

Archives of Veterinary Science v.7, n.2, p.45-51, 2002
Printed in Brazil

ISSN: 1517-784X

**TRATAMENTO CIRÚRGICO *SPLITTING* NAS TENDINITES
AGUDAS EXPERIMENTAIS EM EQUÍNOS**
(*Tendon splitting surgical treatment on experimental equine acute tendinitis*)

ALVES, A.L.G.; NICOLETTI, J.L.M.; THOMASSIAN, A.; HUSSNI, C.A.; WATANABE, M.J.

Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia – Unesp, Distrito de Rubião Junior, 18618-000,
Botucatu – SP, e-mail: anaalves@fmvz.unesp.br.

RESUMO – O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficácia do tratamento cirúrgico “*splitting*” em lesões tendíneas agudas induzidas experimentalmente. Para tanto, foram utilizados 8 equínos sadios, submetidos à aplicação de colagenase (2ml–2,5mg/ml) nos tendões flexores digitais superficiais (TFDS) dos membros torácicos e após 7 dias da aplicação, foram realizadas incisões percutâneas - *splitting* - no local da lesão dos membros direitos (grupo tratado), permanecendo os membros esquerdos como grupo controle. Os 8 animais foram divididos em 2 grupos de mesmo número, segundo o período da realização das biópsias (grupo 1 - 30º dia e o grupo 2 - 60º dia após indução da tendinite). A monitoração dos animais foi realizada através de exames clínicos, ultra-sonográficos, análises macroscópica e histopatológica. Ao exame clínico não foi observada diferença significativa entre o grupo tratado e o controle. Com o exame ultra-sonográfico foi constatado que no grupo tratado houve uma significativa redução da área média da lesão naqueles membros em que foram observadas lesões iniciais maiores que 30% da área tendínea. Foram observadas menor celularidade do tecido de reparação e maior fibroplastia nos tecidos tratados, indicando melhor maturação tecidual neste grupo. Através dos resultados obtidos conclui-se que o *splitting* utilizado em lesões com áreas maiores que 30% da área transversal tendínea reduz o tempo de cicatrização da lesão e melhora a remodelação tecidual.

Palavras chave: tendinite, *splitting*, cicatrização, equínos

ABSTRACT – The main aim of the present research work was to study the effects of the *splitting* on equine experimental tendinitis. Eight horses without soundness problems were used in this experiment. The tendinitis was induced by administration of collagenase (2 ml, 2.5 mg/ml) in the superficial digital flexor tendon (SDFT) of all animals. After 7 days of the induction of tendinitis, an intralesional *splitting* was carried out with a tendon knife in the right forelimbs, the left forelimbs kept as control. The 8 animals were divided in two groups of 4 according to the period that the biopsies took place: group 1, at the 30th day and group 2 at the 60th day after the *splitting* had been performed. The *splitting* and healing processes were monitored by clinical and sonographic examinations during all the experiment. Gross and histopathological analysis of the forelimbs were performed in both groups of animals, at the 30th and the 60th day after the *splitting*, respectively. Follow-up sonographic examinations displayed the fact that lesions bigger than 30% of the tendon area showed significant decrease in the mean values of the lesion area in the split tendons, when compared with the control group at the days 15, 30 and 60 after the *splitting*. Split members showed marked improvement in the severity rates and percentile of residual tendon lesion at the 60 day. The cellularity of the repair tissue was significantly lower. besides the fact that there were more mature repair tissue in the split tendons at 30 and 60 days after the *splitting*. These results allowed to conclude that the split technique used in acute large core lesions reduce the time of wound healing and improve the scar remodeling.

Key words: tendinitis, *splitting*, healing, equine

Introdução e Revisão de Literatura

A tendinite do flexor digital superficial está entre as principais causas da diminuição de performance e claudicação dos equinos atletas, gerando grandes perdas econômicas na medicina esportiva equina (WILSON *et al.*, 1996). Investigações científicas recentes sobre a macro e microscopia do TFDS, suas propriedades mecânicas, suas respostas à lesão e às modulações farmacológicas da reparação tendínea elucidaram novas informações sobre a patogenia da tendinite contribuindo para o desenvolvimento de métodos preventivos e terapêuticos mais eficazes (ALVES *et al.*, 1993; DOWLING *et al.*, 2000; ALVES *et al.*, 2001a; ALVES *et al.*, 2001b).

