

TERAPIA POR ONDA DE CHOQUE EXTRACORPÓREA EM FASCITE PLANTAR

EXTRACORPOREAL SHOCK WAVE THERAPY IN PLANTAR FASCIITIS

Beatriz de Jesus Trindade¹

Daniel Silva de Queiroz²

Talita da Conceição Avoglio³

Fábio Augusto D'água Alegria Tuza⁴

Cláudio Elídio Almeida Portella⁵

RESUMO: **Introdução:** O caminhar é fundamental para a saúde física e mental, mas condições como a fascite plantar podem comprometer essa habilidade, afetando a qualidade de vida. A fascite plantar é uma inflamação da fáscia plantar, causando quadro algíco no calcanhar, podendo irradiar ao longo do arco plantar ou até mesmo para a região medial da planta do pé e limitando atividades. Tratamentos incluem órteses e anti-inflamatórios, a fisioterapia, a adequação do calçado, a mudança de alguns hábitos e o repouso ativo. A terapia por ondas de choque extracorpórea (TOCE) tem se destacado por sua eficácia. A TOCE promove regeneração tecidual e alívio da dor por meio de ondas acústicas que estimulam a neovascularização e modulam a dor. Apesar dos benefícios, mais estudos são necessários para aprimorar os protocolos e avaliar efeitos a longo prazo. **Objetivo:** Compreender completamente seus efeitos a curto e longo prazo e identificar os melhores protocolos de tratamento. **Métodos:** O estudo trata-se de uma revisão bibliográfica que explora a terapia por ondas de choque extracorpórea (TOCE) no tratamento da fascite plantar. Para isso, serão utilizados artigos publicados entre 2015 e 2025, disponíveis em bases de dados online, incluindo SciELO, BVS, Portal Capes e MedLine/PubMed. A seleção dos artigos seguirá critérios de inclusão e exclusão, e os estudos selecionados serão organizados em tabela para facilitar a leitura e interpretação, permitindo uma análise mais dinâmica e detalhada sobre a eficácia e os protocolos aplicados da TOCE em casos de fascite plantar. **Resultados:** Após avaliação dos artigos e levantamento bibliográfico, realizando uma leitura analítica apresentam-se como resultados 11 artigos. **Conclusão:** A Terapia por Onda de Choque Extracorpórea (TOCE) mostrou-se um tratamento eficaz para a fascite plantar, proporcionando redução significativa da dor e melhora funcional em pacientes. Comparada a métodos convencionais, como laserterapia e tratamentos conservadores, a TOCE demonstrou resultados superiores, especialmente em casos crônicos, com alívio mais rápido e duradouro dos sintomas. Ficou evidente que a TOCE não apenas diminui a dor, mas também melhora a mobilidade e a qualidade de vida, permitindo que os pacientes retomem suas atividades diárias com maior autonomia.

74

Palavras-chave: Fascite plantar. Terapia por onda de choque. Reabilitação.

¹ Discente do Curso de Fisioterapia da Universidade Iguazu.

² Discente do Curso de Fisioterapia da Universidade Iguazu.

³ Discente do Curso de Fisioterapia da Universidade Iguazu.

⁴ Fisioterapeuta Mestre em Fisiopatologia Clínica e Experimental; Docente do Curso de Fisioterapia da Universidade Iguazu

⁵ Fisioterapeuta Doutor em Neurociência; Docente do Curso de Fisioterapia da Universidade Iguazu.

ABSTRACT: Introduction: Walking is essential for both physical and mental health, but conditions such as plantar fasciitis can impair this ability, significantly affecting quality of life. Plantar fasciitis is an inflammation of the plantar fascia, causing heel pain that may radiate along the arch of the foot or even to the medial region of the sole, limiting daily activities. Treatments often include orthotics, anti-inflammatory medications, physical therapy, proper footwear, behavioral modifications, active rest, and extracorporeal shock wave therapy (ESWT), which has gained prominence due to its effectiveness. ESWT promotes tissue regeneration and pain relief through acoustic waves that stimulate neovascularization and modulate pain perception. Despite its benefits, further studies are needed to refine treatment protocols and assess long-term outcomes. **Objective:** To comprehensively understand the short- and long-term effects of ESWT and to identify the most effective treatment protocols for plantar fasciitis. **Methods:** This study is a literature review that explores the use of extracorporeal shock wave therapy (ESWT) in the treatment of plantar fasciitis. Articles published between 2015 and 2025 were selected from online databases, including SciELO, BVS, Portal Capes, and MedLine/PubMed. The selection of articles followed established inclusion and exclusion criteria. The selected studies were organized into a table to facilitate reading and interpretation, allowing for a more dynamic and detailed analysis of the efficacy and treatment protocols of ESWT in plantar fasciitis cases. **Results:** After evaluating and analyzing the literature, a total of 11 relevant studies were included. These studies provide valuable insights into the clinical outcomes of ESWT for plantar fasciitis. **Conclusion:** Extracorporeal Shock Wave Therapy (ESWT) has proven to be an effective treatment for plantar fasciitis, providing significant pain reduction and functional improvement in patients. Compared to conventional methods such as laser therapy and conservative treatments, ESWT has shown superior results, particularly in chronic cases, offering faster and longer-lasting symptom relief. It became evident that ESWT not only reduces pain but also improves mobility and quality of life, enabling patients to resume daily activities with greater independence.

Keywords: Plantar Fasciitis. Shock Wave Therapy. Rehabilitation.

1. INTRODUÇÃO

O ato de caminhar desempenha um papel essencial na vida humana, sendo uma das formas mais simples e eficazes de manter a saúde física e mental. O simples ato de andar regularmente contribui para a melhora da circulação sanguínea, controle do peso, fortalecimento muscular e articulações, além de auxiliar no equilíbrio e na coordenação motora. No entanto, lesões, dores crônicas e problemas como a fascite plantar podem comprometer significativamente essa habilidade, impactando diretamente a qualidade de vida do indivíduo⁽¹⁾.

