

## Relevância da ultra-sonografia dos tendões flexores em cavalos Puro Sangue de corrida na adaptação ao treinamento

### Significance of flexor tendon ultrasonography in training thoroughbred horses

Carolina Roxana Greig<sup>1</sup> Karin Erica Brass<sup>2</sup> Flávio Gomes de Oliveira<sup>3</sup>  
Flávio Desessards De La Corte<sup>2</sup> José Henrique Silva<sup>4</sup> Carlos Antônio Mondino Silva<sup>5</sup>

#### RESUMO

Vinte e quatro potros Puro Sangue de Corrida (PSC), com dois anos de idade foram avaliados ultra-sonograficamente, durante o período final da doma e início de treinamento, através da imagem transversal dos tendões flexor digital superficial (TFDS) e profundo (TFDP). As avaliações foram realizadas com intervalos de 15 dias. A área transversal (AT), a textura dos ecos e a ecogenicidade dos tendões foram avaliadas nas sete zonas da região metacarpiana através de um programa de mensuração de imagens do próprio aparelho de ultra-sonografia. Durante a doma e treinamento, houve diminuição da AT na zona IA e IIIA ( $P < 0,05$ ,  $f = 0,001$  e  $0,0266$  resp.) e aumento da zona IIIC ( $P < 0,05$ ,  $f = 0,0391$ ) do TFDS. Ao considerar apenas o período do treinamento, o resultado foi semelhante ( $P < 0,05$ ) na zona IA ( $f = 0,010$ ), IIIA ( $f = 0,023$ ) e IIIC ( $f = 0,0391$ ). O TFDP apresentou uma diminuição na AT durante a doma e treinamento, nas zonas IA, IIIA e IIIB ( $P < 0,05$ ,  $f = 0,027$ ;  $f = 0,0001$  e  $f = 0,0031$  resp.) e nas zonas IA e IIIA durante o treinamento ( $P < 0,05$ ,  $f = 0,006$  e  $f = 0,006$ , resp.). No período da doma, a AT do TFDP não variou significativamente. A textura dos ecos se manteve homogênea e não houve variação significativa na ecogenicidade dos tendões entre o período da doma e após quatro meses de treinamento. A avaliação quinzenal da AT indicou uma adaptação diferente entre as zonas ultrasonográficas dos TFDS e TFDP. A textura e ecogenicidade das zonas IA a IIIC dos TFDS e TFDP não apresentaram variações ultra-sonográficas que sugerissem adaptação ao regime de exercício ao qual os potros PSC estavam sendo submetidos. A ultrasonografia não é o método mais indicado para acompanhamento da adaptação dos TFDS e TFDP em potros PSC em treinamento.

**Palavras-chave:** ultra-som, tendões flexores, treinamento, eqüinos.

#### ABSTRACT

The cross-sectional area (CSA) of the superficial digital flexor tendon (SDFT) and deep digital flexor tendon (DDFT) of twenty four thoroughbreds was ultrasonographically evaluated before and during their initial training to determine the effect of exercise on the tendon CSA, texture and echogenicity to characterize the response to training. Ultrasonographic transverse images of the left forelimb were obtained every fifteen days. The SDFT CSA of zones IA and IIIA showed a decrease ( $P < 0.05$ ,  $f = 0.010$  e  $f = 0.023$  res.) during the breaking and training period and an increase ( $P < 0.05$ ) of zone IIIC ( $f = 0.039$ ). Evaluating just the training period, SDFT CSA results of zones IA, IIIA and IIIC were similar. The DDFT showed no variation during the breaking phase but when the training phase was evaluated there was a decrease ( $P < 0.05$ ) in zones IA ( $f = 0.006$ ) and IIIA ( $f = 0.006$ ). Evaluating both breaking and training periods the DDFT showed a decrease ( $P < 0.05$ ) in zones IA ( $f = 0.027$ ), IIIA ( $f = 0.0001$ ) and IIIB ( $f = 0.0031$ ). Fiber texture and tendon echogenicity showed no significant difference between breaking and last reading during training. This study provides evidence of variation of adaptation among the ultrasonographic zones of both SDFT and DDFT to exercise during training of thoroughbred horses. Ultra-sonography is not the most indicated method to evaluate the adaptation of the SDFT and DDFT to training in thoroughbred horses.

