III e 5% do tipo II. A proporção dos tipos de colágeno I e III influencia diretamente nas propriedades mecânicas do ligamento, pois o diâmetro das fibras tipo I é maior que do tipo III, o que justifica sua maior resistência (Alves et al., 2001).

O padrão estrutural regular e denso dos ligamentos (Doroski et al., 2007) altera-se na proporção de MEC e presença de ligações cruzadas entre as fibras de colágeno conforme avança a idade do animal (Webbon, 1973; Jones e Bee, 1990; Crevier-Denoix et al., 1998). A quantidade de ligações cruzadas reflete na resistência e elasticidade do ligamento, subseqüentes à estabilidade estrutural das fibras de colágeno (Alves, 2008).

A MEC contém colágeno e substância

fundamental amorfa. A substância fundamental amorfa é composta de água, íons, glicosaminoglicanos, glicoproteínas e proteoglicanos. Sua concentração e organização determinam as características biomecânicas (Smith, 2005) e bioquímicas dos ligamentos, garantindo suas propriedades visco-elásticas (Doroski et al., 2007).

A etiopatogênese das lesões de ligamentos é dinâmica e complexa, permanecendo controversa. As lesões podem ser decorrentes de distúrbios extrínsecos ou intrínsecos. Enquanto os distúrbios extrínsecos frequentemente são provocados por agentes vulnerantes externos, os intrínsecos são multifatoriais e estão associados ao desequilíbrio na homeostase da MEC (Dahlgren, 2007). Os principais fatores predisponentes para a ruptura de fibras e desorganização da MEC são conformação, idade, exigência física de treinamento, impropriedades de aparo de cascos e ferraduras (Ferraro et al, 2003), fadiga e doença sistêmica (Webbon, 1973). A produção dos constituintes da MEC para substituição do tecido danificado é promovida por fibroblastos. O reparo tecidual inicia-se com a síntese de colágeno tipo III, que é gradualmente substituído pelo colágeno do tipo I (Sharma e Maffulli, 2006).

No diagnóstico das afecções no LS, devem ser considerados os sinais clínicos pela inspeção e palpação local, além de técnicas auxiliares, que consistem de bloqueio anestésico regional, ultra-sonografia, radiografia, cintilografia e ressonância magnética (Dyson et al., 1995; Gibson e Steel, 2002).

A desmopatia degenerativa do suspensório da articulação metatarsofalangiana (DDSAMF) é uma doença que acomete o LS de equínos de várias raças, entre essas a Paso Peruano, Árabe, a Quarto de Milha e a Puro Sangue Inglês. Na maioria dos animais, os sinais clínicos manifestam-se após os 15 anos de idade (Dyson et al., 1995; Gibson e Steel, 2002), frequentemente nos membros pélvicos, podendo acometer os quatro membros.

Animais da raça Paso Peruano são mais predispostos a desenvolverem os sinais clínicos, apresentando claudicação e deformidade bilateral ou quadrilateral, dor, aumento do volume dos ramos do LS (Mero, 2006) e diminuição do ângulo dorsal da articulação metacarpo/tarso-falangiana (Mero e Scarlett, 2005).

A descoberta de novas características da DDSAMF por Halper et al. (2006), despertou interesse da comunidade científica e entre proprietários de equínos. A possibilidade de acometer diversas raças, de ser sistêmica e da sua semelhança com algumas afecções em humanos, acarretou vários estudos que geraram novas informações em relação à fisiologia da MEC e mecanismos de degeneração de ligamentos. Diferentemente da desmíte simples do LS, a DDSAMF é caracterizada por uma degeneração progressiva da MEC do LS (Mero e Scarlett, 2005) e de outras estruturas contendo colágeno (Halper et al., 2006).

A patogenia da DDSAMF é desconhecida, enquanto a prevenção e o tratamento são empíricos e quase sempre paliativos. A limitação de conhecimento torna seu diagnóstico pouco frequente e ainda predominantemente especulativo, com base no histórico, sinais clínicos e exame de ultra-som, sendo confirmado por exame histológico de ligamentos colhidos de equínos após o óbito.

O acúmulo de PG, característico da DDSAMF, foi determinado a partir de análises de cortes histológicos de ligamentos da nuca, patelares, tendões flexores, LS, parede de vasos e esclera provenientes de cadáveres de equínos de diferentes raças clinicamente acometidos, comprovando a distribuição sistêmica das alterações. Em um estudo de animais clinicamente suspeitos, a maioria das amostras de LN avaliadas (17/19) apresentou depósitos multifocais de PG (Halper et al., 2006).

A utilização do exame de ultra-som não demonstra resultados satisfatórios, uma vez

que animais com DDSAMF apresentam um padrão irregular das fibras de colágeno (Dyson et al., 1995; Gibson e Steel, 2002) com perda de ecogenicidade semelhante aos casos de desmíte localizada do LS (Mero e Pool, 2002).

Por motivo da característica de degeneração

progressiva da DDSAMF, eqüinos suspeitos devem ser submetidos a exames de ultra-som sequenciais (Mero, 2006), o que é pouco viável na prática diária, e não elimina a necessidade de outros métodos complementares de diagnóstico da DDSAMF.

ESTUDO 1

Determinação da prevalência da redução do ângulo metatarso-falangiano em eqüinos da Polícia Militar de Minas Gerais (PMMG)

1.1 INTRODUÇÃO

A desmopatia degenerativa do suspensório da articulação metatarsofalangiana (DDSAMF) é caracterizada por uma afecção de ampla distribuição e vem sendo diagnosticada com base nos sinais clínicos de aumento de volume do ligamento e hiperextensão das articulações metacarpo e metatarso - falangianas (AMF) (Mero e Scarlett, 2005).

Este estudo tem como objetivo avaliar a prevalência de animais suspeitos de DDSAMF no plantel de eqüinos da PMMG, mantidos em regime confinado, utilizando o parâmetro do ângulo da AMF ≤ 146 como critério de inclusão.

1.2 MATERIAL E MÉTODOS

Animais - Foram utilizados 108 eqüinos clinicamente sadios, 64 machos e 44 fêmeas, da raça Brasileiro de Hipismo e mestiços da raça, com idade entre dois e vinte e seis anos, escore corporal variando entre 2 e 4, segundo Speirs (1997), mantidos em baía, recebendo 6 kg de ração comercial com 12% de proteína bruta e feno de *coast cross* a vontade.

Os animais eram utilizados para policiamento pela PMMG, com regime de trabalho de 8 horas diárias de exercício predominantemente ao passo em área urbana e foram separados em três grupos conforme a idade: até 7 anos, de 8 à 12 anos e igual ou mais de 13 anos.

Manejo dos animais da PMMG - é baseado na criação das éguas gestantes e potros em piquetes, situados em Florestal, localizada na região metropolitana de Belo Horizonte, local destinado à reprodução do plantel. Os potros são mantidos em liberdade até atingirem a idade de dois anos, quando são levados para o quartel, em Belo Horizonte, para serem iniciados na doma e póstuma rotina de policiamento.

Morfometria angular - Para a realização da morfometria angular utilizou-se um artrogoniômetro¹ de 15 cm de comprimento, cujo eixo foi posicionado sobre o centro de movimento da AMF, enquanto suas hastes acompanhavam os raios ósseos do metatarso e falanges (FIG.2). Para medida do ângulo cranial das articulações metatarso-falangianas os animais foram mantidos em ambiente de piso plano e nivelado, estando os membros paralelos em posição de estação forçada, como preconizado por Lage (2001).

¹ Carci Indústria e Comércio de Aparelhos Cirúrgicos e Ortopédicos Ltda., São Paulo, SP



FIGURA 2. Posicionamento do vértice do artrogoniômetro sobre o centro de movimentação da articulação metatarso falagiana, com suas hastes acompanhando os eixos ósseos, para medir o ângulo articular.