A fascite plantar é um dos principais motivos de dor no calcanhar que pode irradiar para os dedos dos pés ou para a parte interna ou externa do pé, entre a população adulta. Trata-se de uma inflamação na região medial da fáscia plantar, próximo à sua inserção no osso calcâneo, que provoca intenso desconforto. Esta condição representa a principal origem de dor na parte inferior do calcanhar e uma das maiores causas de incômodo nos pés, surgindo principalmente devido a alterações biomecânicas decorrentes de sobrecarga excessiva na fáscia plantar. Frente a

sua importância é perceptível que a dor crônica no calcanhar, pode ser em alguns casos incapacitante o que leva a um comprometimento na qualidade de vida dos pacientes, limitando atividades diárias e esportivas⁽²⁾.

Diante do cenário clínico ocasionado pela fascite plantar, é essencial o uso de terapias que minimizem os sintomas ocasionados pela inflamação, como o uso de órteses e medicamentos anti-inflamatórios, o repouso ativo, algumas mudanças de hábitos e, dentre os recursos fisioterapêuticos, a terapia por ondas de choque extracorporais (TOCE). A TOCE tem ganhado notoriedade, por conta da sua eficácia em associação a outros tratamentos conservadores⁽³⁾.

ATOCE atua principalmente nos tecidos moles lesionados, e não na destruição do osteófito. Sua ação consiste na aplicação de ondas acústicas de alta energia diretamente na área afetada. Ao interagirem com os tecidos, essas ondas promovem diversos efeitos biológicos, como a estimulação da neovascularização, a liberação de fatores de crescimento e a remodelação tecidual. Além disso, possuem efeito analgésico, modulando a percepção da dor por meio da despolarização das fibras nervosas sensitivas e da alteração na liberação de neurotransmissores. Assim, embora o osteófito continue presente, o tratamento contribui para o alívio da dor e a regeneração dos tecidos moles ao redor da área afetada.^(3,4)

76

A TOCE se mostra eficaz no tratamento da fascite plantar ao estimular a formação de novos vasos sanguíneos e melhorar a vascularização local na região inflamada. Esse efeito promove uma recuperação mais rápida dos tecidos lesionados, reduzindo significativamente o tempo de reabilitação e permitindo que o paciente retome suas atividades cotidianas mais rapidamente, com melhora funcional e redução da dor⁽⁵⁾.

Por se tratar de um método não invasivo sua terapêutica é considerada segura e com baixa incidência de efeitos colaterais podendo ser realizado em clínicas. Tal aspecto facilita a adesão dos pacientes. A aplicação dura entre 15 e 20 minutos dependendo da extensão da área a ser tratada e da intensidade das ondas a serem aplicadas. O número de aplicações varia de acordo com a gravidade da fascite plantar, mas, em geral, são necessárias entre duas e três atendimentos semanais⁽⁴⁾.

Por mais que existam ações terapêuticas para a fascite plantar é necessário reconhecer os seus fatores de risco e atuar de forma preventiva ou de minimização da mesma. A fascite plantar pode ser causada por fatores intrínsecos: obesidade, pé plano/cavo, encurtamento do tendão de calcâneo; e extrínsecos: pisar em superfícies duras, calçados inadequados, ficar em pé por muito tempo⁽⁶⁾.

Um ponto que corrobora com o apontado pelas autoras é que de acordo com Nery *et al.* (2013) cerca de 11-15% dos corredores apresentam a inflamação. O mesmo é visto na população comum. Um dos pontos cruciais para a fascite não se tornar debilitante é a adoção de uma terapia efetiva, o qual é dependente de um diagnóstico preciso. A priori este se baseia na história do paciente e em exames físicos específicos, sendo confirmados através de ultrassonografia e/ou ressonância magnética^(1,7).

Haja visto que a fascite plantar é uma condição comum e com diversos métodos terapêuticos, se faz necessária investigar se a TOCE desempenha um papel importante no tratamento da fascite plantar. Diante disso, é importante um maior entendimento dos seus efeitos a longo prazo e identificar os melhores protocolos de tratamento, já que estudos na área apoiam o uso dessa modalidade como parte do essencial para o processo terapêutico para condições musculoesqueléticas e em especial a fascite plantar.

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GERAL

Avaliar a eficácia da Terapia por Onda de Choque Extracorpórea (TOCE) no tratamento da fascite plantar, considerando seu impacto na redução da dor e na melhoria da função motora dos pacientes.

77

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Analisar os parâmetros de tratamento mais citados na literatura científica, tais como, intensidade, frequência, tempo de cada aplicação, número de aplicações por semana, média total de atendimentos.

3. MARCO TEÓRICO

3.1. O PÉ, CALCANHAR E FASCITE PLANTAR

O pé humano é uma estrutura complexa composta por 26 ossos, 33 articulações e mais de 100 músculos, tendões e ligamentos, essa anatomia é fundamental para o suporte do peso do corpo, absorção do impacto do solo e promoção do equilíbrio e movimento. Por ser uma estrutura complexa, o pé é dividido em três regiões principais:

- O antepé que inclui os ossos dos dedos (falanges) e os ossos metatarsianos;
- O mediopé sendo composto por ossos do arco do pé, como o navicular, o cuboide e os cuneiformes

- O retropé cujo é a porção pertencente ao calcâneo e o tálus, sendo o calcâneo o osso de formação do calcanhar, além de ser um ponto de inserção para o tendão calcâneo (Figura 1)⁽⁸⁾.

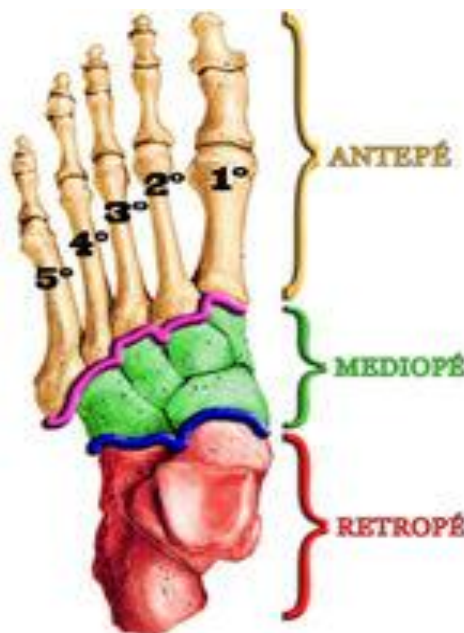


Figura 1 - Estrutura Anatômica do Pé

Fonte: Pisada Ideal (2024). - <https://danielbaumfeld.com.br/anatomia-do-pe-humano-completa/>

Diante dessa composição anatômica e a sua importância, é perceptível que todas as estruturas devem estar boas para proporcionar um bom caminhar ao indivíduo, uma das estruturas principais é o calcanhar, especificamente o osso calcâneo, cujo é a maior estrutura óssea do pé e está envolvido diretamente na função de sustentação e movimento, mediante essa função o calcâneo é anatomicamente adaptado para suportar altas cargas durante o movimento e, juntamente com os tecidos moles ao redor, como a fáscia plantar, tem a capacidade de amortecer o impacto em relação ao chão⁽⁹⁾.

