

RESSALVA

Atendendo solicitação do(a) autor(a), o texto completo desta dissertação será disponibilizado somente a partir de 16/10/2020.

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA – UNESP
CÂMPUS DE JABOTICABAL**

**ASPECTOS RADIOGRÁFICOS E
ULTRASSONOGRÁFICOS DAS REGIÕES QUE CAUSAM
CLAUDICAÇÃO NA PORÇÃO DISTAL DOS MEMBROS
TORÁDICOS DE EQUINOS**

Juan José Restrepo Bucheli

Médico Veterinário

2018

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA – UNESP
CÂMPUS DE JABOTICABAL**

**ASPECTOS RADIOGRÁFICOS E
ULTRASSONOGRÁFICOS DAS REGIÕES QUE CAUSAM
CLAUDICAÇÃO NA PORÇÃO DISTAL DOS MEMBROS
TORÁDICOS DE EQUINOS**

Juan José Restrepo Bucheli

Orientador: Prof. Dr. Paulo Aléscio Canola

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp, Câmpus de Jaboticabal, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Cirurgia Veterinária.

2018

B919a Bucheli, Juan José Restrepo
Aspectos radiográficos e ultrassonográficos das regiões que causam claudicação na porção distal dos membros torácicos de equinos / Juan José Restrepo Bucheli. -- Jaboticabal, 2018
79 f. : il., tabs., fotos

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal
Orientador: Paulo Alécio Canola

1. cavalos. 2. cartilagem alar. 3. ligamento colateral. 4. tendão flexor profundo dos dedos. 5. síndrome podotrocLEAR. I. Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: ASPECTOS RADIOGRÁFICOS E ULTRASSONOGRÁFICOS DAS REGIÕES QUE CAUSAM CLAUDICAÇÃO NA PORÇÃO DISTAL DOS MEMBROS TORÁVICOS DE EQUINOS

AUTOR: JUAN JOSÉ RESTREPO BUCHELI

ORIENTADOR: PAULO ALÉSCIO CANOLA

Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de Mestre em CIRURGIA VETERINÁRIA, pela Comissão Examinadora:


Prof. DR. PAULO ALÉSCIO CANOLA
Departamento de Clínica e Cirurgia Veterinária / FCAV / UNESP - Jaboticabal


Dr. JAIRO JARAMILLO CÁRDENAS
Médico Veterinário Autônomo-EQUARTER / Indaiatuba/SP


Profa. Dra. LIZANDRA AMOROSO
Departamento de Morfologia e Fisiologia Animal / FCAV / UNESP - Jaboticabal

Jaboticabal, 16 de outubro de 2018

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

Juan José Restrepo Bucheli nasceu em Pasto – Colômbia, em dois de outubro de 1981. Coursou graduação em Medicina Veterinária na “Universidad de Nariño” – Colômbia, de janeiro de 2000 a abril de 2007. Realizou estágio em Claudicações, podologia e reabilitação do cavalo atleta na “Universidad de Buenos Aires” – Argentina de Agosto a novembro de 2008. Posteriormente, realizou um estágio em “Quirófano de la Asociación Bonaerense de Propietarios de Caballos de Carreras” – La Plata, Argentina, de janeiro de 2009 a dezembro de 2009. Uma vez finalizado o período de estágio, ficou vinculado como médico veterinário residente em “Quirófano de la Asociación Bonaerense de Propietarios de Caballos de Carreras” – La Plata, Argentina de janeiro de 2010 a novembro de 2015 onde executou múltiplas tarefas nas áreas de medicina interna e cirurgia de cavalos de esporte. Paralelamente ao seu trabalho como médico veterinário residente, desempenhou-se como médico veterinário ajudante no Serviço de Radiologia Equina do Dr. Javier Vampa – La Plata, Argentina, de abril de 2011 a setembro de 2014. Dentro do seu trabalho em “Quirófano de la Asociación Bonaerense de Propietarios de Caballos de Carreras” desempenhou-se como orientador colaborador nos Estágios curriculares dos alunos da “Universidad Nacional de La Plata” – Argentina, de outubro de 2012 a novembro de 2015. Desde agosto de 2016 é bolsista do programa “Crédito-Beca de Colfuturo”- Colômbia, bolsa outorgada para realizar estudos fora da Colômbia. Atualmente mediante esse programa realiza estudos de pós-graduação *Lato sensu* em Ortopedia Equina na “Faculdade Max Planck” – Indaiatuba – SP, e é mestrando no Programa de Pós-graduação em Cirurgia Veterinária da FCAV – Unesp, Jaboticabal – SP.

“Há algo no exterior do cavalo que faz muito bem ao interior do Homem. Os cachorros nos olham como seus deuses, os cavalos como iguais e os gatos como seus súditos. Nenhuma hora é desperdiçada se é gastada sobre uma sela de montar. Sempre tenho considerado que a substituição do cavalo pela máquina de combustão interna marcou um fato muito triste no progresso da humanidade”

Sir Winston Churchill

Político e Estadista

DEDICATÓRIA

“Para meus pais, que têm sido os copilotos da minha vida e o farol que ilumina meu rumo”

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais Edith e Fabio, que sempre têm estado por perto, aportando sempre com valores e construindo em mim uma vontade imensa de continuar me educando para o meu crescimento profissional e pessoal. Eles têm me dado à força para suportar a distância nos momentos de solidão.

A minha tia Fabiola, pessoa especial que Deus me deu como presente desde que eu era uma criança, e tem sido peça fundamental no meu projeto de vida; além de sempre me ajudar economicamente quando preciso, tem sido uma segunda mãe para mim.

Ao Dr. Pedro Ive, que tem sido parte fundamental na minha formação profissional, sendo um exemplo como cirurgião de cavalos, e como chefe. Passei os melhores anos da minha vida sendo seu empregado. “Clínica Quirúrgica Equina” foi minha escola e Pedro, meu mestre.

Ao Dr. Javier Vampa, sem ele não teria aprendido tanto de Radiologia Equina. Os anos de ensino e trabalho ao seu lado me deram vantagens infinitas no diagnóstico por imagem.

Ao Dr. Avelino Castellanos, uma das primeiras pessoas que me deu a confiança no exercício da clínica de cavalos de corridas. Para você toda minha gratidão.

À Dra. Marta Ines Monina, um exemplo como médica veterinária, e uma colega com quem tenho podido compartilhar dúvidas sempre que precisei. Tenho a sorte de contar também com sua amizade e sou grato por isso.

Ao Dr. Alberto Garcia Liñeiro. Foi com você que comecei meu rumo fora da Colômbia. Sou grato pelo aprendizado durante meu estágio em Buenos Aires.

Aos funcionários do Hospital de Grandes Animais e do setor de Equinocultura da FCAV – Unesp, Jaboticabal, por sempre terem sido amáveis e prestativos nos momentos em que precisei.

Ao Prof. Dr. Guilherme Ferraz e a sua orientada Júlia Carvalho. Agradeço pela boa disposição sempre quando precisei dos cavalos para realização do meu estudo. Através do planeamento e coordenação, conseguimos conduzir meu estudo sem prejuízo aos demais.

Aos residentes do setor de Grandes Animais e do serviço de Ultrassonografia, por toda a ajuda durante a execução do estudo. Graças a vocês consegui coordenar a utilização dos equipamentos e registrar as informações dos casos clínicos incluídos no projeto de pesquisa.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Paulo Alécio Canola, por sempre ter se mostrado interessado em me ajudar, ainda antes de iniciar os estudos de mestrado, quando fiz o primeiro contato com a Faculdade. Uma vez iniciados os estudos de mestrado, encontrei em você um guia e um amigo. Sou muito grato por sua ajuda, incondicional, sempre quando precisei.

À Yasmin Marangoni, por seu grande aporte nos conselhos e correções na gramática e ortografia do trabalho. Obrigado por fazer parte da minha caminhada neste belo país.