Critério para suspeita de DDSAMF - Os animais foram considerados suspeitos quando apresentaram os ângulos da AMF, de ambos os membros pélvicos, iguais ou inferiores a 146° , medidos por artrogoniômetro. O ângulo de limite inferior ou igual a 146° , para determinação dos animais suspeitos de DDAMF, foi estabelecido a partir da subtração do maior desvio padrão calculado ($7,0^{\circ}$) do menor valor angular médio encontrado ($155,6^{\circ}$). Do valor resultante, foi subtraído o maior valor médio de diferença apresentado entre os membros posteriores ($2,7^{\circ}$). O valor de $145,9^{\circ}$ foi aproximado a 146° , devido a marcação intervalada de 2

graus do artrogoniômetro.

Análise estatística – As médias dos ângulos das AMF dos membros direito e esquerdo de animais da mesma faixa etária foram submetidas à análise estatística não paramétrica, pelo teste de Wilcoxon. Para a avaliação dos valores angulares de AMF conforme a faixa etária, foi utilizado o teste de Kruskal Wallis. O grau de significância estabelecido para os resultados foi de 5% ($p < 0,05$). Todas as análises foram realizadas no pacote Biostat 3.0 (Ayres et al., 2003).

1.3 RESULTADOS

Os resultados das mensurações dos ângulos articulares encontram-se na TAB. 1

Tabela 1. Medidas dos ângulos das articulações metatarso falangianas de equínos, machos e fêmeas, agrupados segundo a faixa etária em anos.

Até 7 anos (n=40)			De 8 a 12 anos (n=37)			≥ 13 anos (n=31)		
Nome	Ângulo		Nome	Ângulo		Nome	Ângulo	
	Dir	Esq		Dir	Esq		Dir	Esq
Soberano	160	156	Machê	164	162	Ironia	154	160
Pimpdros	158	146	Nacional	150	150	Flauta	154	154
Quatrim	152	148	Malino	156	154	Quitoco	170	170
Quitanda	158	160	Picasso	150	152	Igaçaba	156	156
Somali	154	150	Musgo	160	160	Homessa	142	142
Palco	144	160	Outono	140	146	Cadete	150	158
Palio	142	156	Pérola	160	160	Injúria	136	134
Ribalta	158	160	Orquestra	154	160	Horizonte	150	150
Serena	156	150	Micumim	150	150	Iliak	150	152
Quilate	152	150	Life	150	154	Bacará	150	150
Tagite	156	150	Liv	150	148	Farrapo	154	152
Síria	160	162	Papoula	162	160	Impoluto	152	156
Quantica	156	160	Panorama	160	160	Jupiter	158	154
Quilha	160	160	Olimpo	160	160	Farol	154	156
Ramadã	168	164	Orfeu	154	156	Garboso	158	148
Reflexo	160	160	Haerofly	168	160	Hamburg	152	150
Ritual	150	150	Larnac	158	154	Guarani	160	158
Tafetá	160	160	Orvalho	160	160	Jequitibá	160	160
Silício	160	164	Leviatã	154	156	Arapuã	160	160
Turbina	158	158	Maltado	160	160	Lampião	162	164
Tango	160	160	Opala	160	156	Heureca	160	162
Turfa	164	164	Papaia	158	158	Luzeiro	162	164
Tótem	162	160	Primavera	166	168	Gran Cruz	160	164
Serelepe	160	162	Néctar	160	158	Imperador	162	160
Tela	158	160	Obelisco	152	160	Nióbio	160	160
Turquesa	158	154	Montanha	160	162	Graciosa	158	158
Taça	160	160	Lampejo	160	160	Gueto	158	158
Tupã	156	158	Oriental	164	168	Minerva	154	150
Tarô	158	158	Lusitano	156	158	Helena	154	152
Tulipa	158	160	Orquídea	160	158	Impostor	160	160
Tatuagem	160	160	Naia	158	160	Sagaz	154	152
Resgate	158	156	Nirvana	154	152			
Sueco	162	160	Líber	158	158			
Qualidade	156	160	Passarela	152	156			
Quiron	160	162	Onda	150	156			
Ravel	154	152	Lança	158	160			
Quevedo	160	158	Notável	162	162			
Rena	154	154						
Queda	158	150						
Parcel	166	166						

Id – Idade (anos); Dir - Direito; Esq - Esquerdo

As médias de idade dos grupos até 7 anos, de 8 a 12 anos e ≥ 13 anos foram $4,9 \pm 1,7$, $9,6 \pm 1,6$ e $16,0 \pm 3,2$, respectivamente.

Três equínos, um do grupo entre 8 e 12 anos e dois do grupo de mais de 13 anos, marcados na tabela, apresentaram ângulos da AMF iguais ou inferiores a 146° .

A análise de variância mostrou semelhança entre os ângulos de AMF direito e esquerdo dos animais do mesmo grupo e entre as médias das faixas etárias avaliadas, sem diferença significativa, como descrito na tabela (TAB. 2).

Tabela 2. Médias e desvios padrão do ângulo dorsal das articulações metatarso falangianas e idade de 108 equinos agrupados por faixa etária. Valores mínimo e máximo do ângulo referido.

Medidas angulares de AMF					
Grupos (faixa etária)	Direito	Esquerdo	Média ± s	Mín	Máx
Até 7 (n=40)	157,6 ± 4,8 ^{Aa}	157,4 ± 5,0 ^{Aa}	157,5 ± 4,9	142,00	168,00
8 a 12 (n=37)	156,9 ± 5,5 ^{Aa}	157,6 ± 4,7 ^{Aa}	157,2 ± 5,1	140,00	168,00
≥13 (n=31)	155,6 ± 6,3 ^{Aa}	155,6 ± 7,0 ^{Aa}	155,6 ± 6,7	134,00	170,00
Total (n=108)	156,8 ± 5,6	156,9 ± 5,6	156,9 ± 5,6	134,00	170,00

Letras iguais em uma mesma linha (minúsculas) ou coluna (maiúsculas) determinam igualdade (p<0,05)

s- desvio padrão

Mín- valor mínimo, Máx- valor máximo

Somente os valores dos ângulos da AMF dos animais do grupo ≥ 13 anos apresentaram distribuição normal.

Foi observada igualdade estatística dos valores médios das diferenças angulares entre os grupos avaliados, conforme TAB. 3.

Tabela 3. Médias e desvios padrão das diferenças angulares dorsais das articulações metatarso-falangianas dos equinos agrupados por faixa etária. Valores mínimo e máximo do ângulo referido.

Média das diferenças angulares de AMF			
Faixa etária (anos)	Média ± s	Mín	Máx
Até 7 (n=40)	2,7 ± 2,8 ^A	0	14
8 a 12 (n=37)	2,3 ± 2,3 ^A	0	8
≥13 (n=31)	2,1 ± 2,4 ^A	0	10
Total (n=108)	2,4 ± 2,5 ^A	0	14

Letras iguais em uma mesma coluna determinam igualdade (p<0,05)

s- desvio padrão

Mín- valor mínimo, Máx- valor máximo

1.4 DISCUSSÃO

Apesar de alguns equinos deste estudo apresentarem-se inquietos ao início do exame com o artrogoniômetro, todos permitiram sua realização, não interferindo nos procedimentos. A necessidade de colocar o animal na posição de estação simétrica com os membros alinhados demandou auxílio de um ajudante experiente que comandava os animais contidos pelo cabresto. Os resultados mostraram que é possível realizar a morfometria em equinos nas condições de campo, desde que sejam adotados os requisitos necessários.

Vários são os obstáculos para o diagnóstico definitivo da DDSAMF. Em primeiro lugar, não são conhecidos os indicadores de prevalência e incidência dessa afecção em equinos no Brasil. Além disso, não se conhece um método preciso de diagnóstico da afecção em animais vivos.

