

O USO DE SHOCKWAVE NO TRATAMENTO DE TENDINITES EM EQUINOS: revisão bibliográfica.

Shockwave treatment for tendinitis in horses: Literature review

ALMEIDA, Nathália P. J de
Aluno Faculdade de Jaguariúna

PRIOLLI, Ticianna D.
Aluno Faculdade de Jaguariúna

SANTOS, José A. M.
Docente Faculdade de Jaguariúna

Resumo

A terapia de onda de choque extracorpórea é uma técnica não invasiva utilizada para estimular a cicatrização de ligamentos, tendões ou estruturas ósseas. Onda de choque é uma onda sonora de alta energia que aumenta a pressão rapidamente à medida que percorre o tecido. Em animais ainda existem poucos relatos do uso desta, mas tem se mostrado bastante eficiente em algumas lesões, como as tendinites e desmites crônicas. Equinos de esporte geralmente tem maior propensão a desenvolver patologias tendíneas, sendo o esforço exagerado a causa mais comum. Muitas vezes os animais são tratados com ondas de choque radiais, as quais são ondas de menor energia, com um aumento mais lento do tempo e penetração inferior quando comparado com as ondas de choque focais, porém têm sido relatados no homem e nos equinos efeitos benéficos no tratamento de patologias ortopédicas. Atualmente o mecanismo preciso da atuação do Shockwave sobre os tecidos ainda não são conhecidos.

Palavras chave: tratamento; equinos; tendinites.

Abstract

The extracorporeal shockwave therapy is a non-invasive technique used to stimulate the healing of ligaments, tendons or bones structures. Shockwave is a sounded wave of high energy which increases the pressure quickly, as it flows in tissues. There are still few reports of the use of shockwave in animals, but the use of it has been efficient in some injuries such as tendinitis ad desmites chronic. Equines of sports usually have greater propensity to develop tendon pathology caused by exaggerated effort. Most of the time, the animals are treated with radial shockwave which low energy waves with slower increase of time and Power penetration when compared to focused shockwave. However, beneficial effects, in human-beings and equines have been reported concerning about the treatment of orthopedic pathologies. Nowadays, the accurate use of shockwave therapy on tissues is not known yet.

Key words: treatment; equine; tendinitis.

Introdução

Na medicina humana, a litotripsia extracorpórea por ondas de choque tem efeito comprovado para o tratamento de cálculos renais. Nos últimos anos, a terapia por ondas de choque extracorpóreas (TOCE) tem sido utilizada também para enfermidades ortopédicas, principalmente nas tendinites e desmites de inserção crônicas, refratárias a outras terapias convencionais (CAMINOTO, 2003).

Em medicina veterinária ainda existem poucos relatos do uso da terapia por ondas de choque extracorpóreas, que tem se mostrado uma terapia bastante promissora para algumas lesões, como as tendinites e desmites crônicas. Vários relatos citam a utilização do Shockwave para o tratamento das desmites do ligamento suspensório do boleto em equinos. Foi visto também que é utilizado para enfermidades ósseas intra e extra-articulares, com resposta antiálgica. Fusetti (1998) relata o tratamento de vinte e dois equinos com tendinites crônicas ou agudas dos tendões flexores, com resposta positiva demonstrada pelo realinhamento das fibras, documentado ecograficamente trinta a quarenta dias após o tratamento. Baseadas em relatos clínicos, outras aplicações são em microfraturas do osso terceiro metacárpico e calcificações tendíneas em equinos. É sugerido que a terapia por ondas de choque seja utilizada para o tratamento da osteoartrite das articulações tarsometatársica e intertársica distal (SEMS, 2006).

Os equinos de esporte geralmente apresentam com maior facilidade patologias tendíneas. A causa mais comum dessas patologias é devido ao esforço exagerado que são submetidos ao longo de sua existência. A vida útil destes pode ficar comprometida dependendo da gravidade das lesões tendíneas sofridas pelos mesmos, principalmente no que diz respeito ao restabelecimento das funções do tendão envolvido. (SOUZA; SANTOS, 2011)

O presente trabalho tem como objetivo fazer uma revisão literária sobre a atuação do Shockwave e suas diferentes aplicações no tratamento de patologias tendíneas em equinos.