SUMARIO

	Página
LISTA DE ABREVIATURAS.....	vi
LISTA DE TABELAS.....	vii
LISTA DE FIGURAS.....	viii
LISTA DE QUADROS.....	xv
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	3
2.1. Anatomia ligamentar da região distal do dígito.....	3
2.2. Dor palmar.....	5
2.3. Dissipação da energia.....	8
2.3.1. Cartilagens alares.....	8
2.3.2. Coxim digital.....	10
2.4. Calcificação das cartilagens alares.....	13
2.4.1. Definição.....	13
2.4.2. Escala de Ruohoniemi.....	14
2.5. Ligamentos colaterais da articulação interfalângica distal.....	15
2.5.1. Anatomia e biomecânica.....	15
2.5.2. Lesões dos LCs-AIFD.....	18
2.6. Estruturas ligamentares e tendíneas em F ₁ e F ₂	19
2.6.1. Ligamentos sesamoideos distais.....	19
2.6.2. Desmite dos ligamentos sesamoideos.....	20
2.6.3. Tendão flexor superficial dos dedos.....	21
2.6.4. Tendão flexor profundo dos dedos.....	21
2.6.5. Bainha tendínea digital sinovial.....	22
2.7. Estruturas dentro do estojo córneo.....	22
2.7.1. Anatomia e biomecânica.....	22
3. OBJETIVOS.....	24
3.1. Objetivo geral.....	24
3.2. Objetivos específicos.....	24
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	25
4.1. Animais.....	25
4.2. Preparo dos animais.....	26
4.3. Avaliação radiográfica.....	28
4.4. Avaliação ultrassonográfica.....	29
4.5. Análise estatística.....	36
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	37
5.1. Ligamentos colaterais da articulação interfalângica distal.....	37
5.2. Calcificação das cartilagens alares.....	42
5.3. Correspondência entre a CCA e lesão do LC-AIFD.....	44
5.4. Tendão flexor profundo dos dedos.....	46
5.5. Ligamento sesamoideo distal ímpar.....	57
5.6. Coxim digital.....	69
5.7. Ligamento sesamoideo reto.....	60
5.8. Ligamentos sesamoideos oblíquos.....	62

5.9. Correspondência entre as estruturas na porção distal do dígito.....	65
6. CONCLUSÕES.....	68
7. REFERÊNCIAS.....	69

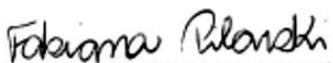
CEUA – COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS

CERTIFICADO

Certificamos que o projeto de pesquisa intitulado "**Desmopatias e tendinopatias no aspecto distal dos membros torácicos de equinos**", protocolo nº 019288/2017, sob a responsabilidade do Prof. Dr. Paulo Aléscio Canola, que envolve a produção, manutenção e/ou utilização de animais pertencentes ao Filo Chordata, subfilo Vertebrata (exceto o homem), para fins de pesquisa científica (ou ensino) - encontra-se de acordo com os preceitos da lei nº 11.794, de 08 de outubro de 2008, no decreto 6.899, de 15 de junho de 2009, e com as normas editadas pelo Conselho Nacional de Controle da Experimentação Animal (CONCEA), e foi aprovado "*Ad referendum*" pela COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS (CEUA), da FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS, UNESP - CÂMPUS DE JABOTICABAL-SP.

Vigência do Projeto	15/01/2018 a 31/07/2018
Espécie / Linhagem	Equino
Nº de animais	10 a 20
Peso / Idade	350 a 500 kg
Sexo	Ambos os sexos
Origem	Animais patrimoniados da FCAV/Unesp e Rotina hospitalar do Hospital Veterinário Governador Laudo Natel

Jaboticabal, 08 de janeiro de 2018.


Profa Drª FABIANA PILARSKI
Coordenadora – CEUA

ASPECTOS RADIOGRÁFICOS E ULTRASSONOGRÁFICOS DAS REGIÕES QUE CAUSAM CLAUDICAÇÃO NA PORÇÃO DISTAL DOS MEMBROS TORÁVICOS DE EQUINOS

RESUMO - O dígito do membro torácico recebe estresse, produto de inúmeros fatores relacionados à movimentação. Dentre as estruturas que compõe o aparelho locomotor, os tendões e ligamentos recebem as maiores tensões. Neste sentido, a ultrassonografia torna-se uma ferramenta importante na avaliação das lesões nessas estruturas, principalmente em se tratando das estruturas no estojo córneo. Pelo presente, buscou-se avaliar a incidência de lesões na porção distal dos membros torácicos de equinos, com sinais de claudicação, por meio da ultrassonografia. Adicionalmente, avaliou-se a incidência de calcificação das cartilagens alares pela radiografia. Foram avaliados 15 cavalos adultos, de raças variadas e ambos os sexos, com idade entre quatro e 14 anos, e peso entre 400 a 550 kg, com sinais de dor palmar. Após tricotomia do dígito se realizou o registro ultrassonográfico longitudinal e transversal das estruturas palmares, a partir da falange proximal (F₁) até a falange distal (F₃), com transdutor linear multifrequencial de 7,5 -10 -12 MHz. Foram registradas as imagens transversais e longitudinais dos dois ligamentos colaterais da articulação interfalângica distal, sobre a borda coronária, na superfície dorsomedial e dorsolateral dos dígitos. A abordagem transcuneal foi realizada após casqueamento e nivelamento da ranilha. Foram obtidas radiografias dorsopalmares na busca de ossificação das cartilagens alares, e posterior medição para gradação, segundo escala de Ruohoniemi. Em 93,33% dos cavalos observou-se lesão em pelo menos um ligamento colateral da articulação interfalângica distal, acompanhada de ossificação das cartilagens alares grau 2, em 58% dos animais. Estruturas palmares como os ligamentos sesamoideos oblíquos (46,66%) e ligamento sesamoideo reto (53,33%) também apresentaram sinais ultrassonográficos de lesão. Foram evidenciadas lesões suprasesamoideas, sesamoideas e infrasesamoideas no tendão flexor profundo dos dedos. Só foi evidente a correspondência entre o grau 1 e 3 de calcificação da cartilagem alar e a desmopatia do ligamento colateral da articulação interfalângica distal, caracterizada por perda do padrão ultrassonográfico e áreas de fibrose ou mineralização. Sempre que houve calcificação severa, foi evidente a lesão no osso navicular e estas foram acompanhadas de desmopatias do ligamento sesamoideo distal ímpar. As desmopatias dos ligamentos colaterais da articulação interfalângica distal, nem sempre guardam correspondência com a calcificação da cartilagem alar ipsilateral. Quando a calcificação das cartilagens alares é severa, pode alterar a capacidade de amortecimento do dígito e a saúde do aparelho navicular.

Palavras-chave: cavalos, cartilagem alar, ligamento colateral, tendão flexor profundo dos dedos, síndrome podotrocLEAR.

RADIOGRAPHIC AND ULTRASONOGRAPHIC ASSESSMENT OF THE DISTAL FORELIMB IN LAME HORSES

ABSTRACT – The digits on equine forelimbs withstand a great variability of weight overload, mainly caused by motion. Bones are linked through tendons and ligaments, which receive the greatest loads during the different phases of the stride. Ultrasound has become an important aid on evaluating these structures, since they are highly prone to lesion. To that purpose, we ought to evaluate tendinous and ligamentous lesions associated to distal limb lameness in horses by ultrasonographic examination of the distal limb. Furthermore, we studied the incidence of ungular cartilages ossification through radiographic examination. Fifteen adult horses, males and females of different breeds, aging between four and 14 years and weighting 400kg to 550kg, presenting signs of lameness related to the distal limb were included on the study. Following clipping of the hair and skin cleansing of the distal portion of both forelimbs (below metacarpophalangeal joint), an ultrasound examination of the palmar portion was carried out by using a multifrequencial transducer (7.5-10-12 MHz). Tendinous and ligamentous structures were assessed on longitudinal and transversal planes. Collateral ligaments of the distal interphalangeal joints were also evaluated at the dorsal aspect of the limb, over the coronary band of the hoof. Additionally, transcuneal examination was performed following trimming the hoof and levelling the frog. After completion of ultrasonographic examination, dorsopalmar radiographs of both forelimbs were taken in order to grade ossification of the ungular cartilages by using the Ruohoniemi scale. 93,33% of the horses presented ultrasonographic signs of lesion in at least one collateral ligament of the distal interphalangeal joint; ossification of the ungular cartilage grade 2 was perceived in 58% of the horses. Palmar structures such as oblique sesamoidean ligaments (46,66%), straight sesamoidean ligament (53,33%) also presented ultrasonographic signs of disruption. Suprasedamoidean, sesamoidean and infrasedamoidean lesions were observed on the deep digital flexor tendon. There were correspondence between the grade 1 and 3 of the ossification of the ungular cartilages and the desmopathy of the collateral ligament of the distal interphalangeal joint, characterized by lost of the echographic pattern and the presence of fibrotic or mineralized areas. Ever the ossification was severe, it was accompanied by injuries in the navicular bone. In addition, the navicular injuries were accompanied by desmopathies of the distal sesamoid impar ligament. The desmopathies of the collateral ligaments of the distal interphalangeal joint, does not always have correspondence relationship with the ossification of the ipsilateral ungular cartilage. When the ossification of the ungular cartilages is severe, can disturb the ability of the digit to dampen, and the navicular apparatus health.