**Key words:** ultrasound, flexor tendons, training, horses.

<sup>1</sup>Médico Veterinário, Aluno de Mestrado do Programa de Pós-graduação em Medicina Veterinária (PPGMV), Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria, RS, Brasil. E-mail: carolyn\_greig2003@yahoo.com.br

<sup>2</sup>Médico Veterinário, Doutor, Professor Adjunto, Departamento de Clínica de Grandes Animais (DCGA), Centro de Ciências Rurais (CCR), UFSM, 97105-900, Santa Maria, RS, Brasil. E-mail: kbrass@smail.ufsm.br

<sup>3</sup>Médico Veterinário, Autônomo, Brasil.

<sup>4</sup>Engenheiro Agrônomo, Doutor, Professor Titular, Departamento de Zootecnia, UFSM, Santa Maria, RS, Brasil.

<sup>5</sup>Professor Titular, Doutor, DCGA, CCR, UFSM, Santa Maria, RS, Brasil.

## INTRODUÇÃO

Entre o início do treinamento de potros Puro Sangue de Corrida (PSC) e as primeiras competições, o sistema músculo-esquelético é submetido a um aumento na carga de exercício e ocorre adaptação ao mesmo. Segundo ROONEY & GENOVESE (1981), é este o período em que ocorre a maior incidência de tendinites dos tendões flexores da região metacarpiana. A adaptação dos tendões flexor digital superficial (TFDS) e profundo (TFDP) exige um treinamento gradual e constante para adaptação a nova intensidade de trabalho. Muitas vezes, porém, o período de preparo físico é curto com progressão rápida e forçada a fim de obter o condicionamento atlético adequado para a primeira competição (GENOVESE et al., 1997).

GILLIS et al. (1993) observaram uma tendência do TFDS a aumentar a sua área transversal (AT) em resposta ao incremento do exercício nos primeiros meses de treinamento em potros PSC de dois anos, apesar de não terem sido esclarecidos ainda quais os mecanismos do tecido tendíneo responsáveis por esta adaptação (GOOGSHIP et al., 1994). PASIN (2000), por sua vez, ao comparar a AT dos tendões flexores em potros de dois anos com animais de quatro anos observou uma diminuição na AT do TFDS.

A imagem ultra-sonográfica de tendões sadios no corte longitudinal apresenta os feixes de fibras como linhas longitudinais paralelas ecogênicas e como pontos ecogênicos homogêneos uniformemente distribuídos no corte transversal (REEF et al., 1988; NICOLL et al., 1993; MAAR et al., 1993). De acordo com CUESTA et al. (1995), a adaptação ao exercício resulta em diminuição da ecogenicidade.

O acompanhamento ultra-sonográfico dos tendões flexores em potros PSC em treinamento teve por objetivo identificar alterações nos parâmetros ultra-sonográficos da AT, textura e ecogenicidade que indicassem adaptação dos tendões ao exercício permitindo controlar a carga de trabalho a que os animais são submetidos para evitar a ocorrência de tendinites.

## MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi desenvolvido no Jockey Club do Rio Grande do Sul – RS, com avaliação inicial de 42 potros Puro Sangue de Corrida (PSC) de dois anos de idade. Durante a avaliação, vários animais foram transferidos para outros centros hípicas ou apresentaram alguma interrupção no treinamento devido a alterações clínicas diversas, reduzindo o

número efetivo para 24 animais avaliados durante o período que se estendeu do final da doma aos quatro primeiros meses de treinamento. Todos os animais foram avaliados quanto à integridade do aparelho locomotor através de exame clínico antes de serem incluídos no estudo. Na doma, os animais eram exercitados em um redondel e, na pista, ao trote e galope por aproximadamente 30 minutos. O programa de treinamento envolvia trote e galope por aproximadamente 40 minutos diários em pista de areia macia e considerada rápida. Semanal e progressivamente eram realizados trabalhos de velocidade em distâncias de 200m, 300m, 400m, 500m e 700m, onde os potros atingiam velocidade média de 18 m/s. Os animais eram treinados por três treinadores. A avaliação ultra-sonográfica iniciou durante a doma em dez dos 24 potros, no início do treinamento em oito potros e após o início do treinamento em seis potros.

