

MARGARETH CARVALHO SANTOS

**O USO DE CAMPOS ELETROMAGNÉTICOS PULSÁTEIS NO TRATAMENTO
DE TENDINITE TRAUMÁTICA INDUZIDA DO FLEXOR DIGITAL
SUPERFICIAL DO MEMBRO TORÁCICO DO EQUINO**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Curso de
Pós-Graduação em Ciências Veterinárias,
Universidade Federal do Paraná

Orientador: Prof. Antonio Felipe Paulino de F. Wouk
Co-orientador: Prof. José Alberto García Liñeiro

**CURITIBA
2000**



PARECER

A Comissão Examinadora da Defesa de Tese da Candidata ao Título de Mestre em Ciências Veterinárias, Área Patologia Veterinária **MARGARETH CARVALHO SANTOS** após a realização desse evento, exarou o seguinte Parecer:

- 1) A Tese, intitulada **“O USO DOS CAMPOS ELETROMAGNÉTICOS PULSÁTEIS NO TRATAMENTO DA TENDINITE TRAUMÁTICA INDUZIDA DO FLEXOR DIGITAL SUPERFICIAL DO MEMBRO TORÁCICO DO EQUINO”** foi considerada, por todos os Examinadores, como um louvável trabalho, encerrando resultados que representam importante progresso na área de sua pertinência.
- 2) A Candidata se houve muito bem durante a Defesa de Tese, respondendo a todas as questões que foram colocadas.

Assim, a Comissão Examinadora, ante os méritos demonstrados pela Candidata, atribuiu o conceito “A” concluindo que faz jus ao Título de Mestre em Ciências Veterinárias, Área de Patologia Veterinária.

Curitiba, 15 de junho de 2000.

Prof. Dr. ANTONIO FELIPE PAULINO DE FIGUEREDO WOUK
Presidente/Orientador

Prof. Dr. SÉRGIO ROBERTO LOPES
Membro

Prof. Dr. IVAN DECONTO
Membro

DEDICATÓRIA

Para Giordano Bruno, Mariana, Acácio e Metry.

AGRADECIMENTOS

Mais do que de ciência, este foi um trabalho de superação. É preciso agradecer a Deus e brindar a sua mais nobre criação: o ser humano. Agradecer a todos os *Homo sapiens* que estiveram comigo em países, famílias e mundos diferentes... Obrigada! Obrigada a minha família, gente cuja fibra e caráter são impecáveis; à família Macedo Rocha e Barcellos Franco, gente que me deu amor, companheirismo e garantia de muitas horas de risos e idéias originais; à família Garcia Liñeiro, cujo grande pai é meu co-orientador, o Dr. José Alberto García Liñeiro; a meu orientador Antônio Felipe Paulino de Figueiredo Wouk, filho de uma das mulheres mais brilhantes, de espírito jovem e vibrante, Maria das Dores Wouk, minha amiga sempre, sempre amada Dola; à família Regimento Coronel Dulcídio, mais particularmente ao chefe do serviço veterinário; à coordenação do Curso de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias da Universidade Federal do Paraná, nas pessoas de Deleuse Cherubin e Clotilde de Lourdes Branco Germiniani, grandes amigas e incentivadoras; a Sebastião, funcionário do Hospital Veterinário, pessoa simples e de coração reluzente; a Oswaldo Henrique Gutierrez Branco, um dos homens mais honrados, doces e seguramente dos mais sábios e inteligentes; a Metry Bacila, amigo leal por quem tenho fé, carinho e admiração sem fim. Finalmente, a meu avô Acácio Monteiro dos Santos, meu grande amor, homem destituído de letras mas provido de imenso significado, dentre todos o meu próprio.

Espero que você aprenda a amar os temporais ao invés de fugir deles.

Khalil Gibran

SUMÁRIO

RESUMO	iii
ABSTRACT	iv
1 INTRODUÇÃO E OBJETIVOS	1
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	2
2.1 Tendinites	2
2.1.1 Anatomia	3
2.1.2 Fisiopatologia e etiologia	4
2.1.3 Quadro clínico e diagnóstico	4
2.2 Exame ultra-sonográfico	5
2.2.1 Histórico	5
2.2.2 Princípio do ultra-som	5
2.2.3 Achados ultra-sonográficos nas tendinites	6
2.3 Tratamento	7
2.4 Campos magnéticos pulsáteis	8
2.4.1 Histórico	8
2.4.2 Aspectos básicos do magnetismo	8
2.4.3 Efeitos dos campos magnéticos	9
3 MATERIAIS E MÉTODOS	11
3.1 Os animais e o ambiente	11
3.2 Equipamentos	12
3.2.1 Placas acrílicas	12
3.2.2. Aparelho de ultra-som	12
3.2.3. Aparelho de Campos Magnéticos Pulsáteis (ACMP)	12
3.3 Pré-operatório	13
3.3.1 Terapia profilática	13
3.3.2 Depilação	13
3.3.3 Sedação e anestesia	13
3.4 Antissepsia e ato cirúrgico	14
3.5 Pós-operatório	14
3.5.1 Curativos	14
3.6 Sessões de fisioterapia	14
3.7 Exames de acompanhamento	15
3.7.1 Exames ultra-sonográficos	15
3.7.2. Exames físicos	15
3.8 Método estatístico	16
4 RESULTADOS	17
4.1 Parâmetro teste de Godet	17
4.2 Parâmetro grau de claudicação	17
4.3 Parâmetro circunferência da região metacarpiana	18
4.4 Parâmetro aspecto ultra-sonográfico da lesão	19
4.5 Estatística	19
4.5.1 Parâmetro grau de claudicação	19
4.5.2 Parâmetro circunferência da região metacarpiana	20
5. DISCUSSÃO	20
6. CONCLUSÃO	25
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	27
8. APÊNDICE	33

RESUMO

Apresenta o efeito dos campos magnéticos pulsáteis sobre as tendinites traumáticas induzidas do flexor digital superficial do membro torácico do eqüino. Foram utilizados seis eqüinos e cada membro tido como o controle do outro. A tendinite foi induzida cirurgicamente com o uso de uma placa acrílica guia. O tratamento teve as seguintes características: intensidade de 24 Gauss, frequência de 60 Hertz modulados em trens de pulso entre 3 e 5 segundos com duração de uma hora, numa frequência de cinco vezes na semana, no período de trinta dias. A evolução do quadro foi avaliada pelas medidas dos parâmetros Teste de Godet, Circunferência da Região Metacarpiana, Grau de Claudicação, e Aspecto Ultra-sonográfico da Lesão no período de um mês. Os resultados para todos os parâmetros demonstraram evolução precoce em comparação com o controle, comprovando os efeitos antiálgicos e antiedematosos dos campos magnéticos. Partindo desses elementos, constatou-se que o método é uma forma eficiente, barata, não-invasiva e de fácil aplicação no tratamento das tendinites.

ABSTRACT

The current study shows the effect of pulsating magnetic fields on treatment of forelimb's experimental tendonitis of superficial digital flexor of the equine. Six equines were subject of the study. The six left forelimbs were the controls and the right forelimbs the tests. The tendonitis were induced by surgical method using an acrylic dispositive as a guide. The magnetic pulsating therapy was tested 5 times a week, 1 time a day during one hour, in na intensity of 24 Gauss, 60 Hertz frequency each 3 to 5 seconds during 30 days. The clinical parameters used to evaluate the lesion produced were, Godet's test; the metacarpal circumference; degree of lameness and ultrasonographyc aspect of the lesion. The results demonstrated effects analgesic and anti-edematous of the pulsating magnetic fields therapy. The test limbs had an evolution to cure faster than the controls had. In fact that therapy demonstrated to be, ship, no-invasive, easy to apply and effective as a treatment to acute tendonitis.

1 INTRODUÇÃO E OBJETIVOS

Inúmeras causas são responsáveis pela queda de desempenho do equino atleta, dentre as quais a mais freqüente é a tendinite, que chega a representar até 70% das enfermidades que afetam os membros daqueles animais. Dentre as tendinites, a do flexor digital superficial do membro torácico é a mais freqüente em eqüinos de corrida.

O tempo de recuperação dessa enfermidade é bastante longo em função das características do tecido lesado: o tendão é uma estrutura de reparação bastante lenta e padrão vascular pobre.

A enfermidade se expressa clinicamente pelos sinais inflamatórios clássicos e alteração do passo do animal. Os sinais por si só são elementos suficientes para que o clínico estabeleça seu diagnóstico. Por outro lado, existem exames de apoio que fornecem informações qualitativas mais apuradas. Desses exames, o mais utilizado, e com muito sucesso, é o ultra-sonográfico.

O passo seguinte é estabelecer o tratamento. Muitos tratamentos foram preconizados para as tendinites sem, entretanto, nenhum deles ter sobrepujado o efeito do descanso por si só como medida terapêutica. A característica do tratamento ideal das tendinites é aquela que concentra elementos que tenham a capacidade de controlar os fenômenos inflamatórios, de estimular a circulação e de proporcionar um processo de reparação adequado (produção de colágeno do tipo I).

Os campos magnéticos pulsáteis possuem, teoricamente, todas as características do tratamento ideal. Os campos magnéticos pulsáteis possuem efeitos antiedematoso e antiálgico (ZIBECHI, 1996; BROMILEY, 1993; PALLARES, 1994) estimulam a produção de colágeno (PALLARES, 1994) e têm demonstrado eficiência no tratamento de enfermidades podais em eqüinos (GARCÍA LIÑEIRO et al, 1996) inclusive na doença do navicular (MERCADO e GARCÍA LIÑEIRO, 1998; GARCÍA LIÑEIRO et al, 1998). Outras enfermidades também foram tratadas com sucesso, como artrites e

as que acometem os músculos. A terapia de campos magnéticos é bastante barata, de fácil aplicação, não invasiva e de fácil adaptação para o animal. Ainda que existam muitos informes dos efeitos dos campos magnéticos pulsáteis e seus efeitos sejam animadores, pouco de pesquisa dentro dos moldes de rigor científico existe nessa área. Este trabalho tem por objetivo comprovar os efeitos antiálgicos e antiedematoso sobre as tendinites, assim como determinar a dosificação adequada para o tratamento para aquela enfermidade. Os efeitos pró-metabólico e estimulante da produção do colágeno não serão abordados por não haver conformidade com o tempo de experimentação proposto pelo trabalho e a velocidade de reparação tendinosa.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Tendinites

O termo tendinite tem por conceito a inflamação de um tendão e das junções musculotendinosas e se aplica às inflamações induzidas por estresse mecânico de tendões envolvidos por paratendão (STASHAK, 1994).

A tendinite constitui-se na enfermidade de maior freqüência em eqüinos de esporte e é um dos elementos que causam diminuição de desempenho esportivo (DAHLGREN et al, 1998; MADISON, 1995; WEBBON, 1973). Estima-se que de sete a trinta por cento das enfermidades que acometem os eqüinos de corrida estão relacionadas aos tendões flexores (DAHLGREN et al, 1997; BARR et al, 1995). O tendão flexor digital superficial dos membros torácicos é o mais afetado (DAHLGREN et al, 1997; BARR et al, 1995), sobretudo em seu terço médio e distal.

2.1.1 Anatomia

Um tendão é composto por finos filamentos co-lineares, aparentemente contínuos. Tais filamentos estão agrupados em fascículos, os quais se constituem em unidades principais da estrutura do tendão. Os fascículos são feixes de fibras colágenas dispostas entre tenócitos. As fibras colágenas e os tenócitos estão dispostos paralelamente ao eixo do tendão e as primeiras são a estrutura do tendão (TAYLOR et al, 1997; WATKINS et al, 1985) e são compostas primariamente por colágeno do tipo I em um arranjo complexo. O tipo e a quantidade de moléculas de colágeno numa fibra colágeno, assim como a organização estrutural das fibras, determina a resistência mecânica do tendão (WATKINS et al, 1985).