O processo de reparação tendíneo é semelhante ao de outros tecidos do organismo, no qual são observados principalmente eventos como a formação de hematoma e o desencadeamento do processo inflamatório após lesão tecidual. Posteriormente à remoção do tecido lesado, há o preenchimento por tecido cicatricial (GOODSHIP *et al.*, 1994), caracterizado pela presença de tecido fibroso desorganizado, com alta celularidade e o predomínio de colágeno tipo III (WILLIAMS *et al.*, 1980). Dessa forma, as condutas terapêuticas para as fases iniciais visam diminuir a inflamação, a formação de tecido cicatricial e a restauração da função tendínea normal. Dentre as condutas cirúrgicas cita-se a técnica de perfuração tendínea - *splitting*, originalmente introduzida com a finalidade de estimular a vascularização das lesões em casos de tendinites crônicas (ASHEIM, 1964; ASHEIM, 1967), porém através de estudos posteriores não foi observado efeito benéfico desta técnica nesta fase do processo inflamatório (SILVER *et al.*, 1983). O início da utilização do *splitting* na fase aguda da tendinite ocorreu com as pesquisas conduzidas por HENNINGER *et al.* (1991) e ALLEN (1992), os quais relataram que esta técnica proporcionaria uma comunicação entre a lesão tendínea e tecidos peritendíneos, possibilitando uma drenagem do fluido inflamatório e

hemorrágico do interior da lesão, estimulando uma revascularização tecidual, reduzindo o tamanho da lesão, e melhorando a orientação das fibras colágenas através da participação de fatores extrínsecos do processo reparativo.

Na literatura citam-se várias condutas (REEF, 2001) para o tratamento da tendinite, porém poucos dados foram encontrados, particularmente na espécie equina, sobre o uso da técnica de *splitting* na fase aguda das tendinites. Sendo assim, o objetivo deste estudo foi avaliar a eficácia da utilização do *splitting*, como tratamento de lesões inflamatórias experimentais agudas, através de exames clínicos, ultra-sonográficos e histológicos em equinos.

Material e Métodos

Foram utilizados 8 equinos adultos sadios, de ambos os sexos e sem raça definida. Os mesmos foram submetidos à aplicação de colagenase¹ (2 ml, 2.5mg/ml) nos TFDS dos membros torácicos. Após 7 dias da aplicação da colagenase, os animais foram submetidos a pequenas incisões intralesionais transcutâneas (*splitting*) nos membros direitos (G1A e G2A), segundo a técnica descrita por KNUDSEN (1976). Padronizando como controle os membros esquerdos (G1B e G2B). Sendo que o grupo 1 (4 animais - G1A e G1B) foi submetido à biopsia tendínea no 30º dia e o grupo 2 (G2A e G2B) no 60º dia após a indução da tendinite. Durante os primeiros 7 dias os 8 animais foram submetidos a exames clínicos diários, e semanais à partir desse período, pesquisando-se a intensidade dos sinais do processo inflamatório e da claudicação (0 a 4, segundo STASHAK (1987)).

Os exames ultra-sonográficos (ultra-som 480 com transdutor linear de 7,5 MHz²) da região metacarpiana dos membros torácicos, foram conduzidos após 48 horas da administração da colagenase e a seguir no 7º, 15º, 30º, 45º e 60º dia. Avaliando-se os planos

¹Colagenase tipo 1: C-0130, Sigma Pharmaceutical.

²Pie Medical – 480.

longitudinais e transversais da lesão para os parâmetros: Ecogenicidade da lesão (0 =ecóico; 1=predomínio ecóico; 2 =50% ecóico e 50% anecóico; 3 = predomínio anecóico; 4 =totalmente anecóico), segundo GENOVESE *et al.* (1987); percentual de área lesada no interior de cada tendão, segundo GENOVESE *et al.* (1992); percentual de redução da lesão, mensurando o percentual da área da lesão inicial e das avaliações subsequentes e paralelismo das fibras colágenas, avaliado através das imagens longitudinais (0 = ausência de paralelismo; 1 = discreto; 2 = parcial; 3 = total).

Com os animais sob anestesia geral, foram realizadas as biópsias tendíneas nos 30º e 60º dias, após aplicação da collagenase, em G1 e G2 respectivamente. Verificando a presença de aderências ou infecções na região, realizou-se a excisão de fragmento tendíneo de 1cm² da região central da lesão. Os fragmentos foram analisados através de microscopia óptica sem o conhecimento prévio dos grupos a que pertenciam as

lâminas, pesquisando-se o número e características dos fibroblastos; a presença de infiltrado inflamatório, neovascularização, fibras colágenas e seu paralelismo.