A face palmar da região metacarpiana do membro anterior esquerdo dos animais foi preparada escovando o local e molhando-o com álcool isopropílico a 70%. Posteriormente foi aplicada uma camada de gel para melhorar a transmissão das ondas sonoras. A avaliação ultra-sonográfica foi realizada com um aparelho de ultra-som<sup>a</sup> em tempo real com transdutor mecânico multi-angular setorial de 7,5-MHz<sup>b</sup> com um anteparo de silicone<sup>c</sup> acoplado. As imagens obtidas no exame ultra-sonográfico, na projeção transversal do TFDS e TFDP, foram gravadas em disquetes. A medida da AT e a ecogenicidade foram medidas utilizando os recursos do próprio equipamento de ultra-som. Com a imagem congelada na tela do equipamento, o perímetro de cada tendão era marcado com o auxílio do cursor e o ultra-som fornecia as informações de AT em cm<sup>2</sup> e ecogenicidade em porcentagem. A textura foi avaliada subjetivamente como sendo ou não homogênea. Para realizar o exame ultra-sonográfico, foi utilizada uma fita dividida em sete zonas de quatro centímetros cada, que foi fixada ao membro dos potros através de dois laços de velcro, um acima da articulação do carpo e o outro abaixo da articulação metacarpo-falangiana. As zonas, que se estendem distalmente a partir da base do osso acessório do carpo até o ergot foram denominadas de acordo com GENOVESE et al. (1997) em IA, IB, IIA, IIB, IIIA, IIIB, IIIC no sentido proximo-distal. As imagens foram obtidas na região central de cada zona, portanto, na zona IA, as imagens foram registradas a dois cm distais da base do osso acessório do carpo (DOAC), na zona IB a 6cm DOAC, na zona IIA a 10cm DOAC, na zona IIB a 14cm DOAC, na zona IIIA a 18cm DOAC, na zona IIIB a 22cm DOAC e na zona IIIC a 26cm DOAC.

O exame clínico e a avaliação ultrasonográfica foram repetidos a cada 15 dias. Para realizar uma avaliação adequada e homogênea do grupo, foi registrada a data do início do treinamento de cada animal servindo esta informação como referência, pois eles se encontravam em diferentes estágios de preparo atlético, entre a doma e o treinamento. A avaliação da ecogenicidade dos tendões flexores foi realizada nos dez cavalos avaliados desde a doma até os quatro meses iniciais do treinamento.

Para estimar o efeito do treinamento físico sobre a AT dos tendões flexores no período da doma e do treinamento, foi usada a análise de variância regressiva do pacote estatístico SAS (1996). A análise da ecogenicidade foi realizada através do teste de Student com significância de 5%, utilizando o programa Excel do Microsoft Office (2000).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A avaliação ultra-sonográfica foi realizada no membro anterior esquerdo por não haver diferença significativa na AT e ecogenicidade entre membros colaterais nas zonas correspondentes (GILLIS et al., 1995; PASIN, 2000). Outro motivo foi a maior incidência de tendinite no membro anterior esquerdo (ROONEY & GENOVESE, 1981; GENOVESE et al., 1997) o que indica a maior carga a que este membro é submetido e, portanto, a necessidade de adaptação deste membro.

Para a indicação das sete zonas dos tendões flexores foi usada uma fita presa por laços de velcro indicando as zonas com quatro centímetros de extensão. PASIN (2000) utilizou fitas com demarcações diferentes para animais com tamanhos diferentes de metacarpiano para reduzir a defasagem progressiva e cumulativa que ocorre na demarcação das zonas devido à variação no comprimento do metacarpiano observada por HILLS (1996). Embora não seja possível excluir uma diferença no local de medição entre cavalos de altura diversa, a obtenção de medidas repetidas, a cada 15 dias, dos mesmos animais exclui a interferência da defasagem progressiva.