O critério de inclusão, para suspeitos de DDSAMF, considerado neste estudo, quando ambos membros pélvicos apresentam ângulo da AMF ≤ 146°, diminui a possibilidade de inclusão de outras afecções do sistema locomotor, pois a característica sistêmica da DDSAMF contribui para a manifestação clínica em mais de um membro.

Os animais avaliados neste estudo não apresentaram diferença significativa entre as médias dos ângulos AMF entre os grupos avaliados. Os valores em médias encontrados foram semelhantes aos observados por Silva (2006), em equinos atletas de alto desempenho de Concurso Completo de Equitação, de raças de origem européia (157,86 ± 2,41). Tais resultados são esperados, pois além de serem avaliados animais de uma raça resultante de cruzamentos de raças européias, o manejo de criação dos equinos da PMMG, proporciona liberdade de locomoção e movimentação

voluntária aos potros mantidos em piquetes, segundo Smith et al., (2002) promove desenvolvimento adequado dos componentes do sistema locomotor.

Embora houvesse semelhança entre as médias angulares dos grupos avaliados, três animais apresentaram ângulos de AMF de ambos membros com valores inferiores ou iguais a 146° , destacados na tabela 1. A taxa dessa ocorrência equivale a 2,7% na população estudada, o que pode ser considerado uma taxa esperada, já que os animais estudados resultam de cruzamentos selecionados pelos veterinários da PMMG, e subseqüentes parâmetros morfométricos desejados. Adicionalmente, os animais avaliados nesse estudo são mantidos sob o mesmo manejo e trabalho, sendo que, a influência da idade e a exigência do trabalho sobre o LS resultaram em respostas fisiológicas individuais, envolvendo mecanismos de degeneração ainda a serem estudados.

É importante ressaltar ainda que, dos animais, que apresentaram valores angulares de AMF iguais ou inferiores a 146° , um é integrante do grupo de sete a doze anos e dois ao grupo igual ou acima de treze anos, o que significa que possa haver uma sinalização, ainda que discreta, da existência de relação dessa condição com o avançar da idade. Porém, o reduzido número de animais suspeitos encontrados neste estudo não apresenta relevância comprobatória da influência da idade e manifestação clínica da DDAMF. A média de idade desses três animais é 12,7 anos, o que está abaixo da idade de 15 anos mencionada por Mero e Scarlett, (2005) e Mero (2006).

A baixa prevalência de animais suspeitos pode ser explicada com base na observação de Mero (2006), pois os sinais clássicos da DDSAMF, como a diminuição do AMF, ocorrem em menos de 50% dos animais portadores de DDSAMF, mesmo em casos avançados.

A média angular dos eqüinos do grupo com idade \geq de 13 anos, apresentou-se inferior a

media dos demais grupos, com maior oscilação entre os valores angulares máximo e mínimo (TAB. 2). Como afirmaram Smith et al. (2002), os ligamentos e tendões são estruturas que sofrem alterações degenerativas de modo acumulativo em função do avanço da idade do indivíduo, o que resulta em alterações progressivas na composição da matriz intracelular e extracelular (MEC). Mas não foi encontrada a descrição exata destas alterações, podendo ser diferentes das observadas na DDSAMF. A ocorrência dessas alterações pode resultar em queda da resistência mecânica dos ligamentos e tendões, inclusive o suspensório e como consequência a redução do ângulo da AMF, o que ocorre na DDSAMF.

Por outro lado, a distribuição normal dos valores angulares, observada somente em eqüinos do grupo com idade \geq a 13 anos, indica uma tendência a uniformidade dos valores angulares da AMF entre ambos membros nos animais deste grupo, podendo ser justificada pela estagnação da capacidade de adaptação dos ligamentos em animais adultos.

Foi observada a igualdade estatística entre os valores médios das diferenças angulares entre membros das faixas etárias avaliadas (TAB. 2). Contudo, essas diferenças, variando de 6 a 14 graus, foram predominantes em eqüinos com valores angulares acima de 146° (TAB. 1), considerados não suspeitos da DDSAMF. A presença destes animais em todos os grupos avaliados permite identificar casos individuais de discrepância angular em uma população, podendo ser resultante de cruzamentos da raça BH com outras, já que alguns dos eqüinos avaliados neste estudo eram mestiços.

Fatores ligados ao meio, tais como nutrição desbalanceada, ação mecânica representada pelo excesso de carga nas superfícies articulares, problemas ortopédicos, animais mantidos em confinamento, atividades atléticas em idade prematura e deformação dos membros podem alterar os ângulos articulares (Lage, 2001), indicando a necessidade da realização de métodos mais precisos de

diagnóstico da DDSAMF, além da morfometria angular que deve constituir a base clínica para a suspeita e até o diagnóstico.

1.5 CONCLUSÕES

Nas condições do presente estudo pode-se concluir que:

- A igualdade entre os valores médios dos ângulos AMF dos grupos avaliados demonstra a uniformidade dos animais.
- A observação de três animais com ângulos AMF inferiores ou iguais a 146° , ainda que em taxa reduzida, comprova a existência de animais suspeitos de

DDSAMF no plantel de equinos da PMMG.

- A identificação de três equinos suspeitos de DDSAMF, nos animais com mais de 8 anos, não permite estabelecer uma influência do envelhecimento sobre a manifestação clínica da DDSAMF.
- A mensuração do ângulo dorsal da articulação metatarso-falangiana mostrou ser um método complementar importante para a avaliação clínica preliminar de animais suspeitos de DDSAMF, não podendo ser utilizado isoladamente para a conclusão do diagnóstico da afecção estudada.

ESTUDO 2

Avaliação do acúmulo de proteoglicanos na matriz extracelular do ligamento suspensório de animais suspeitos de desmopatia degenerativa do suspensório da articulação metatarso falangiana (DDSAMF)

2.1 INTRODUÇÃO

Grande número de animais acometidos pela desmopatia degenerativa do suspensório da articulação metatarsofalangiana (DDSAMF) apresentam os sinais clínicos inicialmente nos membros pélvicos, podendo acometer os quatro membros. Animais acometidos pela afecção apresentam acúmulo de proteoglicanos (PG) na matriz extracelular (MEC) do ligamento suspensório (LS) e outros tecidos contendo colágeno.

Este estudo possui o objetivo de avaliar a prevalência de acúmulos de PG no LS de animais da população equina do país, condizentes com os encontrados na DDSAMF.

2.2 MATERIAL E MÉTODOS

Animais - Foram utilizadas 28 amostras de ligamento suspensório (LS), provenientes de equinos suspeitos de DDSAMF, sem raça definida, com idade entre cinco e dezenove anos, de manejo desconhecido. O critério de suspeita de DDSAMF utilizado foi baseado no

ângulo da AMF, descrita anteriormente. Os animais foram divididos em grupos conforme a idade, de até 7 anos, entre 8 e 12 anos e \geq 13 anos.

Colheita de amostras - As amostras de ligamento suspensório (LS) foram colhidas em abatedouro². O fragmento de LS, com cerca de $0,5 \text{ cm}^2$, foi retirado 5 cm acima da bifurcação do mesmo, para processamento e avaliação histológica.

Processamento e avaliação das amostras - Após a coleta, as amostras foram mantidas em formalina neutra em tampão fosfato durante 24 h (Luna, 1968), para posterior processamento e inclusão em parafina (Luna, 1992). As secções de $5 \mu\text{m}$ das amostras de LS foram realizadas com micrótomo e coradas pelas técnicas de hematoxilina e eosina (HE), para análise morfológica e de *Alcian Blue* (AB) pH 2,5 para diferenciação de proteoglicanos por microscopia de luz. A análise morfológica incluiu a avaliação das

2 Pomar S/A Ind. e Com.- Araguari - MG

fibras de colágeno e células. A amostra de LS de coloração mais intensa, pelo método de AB pH 2,5, foi considerada como controle positivo para acúmulos de PG, procedimento também realizado por Halper et al. (2006), para classificar as demais amostras por comparação. Para critério de avaliação da presença de acúmulos de PG, as amostras encontraram-se na posição transversal e foram classificadas conforme presença ou ausência de acúmulos de PG.