Revisão anatômica

As diversas bainhas de tecido conjuntivo no músculo alongam-se além das extremidades do músculo e se unem formando o tendão semelhante a um cordão. A transferência de força muscular ao tendão ocorre na extremidade das fibras musculares, onde pequenos processos semelhantes a dedos, formados a partir das fibras musculares, se entrelaçam com os processos das fibrilas de colágeno dos tendões. Essa estrutura fortalece significativamente a conexão entre o tendão e o músculo. As fibras tendíneas correm em paralelo e variam quanto ao raio e ao comprimento. Os tendões são agrupados em fascículos (primários, secundários e terciários) por meio da continuação das bainhas musculares que são aqui referidas como epitendão e o peritendão. São extensões de lâminas musculares que, devido a sua forma plana e larga, não apresentam um ventre, entretanto se conectam através de expansões planas e finas de tecido conjuntivo (aponeuroses). As fibras dos cordões tendíneos e das aponeuroses orientam-se na mesma direção das forças mecânicas as quais estão sujeitas. Em comparação com o tecido muscular, os tendões exibem uma força tensora muito maior, devido a seu alto conteúdo de colágeno e baixo conteúdo elástico. Os tendões longos das regiões distais dos membros dos equinos exibem grande capacidade elástica em todo seu comprimento. Durante o movimento a qualidade elástica dos tendões armazena energia, absorve choque e funciona como mecanismo de suporte. (KÖNIG; LIEBICH, 2011)

A inflamação da bainha do tendão é conhecida como tendinite. Comumente os tendões flexor digital superficial (TFDS) e profundo (TFDP) são afetados. No membro do cavalo esses tendões sofrem grave estresse. E quando os músculos estão fadigados eles também são danificados. É mais comum o SDF ser danificado porque sofre muito mais pressão em hiperextensão do que o DDF. O dano acontece mais comumente ao nível médio do metacarpo no SDF ou, para o DDF, ao nível da articulação metacarpo falangiana. Ambos os tendões são avasculares, portanto o reparo precisa de um tempo maior. Lacerações tendíneas são muito comuns, como resultado de cortes por arames, hiperestiramento, ou lesões contusas. As lesões do DDF causam um levantamento da parte dorsal da parede da úngula. Já as lesões do SDF causam depressão do boleto para o solo. (ASHDOWN; DONE, 2012)

No processo de cicatrização do tendão, envolvem-se componentes extrínsecos e intrínsecos. Os componentes extrínsecos são assim denominados, visto que a principal fonte de fibroblastos é procedente do tecido conjuntivo frouxo que envolve o tendão, denominado paratendão. A participação intrínseca das células do próprio tendão também faz parte do processo de reparação. Células endotendíneas podem transformar-se em

fibroblastos ativos para a cicatrização local. Durante o processo de reparação tendínea, as fibrilas colágenas são depositadas de forma desordenada e, assim que o processo evolui, um alinhamento longitudinal vai tornando-se predominante. A princípio, formam-se ligações inter e intramoleculares entre as cadeias alfa das moléculas de colágeno; a importância deste processo, que decorre do amadurecimento do colágeno, está justamente em proporcionar maior força tênsil e maior resistência à degradação enzimática. Inicialmente, essas ligações são denominadas de redutíveis e, à medida que o colágeno amadurece, são convertidas a ligações estáveis (ALVES, et al., 2001)

A tendinite do tendão flexor digital superficial (TFDS) é uma das lesões tendíneas mais comuns nos equinos atletas, e é caracterizada por uma lesão de esforço que ocorre mais comumente nos membros anteriores. É muitas das vezes responsável pelo fim da carreira esportiva de muitos destes animais e por longos períodos de repouso forçado. Parece ser uma doença progressiva e cumulativa, uma vez que surge devido à acumulação gradual de alterações na matriz extracelular e não devido a um único acontecimento traumático. (LAPA, D. 2009)

