

ORIGINAL ARTICLE

COMPARAÇÃO MORFOLÓGICA DOS CASCOS DOS MEMBROS TORÁDICOS DE EQUINOS SUBMETIDOS À TENOTOMIA DO FLEXOR DIGITAL SUPERFICIAL OU À DESMOTOMIA DE SEU LIGAMENTO ACESSÓRIO

Carlos Alberto Hussni^{1*}, Marcos Jun Watanabe², Juliana Alonso¹, Celso Antônio Rodrigues¹, Luciano Barbosa², Ana Liz Garcia Alves¹

RESUMO

A tenotomia do flexor digital superficial e a desmotomia de seu acessório são rotineiramente empregadas na correção cirúrgica de deformidades flexoras metacarpofalângicas. Objetivando-se avaliar os efeitos de tais práticas cirúrgicas sobre a morfologia dos cascos de equinos, realizou-se a tenotomia do flexor digital superficial e a desmotomia de seu acessório respectivamente nos membros torácicos direito e esquerdo de nove equinos, sendo observados em ambos os cascos, os parâmetros das medidas da pinça, talão lateral, comprimento e largura do casco visto pela sola, além da angulação dos mesmos no período pré-operatório, bem como aos 15, 30 e 60 dias após a cirurgia. O casco deformou-se em resposta a ambos os procedimentos cirúrgicos, aumentando o comprimento do talão, diminuindo o comprimento e aumentando a largura do casco visto pela sola, decorrendo da maior tração exercida pelo tendão flexor digital profundo após a tenotomia e a desmotomia realizadas, com a tenotomia do superficial promovendo ainda elevação do ângulo do casco. Os procedimentos cirúrgicos estudados alteraram significativamente o formato do casco reduzindo o seu comprimento e aumentando sua largura, além de aumentar a altura dos talões.

Palavras-chave: *Equus caballus*, estojo córneo, podogonometria, podologia

INTRODUÇÃO

A locomoção dos equinos, semelhante a outras espécies, se faz a partir de mecanismos biomecânicos, resultantes no

atrito dos cascos com o solo e, deslocamento do centro de gravidade. A resultante da atuação das forças musculares incide sobre a região dos cascos colaborando para os desgaste e adaptação dos mesmos. Devido à domesticação da espécie e à característica do casco de crescimento contínuo, é comum que não ocorra o desgaste natural suficiente para a manutenção do equilíbrio dos cascos, podendo o mesmo ser substituído pelo casqueamento (NICOLETTI, *et al.*, 2000).

Nos membros torácicos dos equinos, o músculo flexor digital superficial origina-se no epicôndilo medial do úmero e na superfície caudal do rádio e insere-se nas eminências das extremidades proximais da falange média, palmar aos ligamentos colaterais e na extremidade distal da falange proximal (BUDRAS e ROCK, 1994) sua ação é flexionar o dígito e o carpo e estender a articulação úmero radio ulnar (GETTY, 1981).

As deformidades flexoras são frequentemente relatadas e descritas na espécie equina. Podem acometer o tendão flexor digital superficial, resultando em impossibilidade de extensão e angulação normal da articulação metacarpofalângica. Esta enfermidade tem por característica primordial a manutenção do ângulo da face dorsal da articulação metacarpofalângica acima do valor normal, que varia de 135 à 155 graus (FRANK, 1964; SEIDEL, 1979; HUSSNI, 1991), bem como a irredutibilidade à tentativa passiva de reposicionamento.

Na deformidade flexora com comprometimento da articulação metacarpofalângica é preconizada a realização da correção cirúrgica por meio da tenotomia do flexor digital superficial, bem como a desmotomia do acessório (ligamento cárpico superior) (NÊMETH, 1976; MCLAUGHLIN,

*Artigo recebido em: 14/07/2015

Aceito para publicação em: 31/08/2015

¹. Faculdade De Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, Campus de Botucatu.