Entre o período da doma e do treinamento, a AT do TFDS aumentou de uma média de 1,01cm<sup>2</sup> para 1,05cm<sup>2</sup> (P<0,05) na zona IIIC (P<0,05, f=0,0391). Já na fase do treinamento, ocorreu uma diminuição (P<0,05) nas zonas IA (f=0,010) e IIIA (f=0,023). Na análise regressiva conjunta do período da doma e do treinamento, os resultados foram semelhantes para as zonas IA, IIIA e IIIC. Durante a doma, as zonas IA, IB, IIA, IIB, IIIA e IIIB não variaram significativamente bem como as zonas IA, IIA, IIB, IIIB e IIIC durante o treinamento (Tabela 1).

O aumento da AT do TFDS na zona IIIC durante a doma e a diminuição da AT nas zonas IA e IIIA no treinamento sugerem uma adaptação variável ao exercício entre as diferentes zonas do TFDS. CREVIER et al. (1996) observaram uma diferença na capacidade de distensão entre diferentes zonas do TFDS. PASIN (2000) observou uma diminuição na AT do TFDS nos terços proximal e médio da região metacarpiana entre cavalos PSC de dois e quatro anos de idade, ou seja, entre cavalos jovens e maduros. A zona IIIA corresponde à distância de 18cm DOAC, na qual GILLIS et al. (1993) observaram uma tendência ao aumento da AT do TFDS entre 12cm e 20cm DOAC em resposta aos primeiros quatro meses de treinamento em potros PSC. BARREIRA et al. (2002) descreveram aumento de 7 a 18% na AT do TFDS nos primeiros três meses de treinamento com posterior diminuição. GENOVESE et al. (1997), por sua vez, observaram que esta é a zona mais susceptível a lesões, bem como as zonas IA e IB. De acordo com RIEMERSMA & SCHARMHARDT (1985), a AT do tendão é inversamente proporcional ao conteúdo de colágeno e ao módulo elástico. Portanto, a AT não é representativa de força e resistência dos tendões, e no processo de adaptação do tendão ao exercício, ocorre uma redução na sua AT.

Estas diferenças nas zonas IA, IIIA e IIIC do TFDS podem ser devido a variações no padrão de zig-zag das fibras colágenas, relacionadas à idade, como observado por PATTERSON-KANE et al (1997) ou mesmo decorrentes de micro-lesões subclínicas que causam aumento de volume do tendão (CREVIER et al., 1996). Variações individuais também devem ser consideradas, pois o desvio padrão (Tabelas 1 e 2) foi alto em relação à amostra (n=24).

Tabela 1- Média (x) e desvio padrão (SD) da área transversal (AT), em cm<sup>2</sup>, do tendão flexor digital superficial nas sete zonas metacarpianas durante o período da doma e do treinamento em 24 potros Puro Sangue de Corrida.

Tendão flexor digital superficial	Doma		Treinamento	
	x	SD	X	SD
ZONA				
IA	1,238	0,090	1,214*	0,100
IB	1,239	0,150	1,235	0,120
IIA	1,224	0,169	1,255	0,120
IIB	1,265	0,127	1,285	0,116
IIIA	1,282	0,155	1,265*	0,117
IIIB	1,141	0,105	1,152	0,101
IIIC	1,013*	0,097	1,050	0,078

\* Indica uma diferença significativa (P<0,05) entre as leituras na doma e no treinamento

Tabela 2 - Média (x) e desvio padrão (SD) da área transversal (AT) (cm<sup>2</sup>) do tendão flexor digital profundo nas sete zonas metacarpianas durante o período da doma e do treinamento em 24 potros Puro Sangue de Corrida.