Key words: equine, collateral ligaments, deep digital flexor tendon, podotrochlear syndrome, ungular cartilages.

LISTA DE ABREVIATURAS

- AIFD – Articulação interfalângica distal.
AST – Área de secção transversa.
BTDS – Bainha tendínea digital sinovial.
COS – Centro de calcificação separado.
LADD – Ligamento anular digital distal.
LADP – Ligamento anular digital proximal.
LAP – Ligamento anular palmar.
LCL – Ligamento colateral lateral.
LCM – Ligamento colateral medial.
LCs – Ligamentos colaterais.
LCs-AIFD – Ligamentos colaterais da articulação interfalângica distal.
LSC – Ligamento sesamoideo curto.
LSCs – Ligamentos sesamoideos curtos.
LSCr – Ligamento sesamoideo cruzado.
LSCrs – Ligamentos sesamoideos cruzados.
LSD – Ligamentos sesamoideos distais.
LSDI – Ligamento sesamoideo distal ímpar.
LSR – Ligamento sesamoideo reto.
LSObs – Ligamentos sesamoideos oblíquos.
MHz – Megahertz.
CCA – Calcificação das cartilagens alares.
F₁ – Falange proximal.
F₂ – Falange média.
F₃ – Falange distal.
TFPD – Tendão flexor profundo dos dedos.
TFSD – Tendão flexor superficial dos dedos.

LISTA DE TABELAS

	Página
Tabela 1 – Principais alterações ultrassonográficas observadas na porção suprasedoideana do tendão flexor profundo dos dedos (TFPD) dos membros torácicos de 15 animais com sinais clínicos de dor palmar. Jaboticabal – SP, 2018.....	30
Tabela 2 – Alterações estruturais observadas à avaliação ultrassonográfica do ligamento sesamoideo reto (LSR) dos membros torácicos de 15 animais com sinais clínicos de dor palmar. Jaboticabal – SP, 2018.....	31
Tabela 3 – Alterações estruturais observadas à avaliação ultrassonográfica dos ligamentos sesamoideos oblíquos (LSObs) dos membros torácicos de 15 animais com sinais clínicos de dor palmar. Jaboticabal – SP, 2018.....	31
Tabela 4 – Escala de classificação proposta por Restrepo e Canola (2018), para designar as alterações observadas à avaliação ultrassonográfica dos ligamentos colaterais da articulação interfalângica distal (LCs-AIFD) de 15 animais com sinais clínicos dor palmar. Jaboticabal – SP, 2018.....	33
Tabela 5 – Descrição e distribuição, segundo a região anatômica, das principais alterações observadas no tendão flexor profundo dos dedos (TFPD), após avaliação ultrassonográfica transcuneal dos membros torácicos de 15 equinos. Jaboticabal – SP, 2018.....	35
Tabela 6 – Espessura do coxim digital mensurada mediante abordagem transcuneal de ambos membros torácicos de equinos com sinais de claudicação do membro torácico distal. Jaboticabal – SP, 2018.....	59

LISTA DE FIGURAS

	Página
<p>Figura 1 – Cartilagens alares e os ligamentos que servem de ancoragem às diferentes estruturas no dígito equino. A. Vista lateral. B. Vista dorsal. C. Vista Palmar. CC – Ligamento condroconpedal; CCo – ligamento condrocoronal; CU – ligamento condroungular; CS – ligamento condrosesamoideo. Fonte: Arquivo pessoal. Jaboticabal – SP, 2018.....</p>	4
<p>Figura 2 – Vista palmar do dígito mostrando o ligamento entre o tendão flexor profundo dos dedos (TFPD) e as cartilagens alares. 1 – Ligamento; Laranja – TFPD; Azul – tendão flexor superficial dos dedos. Amarelo – Ligamento anular digital proximal e distal. Arquivo pessoal. Jaboticabal – SP, 2018.....</p>	5
<p>Figura 3 – Conformação do dígito de A – Quarto de milha; B – Warmblood; C – Puro sangue inglês. Fonte: Arquivo pessoal. Jaboticabal – SP, 2018.....</p>	7
<p>Figura 4 – Distribuição do sistema dissipador da energia no dígito equino. 1 – Cartilagens alares; 2 – tendão flexor profundo dos dedos (TFPD); 3 – coxim digital e rede vascular; 4 – falange distal (F₃). Fonte: Arquivo pessoal. Jaboticabal – SP, 2018.....</p>	9
<p>Figura 5 – Forças atuantes nas cartilagens alares na fase de apoio do dígito equino. Setas laranjas – compressão da coluna óssea; setas azuis – pressão sobre a cunha córnea; setas verdes – abdução das cartilagens alares. Fonte: arquivo pessoal. Jaboticabal – SP, 2018.....</p>	11
<p>Figura 6 – Escala de classificação do grau de calcificação da cartilagem alar segundo Ruohoniemi. Grau 0: Sem calcificação, inclinação sagital, Grau 1: Calcificação até o nível do espaço articular palmar da falange distal. Grau 2: Calcificação proximal ao espaço palmar articular da falange distal. Grau 3: Calcificação até a borda proximal do osso navicular. Grau 4: Calcificação proximal ao osso navicular, até a metade distal da segunda falange. Grau 5: Calcificação superando a metade da falange media. Roxo: falange proximal. Verde: falange media. Amarelo: falange distal. Laranja: osso sesamoide distal. Adaptado de Ruohoniemi et al., 1993; Hedenström et al., 2014.....</p>	15
<p>Figura 7 – Biomecânica dos ligamentos colaterais da articulação interfalângica distal. A. Fases do apoio: 1 – recepção; 2 – metade do apoio; 3 – propulsão. B. Movimento de rotação e “lateromotion”. (Vermelho – local com estresse; azul – local sem estresse). Fonte: arquivo pessoal. Jaboticabal – SP, 2018.....</p>	17

- Figura 8** – Biomecânica do tendão flexor profundo dos dedos dentro do estojo córneo durante as fases do apoio: 1 – recepção; 2 – metade do apoio; 3 – propulsão. (Vermelho – local com estresse; azul – local sem estresse). Fonte: arquivo pessoal. Jaboticabal – SP, 2018..... 23
- Figura 9** – **A.** Vista lateral do dígito equino, após tricotomia e imagem lateral das estruturas a serem avaliadas ultrassonograficamente. **B.** Vista palmar do dígito equino, após tricotomia e imagem palmar das estruturas a serem avaliadas ultrassonograficamente. Azul: Tendão flexor superficial dos dedos. Laranja: Tendão flexor profundo dos dedos. Vermelho: Ligamento sesamoideo reto. Roxo: Ligamentos sesamoideos oblíquos. Amarelo: Ligamento anular digital palmar proximal e distal. Verde: Ligamento colateral latera da articulação interfalângica distal. Fonte: Arquivo pessoal. Jaboticabal – SP, 2018..... 26
- Figura 10** – **A.** Superfície solear do casco após realização de casqueamento e preparo da ranilha, anteriormente à avaliação das estruturas localizadas no interior do estojo córneo mediante abordagem transcuneal. **B.** Umidificação prévia ao exame ultrassonográfico da superfície solear do casco. Jaboticabal – SP, 2018..... 28
- Figura 11** – Radiografia dorso-palmar a 0° do membro torácico direito. A silhueta óssea do osso navicular está identificada com um traço pontilhado. A linha vermelha indica um grau 3 de calcificação na escala de Ruohoniemi, sobre o centro de calcificação principal das cartilagens alares (CCA), enquanto a linha verde indica um grau 5 de CCA na escala de Ruohoniemi sobre os centros de calcificação separados (CCS). Jaboticabal – SP, 2018..... 29
- Figura 12** – Regiões anatômicas avaliadas no exame ultrassonográfico do aspecto palmar dos dígitos dos membros torácicos, em cortes ortogonais (sagital e transversal). F₁ – falange proximal; F_{1A} – porção proximal de F₁; F_{1B} – porção média de F₁; F_{1C} – porção distal de F₁; F₂ – falange média. Arquivo pessoal, Jaboticabal – SP, 2018..... 30
- Figura 13** – Corte transversal do dígito de equino, na altura da borda coronária, e analogia entre a posição dorsolateral e dorsomedial dos ligamentos colaterais da articulação interfalângica distal (LCs-AIFD) e as horas do relógio. Dorsal para cima. Vermelho: 10 e 2 horas. Fonte: Arquivo pessoal. Jaboticabal – SP, 2018..... 32