A fáscia plantar é um ligamento grosso e fibroso que se estende do calcâneo até a base dos dedos, desempenhando um papel crucial na manutenção do arco longitudinal do pé e na absorção, ou seja, a fascite plantar, cuja é uma condições mais comuns associadas à dor no calcanhar, ocorre quando há inflamação ou micro lesões nessa estrutura, o que resulta habitualmente em uma tensão excessiva e repetitiva sobre a fáscia o que gera o quadro algico, principalmente ao deambular ou ao ficar em ortostatismo prolongado ⁽¹⁰⁾.

O processo inflamatório é constituído pela ativação de células inflamatórias e a liberação de mediadores inflamatórios, os quais, contribuem para a degradação da matriz extracelular e consequentemente o quadro algico. Inicialmente, o quadro algico é mais intensa ao acordar, isso ocorre devido ao enrijecimento da fáscia durante o repouso noturno, a falta de tratamento pode fazer com que a dor torne-se crônica, levando a degeneração e espessamento da fáscia plantar, o que dificulta a cicatrização completa⁽¹¹⁾.

De acordo com Rhimet *al.* (2021) estima-se que a fascite plantar seja responsável por aproximadamente 15% dos casos de lesões no pé pela população geral, com uma prevalência maior em indivíduos entre 40 e 60 anos e de ambos os gêneros podendo afetar populações atléticas e não atléticas, porém a sua incidência é maior entre corredores. Rhimet *al.* (2021) apontam que existem fatores que podem propiciar a inflamação, sendo: excesso de peso, idade avançada, pé plano, sedentarismo e atividades físicas de impacto, como corrida e dança⁽¹¹⁾.

Quanto ao seu tratamento, constitui-se geralmente está associado ao repouso, uso de órteses, fisioterapia e uso de anti-inflamatórios, entretanto, em determinados casos é utilizada a TOCE, a qual tem demonstrado efeitos positivos em relação ao manejo do quadro algico e dos efeitos gerados pela fascite plantar ⁽³⁾.

3.2. TERAPIA POR ONDA DE CHOQUE EXTRACORPÓREA (TOCE)

O uso da terapia por onda de choque extracorpórea (TOCE) foi desenvolvida há quase 40 anos como uma alternativa não invasiva para o tratamento de cálculos renais, conhecida como litotripsia. Diante do sucesso desse tratamento, logo este tornou-se conhecido e consequentemente começou a ser explorado o uso de ondas de choque para outros tipos de tecidos e condições clínicas, principalmente em relação aos problemas ortopédicos, especialmente as que envolvem processos degenerativos e inflamatórios crônicos⁽¹²⁾.

Basicamente, a TOCE se baseia em impulsos acústicos de alta energia que se propagam em um meio, com características físicas específicas, como alta amplitude, curta duração e uma rápida mudança de pressão, todo esse efeito acaba por gerar e promover uma resposta regenerativa e anti-inflamatória ao tecido-alvo. Esta técnica tem se mostrado eficaz no tratamento de condições musculoesqueléticas, como tendinites, calcificações e no tratamento da fascite plantar (figura 2 e 3) ^(12,13).



Figura 2 - Equipamento de TOCE e o seu uso na área lesionada

Fonte: Google Imagens (2024). - <https://filipecortez.com.br/terapia-por-ondas-de-choque-extracorporea/>

80



Figura 3 - Ação da TOCE na área lesionada

Fonte: Google Imagens (2024). - <https://drdavibellan.com.br/como-a-terapia-por-ondas-de-choque-pode-aliviar-a-dor-cronica/>

O uso dessa terapia tem sido amplamente utilizado em decorrência da sua capacidade de induzir respostas biológicas no tecido, já que o principal mecanismo de ação das ondas de choque é a cavitação, um fenômeno em que microbolhas são formadas e colapsadas nos tecidos, levando a pequenas rupturas controladas que estimulam o processo de reparo tecidual^(12,13).

Além disso, as ondas de choque promovem a neovascularização, que contribui para o aumento da oxigenação e do aporte de nutrientes nas áreas lesionadas, esses efeitos resultam em uma aceleração do processo de cicatrização e regeneração de tecidos, especialmente em áreas de difícil recuperação, como os tendões e as fáscias. De acordo com Rhimet *al.* (2021) esta é apontada como uma alternativa eficaz, especialmente em pacientes que não respondem a tratamentos conservadores⁽¹¹⁾.

A TOCE utiliza ar comprimido para acelerar um projétil dentro de um tubo guia, atingindo velocidades de 80 a 90 km/h. Ao colidir com um aplicador metálico posicionado sobre a pele do paciente, a energia cinética é transformada em uma onda de choque radial, que se propaga pelo tecido em profundidades de 4 a 5 cm. Esse mecanismo gera micro traumas controlados, estimulando processos biológicos como neovascularização, liberação de fatores de crescimento e redução da inflamação, o que favorece a regeneração tecidual e o alívio do quadro algico. Devido a esses efeitos, tem demonstrado eficácia no tratamento de diversas condições musculoesqueléticas, incluindo tendinopatias, fascite plantar, osteoartrite e até mesmo em casos de espasticidade associada a lesões neurológicas⁽¹⁴⁾.