Os tendões recebem seu suprimento sanguíneo de quatro origens: vasos da junção músculo-tendinosa, vasos provenientes dos pontos de inserção, vasos que atravessam a bainha sinovial via mesotendão e vasos do paratendão (MADISON, 1995).

Os tendões têm capacidade de alongamento de até 3% quando submetidos a estresse e possuem “memória” para voltar ao seu comprimento original. O tendão flexor digital superficial (TFDS) do membro torácico se inicia em sua junção músculo-tendinosa na bainha carpiana e se insere na extremidade distal da falange proximal e nas eminências na extremidade proximal da falange média, também palmar aos ligamentos colaterais (SISSON, 1986).

Na porção média da área metacarpiana, o TFDS é revestido por tecido conjuntivo frouxo, o paratendão, e este em contato com a superfície do tendão. O epitendão é a parede externa do tendão e está ligado às camadas que separam as fibras tendinosas entre si no interior do tendão (DENOIX e PAILLOUX, 1996, p. 125). Distalmente, aos ossos metacarpianos acessórios, o tendão flexor digital superficial passa a ser revestido por bainha sinovial (TAYLOR et al, 1997; MADISON, 1995).

2.1.2 Fisiopatologia e etiologia

A lesão tendinosa tanto por esforço quanto por trauma direto leva à hemorragia capilar e à inflamação. Células inflamatórias são atraídas para o local e as enzimas hidrolíticas do exsudato inflamatório agravam este quadro (MADISON, 1995).

O estresse mecânico é o fator determinante das tendinites. Contudo, existem ainda os fatores anatômicos e mecânicos (má conformação) e fisiológicos (dieta desbalanceada e qualidade de treinamento) os quais são tidos como predisponentes desta enfermidade (DENOIX e YOUSFI, 1996; GAUGHAN et al, 1995; TAYLOR et al, 1997).

2.1.3 Quadro clínico e diagnóstico

Os sinais locais da enfermidade são edema, calor, dor à palpação ou ao estiramento, claudicação ou alteração do passo (CRASS et al, 1992; BERTONE, 1996; MORCOS e ASWAD, 1978a).

A tendinite deve ser diagnosticada primeiramente tendo por base o exame físico, o qual inclui história, avaliação da claudicação e palpação do membro afetado (HOGAN e BRAMLAGE, 1995). A centese, o exame ultra-sonográfico, a tendografia, a termografia e a cintilografia (BERTONE, 1996) são exames complementares.

O diagnóstico ultra-sonográfico constitui-se num método não-invasivo acurado, que permite localizar e caracterizar lesões e monitorar o processo cicatricial (HOGAN e BRAMLAGE, 1995; TAYLOR et al, 1997). O ultra-som diagnóstico é o método preferencial para o exame dos tecidos moles do membro do equino (ALLEN e STONE, 1990; DENOIX e YOUSFI, 1996). As imagens ultra-sonográficas correlacionam-se bem com achados histopatológicos em todos os estágios de lesão e cicatrização do tendão (MADISON, 1995; TAYLOR et al, 1997). O diagnóstico clínico, como elemento

isolado, é limitado no que se refere à diferenciação entre lesões tendinosas e peritendinosas (HOGAN e BRAMLAGE, 1995).

2.2 Exame ultra-sonográfico

2.2.1 Histórico

Segundo ALLEN e STONE (1990), Ratenen, em 1982, introduziu o uso do ultra-som diagnóstico como método clínico potencial a ser utilizado na avaliação das alterações morfológicas em estruturas tendinosas e ligamentos. A partir desse evento, o ultra-som diagnóstico passou a ser utilizado, incrementando a sofisticação dos métodos diagnósticos de lesões dos tecidos moles.

Segundo ALLEN e STONE (1990), em 1986, Genovese e colaboradores publicaram sua primeira comunicação a respeito de alterações tendinosas e ligamentares. Esse evento foi o início de estudos cuja preocupação era determinação, localização, avaliação do tamanho e forma da lesão e descrição das alterações patológicas do colágeno. A ultra-sonografia diagnóstica é o método de eleição a ser utilizado para tecidos moles, uma vez que possui as vantagens sobre a *nuclear imaging* por oferecer imagens em *real-time* e por utilizar-se de aparelhos portáteis e relativamente baratos (ALLEN e STONE, 1990).

2.2.2 Princípio do ultra-som

O transdutor do aparelho ultra-sonográfico possui em seu interior cristais piezoelétricos que são capazes de produzir ondas mecânicas. Tais cristais convertem energia elétrica em energia mecânica ou som. Os cristais também têm capacidade de receber as ondas de som refletidas quando da mudança da

impedância acústica em cada tecido, convertendo-as em impulsos elétricos que, por sua vez, são amplificados e convertidos em imagem, apresentada no monitor.

A frequência das ondas ultra-sonográficas está relacionada à profundidade da penetração nos tecidos e à resolução da imagem. Frequência e resolução possuem relação inversa. Para a obtenção de imagens de alta resolução em tecidos superficiais, utiliza-se a frequência de 7,5 MHz, indicada para tecidos cuja profundidade está entre 5,0 e 7,5 cm, ideal para tendões e ligamentos localizados nas extremidades (ALLEN e STONE, 1990).

2.2.3 Achados ultra-sonográficos nas tendinites

A imagem ultra-sonográfica nas tendinites varia em função da fase de cicatrização tendinosa. A imagem ultra-sonográfica, ao corte transversal, pode apresentar:

- fase aguda da lesão (até uma semana) – hipoecóica, hipoecóica e anecóica ou anecóica;
- fase de granulação (1 a 8 semanas) – hipoecóica, hipoecóica e anecóica ou anecóica;
- fase de fibroplasia (6 a 26 semanas) – aumento de ecogenicidade em relação à fase anterior, contudo, mantém-se hipoecóica;
- fase de remodelação (a partir de 26 semanas) – aumento da ecogenicidade com lesão começando a se ligar às bordas do tendão.

As lesões tendinosas podem ser classificadas em diferentes graus. Tendo por referência o corte transversal, as lesões são classificadas em graus que variam de I a IV. O grau I é caracterizado por uma lesão de aparência anecóica. O grau II é caracterizado pelo equilíbrio entre os aspectos ecóico e anecóico. O grau III é caracterizado por lesão mais anecóica que ecóica. O grau IV tem lesão de aspecto anecóico.

O grau de gravidade da lesão cresce no sentido I-IV (MAIN, 1995).

2.3 Tratamento

O tendão é uma estrutura de reparação lenta devido sua pobre irrigação. O tecido de reparação dificilmente assemelha-se ao tecido original. Os dois elementos mencionados anteriormente estão intimamente relacionados à escolha da terapia adequada. O esperado da terapia que venha a combater a tendinite se expressa no controle dos fenômenos inflamatórios, aumento da circulação local, na melhora da qualidade do processo de reparação e no incremento da taxa e qualidade de recuperação pós-lesional.

O ponto crucial no que se refere à tendinite é o fato de até o momento não existir terapia efetiva (DOW et al, 1996). Nenhum tratamento tem se mostrado mais eficiente que o descanso utilizado por si só como terapia isolada (FULTON et al, 1994). As características do tratamento ideal são controle dos fenômenos inflamatórios e estímulo da vascularização (MORCOS e ASWAD, 1978b). Vários tratamentos para as tendinites foram preconizados: uso do glicosaminoglicano polisulfatado (DOW et al, 1996; DAHLGREN et al, 1998); desmotomia do ligamento acessório do tendão flexor digital superficial (HOGAN e BRAMLAGE, 1995); *splitting* (NILSSON e BJÖRCK, 1969; STRÖMBERG, 1974); uso do beta-amino-propionitrila fumarato (GILLIS et al, 1977); ultra-som terapêutico (MORCOS e ASWAD, 1978b); radiação ionizante (FRANKS et al, 1979); corticóides (SELWAY e MILNE, 1976); implante de fibra de carbono (MACCULLAGH et al, 1979).

2.4 Campos magnéticos pulsáteis

2.4.1 Histórico

O desenvolvimento da cinesiologia, como o de qualquer outro ramo da medicina humana moderna, tem sido espantoso. Novas técnicas aplicáveis a inúmeras especialidades como a traumatologia, a patologia respiratória, a cirurgia e a reumatologia têm surgido regularmente. Da similaridade dos aspectos anatomofisiológicos de humanos e animais vem a razão do estudo sistemático dos efeitos destas terapias nestes últimos (ZIBECCHI, 1996).

Existem textos hindus e chineses de períodos pré-cristãos que já se referem à utilização dos campos magnéticos. Homero, Platão e Aristóteles mencionam seu uso em suas obras. Paracelso e Alexandre de Tralles utilizavam ímãs para aliviar as dores articulares. Foram Danilewsky e D'Arsonval os primeiros a realizar estudos científicos sobre os campos magnéticos. Yasuda e Pilla estudaram seus efeitos sobre o colágeno e as proteínas. Na década de 1970, Fellus complementou esses estudos no que se referia às ações anti- edematosas e anti- inflamatórias (ZIBECCHI, 1996).

No ano de 1978, em Rapallo, Itália, realizou-se o primeiro Congresso Internacional sobre o assunto e, em 1992, em Orlando, EUA, o Congresso Internacional de Magnetoterapia, onde foram elaboradas as normas de dosificação. Em Medicina Veterinária, os campos magnéticos são utilizados clinicamente desde 1990 (ZIBECCHI, 1996).

2.4.2 Aspectos básicos do magnetismo

Os campos magnéticos são produzidos em função da passagem de corrente elétrica por uma bobina (por exemplo, um solenóide, bobina cujo centro é preenchido por ar). Os materiais podem ser classificados em função de seu

comportamento frente a um campo magnético de baixa frequência. A quantidade de energia magnética absorvida por dado material está relacionada à rotação de um elétron sobre ele mesmo (*spin*) e à quantidade de elétrons não pareados, quando este atravessa um campo magnético. A classificação é a seguinte:

- a) Diamagnéticos: são os materiais menos susceptíveis à ação dos campos magnéticos de baixa frequência. Isso ocorre porque o *spin* dos elétrons destes é baixo e porque quase não possuem campo magnético. O quartzo e o feldspato são exemplos de materiais diamagnéticos.
- b) Paramagnéticos: são materiais que possuem campo magnético próprio moderado. Este fato faz com que o campo próprio destes seja aumentado ao serem submetidos à influência de um campo magnético de baixa frequência. Esses materiais estão presentes em grande quantidade no corpo dos animais. O zinco, o magnésio, o cobalto e o molibdênio são exemplos de materiais paramagnéticos.
- c) Ferromagnéticos: são materiais que possuem *spin* para cima e grande quantidade de elétrons não pareados; desta forma há uma grande influência frente aos campos magnéticos de baixa frequência.

2.4.3 Efeitos dos campos magnéticos

2.4.3.1. Aspectos bioquímicos

Os campos magnéticos pulsáteis são capazes de influenciar positivamente inúmeros processos bioquímicos: orientação molecular, atividade enzimática, interação oxigênio-substrato, transporte de membrana, síntese de colágeno, síntese do ácido desoxirribonucleico, produção de endorfinas (PALLARES, 1994), inibição de radicais livres (BROMILEY, 1993), aumento no número de mitoses de células de cultivo (LEAPER, 1985).