- Figura 14** – Avaliação ultrassonográfica dos ligamentos colaterais da articulação interfalângica distal. **A.** Corte transversal com angulação proximodistal - distoproximal do transdutor. **B.** Corte sagital com angulação dorsopalmar – palmarodorsal. Fonte: Arquivo pessoal. Jaboticabal – SP, 2018..... 33
- Figura 15** – **A.** Corte sagital de peça anatômica, na região a ser avaliada na abordagem transcuneal do dígito equino. Adaptado: Denoix, 2000. Linha pontilhada Vermelha: tendão flexor profundo dos dedos; Verde: ligamento sesamoideo distal ímpar; Azul: face flexora do osso sesamoideo distal (navicular); Amarelo: superfície palmar da falange distal. **B₁.** Imagem ultrassonográfica sagital transcuneal em peça anatômica. **B₂.** Imagem ultrassonográfica mostrada em **B₁**, indicando os limites anatômicos das estruturas discriminadas em **A.** Jaboticabal – SP, 2018..... 34
- Figura 16** – **A.** Imagem ultrassonográfica sagital transcuneal do membro torácico de um equino. **B.** Imagem **A.**, mostrando os limites anatômicos desde onde foi mensurada a espessura do coxim digital (linha verde). Linha pontilhada azul – ligamento anular digital distal; linha pontilhada amarela – superfície solar do coxim digital. Jaboticabal – SP, 2018..... 35
- Figura 17** – Principais alterações estruturais dos ligamentos colaterais da articulação interfalângica distal (LCs-AIFD), observadas à ultrassonografia de 15 animais com sinais clínicos de dor palmar. **A.** Vista sagital (esquerda) e longitudinal (direita) de ligamento colateral com perda do padrão ecográfico. **B.** Desmite do ligamento colateral lateral (comparativo com ligamento medial mediante pontilhado vermelho). **C.** Vista transversal de ligamento colateral mostrando áreas hiperecogênicas compatíveis com fibrose ou mineralização (seta). **D.** Vista sagital da inserção proximal do ligamento colateral mostrando sinais de entesopatia. **E.** Vista sagital da inserção proximal do ligamento colateral evidenciando sinais de avulsão e presença de enteseófito (seta). (Corte sagital: proximal – esquerda; distal – direita. Corte transversal: medial – esquerda; lateral – direita). Jaboticabal – SP, 2018..... 38
- Figura 18** – Caracterização e distribuição das alterações identificadas à avaliação ultrassonográfica dos 60 ligamentos colaterais da articulação interfalângica distal (LCs-AIFD) de 15 animais com sinais clínicos de dor palmar. Jaboticabal – SP, 2018..... 40

- Figura 19** – Distribuição das alterações ultrassonográficas dos ligamentos colaterais laterais (LCL-AIFD) e mediais (LCM-AIFD) de 15 animais com sinais clínicos de dor palmar, segundo escala proposta por Restrepo e Canola (2018). Jaboticabal – SP, 2018..... 41
- Figura 20** – Vista dorsopalmar a 0°, evidenciando calcificação das cartilagens alares em 15 cavalos com sinais clínicos de dor palmar, segundo escala de graduação proposta por Ruohoniemi et al. (1993). **A.** Calcificação simétrica grau 1 (linha vermelha); **B.** Calcificação simétrica grau 2 (linha vermelha); **C.** Calcificação assimétrica grau 2 (linha verde) e grau 3 (linha vermelha); **D.** Calcificação assimétrica grau 4 (linha verde) e grau 5 (linha vermelha). Jaboticabal – SP, 2018..... 42
- Figura 21** – Incidência de calcificação das cartilagens alares, segundo escala de graduação proposta por Ruohoniemi et al. (1993), após radiografia dorsopalmar a 0° dos dígitos nos membros torácicos de 15 animais com sinais clínicos de dor palmar. Jaboticabal – SP, 2018..... 43
- Figura 22** – Regiões anatômicas do tendão flexor profundo dos dedos (TFPD) avaliadas mediante ultrassonografia. **A.** Vista lateral do dígito. **B.** Vista palmar do dígito. Amarelo – região suprasesamoidea; vermelho – região sesamoidea; verde – região infrasesamoidea. Fonte: Arquivo pessoal. Jaboticabal – SP, 2018..... 47
- Figura 23** – Alterações ultrassonográficas observadas na porção suprasesamoidea do tendão flexor profundo dos dedos (TFPD) em 15 cavalos com sinais clínicos de dor palmar. **A.** Assimetria discreta do lobo lateral do TFPD, com presença de lesão marginal no mesmo lobo (seta) e distensão da bainha tendínea digital sinovial; **B.** Aumento de ecogenicidade do lobo medial do TFPD, com presença de áreas hiperecogênicas, compatíveis com mineralização ou fibrose (setas) e distensão mais pronunciada da bainha tendínea digital sinovial; **C.** Perda da arquitetura tendínea no membro torácico esquerdo. (Corte transversal: medial – esquerda; lateral – direita) Jaboticabal – SP, 2018..... 49
- Figura 24** – Distribuição das alterações observadas no tendão flexor profundo dos dedos (TFPD), à avaliação ultrassonográfica da região suprasesamoideana dos membros torácicos de nove dos 15 equinos com sinais clínicos de dor palmar. Jaboticabal – SP, 2018..... 50

- Figura 25** – Corte transversal do tendão flexor profundo dos dedos sobre a região F_{1B}, com presença de fibrose e mineralização, perda da arquitetura, distensão da bainha tendínea digital sinovial, assimetria dos lobos do TFPD e aderência entre o lobo medial e a porção medial do TFSD. A. focos hiperecogênicos no interior do lobo medial do TFPD; B. Borda irregular do lobo medial do TFPD. (Vista transversal: medial – esquerda; lateral – direita. Jaboticabal – SP, 2018..... 51
- Figura 26** – A. Avaliação ultrassonográfica transcuneal (corte sagital) de equino apresentando sinais clínicos de dor palmar no membro torácico esquerdo. B. Demarcação das alterações presentes em A., observando-se perfil palmar ondulado do tendão flexor profundo dos dedos (TDFP) (linha pontilhada), acompanhada de erosão da fascies flexora do osso navicular e espessamento do osso subcondral (seta) (Corte sagital: palmar – esquerda; dorsal – direita). Jaboticabal – SP, 2018..... 53
- Figura 27** – Distribuição das alterações observadas no tendão flexor profundo dos dedos (TFPD), à avaliação ultrassonográfica da região sesamoideana dos membros torácicos de quatro dos 15 equinos com sinais clínicos de dor palmar. Jaboticabal – SP, 2018..... 54
- Figura 28** – Distribuição das alterações observadas no tendão flexor profundo dos dedos (TFPD), à avaliação ultrassonográfica da região infrasesamoideana dos membros torácicos de cinco dos 15 equinos com sinais clínicos de dor palmar. Jaboticabal – SP, 2018..... 55
- Figura 29** – Abordagem transcuneal da porção infrasesamoideana do tendão flexor profundo dos dedos (TFPD). A. Corte sagital, com transdutor linear de 7,5MHz, evidenciando superfície irregular (setas) da face solear da falange distal, compatível com entesopatia do TFPD. B. Corte sagital com transdutor microconvexo de 8,0 MHz, evidenciando uma lesão focal no interior do TFPD (seta). C. Corte sagital, com transdutor linear de 7,5 MHz, evidenciando perfil palmar convexo do TFPD (seta), compatível com espessamento do tendão. (Sagital: palmar – esquerda; dorsal – direita). Jaboticabal – SP, 2018..... 56