*Corresponding author: cahussni@fmvz.unesp.br, Departamento de cirurgia veterinária e anestesiologia. Distrito de rubião junior, s/n, cep 18618-000, Botucatu, SP, Brasil. telefone: (14) 3880-2026 fax: (14) 3811-6072.

1978; BLACKWELL, 1983; FACKELMAN, 1983; DIETZ, 1985; DULAC, 1987; BRAMLAGE, 1987; GERRING, 1989; WAGNER, 1990; HERMANS, 1992; BARR, 1994). Esses procedimentos podem, ainda, ser empregados nas tendinites (COTE, MARCOUX e LEPAGE, 1994; FULTON, *et al.*, 1994; STASHAK, 1987). A tenotomia possibilita maior extensão da articulação metacarpofalângica, entretanto, pode resultar em aspectos funcionais e estéticos por vezes indesejáveis (BLACKWELL, 1983; FACKELMAN, 1983; BARR, 1994; BRAMLAGE, 1987; MUNROE, 1989; HUSSNI *et al.*, 1996).

As tenotomias dos flexores digitais e as respectivas desmotomias são procedimentos cirúrgicos que interferem diretamente nas articulações distais dos membros operados devido a origem proximal do músculo flexor digital superficial e a inserção nas falanges proximal e média (HUSSNI *et al.*, 2010; AUER e STICK, 1999). Em longo prazo, essas práticas cirúrgicas interferem na normalidade do sistema locomotor alterando seus ângulos articulares distais (HUSSNI *et al.*, 2010). A tenotomia do flexor digital superficial diminui o ângulo metacarpofalângico e eleva o ângulo interfalângico distal. A desmotomia do acessório do flexor digital superficial diminui o ângulo interfalângico proximal. E ambas as técnicas não alteraram o eixo radiometacarpiano (HUSSNI *et al.*, 2010).

Apesar de a tenotomia do flexor digital superficial e a desmotomia de seu acessório serem rotineiramente empregadas na cirurgia de equinos como opções terapêuticas às deformidades flexoras envolvendo a articulação metacarpofalângica, as

repercussões destas técnicas sobre a morfologia e angulação do casco são pouco conhecidas. Dessa forma, objetivou-se descrever as alterações do casco de equinos submetidos à tenotomia do flexor digital superficial e desmotomia de seu respectivo acessório.

MATERIAIS E MÉTODOS

Os procedimentos foram aprovados pela Câmara de Ética em Experimentação Animal da FMVZ - UNESP, Botucatu, com o número 052/2002. Foram utilizados nove equinos adultos pertencentes a FMVZ-UNESP, machos e fêmeas, sem raça definida, com média de 370 quilos de massa corporal, sem defeitos de aprumos, mantidos em baias individuais e alimentados com feno de capim coast cross, água a vontade e ração para manutenção de equinos correspondente a 1% do peso vivo. Os animais foram submetidos ao casqueamento de manutenção em todos os membros sete dias antes do início do experimento e ao exame de claudicação, compreendendo inspeção estática, dinâmica e palpação dos membros para confirmação da ausência de alterações. Procedeu-se as medições dos cascos de ambos os membros torácicos, imediatamente antes dos procedimentos cirúrgicos e aos 15, 30 e 60 dias após as cirurgias. As medidas constaram de: ângulo do casco, obtido com auxílio de podogoniômetro¹; comprimento da sola do casco (a); largura da sola do casco (b); comprimento da pinça (p) e do talão lateral (t) em centímetros, sendo estas medidas lineares obtidas com auxílio de fita métrica (Figuras 1 e 2).