Avaliação estatística - As avaliações de distribuição de frequência das variáveis idade em função da presença de PG foram feitas pelo Teste Exato de Fisher, com distinções estatísticas aceitas quando $p < 0,05$, com utilização do software para análise estatística Biostat 3.0 (Ayres et al., 2003).

2.3 RESULTADOS

Cada animal foi representado por uma lâmina, com uma ou mais secções transversais do mesmo fragmento de LS. As amostras de LS coradas por HE permitiram a identificação de feixes de colágeno, fibras musculares, septos, pequenos vasos, nervos e fibroblastos e fibrócitos, de núcleos arredondados e outros alongados, respectivamente, esparsamente distribuídos entre as fibras de colágeno (FIG. A).

Não foram observadas degenerações de fibras colágenas, neovascularização ou infiltrado inflamatório, com exceção de reduzidos focos de fibrose em duas amostras, caracterizada por desarranjo das fibras longitudinais de colágeno.

Nas amostras de LS hígido, corado pelo método de AB pH 2,5, a região de fibras de colágeno apresentou aspecto amorfo, enquanto as regiões de septos apresentou-se levemente corada, com distribuição homogênea e discreta de PG por toda sua extensão (FIG. 3B).

A amostra considerada controle positivo apresentou áreas de coloração azulada intensa, com deposição de material acelular amorfo, predominando entre as fibras de colágeno de secções de LS coradas em AB pH 2,5, indicando a presença de acúmulos de PG de tamanho e distribuição irregular, demonstrado na FIG. 3C. O espaçamento e ondulações entre as fibras de colágeno encontravam-se aumentados nas secções longitudinais.

Figura 3. Secções transversais de ligamento suspensório. A-B. Ligamento normal. 295,44x. A. Ligamento apresentando-se em forma de feixes (f) e septos (S). HE. B. Distribuição homogênea de proteoglicanos, de coloração azulada discreta. AB pH 2,5. C. Áreas multifocais de deposição de proteoglicanos (setas) com aumento da coloração azulada, localizadas entre as áreas de ligamento sadio. AB pH 2,5. Barra: 1cm= 300µm.

FIG3

As amostras de LS, coradas em AB pH 2,5, consideradas positivas para acúmulos de PG, apresentaram áreas de coloração intensa e áreas de coloração homogênea na mesma secção.

As amostras avaliadas foram classificadas segundo a presença ou ausência de acúmulos de PG, conforme a TAB. 4.

Tabela 4. Presença ou não de acúmulo de proteoglicanos em amostras de ligamento suspensório de eqüinos agrupados segundo sua idade e presença nas amostras avaliadas.

Grupo até 7 anos (n = 6)			Grupo de 8 a 12 anos (n = 12)			Grupo ≥ de 13 anos (n = 10)		
Amostra	ID	Acúm. de PG	Amostra	ID	Acúm. de PG	Amostra	ID	Acúm. de PG
S8	6	SIM	S1	10	NÃO	S2	13	SIM
S13	5	NÃO	S7	11	NÃO	S3	15	NÃO
S20	5	NÃO	S9	10	SIM	S4	11	SIM
S26	5	SIM	S11	10	SIM	S5	13	SIM
S28	7	NÃO	S12	10	NÃO	S6	13	SIM
S31	7	NÃO	S14	8	NÃO	S10	13	SIM
			S15	11	SIM	S16	14	NÃO
			S17	8	SIM	S18	19	SIM
			S21	10	SIM	S19	16	SIM
			S21	10	NÃO	S29	15	SIM
			S27	9	SIM			
			S30	12	SIM			

ID- Idade do animal em anos; PG- proteoglicanos

De um total de 28 animais suspeitos de DDSAMF, 60% apresentou acúmulos de PG ao exame histológico das amostras de LS avaliadas. No entanto, estas não apresentaram diferenças significativas quanto a presença de acúmulos de PG entre os grupos ($p>0,05$).

Dois animais (33,3%), do grupo de até 7 anos, apresentaram acúmulos de PG nas amostras de LS avaliadas. Do grupo de animais entre 8 e 12 anos, mais da metade (58,3%) dos animais apresentou acúmulo de PG, enquanto no grupo ≥ 13 anos predominaram as amostras apresentando acúmulos de PG (80%). Dois animais, com mais de 8 anos (um do grupo de 8 a 12 e outro do ≥ 13 anos), apresentaram pequenos focos com alterações degenerativas de metaplasia condróide.

2.4 DISCUSSÃO

Considerando as diferenças entre tendões e ligamentos, as estruturas são freqüentemente abordadas sob um mesmo capítulo em livros e artigos, tornando difícil a realização de revisões mais específicas sobre ligamentos.

Outra dificuldade é a falta de padronização estrutural do LS no membro pélvico, pois segundo Dyson et al. (1995) o LS apresenta intensa variação de tamanho entre os animais e até mesmo simetria entre os LS dos membros pélvicos de um mesmo animal.

Histologicamente os ligamentos são similares aos tendões, porém são constituídos de fibras colágenas com poucas células, fibras menos paralelas e mais fibras elásticas (Alves, 2008). A principal diferença é a função mecânica que exercem. Enquanto os tendões transformam a energia dos músculos em movimentos mecânicos, os ligamentos possuem funções passivas, como limitar a extensão articular. Portanto, apesar da semelhança histológica, os tendões e ligamentos possuem características bioquímicas e moleculares diferentes entre si, assim como processos de degeneração e reparo, o que justifica a pesquisa aprofundada destas estruturas.

A forma laminar esbranquiçada e espessa do LS observada deve-se à presença considerável de fibras colágenas constituídas predominantemente por colágeno do tipo I,

fato também verificado por Bargmann, (1968), citado por Facco, (2003). Como observado por Facco (2003), em tendões flexores de eqüinos, o processamento histológico de LS dos animais do presente trabalho, apresentou algumas dificuldades, como o desprendimento do tecido das lâminas e necessidade de padronização da técnica de AB pH 2,5 no laboratório utilizado.

As amostras de LS de eqüinos de até 7 anos avaliadas apresentaram-se com grande celularidade e estrutura pronunciadamente ondulada, características também observada por Crevier-Denoix et al. (1998). Já nos animais de 8 a 12 anos, os fibrócitos, de forma alongada, estavam em menor quantidade, também visualizado por Webbon (1978), fato que, segundo Smith (2005), é justificado pelo decréscimo da atividade metabólica dessas células em eqüinos acima de dois anos, refletindo a tendência de redução da capacidade de adaptação dos ligamentos após a maturidade óssea.

A especificidade do corante AB para mucopolissacarídeos (Luna, 1968), permitiu a avaliação histológica das amostras de LS, com o aumento de intensidade de coloração azulada nos locais de acúmulo de PG. Portanto, o achado acidental de focos de metaplasia condróide evidencia a diferenciação do tecido do ligamento, pois ao contrário do que afirmou Stashak (2006), que em ligamentos hígidos, a distribuição de PG é homogênea em um segmento, segundo Vogel et al. (1994), as células sofrem modificações sob diferentes forças e avanço da idade, produzindo acúmulos de PG comuns nas inserções de ligamentos. Os focos metaplásicos visualizados apresentaram-se delimitados, diferenciando-se dos acúmulos de PG, de limites imprecisos. De acordo com Crevier-Denoix et al. (1998), focos de metaplasia condróide são alterações comuns em tendões superficiais de eqüinos com idade acima de seis anos.

A característica de depósitos de PG na MEC, visualizadas em amostras de eqüinos suspeitos de DDSAMF deste trabalho, apresentou-se

multifocal, diferenciando-se da histologia de animais hígidos, que apresentaram coloração azulada discreta e uniforme por toda a secção. As secções ligamentares, porém, foram provenientes da mesma região anatômica em todos os animais, aproximando as características dos acúmulos de PG aos focos de metaplasia condróide, que ocorrem sob influência de exigência física.

