MARCUS VINICIUS GRECCO

**Comparação das ondas de choque radiais e fisioterapia
convencional no tratamento da fasciite plantar**

Dissertação apresentada a Faculdade de Medicina da
Universidade de São Paulo para a obtenção do título de
Mestre em Ciências

Programa de: Fisiopatologia Experimental
Orientador: Prof^a Dr^a Júlia Maria D'Andrea Greve

São Paulo
2011

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Preparada pela Biblioteca da
Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo

©reprodução autorizada pelo autor

Grecco, Marcus Vinicius

Comparação das ondas de choque radiais e fisioterapia convencional no
tratamento da fasciite plantar / Marcus Vinicius Grecco. -- São Paulo, 2011.

Dissertação(mestrado)--Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo.

Programa de Fisiopatologia Experimental.

Orientadora: Júlia Maria D'Andrea Greve.

Descritores: 1.Fasciite plantar 2.Ondas de choque 3.Fisioterapia 4.Estudo
comparativo

USP/FM/DBD-141/11

Dedicatória

À minha esposa, Gisele, por seu apoio, conselhos, paciência, carinho e pela felicidade de tê-la ao meu lado, sem a qual seria impossível a realização deste trabalho.

À minha mãe, Nilda, por sempre acreditar em mim, me apoiar em novas conquistas e ficar ao meu lado em todas as minhas decisões.

Ao meu pai, Ari, por ter me ensinado a lutar por meus objetivos e nunca desistir de alcançá-los.

À minha avó, Cândida (*in memoriam*), que me ensinou o valor do trabalho, da família e da honestidade na vida de um homem.

Agradecimentos

À Prof^ª Dr^ª Júlia Maria D'Andrea Greve, Fisiatra e Livre-Docente do Departamento de Ortopedia e Traumatologia da FMUSP, por ter aberto as portas desta instituição, onde hoje defendo este trabalho com a sua orientação, tendo orgulho de ser funcionário.

Ao Dr. Túlio Diniz Fernandez, chefe do grupo do pé e tornozelo do IOT-HC-FMUSP, que permitiu transitar em seu ambulatório para captar pacientes e realizar este trabalho.

À Dr^ª Lin Tchia Yeng, Fisiatra do Centro de Dor do HC-FMUSP, por ter cedido seu algômetro de Fisher, pois sem ele seria impossível a realização deste trabalho.

Ao Dr. Marcelo Bordalo Rodrigues, chefe da radiologia do IOT-HC-FMUSP, por ter realizado os exames de ultra-sonografia para o estadiamento das lesões fasciais dos pacientes selecionados.

Aos colegas fisioterapeutas do LEM, Félix Ricardo Andrusaitis e Rachel Luz Soares, por terem cedido um espaço para o tratamento realizado neste trabalho.

SUMÁRIO

Lista de figuras

Lista de tabelas

Resumo

Summary

1	Introdução.....	1
1.1	Objetivo.....	3
2	Revisão de literatura.....	5
2.1	Fasciíte plantar.....	6
2.2	Ondas de choque.....	8
2.3	Tratamento convencional.....	13
3	Métodos.....	19
3.1	Casuística.....	20
3.2	Tratamento.....	23
3.3	Avaliação.....	24
3.4	Análise Estatística.....	25
4	Resultados	27
5	Discussão.....	34
6	Conclusão.....	43
7	Anexo.....	45
8	Referências.....	49

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Algômetro de Fisher.....	25
-----------------	--------------------------	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 Idade e Índice de Massa Corpórea	22
Tabela 2 Gênero.....	23
Tabela 3 Diagnóstico Médico.....	23
Tabela 4 Tratamentos anteriores.....	23
Tabela 5 Atividade Física.....	23
Tabela 6 Periodicidade semanal da dor	30
Tabela 7 Número de horas de dor por dia.....	30
Tabela 8 Dor matinal	31
Tabela 9 Dor na marcha.....	31
Tabela 10 Dor em ortostatismo.....	32
Tabela 11 Dor nas atividades da vida diária (AVD's).....	32
Tabela 12 Algometria de Fisher (calcâneo).....	33
Tabela 13 Algometria de Fisher (gastrocnêmio).....	33
Tabela 14 Uso de analgésicos durante o tratamento.....	34
Tabela 15 Uso de analgésicos logo após o tratamento.....	34
Tabela 16 Uso de analgésicos após 3 meses de tratamento.....	34

RESUMO

Grecco M V. *Comparação das ondas de choque radiais e fisioterapia convencional no tratamento da fasciite plantar*. [dissertação]. São Paulo: Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo; 2011. 61p

OBJETIVOS: Comparar o tratamento por ondas de choque radiais com a fisioterapia convencional na fasciite plantar. **MATERIAL E MÉTODOS:** Foram tratados 40 pacientes com diagnóstico de fasciite plantar. Os pacientes foram divididos, de forma aleatória em dois grupos. Grupo 1 - constituído de 20 pacientes, que fizeram 10 sessões de fisioterapia com ultra-som, cinesioterapia e orientação domiciliar de alongamentos. Grupo 2 – constituído de 20 pacientes, que fizeram três aplicações, uma vez por semana, com ondas de choque radial e orientação domiciliar de alongamentos. Todos os pacientes passaram por uma avaliação de dor e função antes, depois e após 3 meses do tratamento. A média de idade foi $49,6 \pm 11,8$ (25-68) anos, 85% gênero feminino, 88% estavam acima do peso, 63% tinham comprometimento bilateral e 83% usavam analgésicos regularmente. **RESULTADOS:** Os dois tratamentos foram eficazes na melhora da dor e função dos pacientes com fasciite plantar. O efeito das ondas de choque foi observado em tempo menor. **CONCLUSÃO:** O tratamento com ondas de choque não foi mais efetivo que o tratamento de fisioterapia convencional, quando avaliado três meses após o final do tratamento.

DESCRIPTORIOS: Fasciite plantar; Ondas de choque; Fisioterapia, Estudo Comparativo.

SUMMARY

Grecco M V. *Comparisson of radial shockwaves and conventional physiotherapy for treating plantar fasciitis*. [dissertation]. São Paulo: Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo; 2011. 61p.

OBJECTIVE: To compare radial shockwave treatment and conventional physiotherapy for plantar fasciitis.

MATERIALS AND METHODS: Forty patients with plantar fasciitis were included in this study. They were randomly divided into two groups. Group 1 - was composed of 20 patients who underwent 10 physiotherapy sessions each, consisting of ultrasound, kinesiotherapy and instruction for stretching exercises at home. Group 2 - was composed of 20 patients who underwent three applications of radial shockwaves (once a week) and received instruction for stretching exercises at home. Pain and function were evaluated before treatment, immediately afterwards, and three months later. The mean age of the patients was 49.6 ± 11.8 years (range 25-68); 85% were female, 88% were overweight, 63% had bilateral impairment, and 83% used analgesics regularly.

RESULTS: Both treatments were effective for pain reduction and for improving the functional abilities of patients with plantar fasciitis. The effect of the shockwaves was apparent sooner than physiotherapy after the onset of treatment.

CONCLUSION: Shockwave treatment was no more effective than conventional physiotherapy treatment when evaluated three months after the end of treatment

Descriptors: Plantar fasciitis, Shockwave therapy, Physiotherapy. Comparative Study

INTRODUÇÃO

1 INTRODUÇÃO

As ondas de choque (OC) vem sendo utilizadas, há mais de 15 anos, como uma alternativa de tratamento das afecções músculo-esqueléticas^{1,2}. Ondas de choque são ondas mecânicas, acústicas, transmitidas por meio líquido e gasoso^{1,2,3}. O efeito biológico é dado pela ação mecânica das vibrações ultra-sônicas (mecânicas) nos tecidos^{2,3,4}. As ondas de choque podem ser focais e radiais. As focais têm grande poder de penetração tecidual (10cm) e força de impacto (0,28-0,6 mj/mm²). As ondas de choque focais produzem efeitos mecânicos e biológicos mais intensos: destruição de fibroses e estimulação da neovascularização dos tecidos tratados^{1,2,3,5,6}. As radiais são ondas pneumáticas, geradas por compressores de ar, que se transmitem de forma radial, com menor penetração (três centímetros), menor impacto (0,02-0,08 mj/mm²) e efeito biológico limitado^{5,6}. As ondas de choque radiais têm se mostrado efetivas no tratamento das afecções músculo-esqueléticas mais superficiais e com resultados clínicos similares aos das ondas de choque focais. O efeito das ondas de choque radiais é menos intenso, mas causam desintegração de fibroses e calcificações e aumentam a circulação sanguínea do local tratado^{6,7,8,9,10,11,12}.

Fasciite plantar é uma alteração degenerativa da fáscia plantar que acomete até 10% da população geral^{13,14}. O encurtamento, causado pela alteração da matriz colágena da fáscia plantar é a base fisiopatológica da doença, que evolui com dor e alteração funcional da marcha^{1,3,12,13,14}. A fáscia plantar encurtada leva à tração óssea crônica do calcâneo e uma possível formação do esporão. O tratamento preferencial é a fisioterapia que visa suprimir a dor e restaurar a função mecânica da fáscia plantar e melhora da marcha. O uso do ultra-som para promover analgesia associado com alongamento da fáscia plantar e dos músculos posteriores do membro inferior, é uma das alternativas terapêuticas mais indicadas na fasciite plantar^{13,14,15,16,17,18}. O tratamento da fasciite plantar com ondas de choque focais e radiais tem mostrado bons resultados na melhora da dor e função, com um pequeno número de aplicações (três a seis aplicações)^{1,3,6,7,8,9,10,11,17}.

1.1 Objetivo

O objetivo deste trabalho é comparar o resultado de dois tratamentos conservadores na fasciite plantar:

- Tratamento 1 – aplicação de ultra-som e cinesioterapia: alongamento da cadeia muscular posterior dos membros inferiores (ísquio-tibiais e tríceps sural) e fortalecimento do músculo tibial anterior, realizados pelo fisioterapeuta, associados com a orientação domiciliar para alongamento ativo do gastrocnêmio e fáscia plantar.

- Tratamento 2 - aplicação de ondas de choque radiais pelo médico fisiatra, associada com orientação domiciliar para alongamento ativo do gastrocnêmio e fáscia plantar pelo mesmo fisioterapeuta do tratamento 1. Os alongamentos da orientação domiciliar são os mesmos em ambos os grupos.