- Figura 30** – Avaliação ultrassonográfica transcuneal de equinos com sinais clínicos de dor palmar nos membros torácicos. A. Presença de lesão focal hipoecogênica no ligamento sesamoideo distal ímpar (LSDI) (seta). B. Enteseófito na inserção do LSDI, na face solear da falange distal (seta). C. Espessamento do osso subcondral do osso navicular (asterisco) e perfil palmar convexo do LSDI, compatível com espessamento do ligamento (seta). (Sagital: palmar – esquerda; dorsal – direita). Jaboticabal – SP, 2018..... 57
- Figura 31** – Distribuição das alterações observadas no ligamento sesamoideo distal ímpar (LSDI), à avaliação ultrassonográfica da região infrasesamoideana dos membros torácicos de quatro dos 15 equinos com sinais clínicos de dor palmar. Jaboticabal – SP, 2018..... 58
- Figura 32** – Principais alterações observadas à avaliação ultrassonográfica do ligamento sesamoideo reto (LSR) de oito dos 15 animais com sinais clínicos de dor palmar. A. Lesão focal hipoecogênica do LSR (setas), (esquerda – corte transversal; direita – corte sagital). B. Corte transversal evidenciando desmopatia do LSR no membro torácico esquerdo em relação ao ligamento contralateral. C. Corte transversal evidenciando presença de padrão heterogêneo no LSR. (Corte trasversal: medial – esquerda; lateral – direita. Corte sagital: proximal: esquerda; distal – direita). Jaboticabal – SP, 2018..... 61
- Figura 33** – Distribuição das alterações observadas no ligamento sesamoideo reto (LSR), à avaliação ultrassonográfica da região infrasesamoideana dos membros torácicos de nove dos 15 equinos com sinais clínicos de dor palmar. Tipos de lesão: 1 – hipoecogenicidade; 2 – áreas de mineralização e fibrose; 3 – espessamento ou sinais de desmite; 4 – perda do padrão de fibras (padrão heterogêneo). Jaboticabal – SP, 2018..... 62

- Figura 34** – Principais alterações observadas à avaliação ultrassonográfica dos ligamentos sesamoideos oblíquos (LSObs) de sete dos 15 animais com sinais clínicos de dor palmar. **A.** Corte sagital de dois LSObs evidenciando padrão heterogêneo e ruptura de fibras (seta) no LSOB lateral (esquerda) e sinais de entesopatia (seta) na inserção proximal do LSOB medial (direita). **B.** Corte sagital do LSOB evidenciando área hiperecogênica compatível com fibrose ou mineralização. **C.** Corte sagital do LSOB evidenciando presença de enteseófito na inserção proximal (seta). **D.** Corte transversal evidenciando o aumento de tamanho e perda de ecogenicidade do LSOB medial (seta). **E.** Corte longitudinal demonstrando foco hiperecogênico compatível com enteseófito na inserção dos LSObs. (Sagital: proximal – esquerda; distal – direita. Transversal: medial – esquerda; lateral – direita). Jaboticabal – SP, 2018..... 64
- Figura 35** – Incidência de alterações diagnosticadas nos ligamentos sesamoideos oblíquos (LSObs), evidenciadas à avaliação ultrassonográfica de sete dos 15 equinos com sinais de claudicação relacionados à porção distal dos membros torácicos. Tipos de lesão: 1 – aumento de tamanho; 2 – padrão heterogêneo e ruptura de fibras; 3 – fibrose ou mineralização; 4 – entesopatia na inserção proximal; 5 – enteseófito proximal; 6 – enteseófito distal. Jaboticabal – SP, 2018..... 65

LISTA DE QUADROS

	Página
Quadro 1 – Mapa perceptual da análise de correspondência múltipla entre o grau de calcificação das cartilagens alares (Ruohoniemi et al., 1993) e alteração ultrassonográfica ipsilateral do ligamento colateral da articulação interfalângica distal (Restrepo e Canola, 2018), dos membros torácicos de 15 equinos com sinais clínicos de dor palmar. Jaboticabal – SP, 2018.....	45
Quadro 2 – Mapa perceptual da análise de correspondência múltipla entre as lesões identificadas à exploração radiográfica e ultrassonográfica dos membros torácicos de 15 animais com sinais clínicos de dor palmar. Jaboticabal – SP, 2018.	67

1. INTRODUÇÃO:

O dígito do cavalo é o produto de anos de evolução em uma espécie que precisa se movimentar constantemente e rapidamente para não ser predada. Bridges em 1752, no seu tratado “No Foot, No Horse”, vinculou as mudanças no osso sesamoide distal (navicular), ligamentos colaterais do navicular, ligamento sesamoideo distal ímpar, bursa do navicular e tendão do flexor profundo dos dedos nas gênesis da claudicação crônica dos membros torácicos. Já em 1775, o cavaleiro alemão Von Sind descreveu o navicular como “pequeno osso com forma de lançadeira que pode ser lesionado no dígito do cavalo” (Pollit, 2016). Somente no início do século XIX, na Inglaterra e no resto da Europa, cirurgiões veterinários e ferradores começaram a vincular a doença do navicular como causa de claudicação no equino (Pollit, 2016).

Além das estruturas ósseas, o dígito é integrado por tendões e ligamentos, os quais são submetidos a fenômenos de estresse próprios da velocidade, inércia e do peso do cavalo. Para diminuir o efeito desse estresse, o cavalo desenvolveu, dentro do estojo córneo, um sistema de dissipação da energia, formado pelo coxim digital e as cartilagens alares (Bowker, 1998).

As cartilagens alares podem apresentar processos de calcificação de significância clínica incerta (Sherlock e Mair 2006). Sabe-se que, por vezes, terminam alterando a distribuição normal da energia, potencializando o risco de ocorrência de lesões nos tecidos moles circunvizinhos, seja por transmissão da vibração por entre os ligamentos que ancoram as cartilagens ao dígito, ou devido ao atrito direto com estruturas próximas (Ruohoniemi et al., 1997).

O incremento da qualidade dos aparelhos de imagem, tais como o ultrassom, permitiu a obtenção de diagnósticos mais precisos relacionados às estruturas digitais. A partir disso, observou-se que o termo “síndrome” para designação da dor (e claudicação) de origem podal estava obsoleto (Dyson, 2011). A evolução dos meios diagnósticos, conforme mencionado, também possibilitou a realização de novas abordagens diagnósticas, como a ultrassonografia transcuneal. Por meio

desta, foi possível à avaliação da porção sesamoidea e infrasesamoidea do dígito (Busoni e Denoix, 2001; Kristorffersen e Thoefner, 2003).

O valor de um cavalo está diretamente relacionado à saúde do seu aparelho locomotor. Os tendões e ligamentos que fazem parte do dígito podem sofrer alterações em sua arquitetura, produto das atividades às quais são expostos. A condução de um exame ultrassonográfico sistemático da porção distal do dígito permite avaliar estas estruturas em detalhe. Além disso, por meio da avaliação radiográfica das estruturas dissipadoras da força (cartilagens alares), faz-se possível relacionar as alterações radiográficas, como a presença de calcificação das cartilagens alares, com os achados ultrassonográficos da porção distal do dígito.

Levando em consideração que a calcificação das cartilagens alares produza distorção na distribuição da carga exercida sobre o dígito, conseqüentemente, incorrendo em maior estresse nas estruturas circunvizinhas, predispondo-as à lesão, o estudo da associação entre os achados radiográficos e ultrassonográficos da porção distal do dígito, nos permitiria prever quais alterações teciduais relacionada à dor digital de origem distal estariam mais propensas a ocorrer em face à constatação de calcificação das cartilagens alares. Deste modo, pode-se avaliar a implicação desta alteração anatômica, até algum tempo atrás tida como um “achado radiográfico”, na ocorrência da dor digital dos equinos.

6. CONCLUSÕES

A avaliação radiográfica das cartilagens alares e a posterior inter-relação com as estruturas tendíneas e ligamentares do dígito, sensíveis de ser avaliadas através da ultrassonografia, permitiu concluir que as desmopatias dos ligamentos colaterais da articulação interfalângica distal, nem sempre guardam correspondência com a calcificação da cartilagem alar ipsilateral.

A calcificação severa das cartilagens alares pode alterar a capacidade de amortecimento do dígito, e a saúde do aparelho navicular, reflexada em alterações no osso sesamoide distal (navicular) e em desmopatias do ligamento sesamoide distal ímpar.

7. REFERÊNCIAS¹⁰

Barone R (2000) Articulations interphalangiennes. In.: Barone R (Ed.) **Anatomie Comparée Des Mammifères Domestiques - Tome 2: Arthrologie Et Myologie**, Paris: Editions Vigot. p. 211-231.

