

AVALIAÇÃO DAS ALTERAÇÕES MACROSCÓPICAS NO INTERIOR DE CASCOS EQUINOS COM ROTAÇÃO DE FALANGE DISTAL – RESULTADOS PRELIMINARES

HELOÍSA SCHEFFER DE SOUZA¹; GINO LUIGI BONILLA LEMOS PIZZI²,
PAULA MOREIRA DA SILVA², KARINA HOLZ², LOUISE MACIEL FERNANDES²,
CHARLES FERREIRA MARTINS³.

¹Universidade Federal de Pelotas – hschefferdesouza@gmail.com;

²Universidade Federal de Pelotas – gino_lemos@hotmail.com; paulamoreiras@bol.com.br
karinaholz06@gmail.com; louise_maciel@hotmail.com;

³Universidade Federal de Pelotas – martinscf68@yahoo.com.br;

1. INTRODUÇÃO

A laminite é uma síndrome clínica de grande importância na ortopedia de equinos que afeta as lamelas epidérmicas e dérmicas da parede interna do casco (ENGILES et al., 2015). A fase aguda pode ser bastante breve, caracterizada pelos primeiros sinais clínicos inflamatórios (ADAMS & STASHAK, 2006). Após, a fase crônica é estabelecida com o sinal característico de perda do paralelismo entre a falange distal (FD) em relação à parede do casco, diagnosticada a partir da visualização radiográfica (POLLITT, 2004).

Como uma enfermidade secundária suas causas podem ser as mais diversas, mas é desencadeada principalmente em situações de sepsis e/ou endotoxemia, excesso de peso apoiado em compensação à lesão no membro contralateral, síndrome de Cushing em cavalos idosos e síndrome metabólica equina (SME) (SILVA et al, 2013). De acordo com Xavier (2015), a laminite inicia com alterações leves e comedidas no tecido laminar, causando a longo prazo um enfraquecimento lento e progressivo entre o dígito e o estojo córneo. Pela falange distal possuir área de inserção do tendão flexor digital profundo na superfície flexora, ela pode se deslocar devido às forças exercidas resultando em uma rotação ou em um deslocamento distal (ADAMS & STASHAK, 2006).

Diversas vezes a laminite foi alvo de pesquisas para que haja melhor compreensão das alterações fisiopatológicas causadas no equino, apontando que há correlação entre lesões lamelares e a FD (ENGILES et al., 2015). Métodos como microscopia eletrônica (DE LAAT & POLLITT, 2019), radiografia (ENGILES et al., 2015), biópsia e histologia (XAVIER et al., 2015) são amplamente aplicados, enquanto que estudos a respeito dos danos em estruturas adjacentes a FD, após rotação e estresse biomecânico em função das mudanças de direção das forças reacionais ao solo, ainda não foram descritos.

Tendo isso em vista, o objetivo do presente trabalho foi investigar se há alterações estruturais macroscópicas nas junções tendíneas, articulares e ligamentares após instabilidade da falange distal.

2. METODOLOGIA

Foram utilizados 36 cascos de equinos adultos provenientes de abate em frigorífico de acordo com as normativas do MAPA e com procedimentos aprovados pela Comissão de Ética em Experimentação Animal (CEEA) da Universidade Federal de Pelotas (UFPEL), sob número 137/2019. As amostras foram imediatamente acondicionadas e refrigeradas após abate para o transporte até Pelotas. No laboratório de Anatomia dos Animais Domésticos do Departamento de Morfologia (IB-UFPEL), os cascos foram padronizados com corte horizontal na linha da coroa e, posteriormente, foi efetuado outro corte no plano sagital na linha mediana para obtenção de dois antímeros simétricos, sendo que uma metade de cada casco foi fotografada em mini estúdio. As imagens foram avaliadas por um

Médico Veterinário treinado para identificação de cascos com rotação da FD, classificando com graus leves (1 a 5), e o grupo controle sem rotação da FD. Os pontos de interesse foram medidos em cm e cm² através do *software* ImageJ®, utilizando uma métrica presente nas imagens como referencial.

Em relação ao osso navicular, os pontos de interesse avaliados foram a espessura da cartilagem e espessura de osso compacto próximo à margem articular com a FD (CN3 e OCN3 respectivamente); espessura da cartilagem e osso compacto próximo à linha articular com a falange média (CN2 e OCN2 respectivamente); e a espessura do osso compacto no bordo palmar/plantar, na região próxima a passagem do tendão flexor digital profundo (OCNT).

Quanto à falange média, foram analisadas a espessura da cartilagem e do osso compacto na margem articular com o osso navicular (CFMN e OCFMN respectivamente). Foi traçada uma linha imaginária para estabelecer o centro do bordo articular com a FD, dividindo em porção dorsal e palmar/plantar. A partir deste momento, a falange média teve mensurada a espessura da cartilagem e de osso compacto ao centro do bordo palmar/plantar (CFMP e OCFMP respectivamente); também ao centro do bordo dorsal foram medidos a espessura da cartilagem (CFMD) e do osso compacto (OCFMD).