REVISÃO DE LITERATURA

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Fasciite Plantar

A fáscia plantar é uma importante estrutura estática de sustentação do arco longitudinal do pé. A inflamação ocorre por microtraumas de repetição na origem da tuberosidade medial do calcâneo. As forças de tração durante o apoio e a marcha levam ao processo inflamatório, que resulta em fibrose e degeneração. A população feminina é a mais acometida. Há associação com a obesidade (60%) e com o climatério. Nos corredores do sexo masculino é a talalgia plantar mais comum. O pé cavo e o pé plano são fatores predisponentes, assim como os traumatismos de repetição associados à intensidade, dureza do piso e frequência da atividade esportiva^{14,15,16,17,18,19,20,21,22,23}.

O quadro clínico se caracteriza pela dor, principalmente no primeiro apoio matinal, que, em geral, melhora após atividade. Durante o sono o pé permanece em flexão plantar, mantendo o encurtamento da fáscia plantar e no primeiro apoio matinal a dor ocorre pelo estiramento brusco da fáscia. Atividades como corridas, saltos ou ortostatismo prolongado pioram a dor^{14,17,19,23}.

O exame físico mostra deambulação antálgica sobre a face lateral do pé ou com apoio anterior (digitígrada). A palpação revela dor na parte medial e

plantar da tuberosidade do calcâneo, origem da porção medial da fáscia plantar. A marcha com apoio no calcanhar causa dor. A distensão da fáscia pela manobra de dorsiflexão dos dedos reproduz os sintomas. As pessoas acometidas por fasciite plantar podem sentir dor na parte medial do músculo gastrocnêmio^{14,15,16,17,18,19,21,22}.

O diagnóstico por meio da ultra-sonografia e/ou ressonância nuclear magnética faz o estadiamento das lesões fasciais^{14,17,20,24,25}.

O diagnóstico diferencial inclui síndrome do túnel do tarso, fraturas de estresse do calcâneo, doença do coxim gorduroso e neurites compressivas. No caso de acometimento bilateral, as doenças reumáticas devem ser excluídas^{14,15,16,17,18,19,26}.

Muitas vezes o esporão de calcâneo, que consiste em uma exostose na tuberosidade plantar, é relacionado como base fisiopatológica da fasciite plantar, mas alguns estudos epidemiológicos mostram que o esporão de calcâneo pode não ter relação com a fasciite plantar. Pode ser encontrado em 10% da população adulta assintomática e em 40 a 50% dos idosos^{17,27}.

O tratamento preconizado é conservador: uso de antiinflamatórios não hormonais, uso de palmilhas macias com suporte medial do arco longitudinal no caso de pé pronado e elevação do salto do calçado. As atividades em ortostatismo prolongado, deambulação de longas distâncias, corridas e saltos devem ser evitadas. Os exercícios de alongamento da fáscia plantar, gastrocnêmio e tendão de calcâneo devem ser realizados diariamente. O uso de calor terapêutico facilita o alongamento. Talas noturnas, para evitar a flexão

plantar noturna, pode ser útil para alívio da dor. A infiltração de corticosteróide local deve ser evitada pelo risco de ruptura da fáscia plantar. A fasciite plantar tem uma história natural que evolui com períodos de remissão e recidivas, mas maioria dos pacientes relata melhora dos sintomas depois de um ano^{14,15,16,17,18,19,28}.

Pela longa evolução com sofrimento e incapacidade, alguns métodos não convencionais para remissão dos sintomas têm sido preconizados. Dentre estes destacam-se as ondas de choque. Existem dois tipos de ondas de choque terapêuticas: radiais e focais. Ambas são usadas e melhoram a dor da fasciite plantar. Segundo alguns autores é um tratamento conservador efetivo e que mostra melhor resultado que outros procedimentos^{1,3,6,17,19,29,30}.

2.2 Ondas de choque

As ondas de choque vêm sendo utilizadas nos EUA e Europa há mais de 15 anos no tratamento de algumas doenças músculo-esquelética (ortotripsia). Este tipo de terapia apresenta bons resultados, principalmente na falha dos tratamentos convencionais. Nos casos de fasciite plantar consegue-se até 90% de resultados positivos^{1,31}.

As ondas de choque foram moldadas nas práticas urológicas (litotripsia), e mais de 12 milhões de tratamentos já foram realizados sem complicações sérias. As ondas de choque são ondas mecânicas, acústicas, transmite-se no meio líquido sem causar dano em seu trajeto. Estão presentes nos terremotos ou em aviões supersônicos^{1,2,3}.

O efeito fisiológico é obtido pela ação mecânica das vibrações ultrassônicas emitidas por um gerador e que se transmite ao organismo por um cabeçote acoplado manualmente na região a ser tratada^{1,2,32}.

Os principais sistemas de geração das ondas de choque focais são: eletromagnético, eletro-hidráulico, piezoelétricos e das ondas de choque radiais é o pneumático.

Há três teorias que explicam os efeitos das ondas de choque no sistema músculo-esquelético:

- Efeito mecânico - provocado pelas ondas de choque 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.
- 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 Beta-1, que tem efeito quimioestático e mitogênico nas células osteoblásticas. Este efeito é mais observado nas ondas focais.
- Efeito analgésico - causado pela teoria das comportas de Melzack e Wall e pela liberação de endorfinas^{2,33}.

As ondas de choque radiais utilizam a 3ª lei de Newton (ação e reação) e são geradas pela ação de um compressor de ar. Estas ondas são transmitidas

radialmente, com maior energia na região superficial da pele e 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 que é a área mais superficial de aplicação. As ondas de choque radiais são ondas de baixa energia e atingem uma profundidade de até três centímetros e meio, enquanto as ondas focais podem chegar até 11 cm. As ondas radiais são preferencialmente usadas em fascite plantar, epicondilite lateral (cotovelo de tenista), tendinite patelar, bursite trocantérica, tendinite calcária do ombro, tendinite do calcâneo e, mais recentemente, nos pontos gatilhos nas síndromes miofasciais. As ondas de choque radiais são usadas nas doenças dos tecidos moles e em locais mais superficiais. As OC focais são utilizadas preferencialmente nas lesões mais profundas como fraturas não consolidadas^{1,6,7,8,9,10,11,12}.

Rompe em 1998⁵ 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 permitem a regulação da intensidade da onda¹⁹.

Palma em 2006⁶ também comenta sobre os níveis de energia nas afecções esqueléticas: baixa energia é de 0.04 a 0.12mj/mm² para tratar a dor sem problemas secundários; média energia é de 0.12 a 0.28mj/mm² para tratar tendinites e calcificações teciduais sendo necessário em alguns casos uso de

anestesia e podendo surgir após tratamento hematomas e dor (efeitos secundários); alta energia é de 0.28 a 1.5mj/mm² para tratar cálculos renais e não consolidações ósseas, sendo sempre necessário anestesia e tendo sempre efeitos secundários importantes.

Ogden em 2005³⁸ comenta que há muitos estudos feitos em humanos, que comparam tipo de aplicação (baixa, média e alta energia), número de sessões de tratamento, uso ou não de anestésicos e tipo de gerador de ondas de choque, sendo estas variáveis, geradoras de confusão na hora de analisar resultados. Por exemplo, nas fraturas, em humanos, com retardo de consolidação, não existe consenso com relação ao número de ondas, tipo de gerador e tempo de aplicação.

Uma das utilizações mais comuns das OC (focais ou radiais) é na fasciite plantar. As ondas de choque focais ou radiais promovem alterações na estrutura da matriz colágena da fáscia plantar e diminuem a formação osteofitária, pelo efeito mecânico da vibração. As aplicações de ondas de choque podem evitar a cirurgia que tem uma recidiva de 30% dos casos, fisioterapia prolongada e ou infiltrações locais com esteróides^{1,6,7,9,19,29,34,35,36}.

O tratamento da fasciite plantar pelas ondas de choque é bem tolerado pelo paciente e quando se utiliza ondas radiais, não há necessidade de anestesia e cuidados ambulatoriais. As contra-indicações são: gestação, crianças, infecção local, tumores, diabetes ou hanseníase (pés insensíveis), coagulopatias e portadores de marca-passo (contra-indicação relativa em ondas focais)^{6,7,8,9,10,11,32}. Não se observa diferença nos resultados clínicos entre os

sistemas focal e radial no tratamento da fasciite plantar. Há uma diferença na intensidade de impacto e penetração, que é maior nas ondas focais^{2,6,7,9,19}.

A terapia pela aplicação de OC tem custo até 70% menor que o tratamento cirúrgico e pode ser a primeira indicação terapêutica, principalmente quando se usa as ondas de choque radiais. As ondas de choque radiais são fáceis de aplicar, não são invasivas, não requerem anestesia e internação hospitalar. A recuperação é rápida, não requer afastamento do trabalho e não há necessidade de preparo prévio para a aplicação. É feito em regime ambulatorial e não é “doping” no tratamento das lesões esportivas^{4,10,19,23,29,30,32,37}.

O tratamento da fasciite plantar demanda três sessões, uma vez por semana. Os parâmetros das OC radiais utilizados no tratamento da fasciite plantar são: pressão de aplicação de dois a três pascais, frequência de aplicação de seis a 12 Hz e 2000-2500 batidas do aplicador no local acometido. A energia é medida em mj/mm^2 e sua intensidade varia de acordo com a indicação clínica. O tempo de aplicação varia de cinco a 15 minutos. Na fasciite plantar usa-se baixa energia (ondas radiais)^{1,3,6,8,9,10,32}.

Gerdesmeyer em 2004⁹ e Haupt em 2002⁷ relatam bons resultados no tratamento da fasciite plantar com ondas de choque radiais, sem evidências de efeitos secundários relevantes (hematomas e dor) e com menor custo que a cirurgia, mas, apontam para a necessidade de mais estudos controlados para melhor avaliar o método. Gerdesmeyer em 2008¹⁰ fez um trabalho com 245 pacientes, onde comparou um tratamento placebo com três sessões de ondas

de choque radiais (0,16mj/mm², 2000 impulsos). Os pacientes foram avaliados (dor e função) após 12 semanas e após 12 meses do tratamento concluído. As ondas de choque radiais foram superiores ao placebo na melhora da dor, função e qualidade de vida em pacientes com fasciite plantar crônica. Os autores referem que é um tratamento seguro, eficaz e simples: regime ambulatorial e sem anestesia.