Para análise dos resultados foram aplicados os seguintes testes: Análise de variância por postos de Friedman; Teste de Wilcoxon para amostras qualitativas dependentes e Teste de Mann-Whitney para amostras independentes (ZAR,1996). O nível de significância adotado foi $p = 0,05$.

Resultados

A administração da collagenase provocou alterações clínicas locais como aumento de volume, sensibilidade e temperatura em todos os animais, bem como claudicações simétricas nos membros torácicos, observadas em média até o 45º dia e em alguns animais até o final do período experimental. Mas, quanto à intensidade diminuindo progressivamente e não sendo observada alteração após a realização do *splitting*.

TABELA 1 – VALORES MÉDIOS DOS ESCORES DE ECOGENICIDADE DA ÁREA DA LESÃO, DA PORCENTAGEM DA ÁREA DA LESÃO EM RELAÇÃO À ÁREA DO TENDÃO, DA PORCENTAGEM DE REDUÇÃO DA ÁREA DE LESÃO EM RELAÇÃO A ÁREA INICIAL E DO PARALELISMO DAS FIBRAS COLÁGENAS, OBSERVADOS AO EXAME ULTRA-SONOGRÁFICO DOS GRUPOS EXPERIMENTAIS NOS DIFERENTES MOMENTOS (UNESP- BOTUCATU –2000).

	7º dia	15º dia	30º dia	45º dia	60º dia
Ecogenicidade					
G1A	4 ^{Aa**}	2 ^{Ab}	1 ^{Abb}		
G1B	4 ^{Aa}	2,5 ^{Ab}	2,5 ^{Ba}		
G2A	3 ^{Ba}	2 ^{Aa}	2 ^{Aa}	1 ^{Aa}	1 ^{Ba}
G2B	3 ^{Ba}	3 ^{Ba}	3 ^{Ba}	2 ^{Ab}	2 ^{Aa}
% da área da lesão					
G1A	50,02 ^{Aa**}	26,26 ^{Bb}	19,38 ^{Ba}		
G1B	45,05 ^{Aa}	42,04 ^{ABa}	36,04 ^{Bb}		
G2A	39,60 ^{Aa}	31,90 ^{ABab}	24,00 ^{Ba}	13,78 ^{Ca}	8,53 ^{Da}
G2B	42,55 ^{Aa}	39,2 ^{Aa}	29,40 ^{Bb}	27,33 ^{Bb}	17,30 ^{Cb}
% de redução da lesão					
G1A		47,50 ^{Aa**}	61,25 ^{Aa}		
G1B		6,68 ^{Ca}	20,00 ^{Ba}		
G2A		19,4 ^{Ba}	39,4 ^{Bb}	65,20 ^{Ac}	78,4 ^{Ac}
G2B		7,87 ^{Ca}	30,9 ^{BCb}	35,7 ^{Bb}	59,3 ^{Bc}
Escore paralelismo					
G1A	0	0	0		
G1B	0	0	0		
G2A	0	0	0	0	1
G2B	0	0	0	0	0

*G1A =grupo *splitting* 30 dias; G1B =grupo controle 30 dias; G2A =grupo *splitting* 60 dias; G2B =grupo controle 60 dias. **Para cada grupo, medianas seguidas de letras minúsculas não diferem estatisticamente ($p>0,05$).

Pela avaliação ultra-sonográfica após o 7º dia da aplicação da colagenase foram constatadas imagens de grau de ecogenicidade 4 em seis membros, oito com ecogenicidade 3 e quatro com grau 2 (TABELA 1). O tamanho e o grau das lesões foram similares aos grupos controle e submetidos ao *splitting* até o 7º dia. A média do tamanho da lesão foi de 41, 2mm² e envolveram, em média 44,3% da área transversal do tendão (TABELA 1).

Uma melhor aparência ultra-sonográfica e redução do tamanho da lesão nos tendões que apresentaram maior tamanho e grau de ecogenicidade iniciais da lesão foram observados no grupo tratado. Esta ocorrência pode ser exemplificada através dos animais de números 2 e 6 do grupo 1, onde a lesão inicial foi maior no membro

controle. Com relação à configuração paralela das fibras colágenas da região lesada apenas cinco membros, três submetidos ao *splitting* e dois controles apresentaram um discreto paralelismo das fibras colágenas lesadas (grau 1) no 60º dia de observação.