2.4.3.2. Aspectos de uso clínico

Partindo do ponto de que os seres vivos possuem elevada concentração de materiais paramagnéticos, a utilização dos campos magnéticos de baixa frequência deveria afetar de alguma maneira o metabolismo celular, e de fato, as propriedades anti-edematosas, pró-metabólicas e redutoras da dor são efeitos clínicos favoráveis com seu uso (BROMILEY, 1993; PALLARES, 1994). Hoje o uso dos campos magnéticos de baixa frequência tem se difundido amplamente tanto na medicina humana quanto na medicina veterinária. Foram relatados resultados clínicos positivos no tratamento das afecções podais dos eqüinos, com destaque para o tratamento da doença do navicular (GARCÍA LIÑEIRO et al, 1996; MERCADO e GARCÍA LIÑEIRO, 1998; GARCÍA LIÑEIRO et al, 1998). Existem ainda outros relatos em experiências clínicas como nas artrites, lesões tendinosas, fraturas e na redução da dor associada a enfermidades toraco-lombares (BROMILEY, 1993).

A questão da dosificação não está determinada. A proposta mais aceita pela comunidade científica é a que determina a dose máxima em 100Gauss/100Hertz; a dose média em 50 Gauss/50Hertz; e dose mínima em 20 Gauss/20Hertz. As doses mínimas são utilizadas para tratar doenças agudas e as mais elevadas para as crônicas. O tempo de duração da sessão de fisioterapia preconizado é de 20 a 40 minutos (ZIBECCHI, 1996). Outros autores simplesmente preconizam o tempo de duração de cada sessão de fisioterapia nunca inferior a 30 minutos e que a duração do tratamento deve ser de no mínimo de 21 dias, mesmo que os sinais já tenham desaparecido (BROMILEY, 1993).

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Os animais e o ambiente

Foram utilizados seis exemplares da espécie eqüina, sem raça definida, que tinham por origem o Centro de Pesquisas e Produção de Imunobiológicos (CPPI) e a Fazenda Experimental das Faculdades Integradas “Espírita”, ambos os locais situados na região de Piraquara, estado do Paraná. As características gerais dos animais eram idade entre 7 e 12 anos e peso entre 290 e 420 quilogramas. A escolha dos animais foi feita aleatoriamente.

Amostras de sangue foram colhidas de todos os animais e os valores de leucograma, eritrograma e proteínas totais estavam dentro dos parâmetros normais. Os animais foram desverminados com ivermectina, na dose de 0,2 miligramas por quilo de peso (por via oral). Todos os eqüinos foram submetidos a um exame físico geral e considerados sãos. Em adição ao exame físico dos tendões flexores digitais superficiais de ambos os membros torácicos, foi realizada também a avaliação ultrassonográfica, exame que revelou tendões normais.

As duas primeiras semanas do experimento foram realizadas no regimento Coronel Dulcídio da Polícia Militar do Paraná e o restante no Hospital Veterinário da Universidade Federal do Paraná. Em ambos os locais, os animais foram mantidos em regime semi-estabulado em baias de alvenaria. As sessões de fisioterapia foram realizadas dentro das baias ou em compartimentos próprios para contenção destes animais.

Os animais foram alimentados respeitando as normas para nutrição de eqüinos em manutenção, numa dieta composta por ração comercial, feno de alfafa, aveia achatada e sal mineralizado (em dois arraçoamentos diários).

3.2 Equipamentos

3.2.1 Placas acrílicas

Com o intuito de padronizar a indução da tendinite no experimento, foram construídas duas placas acrílicas curvadas anatomicamente para que se moldassem aos contornos dos tendões. Ambas as placas eram providas de oito ranhuras de seis milímetros de comprimento, cada uma delas à distância de um centímetro das outras. Nas bordas laterais existiam ainda quatro fendas nas quais estavam atadas faixas de velcro. Estas se prestavam à fixação das placas às superfícies das regiões tendíneas. As placas serviam para determinar local, profundidade, largura e intervalo interincisão, provendo, desse modo, homogeneidade do quadro lesional induzido.

3.2.2. Aparelho de ultra-som

O aparelho utilizado no experimento foi da marca *Fukuda Denfhi*, modelo US4500, com transdutor linear de 7,5MHz.

3.2.3. Aparelho de Campos Magnéticos Pulsáteis (ACMP)

Este aparelho foi construído no Campus das Faculdades Integradas “Espírita” especialmente para a utilização neste experimento. O equipamento foi baseado em um similar da indústria argentina e constitui-se de um gerador de corrente, um cabo de ligação e uma bobina. O gerador de corrente é provido de *timer*, painel digital para seleção da frequência (60Hz contínua, 60Hz modulada, 120Hz contínua, 120Hz modulado e 120/60Hz) e de sistema de regulação de tempo entre os trens de pulso. O aparelho possui quatro saídas para cabos de bobinas. A bobina tem 25

centímetros de diâmetro, 16 centímetros de altura por meio centímetro de espessura.

3.3 Pré-operatório

3.3.1 Terapia profilática

Os animais receberam 5.000 unidades de antitoxina tetânica por via intramuscular e 20.000 unidades de penicilina benzatina por quilo de peso vivo, pela mesma via, ambas administradas uma hora antes do ato cirúrgico.

3.3.2 Depilação

Ambos os membros torácicos foram lavados com água e sabão e em seguida realizou-se a depilação da área operatória (porção palmar da região metacarpiana), 24 horas antes do ato cirúrgico. Finalizada a depilação, as áreas foram envolvidas com faixas creponadas.

3.3.3 Sedação e anestesia

Os animais foram sedados com romifidina a dose de 0.08 mg por quilo de peso por via intravenosa. Guardado o tempo para o efeito da droga, realizou-se a injeção subcutânea de lidocaína a 2% (anestesia em anel), pouco abaixo da porção palmar da articulação carpometacarpiana. A injeção de 15 ml (volume total) do anestésico local deu-se em três tempos, três injeções de 5 ml.

3.4 Antissepsia e ato cirúrgico

O ato cirúrgico teve por objetivo a indução da tendinite. Ambos os membros torácicos foram lavados com água e sabão e os cascos protegidos com capas de látex. Primeiro, a área operatória direita sofreu antissepsia com iodo povidine em dois tempos. Na seqüência, foram colocados os campos cirúrgicos, sobre os quais a placa acrílica foi afixada. Com o membro em apoio foram feitas, tendo por guia a placa acrílica, as punções a começar pelas ranhuras mais proximais. As punções foram produzidas com o uso de um cabo de bisturi número 3 e lâmina número 11. Ao final, o mesmo procedimento se repetia para a área operatória esquerda.

3.5 Pós-operatório

3.5.1 Curativos

Após o ato cirúrgico, as áreas operadas foram degermadas com iodo povidine, envoltas em gaze, faixa creponada e por fim por faixas de descanso. Esse procedimento foi repetido por sete dias, uma vez ao dia.

3.6 Sessões de fisioterapia

Os membros torácicos direitos (MTD) foram tratados e os membros torácicos esquerdos (MTE) de cada animal foram utilizados como controle. Neste experimento, cada animal é controle dele mesmo.

As sessões eram realizadas em local tranqüilo e tiveram início 24 horas após o ato cirúrgico. A bobina era fixada ao membro do animal com o auxílio de três faixas. Uma fixando a borda da bobina à superfície palmar do membro (toda a superfície palmar da região dos ossos metacarpianos). As outras duas atadas à

altura da cernelha do animal serviam apenas para manter a bobina suspensa. As sessões duravam uma hora e eram realizadas cinco vezes na semana. O campo gerado era de aproximadamente 24 Gauss (valor medido com a bobina preenchida apenas por ar). A frequência era de 60 Hertz modulados a cada 5 segundos.

3.7 Exames de acompanhamento

Os exames de acompanhamento foram realizados 24 horas após o ato cirúrgico no dia 3, no dia 4, no dia 5, no dia 8, no dia 15, no dia 22 e no dia 30 nas áreas lesionadas de ambos os membros torácicos.

3.7.1 Exames ultra-sonográficos

Foram realizados exames para a inspeção dos tendões e avaliação de sua sanidade antes do ato cirúrgico. Para a avaliação da evolução do quadro lesional induzido, foram obtidas imagens por cortes transversais. As lesões tendinosas podem ser classificadas em diferentes graus. Tendo por referência o corte transversal, as lesões são classificadas em graus que variam de I a IV. O grau I é caracterizado por uma lesão de aparência mais ecóica que anecóica. O grau II, por equilíbrio entre aspectos ecóico e anecóico. No grau III, o aspecto da lesão é mais anecóico que ecóico. O grau IV tem por característica aspecto anecóico. O grau de gravidade da lesão cresce no sentido I-IV (MAIN, 1995).

3.7.2. Exames físicos

O exame físico consistiu em avaliar os seguintes parâmetros: grau de claudicação, circunferência da região metacarpiana e teste de Godet.

3.7.2.1. Parâmetro grau de claudicação

A claudicação foi avaliada segundo critérios da Associação Americana de Especialistas em Medicina Eqüina (AAEME), a qual propõe um método de classificação das claudicações em 5 graus (Guide of Veterinary service and judging of equestrian, 1999). Neste trabalho, fez-se adaptação dessa classificação proposta em 4 categorias:

- grau 1 – não há claudicação perceptível na movimentação em linha reta nem em círculos;
- grau 2 – não há claudicação perceptível quando o animal se movimenta em linha reta, mas há quando se movimenta em círculos;
- grau 3 – claudicação visível em movimentação em linha reta e exacerbada em movimentação em círculos;
- grau 4 – claudicação muito marcada, com notáveis movimentos de quadril e/ou cabeça;
- grau 5 – impotência funcional total do membro.

3.7.2.2 Parâmetro teste de Godet

A região lesionada era palpada, sempre com a mesma intensidade, e o tempo de retorno da pele era medido em segundos em ambos os membros.

3.7.2.3. Parâmetro circunferência da região metacarpiana

A circunferência da região lesionada tinha suas medidas tomadas com o uso de uma fita métrica.

3.8 Método estatístico

Os métodos estatísticos utilizados para a análise dos dados foram: inferência estatística básica para os parâmetros teste de Godet, grau de claudicação e aspecto

ultra-sonográfico da lesão. O parâmetro circunferência da região metacarpiana foi analisado pelo teste de regressão linear mista. Ambos os testes são componentes do pacote estatístico S PLUS.

4 RESULTADOS

O efeito do uso dos campos magnéticos, como mencionado anteriormente, foi avaliado tendo por base os seguintes parâmetros: teste de Godet, grau de claudicação, circunferência da região metacarpiana, aspecto ultra-sonográfico da lesão.

4.1 Parâmetro teste de Godet

Os resultados nesse parâmetro estão contidos na tabela abaixo e nas figuras de número 1 a 6 contidas do anexo.

Tabela 1: dados referentes às observações do parâmetro teste de Godet em seis eqüinos no período de trinta dias (Eq - eqüino; Ex - exame; D - direto; E -esquerdo)

Dias	Eq 1		Eq 2		Eq 3		Eq 4		Eq 5		Eq 6	
	D	E	D	E	D	E	D	E	D	E	D	E
1	2	2	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2
3	1	2	1	1	1	2	1	2	1	2	1	2
4	1	2	1	1	1	2	1	2	1	2	1	2
5	1	2	1	1	1	2	1	2	1	2	1	2
8	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
15	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
22	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
30	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1

4.2 Parâmetro grau de claudicação

Os resultados obtidos estão contidos na tabela abaixo e nas figuras de número 7 e 12 do anexo.

Tabela2: dados referentes às observações do parâmetro grau de claudicação em seis eqüinos no período de trinta dias (Eq - eqüino; Ex – exame; D – direto; E – esquerdo)

Dias	Eq 1		Eq 2		Eq 3		Eq 4		Eq 5		Eq 6	
	D	E	D	E	D	E	D	E	D	E	D	E
1	4	4	3	3	4	4	4	4	5	5	4	4
3	3	4	3	3	3	4	3	4	4	5	3	4
4	2	3	3	3	2	3	2	3	3	4	2	3
5	2	3	2	2	2	3	2	3	1	3	2	3
8	1	2	1	2	1	2	1	2	1	3	1	2
15	1	2	1	2	1	2	1	2	1	3	1	2
22	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
30	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1

4.3 Parâmetro circunferência da região metacarpiana

Os resultados obtidos estão contidos na tabela abaixo e nas figuras 13 a 18 do anexo.