Rompe em 2009¹⁹ relata que as ondas de choque radiais podem melhorar os sintomas da fasciite plantar em duas sessões e podem ser usadas na falha de outros tratamentos conservadores, evitando a cirurgia e imobilização por tempo prolongado. As ondas de choque tem mostrado bons resultados (88-94% de melhora), baixos riscos e mínimos efeitos colaterais na fasciite plantar^{1,2,3,13,31} e é uma boa opção terapêutica, mas ainda não é acessível a todos os pacientes pelo custo do equipamento^{13,38,25,33}.

2.3 Tratamento convencional

Os alongamentos de gastrocnêmio e da fáscia plantar associados com o uso de calor terapêutico, especificamente o ultra-som, é um dos métodos mais utilizados no tratamento da fasciite plantar^{13,18,39,40,41,42}. Zanon em 2006¹³ relata que é o tratamento mais utilizado para fasciite plantar e é usado extensivamente na clínica.

O ultra-som terapêutico é uma modalidade de aquecimento profundo causado por uma onda sonora de 0.8 a 3.0 MHz. É uma onda mecânica de alta freqüência que transmite energia através de vibração. As ondas ultra-sônicas

não se propagam no vácuo, há necessidade de um meio de acoplamento isento de gases entre o cabeçote do aparelho e a superfície cutânea. Os agentes de contato mais usados são: água, o gel e vaselina líquida^{43,44}.

As ondas mecânicas promovem uma vibração rápida nos tecidos biológicos e geram calor. As ondas sonoras se propagam através dos tecidos e são absorvidas e convertidas em calor, havendo uma atenuação exponencial do efeito com a profundidade. A frequência do ultra-som determina a profundidade de penetração. Uma unidade ultrasônica de 0.8 a 1.0 MHz afeta tecidos numa profundidade de até cinco centímetros e uma unidade de 3.0 MHz atinge dois centímetros e meio de profundidade⁴⁵.

Os geradores ultrasônicos geram energia de forma contínua (efeito térmico) e pulsado (efeito mecânico)⁴⁶. A forma contínua, segundo Zanon 2006¹³ mantém a intensidade da onda (watts/cm^2) constante e produz calor profundo que aumenta o fluxo de sangue local, reduz a dor e atua na diminuição da fibrose tecidual. Deve ser aplicado em movimentos contínuos para prevenir a cavitação gasosa e a área de aplicação deve ser reduzida para melhor efeito^{44,47}.

Jorge e Hsing em 2007⁴³ recomendam doses na forma contínua de 0.5 a 4 w/cm^2 , com tempo de aplicação de cinco a 10 minutos, uma ou duas aplicações diárias, duas a três vezes na semana^{48,49}. Calor intenso é obtido com 4 w/cm^2 , moderado com 2 w/cm^2 e suave com 0.1 a 1 w/cm^2 ⁴³. Hsing e Imamura em 2004⁵⁰ referem que o ultra-som é a modalidade de calor profundo mais eficaz segundo pesquisas biofísicas e suas melhores indicações são:

tendinites, tenossinovites, bursites, entesites, periostites e quadros dolorosos miofasciais.

Além das contra-indicações gerais da termoterapia por adição profunda, deve-se evitar a aplicação de ultra-som em globo ocular, útero gravídico, medula espinal, testículos, coração, osteoporose, próteses cirúrgicas com metilmetacrilato ou polietileno de alta densidade⁵¹.

O tecido conjuntivo é formado por duas grandes proteínas que atuam na flexibilidade, que são o colágeno e a elastina, e outras fibras dentro de uma substância fundamental (complexo proteína-polissacarídeo). O tecido conjuntivo possui ondulações das fibras colágenas conhecidas como plissado, que é um fator responsável pela resposta viscoelástica do tecido, cada fibrila plissada funciona como uma mola. As fibras elásticas cedem facilmente ao alongamento, porém, quando a força cessa, elas voltam ao comprimento inicial. Bernardes em 2005 comenta que a resistência total para o movimento é executada em 10% pelo tendão, 47% pelo ligamento e 41% pela fáscia⁵⁶.

O tecido conjuntivo possui propriedades viscoelásticas, definidas como dois componentes do estiramento, que permite o alongamento do tecido. O componente viscoso permite um estiramento plástico que resulta em alongamento permanente do tecido depois que a carga é removida. Inversamente, o componente elástico torna possível o estiramento elástico, que é um alongamento temporário, com o tecido voltando ao seu comprimento anterior depois que o estresse é removido. As técnicas de alongamento devem privilegiar a deformação plástica⁵⁴.

Todas as técnicas de alongamento baseiam-se na premissa do reflexo do estiramento, que envolve 2 receptores musculares: OTG (órgão tendinoso de Golgi) e o fuso muscular(sensível ao comprimento muscular). O OTG é afetado também pelas mudanças de tensão muscular. Estes receptores devem ser levados em conta na hora de escolher a técnica de alongamento. O fuso muscular intrafusar quando alongado rapidamente desencadeia uma contração reflexa do músculo alongado (reflexo miotático). Se o alongamento for mantido por mais de 6 segundos o reflexo miotático é anulado pela ação do OTG, que sobrepuja os impulsos vindos do fuso muscular. Este relaxamento reflexo se chama inibição autogênica. Uma contração isotônica do músculo agonista causa um relaxamento reflexo no músculo antagonista, permitindo seu alongamento (inibição recíproca). Inibição autogênica e recíproca são 2 componentes as quais se baseiam o alongamento por facilitação proprioceptiva (FNP) ^{54,55,56,57}.

A quantidade e duração da força aplicada e a temperatura do tecido durante a realização do alongamento são os principais fatores que determinam o grau de alongamento elástico ou plástico no tecido conjuntivo. O alongamento elástico se caracteriza com aplicação de muita força e curta duração e o alongamento plástico resulta de pouca força e longa duração (melhor eficácia). Não temos ainda o tempo correto para se fazer um alongamento estático preciso, mas alguns autores sugerem que o alongamento tenha duração entre 10 a 60 segundos, com intervalo de descanso de 15 a 30 segundos e de 2 a 4 repetições para cada exercício⁵⁸.

A temperatura exerce influência sobre o comportamento mecânico do tecido conjuntivo sob estiramento tensional. O colágeno contido no tecido conjuntivo é resistente ao alongamento com a temperatura normal do corpo. Pesquisas mostram que baixas cargas e temperaturas terapêuticas elevadas no tecido conjuntivo produzem maior alongamento plástico com mínimo de danos. O colágeno fica mais maleável quando se aplica ao tecido conjuntivo uma temperatura entre 39°C e 43°C⁵⁴. O uso de ultra-som antes do alongamento se mostrou eficaz no sentido de elevar a temperatura tecidual e aumentar a extensibilidade. Draper e Ricard em 1995⁵⁹ demonstraram uma janela de alongamento após aplicação de ultra-som contínuo. Essa janela indica que, para ser ótimo, o alongamento deve ser realizado durante o tratamento ultra-sônico ou dentro de 3.5 minutos após aplicação.

O alongamento ideal é conseguido quando as resistências musculares voluntárias e reflexas são superadas ou eliminadas. O alongamento passivo contínuo (estático) é o que causa mais alterações morfológicas (alongamento plástico) e sendo este o mais usado na reabilitação. O alongamento estático é o mais seguro e mais fácil de ensinar aos pacientes dentro das modalidades de alongamento que existe^{54,55,56,60}.

No alongamento terapêutico durante reabilitação pós-lesão ou durante um programa de rotina de flexibilidade, o tecido conjuntivo contido nos tecidos moles (neste caso fáscia plantar) é o foco físico mais importante dos exercícios. O tecido conjuntivo é quem limita com frequência o movimento articular normal^{54,55}.

Harris 2008⁵² em revisão bibliográfica do tratamento da fasciite plantar refere que o alongamento da fáscia plantar é um dos mais eficientes. DiGiovanni 2003⁵³ constatou que o alongamento do gastrocnêmio e da fáscia plantar melhora a dor da fasciite plantar.

MÉTODOS

3 MÉTODOS

Este é um trabalho clínico, comparativo, prospectivo e randomizado.

Projeto de pesquisa aprovado pela Comissão de Ética para Análise de Projetos de Pesquisa (CAPPesq) da Diretoria Clínica do Hospital das Clínicas e da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo sob o número: 259/05.

3.1 Casuística

Foram tratados 40 pacientes com fasciíte plantar entre 2005 e 2008 no Instituto de Ortopedia e Traumatologia do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (IOT-HCFMUSP). Todos os pacientes vieram do Pronto Socorro da Instituição onde foram tratados(IOT-HCFMUSP). A aleatorização dos pacientes foi feita através de sorteio na ordem de chegada, onde, dentro de um envelope (locação ocultada), tinham 20 etiquetas escritas grupo 1 (terapia convencional) e mais 20 etiquetas escritas grupo 2 (terapia por ondas de choque radial).

Foram diagnosticados pela anamnese, exame físico (Anexo 1) e ultrassonografia. Todos concordaram em participar da pesquisa e assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido.

Os critérios de inclusão foram:

- Ter diagnóstico de fasciite plantar – fásia plantar com mais de quatro milímetros de espessura, avaliada pela ultra-sonografia;
- idade entre 25 – 68 anos;
- ser alfabetizado;
- sintomatologia dolorosa por três meses ou mais;
- não usar marca-passo cardíaco;
- não usar medicação anticoagulante e ausência de coagulopatias;
- ausência de outras afecções músculo-esqueléticas de qualquer etiologia com manifestação clínica nos membros inferiores e coluna vertebral;
- ausência de neuropatia central ou periférica de qualquer etiologia;
- ausência de doença inflamatória sistêmica;
- ausência de doenças endócrinas e metabólicas associadas;
- ausência de distúrbio psiquiátrico;
- possibilidade de comparecer ao hospital para tratamento e avaliações.

O grupo tratado teve as seguintes características:

Tabela 1: Descrição dos grupos de pacientes com fasciite plantar tratados com fisioterapia convencional (Grupo 1) e terapia por ondas de choque (Grupo 2) de acordo com a média de idade e índice de massa corporal (IMC).