Tendão flexor digital profundo	Doma		Treinamento	
	x	SD	X	SD
ZONA				
IA	1,217	0,117	1,214*	0,088
IB	1,228	0,146	1,229	0,111
IIA	1,194	0,158	1,175	0,097
IIB	1,169	0,159	1,162	0,093
IIIA	1,319	0,128	1,280*	0,091
IIIB	1,344*	0,106	1,305*	0,092
IIIC	1,396	0,101	1,372	0,098

\* Indica uma diferença significativa ( $p < 0,05$ ) entre as leituras na doma e no treinamento

O TFDP no período da doma não apresentou variação significativa na AT em nenhuma das sete zonas do tendão. No período de treinamento, houve diminuição significativa ( $P < 0,05$ ) nas zonas IA ( $f = 0,006$ ) e IIIA ( $f = 0,006$ ). Na análise conjunta da doma e do treinamento, houve uma diminuição ( $P < 0,05$ ) nas zonas IA ( $f = 0,027$ ), IIIA ( $f = 0,0001$ ) e IIIB ( $f = 0,0031$ ) (Tabela 2).

Este tendão é menos exigido no exercício do que o TFDS e também menos acometido por tendinite (WEBBON, 1973). As diferenças constatadas nas zonas IA e IIIA do TFDP mostram uma adaptação diferente nestas zonas ultra-sonográficas de forma semelhante ao TFDS. BIRCH et al. (1999) relataram um aumento do TFDP em cavalos de dois anos após um período de cinco meses de exercício intenso.

As medidas da AT observadas nas diversas zonas do TFDS e TFDP são semelhantes aos descritos por SMITH et al. (1994), porém diferem das médias observadas por PASIN (2000) em cavalos PSC de dois, três e quatro anos de idade.

A textura dos TFDS e TFDP se manteve homogênea durante o período da doma e do treinamento sem apresentar variação na avaliação subjetiva da granulação. A ecogenicidade média, entre o período da doma e os quatro primeiros meses de treinamento, do TFDS se manteve em: 54% ( $\pm 5,7$ ) na zona IA; 56% ( $\pm 4,4$ ) na IB; 53% ( $\pm 5,8$ ) na IIA; 50% ( $\pm 6,5$ ) na IIB; 47% ( $\pm 4,9$ ) na IIIA; 50% ( $\pm 5,9$ ) na IIIB e 52% ( $\pm 5,7$ ) na IIIC. Nas imagens do TFDP a ecogenicidade média se manteve em: 49% ( $\pm 9,6$ ) na zona IA; 54% ( $\pm 4,3$ ) na IB; 55% ( $\pm 5,1$ ) na IIA; 53% ( $\pm 5,2$ ) na IIB; 49% ( $\pm 4,5$ ) na IIIA; 51% ( $\pm 6,0$ ) na IIIB e 52% ( $\pm 6,2$ ) na IIIC. Não foram observadas variações significativas na ecogenicidade entre a doma e o

treinamento. Já CUESTA et al. (1995) relatam uma diminuição na ecogenicidade induzida pelo exercício resultante do aumento de diâmetro dos feixes tendíneos.

## CONCLUSÕES

A avaliação ultra-sonográfica quinzenal da AT revelou uma diferença na adaptação entre as zonas metacarpianas: IA, IIIA e IIIC dos TFDS; e IA, IIIA e IIIB do TFDP ao exercício, porém não revelou variações qualitativas que sugeriram influência do exercício na textura e ecogenicidade das sete zonas metacarpianas dos TFDS e TFDP. Conclui-se que a ultra-sonografia não é o método mais indicado para o acompanhamento da adaptação dos TFDS e TFDP ao exercício em potros PSC em treinamento.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem aos proprietários e treinadores do Jockey Club do Rio Grande do Sul, que permitiram a utilização de seus cavalos na realização deste estudo. Aos responsáveis pelo Hospital Veterinário Joaquim Araújo por permitir a utilização das suas dependências.