O fato das amostras de LS de animais suspeitos de serem portadores de DDSAMF apresentarem áreas com acúmulos de PG e áreas de ligamento hígido nas mesmas secções, também observado por Halper et al. (2006), pode refletir a resposta individual de produção de MEC por cada célula, mostrando sua independência em reação aos estímulos. Contudo, as alterações fisiológicas que ocorrem na DDSAMF são desencadeadas por mudanças bioquímicas e genéticas, que ainda não estão elucidadas. Esta observação ressalta a importância da realização do exame histológico de amostras provenientes de diferentes ligamentos ou regiões do LS de um mesmo animal, para evitar a possibilidade de um diagnóstico falso negativo, pois o fragmento não representa o LS como um todo.

A presença de acúmulos de PG nas amostras avaliadas neste estudo não mostraram diferença significativa entre os grupos. A igualdade das médias entre os grupos sugere a estreita relação da presença de acúmulos de PG no LS e a redução do ângulo da AMF, já que todos os animais avaliados apresentaram redução do ângulo da AMF. Alterações histológicas degenerativas semelhantes com a degeneração que ocorre em LS de animais acometidos pela DDSAMF, observada em 60% dos eqüinos estudados, pode ser explicada pela origem desconhecida destes animais, cujas amostras foram coletadas em abatedouro, e a possibilidade da existência de agentes desencadeantes de degeneração ligamentar preexistentes, como descrito por Mero (2006).

Deste modo, a ocupação do animal deve ser avaliada ao exame clínico, pois como os animais deste estudo eram destinados ao

abate, apresentavam valor zootécnico reduzido ou até mesmo conformação indesejável. O critério de medida angular da AMF pode ter aumentando a possibilidade da inclusão de animais com defeitos de aprumos no estudo. As lesões preexistentes do LS podem resultar no acúmulo crônico de PG, característica também observada na DDSAMF. Para a realização do diagnóstico diferencial, a avaliação histológica de outros tecidos, além do LS, contendo colágeno, que podem ser acometidos pela DDSAMF, se faz necessária.

Apesar da ausência de diferença estatística os acúmulos de PG predominaram nas amostras do grupo de animais ≥ 13 anos (80%), demonstrando que animais que apresentam redução do AMF podem sofrer influência da idade, pois segundo Smith et al. (2002), danos teciduais são acumulados com o avanço da idade do animal, resultando em microlesões que enfraquecem o ligamento. Considerando o fato da presença de deformidades dos aprumos, a postura desequilibrada do membro, que exerce forças inadequadas sobre as estruturas moles, pode alterar a organização histológica. A degeneração resultante, acentuada com o avanço da idade, assemelha-se a visualizada na DDSAMF. Outro parâmetro a ser avaliado deve ser a andadura e rotina de exercício do animal, pois como os aprumos defeituosos, estes fatores podem exercer forças deletérias a longo prazo, incitando uma degeneração dos tecidos contendo colágeno.

Embora não tenham sido observados o aumento de volume do LS e claudicação nos animais deste trabalho, Halper et al. (2006), acreditaram que estes sinais clínicos ocorram subsequentes ao aumento da espessura dos septos, com deposição de PG, resultando em dor localizada.

Como não foram visualizadas células inflamatórias ao exame histopatológico de LS provenientes de animais suspeitos de DDSAMF, esta afecção pode ser caracterizada como de evolução crônica.

Portanto, considerando o desconhecimento dos mecanismos do desenvolvimento da degeneração de tecidos contendo colágeno, em equinos acometidos pela DDSAMF, o diagnóstico da afecção deve ser baseado em parâmetros clínicos, como a medida da AMF e exames consecutivos de ultra-som, além da avaliação histológica dos tecidos sujeitos à degeneração.

2.5 CONCLUSÕES

Nas condições do presente estudo, pode-se concluir que:

- As alterações observadas ao exame histológico em amostras de LS de equinos suspeitos deste estudo possuem características semelhantes às descritas na DDSAMF por Halper et al. (2006).
- A avaliação histológica do LS e a medida angular da articulação metatarsofalangiana devem ser considerados como exames complementares para a realização do diagnóstico da DDSAMF.
- A DDSAMF pode ser considerada de evolução crônica, justificada pela ausência de células inflamatórias ao exame histopatológico.

ESTUDO 3

Avaliação do acúmulo de proteoglicanos na matriz extracelular do ligamento nucal de animais suspeitos de desmopatia degenerativa do suspensório da articulação metatarso falangiana (DDSAMF)

3.1 INTRODUÇÃO

O acúmulo de PG, foi visualizado em cortes histológicos de ligamentos da nuca, patelares, tendões flexores, LS, parede de vasos e esclera provenientes de cadáveres de eqüinos de diferentes raças, clinicamente acometidos de desmopatia degenerativa do suspensório da articulação metatarsofalangiana (DDSAMF), comprovando a distribuição sistêmica das alterações.

Este estudo possui o objetivo de avaliar a presença de acúmulos de proteoglicanos (PG) em cortes histológicos de LN de animais suspeitos de DDSAMF, que apresentaram a medida angular da AMF $\leq 146^0$

3.2 MATERIAL E MÉTODOS

Animais - Foram utilizadas 10 éguas mestiças da raça Brasileiro de Hipismo da PMMG e 5 éguas mestiças da raça Mangalarga Marchador da Escola de veterinária da UFMG, mantidas em piquetes, sem atividade física, com idade entre cinco e 23 anos. O escore corporal era de 2 a 4 segundo Speirs (1997). As éguas não estavam em regime de trabalho, ficavam em piquetes e recebiam ração comercial com 12% de proteína bruta na quantidade de 1,0kg/100kg de peso e feno de *Coast cross* a vontade.

Morfometria angular - Para a mensuração do ângulo dorsal das articulações metatarsofalangianas utilizou-se o mesmo equipamento e método descrito no Estudo I desse trabalho, ou seja, a metodologia segundo Lage (2001).

Critério para suspeita da presença de DDSAMF - Os animais foram considerados suspeitos quando apresentaram os ângulos da AMF, de ambos os membros pélvicos, inferiores ou iguais a 146^0 , quando medidos

por artrogoniômetro³.

Biópsia do ligamento nucal - Com as éguas em brete de contenção, demarcou-se a área a 7cm da borda cranial da escápula na região cervical, na qual realizou-se tricotomia, antisepsia e anestesia local com cloridrato de lidocaína a 1%⁴ por infiltração em L invertido de 3 cm de extensão para ambos os lados. As amostras foram colhidas por biópsia, com os animais contidos em brete. Após uma incisão vertical, de 1cm com bisturi na pele e tecido subcutâneo, a cânula de biópsia 14G⁵, para tecidos moles, foi direcionada em ângulo reto ao LN (FIG. 4A) e inserida aberta (FIG. 4B), a fim de obter fragmento de sentido transversal. Após a cânula penetrar o LN, a mesma foi fechada para a secção do fragmento (FIG. 4C).

Após a biópsia, realizou-se a dermorrafia, empregando sutura padrão simples separado com fio de náilon 2-0⁶ agulhado, sendo retirado 10 dias após.

Fixação e processamento das amostras - Após a coleta, as amostras foram mantidas em formalina neutra em tampão fosfato durante 24h (Luna, 1968), sendo então processadas e incluídas em parafina (Luna, 1992). Foram feitos cortes em micrótomo em secções de 5 μ m corados pelas técnicas de hematoxilina e eosina (HE), para análise morfológica e de *Alcian Blue* (AB) pH 2,5, para evidenciar PG.