O equino tem uma má cicatrização dos tendões devido ao número relativamente limitado de células tendíneas em comparação com a matriz extracelular. As células tendíneas são as únicas células responsáveis pela produção, deposição, organização e a manutenção da ECM circundante, que é composto principalmente de colágeno e proteoglicanos. Após a lesão, os tendões têm uma capacidade intrínseca para a reparação através da capacidade das células tendíneas de se proliferar e produzir componentes da matriz. A resposta reparadora inicial é realizada principalmente pelas células tendíneas residentes. Portanto, o metabolismo dessas células é um importante parâmetro em estudos com foco em tendões em reparação. (BOSCH et al., 2007)

A frequência de lesões nesta estrutura se dá pelo fato deste tendão ser o primeiro a suportar a carga na fase inicial do passo, os fatores que causam um aumento desta carga são a velocidade elevada do cavalo, mau ferrageamento, os tipos de pisos de trabalho (pisos duros permitem maiores velocidades e assim aumentam maior tensão neste tendão). Os sinais clínicos podem aparecer subitamente e sutis, passando despercebidos, porém, a ecografia permite identificar qualquer alteração que esteja presente no tendão. Já nos casos mais graves ocorre uma claudicação intermitente que está relacionada com a inflamação subsequente e seu diagnóstico pode ser feito quase exclusivamente através do exame físico. Ao exame visual do tendão observa-se uma aparência infartada da região palmar afetada ao MC III a qual é muito característica deste tipo de lesão. O tendão flexor digital profundo (TFDP) tem como função impedir a extensão extrema da terceira falange e

permitir a flexão do membro. O risco de lesão aumenta quando há excesso de carga sobre este tendão, são os casos de fadiga muscular, ferrageamento incorreto, má conformação do casco ou ainda quando há uma claudicação importante no membro contralateral. Este tipo de lesão geralmente é unilateral e ocorre principalmente em equinos de meia-idade ou mais velhos envolvidos em competições esportivas. As lesões no TFDP são menos frequentes que as lesões no TFDS, no ligamento suspensor do boleto ou mesmo no ligamento acessório do TFDP, porque este tendão é a última estrutura a suportar a carga durante a passada. Nos membros posteriores ocorrem com maior frequência na região da canela (MT III), enquanto nos membros anteriores ocorre mais frequentemente ao nível da região do boleto e da quartela. O animal com uma tendinite do TFDP apresenta um histórico de claudicação de leve a moderada, de início súbito e persistente e com distensão da bainha digital. O exame físico é realizado com o membro levantado, pois permite identificar a distensão da bainha, o calor na superfície da pele nos casos agudos, o espessamento do TFDP associado à tumefação e a dor subcutânea que pode ser considerável, podendo mesmo estar associado à efusão da bainha do tendão e fibrose. Caso a distensão da bainha digital for considerável, fica difícil avaliar o tendão sem se recorrer à ecografia. (LAPA,D. 2009)



Figura 1. Animal com tendinite, sendo tratado com Shockwave, pistola focal. Disponível em: <http://www.paulickreport.com/news/ray-s-paddock/dr-jekyll-and-mr-shockwave-two-sides-of-a-therapy/>

O Shockwave

A terapia de onda de choque extracorpórea é uma modalidade não invasiva usada para estimular a cicatrização, particularmente no ligamento, tendão ou estruturas ósseas. Uma onda de choque é uma onda sonora de alta energia que aumenta rapidamente a pressão à medida que percorre tecido. (EXTRACORPOREAL SHOCK WAVE THERAPY, 2016)

Onda de choque é uma onda de pressão caracterizada por uma rápida e alta pressão de pico, com curta duração do pulso, seguida por uma rápida decompressão, até chegar a uma pressão negativa. Efeito eletrohidráulico, piezoelétrico, eletromagnético ou energia pneumática que, neste caso, gera as ondas de pressão radiais, são as varias formas de gerar ondas de choque (CAMINOTO, 2003).

A onda é transmitida ao paciente através de água ou gel de aplicação. As ondas de choque eletro-hidráulicas são geradas por uma corrente elétrica através de um intervalo de faísca, que causa vaporização da água e resulta em um pulso, conforme estas bolhas transitam. O pulso é refletido fora da superfície elíptica da cabeça do aplicador, causando uma onda de choque. As ondas de choque geradas eletromagneticamente são criadas via um eletroímã que causa movimento rápido de uma bobina de alumínio (SEMS, 2006).