A falange distal teve ao todo dez pontos analisados e mensurados. Na margem próxima ao osso navicular, foi avaliada a espessura da cartilagem (CFDN) e o osso compacto (OCFDN). Assim como na falange média, a linha imaginária foi traçada dividindo em porção dorsal e palmar/plantar. Considerando isto, a FD teve mensurada a espessura de cartilagem e de osso compacto (CFDD e OCFDD, respectivamente) na metade dorsal, assim como a espessura de cartilagem (CFDP) e osso compacto (OCFDP) na metade palmar/plantar. Outros pontos de interesse foram a área do processo piramidal (PPFD), este em cm², e a espessura do osso compacto próximo ao ligamento ímpar (OCFDI) e próximo ao tendão flexor digital profundo (OCFDT). A avaliação da espessura do osso compacto na superfície dorsal da FD (SDFD) foi feita em três pontos com distância equivalente entre si e, posteriormente, aplicado um valor médio entre eles.

Foi realizada a análise estatística descritiva de todas as variáveis através do *software* SPSS 20.0. -Wilk foi O teste de Shapiro utilizado para analisar os dados quanto à sua normalidade de distribuição e posteriormente comparadas entre os grupos com e sem rotação de falange. As variáveis paramétricas submetidas ao Teste t, enquanto as não paramétricas foram comparadas pelo teste de Kruskal-Wallis. Para todos os testes considerou-se um nível de significância de $p < 0,05$.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Diferenças foram observadas nos pontos CFDN, CFDD, OCFDP e OCFDI em equinos com rotação de falange em comparação com àqueles sem alterações ($p < 0,05$), enquanto as demais variáveis analisadas não apresentaram resultados significativos ($p > 0,05$) (Tabela 1) (Figura 1).

Tabela 1 – Médias e medianas* seguidas de desvio padrão e diferença interquartilica respectivamente, das variáveis avaliadas em equinos com e sem rotação de falange distal (FD).

	Sem rotação de FD	Com rotação de FD
CN3 (cm)	0,15 ^a ± 0,16	0,16 ^a ± 0,19
OCN3 (cm)	0,31 ^a ± 0,30	0,35 ^a ± 0,38
CN2 (cm)	0,13 ^a ± 0,12	0,12 ^a ± 0,13
OCN2 (cm)	0,24 ^a ± 0,22	0,32 ^a ± 0,32
OCNT (cm)	0,37 ^a ± 0,37	0,41 ^a ± 0,43

CFMN (cm)	0,14 ^a ± 0,15	0,14 ^a ± 0,14
OCFMN (cm)	0,39 ^a ± 0,41	0,46 ^a ± 0,45
CFMP (cm)	0,21 ^a ± 0,19	0,20 ^a ± 0,20
CFMD (cm)	0,21 ^a ± 0,20	0,18 ± 0,19
OCFMP (cm)	0,38 ^a ± 0,37	0,50 ^a ± 0,53
OCMD (cm)	0,26 ^a ± 0,16	0,37 ^a ± 0,38
CFDN (cm)	0,14 ^a ± 0,14	0,13 ^b ± 0,13
OCFDN (cm)	0,31 ^a ± 0,19	0,47 ^a ± 0,19
CFDP (cm)	0,21 ^a ± 0,21	0,22 ^a ± 0,22
CFDD (cm)	0,18 ^a ± 0,18	0,21 ^b ± 0,20
OCFDP (cm)	0,39 ^a ± 0,34	0,46 ^b ± 0,45
OCFDD (cm)	0,30 ^a ± 0,30	0,30 ^a ± 0,35
SDFD (cm)	0,31 ^a ± 0,25	0,32 ^a ± 0,30
OCFDI (cm)	0,46 ^a ± 0,47	0,71 ^b ± 0,51
OCFDT (cm)	0,98 ^a ± 1,01	0,99 ^a ± 0,95
PPFD (cm²)	1,40 ^a ± 1,41	1,63 ^a ± 1,55

*Médias/medianas seguidas de letras diferentes na mesma linha diferem estatisticamente (p < 0,05).

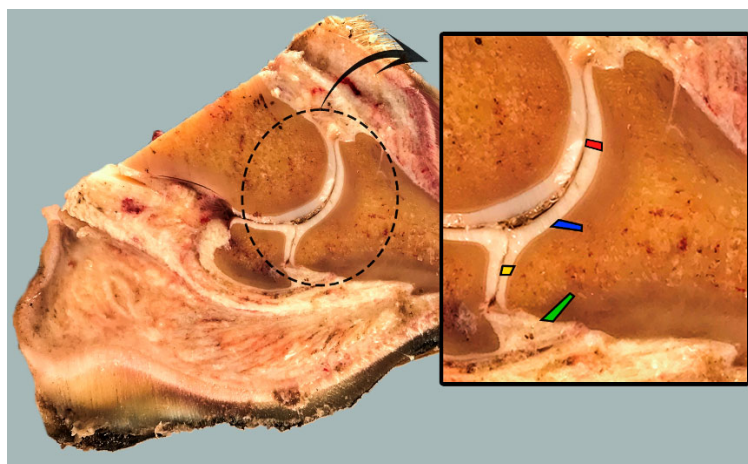


Figura 1 – Pontos de interesse avaliados que apresentaram relevância estatística no casco equino. CFDD (linha vermelha); OCFDP (linha azul); CFDN (linha amarela); OCFDI (linha verde).