3.3. APLICAÇÃO DA TOCE NA FASCITE PLANTAR

A ação da TOCE na fascite plantar é marcada por uma reação biológica no tecido inflamado, incluindo a liberação de óxido nítrico, que promove a melhora do fluxo sanguíneo no local e o recrutamento de células e mediadores anti-inflamatórios, além disso, a mesma pode ter a capacidade de modular as fibras nervosas envolvidas na percepção da dor, reduzindo a hipersensibilidade nociceptiva na região do calcanhar⁽¹¹⁾. Embora a TOCE tenha sido desenvolvida para a litotripsia, é notável a sua expansão para outros usos médicos e terapêuticos, principalmente, em questões ortopédicas e musculoesqueléticas. É visto que a sua ação e eficácia se baseia na capacidade de promover regeneração tecidual, reduzir inflamação e aliviar o quadro algico^(3,4).

A aplicação das ondas de choque gera micro traumas controlados que estimulam a neovascularização e a liberação de mediadores inflamatórios e fatores de crescimento, favorecendo o reparo tecidual. No caso do esporão, esses estímulos podem contribuir para o

remodelamento ósseo e redução da calcificação. Além disso, observa-se um efeito analgésico imediato, possivelmente relacionado à hiperestimulação das terminações nervosas e à alteração da transmissão do sinal de dor⁽¹⁵⁾.

Conforme visto, a fascite plantar é uma das condições mais comuns que afetam o sistema musculoesquelético do pé, caracterizada por quadro algico e inflamação na fáscia plantar, estrutura que conecta o calcâneo aos dedos e que desempenha um papel essencial na sustentação do arco plantar, esta condição frequentemente resulta em limitações funcionais que afetam a qualidade de vida e a capacidade de realizar atividades diárias⁽¹⁶⁾.

Nos últimos anos, a terapia por ondas de choque extracorpórea (TOCE) tem se mostrado uma alternativa promissora para o tratamento da fascite plantar crônica, especialmente em casos que não respondem aos métodos conservadores tradicionais, como o uso de anti-inflamatórios, alongamentos, órteses e outros recursos fisioterapêuticos⁽¹⁷⁾.

A TOCE envolve a aplicação de ondas acústicas de alta energia no local da lesão, estimulando processos de reparação tecidual e aliviando o quadro algico, de acordo com Meleseet *al.* (2022) aponta que a TOCE promove a neovascularização e melhora a regeneração dos tecidos danificados, além de proporcionar um efeito analgésico, atuando diretamente nos mecanismos de dor neuropática, tal informação corrobora com o apresentado por Rhimet *al.* (2021) onde os autores enfatizam os benefícios do seu uso^(11,17).

82

Tratando-se da fascite plantar, o artigo de Cinaret *al.* (2020) dispõe por meio de um ensaio clínico que a TOCE oferece uma taxa de sucesso significativa, com melhoria no quadro algico e na função dos pacientes, em comparação a tratamentos tradicionais, os autores observaram que os pacientes submetidos à TOCE apresentaram redução substancial nos níveis do quadro algico e melhora na capacidade funcional, especialmente quando comparados com pacientes tratados apenas com técnicas conservadoras⁽¹⁸⁾.

Embora, os métodos convencionais como a fisioterapia e o uso de ortóteses sejam frequentemente recomendados, a TOCE tem demonstrado maior durabilidade nos resultados e uma taxa de sucesso elevada, particularmente em pacientes que sofrem com fascite plantar há mais de seis meses. Gerdesmeyer *et al.* (2017) relataram que cerca de 70% dos pacientes tratados com TOCE não experimentaram recorrência dos sintomas em até um ano após o tratamento, um resultado superior quando comparado ao uso exclusivo de anti-inflamatórios e repouso⁽¹⁹⁾.

Charles *et al.* (2023) salienta que a TOCE oferece uma vantagem em termos de tempo de recuperação, de acordo com os autores essa terapia apresenta a recuperação funcional mais

rápida, podendo retomar atividades físicas e de trabalho em menos tempo, o que a torna uma opção viável para indivíduos que necessitam de uma recuperação acelerada⁽²⁰⁾.

Quanto ao seu protocolo de aplicação da TOCE na fascite plantar, este pode ter uma variabilidade de acordo com o estágio da condição e as características individuais do paciente, geralmente o tratamento envolve atendimentos semanais, com uma média de três a cinco atendimentos, dependendo da resposta do paciente e da intensidade da dor⁽⁴⁾.

O volume de energia aplicada durante os atendimentos pode ser ajustado, com ondas de choque focadas sendo preferidas em casos crônicos, devido à sua maior profundidade de penetração e capacidade de atingir tecidos mais profundos^(4,20).

A intensidade recomendada costuma variar entre 0,08 a 0,28 mJ/mm², com uma frequência de 2000 a 3000 pulsos por segundo, entretanto, os parâmetros exatos podem ser modulados conforme a resposta do paciente, sendo importante um acompanhamento profissional para avaliar a evolução e, se necessário, realizar ajustes no protocolo^(4,20,21).

Além de sua eficácia, a TOCE apresenta diversos benefícios adicionais, como a redução da necessidade de medicamentos analgésicos e anti-inflamatórios, o que é especialmente benéfico para pacientes que não podem utilizá-los devido a comorbidades⁽¹⁹⁾.

Entre os efeitos colaterais mais comuns da TOCE estão leve desconforto algíco e hiperemia na área tratada após a aplicação, geralmente de curta duração e que não requerem interrupção do tratamento. Em determinados casos pode ocorrer formação de hematomas locais ou sensação de dormência temporária^(19,21).

Diante disso, percebe-se que a TOCE representa um tratamento seguro e eficaz para a fascite plantar, com comprovada eficácia na redução do quadro algíco, melhora funcional e minimização das taxas de recorrência dos sintomas. Sendo assim, podem oferecer uma solução prática e duradoura para pacientes que sofrem de fascite plantar resistente aos métodos convencionais de tratamento, promovendo uma recuperação significativa e impactando positivamente a qualidade de vida desses indivíduos^(18,19,21).