Terapias de ondas de choque focal e radial têm semelhantes taxas de sucesso no tratamento de problemas ortopédicos em cavalos. As respostas biológicas as diferentes ondas de choque focadas e radiais são completamente incompreendidos e estão apenas começando a ser explorado (BYRON; et al, 2005).

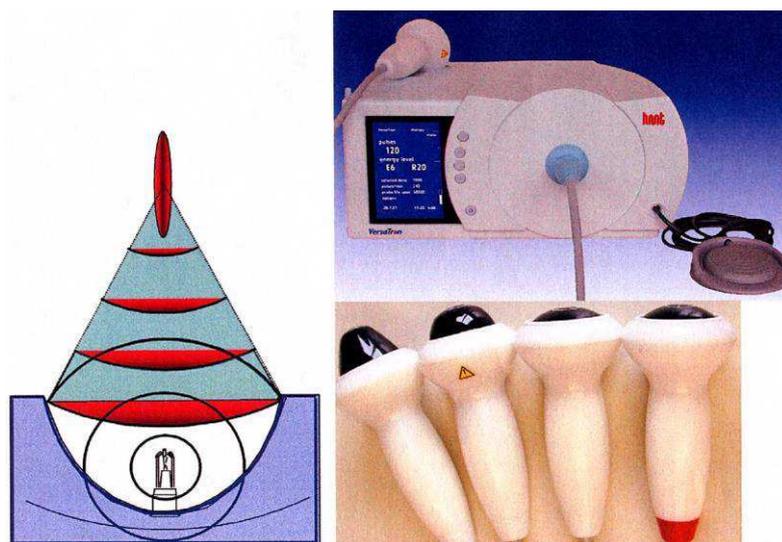


Figura 2. Demonstração do funcionamento do aparelho; aparelho portátil; diferentes probes utilizadas na aplicação de terapia de choque extracorpórea (MCCLURE; DORFMÜLLER, 2003)

Para o tratamento de enfermidades ortopédicas os parâmetros físicos mais importantes são a distribuição da pressão, a densidade energética e a energia acústica total. Haupt (1997) caracterizou quatro fases das ações das ondas de choque sobre os tecidos: cavitações extracelulares, ionização das moléculas e aumento da permeabilidade das membranas ocorrem na fase física inicial, sendo efeitos diretos das ondas de choque. Na fase subsequente, ocorrem interações com biomoléculas e a difusão de radicais, lesões mitocondriais é observado em ambas as fases. Depois ocorre a fase biológica, onde ocorre a persistência das alterações e a fase química que é acompanhada de reações intracelulares e alterações moleculares. Ainda não estão completamente esclarecidas muitas das interações teciduais. Presume-se que nos tecidos moles ocorra a micro-ruptura do tecido denso fibrótico pouco vascularizado, possibilitando o desenvolvimento microvascular inicial, seguido pela reparação tecidual adequada. (CAMINOTO, 2003)

Os cavalos são muitas vezes tratados utilizando ondas de choque radiais que se caracteriza por ondas de menor energia, um aumento mais lento do tempo, e sua penetração inferior no corpo do paciente, quando comparado com as ondas de choque focais. No entanto, têm sido relatados no homem e cavalos efeitos benéficos no tratamento de perturbações ortopédicas com ondas de choque radiais. Embora atualmente o mecanismo preciso pelo qual o Shockwave exerce os seus efeitos em tecidos não são conhecidos, a analgesia cutânea transiente sobre áreas tratadas foi observada nos cavalos. Por seu efeito analgésico, independentemente dos outros benefícios na cicatrização e recuperação de lesões em estruturas mais profundas, a ação do Shockwave pode predispor cavalos de alto desempenho a lesões nos tecido moles e ossos, quando estes são submetidos ao exercício logo em seguida a terapia. (BOLT et al., 2004)

