

Revisão

Terapia por ondas de choque: uma opção terapêutica na fascite plantar *Shock wave therapy in plantar fasciitis*

Marcus Vinicius Grecco*, Charles Ricardo Morgan**, Júlia Maria D'Andréa Greve, D.Sc.***

.....
Fisioterapeuta mestrando pela Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, **Fisioterapeuta especialista em traumatologia e ortopedia pela Universidade Gama Filho, *Médica Fisiatra e Livre-Docente da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo*

Resumo

A terapia por ondas de choque vem sendo cada vez mais utilizada nas doenças do sistema músculo-esquelético, principalmente nos casos de fascite plantar. É usada há mais de 10 anos moldada nas práticas urológicas (litotripsia). Já foram realizados mais de 12 milhões de tratamentos sem complicações. Ondas de choque são ondas mecânicas transmitidas ao corpo por um aplicador acoplado na região acometida. Existem três formas de geração de ondas de choque: eletromagnética, eletrodo-hidráulica e piezoelétrica. Todos os tipos de ondas de choque têm sido utilizados no tratamento da fascite plantar e mostram bons resultados. Atualmente vem sendo utilizada onda de choque radial (gerador pneumático), menos invasiva e com resultados terapêuticos semelhantes às demais.

Palavras-chave: ondas de choque, fascite plantar, esporão calcâneo.

Abstract

The shock wave therapy (SWT) had been largely used in muscular, bone and joint diseases and a special indication is plantar fasciitis. It is based on the urological practice (lithotripsy). More than twelve million applications of SWT had been done, without complications. SWT are mechanical waves transmitted from a special applicator, directly on the region to be treated. There are different generation forms of shock waves: electromagnetic, electrohydraulic and piezoelectric. All types of shock wave have been used in the treatment of fasciitis plantar, with good results. More recently, it has been used radial shock waves, less invasive and with similar results, when compared to the other types of SWT.

Key-words: shock wave therapy, fasciitis plantar, heel spur.

Introdução

As ondas de choque (OC) vêm sendo utilizadas, nos EUA e Europa, há mais de 10 anos, como uma alternativa no tratamento de algumas doenças músculo-esqueléticas. Este tipo de terapia vem apresentando resultados animadores, principalmente na falha dos tratamentos convencionais. Nos casos de fascite plantar consegue-se até 90% de resultados positivos [1,2].

As OC foram moldadas nas práticas urológicas (litotripsia), e mais de 12 milhões de tratamentos já foram realizados sem complicações sérias. As OC são ondas mecânicas, acústicas, que se transmite no meio líquido, sem causar dano em seu trajeto e estão presentes em nossos dias, em alguns eventos

como terremotos ou em aviões que ultrapassam a velocidade do som [1-3].

O efeito fisiológico é obtido pela ação mecânica das vibrações ultra-sônicas emitidas por um gerador e que se transmite ao organismo por um cabeçote acoplado manualmente na região a ser tratada [3].

Os principais sistemas de geração das OC são: eletromagnético, eletro-hidráulico, piezoelétrico, utilizados nas chamadas ondas focais [4]. O sistema pneumático, que gera ondas de choque com propagação radial, é mais recente. Não se observa nenhuma diferença nos resultados clínicos entre os sistemas focal e radial [5-9]. Há uma diferença na intensidade de impacto e penetração, que é maior nas ondas focais [3,10].

Recebido em 6 de dezembro de 2006; aceito em 12 de março de 2007.

Endereço para correspondência: Marcus Vinicius Grecco, Rua Ribeiro de Barros, 81/31 Vila Pompéia 05027-020 São Paulo SP, E-mail: mvgrecco@ig.com.br

Há duas teorias que explicam os efeitos das OC no sistema músculo-esquelético:

- 1) efeito mecânico - provocado pela OC quando encontram diferenças de impedância entre os tecidos, produzindo o fenômeno de “cavitação”, que forma bolhas de ar ou líquidos, que quando se rompem produzem “jatos líquidos” que fragmentam calcificações ou fibroses nos tecidos [3].
- 2) efeito biológico - causado por neo-vascularização no local da lesão e pela liberação de óxido nítrico, que aumenta a permeabilidade celular, facilitando a regeneração e cicatrização tecidual e aumento da ação do fator de crescimento β -1, que tem efeito quimioestático e mitogênico nas células osteoblásticas. Este efeito é mais observado nas ondas focais [3].