4. METODOLOGIA

O presente estudo consiste em uma revisão bibliográfica focada na análise de artigos sobre o uso da terapia por ondas de choque extracorpóreas (TOCE) no tratamento da fascite plantar. A seleção dos artigos será realizada nas seguintes bases de dados: Scientific Electronic Library Online (SciELO), Portal Regional da Biblioteca Virtual em Saúde (BVS) e National Library of Medicine (MedLine/PubMed). A busca será aprimorada por meio da classificação

dos Descritores em Ciências da Saúde (DeCS), com os termos em inglês e português: Terapia por Ondas de Choque, Fascite Plantar e Reabilitação.

Os critérios de inclusão compreendem artigos que contenham os descritores de busca em pelo menos um desses setores do artigo: título, resumo ou palavras-chave; artigos completos e disponíveis nas bases de dados selecionadas; publicados nos idiomas português, espanhol e inglês nos últimos 10 anos (2015 a 2025).

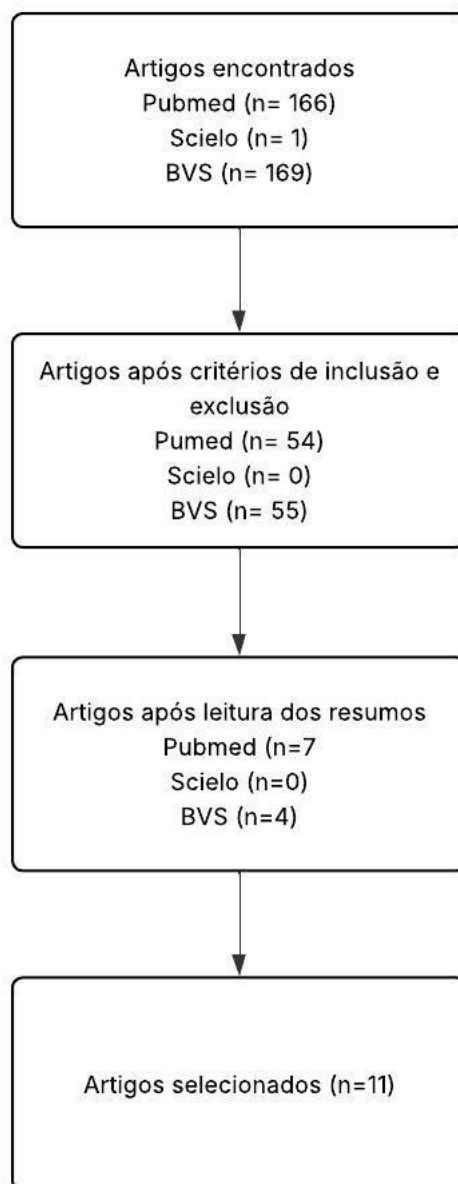
Os critérios de exclusão englobam: artigos duplicados nas bases de dados e aqueles que não abordem diretamente a temática, bem como monografias, resumos e anais de congressos.

O processo de seleção bibliográfica será realizado em três etapas detalhadas:

- **Busca e Coleta dos Artigos:** Primeiramente, será realizada uma busca detalhada em cada uma das bases de dados (SciELO, BVS, MedLine/PubMed) utilizando os descritores previamente definidos. Essa etapa visa identificar um conjunto amplo de artigos potencialmente relevantes para o tema da pesquisa.
- **Filtragem e Organização dos Artigos:** Após a coleta inicial, os artigos serão revisados conforme os critérios de inclusão e exclusão estabelecidos. Todos os estudos que atenderem aos critérios serão organizados em uma tabela, incluindo informações como título e ano de publicação, metodologia, objetivos, metodologia e resultados principais. Essa organização em tabela facilitará a análise comparativa dos artigos e permitirá uma interpretação mais dinâmica e clara.
- **Análise e Síntese das Informações:** Na etapa final, será elaborado um quadro informativo sintetizando as principais contribuições dos artigos selecionados, destacando os resultados mais relevantes sobre a eficácia da TOCE no tratamento da fascite plantar. Esta síntese incluirá uma comparação dos protocolos de tratamento analisados, dos parâmetros utilizados e dos efeitos observados, com vistas a uma discussão aprofundada das evidências científicas.

5. RESULTADOS

A seleção dos artigos incluídos seguiu uma abordagem sistemática, com base em critérios previamente definidos. Para garantir a qualidade e a relevância dos estudos, foi elaborado um fluxograma que representa as etapas do processo de identificação, triagem e inclusão dos artigos.



Após avaliação dos artigos e levantamento bibliográfico, realizando uma leitura analítica apresentam-se como resultados 11 artigos que abordam a avaliação da eficácia da Terapia por Onda de Choque Extracorpórea (TOCE) no tratamento da fascite plantar. O resultado apresentado refere-se a estudos de diferentes abordagens científicas (Quadro 1).

Dos 11 artigos selecionados, 11 (100%) apontam a TOCE como eficaz no tratamento da fascite plantar. No que diz respeito aos parâmetros de aplicação, um quantitativo de 63,6% dos estudos abordam o número de sessões, as quais variam de três a dez, em média de uma a três sessões por semana, e a intensidade variando entre baixa e alta energia. Os tipos de ondas utilizadas consistem em focal ou radial.