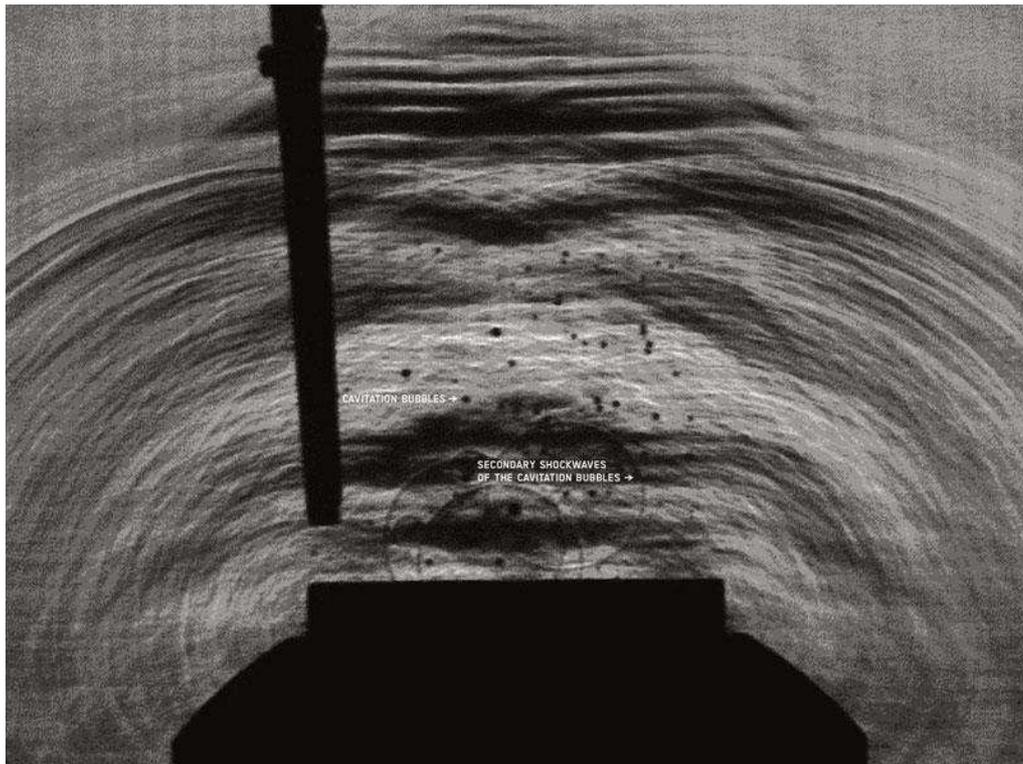
Dois estudos avaliaram o efeito do tratamento por ondas de choque extracorpóreas em colagenase induzida do tendão flexor digital superficial. Ultrassonograficamente os animais tratados e o grupo de controle foram semelhantes no período estudado. Histologicamente os tendões tratados eram mais maduros, indicando que o processo de cura estava progredindo a um ritmo mais rápido nos tendões em que foi realizado o Shockwave. Em um dos trabalhos mostrou-se que os tendões tratados tiveram mais fibras colágenas paralelas, já no outro estudo, houve aumento da neovascularização. A diminuição na inflamação foi associada com o início da terapia Shockwave. Infelizmente, nenhum destes estudos avaliou a força dos tendões pós-tratamento. (ROBINSON; SPRAYBERRY, 2003)

Em um estudo com perus foi investigado o efeito do Shockwave sobre os tendões de aquiles mineralizados. Na EFD (densidade de fluxo de energia) de 0,6 mJ / mm² não houve efeito na resistência à tração, já com 1,2 mJ / mm² a resistência à tração diminuiu. No