Através da análise histopatológica caracterizou-se o tecido de reparação tendíneo como imaturo em todos os grupos observados. Foram quantificados no 30º dia 2013 e 1980 fibroblastos/mm² no grupo tratado e controle respectivamente, os quais não diferiram na análise estatística. Já no 60º dia, 1320 no grupo *splitting* e 1686 fibroblastos por mm² no controle foram as médias obtidas, havendo diferença significativa em relação ao grupo *splitting* deste mesmo momento (TABELA 2).

TABELA 2 – VALORES MÉDIOS DO NÚMERO DE FIBROBLASTO, NA ÁREA DA LESÃO, DOS ESCORES DO PARALELISMO DAS FIBRAS COLÁGENAS, DOS ESCORES DAS ONDULAÇÕES DAS FIBRAS COLÁGENAS, E ESCORE DA PRESENÇA DE FIBRAS COLÁGENAS TIPO I OBSERVADOS AO EXAME HISTOPATOLÓGICO AOS 30 E 60 DIAS DO EXPERIMENTO (UNESP – BOTUCATU –2000).

	G1A	G1B	G2A	G2B
Número médio de fibroblasto	724.5 ^{a**}	1264.25b	509.5 ^a	881.12 ^a
Mediana do paralelismo	1 ^{a**}	1 ^a	3 ^c	2 ^c
Mediana das ondulações	1 ^{a**}	1 ^a	3 ^b	3 ^b
Tipificação das fibras colágenas	1 ^{b**}	0 ^a	2 ^c	2 ^c

*G1A =grupo *splitting* 30 dias; G1B =grupo controle 30 dias; G2A =grupo *splitting* 60 dias; G2B =grupo controle 60 dias.

**Para cada grupo, medianas seguidas de letras minúsculas não diferem estatisticamente (p>0,05).

Foram observados menor quantidade de neovascularização e infiltrado polimorfonuclear, nos tendões submetidos ao *splitting* observados nos 30º e 60º dias do experimento (TABELA 2). Os vasos das lesões submetidas ao *splitting* apresentavam-se em maior tamanho e configurados de forma mais ordenada no 60º dia do experimento, quando comparados aos controles.

Discussão

A tendinite induzida pela administração intratendínea de colagenase mostrou-se um modelo eficiente para o estudo da

reparação tendínea (SPURLOCK *et al.*, 1989), uma vez que as alterações clínicas locais, bem como as claudicações simétricas nos membros torácicos por períodos médios de 30 dias foram similares aos das lesões de ocorrência natural geralmente associadas ao exercício intenso (FOLAND *et al.*, 1992). Comparados com os controles, os membros dos animais submetidos ao *splitting* não apresentaram alterações clínicas e no grau de claudicação, o que corrobora com o relato de HENNINGER *et al.* (1991).

Foi constatado que a utilização do *splitting* na fase aguda da tendinite

resultou em uma maior redução do tamanho da lesão e melhor aparência ultra-sonográfica nos tendões que apresentaram maior tamanho e grau de ecogenicidade iniciais da lesão, o que difere de HENNINGER *et al.* (1991) que observaram uma melhor aparência ultra-sonográfica em todas as lesões submetidas ao *splitting* tendíneo na fase aguda.

Acreditamos que a rápida diminuição inicial do tamanho da lesão, dos membros submetidos ao *splitting* em nosso experimento, foi em função da drenagem do fluido inflamatório e hemorrágico, uma vez que a literatura cita que este período inicial é insuficiente para ocorrer uma deposição colágena significativa. Esta explicação está de acordo com as opiniões de HENNINGER (1994), HENNINGER (1998) e WHITE (1998) que referem sobre uma comunicação entre a lesão tendínea e o tecido peritendíneo através da realização do *splitting*.

Nos membros com lesões iniciais de grau 2 e área de lesão menor de 28 mm², submetidos ao *splitting*, observamos um piora no grau de ecogenicidade, observada nos 15^o, 30^o e 45^o dias, sugerindo que o *splitting* seria contraindicado em lesões pequenas e com grau de ecogenicidade igual ou inferior a dois. HENNINGER (1994), interpretou achados semelhantes em sua pesquisa, nas quais lesões de graus 1 e 2 apresentariam uma quantidade substancial de fibras colágenas intactas resultando numa lesão adicional das fibras e exacerbação do processo inflamatório diante do *splitting*. Em virtude destes resultados concordamos com WHITE (1998), que destaca a importância da avaliação ultra-sonográfica prévia das lesões para a decisão sobre a utilização do *splitting*. Cinco membros, três submetidos ao *splitting* e dois controles apresentaram um discreto paralelismo das fibras colágenas lesadas no 60^o dia de observação. Já HENNINGER *et al.* (1991), observaram um paralelismo das fibras colágenas no 45^o dia, em protocolo semelhante ao da nossa pesquisa.