Quadro 1. Artigos selecionados para análise

Autor/ano Revista / Qualis / Fator de impacto	Título	Desenho do estudo	Metodologia	Resultados
Bidoki et al., (2024) ⁽²²⁾ Iranian Journal of Medical Sciences / B2 / 1.0	Comparison of High-intensity Laser Therapy with Extracorporeal Shock Wave Therapy in the Treatment of Patients with Plantar Fasciitis: A Double-blind Randomized Clinical Trial	Ensaio clínico randomizado duplo-cego	Nove sessões, três vezes por semana durante 3 semanas, N=38 (19 em cada grupo). O Escala Visual Analógico (EVA), o índice de sensibilidade do calcanhar (HTI) e o questionário SF36 foram comparados.	A EVA e o HTI do Calcanhar diminuíram três meses após o tratamento em ambos os grupos, o que foi estatisticamente significativo ($P < 0,001$). Embora as duas modalidades tenham sido eficazes com base na VAS, HTI e SF36, uma diferença estatística significativa foi observada entre elas ($P =$ $0,03$, $P = 0,006$, $P = 0,002$, respectivamente), e o HILT foi mais eficaz.
Lippi et al., (2024) ⁽²³⁾ European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine / A2 / 3.0	Efficacy and tolerability of extracorporeal shock wave therapy in patients with plantar fasciopathy: a systematic review with meta- analysis and meta-regression	Meta-análise e meta- regressão	Pacientes adultos com FP tratados com TOCE foram considerados.	A TOCE é eficaz na redução da intensidade da dor avaliada pela Escala Visual Analógica [ESWT focal: - 2,818 (EP 0,803, -4,393, -1,244; $P < 0,0001$; ESWT radial: - 3,038 (EP 0,428, -3,878, -2,199; $P < 0,001$)].
Szajkowski et al., (2024) ⁽²⁴⁾ Medicina (Kaunas) / B2 / 2.4	Dose Escalation Can Enhance the Therapeutic Potential of Radial Extracorporeal Shock-Wave Therapy in the Treatment of Plantar Fasciitis in Runners	Ensaio clínico prospectivo	Para avaliar os parâmetros biomecânicos da fâscia plantar, foram realizadas medidas miotonométricas. A intensidade da dor foi avaliada usando a Escala Visual Analógica (EVA).	A tensão de inserção da fâscia plantar no grupo experimental diminuiu de $27,69 \pm 2,06$ [Hz] antes do tratamento para $26,29 \pm 1,69$ [Hz] após o tratamento ($p =$ $0,009$) e para $26,03 \pm 2,15$ [Hz] 1 mês após o início do tratamento ($p = 0,003$). No grupo controle, os resultados de frequência não mudaram significativamente ($p > 0,05$).
Koz et al., (2023) ⁽²⁵⁾ Foot and Ankle Surgery / A2 / 2.1	Efficacies of extracorporeal shockwave therapy and low- level laser therapy in patients with plantar fasciitis	Estudo transversal prospectivo	Participaram 40 pacientes com FP, sendo 22 (55%) no grupo TOCE e 18 (45%) no grupo LLLT. As avaliações incluíram EVA, RMS, AOFAS e FFI em ambos os grupos.	Houve melhora significativa nas pontuações da EVA, RMS, AOFAS e FFI em pacientes com FP, mantida por até 3 meses ($p = 0,001$). A redução na AOFAS foi maior no grupo TOCE ($p = 0,014$; p $= 0,013$), enquanto o grupo LLLT apresentou melhora menos significativa ($p =$ $0,032$).
One e Yim,	Effects of local	Ensaio clínico	Um grupo tratado com	Melhoras significativas

(2023) ⁽²⁶⁾ J Rehabil Med / B1 / 1.829	vibration combined with extracorporeal shock wave therapy in plantar fasciitis: a randomized controlled trial	randomizado e controlado	TOCE combinada com vibração local (grupo TOCE-LV) o outro grupo tratado apenas com TOCE	foram observadas em ambos os grupos na espessura da fáscia plantar, na Escala Numérica de Avaliação da dor e nos valores do Índice de Função do Pé (FFI) ($p < 0,05$).
Narin et al., (2020) ⁽²⁷⁾ Cureus / B3 / 1.2	Comparison of Radial Extracorporeal Shock Wave Therapy in Plantar Fasciitis Treatment Using Two Different Frequencies	Ensaio clínico controlado, randomizado e simples-cego	41 pacientes com fascite plantar foram incluídos neste estudo. Os pacientes foram divididos aleatoriamente em dois grupos. Ambos os grupos receberam 10 sessões de tratamento.	As pontuações médias da Escala Visual Analógica (EVA) foram reduzidas após a Terapia por Ondas de Choque Extracorpóreas com ondas focais repetidas (rESWT), de $7,52 \pm 2,34$ (média \pm erro padrão) no início do estudo para $0,57 \pm$ $0,68$ em 12 semanas no primeiro grupo, e de $6,45 \pm$ $2,04$ no início do estudo para $0,40 \pm 0,60$ em 12 semanas no segundo grupo.
Zhao et al., (2020) ⁽²⁸⁾ Medicine (Baltimore) / B2 / 1.552	Extracorporeal shock wave therapy versus corticosteroid injection for chronic plantar fasciitis: A protocol of randomized controlled trial	Ensaio clínico unicêntrico, randomizado e duplo-cego	Oitenta pacientes com fascite plantar unilateral foram randomizados para receber ESWT (3 vezes uma vez por semana) ($n = 40$)	Com 32 participantes em cada grupo, o estudo terá mais de 80% de poder para detectar uma diferença clinicamente significativa entre os grupos em relação à mudança na pontuação da dor avaliada pela EVA.
Li et al., (2018) (29) Medicine (Baltimore) / B2 / 1.552	Comparative effectiveness of extracorporeal shock wave, ultrasound, low- level laser therapy, noninvasive interactive neurostimulation, and pulsed radiofrequency treatment for treating plantar fasciitis: A systematic review and network meta-analysis	Meta-análise de rede	adultos (maiores de 18 anos) com diagnóstico de fascite plantar. As intervenções incluíram terapia por ondas de choque (terapia por ondas de choque extracorpóreas focadas e terapia por ondas de choque extracorpóreas radiais)	A terapia por ondas de choque extracorpóreas radiais (RSW), a terapia por ondas de choque extracorpóreas (LLLT) e a terapia por ondas de choque extracorpóreas (IPST) demonstraram uma redução combinada significativa na escala visual analógica (EVA)
Vahdatpour et al., (2018) ⁽³⁰⁾ AdvBiomed Res / B2 / 1.3	Enhancement of the Effectiveness of Extracorporeal Shock Wave Therapy with Topical	Ensaio clínico randomizado, controlado, triplo-cego	Pacientes com diagnóstico clínico de fascite plantar encaminhados à clínica de medicina física e reabilitação do hospital	Um mês após a intervenção, houve melhora significativa na EVA ($p = 0,006$) e na EMR ($p = 0,026$) no grupo de intervenção. Após três meses, não houve diferença