Barrey E (1990) Investigation of the vertical force distribution in the equine forelimb with an instrumented horseboot. **Equine Veterinary Journal**. 22: 35-38. Disponível em: <<https://doi.org/10.1111/j.2042-3306.1990.tb04731.x>>

Bicalho RC, Machado VS, Caixeta LS (2009) Lameness in dairy cattle: A debilitating disease or a disease of debilitated cattle? A cross-sectional study of lameness prevalence and thickness of the digital cushion. **Journal of Dairy Science**. 92:3175-3184. Disponível em: <<https://doi.org/10.3168/jds.2008-1827>>

Black JB (1999) Purchase Examination of the Western Show and Performance Horse. In: IN DEPH: Prepurchase Exam. In: 45TH ANNUAL CONVENTION OF THE AMERICAN ASSOCIATION OF EQUINE PRACTITIONERS. **Proceedings...** Albuquerque, New Mexico: AAEP, p. 1-3.

Blunden A, Dyson S, Murray R, Schramme M (2006) Histopathology in horses with chronic palmar foot pain and age-matched controls. Part 1: Navicular bone and related structures. **Equine Veterinary Journal**. 38:15-22. Disponível em: <<https://doi.org/10.2746/042516406775374298>>

Blunden A, Dyson S, Murray R, Schramme M (2006) Histopathology in horses 20 with chronic palmar foot pain and age-matched controls. Part 2: The deep digital flexor tendon. **Equine Veterinary Journal**. 38:23-27. Disponível em: <<https://doi.org/10.2746/042516406775374342>>

Blunden A, Murray R, Dyson S (2009) Lesions of the deep digital flexor tendon in the digit: a correlative MRI and post mortem study in control and lame horses. **Equine Veterinary Journal**. 41:25-33. Disponível em: <<https://doi.org/10.2746/042516408X343028>>

¹⁰ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6023: Informação e documentação: referências: elaboração, Rio de Janeiro, 2002. 23 p.

Bowker R, Rockershouser S, Linder K, Vex KB, Sonea JM, Caron JPA (1994) Silver impregnation and immunocytochemical study of innervation of the distal sesamoid bone and its suspensory ligaments in the horse. **Equine Veterinary Journal** 26:212. Disponível em: <<https://doi.org/10.1111/j.2042-3306.1994.tb04372.x>>

Bowker RM, Van Wulfen KK, Springer SE, Linder KE (1998) Functional anatomy of the cartilage of the distal phalanx and digital cushion in the equine foot and a haemodynamic flow hypothesis of energy dissipation. **American Journal of Veterinary Research**. 59:961-968. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/13579504_Functional_anatomy_of_the_cartilage_of_the_distal_phalanx_and_digital_cushion_in_the_equine_foot_and_hemodynamic_flow_hypothesis_of_energy_dissipation>. Acesso em: 6 dez. 2017.

Bowker R, Atkinson P, Atkinson T, Haut RC (2001) Effect of contact stress in bones of the distal interphalangeal joint on microscopic changes in articular cartilage and ligaments. **American Journal of Veterinary Research** 62:414. Disponível em: <<https://doi.org/10.2460/ajvr.2001.62.414>>

Bowker RM (2003) Contrasting Structural Morphologies of 'Good' and 'Bad' Footed Horses. In: 49TH ANNUAL CONVENTION OF THE AMERICAN ASSOCIATION OF EQUINE PRACTITIONERS. **Proceedings...** New Orleans, Louisiana: AAEP, p. 186-209. Disponível em: <<http://www.ivis.org/proceedings/AAEP/2003/bowker2/IVIS.pdf>>. Acesso em: 6 dez. 2017.

Bowker RM (2011) Functional Anatomy of the Palmar Aspect of the Foot. In.: ROSS, M. W.; DYSON, S. J. **Diagnosis and Management of Lameness in the Horse**. St. Louis, Missouri: Elsevier. p. 320-322.

Busoni V, Denoix JM (2001) Ultrasonography of the Podotrochlear Apparatus in the horse using a Transcuneal approach: Technique and Reference images. **Veterinary Radiology & Ultrasound**. 42:534-540. Disponível em: <<https://doi.org/10.1111/j.1740-8261.2001.tb00983.x>>

Busoni V, Benoit L, Denoix JM (2006) Transcuneal Ultrasonographic Findings in the Podotrochlear Apparatus: Comparison with Postmortem in 14 Equine Digits. **Journal of Equine Veterinary Science**. 26:113-119. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.jevs.2006.01.006>>

Carnicer D, Coudry V, Denoix JM (2013) Ultrasonographic examination of the palmar aspect of the pastern of the horse: sesamoidean ligaments. **Equine Veterinary Education**. 25:256-263. Disponível em: <<https://doi.org/10.1111/j.2042-3292.2012.00383.x>>

Carstens A, Roger KW (2014) Ultrasonography of the Foot and Pastern. In.: Kidd JA, Lu KG, Frazer ML **Atlas of Equine Ultrasonography**. Ames, Iowa: Wiley Blackwell. p. 25-44.

Chateau H, Degueurce C, Denoix JM (2006) Three-dimensional kinematics of the distal forelimb in horses trotting on a treadmill and effects of elevation of heel and toe. **Equine veterinary journal**. 38:164-169. Disponível em: <<https://doi.org/10.2746/042516406776563260>>

Chope KB (2007) Ultrasonography of the Equine Foot. In: 21ST ANNUAL CONVENTION OF THE NORTH AMERICAN VETERINARY CONFERENCE. **Proceedings...** Orlando, Florida: NAVC, p. 104-105. Disponível em: <<http://www.avis.org/docarchive/proceedings/NAVC/2007/LA/039.pdf>>. Acesso em: 6 nov. 2016.

Cohen JM, Schneider RK, Zubrod CJ, Sampson SN, Tucker RL (2008) Desmitis of the Distal Digital Annular Ligament in Seven Horses: MRI Diagnosis and Surgical Treatment. **Veterinary Surgery**. 37:336-344. Disponível em: <<https://doi.org/10.1111/j.1532-950X.2008.00386.x>>

Colles CM (1983) Interpreting radiographs 1 : The foot. **Equine Veterinary Journal**. 15:297-303. Disponível em: <<https://doi.org/10.1111/j.2042-3306.1983.tb01804.x>>

Dakin SJ, Dyson SJ, Murray RC, Tranqule C (2009) Osseous abnormalities associated with collateral desmopathy of the distal interphalangeal joint: part 1. **Equine Veterinary Journal**. 41:786-793. Disponível em: <<https://doi.org/10.2746/042516409X434125>>

Dellanini L, Hawkins D, Martin RBR, Stover S (2003) An investigation of the Interactions Between Lower Limb Bone Morphology, Limb Inertial Properties, and Limb Dynamics. **Journal of Biomechanics**. 36:913-919. Disponible em: <[https://doi.org/10.1016/S0021-9290\(03\)00076-9](https://doi.org/10.1016/S0021-9290(03)00076-9)>

Denoix JM (1994) Diagnostic Techniques for Identification and Documentation of Tendon and Ligament Injuries. **Veterinary Clinics of North America: Equine Practice**. 10:365-407.

Denoix JM (1998) The collateral ligaments of the distal interphalangeal joint: anatomy, roles and lesions. **Hoof Care Lameness**. 70:29-32.

Denoix JM (1999) Functional anatomy of the equine interphalangeal joints. In: 45TH ANNUAL CONVENTION OF THE AMERICAN ASSOCIATION OF EQUINE PRACTITIONERS. **Proceedings...** Albuquerque, New Mexico: AAEP, p. 174-177.

Denoix JM (2000) **The Equine Distal Limb. An Atlas of Clinical Anatomy and Comparative Imaging**. Londres: Manson Publishing Ltd. p. 1-128.

Denoix JM, Thibaud D, Audigié F, Coudry V (2002) Le syndrome podotrochléaire, ou maladie naviculaire; I- Clinique, diagnostic et pronostic. **Pratique Vétérinaire Equine**. 34:61-73.

Denoix JM, Dupays AG, Bertoni L, Werpy N, Audigié F (2011) Ultrasonographic examination of the collateral ligaments of the distal interphalangeal joint in horses. Part B: Abnormal findings and lesions. **Equine Veterinary Education**. 23:616-625. Disponible em: <<https://doi:10.1111/j.2042-3292.2011.00303.x>>

Denoix JM (2014) **Biomechanics and physical training of the horse**. Boca Raton, Florida: CRC Press Taylor & Francis Group. p. 172.