	Grupo 1	Grupo 2	p
Idade (anos)	51,25 (11,88)	47,95 (11,08)	0,369
IMC (kg/cm²)	28,60 (3,68)	29,25 (2,71)	0,528

* teste t não pareado.

Tabela 2: Descrição dos grupos de pacientes com fasciite tratados com fisioterapia convencional (Grupo 1) e terapia por ondas de choque (Grupo 2) de acordo com o gênero.

	Feminino	Masculino	p
Grupo 1	18 (90%)	2 (10%)	0,661
Grupo 2	16 (80%)	4 (20%)	

*teste exato de Fisher

Tabela 3: Descrição dos grupos de pacientes com fasciite plantar tratados com fisioterapia convencional (Grupo 1) e terapia por ondas de choque (Grupo 2) de acordo com o lado comprometido.

	Fasciite plantar Esquerdo	Fasciite plantar Direito	Fasciite Plantar Bilateral	p
Grupo 1	5 (25%)	3 (15%)	12 (60%)	0,711
Grupo 2	3 (15%)	4 (20%)	13 (65%)	

* teste qui-quadrado com correção de continuidade

Tabela 4: Descrição dos grupos de pacientes com fasciite plantar tratados com fisioterapia convencional (Grupo 1) e terapia por ondas de choque (Grupo 2) de acordo com os tratamentos anteriores realizados.

	Sim	Não	p
Grupo 1	4 (20%)	16 (80%)	0,480
Grupo 2	7 (35%)	13 (65%)	

* teste exato de Fisher.

Tabela 5: Descrição dos grupos de pacientes com fasciite plantar tratados com fisioterapia convencional (Grupo 1) e terapia por ondas de choque (Grupo 2) de acordo com a prática de atividade física.

	Sim	Não	p
Grupo 1	10 (50%)	10 (50%)	0,333
Grupo 2	6 (30%)	14 (70%)	

* teste exato de Fisher.

3.2 Tratamento

Depois de selecionados, os pacientes foram randomizados, através de sorteio e divididos em dois grupos com 20 participantes:

- *Grupo 1 – Tratamento Fisioterapia Convencional (FC)* - os pacientes foram tratados com ultra-som na forma contínua na frequência de 1,0 Hz, na intensidade de 1,2 watt/cm² com a fáscia plantar alongada durante 5 minutos. Foram realizadas 10 sessões, duas vezes por semana. Todos os pacientes fizeram exercícios de alongamento, após a aplicação de ultra-som, de todos os músculos posteriores dos membros inferiores (3 séries de 30 segundos) e fortalecimento do tibial anterior (4 séries de 10 repetições). Todos os pacientes foram acompanhados e orientados pelo mesmo fisioterapeuta em todas as sessões. Todos os pacientes foram orientados para fazer alongamento ativo do gastrocnêmio e fáscia plantar em regime domiciliar.
- *Grupo 2 – Tratamento Terapia por Ondas de Choque Radial (TOC)* – os pacientes foram tratados com aplicação de ondas de choque radial, realizada sempre pelo mesmo médico fisiatra. Foi utilizado o equipamento *Swiss Dolor Clast* com o aplicador de baixa intensidade. Foram aplicadas 2000 batidas, na frequência de 6 Hz e pressão de 3 Mpa. O paciente foi posicionado em decúbito ventral, apoiando o dorso do pé na borda da maca. O aplicador foi colocado perpendicularmente sobre a inserção da fáscia plantar no calcâneo e foi utilizado gel para manter o contato com a pele. As sessões foram realizadas

uma vez por semana. Foram realizadas três sessões. Todos os pacientes foram orientados para fazer alongamento ativo do gastrocnêmio e fáscia plantar em regime domiciliar pelo mesmo fisioterapeuta do tratamento 1. Os alongamentos orientados pelo fisioterapeuta em regime domiciliar são os mesmos em ambos os grupos.

Foi permitido aos pacientes o uso de analgésicos durante o tratamento, caso a dor piorasse durante o processo de reabilitação. Não foi permitido que os pacientes fizessem outro tipo de tratamento nas 12 semanas de acompanhamento.

3.3 Avaliação

Foi feita antes do início do tratamento, imediatamente e três meses após o final do tratamento. Foi feita sempre pelo mesmo avaliador. Consta de:

- História clínica;
- Avaliação da dor;
- Periodicidade da dor – número de vezes que teve dor na semana;
- Duração da dor - horas por dia com dor;
- Escala analógica visual (EAV) para dor matinal, marcha e ortostatismo;
- Algômetro de Fisher - quantifica a pressão dolorosa na inserção da fáscia plantar no calcâneo e terço médio do gastrocnêmio medial;

- Uso de analgésico.

O algômetro de Fisher é um equipamento que mede a força aplicada (dinamômetro), varia de um a dez quilos. A força aplicada é perpendicular à região avaliada e aumenta progressivamente 1kg / seg até o limiar de dor ou desconforto referido pelo paciente.

Figura 1- Algômetro de Fisher

3.4 Análise estatística

Inicialmente foi utilizada a estatística descritiva para avaliar as características dos pacientes. Os dados categóricos foram apresentados por frequências e percentuais (%) e os dados quantitativos por média e desvio-padrão.

As comparações das variáveis: gênero, cor, diagnóstico médico, tratamentos anteriores, atividade física e variáveis referentes ao uso de

analgésico foram feitas pelo Teste Exato de Fisher. As variáveis contínuas, idade e IMC foram testadas através do teste t não pareado.

As variáveis de dor foram classificadas em categorias e suas categorias representadas em frequência e percentual (%). A comparação dos resultados entre as avaliações foi realizada através do teste não-paramétrico de Friedman. O teste não-paramétrico de Mann-Whitney foi usado para comparar o desempenho dos dois tratamentos na sua capacidade de diminuir a dor.

A análise dos dados foi feita com o programa estatístico *SPSS (Statistical Package for Social Sciences) for Windows* versão 14.0. Todos os testes foram realizados considerando hipóteses bilaterais e assumindo um nível de significância $\alpha=5\%$.

RESULTADOS

4 RESULTADOS

Não houve diferença entre os Grupos 1 e 2 na distribuição por índice de massa corporal (IMC) e idade (Tabela 1), gênero (Tabela 2), etnia, lado de comprometimento (Tabela 3), tratamentos anteriores (Tabela 4), prática de atividade física (Tabela 5) e no uso de medicamentos analgésicos.

Os dois grupos mostraram melhoras no sintoma da dor: diminuição dos episódios de dor na semana (Tabela 6) e do número de horas de dor por dia (Tabela 7).

Houve diminuição da intensidade de dor matinal (Tabela 8), dor na marcha (Tabela 9), dor na posição ortostática (Tabela 10) e dor nas atividades de vida diária (Tabela 11), avaliadas pela escala analógica visual de dor (EAV). Houve diminuição da intensidade da dor na região do calcâneo (Tabela 12) e no gastrocnêmio (Tabela 13) quando medidas com o algômetro de Fisher. A maioria dos pacientes diminuiu o uso de medicação analgésica durante o tratamento (Tabela 14), logo após o tratamento (Tabela 15) e três meses após o tratamento (Tabela 16). Na comparação entre os dois grupos não houve diferença estatisticamente significativa em nenhum dos parâmetros utilizados na avaliação. No grupo 1 tratamos 32 pés, enquanto que no grupo 2 foram tratados 33 pés.

Tabela 6 - Periodicidade semanal do sintoma de dor no Grupo 1 (fisioterapia convencional) e Grupo 2 (terapia por ondas de choque) antes e depois do tratamento (imediatamente e três meses após).

Frequência Semanal dor	Grupo 1			Grupo 2		
	Aval. 1	Aval. 2	Aval. 3	Aval. 1	Aval. 2	Aval. 3
Sem dor	0 (0%)	9 (45%)	10 (50%)	0 (0%)	8 (40%)	9 (45%)
Dor 1 x semana	0 (0%)	2 (10%)	3 (15%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (5%)
Dor 2 ou+ x semana	20 (100%)	9 (45%)	7 (35%)	20 (100%)	12 (60%)	10 (50%)
p*		0,000			0,001	

* Teste de Friedman comparando as três avaliações dentro de cada grupo.

*Teste de Mann-Whitney comparando a diminuição de dor entre os dois grupos.

Não foi detectada diferença significativa entre os dois grupos ($p > 0,05$).

Grupo 2 - três sessões de terapia por ondas de choque;

Grupo 1 - dez sessões de fisioterapia (ultra-som e cinesioterapia)

Avaliação 1 – pré-tratamento; Avaliação 2 = imediatamente após tratamento ; Avaliação 3 = três meses após tratamento

Tabela 7 - Número de horas por dia que apresentava dor no Grupo 1 (fisioterapia convencional) e Grupo 2 (terapia por ondas de choque) antes e depois do tratamento (imediatamente e três meses após).

Numero de horas Por dia de dor	Grupo 1			Grupo 2		
	Aval. 1	Aval. 2	Aval. 3	Aval. 1	Aval. 2	Aval. 3
Sem dor	0 (0%)	10 (20%)	11 (55%)	0 (0%)	8 (40%)	10 (55%)
Menos de 4 horas	8 (40%)	8 (40%)	8 (40%)	10 (50%)	11 (55%)	9 (45%)
Pelo menos 4 horas	12 (60%)	2 (10%)	1 (5%)	10 (50%)	1 (5%)	1 (5%)
p*		0,000			0,000	

* Teste de Friedman comparando as três avaliações dentro de cada grupo.

*Teste de Mann-Whitney comparando a diminuição de dor entre os dois grupos.

Não foi detectada diferença significativa entre os dois grupos ($p > 0,05$).

Grupo 2- três sessões de terapia por ondas de choque;

Grupo 1- dez sessões de fisioterapia (ultra-som e cinesioterapia);

Avaliação 1 – pré-tratamento; Avaliação 2 = imediatamente após tratamento ; Avaliação 3 = três meses após tratamento

Tabela 8 – Distribuição dos pacientes pela escala analógica visual (EAV) na intensidade de dor matinal no Grupo 1 (fisioterapia convencional) e Grupo 2 (terapia por ondas de choque) antes e depois do tratamento (imediatamente e três meses após).