Os exames histopatológicos dos grupos

realizados nos 30^o e 60^o dias após a lesão, apresentaram um tecido de reparação imaturo, caracterizado pela presença de células inflamatórias e fibroblastos dispostos de forma desordenada, semelhantes aos relatos existentes na literatura que referem sobre estas fases da reparação tendínea (SILVER *et al.*, 1983; SPURLOCK *et al.*, 1989; GOODSHIP *et al.*, 1994).

Identificamos em nosso experimento um número menor de fibroblastos nos fragmentos tendíneos retirados de membros submetidos ao *splitting*, quando comparados aos controles, principalmente nos 60^o dia do experimento, o que corrobora com os resultados de ALLEN (1992), HENNINGER (1994).

Nossos resultados revelaram menor quantidade de vasos neoformados e infiltrado polimorfonuclear nos tendões submetidos ao *splitting* quando comparados aos controles, observados nas amostras coletadas nos 30^o e 60^o dias do experimento. Estas características de diminuição de celularidade e vascularização, segundo POOL (1996) são indicativos de progressiva maturação do tecido de granulação.

Embora a reparação tendínea possa ocorrer de forma intrínseca, tal processo é mais lento quando comparado à participação extrínseca de células produtoras de colágeno e adequado suprimento sanguíneo (GOODSHIP e BIRCH, 1996). Dessa maneira, nossos resultados permitem inferir que nas lesões submetidas ao *splitting* tendíneo houve a participação de fatores extrínsecos na reparação através da comunicação inicial com o tecido peritendíneo facilitado pelo procedimento.

Conclusões

Por meio dos resultados obtidos nas condições experimentais do presente estudo conclui-se que o tratamento realizado com o *splitting* é eficiente na redução do tamanho de lesões superiores a 40mm² e com grau de ecogenicidade acima de 3. As lesões dos membros tratados observadas no 60^o dia do *splitting*

possuem uma melhor evolução da regeneração tendínea. O *splitting* cirúrgico pode ser indicado como uma alternativa terapêutica nos casos em que há prévia avaliação ultra-sonográfica da lesão decorrente de tendinite aguda nos eqüinos.