	Corticosteroid in Treatment of Chronic Plantar Fasciitis: A Randomized Control Clinical Trial		Alzahra de dezembro de 2015 a outubro de 2016.	significativa entre os grupos. A espessura da fáscia plantar diminuiu em ambos, sem diferença estatística entre eles ($p = 0,292$).
Lou et al., (2017) ⁽³¹⁾ Am J Phys Med Rehabil / A2 / 2.266	Effectiveness of Extracorporeal Shock Wave Therapy Without Local Anesthesia in Patients With Recalcitrant Plantar Fasciitis: A Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials	Meta-análise de ECRs	12 semanas após a intervenção, na redução da pontuação da escala visual analógica em 60% em relação ao valor basal ao dar o primeiro passo pela manhã.	A TOCE melhorou significativamente a taxa de sucesso na redução da dor geral no calcanhar.
Sun et al., (2017) ⁽³²⁾ Medicine (Baltimore) / B2 / 1.552	Extracorporeal shock wave therapy is effective in treating chronic plantar fasciitis: a meta-analysis of RCTs	Meta-análise	Investigações de pacientes que sofrem de dor no calcanhar e diagnosticados com fascite plantar crônica	A TOCE apresentou taxas de melhora maiores do que o grupo placebo (OR 2,58, intervalo de confiança [IC] de 95% 1,97–3,39, $P < 0,00001$)

Dos 11 estudos selecionados, 100% apontam a TOCE como eficaz no tratamento da fascite plantar. A eficácia da TOCE foi demonstrada por todos os artigos selecionados. A partir do estudo de Bidoki *et al.* (2024) comparou-se a eficácia da TOCE com a laserterapia de alta intensidade no tratamento da fascite plantar. Os resultados demonstraram que, embora ambas as modalidades tenham proporcionado alívio do quadro algico e melhora funcional, a TOCE apresentou superioridade clínica em relação à redução do quadro algico no curto prazo e na melhora da funcionalidade dos pacientes. Essa superioridade reforça o potencial da TOCE como intervenção preferencial em casos de quadro algico plantar crônica⁽²²⁾.

Sobre a intensidade das ondas de TOCE, 5 dos 11 (45,5%) citam a onda de pressão de baixa intensidade da TOCE. Lippi *et al.*, evidenciam que ondas de pressão de baixa intensidade, sem componente de fase negativa, propagam-se em um padrão radial ou divergente, dispersando a energia para fora conforme alcançam a área-alvo. Essa técnica é indicada para tratar regiões maiores e mais superficiais. Uma frequência que, de acordo com Koz *et al.*, ressalta um período de recuperação relativamente curto e com taxa de sucesso⁽²³⁻²⁴⁾. Corroborando com a onda de pressão de baixa intensidade, Li *et al.*, evidenciam a baixa intensidade com densidade de fluxo de energia $\leq 0,08 \text{ mJ} / \text{mm}^2$. Sun *et al.*, em seu estudo evidenciou as taxas de sucesso no alívio da dor a partir da baixa intensidade do tratamento⁽²⁹⁻³²⁾.

Considerando outros níveis de intensidade, 2 dos 11 artigos (18,2%) citam alta intensidade, por Bidoki et al., e intensidade de crescente impacto, por Szajkowski et al. É descrito que a alta intensidade é um método de tratamento não invasivo, seguros e eficaz para aliviar a dor no calcanhar. Assim como, o uso de intensidade de crescente impacto apresentou maior eficácia na melhora dos parâmetros biomecânicos da fâscia plantar, além de ser mais efetivo na redução de condições dolorosas ⁽²²⁻²⁴⁾.

Sobre a frequência de ondas, 6 dos 11 artigos (54,5%) citam a de 12 Hz ou 15 Hz na TOCE. Bidoki et al. relatam a utilização de 15 Hz inicialmente, sendo posteriormente reduzida para 12 Hz durante o tratamento. Szajkowski et al. também empregaram a frequência de 12 Hz, ressaltando sua eficácia, sendo iniciado o tratamento com 14 Hz ⁽²²⁻²⁴⁾. On e Yim, descrevem que sejam ≤ 30 Hz, enquanto Narin et al. compararam grupos tratados com 15 Hz e 10 Hz, respectivamente, evidenciando resultados consistentes no alívio da dor e melhora funcional. Zhao, Luo e Li destacaram o emprego da frequência de 10 Hz ⁽²⁶⁻²⁷⁻²⁸⁾. Vahdatpour et al. especificaram frequências diferenciadas de acordo com o tipo de onda utilizada: frequência de 4 Hz para ondas de choque focais fixas e 15 Hz para ondas de choque radiais móveis ⁽³⁰⁾.

Sobre o número de aplicações da TOCE, 7 dos 11 (63,6%) relatam a frequência de atendimento. Bidoki et al. realizaram 3 aplicações semanais ao longo de três semanas, enquanto Lippi et al. descreveram 3 aplicações com intervalo de uma semana entre as aplicações. Szajkowski et al. aplicaram 2 aplicações semanais, ressaltando a eficácia do protocolo, e On e Yim também referiram 2 aplicações semanais de tratamento ⁽²²⁻²⁴⁻²⁶⁻²⁸⁾. Zhao et al. citaram 3 aplicações por semana, e Vahdatpour et al. descreveram 4 aplicações, com intervalos semanais, realizadas 30 minutos antes de cada sessão de tratamento ⁽²⁷⁻²⁸⁻³⁰⁾.

Um total de 6 dos 11 artigos (54,5%) abordaram sobre o número total de atendimentos. Bidoki et al. reportaram um total de 9 atendimentos ao longo do protocolo terapêutico. Lippi et al. realizaram 3 atendimentos, com intervalo semanal entre cada aplicação. Szajkowski et al. descreveram 6 atendimentos, adotando uma frequência de duas atendimentos por semana ⁽²²⁻²⁴⁻²⁶⁾. No estudo de On e Yim, foram realizados 5 atendimentos. Narin et al. aplicaram 10 atendimentos. Vahdatpour et al. descreveram 4 atendimentos de TOCE, aplicadas com intervalos semanais, cada uma realizada 30 minutos antes das sessões de tratamento estabelecidas ⁽²⁷⁻²⁸⁻³⁰⁾. Narin et al. realizaram avaliações 4 e 12 semanas após o término do protocolo, evidenciando a manutenção dos resultados obtidos.