EAV	Grupo 1			Grupo 2		
	Aval. 1	Aval. 2	Aval. 3	Aval. 1	Aval. 2	Aval. 3
Bom (0-1)	0 (0%)	11 (55%)	13 (65%)	2 (10%)	10(50%)	14 (70%)
Regular (2-5)	1 (5%)	5 (25%)	5 (25%)	4 (20%)	5 (25%)	4 (20%)
Ruim (6-10)	19 (95%)	4 (20%)	2 (10%)	14 (70%)	5 (25%)	2 (10%)
p*	0,000			0,000		

*Teste de Friedman comparando as três avaliações dentro de cada grupo.

*Teste de Mann-Whitney comparando a diminuição de dor entre os dois grupos.

Não foi detectada diferença significativa entre os dois grupos ($p>0,05$).

Grupo 2- três sessões de terapia por ondas de choque;

Grupo 1- dez sessões de fisioterapia (ultra-som e cinesioterapia);

Avaliação 1 – pré-tratamento; Avaliação 2 = imediatamente após tratamento ; Avaliação 3 = três meses após tratamento

Tabela 9 – Distribuição dos pacientes pela escala analógica visual (EAV) na intensidade de dor na marcha no Grupo 1 (fisioterapia convencional) e Grupo 2 (terapia por ondas de choque) antes e depois do tratamento (imediatamente e três meses após).

EAV	Grupo 1			Grupo 2		
	Aval. 1	Aval. 2	Aval. 3	Aval. 1	Aval. 2	Aval. 3
Bom (0-1)	2 (10%)	14 (70%)	15 (75%)	2 (10%)	11(55%)	14 (70%)
Regular (2-5)	4 (20%)	3 (15%)	3 (15%)	4 (20%)	3 (15%)	3 (15%)
Ruim (6-10)	14 (70%)	3 (15%)	2 (10%)	14 (70%)	6 (30%)	3 (15%)
p*	0,000			0,000		

*Teste de Friedman comparando as três avaliações dentro de cada grupo.

*Teste de Mann-Whitney comparando a diminuição de dor entre os dois grupos.

Não foi detectada diferença significativa entre os dois grupos ($p>0,05$).

Grupo 2- três sessões de terapia por ondas de choque;

Grupo 1- dez sessões de fisioterapia (ultra-som e cinesioterapia);

Avaliação 1 – pré-tratamento; Avaliação 2 = imediatamente após tratamento ; Avaliação 3 = três meses após tratamento

Tabela 10 – Distribuição dos pacientes pela escala analógica visual (EAV) na intensidade de dor em ortostantismo no Grupo 1 (fisioterapia convencional) e Grupo 2 (terapia por ondas de choque) antes e depois do tratamento (imediatamente e três meses após).

EAV	Grupo 1			Grupo 2		
	Aval. 1	Aval. 2	Aval. 3	Aval. 1	Aval. 2	Aval. 3
Bom (0-1)	2 (10%)	10 (50%)	12 (60%)	1 (5%)	10 (50%)	12 (60%)
Regular (2-5)	2 (10%)	6 (30%)	5 (25%)	4 (20%)	4 (20%)	5 (25%)
Ruim (6-10)	16 (80%)	4 (20%)	3 (15%)	15 (75%)	6 (30%)	3 (15%)
p*	0,000			0,000		

* Teste de Friedman comparando as três avaliações dentro de cada grupo.

*Teste de Mann-Whitney comparando a diminuição de dor entre os dois grupos.

Não foi detectada diferença significativa entre os dois grupos ($p > 0,05$).

Grupo 2- três sessões de terapia por ondas de choque;

Grupo 1- dez sessões de fisioterapia (ultra-som e cinesioterapia);

Avaliação 1 – pré-tratamento; Avaliação 2 = imediatamente após tratamento ; Avaliação 3 = três meses após tratamento

Tabela 11 – Distribuição dos pacientes pela escala analógica visual (EAV) na intensidade de dor em atividades da vida diária no Grupo 1 (fisioterapia convencional) e Grupo 2 (terapia por ondas de choque) antes e depois do tratamento (imediatamente e três meses após).

EAV	Grupo 1			Grupo 2		
	Aval. 1	Aval. 2	Aval. 3	Aval. 1	Aval. 2	Aval. 3
Bom (0-1)	0 (0%)	12 (60%)	10 (50%)	0 (0%)	9 (45%)	13 (65%)
Regular (2-5)	2 (10%)	5 (25%)	8 (40%)	2 (10%)	3 (15%)	3 (15%)
Ruim (6-10)	18 (90%)	3 (15%)	2 (10%)	18 (90%)	8 (40%)	4 (20%)
p*	0,000			0,000		

* Teste de Friedman comparando as três avaliações dentro de cada grupo.

*Teste de Mann-Whitney comparando a diminuição da dor entre os dois grupos.

Não foi detectada diferença significativa entre os dois grupos ($p > 0,05$).

Grupo 2- três sessões de terapia por ondas de choque;

Grupo 1- dez sessões de fisioterapia (ultra-som e cinesioterapia);

Avaliação 1 – pré-tratamento; Avaliação 2 = imediatamente após tratamento ; Avaliação 3 = três meses após tratamento

Tabela 12 – Distribuição dos pacientes pelo algômetro de Fischer (calcâneo) no Grupo 1 (fisioterapia convencional) e Grupo 2 (terapia por ondas choque) antes e depois do tratamento (imediatamente e três meses após).

Algômetro de Fischer (calcâneo)	Grupo 1(32 pés)			Grupo 2(33 pés)		
	Aval. 1	Aval. 2	Aval. 3	Aval. 1	Aval. 2	Aval. 3
Até 4 kg	5 (16%)	0 (0%)	0 (0%)	6 (18%)	1 (3%)	0 (0%)
Mais que 4 e até 6kg	8 (25%)	1 (3%)	0 (0%)	14 (42%)	0 (0%)	0 (0%)
Mais que 6 e até 8kg	14 (44%)	5 (16%)	3 (9%)	10 (30%)	4 (12%)	0 (0%)
Mais que 8 e até 10kg	3 (9%)	9 (28%)	1 (3%)	3 (9%)	6 (18%)	5 (15%)
Sem dor	2 (6%)	17 (53%)	28 (88%)	0 (0%)	22(67%)	28(85%)
p*	0,000			0,000		

* Teste de Friedman comparando as três avaliações dentro de cada grupo.

*Teste de Mann-Whitney comparando a diminuição da dor entre os dois grupos.

Não foi detectada diferença significativa entre os dois grupos ($p>0,05$).

Grupo 2- três sessões de terapia por ondas de choque;

Grupo 1- dez sessões de fisioterapia (ultra-som e cinesioterapia);

Avaliação 1 – pré-tratamento; Avaliação 2 = imediatamente após tratamento ; Avaliação 3 = três meses após tratamento

Tabela 13 – Distribuição dos pacientes pelo algômetro de Fischer (gastrocnêmio) no Grupo 1 (fisioterapia convencional) e Grupo 2 (terapia por ondas de choque) antes e depois do tratamento (imediatamente e três meses após).

Algômetro de Fischer (gastrocnêmio)	Grupo 1(32 pés)			Grupo 2(33 pés)		
	Aval. 1	Aval. 2	Aval. 3	Aval. 1	Aval. 2	Aval. 3
Até 4 kg	9 (28%)	2 (6%)	3 (9%)	16 (48%)	5 (15%)	4 (12%)
Mais que 4 e até 6kg	8 (25%)	4 (13%)	5 (16%)	7 (21%)	6 (18%)	7 (21%)
Mais que 6 e até 8kg	2 (6%)	7 (22%)	4 (13%)	1 (3%)	3 (9%)	7 (31%)
Mais que 8 e até 10kg	0 (0%)	4 (13%)	3 (9%)	0 (0%)	2 (6%)	0 (0%)
Sem dor	13 (41%)	15 (47%)	17 (53%)	9 (27%)	17(52%)	15 (45%)
p*	0,000			0,000		

* Teste de Friedman comparando as três avaliações dentro de cada grupo.

*Teste de Mann-Whitney comparando a diminuição da dor entre os dois grupos.

Não foi detectada diferença significativa entre os dois grupos ($p>0,05$).

Grupo 2- três sessões de terapia por ondas de choque;

Grupo 1- dez sessões de fisioterapia (ultra-som e cinesioterapia);

Avaliação 1 – pré-tratamento; Avaliação 2 = imediatamente após tratamento ; Avaliação 3 = três meses após tratamento

Tabela 14: Frequência e percentual de pacientes que deixaram de usar analgésico durante o tratamento.

	Deixou de usar analgésico durante o tratamento		Total que usavam analgésico antes do tratamento*	p**
	Sim	não		
Grupo 1	11 (64,7%)	6 (35,3%)	17 (100%)	1,000
Grupo 2	10 (62,5%)	6 (37,5%)	16 (100%)	

* três pacientes do grupo 1 e quatro do grupo 2 não usavam analgésico antes do tratamento.

** teste exato de Fisher.

Tabela 15: Frequência e percentual de pacientes que deixaram de usar analgésico logo após o tratamento.

	Deixou de usar analgésico logo após tratamento		Total que usavam analgésico antes do tratamento*	p**
	Sim	não		
Grupo 1	15 (88,2%)	2 (11,8%)	17 (100%)	0,225
Grupo 2	11 (68,8%)	5 (31,3%)	16 (100%)	

* três pacientes do grupo 1 e quatro do grupo 2 não usavam analgésico antes do tratamento.

** teste exato de Fisher.

Tabela 16: Frequência e percentual de pacientes que deixaram de usar analgésico de 1 a 3 meses após o tratamento.

	Deixou de usar analgésico 1 a 3 meses após o tratamento		Total que usavam analgésico antes do tratamento*	p**
	Sim	Não		
Grupo 1	14 (82,4%)	3 (17,6%)	17 (100%)	0,259
Grupo 2	10 (62,5%)	6 (37,5%)	16 (100%)	

* três pacientes do grupo 1 e quatro do grupo 2 não usavam analgésico antes do tratamento.