Uma das utilizações mais comuns das OC (focais ou radiais) é na fascite plantar. A fascite plantar, com ou sem osteófito (“esporão”) de calcâneo (8% da fascites plantares desenvolvem osteófito de calcâneo), é uma afecção comum na prática clínica. É de difícil tratamento e nem sempre os procedimentos terapêuticos melhoram a dor e a incapacidade funcional [14]. O encurtamento crônico da fâscia plantar, com as conseqüentes alterações na sua matriz colágena, levando à tração óssea e formação do “esporão do calcâneo”, é a base fisiopatológica da doença e é a causa das alterações funcionais da marcha e do ortostatismo. O tratamento cirúrgico não é uma boa opção e recidivas podem ocorrer em até 30% dos casos [1,2,4,11].

As OC focais ou radiais promovem alterações na estrutura da matriz colágena da fâscia plantar e diminuem a formação osteofitária, pelo efeito mecânico da vibração [1,2,6,10].

O tratamento deve ser acompanhado por um programa de fisioterapia específico para corrigir os fatores predisponentes e desencadeantes da sintomatologia: alongamento do gastrocnêmio e fâscia plantar, fortalecimento dos dorsi-flexores do pé e treinamento da propriocepção. O uso de calor para aumentar a extensibilidade tecidual e o bloqueio dos pontos gatilho do gastrocnêmio podem ser coadjuvantes na melhora da sintomatologia dolorosa. A perda de peso e a suspensão de longas caminhadas também podem ser úteis no tratamento da fascite plantar. As aplicações de OC podem evitar a cirurgia, fisioterapia prolongada e ou infiltrações locais com esteróides [1,5, 8,11-17].

O tratamento da fascite plantar pelas OC é bem tolerado pelo paciente e quando se utiliza ondas radiais, não há necessidade de anestesia e ambulatorio. As contra-indicações são: gestação, crianças, infecção local, tumores, diabetes ou hanseníase (pés insensíveis), coagulopatias e portadores de marca-passos (contra-indicação relativa em ondas focais) [1,3].

A terapia pela aplicação de OC tem custo até 70% menor que o tratamento cirúrgico e pode ser a primeira indicação terapêutica, principalmente com o uso das OC radiais. Este método prima pela facilidade de aplicação é um método não invasivo, não deixa cicatrizes não requer internação hospitalar e o procedimento é feito sem anestesia (nas OC radiais). A

recuperação é muito rápida, não requer afastamento do trabalho e não há necessidade de preparo prévio para a execução da aplicação. É feito em regime ambulatorial e não pode ser considerado “doping” no tratamento das lesões esportivas [1,4,5,8,18,19].

O tratamento da fascite plantar demanda em média três sessões semanais. Os parâmetros das OC radiais mais utilizados no tratamento da fascite plantar são: pressão gerada pelo aplicador (2-3 pascais); frequência de aplicação (6-12 Hz) e números de batidas do aplicador (2000-2500). A energia é medida em mJ/mm^2 e sua intensidade varia de acordo com a indicação clínica. Na fascite plantar, usa-se baixa energia (ondas radiais) e nas fraturas ou pseudoartroses, usa-se alta energia (ondas focais). Há relatos de melhora da fascite plantar após uma única aplicação, mas há ainda falta de trabalhos adequados, que permita criar um consenso com evidências fortes na literatura disponível [1,3,6,10,20].

Princípio eletro-hidráulico

As ondas de choque geradas por dispositivos eletro-hidráulicos representam à primeira geração de equipamentos desenvolvidos, especificamente, para aplicação na área de ortopedia. O aparelho atua como a ignição de um carro: aplicação de alta voltagem de um capacitor através de um eletrodo de extremidade, que é descarregado rapidamente através de uma fâsca na fenda. É o primeiro ponto focal no interior de um refletor elipsóide cheio de água e, como resultado da fâsca, ocorre o aquecimento e formação de vapor de água que gera bolhas de gás e plasma. A expansão das bolhas produz um pulso sônico que se manifesta como uma onda de choque. A expansão da onda de choque ou pressão é refletida para a superfície do elipsóide e é redirecionada dentro de um segundo ponto focal do sistema. A geometria e o posicionamento exato do instrumento são dimensionados para proteger este segundo ponto focal que é a região anatômica a ser tratada. O efeito eletro-hidráulico de ondas de choque é caracterizado pelo diâmetro axial do volume favorável e alta energia dentro desse volume [4].

O instrumento eletro-hidráulico de ondas de choque é um gerador de alta energia e é utilizado no tratamento das fraturas. Ogden [10], em estudos prospectivos, multicêntricos e randomizados, controlados por placebo, duplo-cego com acompanhamento por um ano, em pacientes com fascite plantar (sem melhoras até seis meses com tratamento de fisioterapia convencional), mostrou bons resultados e é tido como padrão ouro de terapia nesta afecção. O autor utiliza uma única aplicação.