Avaliação histológica - As secções

³ Carci Industria e Comercio de Aparelhos Cirurgicos e Ortopedicos Ltda., São Paulo, SP

⁴ Hipolar Farmacêutica Ltda. Sabará, MG

⁵ Cânula de biopsia modelo Tru-cut- Biomedical-BM 1410, Delebriro, Italia

⁶ Monofilamento preto Nylon, Technofio

transversas do LN, coradas pelo método de AB pH 2,5, foram avaliadas por microscopia de luz, em objetiva de imersão. A amostra de LN que apresentou lesões de maior intensidade, e conseqüentemente sendo mais corada pelo AB pH 2,5, foi utilizada como controle positivo para a classificação das demais, em positivas ou negativas, segundo a presença acúmulos de PG.

Análise estatística – As avaliações de distribuição de frequência das variáveis idade e sinais clínicos em função da presença de PG foram feitas pelo Teste Exato de Fisher, com distinções estatísticas aceitas quando $p < 0,05$, com auxílio do software Biostat 3.0 (Ayres et al., 2003).

Figura 4. Seqüência de ilustrações da metodologia da coleta de amostras dos eqüinos. A. Vista lateral da região cervical com agulha posicionada perpendicularmente ao ligamento da nuca. B. Desenho esquemático da agulha durante a colheita. B. Posição inicial da colheita com compartimento aberto. C. Fechamento do compartimento para secção do tecido.

Fig4

3.3 RESULTADOS

Pelo critério de classificação como suspeito de ser portador de DDSAMF, sete (46,7%) éguas

foram consideradas como tal, e oito (53,3%) como isentas (TAB. 5).

Tabela 5. Identificação, idade, ângulos dorsais das articulações metatarso-falangianas (AMF) dos membros direito e esquerdo, de equinos suspeitos de desmíte degenerativa do suspensório da articulação metatarso falangiana (DDSAMF) e presença de acúmulo de proteoglicanos (PG) em 15 éguas.

Nome	ID	Ângulo		Suspeito	Acúmulos
		Dir	Esq		
Nação	9	154	150	NÃO	NEGATIVO
Palestina	8	152	160	NÃO	NEGATIVO
Framboesa	23	160	166	NÃO	POSITIVO
Faceira	17	150	154	NÃO	POSITIVO
Fiesta	17	142	142	SIM	POSITIVO
Sózia	22	146	146	SIM	POSITIVO
Rendada	22	114	110	SIM	POSITIVO
Razão	5	145	140	SIM	NEGATIVO
Orgia	7	145	140	SIM	POSITIVO
Caiana	20	145	146	SIM	POSITIVO
Neve	9	150	150	NÃO	NEGATIVO
Branq	17	130	136	SIM	POSITIVO
Alfa	10	142	150	NÃO	NEGATIVO
Troncha	16	146	148	NÃO	POSITIVO
Pítica	17	144	152	NÃO	NEGATIVO

Dir- Direita, Esq- Esquerda
ID- Idade em anos

As amostras de LN coradas por HE permitiram a identificação de feixes de colágeno, septos, fibroblastos e fibrócitos (FIG. 5A), localizados entre as fibras de colágeno. Não foi observada a presença de vasos, nervos e células inflamatórias. Os fibroblastos encontravam-se distribuídos entre os septos e as fibras de colágeno, tanto nas amostras de LN positivas como negativas para acúmulo de PG. Não foi observada degeneração de fibras colágenas, neovascularização ou infiltrado inflamatório. Nas secções de LN que não apresentaram acúmulos de PG, corados pelo método de AB pH 2,5, observou-se a coloração homogênea azulada, devido a discreta distribuição de PG (FIG. 5B).

Foi observado o aumento da basofilia, localizado entre as fibras de colágeno e septos, quando as secções de LN de animais suspeitos de DDSAMF foram coradas em HE (FIG. 5C), correspondentes ao acréscimo da intensidade

azulada, quando utilizado o método de AB pH 2,5 (Fig. 5D). Houve distanciamento entre as fibras de colágeno em consequência a presença de acúmulos de PG. A intensidade da coloração embasou a positividade do controle positivo para acúmulos de PG (animal marcado em negrito na tabela). Com base nessas características, observaram-se acúmulos de PG entre os feixes de colágeno em nove (60%) das amostras de LN avaliadas, sendo seis (40%) das éguas, que foram consideradas suspeitas para DDSAMF pelas mensurações dos ângulos dorsais da AMF, e três (20%) de éguas consideradas isentas de sinais clínicos de DDSAMF. Somente um animal (6,6%), considerado suspeito, não apresentou alterações histológicas condizentes à DDSAMF, enquanto 5 (33,3%) equinos hípidos não apresentaram alterações histológicas de LN, conforme demonstrado na TAB. 6.

Tabela 6. Amostras de animais clinicamente suspeitos e hígidos classificados segundo presença ou ausência de acúmulos de PG ao exame histopatológico de LN.

Sinais Clínicos	Acúmulos de PG		Total
	Presença	Ausência	
Suspeito	6 (40%)	1 (6,6%)	7 (46,7%)
Hígido	3 (20%)	5 (33,3%)	8 (53,3%)
Total	9 (60%)	6 (40%)	15 (100%)

O critério baseado na presença de ângulos dorsais das AMF inferiores a 146^0 , como sinal clínico para a suspeita de DDSAMF, mostrou certa sensibilidade, com diferença

significativa ($p=0,04$), visto que de sete animais assim considerados, seis (85,7%) possuíam acúmulo PG nas secções histológicas das biópsias de LN.

Figura 5. Secções transversais do ligamento da nuca. 305,25x. A-B. Ligamentos da nuca hígidos. A. Visualização dos fibrócitos (seta), esparsamente distribuídos entre as fibras ligamentares. HE. B. Distribuição homogênea de proteoglicanos entre as fibras ligamentares. AB pH 2,5. C-D. Ligamentos acometidos. C. Aumento acentuado da basofilia da substância fundamental amorfa (setas) e do espaçamento entre as fibras. HE. C. Áreas multifocais com acúmulos de proteoglicanos entre os feixes ligamentares, demonstrados pela coloração azulada intensa (setas). AB pH 2,5. Barra: 1cm = 1000µm.

Fig 5

3.4 DISCUSSÃO

De acordo com Alves (2008), um dos métodos invasivos de avaliação do tecido cicatricial mais utilizado em estudos experimentais é a biópsia tendínealigamentar, com subsequente exame histopatológico. O exame histopatológico possibilita a avaliação das fibras colágenas, celularidade, vascularização e grau de organização da MEC do tecido observado.

A técnica de biópsia de LN, praticada nos animais do presente estudo, foi desenvolvida previamente em um piloto com três animais. O procedimento provou ser seguro e viável para a colheita de amostras de LN, visando o diagnóstico histológico da DDSAMF conforme sugerido por Halper et al. (2006). O procedimento de biópsia praticado nos animais deste estudo pode ser classificado como minimamente invasivo, uma vez que foi realizado sem a necessidade de administrar sedativos, estando os animais contidos em brete e sob efeito de anestesia local por infiltração, o que foi suficiente para realização da referida biópsia. Adicionalmente, outro aspecto que reforça essa classificação é a espessura da cânula de biópsia 14G, semelhante a de uma agulha hipodérmica ou cateter utilizados na rotina clínica. O procedimento de biópsia, a sutura e retirada de pontos não aparentaram acarretar incômodo intenso nos animais.

Foi observado aumento na intensidade de coloração da MEC pelo AB pH 2,5, de distribuição irregular, nos cortes histológicos de LN de nove animais (60%) deste trabalho. Considerando que o corante AB reage especificamente com os mucopolissacarídeos (Luna, 1968), o aumento da intensidade azulada, devido ao acúmulo de PG na MEC, permitiu a utilização do controle positivo para avaliação histológica das amostras de LN. Portanto, as demais amostras foram classificadas sem dificuldades, pois as alterações histológicas dos animais positivos para acúmulos de PG encontradas foram claramente distinguíveis dos tecidos hígidos.