Tabela 3: dados referentes às observações do parâmetro circunferência da região metacarpiana em seis eqüinos no período de trinta dias (Eq - eqüino; Ex – exame; D – direto; E – esquerdo)

Dias	Eq 1		Eq 2		Eq 3		Eq 4		Eq 5		Eq 6	
	D	E	D	E	D	E	D	E	D	E	D	E
1	19,5	19,5	18,0	18,0	19,0	19,0	20,0	20,0	19,0	19,0	19,5	19,5
3	20,5	20,0	20,0	19,5	19,0	19,0	21,0	21,0	20,0	20,0	19,5	20,0
4	22,0	21,0	21,0	20,0	18,0	19,0	20,0	21,0	21,0	20,5	20,5	21,0
5	21,5	21,0	20,5	20,0	17,0	19,0	19,5	21,0	20,0	21,0	19,5	20,5
8	21,0	21,0	19,5	20,0	17,0	19,0	19,0	20,5	19,5	20,5	18,5	20,0
15	19,0	21,0	18,0	20,0	17,0	18,5	18,5	20,0	18,5	20,0	17,5	20,0
22	18,5	20,0	17,0	19,5	17,0	18,5	18,5	20,0	17,0	20,0	17,5	19,5
30	18,5	20,0	17,0	19,5	17,0	18,5	18,5	20,0	17,5	19,0	17,5	19,5

4.4 Parâmetro aspecto ultra-sonográfico da lesão

Os resultados obtidos estão contidos na tabela abaixo e nas figuras 19 a 24 do anexo.

Tabela 4: dados referentes às observações do Parâmetro Aspectos Ultra-sonográficos da lesão no período de trinta dias (Eq - eqüino; Ex – exame; D – direto; E – esquerdo)

Dias	Eq 1		Eq 2		Eq 3		Eq 4		Eq 5		Eq 6	
	D	E	D	E	D	E	D	E	D	E	D	E
1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3
8	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
15	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
22	2	3	3	3	2	3	2	3	2	3	2	3
30	2	3	2	3	2	3	2	3	3	4	2	3

As imagens ecográficas estão dispostas no anexo nas fotos de 1 a 10.

4.5 Estatística

4.5.1 Parâmetro grau de claudicação

Para esse parâmetro, foram calculadas médias para ambos os membros. A média dos membros tratados estava inserida num intervalo de confiança de 90% [1,36; 1,38]. A média dos membros-controle estava inserida num intervalo de confiança de 90% [2,14; 2,61]. A diferença média entre os membros tratados e controle foi inserida num intervalo de confiança de 90% [0,775, 1,225]. As diferenças por, conseqüência, foram consideradas significativas.

4.5.2 Parâmetro circunferência da região metacarpiana

Os dados obtidos para esse parâmetro foram submetidos a regressão linear. Foram obtidas retas cujos coeficientes lineares são 19,72 (membro tratado) e 19,778 (membro-controle). Tendo por base a inclinação de ambas as retas, pôde-se constatar que há diferença significativa entre membro tratado e não tratado.

4.5.3 Parâmetro teste de Godet

Para esse parâmetro, foram calculadas médias para ambos os membros. As diferenças médias entre os membros tratados e os controle foram inseridos num intervalo de confiança de 90% [0,14; 0,5]. As diferenças, por consequência, foram consideradas significativas.

4.5.4 Parâmetro aspecto ultra-sonográfico da lesão

Para esse parâmetro, foram calculadas médias para ambos os membros. As diferenças médias entre os membros tratados e os controle foram inseridas num intervalo de confiança de 90% [0,199; 0,468]. As diferenças, por consequência, foram consideradas significativas.

5. DISCUSSÃO

A pesquisa na área do uso terapêutico dos campos magnéticos é bastante pobre, quer seja em aspectos básicos como mecanismos de ação e frequência de ondas a serem usados, quer como na dosificação, duração das sessões e tempo de evolução da enfermidade a ser tratada.

A mesma intensidade de campo pode, aparentemente, ter ações diversas em uma mesma enfermidade com tempos de evolução diferentes. Existem, portanto, inúmeras variáveis que devem ser estudadas dentro do rigor científico para que o uso dos campos magnéticos seja eficaz.

As tendinites se traduzem por manifestações inflamatórias locais e podem vir acompanhadas por grau de claudicação variável. A evolução dessas enfermidades pode ser avaliada vários parâmetros clínicos e por métodos de apoio. O desempenho esportivo do animal após o tratamento com glicosaminoglicano polissulfatado (FULTON et al, 1994) e *splitting percutaneo* (WEBBON, 1979) foi utilizado como parâmetro para avaliar a recuperação do animal. A avaliação do desempenho esportivo do animal isoladamente não se constitui em elemento seguro para a avaliação da evolução das tendinites já que esta é uma situação que envolve inúmeras variáveis que podem gerar falsas conclusões. DOW et al (1996) usou como parâmetros circunferência da área afetada, escore da palpação da área afetada e extensão do edema. GILLIS et al (1993) utilizou grau de dor, temperatura da área lesada, grau de edema e grau de claudicação como parâmetros clínicos combinados com avaliação ultra-sonográfica para avaliar alterações dos tendões de eqüinos durante os primeiros meses de treinamento. Os parâmetros utilizados por este trabalho foram semelhantes aos preconizados por GILLIS et al (1993).

Neste trabalho, observou-se que o parâmetro circunferência da região metacarpiana (CEM) aumentou entre os dias 0 e 8 em ambos os membros. A partir dos dias 3 e 4, entretanto, houve diferença entre membro tratado e controle, ficando a CEM do primeiro maior que a do segundo. Esse fato, provavelmente, é relacionado ao efeito de aumento da circulação sanguínea local, provocado pelo tratamento com os campos magnéticos pulsáteis (ZIBECCHI, 1996; BROMILEY, 1993; PALLARES, 1994). O aspecto seguinte é a queda progressivamente maior da CEM do membro tratado em relação ao controle até o dia 30: esses resultados se devem à ação antiinflamatória dos campos magnéticos (ZIBECCHI, 1996; BROMILEY, 1993; PALLARES,

1994). DOW et al (1996) relata a diminuição da CEM em eqüinos tratados com glicosaminoglicano polissulfatado intramuscular no período de 50 dias. No experimento de DOW et al (1996), a queda da CEM deu-se acentuadamente entre os dias 0 e 5 do tratamento, prolongando-se até o dia 50. Ao contrário do observado neste experimento, no trabalho de DOW et al (1996) não houve aumento na CEM no início do experimento. Como faltam dados no que se refere aos parâmetros iniciais obtidos nos animais naquele experimento, tornou-se difícil analisar esse elemento. Por outro lado, a diminuição da CEM do membro tratado em relação ao controle foi significativamente acentuada, o que vem a confirmar o efeito antiedematoso da terapia.

O **parâmetro grau de claudicação**, neste experimento, foi utilizado como medida indireta da avaliação do efeito dos campos magnéticos sobre a dor. Observou-se que os membros tratados assumiram o grau de claudicação 1 já no oitavo dia de tratamento, ao passo que os membros-controle 4 dos animais só assumiram essa condição no trigésimo. Os dados obtidos do eqüino 6 demonstram grau de claudicação 1 em ambos os membros no trigésimo dia do experimento. Por outro lado, deve-se observar que o membro tratado daquele eqüino já havia atingido aquela condição no oitavo dia do tratamento e o controle apenas no trigésimo dia. DOW et al (1996) postula eficiência do glicosaminoglicano polissulfatado administrado por via intramuscular para o tratamento da tendinite aguda em eqüinos. DOW et al (1996), utilizando uma escala de 0 a 100, numa progressão do quadro da claudicação ao trote, não obteve o resultado máximo (diminuição do grau de claudicação) mesmo em 50 dias de tratamento. Fazendo análise proporcional das escalas de avaliação do grau de claudicação dos dois experimentos, observou-se resultado semelhante ao obtido por DOW et al (1996) aos 50 dias de tratamento; neste experimento, foi observado já no oitavo dia de tratamento. Por outro lado, o experimento de DOW et al (1996) não apresentou dados sobre as condições iniciais daqueles animais antes do tratamento e possui escala de avaliação de claudicação

diferente da utilizada neste trabalho, o que torna difícil utilizá-lo como comparativo. Os resultados, no entanto, são compatíveis com os dados da literatura no que se refere, principalmente, aos efeitos antiálgicos dos campos magnéticos pulsáteis (ZIBECCHI, 1996; BROMILEY, 1993; PALLARES, 1994). Enquanto o efeito analgésico do uso do glicosaminoglicano polissulfatado se deva exclusivamente à ação antiinflamatória indireta, por bloqueio da liberação da prostaglandina (DOW et al, 1996) a ação antiálgica dos campos magnéticos se deve, além de secundária ao efeito antiinflamatório, ao fato de bloquear fibras nervosas situadas na área lesionada (BROMILEY, 1993).

Após a análise dos resultados do **parâmetro aspecto ultra-sonográfico da lesão**, observou-se que ambas as lesões dos membros sofrem agravamento nos dias 8 e 15. Por outro lado, percebeu-se evolução dos membros tratados no dia 22 (membros atingiram grau 2 com exceção do eqüino 5) em contraste com os do grupo-controle, cujos graus atingidos foram 3 (já o eqüino 5 atingiu o grau 4). No caso do eqüino 5 (que fugiu do piquete e se exercitou em demasia), houve agravamento das lesões no dia 30, mas ainda assim percebeu-se diferença entre membro tratado e controle.

Após observação dos resultados do **parâmetro Teste de Godet**, constatou-se que todos os membros tratados apresentaram tempo de retorno da pele de um segundo no dia três, ao passo que o mesmo só ocorreu para o controle no dia oito. A resposta zero para esse teste foi observada no grupo tratado no dia 30. Estes resultados vêm confirmar o efeito antiedematoso dos campos magnéticos observados por ZIBECCHI (1996); BROMILEY (1993); PALLARES (1994). Não foram encontrados trabalhos que utilizassem esse método isolado para avaliar o aspecto edema nas tendinites.

Outro aspecto a ser discutido é o que trata das características do tratamento com campos magnéticos pulsáteis e da natureza da lesão a ser tratada. Como

mencionado anteriormente existem muitas lacunas no que se refere à ação dos campos magnéticos e seu método de utilização.

A intensidade de campo utilizada terapeuticamente é bastante variada e controversa. As intensidades utilizadas para lograr atividade osteogênica variam entre dois e 250 Gauss e freqüência entre 0,1 e 65 Hertz; entretanto, os valores para células de pele ainda não foram determinados (COCKSHUT et al, 1984). Afecções podais em eqüinos, subentendendo-se seus efeitos sobre aspectos antiinflamatórios e antiálgicos, foram tratadas com sucesso à intensidade de 100 Gauss e 100 Hertz (MERCADO e GARCÍA LIÑEIRO, 1998; GARCÍA LIÑEIRO et al, 1998; GARCÍA LIÑEIRO et al, 1996). Segundo PALLARES (1994), a ação antiedematosa é obtida com intensidade entre 58 e 120 Gauss à freqüência de 50 Hertz. Ao contrário do citado pelos autores acima, os efeitos antiálgicos e antiedematosos foram obtidos com a dose de 24 Gauss na freqüência de 60 Hertz neste experimento.