** teste exato de Fisher.

DISCUSSÃO

5 DISCUSSÃO

A fásia plantar é uma das estruturas estáticas mais importantes de suporte do arco longitudinal medial. A fasciite plantar (FP) é a inflamação desta estrutura que ocorre por micro-traumatismos de repetição na origem da tuberosidade medial do calcâneo. As forças de tração durante o apoio levam ao processo inflamatório que resulta em fibrose e degeneração^{14,61}. Esporão de calcâneo e encarceramento de nervos (calcanear medial, plantar lateral ou abdutor do quinto dedo) podem estar associados ao processo inflamatório^{13,26}. As mulheres são mais acometidas que os homens. A fasciite plantar está associada à obesidade e ao climatério^{17,22,62}. No presente estudo, as mulheres foram mais acometidas, 34 pacientes do gênero feminino (85%) contra 6 do gênero masculino (15%), trinta e cinco (88%) dos pacientes estavam acima do peso e a média de idade do grupo foi de $49,6 \pm 11,8$ anos. Trinta e três pacientes (83%) estavam usando analgésicos antes do tratamento e 73% dos pacientes deste estudo não tinham feito tratamentos anteriores. Estes dados mostram que o grupo estudado é uma amostra representativa dos pacientes com FP (sexo feminino, obesidade, uso de analgésico e climatério).

A fasciite plantar está relacionada às atividades profissionais e de lazer que exigem sustentação do peso, sem relação com perda de força, trofismo muscular e amplitude articular (ADM)²¹. A maioria dos pacientes (66%) do presente estudo trabalhavam em pé (enfermeiros, faxineiros, seguranças) e

40% deles faziam alguma atividade física (caminhadas longas e corrida), demonstrando a importância dos fatores mecânicos na etiopatogenia da doença. Nenhum paciente, do grupo estudado, apresentou perda de força e diminuição de ADM. Neste grupo, presença de dor matinal foi referida por 95% dos pacientes; dor durante a marcha por 90% e durante ortostatismo por 92.5%, resultados similares aos demais estudos com fasciite plantar. A dor matinal é um importante critério de avaliação. No presente estudo, a dor matinal, quando foi quantificada pela EAV (escala analógica visual de dor), mostrou valores iguais ou maiores que cinco antes do tratamento em todos os pacientes^{8,9,32}. Após o tratamento 27 dos 40 pacientes do presente estudo tinham EAV menor que dois, mostrando que ambos os tratamentos foram eficazes na redução da dor.

A fasciite plantar (FP) leva à marcha com apoio lateral do pé ou no antepé (apoio digital) pela dor na região medial do calcâneo ou na inserção proximal da fásia plantar, levando ao encurtamento crônico do tendão de Aquiles e dor na porção medial do calcâneo e do gastrocnêmio^{14,17,18}. O uso do algômetro de Fisher permitiu quantificar de forma simples e reprodutível a dor na tuberosidade medial do calcâneo e na porção medial do gastrocnêmio. Dezesete por cento de todos os pés tratados apresentaram dor intensa no calcâneo (até quatro quilos no algômetro de Fisher) e 34% dos pacientes não tinham dor significativa no gastrocnêmio, na primeira avaliação. Estes achados diferem, ligeiramente, da literatura que relata dor intensa nestes dois locais na maioria dos pacientes. Neste estudo, verificou-se que os pacientes tinham mais

dor no gastrocnêmio que no calcanhar, mostrando a importância do encurtamento muscular na manutenção da dor. Este foi o motivo de se orientar alongamentos ativos de gastrocnêmio aos 2 grupos de tratamento, buscando a melhora da biomecânica da marcha.

A FP é bilateral em grande número de casos^{62,63}. Nesta amostra estudada, 63% dos casos tinham FP nos dois pés. A FP crônica (com mais de três meses de sintomatologia) responde melhor ao tratamento com OC, que na forma aguda (menos que três meses)^{62,63,64}. O uso das ondas de choque (OC), nos processos inflamatórios agudos, é contra-indicado, pois o efeito fisiológico das mesmas pode exacerbar o processo inflamatório⁶³. Na presente amostra foram incluídas, apenas FP crônicas.

O espessamento da fáscia plantar (acima de quatro milímetros) está relacionado com a intensidade da dor e limitação funcional^{24,25,65}, mas na amostra estudada, esta relação não foi observada. A espessura da fáscia plantar, dos pacientes tratados, variou de quatro a nove milímetros. Não foi observada diminuição da amplitude de movimento da primeira articulação metatarso-falangeana e da flexão plantar e dorsi-flexão do tornozelo, citadas na literatura^{22,66}. A goniometria, neste estudo, foi feita na avaliação física para verificarmos se a dor poderia estar influenciando na liberdade articular normal, principalmente na flexão plantar e dorsi-flexão. Neste estudo não nos preocupamos muito com a avaliação funcional e sim, com a avaliação da dor.

O tratamento cirúrgico da FP é exceção e nem sempre traz bons resultados, podendo haver recidiva em 30% dos casos^{29,34,35,37}. O tratamento

conservador é, sempre, a primeira escolha de tratamento^{13,41,42,53}. A aplicação de ultra-som (US) terapêutico, acompanhada de exercícios de alongamentos, é um dos procedimentos fisioterápicos mais indicados para FP^{13,18,59}. Neste estudo, foi usada a forma contínua com intensidade constante de ondas na dose de 1,2 w/cm². As doses utilizadas, descritas na literatura, variam de 0,1 a 4,0 w/cm²^{43,44,45}. O uso de doses mais altas na FP se justifica pela espessura da camada córnea na região do calcâneo⁵¹. Nossa opção foi por uma dose mais baixa e fluxo contínuo, pela maior segurança, independente da espessura da camada córnea da região.

A terapia por ondas de choque radiais tem mostrado bons resultados, sem efeitos colaterais, porém, ainda é uma tecnologia relativamente nova, de alto custo e que necessita ser avaliada, de forma comparativa, com os outros tipos de tratamento conservador^{6,7,8,9,10,11,12,19}. No presente estudo não houve nenhuma complicação com o uso das ondas de choque radiais.

O objetivo deste trabalho foi avaliar as OC, comparando-as com o tratamento convencional de fisioterapia na FP. Todos os pacientes foram orientados para fazer alongamento ativo do gastrocnêmio duas vezes por dia para melhora da flexibilidade do tornozelo, mas somente o Grupo 1 (fisioterapia convencional) realizou um programa de cinesioterapia, sob a orientação de um fisioterapeuta, em todas as sessões de tratamento. A constância das orientações, repetidas em todas as sessões, pode ter sido um dos fatores mais contributivos à adesão ao programa de exercícios e mudança de hábitos. Este tratamento, ainda que dependente do fisioterapeuta, quando aplicado com

cuidado e discriminação traz bons resultados. Este estudo mostra, também, que não há necessidade de altas doses de US¹³ para se conseguir melhora da dor.

No Grupo 2 (terapia por ondas de choque), os pacientes foram orientados de forma individual para que realizassem o alongamento ativo do gastrocnêmio, mas não faziam nenhum programa específico de cinesioterapia nas sessões de tratamento e não tiveram um acompanhamento posterior. Todas as orientações foram dadas nas três sessões de tratamento e em todas as avaliações. É possível que as terapias por ondas de choque sejam mais eficientes (efeito mais rápido) para a dor, que um programa convencional de fisioterapia, porém um programa abrangente de reabilitação executado com cuidado e boa orientação, aumenta a aderência do paciente ao tratamento e é capaz de promover melhora na dor e função dos pacientes com fasciite plantar.

Após três meses de tratamento, todos os pacientes (ambos os grupos) apresentaram melhoras na dor matinal, na marcha e no ortostatismo; diminuição da duração (horas / dia) e periodicidade da dor (número crises / semana) e diminuição do uso de analgésicos. Não houve diferença na eficácia dos dois tratamentos, mas as OC proporcionam uma melhora mais rápida da dor. O tratamento da fasciite plantar com ondas de choque, para ser eficaz e duradouro, precisa ser complementado com o uso de palmilhas para absorção de impacto, mudança de calçados, perda de peso, limitação de corridas ou caminhadas longas e alongamento do gastrocnêmio e fásia plantar ^{15,25,52,62}. Neste trabalho, que avaliou o efeito do tratamento após três meses, a melhora

conseguida com os dois tratamentos se manteve, sem prescrição de palmilhas. O alongamento (ativo) do músculo gastrocnêmio e da fáscia plantar pode melhorar a sintomatologia dolorosa na FP^{13,18,25,41,52,53,61,67}. Pela presença freqüente de dor e encurtamento do gastrocnêmio, a opção do presente estudo, foi orientar o alongamento ativo em todos os pacientes tratados. Esta orientação, feita em todas as sessões de tratamento, pode ter sido decisiva para a manutenção da melhora nos dois grupos. A melhora da função do pé e tornozelo, principalmente na marcha é um fator preponderante para a manutenção da melhora obtida^{14,17}.

O diagnóstico clínico correto da FP associado com um programa de reabilitação simples, mas bem executado, foram determinantes para os bons resultados, demonstrando que nem sempre há necessidade de recursos ou tecnologias sofisticadas^{13,18,41,53,68}. Os resultados encontrados mostram que um programa de reabilitação abrangente, ainda que simples, pode ser efetivo no tratamento da FP. Estes resultados são discordantes^{4,25,69} de Ogden^{31,70}, que mostra superioridade das OC no tratamento das fasciites plantares com desaparecimento dos sintomas em 90% dos casos tratados. O tempo longo de evolução clínica da FP associado com as dificuldades para as mudanças de hábito (perda de peso, adequação do calçado e adesão a um programa de exercícios) tão necessárias para a manutenção da melhora, faz com que muitos casos de FP evoluam com dor e incapacidade crescentes que perduram por muitos meses e até anos. O uso das OC, nestes casos específicos, pode realmente, ser muito benéfica e trazer melhores resultados, pelo tipo de efeito

fisiológico nos tecidos espessados da fáscia plantar e tendão do calcâneo. O presente estudo, também com pacientes crônicos, não mostrou diferença entre os dois métodos terapêuticos utilizados, mostrando que uma boa orientação fisioterápica pode ser equivalente às OC.