Princípio eletromagnético

Este aparelho usa uma bobina eletromagnética e uma membrana oposta. Esta técnica foi descrita por Eisenmenger (1964). Uma corrente elétrica é passada através de uma bobina e produz

um campo magnético. O pulso de alta corrente liberado através da bobina gera um campo magnético variável que conduz uma alta corrente em oposição à membrana de metal. Este campo magnético aumenta a condutividade na membrana, que quando forçada rapidamente para fora, faz a compressão do fluido envolto e produz a onda de choque. A lente é usada para focar a onda e o ponto terapêutico será definido pelo comprimento da lente focal. A amplitude da onda focada aumenta de forma não linear e a onda acústica se propaga em direção ao ponto focal. Os aparelhos eletromagnéticos produzem energia de baixa intensidade e não demanda uso de anestesia [3].

Princípio piezoelétrico

Um determinado número de cristais é montado sobre uma esfera interna e recebe uma rápida descarga elétrica que causa deformação, contração e expansão do cristal (efeito piezoelétrico) que causa um pulso pressórico em um envoltório de água, que gera a onda de choque. O arranjo geométrico do cristal, ao longo da esfera, foca a onda em direção ao centro. Há concentração de energia dentro de um local determinado e preciso que gera energia de alta, média e baixa intensidade, dependendo da regulação do gerador [3].

Ondas de choque radiais

As OC radiais utilizam a 3ª lei de Newton (ação e reação) e usa um compressor de ar para a geração de ondas pneumáticas ou balísticas. Estas ondas são transmitidas radialmente, com maior energia na região superficial da pele com diminuição progressiva nas regiões mais profundas. O efeito biológico é semelhante ao dos outros geradores, mas suas características físicas são distintas. Há produção de pressão balística mais forte no ponto de impacto limitado à área mais superficial de aplicação. As OC radiais são ondas de baixa energia e atingem uma profundidade de até 3,5 cm, enquanto as ondas focais podem chegar até 11 cm. As ondas radiais são preferencialmente usadas em fascite plantar, epicondilite radial (cotovelo de tenista), tendinite patelar, bursite trocântérica, tendinite calcária do ombro, tendinite do calcâneo e, mais recentemente, nos pontos gatilhos nas síndromes miofasciais. As OC radiais são usadas nas doenças dos tecidos moles, em lugares mais superficiais. As OC focais são utilizadas preferencialmente nas lesões mais profundas como fraturas não consolidadas [1,2,5,10,12, 18,21].

Rompe definiu e quantificou os conceitos de baixa, média e alta energia em ondas de choque: baixa energia é igual a 0,08 mJ/mm² no segundo ponto focal; média energia igual a 0,28 mJ/mm² e alta energia 0,6 mJ/mm². A maioria dos geradores tem como regular a intensidade da onda [12].

Discussão

A utilização de OC piezoelétricas foi iniciada de forma experimental em ratos, na qual se observaram algumas respos-

tas osteogênicas nas fraturas de fêmur. Ogden [1,3] justificou os resultados pelo deslocamento mais rápido das ondas de choque de alta pressão e a ocorrência de uma deformação que promovia a remodelação óssea. Nos casos de fascite plantar, há a ruptura da calcificação na tuberosidade medial do calcâneo e alteração da estrutura colágena da fâscia plantar [1,3,10].

Há muitos estudos feitos em humanos, que comparam o tipo de aplicação (baixa, média e alta energia), número de sessões de tratamento, uso ou não de anestésicos e o gerador de onda de choque (eletro-hidráulico, piezoelétrico, eletromagnético e radial). Todas estas variáveis, segundo Ogden, causam confusão na análise dos resultados do tratamento de OC. Nas fraturas, com retardo de consolidação, em humanos, não existe consenso com relação ao número de ondas, tipo de gerador e tempo de aplicação [22,23].

Segundo o mesmo autor, as ondas de choque geradas pelo sistema eletro-hidráulico é o único capaz de gerar energia necessária para consolidação das fraturas em humanos. Em outro estudo, em 2004, Ogden refere-se à cura da fascite plantar com uma sessão de OC geradas pelo sistema eletro-hidráulico, enquanto as OC geradas pelos sistemas eletromagnético e piezoelétrico, mais usados na Europa, necessitam de três a seis sessões de tratamentos. Além disso, relata que a *Food and Drugs Administration (FDA)* aprovou apenas os equipamentos eletro-hidráulico para uso clínico na fascite plantar, baseada no fato de que as ondas de choque eletro-hidráulicas produzem morte focal dos osteócitos seguidos de recrutamento de osteoblastos em 72 horas [1,3,10,20,21].