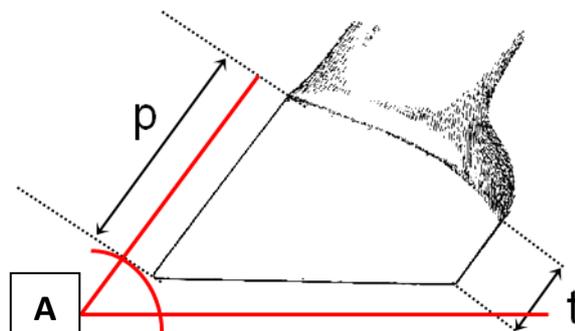


Figura 1: Esquema demonstrativo da vista lateral com as medidas obtidas dos cascos torácicos direito e esquerdo: A - ângulo do casco, p - comprimento da pinça e t - comprimento do talão.

¹ Hoof protractor- Ward & Story, USA

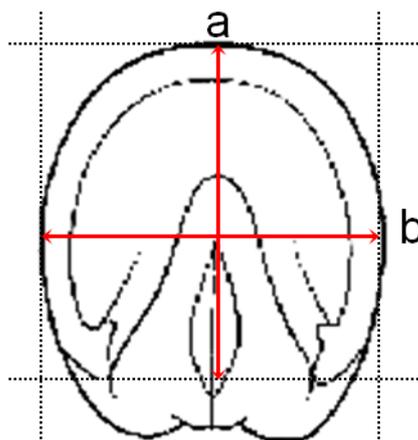


Figura 2: Esquema demonstrativo das medidas lineares compreendendo: a - comprimento do casco visto pela sola e b - largura do casco visto pela sola.

Após jejum alimentar de 8 horas e hídrico de 2 horas os animais foram submetidos à anestesia geral inalatória e tenotomia do flexor digital superficial no membro torácico direito e a desmotomia do acessório do superficial no membro torácico esquerdo.

Após tricotomia e antisepsia no local com digluconato de clorexidine degermante a 2% seguida de clorexidine em solução alcoólica 0,5%, para a realização da tenotomia do flexor digital superficial do membro direito foi realizado o acesso na face lateral do membro, no terço médio do metacarpo, com incisão da pele de aproximadamente três centímetros entre os tendões flexores digitais. Após abertura da fáscia subcutânea, isolou-se o tendão flexor digital superficial, e com auxílio de uma pinça hemostática curva do tipo Kelly, procedeu-se a secção transversal tendínea com bisturi. A fáscia foi suturada com fio de poligalactina 910², em padrão Sultan e a pele com fio náilon³, em padrão Wolff.

A desmotomia do acessório do tendão flexor digital superficial foi realizada no membro torácico esquerdo do mesmo animal, e em ato contínuo, seguindo o mesmo protocolo de antisepsia descrito para a tenotomia segundo a técnica descrita por Auer e Stick (1999), procedeu-se uma incisão de pele, de aproximadamente 10 cm, cranial a veia cefálica, a fáscia do músculo flexor carpo

radial foi aberta e a secção do ligamento acessório foi iniciada com bisturi e finalizada com tesoura. A fáscia foi suturada com fio de poligalactina 910, em padrão cerzadura e a pele com náilon, em padrão Wolff.

No pós-operatório imediato e a cada 48 horas foi realizado curativo tópico local com clorexidine em solução alcoólica a 0,5 % e aplicação de penso protetor, trocado a cada 3 dias e mantido até o 12º dia, no qual foram retirados os pontos de pele. Foi realizada profilaxia antimicrobiana com penicilina benzatina⁴, 20.000 UI/Kg, por via intramuscular no dia da cirurgia e a cada 72 horas, totalizando cobertura antibiótica de 10 dias. Os equinos receberam fenilbutazona⁵, 2,2 mg/Kg, por via intravenosa a cada 12 horas, durante 5 dias.

No 15º, 30º e 60º dias após a cirurgia, foram repetidas as mensurações do casco, sempre pelo mesmo avaliador. Estas seguiram as descrições contidas nas figuras 1 e 2. Em cada momento se procedeu à inspeção dos cascos quanto ao formato e suas partes.

As medidas dos cascos, nos diferentes momentos de avaliação, dos membros direito e esquerdo foram comparados em cada momento, utilizando-se a análise multivariada de perfil (MORRISON, 1999). A partir desta, comparou-se entre os diferentes momentos para cada membro. O nível de significância adotado foi de 5%.