Ogden em 2004⁷⁰ defende o tratamento da fasciite plantar com OC, realizado em uma única sessão com anestésico local. Utiliza ondas focais geradas em aparelhos eletro-hidráulicos de alta intensidade. Refere que as ondas focais fragmentam as calcificações “in loco” causando um recrutamento de osteoblastos em 72 horas, que regenera o local. Os trabalhos de Haake e Speed em 2003^{4,69}, Buchbinder em 2002²⁵ realizados com OC eletromagnética de baixa energia e placebo, não mostraram bons resultados.

Ogden em 2004⁷⁰, refere que os trabalhos feitos por Haake em 2003⁴, Buchbinder em 2002²⁵ e Speed em 2003⁶⁹ usam metodologias distintas, fato que pode ter comprometido os resultados finais. Haake em 2003⁴ fez duas sessões de OC, com intervalo de duas semanas para cada aplicação, com o uso de anestésico em ambos os grupos (placebo e controle) com FP crônica há mais de seis meses. Buchbinder em 2002²⁵ tratou pacientes com FP com seis semanas de sintomatologia. Aplicou três sessões de OC (uma vez por semana) e não usou anestésico nos dois grupos tratados (controle e placebo). Foi permitido o uso de órteses noturnas e paracetamol durante o tratamento. Speed em 2003⁶⁹ aplicou três sessões do OC (uma vez por mês), sem uso de anestésico nos dois grupos. Os pacientes tinham diagnóstico de FP há três meses. O presente estudo usou ondas de choque radiais de baixa energia, em

pacientes crônicos com até um ano de evolução. As diversas abordagens, tempo de sintomatologia e a associação de medidas analgésicas e cinesioterápicas podem ter contribuído para as diferenças de resultados observadas.

Rompe e Gerdesmeyer em 2007^{32, 8} mostram o efeito benéfico de três sessões semanais de OC de baixa energia proveniente de geradores eletromagnéticos e pneumáticos (OC radiais), sem uso de anestesia local. Rompe em 2007³² enumera regras para se obter bons resultados com OC de baixa energia: sintomas acima de 6 meses; escala visual analógica de dor acima de 4; aplicação com 2000 impulsos, três a quatro aplicações (uma vez por semana), energia < 0,15 mj/mm²; sem uso de anestesia e acompanhamento do paciente por quatro meses. Refere remissão do quadro até um ano após o tratamento. No presente estudo o tempo de sintomatologia variou de três a doze meses e mais de 80% dos pacientes referiam dor acima de seis na escala visual analógica de dor.

A utilização das OC deve ser considerada no tratamento da fasciite plantar. Há indícios de que as OC são melhores que os demais tratamentos e diminuem o tempo de evolução da doença. Há necessidade, no entanto, de mais estudos controlados e randomizados para melhor avaliar sua eficácia^{4,25,69,72}. Possivelmente, a melhor indicação seria nos casos mais crônicos que não responderam aos tratamentos fisioterápicos convencionais.

CONCLUSÃO

6 CONCLUSÃO

Ambos os tratamentos foram eficazes para a melhora da dor e incapacidades causadas pela fasciite plantar após 3 meses de tratamento.

ANEXO

7 ANEXO

Anexo 1- Protocolo de avaliação clínica sobre fasciite plantar

IDENTIFICAÇÃO

Nome _____
Endereço _____
Nascimento _____
Cor () branco () negro () amarelo
Naturalidade _____
Ocupação _____
Formação _____
AVD's _____
Observações _____

HISTÓRIA CLÍNICA

Queixa
Principal _____
Duração _____
Doença
Pregressa _____
História Doença Atual _____
História
Familiar _____
História
Pessoal _____
Hábitos _____
Medicação _____
Exames
Complementares _____
Diagnóstico
Médico _____
Tratamentos
Anteriores _____

AVALIAÇÃO DA DOR

Escala Analógica Visual (EAV)

Dor ausente |__|__|__|__|__|__|__|__|__|__| Dor insuportável
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Período da dor: 1 vez por semana () 2 vezes () 3 vezes ()
todos os dias ()

Duração da dor: 1 mês () 2 meses () 3 meses () mais de 3
meses

Horas por dia: 1 hora () 2 horas () 3 horas () mais de 4hs ()

Dor matinal: sim () não () EAV ()

Dor com marcha: sim () não () Quanto tempo_____
EAV ()

Dor com ortostatismo: sim () não () Quanto tempo_____
EAV ()

Dor com atividade física: sim () não () EAV()

Dor em AVD's: caminhada () corrida () banho () outra
atividade_____ EAV()

Amplitude de movimento: preservada () comprometida ()
Observações:

Algômetro de Fischer: calcâneo____ gastrocnêmio____

OPINIÃO DO PACIENTE

Usou Analgésico? () sim () não

Antes do tratamento: quantas vezes_____ quanto tempo_____

Durante tratamento: quanta vezes_____ quanto tempo_____

Logo após tratamento: quantas vezes_____ quanto tempo_____

De 1 até 3 meses após tto: quantas vezes_____ quanto tempo_____

Não _____ precisou _____ após tto:_____

Usou algum outro medicamento? () sim () não Qual?_____

Antes do tto: qtas vezes_____ qto tempo_____

Durante tto: qtas vezes_____ qto tempo_____

Logo após tto: qtas vezes_____ qto tempo_____

De 1 a 3 meses após tto: qtas vezes_____ qto tempo_____

O tratamento trouxe benefícios a você? () sim () não. Porquê_____

REFERÊNCIAS

8 REFERÊNCIAS

1. Ogden JA, Alvarez RG, Levitt R, Marlow M. Shock wave therapy in musculoskeletal disorders. *Clin Orthop Relat Res* 2001; 387:22-40.
2. Ogden JA, Tóth-Kischkat A, Schultheiss R. Principles of shock wave therapy. *Clin Orthop Relat Res* 2001;387:8-17.
3. Ogden JA, Alvarez RG, Levitt R, Johnson JE, Marlow M. Electrohydraulic high-energy shock-wave treatment for chronic plantar fasciitis. *J Bone Joint Surg Am* 2004;86-A(10):2216-28.
4. Haake M, Buch M, Schollner C, Goebel F, Vogel M, Mueller I, et al. Extracorporeal shock wave therapy for plantar fasciitis: randomised controlled multicentre trial. *BMJ* 2003; 327:75-9.
5. Rompe JD, Kirkpatrick CJ, Kullmer K, Schwitalle M, Krischek O. Dose related effects of shock wave on rabbit tendon Achilles. *J Bone joint Surg* 1998; 80B:546-52.
6. Palma ED. Terapia com ondas de choque. *Arquivo de Fisioterapia* 2006;1(2):23-6.

7. Haupt G, Diesch R, Straub T, Penninger E, Frolich T, Scholl J, et al. Radial Shock Wave Therapy in Heel Spurs. *Der Nieder Gelassene Chirurg* 2002; 6(4):1-6.
8. Gerdesmeyer L, Weil L, Maier M, Lohrer H, Frey C, Feder K, et al. Treatment of Painful Heel . Swiss Dolor Clast: Summary of Clinics Study Results-FDA/PMA Approval. May 2007.
9. Gerdesmeyer L, Gollwitzer H, Diehl P, Wagner K. Radial Extracorporeal Shock Wave Therapy in Orthopaedics. *J Miner Stoffwechs* 2004; 11(4): 36-39.
10. Gerdesmeyer L, Frey C, Vester J, Maier M, Weil L Jr, Weil I Sr et al. Radial shock wave therapy is safe and effective in the treatment of chronic recalcitrant plantar fasciitis. *Am J Sports Med* 2008; 36(11):2100-9.
11. Straub T, Penninger E, Frolich T, Lohrer H, Scholl J, Diesch R, 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: 21-3.

12. 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.
13. Zanon RG, Kundrat A, Imamura M. Ultra-som contínuo no tratamento da fasciite plantar crônica. *Acta Ortop Bras* 2006;14(3):137-40.
14. Roxas M. Plantar Fasciitis: diagnosis and therapeutic considerations. *Alt Med Rev* 2005; 10: 83-93.
15. Dyck DD. Plantar Fasciitis. *Clin J Sport Med* 2004; 14: 305-9.
16. Neufeld SK, Cerrato R. Plantar Fasciitis : evaluation and treatment. *J Am Aca Orthop Surg.* 2008;16(6):338-46.
17. Carvalho Júnior AE, Imamura M, Moraes Filho DC. Talalgias. In: Hebert S, Xavier R. *Ortopedia e traumatologia: princípios e prática*. 3a ed. Porto Alegre: Artmed; 2003. p. 550-57.
18. Imamura M, Carvalho Junior AE, Fernandes TD, Leivas TP, Salomão O. Fasciite Plantar: Estudo Comparativo. *Revista Brasileira de Ortopedia* 1996; 31(7): 561-66.

19. Rompe JD. Plantar fasciopathy. *Sport Med Arthrosc Rev.* 2009;17(2):100-4.
20. Huang YC, Wang LY, Wang HC, Chang KL, Leong CP. The relationship between the flexible flatfoot and plantar fasciitis: ultrasonographic evaluation. *Chang Gung Med J* 2004; 27(6): 443-8.
21. Riddle DL, Pulisic M, Sparrow K. Impact of demographic and impairment-related variables on disability associated with plantar fasciitis. *Foot and Ankle* 2004; 25(5): 311-17.
22. Irving DB, Cook JL, Meng HB. Factors associated with chronic plantar heel pain: a systematic review. *J Sci Med Sport* 2006;9(2):11-22.
23. Rompe J D, Decking J, Schoellner C, Nafe B. Shockwave Therapy Application for Chronic Plantar Fasciitis in Running Athletes: A Prospective, Randomized, Placebo-Controlled Trial. *The American Journal of Sport Medicine* 2003; 31 (2):268-275 .
24. Hammer DS, Adam F, Kreutz A, Rupp S, Kohn D, Seil R. Ultrasonographic evaluation at 6-month follow-up of plantar fasciitis after ESWT. *Arch Orthop Trauma Surg* 2005;125(1):6-9.