Outro elemento a ser considerado é **o tempo de duração das sessões de fisioterapia** com os campos magnéticos pulsáteis. A experiência com a reabsorção de calo ósseo em eqüinos relatado por KOLD e HICKMAN (1987) menciona a duração da sessão de três horas. LEAPER et al (1985) relata sua experiência com cicatrização de feridas de pele em ratos preconizando o tratamento contínuo por 14 dias – contudo, esses autores não lograram sucesso. ZIBECCHI (1996) afirma que a duração das sessões deve estar entre 20 e 40 minutos (tempo máximo) e BROMILEY (1993) afirma que o limite mínimo é de 30 minutos. Este trabalho obteve resultados positivos no tratamento de duração de uma hora semelhantes aos resultados de MERCADO e GARCÍA LIÑEIRO (1998); GARCÍA LIÑEIRO et al (1998) e GARCÍA LIÑEIRO et al (1996) obtiveram sucesso preconizando tratamento de uma hora para lesões podais em eqüinos.

A cronicidade da doença é um elemento a ser considerado na escolha da intensidade de campo a ser administrada. Enfermidades agudas requerem intensidades de campo inferiores às crônicas (ZIBECCHI, 1996), contudo, os efeitos

antiinflamatórios são obtidos com intensidade entre 58 e 120 Gauss tanto em casos crônicos como em agudos (PALLARES, 1994).

A natureza da enfermidade é outro aspecto importante a ser discutido. Este trabalho trata de tendinite induzida pelo método cirúrgico. A técnica proposta por HURTIG et al (1995) em ovelhas previa incisão de pele subcutânea, incisões longitudinais transfixantes e finalmente sutura dos planos incisados. Pensando em estandardizar e simplificar o procedimento, criou-se para este experimento a placa guia para as incisões que permitiu precisar as características da lesão produzida. No método desenvolvido para este experimento não há sutura como no método supracitado, o que simplifica sua execução mesmo num animal submetido apenas à anestesia local e sedação.

O aparelho utilizado foi construído por ocasião deste experimento já que o aparelho semelhante vendido na Argentina era bastante caro. Ambos os aparelhos são muito semelhantes, afora as particularidades geradas pelas diferenças de tensão da rede dos dois países. O aparelho criado para este experimento possui alternativas para utilização de tratamento com frequências diferentes, combinadas, e possui um *timer*, além da vantagem de ter custo bastante reduzido.

6. CONCLUSÃO

Partindo das condições particulares utilizadas por este trabalho, intensidade de campo 24 Gauss, frequência de 60 Hertz, duração das sessões de uma hora, frequência de tratamentos cinco vezes na semana, tempo de duração do tratamento de 30 dias, estágio de evolução da enfermidade tratada aguda, concluiu-se que:

- a) a intensidade de campo de 24 Gauss é suficiente para cumprir os fins terapêuticos nas tendinites, no que se refere ao controle dos fenômenos inflamatórios (edema e dor) que envolvem aquela enfermidade;

- b) oito dias é tempo suficiente para demonstrar os efeitos analgésicos do tratamento;
- c) o tratamento proporciona um encurtamento do tempo de recuperação das tendinites, aspecto de grande valia principalmente porque o tempo de tratamento longo se reflete negativamente na carreira esportiva dos animais e em custos para seu proprietário;
- d) o tratamento com recurso a campos magnéticos é barato, de fácil aplicação e constitui-se numa modalidade de tratamento não-invasivo;
- e) os eqüinos reagem positivamente ao tratamento a ponto de relaxarem;
- f) para realização de uma sessão de fisioterapia com campos magnéticos, qualquer local, desde que tranqüilo, pode ser utilizado e apenas um operador é capaz de realizá-la – nos casos em que o animal já está bastante acostumado, pode-se até ser deixado sozinho.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

7.1 Obras

BROMILEY, M. W.: **Equine injury: therapy and rehabilitation**. Oxford: Blackwell Scientific, 1993.

DENOIX, J. M.; PAILLOUX, J. P. **Physical therapy and massage for the horse**. Britain: Manson, 1996.

MAIN, J.P.M. Scanning the Equine Limb. In: GODDARD, P.J. (Edit.). **Veterinary Ultrasonography**. Wallingford: Cab International, 1995.

PALLARES, D. S. **Magnetoterapia y tratamiento metabólico**. Mexico, 1994.

STASHAK, T.S. **Claudicação em eqüinos segundo Adams**. São Paulo: Roca, 1994.

7.2 Artigos de periódicos

ALLEN, A. K.; STONE, L.R. Equine diagnostic ultrasonography: equipment selection and use. **Comp. Contin. Educ.** (equine), v. 12, n. 9, p. 1307-11, 1990.

ASHEIM, A. Surgical treatment of tendon injuries in the horse. **J.A.V.M.A.**, v. 145, n. 5, p. 447-51, 1964.

BARR, A. R. S.; DYSON, S. J.; BARR, J. F.; O'BRIEN, J. K.: Tendonitis of the deep digital flexor tendon in the metacarpal/metatarsal region associated with tenosynovitis of the digital sheath in the Horse. **Equine Vet. J.**, v. 27, n. 5, p. 348-55, 1995.

BERTONE, A. L. Equine tendinitis. **Journal of Equine Veterinary Science**, v. 16, n. 1, p. 16-17, 1996.

CRASS, R. J.; GENOVESE, R. L.; RENDER, J. A.; BELLON, E. M. Magnetic resonance, ultrasound and histopathologic correlation of acute and healing equine tendon injuries. **Veterinary Radiology & Ultrasound**, v. 33, n. 4, p. 206-16, 1992.

COCKSHUTT, J. R.; BINNINGTON, A. G., WILCOCK, B. P. Effect of a low frequency pulsating magnetic field on the healing of rat skin wounds. **Veterinary surgery**, v. 5, n. 13, p. 149-153, 1984.

DAHLGREN, L. A.; ROSENBUCH, R. F.; BOOTH, L. C. Effect of polysulphated glycosaminoglycan on the production of proteoglycan by equine tendon fibroblasts in monolayer culture. **V.C.O.T.**, v. 11, p. 136-40, 1998.

DAHLGREN, L. A.; ROSENBUCH, R.F.; BOOTH, L.C. Development of *in vitro* model for study of the response of the equine tendon fibroblasts to injury and medication. **V.C.O.T.**, v. 10, p. 6-11, 1997.

DENOIX, J. M.; YOUSFI, S. Spontaneous injury of the accessory ligament of the superficial digital flexor tendon (proximal check ligament): a new ultrasonographic diagnosis. **Journal of Equine Veterinary Science**, v. 16, n. 5, p. 191-194, 1996.

DOW, S. M.; WILSON, A. E.; GOODSHIP, A. E. Treatment of acute superficial digital flexor tendon injury in horses with polisulphated glycosaminoglycan. **The Veterinary Record**, v. 26, p. 413-416, 1996.

Experimental tendon treatment. **Journal of Equine Veterinary Science**, v. 17, n. 5, p. 250, may 1997.

FRANKS, P. W. The use of ionising radiation for the treatment of injuries to flexor tendons and supporting ligaments in horses. **Equine Vet. J.**, v. 11, n. 2, p. 106-109, 1979.

FULTON, I. C.; MaACLEAN, A. A.; O'REILLY, J. L.; CHURCH, S. Superior check ligament desmotomy for treatment of superficial digital flexor tendonitis in thoroughbred and standardbred horses. **Australian Vet. J.**, v. 71, n. 8, p. 233-235, 1994.

GAUGHAN, E. M.; GIFT, L. J.; DE BOWES, B. R.; ROUSH, J. The Influence of sequential intratendinous sodium hyaluronate on tendon healing in horses. **V.C.O.T.**, v. 8, p. 40-45, 1995.

GILLIS, C. L.; MEAGHER, D. M.; POOL, R. R.; STOVER, S. M.; CRAYCHEE, T. J.; WILLIS N. Ultrasonographically detected changes in equine superficial flexor tendons during the first months of race training. **Am. J. Vet. Res.**, v. 54, n. 11, p. 1797-1802, 1993.

Guide for veterinary service and judging of equestrian events. **Am. Assoc. Equine Prac**, p. 19, 1991.

HOGAN, P. M.; BRAMLAGE, L. R. Transection of the accessory ligament of the superficial digital flexor tendon for treatment of tendinitis: long term results in 61 standardbred racehorses (1985-1992). **Equine Vet. J.**, v. 27, n. 3, p. 221-226, 1995.

HURTIG, M. B.; STEWART, W. A.; TROUT, D. R.; DOBSON, H.; BAHR, R. Magnetic resonance imaging of experimental tendonitis in sheep. **V.C.O .T.**, n. 8, p. 52-57.

KOLD, S. E.; HICKMAN, J. Preliminary study of quantitative aspects and the effect of pulsed electromagnetic field treatment on the incorporation of equine cancellous bone grafts. **Equine Vet. J.**, v. 19, n. 2, p. 120-124, 1987.

LEAPER, D. J.; FOSTER, M. E.; BRENNAM, S. S.; DAVIES, P. W. Do magnetic fields influence soft tissue wound healing? A preliminary communication. **Equine Vet. J.**, v. 17, n. 3, p. 178-180, 1985.

MAcCULLAGH, K. G.; GOODSHIP, A. E.; SILVER, I. A. Tendon injuries and their treatment in the horse. **Sch. Vet. Sci.**, v. 105, n. 3, p. 54-57, 1979.

MADISON, J. B. Acute and chronic tendinitis in horses. **The compend contin Educ**, p. 853-56, 1995.

MORCOS, M. B.; ASWAD, A. Treatment of two clinical conditions in racehorses by ultrasound therapy. **Equine Vet. J.**, p. 128-129, 1978a.

MORCOS, M. B.; ASWAD, A. Histological studies of the effects of ultrasonic therapy on surgically split flexor tendons. **Equine Vet. J.**, v. 10, n. 4, p. 267-268, 1978b.

NILSSON, G.; BJÖRCK, G. Surgical treatment of chronic tendinitis in the horse. **J.A.V.M.A.**, v. 155, n. 6, p. 920-926, 1969.

STRÖEMBERG, B.; TUFVESSON, G.; NILSSON, G. Effect of surgical splitting on vascular reactions in the superficial flexor tendon of the horse. **J.A.V.M.A.**, v. 164, n. 1, p. 57-60, 1974.

TAYLOR, D. S.; HONNAS, C. M.; HOFFMAN, G. A.; PASCOE, R. J. Management of the flexor tendon lacerations in horses. **The compend contin Educ**, v. 19, n. 2, p. 238-43, 1997.

WATKINS, J. P.; AUER, J. A.; GAY, S.; MORGAN, S. J. Healing of surgically created defects in the equine superficial digital flexor tendon: collagen-type transformion and tissue morphologic reorganization. **Am. J.Vet. Res.**, v. 46, p. 2091-2096, 1985.

WEBBON, P .M. Equine tendon stress Injuries. **Equine Vet. J.**, v. 5, n. 2, p. 58-64, 1973.

WEBBON, P. bM. The racing performance of horses with tendon lesions treated by percutaneous tendon splitting. **Equine Vet. J.**, v. 11, n. 4, p. 246-265, 1976.

7.3 Trabalhos acadêmicos, resumos, conferências

GARCÍA LIÑEIRO, A.; MERCADO, M.; PAJOT, S.; PIDAL, G. Terapia com campos magnéticos pulsantes de baja frecuencia en afecciones podales del equino. In: XV CONGRESSO PANAMERICANO DE CIÊNCIAS VETERINÁRIAS (1996: Campo Grande/Brasil). **Anais**. p. 226.