O critério baseado na presença de ângulos dorsais das AMF inferiores ou iguais a 146° , como sinal clínico para a suspeita de DDSAMF, mostrou certa sensibilidade, com diferença significativa ($p=0,04$), visto que de oito animais assim considerados, sete (87,5%) possuíam acúmulo PG nas seções histológicas das biópsias de LN. Esses resultados estão muito próximos dos descritos por Halper et al. (2006), que verificaram esses achados em 89,47% das amostras de LN de equinos com suspeita de DDSAMF. A correlação positiva encontrada entre o acúmulo de PG em amostras de LN e sinal clínico de redução do ângulo dorsal da AMF, comprova a natureza sistêmica da DDSAMF, como observado por Halper et al. (2006).

Por outro lado, é importante ressaltar a ocorrência de acúmulos de PG em amostras de três animais (20%) com angulação dorsal das AMF acima de 146° , bem como a observação de um animal (6,6%) considerado suspeito pela avaliação dos ângulos das AMF sem acúmulo de PG. Essas ocorrências significam que os achados histológicos nem sempre estão relacionados com a intensidade da manifestação clínica, o que está parcialmente de acordo com Halper et al. (2006), quando afirmaram que a intensidade dos achados histológicos de amostras de LS não se correlaciona diretamente com a manifestação clínica. Estes fatos também foram ressaltados por Mero (2006), em que apenas alguns animais portadores de DDSAMF desenvolvem os sinais clínicos como redução dos ângulos dorsais das AMFs.

Pode-se sugerir que estes resultados são devido às alterações histológicas precederem a alteração clínica, o que explica o fato de existirem animais clinicamente assintomáticos. Animais acometidos desenvolveriam os sinais clínicos, de acordo com a característica crônica, de progressão lenta das alterações histológicas, acumuladas com o sobreforço e avanço da idade.

Com relação ao animal que apresentou ângulos dorsais da AMF $\leq 146^{\circ}$, sem

evidência de acúmulo de PG em sua amostra, deve ser considerado que a ausência de acúmulos de PG em uma amostra de ligamento não o exclui da possibilidade de ser portador da DDSAMF, pois o tamanho reduzido do fragmento de LN pode restringir a avaliação, conduzindo o examinador à possibilidade de falso negativo. Por outro lado, a angulação da AMF pode ser influenciada por condições outras além da DDSAMF, como afecções articulares, dos tendões e conformação.

O uso do artrogoniômetro para a medida do ângulo da AMF, realizado neste estudo, representa um método de triagem eficiente para a classificação de animais em suspeitos e clinicamente hígidos, desde que se tenha o padrão de cada raça, pois além de se mostrar uma técnica versátil, possibilita a comparação dos valores com a média da população.

Ainda não se conhece o PG que predomina na DDSAMF. Considerando a importância dos PG na regulação do tamanho das fibras de colágeno, uma alteração qualitativa destas moléculas podem resultar em fibras mais curtas e delgadas, como observadas por microscopia eletrônica por Halper et al. (2006), comprometendo as características biomecânicas dos ligamentos, assim como o aumento dos espaços entre as fibras pode resultar em decréscimo da resistência tecidual, refletindo na redução do ângulo da AMF.

A influência do fator sexo no desenvolvimento de sinais clínicos de DDSAMF foi mencionada por Mero (2006), e certamente está relacionada com o ciclo reprodutivo com suas oscilações endócrinas e metabólicas fisiológicas, as quais influenciam as diversas propriedades dos tecidos orgânicos como um todo. Portanto, sob o ponto de vista clínico, além da faixa etária, é importante considerar o fator sexo e a presença de gestação avançada quando da utilização das medidas dos ângulos dorsais das AMF como parâmetro sinalizador da presença de DDSAMF. Neste trabalho a população foi constituída por éguas em diferentes idades, ficando assim a possível influência dos hormônios presentes em todas

as amostras de LN estudadas.

A ausência de vasos ou nervos nos cortes histológicos de LN corados por HE pode ser explicada pelo tamanho reduzido da amostra colhida pela biópsia e a predominância de fibras estruturais, elásticas e MEC deste ligamento. As alterações teciduais encontradas com ausência de células inflamatórias foram também observadas por Halper et al. (2006) em equinos suspeitos de serem portadores de DDSAMF.

Os mecanismos de reparo e remodelação em resposta consecutiva a afecções ainda não são completamente conhecidos em se tratando de ligamentos. Tais mecanismos apresentam particularidades aumentadas em se tratando do ligamento suspensório que, devido ao estágio evolutivo em que se encontram os equinos, possui características situadas nas interfaces de tecido muscular e tendíneo. Por essas e outras razões ficam claras as necessidades de mais pesquisas tendo como objeto o tecido ligamentar (Schwarzbach et al., 2008), uma vez que as informações na literatura sobre patofisiologia de desmopatias são escassas e quase sempre extrapoladas de trabalhos em tecido tendíneo.

3.5 CONCLUSÕES

Nas condições em que este experimento foi realizado e diante dos resultados obtidos, pode-se concluir o seguinte:

- A técnica de biópsia do LN, desenvolvida neste estudo, que se mostrou prática e viável, permite a realização do exame histológico em equinos vivos, não relatada até o momento, na literatura consultada.
- A correlação positiva entre animais com sinais clínicos de redução do ângulo AMF e animais apresentando alterações histológicas do LN demonstra a dependência entre estas variáveis, subsequentes a distribuição sistêmica da DDSAMF
- A correlação positiva da presença de acúmulos de PG no LN e animais clinicamente suspeitos aumenta a

credibilidade da avaliação do ângulo da AMF, quando considerado o ângulo limite de 146° , entre saudáveis e suspeitos de DDSAMF.

- A medida do ângulo da AMF deve ser utilizada em conjunto com a avaliação histológica de tecidos acometidos pela DDSAMF para a realização de um diagnóstico conclusivo.

III. CONCLUSÕES GERAIS

A partir dos três estudos realizados neste trabalho pode-se afirmar que existem animais suspeitos de desmopatia degenerativa do suspensório da articulação metatarsofalangiana (DDSAMF) dos eqüinos estudados. Os achados histológicos confirmam a possibilidade de ser uma afecção generalizada, enaltecendo o exame histológico de ligamentos como principal método de diagnóstico, que ainda deve ser complementar. Da mesma

forma, a morfometria angular de eqüinos representa um método de triagem, permitindo a classificação de animais hígidos a suspeitos de DDSAMF de um plantel. O exame do ligamento da nuca demonstra ser mais preciso quando comparado á avaliação histológica do ligamento suspensório, pois apresenta maior sensibilidade e menor prejuízo em animais vivos, podendo ser viabilizado por meio de biópsia.

Pode-se concluir que a afecção estudada é degenerativa e não inflamatória e, portanto, deve ser denominada desmopatia e não desmite.

Este trabalho, envolvendo a DDSAMF é pioneiro no Brasil, despertando a curiosidade da comunidade científica, representando o início das pesquisas desta afecção no país.