² Vicryl 2-0- Johnson & Johnson LTDA

³ Mononylon- Brasmédica S.A.

⁴ Pentabiótico Veterinário- Fort Dodge LTDA

⁵ Butazolidina – Novartis S.A

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os animais operados demonstraram claudicação de apoio de grau três (STASHAK, 2011) no membro torácico direito (tenotomia), que persistiu até o 15º dia de pós-operatório e reduziu para grau 2 no 30º dia de pós-operatório, mantendo-se neste grau aos 60 dias para a maioria dos animais.

Ao exame de inspeção, o membro submetido à tenotomia do flexor digital superficial apresentou elevação do talão (t)

com relação à pinça e alargamento da sola (b) nos diferentes momentos, sendo tais alterações mais evidentes aos 60 dias de pós-operatório. Os cascos dos membros submetidos à desmotomia do acessório mostraram alterações semelhantes, porém com menor intensidade. O ângulo dos cascos (A) de ambos os membros elevou-se discretamente aos 30 dias após as cirurgias e, de modo mais evidente, aos 60 dias para o membro direito. Os demais aspectos dos cascos não se alteraram a inspeção (tabela 1).

Tabela 1: Médias e desvio padrão das medidas da pinça, talão, comprimento (visto pela sola), largura (visto pela sola) e ângulo do casco, respectivamente para o membro submetido à tenotomia do flexor digital superficial (T) e desmotomia de seu acessório (D).

	Momentos			
	Pré-operatório	15 dias	30 dias	60 dias
Comprimento de pinça- T	7,5 ± 0,67 Aa	7,5 ± 0,77 Aa	7,6 ± 0,89 Aa	7,9 ± 0,81 Aa
Comprimento de pinça – D	7,5 ± 0,65 Aa	7,5 ± 0,55 Aa	7,7 ± 0,91 Aa	7,9 ± 0,64 Aa
Comprimento de Talão – T	3,8 ± 0,74 Aa	3,9 ± 0,59 Aa	4,1 ± 0,45 ABa	4,6 ± 1,02 Ba
Comprimento de Talão –D	3,9 ± 0,67 Aa	3,9 ± 0,60 Aa	4,4 ± 0,58 Ba	4,6 ± 0,65 Ba
Comprimento do casco*-T	11,9 ± 1,15 Aa	11,3 ± 1,03 ABa	10,9 ± 1,05 BCa	10,3 ± 0,99 Ca
Comprimento do casco* – D	11,8 ± 1,27 Aa	11,4 ± 1,02 ABa	10,9 ± 1,15 BCa	10,5 ± 0,79 Ca
Largura do casco*- T	12,0 ± 1,00 Aa	12,2 ± 1,03 ABa	12,3 ± 0,99 ABa	12,4 ± 0,93 Ba
Largura do casco*- D	11,9 ± 1,11 Aa	12,2 ± 1,21 ABa	12,3 ± 1,04 Ba	12,3 ± 1,04 Ba
Ângulo do casco*- T	48,4 ± 1,57 Aa	49,4 ± 1,92 ABa	50,7 ± 2,24 BCa	51,8 ± 2,50 Ca
Ângulo do casco*- D	49,1 ± 2,01 Aa	49,2 ± 2,28 Aa	48,8 ± 2,18 Ab	49,4 ± 3,06 Ab

Médias de momentos seguidas de pelo menos uma letra igual não diferem significativamente ($p > 0,05$), letras maiúsculas comparam os momentos e minúsculas comparam os membros. *visto pela sola

Não houve diferença significativa para ambos os membros nos diferentes momentos ou entre os membros nos momentos para o comprimento de pinça (p). O comprimento do talão (t) apresentou diferença significativa para ambos os membros aos 60 dias, elevando-se. Contudo, esta variável não apresentou diferença entre os membros nos momentos.