25. Buchbinder R, Ptasznik R, Gordon J, Buchanan J, Prabakaran V, Forbes A. Ultrasound-guided extracorporeal shockwave therapy for plantar fasciitis: a randomized controlled trial. *JAMA* 2002;288(11):1364-72.
26. Alshami AM, Sourbis T. A review of plantar heel pain of neural origin: differential diagnosis and management. *Manual Therapy* 2008; 13(2):103-11.
27. Flicek BF. Heel Spurs and Plantar Fasciitis. *An Update on Therapies*. 2006;14(1):61-4.
28. Marx CR, Mizel MS. What's New in Foot and Ankle Surgery. *J Bone and Joint Surg* 2008;90:928-42.
29. Weil Jr LS, Roukis TS, Borrelli AH. Extracorporeal shockwave treatment of chronic plantar fasciitis: indication, protocol intermediate results and comparison of results to fasciotomy. *JFAS* 2002;41(3).
30. Thomson CE, Crawford F, Murray GD. The effectiveness of extra corporeal shock wave therapy for plantar heel pain: a systematic review and meta-analysis. *BMC Musculoskeletal Disorders* 2005; 6:19
31. Ogden J A, Alvarez RG, Marlow M. Shockwave Therapy in Plantar Fasciitis: A meta-analysis. *Foot and Ankle* 2002; 23 (4): 301-308 .

32. Rompe JD. Repetitive Low Energy Shock Wave Treatment is Effective for Chronic Symptomatic Plantar Fasciitis. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2007;15:107.
33. Cheing GLY, Chang SKL. A comparison of the effectiveness of ESWT and US therapy in the management of heel pain. *Shock Waves* 2007; 17(3):195-01.
34. Chen HS, Chen LM, Huang TW. Shockwave therapy for patients with plantar fasciitis: a one-year follow-up study. *Clin Orthop Relat Res* 2001;387:41-6.
35. Hammer DS, Rupp S, Kreutz A, Pape D, Kohn D, Seil R. Extracorporeal shockwave therapy in patients with chronic proximal plantar fasciitis. *Foot Ankle Int* 2002;23(4):309-13.
36. Rompe JD, Fúria J, Weil L, Maffulli N. Shock Wave Therapy for chronic plantar fasciopathy. *British Medical Bulletin*. 2007;82(1):183-208.
37. Wang CJ, Cheng HS, Huang TW. Shockwave therapy: a one-year follow-up study. *Foot Ankle Int* 2002; 23(3):204-07.

38. Ogden JA. Shock wave therapy for plantar fasciitis. *J Bone Joint Surg* 2005;87-A(3):680-83.
39. Flamigan RM. The influence of foot position on stretching of the plantar fasciitis. *Foot and Ankle International* 2007;28(7):815-22.
40. Radford JA. Effectiveness of calf muscle stretching for the short-term treatment of plantar heel pain: a randomized trial. *BMC Musculoskeletal Disord* 2007; 8:36.
41. Digiovanni B F, Nawoczenski DA, Malay DP, Graci PA, Williams TT, Wildind GE et al. Plantar Fascia-Specific Stretching Exercise Improves Outcomes in Patients with Chronic Plantar Fasciitis A Prospective Clinical Trial with Two-Year Follow-Up. *J Bone and Joint Surg* 2006;88:1775-81.
42. Gill LH, Kiebzak GM. Outcome of nonsurgical treatment for plantar fasciitis. *Foot Ankle Int* 1996;17(9):527-32.
43. Jorge LL, Hsing WT. Meios físicos em reabilitação. In: Greve JMD. *Tratado de Medicina de Reabilitação*. 1ª ed. São Paulo: Roca; 2007. p.238-56.

44. Haar GT. Therapeutic application of ultrasound. *Progress in Biophysics and Molecular Biology* 2007; 93:111-29.
45. Robertson VJ. Dosage and treatment response in randomized clinical trials of therapeutic ultrasound. *Physical therapy in sport* 2002;3:124-33.
46. Prokop AF. Cavitation mechanism in ultrasound-accelerated fibrinolysis. *Ultrasound in Med and Biol* 2007;33(6):924-33.
47. Grey K. Distribution of treatment time in physiotherapeutic application of ultrasound. *Physiotherapy* 2003; 89(12): 696-77.
48. Maiti SK. Ultrasound Therapy in Tendinous Injury Healing in Goats. *J Vet Med* 2006; 53: 249-58.
49. Saini NS. A preliminary study on the effect of ultrasound therapy on the healing of surgically severed achilles tendons in five dogs. *J Vet Med* 2002; 49: 321-28.
50. Hsing WT, Imamura M. Agentes físicos em Medicina Esportiva. In: AmatuZZi MM, Greve JMD, Carazzato JG. *Reabilitação em Medicina do Esporte*. 1ª Ed. São Paulo:Roca;2004.p.79-87.

-
51. Furini N, Longo GJ. *Ultrassom*. 2º Ed. São Paulo: KLD; 2002. p. 41-43.
52. Harris SR. Plantar Fasciitis: What's the evidence-Informed consumer to Do?. *Physiotherapy Canada* 2008;60(1):3-5.
53. DiGiovanni BF, Nawoczenski DA, Lintal ME, Moore EA, Murray JC, Wilding GE, 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.
54. Gary LH. Amplitude de Movimento e Flexibilidade. In: Andrews JR, Wilk KE, Harrelson GL. *Reabilitação física das lesões desportivas*. 2ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2000. p. 106-27.
55. Boyce DA. Alongamento. In: Placzek JD, Boyce DA. *Segredos em fisioterapia ortopédica*. 1ª ed. Porto Alegre: Artmed; 2004. p. 119-21.
56. Bernardes RC. Flexibilidade. In: Cohen M, Abdalla RJ. *Lesões no esporte*. 2ª ed. Rio de Janeiro: Revinter; 2005. p. 394-7.
57. Ângela Santos. *Fisioterapia estática*. 1ª ed. São Paulo: Novartis Biociências; 2000. p. 1-42.

58. Prentice WE. Maintaining and improving flexibility. In: Prentice WE. *Rehabilitation techniques in sports medicine*. 1ª ed. St Louis: CV Mosby; 1994.p.42-45.
59. Draper DO, Ricard MD. Rate of temperature decay in human muscle following 3 Mhz ultrasound: The stretching window revealed. *Athl Train* 1995;30:304-7.
60. Coutinho EL. Effect of one stretch a week applied to the immobilized soleus muscle on rat muscle fiber morphology. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research* 2004; 37:1473-80.
61. League AC. Current Concepts Review: Plantar Fasciitis. *Foot and Ankle International*.2008;29(3):358-66.
62. Chuckpaiwog B, Theodore GH. ESWT for chronic proximal plantar fasciitis:225 patients with results and outcomes predictors. *J Foot and Ankle Surg* 2009; 48(2):148-55.
63. Helbig K, Herbert C, Schostok T, Brown M, Thiele R .Correlation Between the Duration of Pain and the Success of Shock Wave Therapy. *Clinical Orthopaedics and Related Research* 2001; 387: 68-71.

64. Hofling L, Joukainer A. Preliminary experience of a single session of low-energy ESWT for chronic plantar fasciitis. *Foot and Ankle International* 2008; 19(2): 150-4.
65. Liang WH, Wang TG, Chen WS, Hou SM. Thinner Plantar Fascia Predicts Decreased Pain after Shock Wave Therapy. *Clinical Orthopaedics and Related Research* 2007; 460: 219-25.
66. Mulligan EP. Reabilitação da Perna, do Tornozelo e do Pé. In: Andrews JR, Wilk KE, Harrelson GL. *Reabilitação Física das Lesões Desportivas*. 2ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2000.p.224.
67. Marabha T, Al-Amani M. The relation between conservative treatment and heel pain duration in plantar fasciitis. *Kuwait medical Journal* 2008;40(2):130-132.
68. Stuber K, Kristmanson K. Conservative therapy for plantar fasciitis: a narrative review of randomized controlled trials. *J Can Chiropr Assoc* 2006;50(2): 118-33.

69. Speed CA, Nichols D, Wies J, Humphreys H, Richards C, Burnet S, et al. Extracorporeal shock wave therapy for plantar fasciitis: a double blind randomized controlled trial. *J Orthop Res* 2003;21:937-40.
70. Ogden JA. Extracorporeal shock wave therapy for plantar fasciitis: randomised controlled multicentre trial. *J Sports Med* 2004;38:382.
71. Barredo RDV. An evaluation of research for selected physical therapy interventions for plantar fasciitis. *J Physical Therapy Science* 2007; 19(1):41-56.
72. Cochrane Library . Crawford F, Atkins D, Edwards J. Interventions for treating plantar heel pain. 2002; issue 4. Available In: www.cochrane.bireme.br/cochrane/main.php?lang=pt. Assessed in: 23 abril, 2003.

Apêndice

1-Trabalho publicado na revista “ Clinics”

Clinics
versão impressa ISSN 1807-5932

Clinics v.64 n.2 São Paulo fev. 2009 / CLINICAL SCIENCE

doi: 10.1590/S1807-59322009000200006

Comparison of radial shockwaves and conventional physiotherapy for treating plantar fasciitis

Júlia Maria D'Andréa Greve; Marcus Vinicius Grecco; Paulo Roberto Santos-Silva

Laboratório de Estudos do Movimento - LIM 41 - Departamento de Ortopedia e Traumatologia da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, São Paulo/SP, Brazil Email: jgreve@usp.br Tel.: 55 11 3069-6041 55 11 3069-6041

ABSTRACT

OBJECTIVE: To compare radial shockwave treatment and conventional physiotherapy for plantar fasciitis.

MATERIALS AND METHODS: Thirty-two patients with plantar fasciitis were included in this study. They were randomly divided into two groups. Group 1 was composed of 16 patients who underwent 10 physiotherapy sessions each, consisting of ultrasound, kinesiotherapy and instruction for stretching exercises at home. Group 2 was composed of 16 patients who underwent three applications of radial shockwaves (once a week) and received instruction for stretching exercises at home. Pain and ability to function were evaluated before treatment, immediately afterwards, and three months later. The mean age of the patients was 47.3 ± 10.3 years (range 25-68); 81% were female, 87% were overweight, 56% had bilateral impairment, and 75% used analgesics regularly.

RESULTS: Both treatments were effective for pain reduction and for improving the functional abilities of patients with plantar fasciitis. The effect of the shockwaves was apparent sooner than physiotherapy after the onset of treatment.

CONCLUSION: Shockwave treatment was no more effective than conventional physiotherapy treatment when evaluated three months after the end of treatment.

Keywords: Plantar fasciitis; Shockwave therapy; Physiotherapy.