IV. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICAS

1. ABCCH- Associação Brasileira de Criadores do Cavalo Brasileiro de Hipismo. [s.t.] . São Paulo: Fracta Produções Visuais, 1998. 46p.
2. ALVES, A.L.G. *Contribuições para o estudo da tendinite equina*. 2008. 159f. Tese (Livre docência) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Botucatu, 2008.
3. ALVES, A.L.G., RODRIGUES, M.A.M., AGUIAR, A.J.A. et al. Effects of beta-aminoprionitrile fumarate and exercise on equine tendon healing: gross and histological aspects. *J. Equine Vet. Sci.*, v. 7, p. 335-340, 2001
4. AYRES, M., MAYRE, J., SANTOS, A.S. *Biostat 3.0, Aplicações estatísticas nas áreas das ciências biológicas e médicas*. Belém: Sociedade Civil Mamirauá, 2003, p. 290.
5. BENJAMIM, M., RALPHS, J.R. Fibrocartilage in tendons and ligaments- an adaption to compressive load. *J. Anat.*, v. 193, p. 481-494, 1998.
6. BIRCH, H.L., BAILEY, A.J., GOODSHIP, A.E. Macroscopic degeneration of equine superficial digital flexor tendon is accompanied by a change in extracelullar matrix composition. *Equine Vet. J.*, v. 30, p. 534-539, 1998.
7. BIRCH, H.L., BAILEY, J.V.B., BAILEY, A.J. et al. Age-related changes to the molecular and cellular components of equine flexor tendons. *Equine Vet. J.* , v. 31, p. 391-396, 1999.
8. COOK,W.R., KIRK, H.W. Hereditary diseases of the horse and their prevention. *Irish Vet. J.*, v. 44, p. 59-66, 1991.
9. CREVIER-DENOIX, N., COLLOBERT, C., SANAA, M., et al. Mechanical correlations derived from segmental histologic study of the equine superficial digital flexor tendon, from foal to adult. *Am. J. Vet. Res.*, v. 59, p. 969-977, 1998.
10. DAHLGREN, L.A., Pathobiology of tendon and ligament injuries. *Clin. Tech. Equine Pract.*, v. 6, p. 168-173, 2007.
11. DENOIX, J.M. Diagnostic techniques for idenfication and documentation of tendon and ligament injurries. *Vet. Cli. North Am. Equine Pract.*, v.10, p. 365-403,1994.
12. DIAS, I.M.G., BERGMAN, J.A.G., RESENDE, A.C.C. et al. Formação e estrutura populacional do equino Brasileiro de Hipismo. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v. 32, p. 647-654, 2000.
13. DOROSKI, D.M., BRINK, K.S., TEMENOFF, J.S. Techniques for biological characterization of tissue-engineered tendon and ligament. *Biomaterials*, v. 28, p.187-2002, 2007.
14. DYSON, S., ARTHUR, R.M., PALMER, S.E. et al. Suspensory ligament desmitis. *Vet. Clin. North Am.: Equine Pract.*,v. 11, p. 177-215, 1995.
15. FACCO, G.G. *Tratamento com glicosaminoglicanos polissulfatados no processo cicatricial tendíneo de equinos. Análise morfológica*. 2003.

- 45f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) - Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.
16. FERRARO, G.C., MORAES, J.R.E., PEREIRA, G.T. et al. Estudo morfológico de tendões flexores de eqüinos. *Bras. J. Vet. Res. Anim. Sci.*, v. 40, p. 117-125, 2003.
17. GIBSON, K.T., STEEL, C.M. Conditions of the suspensory ligament causing lameness in horses. *Equine Vet. Edu.*, v. 14, p. 39-50, 2002.
18. HALPER, J., BYOUNGJAE, K., KHAN, A. et al. Degenerative suspensory ligament desmitis as a systemic disorder characterized by proteoglycan accumulation. *BMC Vet. Res.*, v. 2, p. 12, 2006.
19. JONES, A.J., BEE J.A. Age- and position-related heterogeneity of equine tendon extracellular matrix composition. *Res. Vet. Sci.*, v. 48, p. 357-364, 1990.
20. JUNQUEIRA, L.C., CARNEIRO, J. *Histologia básica*. 10 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan., 2004. p. 70-93.
21. LAGE, M.C. *Caracterização morfológica, dos aprumos e do padrão de deslocamento de eqüinos da raça Mangalarga Marchador e suas associações com a qualidade da marcha*. 2001. 113f. Tese (Doutorado em Ciência Animal)- Escola de Veterinária. UFMG, Belo Horizonte.
22. LUNA, L.G. *Manual of histologic staining methods of the Arms Force Institute of Pathology*. New York: Mcgraw Hill, 1968, p. 257.
23. LUNA, L.G. *Manual of histologic staining methods of the Arms Force Institute of Pathology*. 3 ed. New York: Mcgraw Hill, 1992, p. 262.
24. MERO, J.L. Diagnostic protocol for degenerative suspensory ligament desmitis. 2006. Disponível em: <<http://www.angelfire.com>>. Acesso em: 12 ago. 2006.
25. MERO, J.L., POOL, R.R. Twenty cases of degenerative suspensory ligament desmitis in Peruvian Paso horses. *Proc. Am. Assoc. Equine Pract.*, v. 48, p. 329-334, 2002.
26. MERO, J.L., SCARLETT, J. M. Diagnostic criteria for degenerative suspensory ligament desmitis in Peruvian Paso horses. *J. Equine. Vet. Sci.*, v. 25, p. 224-228, 2005.
27. PRATES, R.C. *Parâmetros fisiológicos de eqüinos Mangalarga Marchador em provas de marcha e alimentados com dietas suplementadas com cromo*. 2007.p. (Doutorado em Ciência Animal)- Escola de Veterinária. UFMG, Belo Horizonte.
28. RIEMERSMA, D.J., BRUYN, P.D. Variations in cross-sectional area and composition of equine tendons with regard to their mechanical function. *Res. Vet. Sci.*, v. 41, p. 7-13, 1986.
29. ROONEY, J. Functional anatomy of the equine suspensory ligament. *Mod. Vet. Pract.*, v. 54, p. 43-45, 1973.
30. SCHWARZBACH, S.V., PAGLIOSA, G.M., ROSCOE, M.P. et al. Ligamento suspensório da articulação metacarpo/metatarso falangianas nos eqüinos: aspectos evolutivos, anatômicos, histofisiológicos e das afecções. *Ciência Rural*, v.38, p. 1193- 1198, 2008.
31. SHARMA, P., MAFFULLI, N. Biology of tendon injury: healing, modeling and remodeling., *J. Musc. Neuron. Inter.*, v. 6, p. 181-190, 2006.

32. SILVA, E.A.G. *Avaliação morfológica e do desempenho de cavalos atletas de Concurso Completo de Equitação*. 2006, 104f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.
33. SISSON, S., GROSSMAN, J.D. *Anatomia dos animais domésticos*. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1986. p. 42-44.
34. SMITH, R.K.W. *Pathophysiology of tendon injury* In: ROSS, M.W., DYSON, S.J. *Diagnosis and management of lameness in the horse*. Philadelphia: Saunders. 2003. p. 616-628.
35. SMITH, R.K.W. *Physiology of tendon and ligament*. IN: CONGRESS ON EQUINE MEDICINE & SURGERY, 9, Geneva, 2005. *Am. Assoc. Equine Practitioners*. Ithaca: International Veterinary Information Service. Disponível em: <www. ivis.org>. Acesso em: 20 de junho de 2006.
36. SMITH, R.K.W., BIRCH, H.L., GOODMAN, S. et al. The influence of aging and exercise on tendon growth and degeneration-hypotheses for the initiation and prevention of strain-induced tendinopathies. *Comp. Bioch. Phys.*, v. 133, p. 1039-1050, 2002.
37. SPEIRS, V.C. *Exame clínico de equinos*. Porto Alegre: Artmed., 1997 p. 366.
38. STASHAK, T.S. *Adam's: lameness in horses*. 5. ed. Lippincott: Baltimore, cap. 7, p. 594-640, 2006.
39. TAGAND, R., BARONE, R. *Anatomie des équides domestiques*. Tome premier. Appareil Locomoteur. Fascicule II. Lyon: École National Vétérinaire de Lyon, 1951. p. 632.
40. VOGEL, K.G., SANDY, J.D., POGANY, G., et al. Agreccan in bovine tendon. *Matrix Biol.*, v. 14, p. 171-179, 1994.
41. WEBBON, P.M. Equine tendon stress injuries. *Equine Vet. J.*, v. 5, p. 58-64, 1978.
42. WILSON, D.A., BAKER G.J., PIJANOWSKI, G.J. et al. Composition and morphologic features of the interosseous muscle in Standardbreds and Thoroughbreds. *Am. J. Vet. Res.*, v. 52, p.1333-1339, 1991.