O comprimento do casco (a), visto pela sola diminuiu, diferindo progressivamente entre os momentos em ambos os membros, sem diferenças entre os membros nos momentos. A largura do casco (b) vista pela sola diferiu entre o momento pré-operatório e

60 dias para o membro direito, enquanto que para o membro esquerdo houve diferença do pré-operatório para os 30 e 60 dias. Não se observou diferença estatística entre os membros nos momentos (Figura 3).

O ângulo formado pela pinça do casco e a sola do membro submetido à tenotomia variou significativamente do momento pré-operatório para os momentos 30 e 60 dias, como entre os 15 e 60 dias, com elevação deste ângulo. Para o membro esquerdo onde se realizou a desmotomia, não houve variação nas medidas entre os momentos. Entre os membros

esquerdos e direitos houve diferença significativa nos momentos 30 e 60 dias.

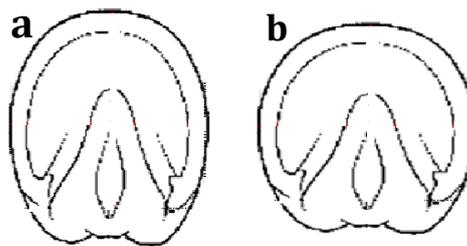


Figura 3: Diagrama demonstrativo nas proporções da mudança da forma do casco visto pela sola, comparados o momento pré-operatório (a) e aos 60 dias de pós-operatório (b) para ambos os membros torácicos.

O casco recebe a resultante das forças do membro do animal tanto na estática como na dinâmica, fazendo contato entre o corpo do animal e o solo. Está sempre sendo submetido a forças e atritos resultando em desgaste e deformações. Estas alterações morfológicas do casco acontecem na expansão e retração de suas partes, principalmente no período de apoio sobre o solo. A deformação e desgaste do casco podem ocorrer e permanecer ou ainda podem ser temporárias. Neste trabalho foi perceptível a elevação do talão e alteração do formato da sola, e estas alterações permaneceram por todo o período do experimento. A manutenção destas alterações por meses ou anos após a ocorrência podem ser melhor analisadas em trabalhos que acompanhem a evolução do processo por longo período (FRANK, 1964; WISSDORF, GERHARDS e HUSKAMP; 1998; BROCHET e HOULIEZ, 1999; BELLENZANI, 2002).

Para os parâmetros estudados no casco: comprimento da pinça (p), comprimento do talão (t), comprimento do casco visto pela sola (a), largura do casco vista pela sola (b) e ângulo do casco obtido pelo podogoniômetro (A), observou-se diferenças e alterações decorrentes das cirurgias praticadas. Apesar da discreta variação do comprimento da pinça “p”, não se observou interferência significativa da cirurgia, obtiveram-se médias entre 7,5 e 7,9 cm, inferiores às apresentadas por Nicoletti, *et al* (2000) (8,47 a 8,49) para os membros torácicos.

Após as cirurgias, observou-se elevação da medida “t” em ambos os membros, possivelmente devido à tração exercida pelo tendão flexor digital profundo sobre a falange distal associada a não atuação do tendão flexor digital superficial ou de seu acessório (BARTEL *et al.*, 1978), achado este, relacionado ao aumento do ângulo interfalângico distal (HUSSNI *et al.*, 2010). Os

valores obtidos para “t” foram de 3,8 a 4,6 cm. Esta alteração foi melhor identificada no membro submetido à tenotomia, devido a maior atuação do TFDS sobre a diminuição do ângulo metacarpofalângico e elevação do ângulo interfalângico distal quando comparado ao seu ligamento acessório (HUSSNI *et al.*, 2010).

Nicoletti *et al.* (2000) descreveram como normalidade de comprimento do casco visto pela sola de em média 13 cm, entretanto no presente estudo foram obtidas médias prévias à cirurgia inferiores a citada. Independentemente do padrão de normalidade, os valores obtidos no presente estudo reduziram progressivamente após o procedimento cirúrgico, o que indica que a tenotomia do TFDS e desmotomia do acessório do mesmo resultam em alteração do formato do casco com diminuição do comprimento do casco visto pela sola. Isto se deve à deformidade do casco sofrida a partir das alterações dos ângulos articulares observados, especialmente a variação ocorrida na articulação interfalângica distal.