Referências

- ALLEN, A.K. Experience with ultrasound-guided tendon puncture or splitting. In: American Association Of The Equine Practitioners. 1992, Orlando: **Proceedings...** Flórida: AAEP, 1992, p. 273-77.
- ALVES, A.L.G.; NICOLETTI, J.L.M.; THOMASSIAN, A.; HUSSNI, C.A.; GANDOLFI, W. Ultra-sonografia do aparelho locomotor dos eqüinos - diagnóstico. **Comunicação Científica Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da USP**, São Paulo , v.17, n.1/2, p.57-63, 1993.
- ALVES, A.L.G.; RODRIGUES, M.A.M.; AGUIAR, A.J.A.; THOMASSIAN, A.; NICOLETTI, J.L.M.; HUSSNI, C.A.; BORGES, A.S. Effects of beta-aminopropionitrile fumarate and exercise on equine tendon healing: gross and histological aspects. **Journal of Equine Veterinary Science**, Wildomar, v. 21, n. 7, p. 335-340, 2001a.
- ALVES, A.L.G.; RODRIGUES, M.A.M.; BORGES, A.S.; NICOLETTI, J.L.M.; THOMASSIAN, A.; HUSSNI, C.A. Influência do fumarato de beta-aminopropionitrila associado ao exercício na cicatrização tendínea eqüina-avaliação clínica e ultra-sonográfica. **Revista de Educação Continuada do CRMV-SP**, São Paulo, v. 4, n.1, p.19-27, 2001b.
- ASHEIN, A. Surgical treatment of tendon injuries in the horse. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, Chicago,v.145, p. 447-451, 1964.
- ASHEIN, A. Percutaneous tendon splitting. In: The American Association of Equine Practitioners, 13, Colorado. **Proceedings...**Colorado: AAEP, 1967, p.255-262.
- DOWLING, B.A.; DART, A.J.; HODGSON, D.R. *et al.* Superficial digital flexor tendinitis in the horse. **Equine Veterinary Journal**, Newmarket, v. 32, n. 5, p. 369-378, 2000.
- FOLAND, J.W.; TROTTER, G.W.; POWERS, B.E.; WRLIGLEY, R.H.; SMITH, F.W. Effect of sodium hyaluronate in collagenase-induced superficial digital flexor tendinitis in horses. **American Journal Veterinary Research**, v. 53, n. 12, 1992.
- GENOVESE, R.L.; RANTANEN, N.W.; SIMPSON, B.S. The use ultrasonography in the diagnosis and management of injuries to the equine limb. **Compedium Continue Education Practice Veterinary**, v. 9, p. 945-955, 1987.
- GOODSHIP, A.E.; BIRCH, H.L. The Pathophysiology of the flexor tendons in the equine athlete. In: DUBAI INTERNATIONAL EQUINE SIMPOSIUM, 1996, Dubai. **Proceedings...** Dubai: Neyenesch Printers, 1996. p.83-107.
- GOODSHIP, A.E.; BIRCH, H.L.; WILSON, A.M. The pathobiology and repair of tendon and ligament injury. **Veterinary Clinics of North America: Equine Practice**, Philadelphia, PA, v. 10, n. 2, p. 342-344, 1994.
- HENNINGER, R.; BRAMLAGE, L.; BAILEY, M.; WEISBRODE, S. Effects of tendon splitting on experimentally-induced acute equine tendinitis. **Veterinary Surgery**, Virginia, v. 20, n. 5, p. 338, 1991.
- HENNINGER, R. Treatment of superficial digital flexor tendinitis. **Veterinary Clinics of North America: Equine Practice**, Philadelphia, PA, v. 10, n. 2, p. 409-424, 1994.
- HENNINGER, R. Superficial digital flexor tendinitis. In: WHITE, N.A.; MOORE, J.N. **Current Techniques in Equine Surgery and Lameness**. 2.ed. Philadelphia: W. B. Saunders, 1998, p. 341-347.
- KNUDSEN, O. Percutaneous tendon splitting: methods and results. **Equine Veterinary Journal**, Newmarket, v. 8, n. 3, p. 101-103, 1976.
- POOL, R.R. Pathologic changes in tendinitis of athletic horses. In: DUBAI INTERNATIONAL EQUINE SIMPOSIUM, Dubai, **Proceedings ...** Dubai: Neyenesch Printers, 1996, p.109-117.
- REEF, V.B. Superficial digital flexor tendon healing: ultrasonographic evaluation of therapies. **Veterinary Clinics of North America: Equine Practice**, Philadelphia, PA, v. 17, n. 1, p. 159-178, 2001.
- SILVER, I.A.; BROWN, P.N.; GOODSHIP, A.E.; LANYON, L.E.; MCCULLAGH, K.G.; PERRY, G.C.; WILLIAMS, I.F.A clinical and experimental study of tendon injury, healing and treatment in the horse. **Equine Veterinary Journal**. Supplement jul, v. 1, p. 1-43, 1983.

- SPURLOCK, G.H.; SPURLOCK, S.L.; PARKER, G.A. Evaluation of Hylartin V therapy for induced tendinitis in the horse. **Equine Veterinary Science**, v. 9, n. 5, p. 242-6, 1989.
- STASHAK, T.S. **Adam's lameness in horses**. 4.ed. Philadelphia: Lea & Febiger, 1987. 906p.
- WILLIAMS, I.F.; HEATON, A.; MCCULLAGH, K.G. Cell morphology and collagen types in equine tendon scar. **Research in Veterinary Science**, London, v. 28, n. 3, p. 302-310, 1980.
- WILSON, J.H.; ROBISON, R.A.; JENSEN, R.C.; MCARDLE, C.J. Equine soft tissue injuries associated with racing: Descriptive statistics from American racetracks. In: DUBAI INTERNATIONAL EQUINE SIMPOSIUM. 1996, Dubai, **Proceedings...** Dubai: Neyenesch Printers, 1996, p. 1-21.
- WHITE, N.A. Ultrasound-guided tendon and ligament surgery. In: WHITE & MOORE. **Current Techniques in Equine Surgery and Lameness**. 2.ed. Philadelphia: W. B. Saunders, 1998, p. 357-362.
- ZAR, J.H. **Biostatistical analysis**. New Jersey, Prentice Hall, 1996. 718p.

Recebido para publicar: 27/08/2002
Aprovado: 03/10/2002