A espessura da cartilagem da falange distal que está em contato com o osso navicular (CFDN) demonstrou ser menor em equinos com rotação da FD. A diminuição da espessura cartilaginosa próxima ao navicular é presumidamente causada pela instabilidade biomecânica da FD. O acometimento das lâminas dorsais acaba gerando uma instabilidade na força de tração do tendão flexor digital profundo (TFDP) e ocasiona o deslocamento rotacional em torno da articulação interfalângica distal (CERFLOGI, 2009). Tais mecanismos acarretam maior apoio na região de pinça pela FD, aonde pressupõe-se que o bordo oposto (região plantar/palmar) é comprimido pelas forças reacionais e, conseqüentemente, diminui o tecido cartilaginoso presente.

Já no ponto de contato com a falange média na metade dorsal (CFDD), equinos com C espessura da cartilagem. O resultado contrapõe ao citado anteriormente, pois o mesmo tipo de tecido sofre efeitos opostos. Federizzi (2015) menciona que a necrose por falta de aporte sanguíneo, desloca-se para a área

entre o osso subcondral e o tecido cartilágneo, impedindo o suprimento de osteoblastos e gerando um espessamento da cartilagem. Estes fatos justificam o encontrado no ponto CFDD, visto que a rotação falangeana implementada através laminite é um processo sabidamente associado a danos circulatórios nos tecidos laminares com isquemia e necrose (XAVIER, 2015).

O aumento da espessura também encontra-se no osso compacto da FD na região articular com a falange média (OCFDP) e próximo ao ligamento ímpar (OCFDI), quando avaliados em equinos com rotação de falange distal em relação ao grupo controle. Estudo conduzido por Pereira et al. (2015) na tibia de camundongos encontrou uma adaptação do osso compacto mediante carga mecânica, demonstrando que o tecido tende a espessar quando há estímulo compressor. Esse resultado corrobora ao encontrado nesta pesquisa, ao passo que a compressão excessiva dentro do estojo córneo, ocasionada pela rotação falangeana, atinge a FD e seu correspondente osso compacto que, por sua vez reage e acarreta no espessamento frente à enfermidade.

A falange média e o osso navicular não apresentaram alterações relevantes frente aos pontos de interesse estudados. Entretanto, tal resultado pode diferir ao se analisar amostras de cascos de equinos com graus mais severos de laminite. Apesar disso, o presente estudo apresenta dados inéditos a respeito do assunto, sendo ainda necessário destacar que são resultados preliminares de uma análise maior e poderão mudar com a introdução de novas informações e futuras pesquisas mais aprofundadas a respeito do tema.

4. CONCLUSÕES

A rotação da falange distal de grau leve altera a região de cartilagem e extrato compacto em áreas de contato da falange distal com a falange média e osso navicular. Os pontos de interesse avaliados no osso navicular e a falange média não diferiram entre os grupos.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADAMS, O. R.; STASHAK, T. S. **Claudicação em equinos segundo Adams**. São Paulo: Roca. 5ª ed, 1093 p. 2006.
- CERFOGLI, J. A. **Biomechanical considerations in equine laminitis**. 64 p. Tese (Mestrado em Clínica Veterinária). Universidade do Estado de Iowa, Ames, Iowa. 2009.
- DE LAAT, M. A.; POLLITT, C.C. Ultrastructural examination of basement membrane pathology in horses with insulin-induced laminitis. **Domestic Animal Endocrinology**, v. 69, p. 30–34, 2019.
- ENGILES, J. B.; *et al.* Osteopathology in the Equine Distal Phalanx Associated With the Development and Progression of Laminitis. **Veterinary Pathology**, v. 52, n. 5, p. 928–944, 2015.
- FEDERIZZI, K. C. **Efeito da suplementação de complexo metal-aminoácido de zinco, manganês e cobre sobre o desempenho zootécnico e integridade do aparelho locomotor de suínos**. 66 p. Dissertação. Universidade Federal do Paraná, Palotina, PR. 2014.
- PEREIRA, A.F.; *et al.* Predicting cortical bone adaptation to axial loading in the mouse tibia. **Journal of The Royal Society Interface**, p. 14, 4 ago. 2015.
- POLLITT, C. C. Equine laminitis. **Clinical Techniques in Equine Practice**, v. 3, n. 1, p. 34–44, mar. 2004.
- SILVA, G. B.; *et al.* Laminite crônica em equídeos da raça Crioula: características clínicas e radiográficas. **Ciência Rural**, v. 43, n. 11, p. 2025–2030, 2013.
- XAVIER, V. F.; *et al.* Estudo radiográfico do posicionamento da falange distal e suas possíveis correlações com obesidade em equinos de patrulhamento da Polícia Militar do Estado de Minas Gerais. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 66, n. 3, p. 672–680, 2014.