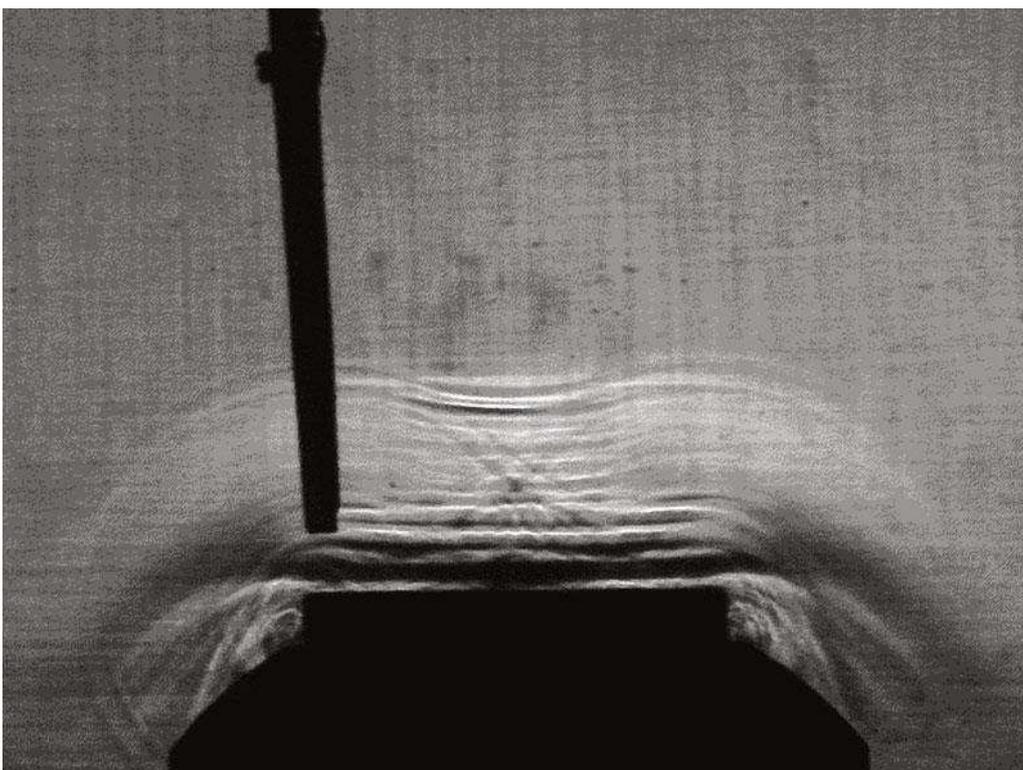
estudo com cães, o efeito da terapia de ondas de choque (1.000 pulsos a 0,18 mJ /Mm²) no tendão de aquiles na sua inserção com o calcâneo observou-se microscopicamente novos capilares e vasos com parede muscular desenvolvida além de miofibroblastos. A neovascularização pode ser importante para a recuperação, explicando assim a diminuição da dor após o tratamento. Os efeitos das ondas de choque são dose dependente. Aparentemente, baixa energia e pulso baixo não possui um efeito, o efeito desejado é alcançado quando utilizado energia em níveis médios, já altas energias levam a um efeito destrutivo das células. (MCCLURE; DORFMÜLLER, 2003)

Para determinar os níveis de energia e a quantidade de impulsos adequados para cada enfermidade e tipo de tecido, novos estudos ainda serão necessários, pois os efeitos biológicos são dose-dependentes. Ao mesmo tempo em que ondas de choque têm um efeito citodestrutivo também têm influência estimulante no processo de cicatrização de tecidos lesados. O efeito citodestrutivo é imediato e cessa dentro de 24 horas. Porém o mecanismo do efeito estimulante da regeneração tecidual das ondas de choque ainda está sendo estudado, podendo futuramente ser usado para o tratamento das tendinites estéreis. O aumento dos osteocondrócitos e proliferação dos osteoblastos associada à indução da TGF- β 1 e expressões protéicas relacionadas ao osso promovem a osteogênese causada pelas ondas de choque (CAMINOTO, 2003).

O mecanismo exato de ação sobre as tendinopatias crônicas ainda são desconhecidos. Tem sido hipotetizado que a energia fornecida pela terapia por onde de choque extracorpórea poderia resultar em difusão aumentada das citocinas através das paredes dos vasos na região geradora de dor, resultando na resolução da tendinopatia por uma estimulação da angiogênese e da resposta de cicatrização (SEMS, 2006).



A



B

Figura 3 A- Mecanismo de atuação do Shockwave visualizado por imagem ultrassonográfica; B- Ainda sem o aparelho de Shockwave atuando, visualização por imagem ultrassonográfica. Disponível: <http://www.swissdolorclastacademy.com/en/science-technology/how-eswt-and-rswt-work>

Conclusão

Conclui-se que o uso de terapia de choque extracorpórea ainda precisa ser mais estudado, com relação aos seus efeitos. Porém, de acordo com alguns estudos, seu uso é benéfico e trás bons resultados em algumas patologias. Além disso há vantagens do uso da terapia por ondas de choque extracorpóreas devido a baixa taxa de complicações e pelo fato de ser um procedimento não invasivo. Os efeitos colaterais observados são locais como hematomas, edema e petéquias, sem complicações maiores. O uso do Shockwave esta contraindicado quando há presença de tecido alveolar, cerebral, placa epifisária, medular ou neoplasia no local de aplicação ou alterações sistêmicas como coagulopatia, infecção aguda ou gestação.