Em vários estudos, o autor mostrou que ondas de choque piezoelétricas de alta energia produzem consolidação nas fraturas de fêmur em ratos. Em uma metanálise de 20 trabalhos, observou bons resultados quando se usava OC de baixa energia (eletromagnética e piezoelétrica) com boa reação osteogênica e formação de calo ósseo em fraturas em humanos [1-3,10].

85% dos pacientes com fascite plantar, com três ou mais meses de sintomatologia (dor local durante a marcha e ortostatismo), tratados com OC eletro-hidráulicas, melhoraram a sintomatologia dolorosa em comparação a tratamentos anteriores de alongamento do tendão de Aquiles através do uso de órteses de posicionamento associados com antiinflamatórios não-hormonais e infiltração local de esteróides [14]. É importante lembrar que o uso de corticosteróides pode tornar a fâscia mais susceptível de rupturas [1,2,4,10,12,21].

Hammer [24] tratou 20 pacientes com fascite plantar com OC do sistema piezoelétrico, em três sessões semanais, nas quais aplicou 3000 ondas de choque / sessão (0,2 mJ/mm² - densidade de baixa energia). Refere resultados bons e excelentes em 19 pacientes, que permaneceram assintomáticos por um ano.

Straub [6] selecionou 100 pacientes para um estudo prospectivo, randomizado, multicêntrico com avaliação cega com uso de ondas de choque radiais. Os pacientes tinham sintomas de fascite plantar há mais de 6 meses e já tinham

passado por algum tipo de tratamento conservador sem sucesso. Cinquenta pacientes fizeram 3 sessões com ondas de choque radial e os demais utilizaram placebo (aplicação simulada de onda radial). Todos fizeram alongamentos orientados domiciliares. As avaliações foram feitas após 1, 4 e 12 semanas do término do tratamento. Os resultados mostraram 74%, 88%, 82% de melhora do quadro doloroso para o grupo não - placebo na primeira, quarta e décima-segunda semanas, respectivamente. Para o grupo placebo foi de 44%, 36%, 38%, respectivamente.

Um dos estudos realizados por Ogden tratou 20 pacientes, não randomizados, com diagnóstico de fascite plantar, durante 3 meses, utilizando um equipamento eletro-hidráulico (densidade de média e alta energia) e 85% dos pacientes obtiveram melhora do sintoma de dor local. Houve desaparecimento da dor em 17 pacientes, que foram acompanhados por um ano. Outro estudo foi realizado com 144 pacientes, com fascite plantar, com falha do tratamento conservador convencional há mais de 6 meses. Todos os pacientes foram tratados, durante 3 meses, com a utilização de um sistema eletro-hidráulico. Foi realizada uma sessão de terapia de choque. 67 pacientes tiveram remissão completa do quadro doloroso e em 77 não houve melhora. Todos os pacientes foram acompanhados por um ano. Dentre os 77 pacientes cujo quadro não obteve mudanças, 47 voltaram a fazer o mesmo tratamento e destes 22 melhoraram e ficaram totalmente restabelecidos no período de um ano; no restante dos pacientes não houve melhora. O autor também selecionou 145 pacientes com fascite plantar que foram tratados com OC-placebo durante três meses. Cento e quarenta e um pacientes foram avaliados: 42 pacientes tiveram melhora completa e nos demais não houve melhora. Após um ano, 25 pacientes continuaram sem dor. Dentre os 99 pacientes sem melhora, 84 voltaram e realizaram o tratamento com OC eletro-hidráulico. Avaliados três meses após, 40 pacientes melhoraram e, após um ano, 30 pacientes continuaram assintomáticos [10].

Em meta-análise sobre o uso de OC na fascite plantar, o citado autor mostrou que as OC (focal ou radial) aplicadas na êntese da fásia plantar são eficazes para promover analgesia, sendo um método não invasivo, seguro e eficaz no tratamento da fascite plantar crônica e refratária a outros procedimentos terapêuticos conservadores. O número de ondas varia de 600 e 3.000; número de sessões é três e a periodicidade é semanal. Refere, também, que os resultados terapêuticos persistem por 12 meses após o término do tratamento na maioria dos pacientes [2,11,19,22,23].

Há autores que contestam os resultados mostrados por Ogden. Em seus estudos não evidenciaram nenhuma diferença entre o grupo controle (recebiam as OC no calcâneo) e o experimental (recebiam analgésico no calcâneo e simulação na aplicação de OC) [5,7,9].