Dyhre-Pulsen P, Smedgaard HH, Roed J, Korsgaard E (1994) Equine hoof function investigated by pressure transducers inside the hoof and accelerometers mounted on the first phalanx. **Equine Veterinary Journal**. 26:362-366. Disponible em: <<https://doi.org/10.1111/j.2042-3306.1994.tb04404.x>>

Dyson SJ, Kidd LA (1993) Comparison of responses to analgesia of the navicular bursa and intra-articular analgesia of the distal interphalangeal joint in 59 horses. **Equine Veterinary Journal** 25:93. Disponível em: <<https://doi.org/10.1111/j.2042-3306.1993.tb02915.x>>

Dyson SJ, Murray RC, Schramme MC, Branch M (2004) Collateral desmitis of the distal interphalangeal joint in 18 horses (2001-2002). **Equine Veterinary Journal**. 36:160-166. Disponível em: <<https://doi.org/10.2746/0425164044868693>>

Dyson SJ, Blunden T, Murray R (2008) The collateral ligaments of the distal interphalangeal joint: Magnetic resonance imaging and *post mortem* observations in 25 lame and 12 control horses. **Equine Veterinary Journal**. 40:538-544. Disponível em: <<http://doi.org/10.2746/042516408X313661>>

Dyson SJ, Murray R (2004) Collateral desmitis of the interphalangeal joint in 62 horses (January 2001-December 2003). In: 50TH ANNUAL CONVENTION OF THE AMERICAN ASSOCIATION OF EQUINE PRACTITIONERS. **Proceedings...** Denver, Colorado: AAEP, p. 248-256. Disponível em: <<http://www.ivis.org/docarchive/F1436.1204.pdf>>. Acesso em: 27 nov. 2016.

Dyson SJ, Murray RC, Schramme MC (2005) Lameness associated with foot pain: results of magnetic resonance imaging in 199 horses (January 2001-December 2003) and response to treatment. **Equine Veterinary Journal** 37:113-121. Disponível em: <<https://doi.org/10.2746/0425164054223804>>

Dyson SJ, Murray RC (2007) Magnetic resonance imaging evaluation of 264 horses with foot pain: The podotrochlear apparatus, deep digital flexor tendon and collateral ligaments of the distal interphalangeal joint. **Equine Veterinary Journal**. 39:340-343. Disponível em: <<https://doi.org/10.2746/042516407X185566>>

Dyson SJ, Murray RC (2010) Injuries Associated With Ossification of the Cartilages of the Foot. In: 56TH ANNUAL CONVENTION OF THE AMERICAN ASSOCIATION OF EQUINE PRACTITIONERS **Proceedings...** Baltimore, Maryland: AAEP, p. 152-165. Disponível em: <http://www.ivis.org/proceedings/aaep/2010/z9100110000152.pdf?origin=publication_detail>. Acesso em: 10 mar. 2018.

Dyson SJ, Nagy A (2011) Injuries Associated with the Cartilages of the Foot. **Equine veterinary Education**. 23:581-593. Disponível em: <<http://doi.org/10.1111/j.2042-3292.2011.00260.x>>

Dyson SJ, Brown V, Collins S, Murray R (2010) Is there an association between ossification of the cartilages of the foot and collateral desmopathy of the distal interphalangeal joint or distal phalanx injury? **Equine veterinary Journal**. 42:504-511. Disponible em: <<https://doi.org/10.1111/j.2042-3306.2010.00100.x>>

Dyson SJ, Genovese RL (2011) The Suspensory Aparatus. In.: Ross MW, Dyson SJ (Eds.). **Diagnosis and Management of Lameness in the Horse**. St. Louis, Missouri: Elsevier. p.738-760.

Dyson SJ (2011) Deep Digital Flexor Tendon in the Pastern Region. In.: Ross MW, Dyson SJ (Eds.) **Diagnosis and Management of Lameness in the Horse**. St. Louis, Missouri: Elsevier. p. 731-733.

Dyson SJ (2011) Navicular Disease. In.: Ross MW, Dyson SJ (Eds.) **Diagnosis and Management of Lameness in the Horse**. St. Louis, Missouri: Elsevier. p. 349-366.

Dyson SJ (2011) The Distal Phalanx and the Distal Interphalangeal Joint. In.: Ross MW, Dyson SJ (Eds.) **Diagnosis and Management of Lameness in the Horse**. St. Louis, Missouri: Elsevier. p.324-342.

Eliashar E, Mcguigan MP, Wilson AM (2004) Relationship of Foot Conformation and Force Applied to the Navicular Bone os Sound Horse at the Trot. **Equine Veterinary Journal**. 36:431-435. Disponible em: <<https://doi.org/10.2746/0425164044868378>>

Evrard L, Bolen G, Maquet N, Busoni V (2012) Ultrasonography of the Collateral Ligaments of the Distal Interphalangeal Joint in Horses: Technique and Reference Images. **Journal of Equine Veterinary Science**. 32:584-589. Disponible em: <<https://doi.org/10.1016/j.jevs.2012.02.003>>

Findley J (2012) Injuries to the digital flexor tendon sheath in the horse. **Companion Animal**. 17:10-13 Disponible em: <<https://doi.org/10.1111/j.2044-3862.2012.00217.x>>

Getty R (1982) Osteología de los equinos. In.: Getty R (Ed.) **Sisson y Grossman, Anatomía de los Animales Domésticos**. Barcelona: Masson. p. 289-391.

Gibson KT, Burbidge HM, Anderson BH (1997) Tendonitis of the Branches of Insertion of the Superficial Digital Flexor Tendon in Horses. **Australian Veterinary Journal**. 45:253-256. Disponível em: <<https://doi.org/10.1111/j.1751-0813.1997.tb10091.x>>

Gutierrez-Nybeiro S, White NA, Werpy NM, Tyrrell L, Allen KA, Sullins KE, Mitchel RD (2009) Magnetic resonance imaging findings of desmopathy of the collateral ligaments of the equine distal interphalangeal joint. **Veterinary radiology and ultrasound**. 50:21-31. Disponível em: <<https://doi.org/10.1111/j.1740-8261.2008.01485.x>>

Gunkelman MA, Hammer CJA (2017) Preliminary Study Examining the Digital Cushion in Horses. **Journal of Equine Veterinary Science**. 56:6-8. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.jevs.2017.03.006>>

Hedenström UO, Olsson U, Holm AW, Wattle OS (2014) Ossification of ungular cartilages in front feet of cold-blooded trotters – a clinical radiographic evaluation of development over time. **Acta Veterinaria Scandinavica**. 56:1-7. Disponível em: <<https://doi.org/10.1186/s13028-014-0073-z>>

Hunt RJ (2006) Clinical Evaluation and Diagnosis of Palmar Foot Pain. IN DEPH: Palmar foot pain. In: 52ND ANNUAL CONVENTION OF THE AMERICAN ASSOCIATION OF EQUINE PRACTITIONERS. **Proceedings...** San Antonio, Texas: AAEP, p. 198-202. Disponível em: <http://www.ivis.org/proceedings/aaep/2006/pdf/z9100106000198.pdf?origin=publication_detail>. Acesso em: 10 mar. 2018.

Jacquet S, Denoix JM (2012) Ultrasonographic examination of the distal podotrochlear apparatus of the horse: A transcuneal approach. **Equine Veterinary Education**. 24:90-96. Disponível em: <<https://doi.org/10.1111/j.2042-3292.2011.00305.x>>

Kainer RA (2002) Functional anatomy of equine locomotor organs. In.: **Stashak TS: Adams' lameness in horses**. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins. p. 1-72.

König HE, Liebich HG (2016) **Anatomia dos Animais Domésticos, Texto e Atlas Colorido**. Porto Alegre: Editorial Artmed. p. 169-170, 190.

Kristoffersen M, Thoenen MB (2003) Ultrasonography of the navicular region in horses. **Equine Veterinary Education**. 15:150-157. Disponível em: <<https://doi.org/10.1111/j.2042-3292.2003.tb00234.x>>

Lawson SEM, Chateau H, Pourcelot P, Denoix JM, Crevier-Denoix N (2007) Effect of toe and heel elevation on calculated tendon strains in the horse and the influence of the proximal interphalangeal joint. **Journal of Anatomy**. 210:583-591. Disponível em: <<https://doi:10.1111/j.1469-7580.2007.00714.x>>

Lejeune JP, Schneider N, Caudron I, Duvivier DH, Serteyn D (2006) Radiographic evolution of the forelimb digit in the Ardenner horses from weaning to 28 months of age and its clinical significance. **Journal of Veterinary Medicine**. 53:364-370. Disponível em: <<https://doi.10.1111/j.1439-0442.2006.00833.x>>

Lustgarten M, Redding WR, Labens R, Morgan M, Davis W, Seiler GS (2014) Elastographic Characteristics of the Metacarpal Tendons in horses without Clinical Evidence of Tendon Injury. **Veterinary Radiology Ultrasound**. 55:92-101. Disponível em: <<https://doi:10.1111/vru.12104>>

O'Brien EJO, Smith RKW (2018) Mineralization can be an incidental ultrasonographic finding in equine tendons and ligaments. **Veterinary Radiology Ultrasound**. 59:613-623. Disponível em: <<https://doi.org/10.1111/vru.12628>>

Pollit C (2016) Navicular disease. In.: Pollit C (Ed.) **The Illustrated Horse's Foot: The Comprehensive guide**. St. Louis, Missouri: Elsevier. p. 223-228.