GARCÍA LIÑEIRO, A.; MERCADO, M.; LIGHTOWLER, C.; PAJOT, S. Síndrome padotroclear: asociación de la terapia com campos magnéticos pulsátiles y electroanalgesia. XVI CONGRESO PANAMERICANO de CIENCIAS VETERINARIAS (1998 : Santa Cruz/Bolivia). **Resumo**. p. 9-13.

MERCADO, M.; GARCÍA LIÑEIRO, A. **Pulsatile magnetric fields: na alternative therapeutic for podotrochlearsyndrome** (navicular disease). Córdoba, 1998. Conferência. CONFERENCE ON EQUINE SPORTS MEDICINE AND SCIENCE.

SELWAY, S.; MILNE, F.J. Concepts of the pathogenesis of recurrence of tendinitis in the horse and a proposed surgical procedure to prevent such recurrence. **Coll. Vet. Med.**: 21st Annual Convention (American Association of Equine Practitioners), Illinois, p. 53-66, 1976.

ZIBECCHI, C. N. **Magnetoterapia**. Buenos Aires, 1996. Trabajo de la Escuela de Kinesiología y Fisiatria de la Facultad de Medicina . Universidad de Buenos Aires.

8. APÊNDICE

8.1 Figuras

GRÁFICO 1
Avaliação do Parâmetro Teste de Godet
Cavalo 1

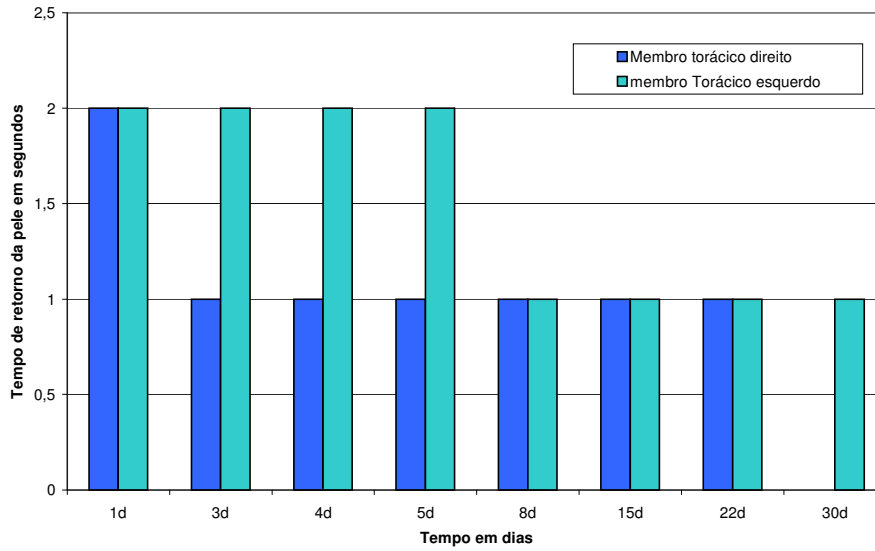


Figura 1: Avaliação do parâmetro teste de Godet no eqüino 1 – período de 30 dias

GRÁFICO 2
Avaliação de Parâmetro Teste de Godet
Cavalo 2

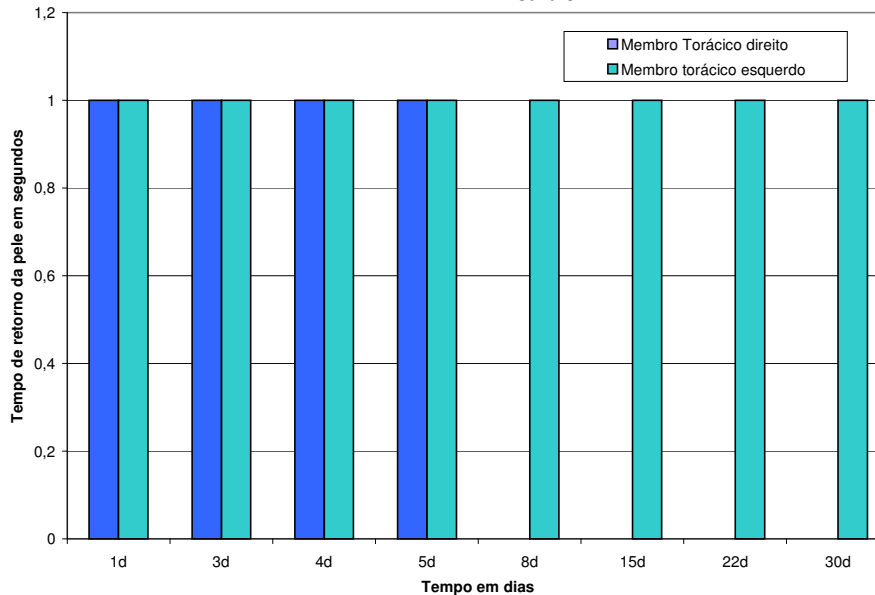


Figura 2 : Avaliação do parâmetro teste de Godet no eqüino 2 – período de 30 dias

GRÁFICO 3
Avaliação do Parâmetro Teste de Godet
Cavalo 3

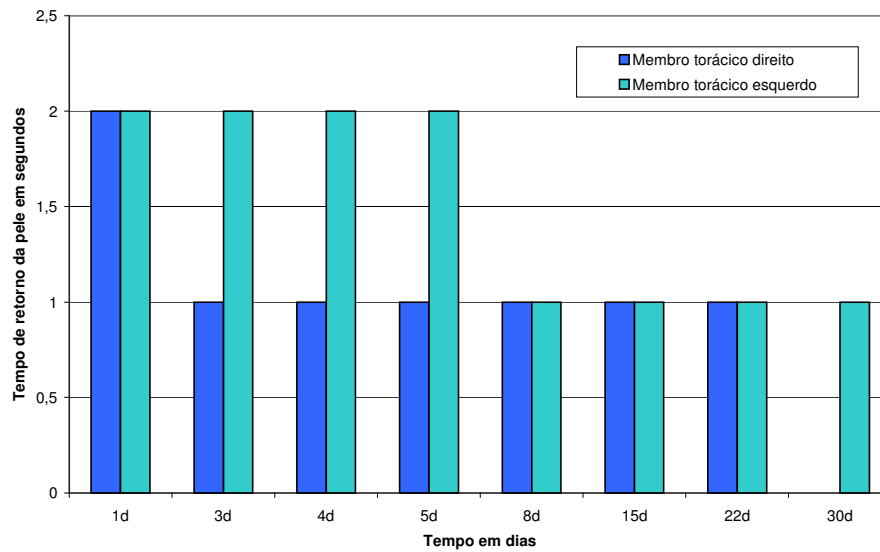


Figura 3 : Avaliação do parâmetro teste de Godet no equino 3 – período de 30 dias

GRÁFICO 4
Avaliação do Parâmetro Teste de Godet
Cavalo 4

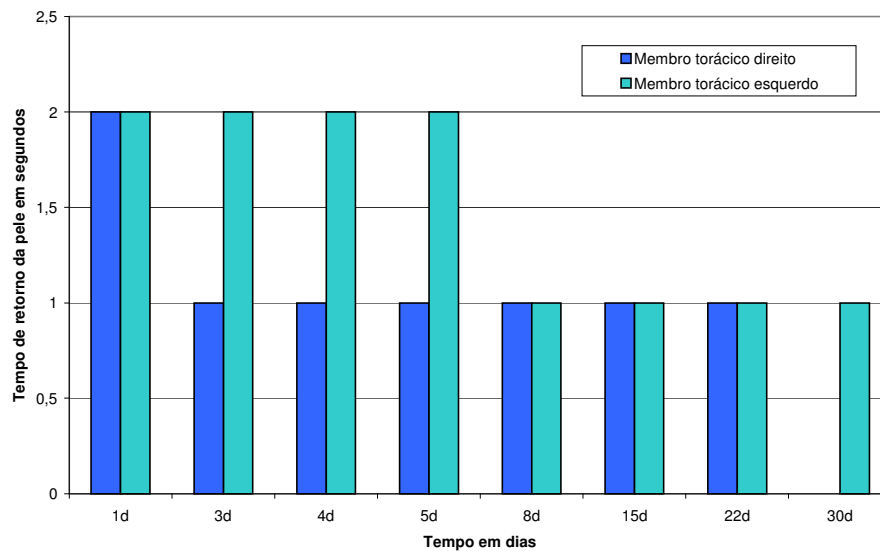


Figura 4 : Avaliação do parâmetro teste de Godet no equino 4 – período de 30 dias

GRÁFICO 5
Avaliação do Parâmetro Teste de Godet
Cavalo 5

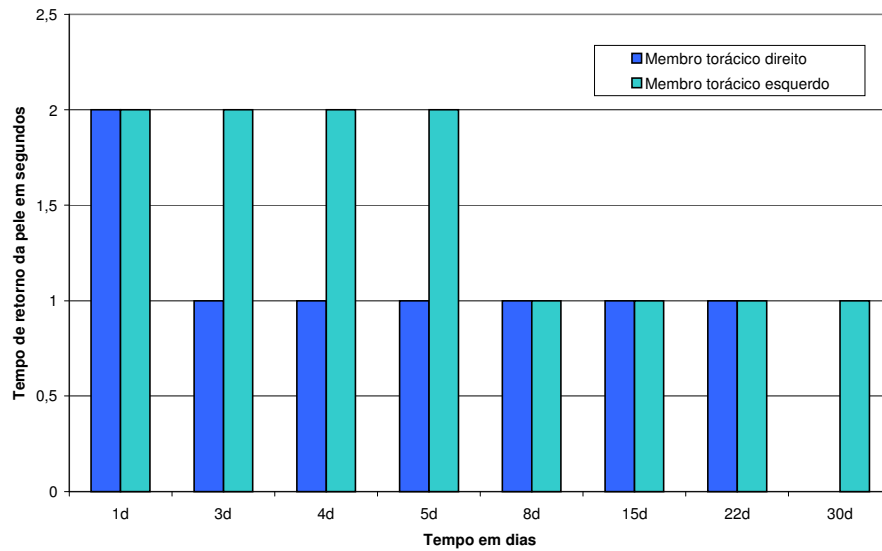


Figura 5 : Avaliação do parâmetro teste de Godet no equino 5 – período de 30 dias

GRÁFICO 6
Avaliação do Parâmetro teste de Godet
Cavalo 6

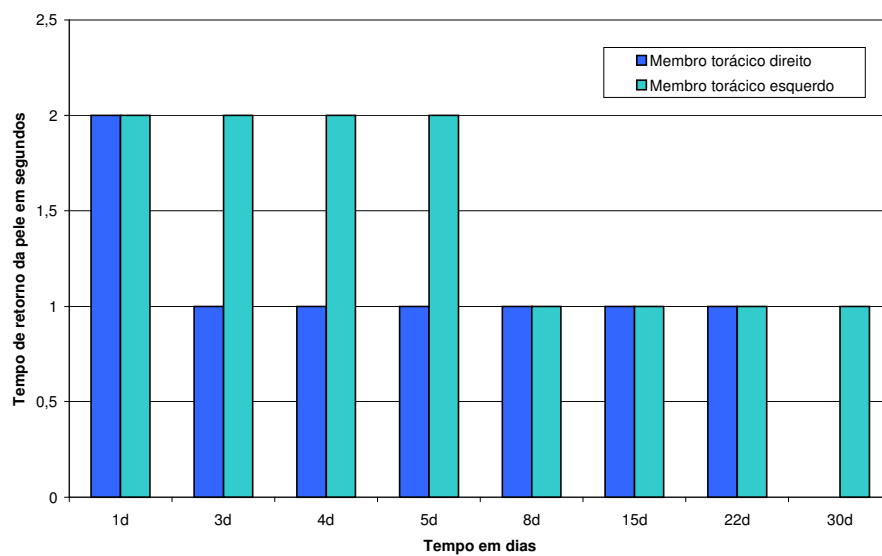


Figura 6 : Avaliação do parâmetro teste de Godet no equino 6 – período de 30 dias