A largura do casco (b) aumentou em ambos os membros, as médias encontradas foram de 11,9-12,0 cm, próximas aos 11,7 cm descritos por Nicoletti *et al.* (2010). A redução de “a” associado ao aumento de “b” deveu-se ao fato de o casco ser sujeito a deformações e desgastes proporcionais as forças atuantes no mesmo, como descrito na literatura (BALCH *et al.*, 1992; BARTEL *et al.*, 1978).

A disposição anatômica e a inserção dos tendões flexores digitais e do ligamento suspensório do boleto conferem a manutenção de posicionamento e estabilidade da porção distal do membro durante o apoio e elevação deste. Isto confere as características angulares metacarpo e metatarsofalângica e das articulações interfalângicas proximal e distal (HUSSNI, 2010; WISSDORF, GERHARDS e

HUSKAMP, 1998). As alterações observadas no presente estudo decorrem da maior carga de força sobre o tendão flexor digital profundo, devido à redução ou anulação de carga sobre o tendão flexor digital superficial decorrente da tenotomia bem como da desmotomia praticada (HUSSNI, 2010). Comparativamente, a desmotomia preserva a integridade de todo o músculo e tendão flexor digital superficial, mas elimina a ação de seu ligamento acessório. Este ligamento tem função de frenagem e moderação da extensão, evitando o estiramento do tendão. Com maior força exercida sobre o tendão flexor digital profundo ocorre a tração da falange distal e desta a flexão da articulação interfalângica distal. Então o casco passa a tocar o solo com maior carga na região da pinça, deformando suas partes e desgastando-o irregularmente. Disto decorre o aumento do ângulo "A" do casco, redução do comprimento da pinça "p" e diminuição do comprimento "a" da sola e aumento respectivo da largura "b". O desgaste e formato do estojo córneo estão diretamente relacionados com a resultante da atuação das forças exercidas sobre o mesmo. Dessa forma, o desequilíbrio de tais forças pode resultar em desgastes irregulares e deformidades (BELLENZANI, 2002). Com isto, ao ocorrer variação de um ou mais ângulos articulares pode-se observar alterações morfológicas e estruturais no estojo córneo.

De modo direto e objetivo, as variações dos aspectos morfológicos do casco ocorreram devido a elevação do ângulo interfalângico distal, mostrando discreta flexão da articulação interfalângica distal, decorrentes das cirurgias. O apoio do casco passou a exercer maior pressão sobre a pinça, com redução na pressão sobre o talão, com menor desgaste e consequente aumento deste e do ângulo do casco. A resultante de forças maior na pinça interferiu ainda no eixo longitudinal da sola, componente medido como comprimento do casco (a), diminuindo-o e forçando o casco a expandir-se para as laterais, elevando deste modo a largura do casco (b).

CONCLUSÕES

A tenotomia do flexor digital superficial resulta em significativa elevação do ângulo do casco em relação ao casco do membro submetido à desmotomia do acessório no mesmo momento cirúrgico, observada 30 dias após intervenção. A tenotomia do superficial e a desmotomia do seu ligamento acessório diminuem o comprimento do casco,

elevam a largura do casco e o comprimento do talão, culminando na alteração do formato.