Pool R, Meagher D, Stover S (1989) Pathophysiology of navicular syndrome. **Veterinary Clinics of North America: Equine Practice**. 5:109-129. Disponível em: <[https://doi.org/10.1016/S0749-0739\(17\)30606-5](https://doi.org/10.1016/S0749-0739(17)30606-5)>

Redding R (2009) Anatomy of the Equine Foot as it Pertains to Imaging - What You Need to Know. In: FOCUS ON THE FOOT, IN MEETING OF THE AMERICAN ASSOCIATION OF EQUINE PRACTITIONERS. **Proceedings...** Columbus, Ohio: AAEP, p. 28-40. Disponível em: <<http://www.ivis.org/proceedings/aaepfocus/2009/redding.pdf>>. Acesso em: 20 jun. 2018.

Redding R (2011) Ultrasound. In.: **Adams and Staskak's Lameness in Horse**. Chichester, West Sussex: Wiley Blackwell. p. 338-375.

Reef VB, Genovese RL (2011) Soft Tissue Injuries of the Pastern. In.: ROSS, M. W.; DYSON, S. J. **Diagnosis and Management of Lameness in the Horse**. St. Louis, Missouri: Elsevier. p. 810-817.

Ruohoniemi M, Tulamo RM, Hackzell M (1993) Radiographic evaluation of ossification of the collateral cartilages of the third phalanx in Finnhorses. **Equine Veterinary Journal** 25:453–455. Disponível em: <<https://doi.org/10.1111/j.2042-3306.1993.tb02989.x>>

Ruohoniemi M, Kärkainen M, Tervahartiala P (1997) Evaluation of the variably ossified collateral cartilages of the distal phalanx and adjacent anatomic structures in the Finnhorse with computed tomography and magnetic resonance imaging. **Veterinary Radiology and Ultrasound**. 38:344-351. Disponível em: <<https://doi.org/10.1111/j.1740-8261.1997.tb02095.x>>

Sack WO (1982) Forelimb. Digit and hoof. In.: Sack WO (Ed.) **Rooney's guide to the dissection of the horse**. Ithaca, New York: Veterinary Textbooks. 1982. p. 134-148.

Sage AM, Turner TA (2002) Ultrasonography of the soft tissue structures of the equine foot. **Equine Veterinary Education**. 14:221-224. Disponível em: <<https://doi.org/10.1111/j.2042-3292.2002.tb00175.x>>

Sampson SN, Schneider RK, Gavin PR, Ho CP, Tucker RL, Charles EM (2009) Magnetic resonance imaging findings in horses with recent onset navicular syndrome but without radiographic abnormalities. **Veterinary Radiology Ultrasound**. 50:339-346. Disponível em: <<https://doi.org/10.1111/j.1740-8261.2009.01547.x>>

Sergio R, Melo ES, Vulcano C (2002) Collateral Cartilage Ossification of the Distal Phalanx in the Brazilian Jumper Horse. **Veterinary, Radiology and Ultrasound**. 43:461-463. Disponível em: <<https://doi.org/10.1111/j.1740-8261.2002.tb01034.x>>

Schramme MC (2011) Deep digital flexor tendonopathy in the foot. **Equine Veterinary Education**. 23:403-415. Disponível em: <<https://doi.org/10.1111/j.2042-3292.2011.00235.x>>

Schramme MC, Smith RKW (2011) Diseases of the Digital Flexor Tendon Sheath, Palmar Annular, Ligament, and Digital Annular Ligaments. In.: Ross, MW, Dyson SJ **Diagnosis and Management of Lameness in the Horse**. St. Louis, Missouri: Elsevier. p.764-776.

Schumacher M, Schramme MC, Schumacher J, Degraeves FJ (2013) Diagnostic analgesia of the equine digit. **Equine Veterinary Education**. 25:408-421. Disponível em: <<https://doi.org/10.1111/eve.12001>>

Seignour M, Pasquet H, Coudry V, Denoix JM (2011) Ultrasonographic diagnosis of injuries to the deep digital flexor tendon and associated structures in the equine foot (suprasedamoidean area). **Equine Veterinary Education**. 23:369-376. Disponível em: <<https://doi.org/10.1111/j.2042-3292.2010.00220.x>>

Sherlock CE, Mair TS (2006) The enigma of sidebone as a cause of lameness in the horse. **Equine Veterinary Education**. 18:136-137. Disponível em: <<https://doi.org/10.1111/j.2042-3292.2006.tb00432.x>>

Scott M (2008) Muskuloskeletal Injuries in Nonracing Quarter Horses. **Veterinary clinics of North America**. 24:133-152. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.cveq.2007.11.006>>

Smith MRW, Wright IM (2006) Noninfected tenosynovitis of the digital flexor tendon sheath: a retrospective analysis of 76 cases. **Equine Veterinary Journal**. 38:134-141. Disponível em: <<https://doi.org/10.2746/042516406776563350>>

Tricaud C, Cousty M, Alexandre A, Tessier C, David F (2017) Tendonitis of branches of the superficial digital flexor tendon in Standardbred racehorses: 15 cases. **Equine Veterinary Education**. 29:22-26. Disponível em: <<https://doi.org/10.1111/eve.12328>>

Turner T Predictive values of diagnostic tests for navicular pain. In: ANNUAL CONVENTION OF THE AMERICAN ASSOCIATION OF EQUINE PRACTITIONERS, 42., Denver. **Proceedings...** Denver, Colorado: AAEP, 1996. p. 201-204

Turner TA (1989) Diagnosis and treatment of the navicular syndrome in horses. **Veterinary Clinics of North America. Equine Practice**, 5:131-144. Disponível em: <[https://doi.org/10.1016/S0749-0739\(17\)30607-7](https://doi.org/10.1016/S0749-0739(17)30607-7)>

Turner TA (2010) Treatment Strategies for Palmar Foot Pain. In: 16TH ANNUAL CONGRESS OF THE ITALIAN ASSOCIATION OF EQUINE VETERINARIANS. **Proceedings...** Carrara, Italy: SIVE, p. 161-165. Disponível em: <<http://www.ivis.org/proceedings/sive/2010/english/28.pdf>>. Acesso em: 10 mar. 2018.

Turner TA, Sage AM (2002) Desmitis of the distal interphalangeal collateral ligaments: 22 cases. In: 48TH ANNUAL CONVENTION OF THE AMERICAN ASSOCIATION OF EQUINE PRACTITIONERS. **Proceedings...** Orlando, Florida: AAEP, p. 343-346. Disponível em: <<http://www.ivis.org/proceedings/aaep/2002/910102000343.PDF>>. Acesso em: 7 nov. 2016.

Verschooten F, Van Waerebeek B, Verbeeck J (1996) The ossification of cartilages of the distal phalanx in the horse: an anatomical, experimental, radiographic and clinical study. **Journal of Equine Veterinary Science**. 16:291-305. Disponível em: <[https://doi.org/10.1016/S0737-0806\(96\)80223-1](https://doi.org/10.1016/S0737-0806(96)80223-1)>

Whitcomb M (2009) Ultrasonographic Evaluation of the Distal Extremity. **Journal of Equine Veterinary Science**. 29:47-59. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.jevs.2008.11.010>>

Whitcomb M (2015) **Equine Ultrasound Syllabus 2014-2015**. Davis, California: MBW publishing. p. 156-178.

Willemen MA, Savelberg HHCM, Barneveld A. (1999) The Effect of Orthopaedic Shoeing on the Force Exerted by the Deep Digital Flexor Tendon on the Navicular Bone in Horses. **Equine veterinary journal**. 31:25-30. Disponível em: <<https://doi.org/10.1111/j.2042-3306.1999.tb03787.x>>

Wright IM, Kidd L, Thorp BH (1998) Gross, histological and histomorphometric features of the navicular bone and related structures in the horse. **Equine Veterinary Journal**. 30:220-234. Disponível em: <<https://doi.org/10.1111/j.2042-3306.1998.tb04491.x>>