GRÁFICO 7
Avaliação do Parâmetro Claudicação
Cavalo 1

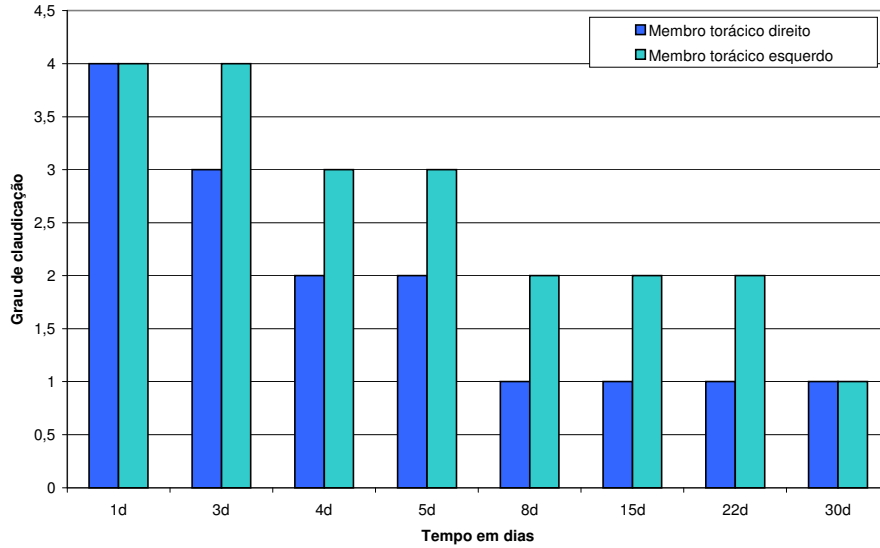


Figura 7 : Avaliação do parâmetro claudicação no equino 1 – período de 30 dias

GRÁFICO 8
Avaliação do Parâmetro Claudicação
Cavalo 2

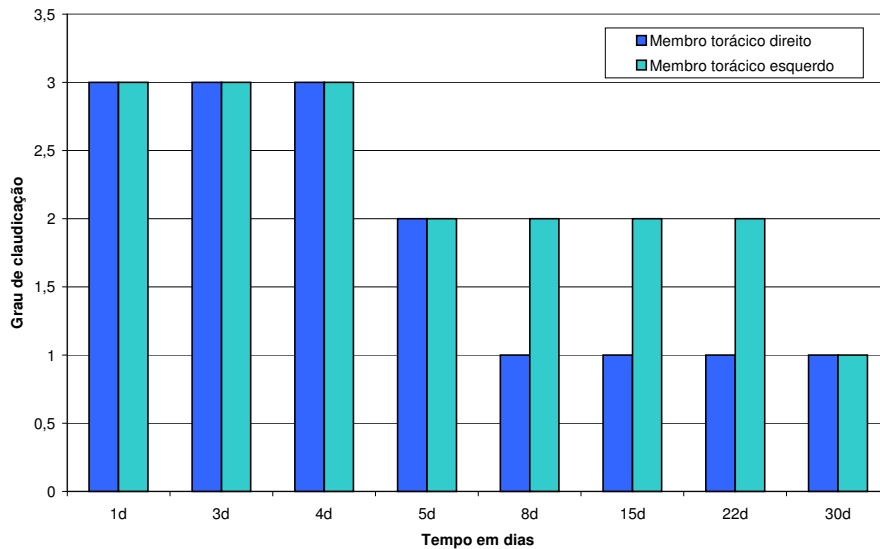


Figura 8 : Avaliação do parâmetro claudicação no equino 2 – período de 30 dias

GRÁFICO 9
Avaliação do Parâmetro Claudicação
Cavalo 3

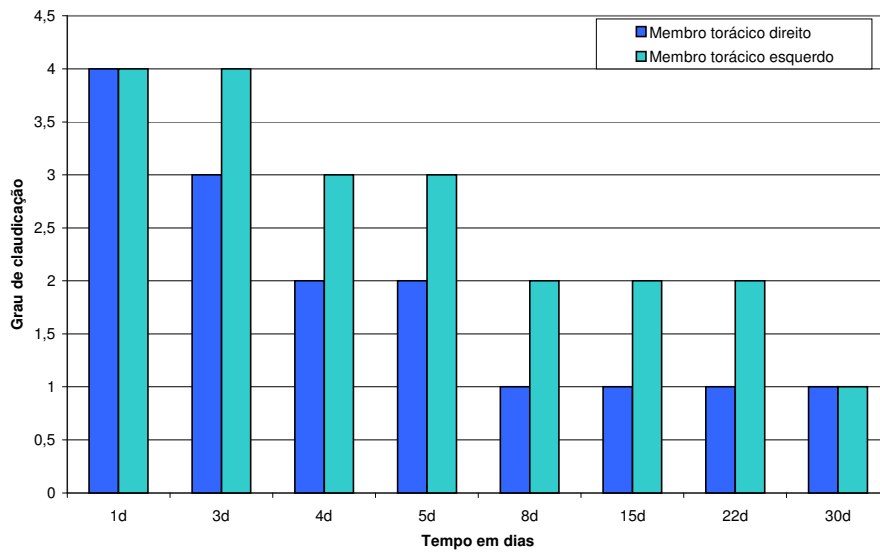


Figura 9 : Avaliação do parâmetro claudicação no equino 3 – período de 30 dias

GRÁFICO 10
Avaliação do Parâmetro Claudicação
Cavalo 4

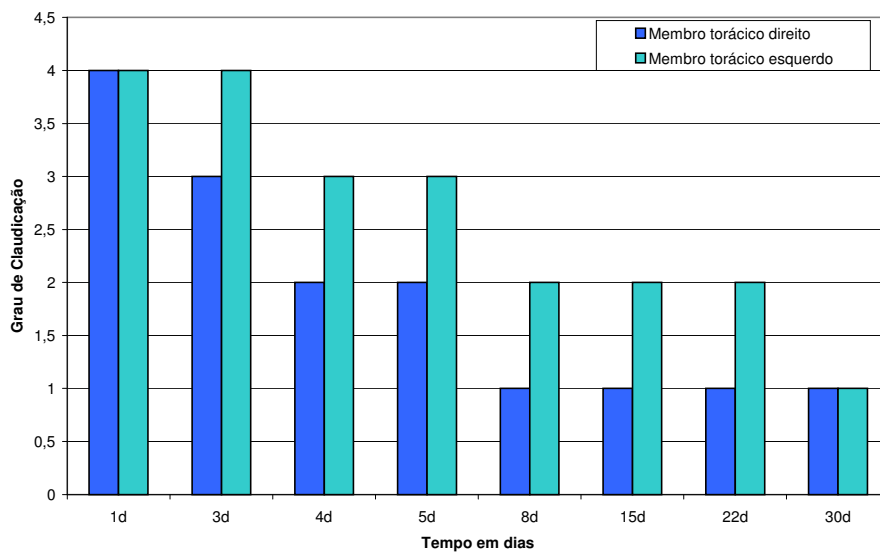


Figura 10 : Avaliação do parâmetro claudicação no equino 4 – período de 30 dias

GRÁFICO 11
Avaliação do Parâmetro Claudicação
Cavalo 5

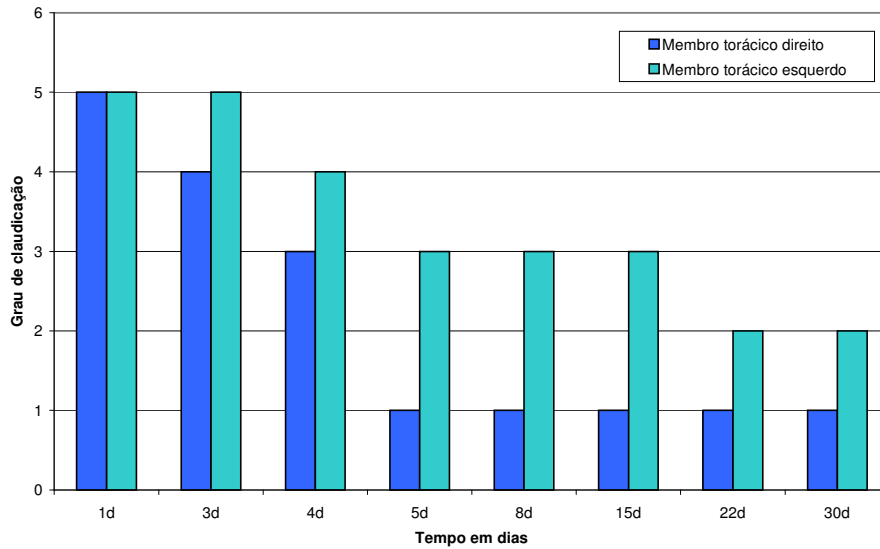


Figura 11 : Avaliação do parâmetro claudicação no equino 5 no período de 30 dias

GRÁFICO 12
Avaliação do Parâmetro Claudicação
Cavalo 6

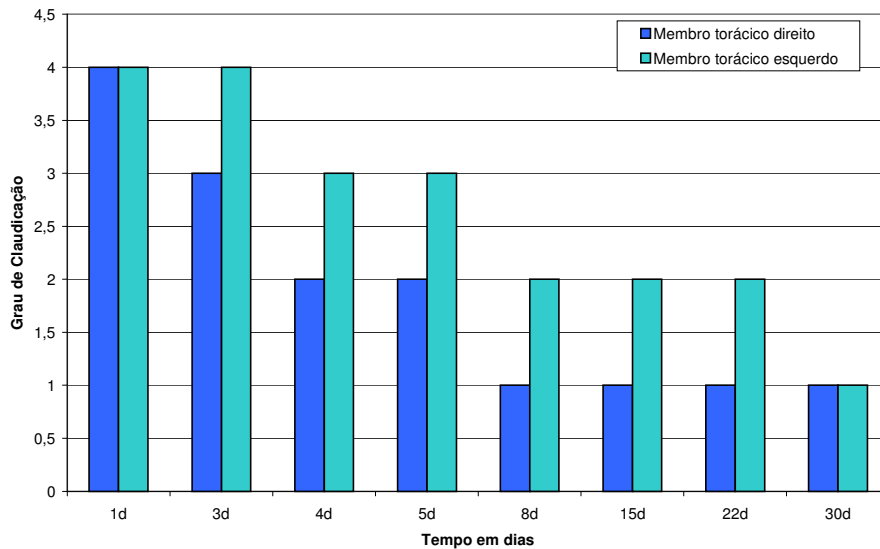


Figura 12 : Avaliação do parâmetro claudicação no equino 6 – período de 30 dias

GRÁFICO 13
Avaliação do Parâmetro Circunferência da Região Metacarpiana
Eqüino1

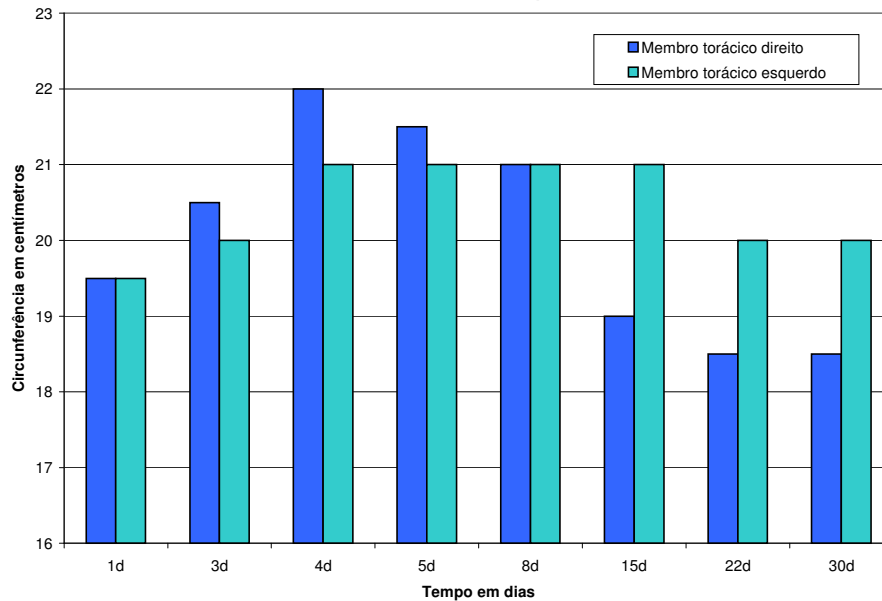


Figura 13 : Avaliação do parâmetro circunferência da região metacarpiana no eqüino 1 – período de 30 dias