Referências Bibliográficas

ALVES. A. L. G.; RODRIGUES. M. A. M.; BORGES. A. S.; NICOLETTI. J. L. M.; THOMASSIAN. A.; HUSSNI. C.A. Influência do fumarato de beta-aminopropionitrila associada ao exercício na cicatrização tendínea eqüina Avaliação clínica e ultrassonográfica. CRMV-SP I Continuous Education Journal CRMV-SP. São Paulo. volume 4. fascículo I. p. 19 - 27, 2001. Disponível em: <<http://revistas.bvs-vet.org.br/recmvz/article/view/3339/0>>. Acesso em: 09 de jun. 2106.

ASHDOWN, Raymond R; DONE, Stanley H. **Atlas colorido de Anatomia Veterinária de equinos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier Ltd, 2012. 343 p.

BOLT, David M. et al. Evaluation of cutaneous analgesia after non-focused extracorporeal shock wave application over the 3rd metacarpal bone in horses. **The Canadian Journal Of Veterinary Research**. Canadá, p. 288-292. jun. 2004.

BOSCH, G. et al. Effect of extracorporeal shock wave therapy on the biochemical composition and metabolic activity of tenocytes in normal tendinous structures in ponies. **Equine Veterinary Journal**. Netherlands, p. 1-6. 10 jan. 2007. Disponível em: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.2746/042516407X180408/epdf?r3_referer=wol&tracking_action=preview_click&show_checkout=1&purchase_referrer=scholar.google.com.br&purchase_site_license=LICENSE_DENIED>. Acesso em: 19 out. 2016.

BYRON Christopher R., et al., **Effects of radial shock waves on membrane permeability and viability of chondrocytes and structure of articular cartilage in equine cartilage explants**. Illinois: Ajvr, v. 66, n. 10, out. 2005.

CAMINOTO, Elisa Holthausen. **Efeito das ondas de choque extracorpóreas na desmiste experimentalmente induzida em eqüinos**. 2003. 97 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Medicina Veterinária, Cirurgia Veterinária, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Botucatu, 2003.

EXTRACORPOREAL SHOCK WAVE THERAPY: This noninvasive modality is used to stimulate healing, particularly in ligament, tendon, or bony structures. Estados Unidos da America: Thehorse.com, 2016. Mensal. Disponível em: <<http://www.thehorse.com/free-reports/30200/extracorporeal-shock-wave-therapy>>. Acesso em: 20 out. 2016.

KÖNIG, Horst Erich; LIEBICH, Hans- Georg. **Anatomia dos animais domésticos**. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2011. 787 p

LAPA, Diana Abril Pereira. **Diagnóstico e tratamento das principais lesões tendinosas e ligamentosas dos equinos**. 2009. 113 f. Tese (Doutorado) - Curso de Medicina Veterinária, Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa, 2009.

MCCLURE, Scott; DORFMÜLLER, Christian. **Extracorporeal Shock Wave Therapy: Theory and Equipment**. 4. ed. Iowa: Elsevier, 2003. 2 v.

ROBINSON, N. Edward; SPRAYBERRY, Kim A.. **Current Therapy in Medicine Equine**. 6. ed. Estados Unidos da América: Saunders Elsevier, 2003.

SOUZA, Beatriz Ribeiro, SANTOS, José M. G. dos., Tendinite em equinos. In Encontro Internacional de Produção Científica VII, 2011, Maringá. Anais eletrônicos. Maringá: CESUMAR, 2011. p. 1-4. Disponível em: <http://www.cesumar.br/prppge/pesquisa/epcc2011/anais/beatriz_ribeiro_souza.pdf>. Acesso em: 07 de jun. 2016

Terapia de ondas de choque extracorpóreas no tratamento de tendinopatias crônicas. Cleveland: Journal Of The American Academy Of Orthopaedic Surgeons, v. 4, n. 4, 2006. Bimestral.