MORFOLOGICAL FORELIMB HOOF COMPARISON OF HORSES UNDERWENT TO SUPERFICIAL DIGITAL FLEXOR TENOTOMY OR ITS ACCESSORIES DESMOTOMY

ABSTRACT

The superficial digital flexor tenotomy and desmotomy of its accessories are routinely used in surgical correction of flexural metacarpophalangeal deformities. Aiming to assess the effects of these surgical procedures on hooves morphology, the superficial digital flexor tenotomy and desmotomy of its accessories was proceeded respectively in the right and left forelimbs of nine horses. Preoperatively, 15, 30 and 60 days after surgery, the measurements of the toe, lateral heel, length and width of the sole and the angulation of the same were taken. The hoof deformed in response to both surgical procedures, increasing the length of the toe, decreasing length and increasing the width of the hoof seen from the sole. The tenotomy also promoted the hoof angle elevation. The studied surgical procedures significantly altered the hoof shape by reducing its length and increasing its width, as well as increasing the height of heels.

Keywords: *Equus caballus*, hoof, hoof gauges, podiatry

REFERÊNCIAS

- AUER, J. A.; STICK, J. A. **Equine surgery**. 2. ed. Philadelphia: W. B. Saunders, 1999. 937p.
- BALCH, O. K.; RATZLAFF, M. H.; HYDE, M. L.; WHITE, K. K. Locomotor effects of hoof angle and mediolateral balance of horses exercising on a high speed treadmill: preliminary results. In: **Annual AAEP Convention**, 1991. San Francisco. Proceedings, v. 37, p. 687-705, 1992.
- BARR, A. Developmental flexural deformities in the horse. **In Practice**, v. 16, p. 182-188, 1994.
<http://dx.doi.org/10.1136/inpract.16.4.182>
- BARTEL, D. L.; SCHRYVER, H. F.; LOWE, J. E.; PARKER, R. A. Locomotion in the

horse: A procedure for computing the internal forces in the digit. **American Journal of Veterinary Research**, v. 39, p. 1721-1727, 1978.

BELLENZANI, M. C. R. **Estudo experimental *in vitro* das deformações do casco do equino ferrado submetido à compressão axial, em apoio horizontal plano e mediante elevação artificial dos talões**. São Paulo, 2002. 51p. Tese (doutorado) – Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo.

BLACKWELL, R. B. Response of acquired flexure deformity of the metacarpophalangeal joint to desmotomy of the inferior check ligament. In: **Annual AAEP Convention**, 1982. Georgia. Proceedings. Athens, v.26, p. 107-111, 1983.

BRAMLAGE, L. R. Superior check desmotomy as a treatment for a superficial digital flexor tendonitis: Initial report. In: **Annual AAEP Convention**, 32, 1986. New Orleans: Proceedings, p. 365-9, 1987.

BUDRAS, K. D.; ROCK, S. **Atlas der Anatomie des Pferdes: Lehrbuch für Tierärzte und Studierende**. 2. ed. Hannover: Schlütersche, 1994. 144p.

COTE, N.; MARCOUX, M.; LEPAGE, O. M. Complications of desmotomy of the accessory ligament of the superficial digital flexor tendon. A retrospective study of 19 cases (1986-1989). **Pratique Vétérinaire Équine**, v. 26, p. 103-107, 1994.

DENOIX, J. M.; BROCHET, J. L.; HOULIEZ, D. **Marechalerie: Anatomie, biomécanique, ferrure normal, ferrure spéciale**. Paris: Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort, 1999. 210p.

DIETZ, O. Diagnosis and treatment of congenital contracted tendons in the foal. **Monatsheft für Tiermedizin**, v. 40, p. 838-840, 1985.

DULAC, O. Affections tendineuses du cheval. Contusions, plaies et sections, luxations, flécidite, retractions, ruptures, désinsertions, tendinites. **Pratique Vétérinaire Équine**, v. 19, p. 37-43, 1987.

FACKELMAN, G. E. Tendon surgery. **Veterinary Clinics of North America: Large Animal Practice**, v. 5, p. 381-390, 1983.

FRANK, E. R. **Veterinary surgery**. 7. ed. Minneapolis: Burgess. 1964. 356p.