GRÁFICO 14
Avaliação do Parâmetro Circunferência da Região Metacarpiana
Eqüino 2

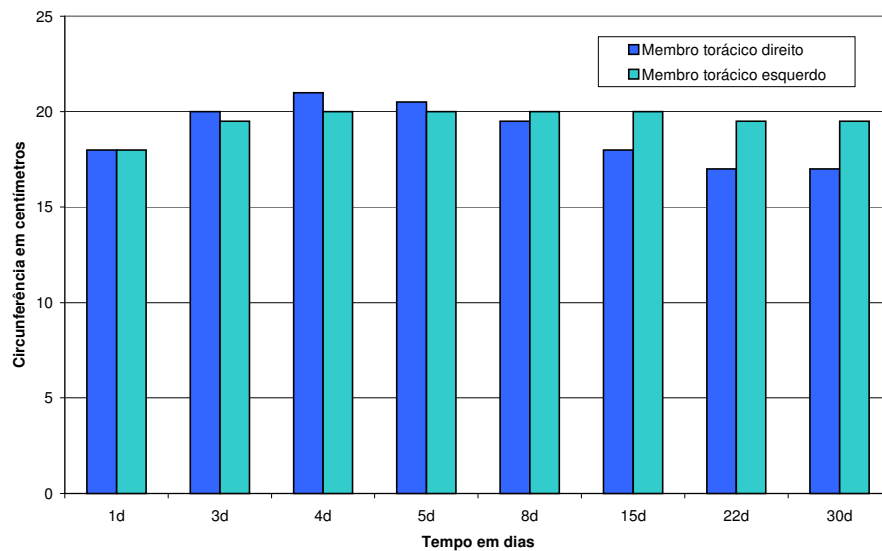


Figura 14 : Avaliação do parâmetro circunferência da região metacarpiana no eqüino 2 – período de 30 dias

GRÁFICO 15
Avaliação do Parâmetro Circunferência da Região Metacarpiana
Eqüino 3

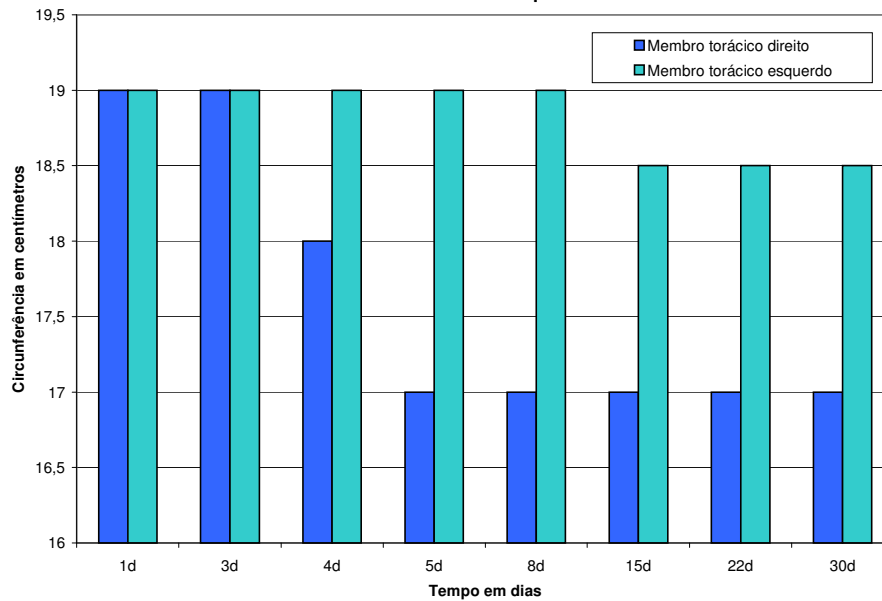


Figura 15 : Avaliação do parâmetro circunferência da região metacarpiana no eqüino 3 – período de 30 dias

GRÁFICO 16
Avaliação do Parâmetro Circunferência da Região Metacarpiana
Cavalo 4

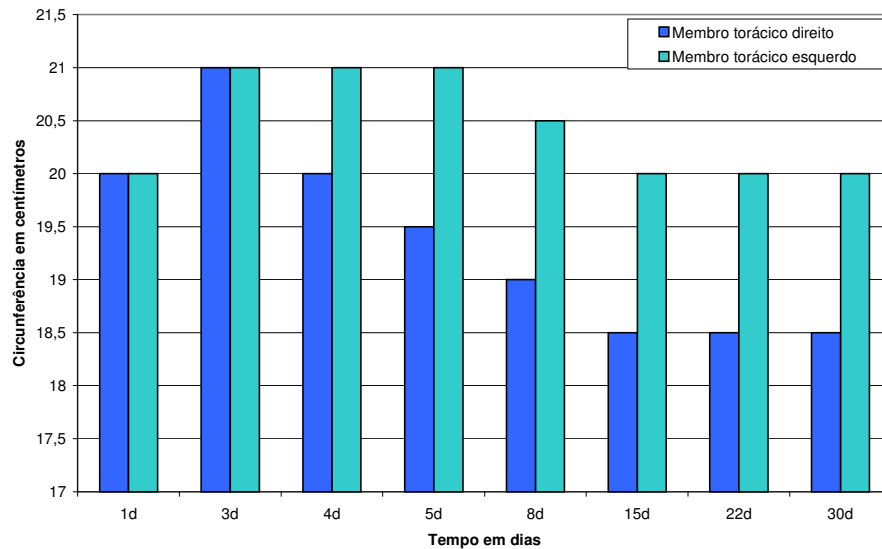


Figura 16 : Avaliação do parâmetro circunferência da região metacarpiana no eqüino 4 – período de 30 dias

GRÁFICO 17
Avaliação do Parâmetro Circunferência da Região Metacarpiana
Cavalo 5

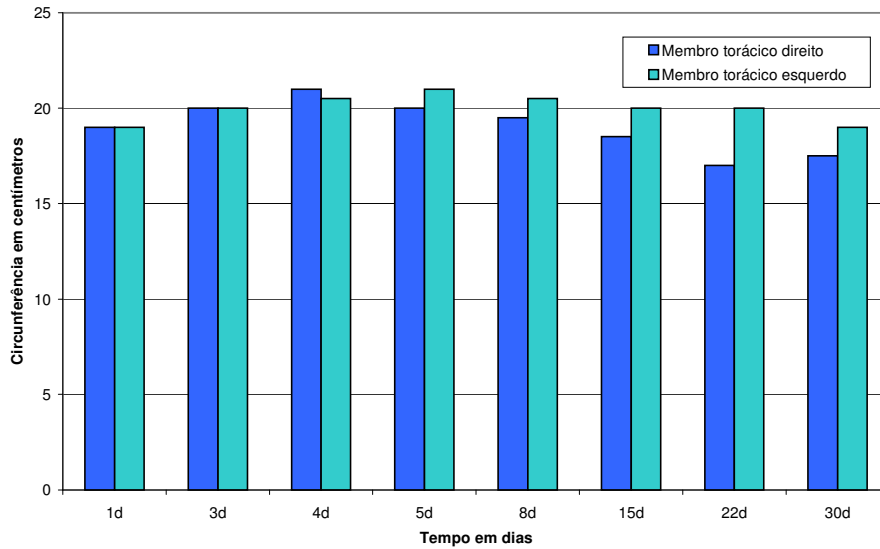


Figura 17 : Avaliação do parâmetro circunferência da região metacarpiana no equino 5 – período de 30 dias

GRÁFICO 18
Avaliação do Parâmetro Circunferência da Região Metacarpiana
Cavalo 6

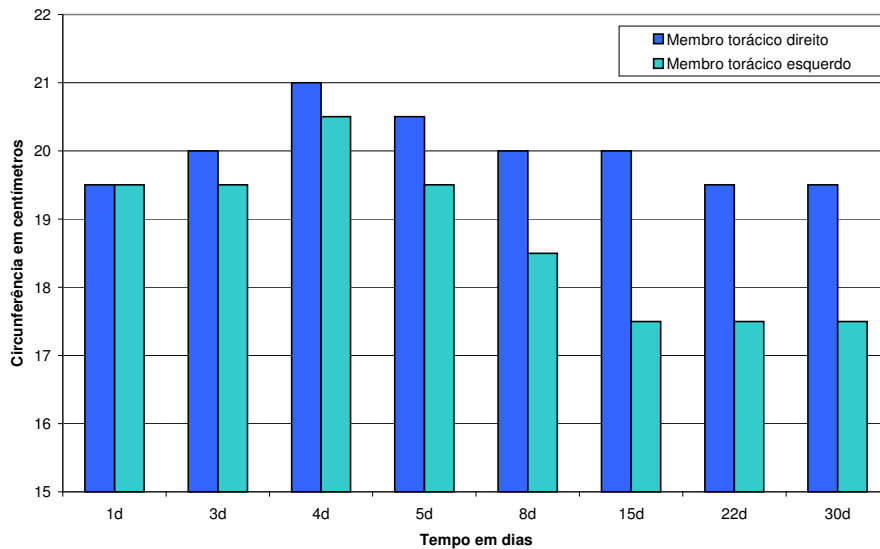


Figura 18 : Avaliação do parâmetro circunferência da região metacarpiana no equino 6 – período de 30 dias

8.2 Fotos

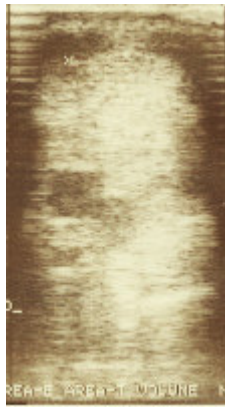


Foto1: MTD aspecto da lesão 24 horas após cirurgia

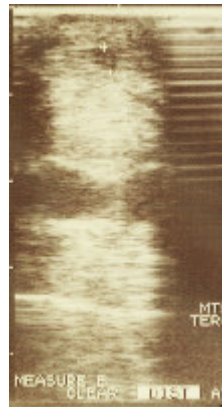


Foto2 : TEM aspecto da lesão 24 horas após cirurgia



Foto3: MTD aspecto da lesão no dia 8



Foto 4: TEM aspecto da lesão no dia 8

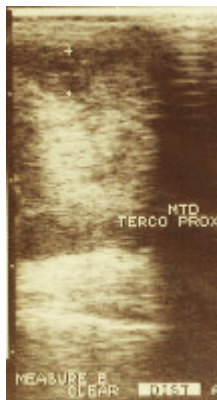


Foto 5: MTD aspecto da lesão no dia 15



Foto 6: MTE aspecto da lesão no dia 15



Foto 7: MTD aspecto da lesão no dia 22



Foto 8: MTE aspecto da lesão no dia 22



Foto 9: MTD aspecto da lesão no dia 30



Foto 10: MTE aspecto da lesão no dia 30