Conclusão

A utilização das OC geradas em qualquer sistema é um método a ser considerado no tratamento da fascite plantar. Há indícios de que as OC são melhores que os demais tratamentos conservadores e cirúrgicos, abreviando o tempo de persistência da sintomatologia. Há necessidade, no entanto, de mais estudos controlados e randomizados para melhor avaliar sua eficácia.

Referências

- Ogden JA et al. Shock wave therapy in musculoskeletal disorders. *Clin Orthop Relat Res* 2001;387:22-40.
- Ogden JA et al. Shockwave therapy in plantar fasciitis: a meta-analysis. *Foot and Ankle Int* 2002;23(4):301-08.
- Ogden JA et al. Principles of shock wave therapy. *Clin Orthop Relat Res* 2001;387:8-17.
- Weil JRLS et al. Extracorporeal shockwave treatment of chronic plantar fasciitis: indication, protocol intermediate results and comparison of results to fasciotomy. *JFAS* 2002;41(3).
- Haake M et al. Extracorporeal shock wave therapy for plantar fasciitis: randomised controlled multicentre trial. *BMJ* 2003;327:75-9.
- Straub T et al. Successful therapy of painful fasciitis plantar by radial shock wave: a prospective, multi-centric and placebo-controlled study. *Int J Sports Med* 1999;20.
- Buchbinder R et al. Ultrasound-guided extracorporeal shock-wave therapy for plantar fasciitis: a randomized controlled trial. *JAMA* 2002;288(11):1364-72.
- Lohrer H, Schoell J, Arentz S, Froelich T, Straub T, Penninger E, Diesch R, Haupt G. Effectiveness of radial shock wave therapy (RSWT) on tennis elbow and plantar fasciitis. In: Annual Symposium of Canadian Academy of Sport Medicine; 2001 Jul 4-7; Alberta, Canada.
- Speed CA et al. Extracorporeal shock wave therapy for plantar fasciitis: a double blind randomized controlled trial. *J Orthop Res* 2003;21:937-40.
- Ogden JA et al. Electrohydraulic high-energy shock-wave treatment for chronic plantar fasciitis. *J Bone Joint Surg Am* 2004;86-A(10):2216-28.
- Hammer DS et al. Ultrasonographic evaluation at 6-month follow-up of plantar fasciitis after ESWT. *Arch Orthop Trauma Surg* 2005;125(1):6-9.
- Rompe JD et al. Shockwave therapy application for chronic plantar fasciitis in running athletes: a prospective, randomized, placebo-controlled trial. *Am J Sports Med* 2003;31 (2):268-75.
- Laurino CFS, Pochini AC. Atletismo. In: Abdalla RJ, C Moisés. Lesões nos esportes: diagnóstico-prevenção-tratamento. 2a ed. Rio de Janeiro: Revinter; 2003. p.696-97.
- Lowell H et al. Outcome of nonsurgical treatment for plantar fasciitis. *Foot Ankle Int* 1996;17(9):527-32.
- Requejo SM, Reischl SF. Disfunções ortopédicas do pé e tornozelo. In: Placzek J, Boyce D. Segredos em fisioterapia ortopédica. 1ª ed. Rio Grande do Sul: Artmed; 2004. p.544-5.
- Benedict F et al. Tissue-specific plantar fascia-stretching exercise enhances outcomes in patients with chronic heel pain. *J Bone Joint Surg* 2003;85-A(7):1270-77.

17. Zanon RG et al. Ultra-som contínuo no tratamento da fascite plantar crônica. *Acta Ortop Bras* 2006;14(3):137-40.
 18. Chen HS et al. Shockwave therapy for patients with plantar fasciitis: a one-year follow-up study. *Clin Orthop Relat Res* 2001;387:41-6.
 19. Egydio A, Imamura M, Filho DCM. Talalgias. In: Hebert S, Xavier R et al. *Ortopedia e traumatologia: princípios e prática*. 3a ed. Porto Alegre: Artmed; 2003. p. 555-57.
 20. Helbig K et al. Correlation between the duration of pain and the success of shock wave therapy. *Clin Orthop Relat Res* 2001;387:68-71.
 21. Wang CJ et al. Shockwave therapy: a one-year follow-up study. *Foot Ankle Int* 2002; 23(3):204-07.
 22. Ogden JA. Extracorporeal shock wave therapy for plantar fasciitis: randomised controlled multicentre trial. *J Sports Med* 2004;38:382.
 23. Ogden JA. Shock wave therapy for plantar fasciitis. *J Bone Joint Surg* 2005;87-A(3):680-83.
 24. Hammer DS et al. Extracorporeal shockwave therapy in patients with chronic proximal plantar fasciitis. *Foot Ankle Int* 2002;23(4):309-13.
-