FULTON, I. C.; MACLEAN, A.; O'RIELLY, J. L.; CHURCH, S. Superior check ligament desmotomy for treatment of superficial digital flexor tendonitis in thoroughbred and standardbred horses. **Australian Veterinary Journal**, v. 71, p. 233-235, 1994. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1751-0813.1994.tb03417.x>

GERRING, E. L. Flexural deformities of the limb in foals. **Equine Veterinary Education**, v. 1, p. 39-41, 1989. <http://dx.doi.org/10.1111/j.2042-3292.1989.tb01336.x>

GETTY, R. **Anatomia dos animais domésticos**. 5. ed. Rio de Janeiro: Interamericana, v. 2, 1981. 2000p.

HERMANS, W.A. **Hufpflege und Hufbeschlag**. Stuttgart: Ulmer, 1992. 269p.

HUSSNI, C. A. **Tenotomia do músculo flexor digital profundo proximal a inserção do ligamento acessório: Proposta de uma nova técnica cirúrgica em equinos e seu efeito sobre os ângulos das articulações metacarpofalangeanas**. Botucatu, 1991. 37p. Dissertação (Mestrado em Cirurgia Veterinária) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista.

HUSSNI, C. A.; NICOLETTI, J. L. M.; THOMASSIAN, A.; GANDOLFI, W.; LUNA, S. P. L.; VULCANO, L. C.; CURI, P. R.; ALVES, A. L. G. Variações dos ângulos das articulações metacarpofalângica e interfalângicas frente a duas técnicas de tenotomia do flexor digital profundo em equinos. **Veterinária e Zootecnia**, v. 8, p. 27-34, 1996.

HUSSNI, C. A.; WATANABE, M. J.; ALVES, A. L. G.; NICOLETTI, J. L. M.; VULCANO, L. C. Tenotomia do músculo flexor digital superficial e desmotomia acessória em equinos: goniometria radiometacarpiana, metacarpofalângica e

interfalângica. **Ciência Animal Brasileira**, v. 11, p. 218-25, 2010.
<http://dx.doi.org/10.5216/cab.v11i1.5619>

MCLAUGHLIN, S. A. Acquired contracted tendons in the foal. **Southwest Veterinarian**, v. 31, p. 105-106, 1978.

MORRISON, D.F. **Multivariate statistical methods**. 3.ed. London: Mc Graw-Hill, 1990. 413p.

DENOIX, J.M.; BROCHET, J. L.; HOULIEZ, D. Marechalerie: Anatomie, biomécanique, ferrure normal, ferrure spéciale. Paris: **Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort**, 1999. 210p.

MUNROE, G. Pathogenesis and treatment of acquired flexure deformities in horses. **Equine Veterinary Education**, v. 1, p. 62-64, 1989.
<http://dx.doi.org/10.1111/j.2042-3292.1989.tb01346.x>

NÈMETH, F. Der tendogenese Stelzfuß beim Fohlen. **Der praktische Tierarzt**, v. 3, p. 180-181, 1976.

NICOLETTI, J. L. M.; SCHLEGEL, C.; THOMASSIAN, A.; HUSSNI, C. A.; ALVES, A. L. G. Mensuração do casco de equinos para identificação objetiva de anormalidade de conformação. **Veterinária Notícias**, v. 6, n. 1, p. 61-68, 2000.

SEIDEL, H. Estudio especial de los movimientos. In: KOLB, E. **Fisiologia Veterinária**. 2.ed. Zaragoza: Acribia, 1979. p. 914-947.

STASHAK, T. **Adam's Lameness in horses**. 6. ed. Philadelphia: LEA & FEBIGER. 2011. 906p.

WAGNER, P. C. Flexural deformity of the metacarpophalangeal joint (contracture of the superficial digital flexor tendon). In: WHITE, I. I, MOORE, J. N. **Current practice of equine surgery**. Philadelphia: Lippincott, p. 476-480, 1990.

WISSDORF, H.; GERHARDS, H.; HUSKAMP, B. **Praxisorientierte Anatomie des Pferdes**. Hannover: ALFELD, M. H. S., 1998, 628 p.