## FONTES DE AQUISIÇÃO

- a - Scanner 100S Vet; Pie Medical Equipment B.V., Philipsweg 1, 6227 AJ Maastricht, Holanda  
 b - 5/7,5 MHz multiangle probe. Pie Medical Equipment B. V., Philipsweg 1, 6227 AJ Maastricht, Holanda.  
 c - Sonokit TM; Sonogel Vetriebs GmbH, Otto-Hahn-Strabe 24.65220 Bad Camberg Alemanha

## REFERÊNCIAS

- BARREIRA, A.P.B. et al. Adaptação tendínea de equinos, frente ao exercício – avaliação ultra-sonográfica. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, v.9, n.1, p.95-97, 2002.
- BIRCH, H.L. et al. Treadmill exercise-induced tendon hypertrophy: assesment of tendons with different mechanical functions. **Equine Veterinary Journal Supplement**, v.30, p.222-226, 1999.
- CREVIER, N. et al. Segmental variations of in vitro mechanical properties in equine superficial digital tendon. **American Journal of Veterinary Research**, v.57, n.8, p.1111-1117, 1996.
- CUESTA, I. et al. Ultrasonographic measurement of palmar metacarpal tendon and ligament structures in the horse. **Veterinary Radiology and Ultrasound**, v.36, n.2, p.131-136, 1995.
- GENOVESE, R. et al. Quantitative sonographic assessment in the clinical management of superficial digital flexor injuries in thoroughbred racehorses. In: ANNUAL CONVENTION OF AMERICAN ASSOCIATION OF EQUINE PRACTITIONERS, 43, 1997, Phoenix Arizona. **Proceedings...** Lexington, KY : AAEP, 1997. p.285-290.

- GILLIS, C. et al. Ultrasonographically detected changes in equine superficial digital flexor tendons during the first months of race training. **American Journal of Veterinary Research**, v.54, n.11, p.797-802, 1993.
- GILLIS, C. et al. Ultrasonography as method to determine tendon cross-sectional area. **American Journal of Veterinary Research**, v.56, n.10, p.1270-1274, 1995.
- GOODSHIP, A.E. et al. The pathology and repair of tendon and ligament injury in Tendon and Ligament Injuries: part I. **Veterinary Clinics of North America: Equine Practice**, v.10, n.2, p.323-345, 1994.
- HILLS, A.C. Comparative ultrasonic study of normal tendinous and ligamentous structures of the palmar metacarpus of standardbred and thoroughbred horses. In: ANNUAL CONVENTION OF AMERICAN ASSOCIATION OF EQUINE PRACTITIONERS, 42., 1996, Denver. **Proceedings...** Lexington KY : AAEP, 1996. p.272-275.
- MARR, C.M. et al. Ultrasonographic and histopathological findings in equine superficial digital flexor tendon injury. **Equine Veterinary Journal**, v.25, n.1, p.23-29, 1993.
- NICOLL, R.G. et al. Ultrasonographic observations of the flexor tendons and ligaments of the metacarpal region of horses. **American Journal of Veterinary Research**, v.54, n.4, p.502-506, 1993.
- PASIN, M. **Caracterização ultra-sonográfica dos tendões flexores da região metacarpiana e metatarsiana em eqüinos**. 2000. 74f. Dissertação (Clínica Médica) - Programa de Pós-graduação em Medicina Veterinária, Universidade Federal de Santa Maria.
- PATTERSON-KANE, J.C. et al. Age-related differences in collagen crimp patterns in the superficial digital flexor tendon core region of untrained horses. **Australian Veterinary Journal**, v.75, n.1, p.39-44, 1997.
- REEF, V.B. et al. Types of tendon and ligaments injuries detected with diagnostic ultrasound: description and follow-up. ANNUAL CONVENTION OF AMERICAN ASSOCIATION OF EQUINE PRACTITIONERS, 34., 1988, San Diego. **Proceedings...** Lexington KY : AAEP, 1988. p.245-248.
- RIEMERSMA, D.J.; SCHAMHARDT, H.C. In vitro mechanical properties of equine tendons in relation to cross-sectional area and collagen content. **Research in Veterinary Science**, v.39, p.263-270, 1985.
- ROONEY, J.R.; GENOVESE, R.L. A survey and analysis of bowed tendon in thoroughbred racehorses. **Journal of Equine Veterinary Science**, v.1, p.49-53, 1981.
- SMITH, R.K.W. et al. The cross-sectional areas of normal equine digital flexor tendons determined ultrasonographically. **Equine Veterinary Journal**, v.26, n.6, p.460-464, 1994.
- WEBBON, P.M. Equine tendon stress injuries. **Equine Veterinary Journal**, v.5, n.2, p.58-64, 1973.