6. DISCUSSÃO

A Terapia por Onda de Choque Extracorpórea (TOCE) ajustada entre 8 e 15 Hz e 0,001 a 0,5 mJ/mm², promove estímulos mecânicos que ativam mecanismos analgésicos e de reparo tecidual. O tratamento, com cerca de nove sessões, equilibra o tempo de regeneração celular com a continuidade terapêutica, garantindo efeitos duradouros e cumulativos ⁽²²⁻²³⁾.

A frequência em Hz regula o espaçamento entre impactos, frequências moderadas/mais baixas nos blocos finais (14→12→10 Hz) reduzem somação desagradável de estímulos superficiais, permitem melhor dissipação de energia e foco no ponto doloroso, mantendo eficácia com maior conforto à medida que a pressão sobe. Os dois atendimentos por semana equilibram estímulo e recuperação: o intervalo de 2-3 dias oferece janela para processos inflamatórios controlados e reparo tecidual sem perder “memória” do tratamento. Seis sessões no total fornecem exposição suficiente para mudanças biomecânicas detectáveis ⁽²⁴⁾.

No caso da vibração local, a frequência de 30 Hz segue evidências que apontam para efeitos ideais sobre o aumento do fluxo sanguíneo periférico, oxigenação tecidual e modulação da dor, promovendo sinergia com os efeitos da TOCE. O número de atendimentos semanais (duas vezes por semana) foi definido para permitir recuperação biológica entre as sessões, já que o estímulo mecânico intenso da TOCE requer tempo para ativar os processos inflamatórios e reparadores subsequentes ⁽²⁵⁻²⁶⁾.

A intensidade de 3,0 bar no grupo 15 Hz versus 2,0 bar no grupo 10 Hz modulou a quantidade de energia transmitida radialmente aos tecidos superficiais do calcâneo, buscando desencadear analgesia e efeitos biológicos (cavitação/neovascularização) sem exceder o limiar doloroso; a frequência em Hz (15 vs. 10) controla a cadência dos impactos; o número de impulsos por sessão (2.000) padroniza a “dose” de estímulo mecânico para atingir um patamar terapêutico conhecido em FP, equilibrando eficácia e tolerabilidade; por fim, o número total de atendimentos (10 sessões) foi escolhido para somar exposições sucessivas e permitir a consolidação dos efeitos de neuromodulação e remodelamento tecidual, com avaliações em 4 e 12 semanas mostrando melhora sustentada ⁽²⁷⁾.

A intensidade da TOCE radial é moderada, suficiente para desencadear microlesão controlada, neovascularização e analgesia sem exceder o limiar nociceptivo típico da fáscia plantar; a frequência de pulso (\approx 10 Hz) define a cadência de impactos, permitindo entregar 2.000 disparos/sessão em tempo clínico viável, com menor desconforto do que frequências mais altas e sem prejuízo do efeito mecano-biomodulador; o número de atendimentos semanais

(3x/semana) foi proposto para gerar estímulo cumulativo em TOCE, aplicações mais próximas tendem a somar efeitos de neuromodulação e inflamação reparativa, mantendo janelas de recuperação entre sessões; já o número total de atendimentos não é explicitado no resumo do protocolo, mas, conceitualmente, o total visa atingir uma dose integral capaz de estabilizar a queda de dor e o afinamento/ecogenicidade da fáscia até os checkpoints de 1, 3 e 6 meses ⁽²⁸⁾.

Nas ondas de choque radiais e focalizadas, a intensidade é ajustada para provocar microlesões controladas, estimular neovascularização e modular a dor sem ultrapassar o limiar doloroso. A frequência define o ritmo e o conforto da aplicação, mas o efeito clínico depende mais da dose total. O protocolo utiliza TOCE focal (2000 choques, 0,2–0,3 mJ/mm², 4 Hz) e radial (3000 choques, 1,8–3 mJ/mm², 15 Hz) para gerar analgesia e aumentar a permeabilidade cutânea. As sessões semanais (4 no total) equilibram o acúmulo mecânico e o tempo biológico de regeneração, minimizando os riscos da exposição esteroideal ⁽²⁹⁻³⁰⁾.

A TOCE mostrou-se eficaz e segura no tratamento da fascite plantar crônica, proporcionando redução significativa da dor, tanto nos primeiros passos da manhã quanto nas atividades diárias, e melhora funcional segundo a escala de Roles e Maudsley. Essa eficácia está associada ao uso de intensidades baixas a médias (mJ/mm²), suficientes para induzir microlesão controlada e neovascularização sem ultrapassar o limiar doloroso. A frequência deve ser moderada (Hz) equilibrando conforto e entrega de energia. A realização de poucas sessões semanais e número total limitado de atendimentos, garanti efeito cumulativo e reparo tecidual adequado sem aumento de risco ou custo ⁽³¹⁻³²⁾.

CONCLUSÃO

A Terapia por Onda de Choque Extracorpórea (TOCE) mostrou-se um tratamento eficaz para a fascite plantar, proporcionando redução significativa da dor e melhora funcional em pacientes. A TOCE demonstrou resultados com alívio mais rápido e duradouro dos sintomas. Ficou evidente que a TOCE melhora a mobilidade e a qualidade de vida, permitindo que os pacientes retomem suas atividades diárias com maior autonomia. Constatou-se que a TOCE mostrou efeitos positivos na estrutura da fáscia plantar, promovendo a regeneração tecidual, redução da rigidez, aumento da flexibilidade, aumento da permeabilidade celular.

Levando em consideração o objetivo específico proposto e os parâmetros de tratamento mais citados na literatura (intensidade, frequência, tempo de cada aplicação), observou-se que a intensidade mais frequentemente relatada corresponde à energia de baixa densidade, com valor $\leq 0,08$ mJ/mm², embora estudos também descrevam protocolos com intensidades entre

0,08 e 0,28 mJ/mm². A maioria dos protocolos aplicou entre 2.000 e 3.000 disparos por sessão, com frequências de pulso tipicamente entre 4 e 15 Hz. O tempo de aplicação por sessão costuma variar de 15 a 20 minutos, dependendo da área tratada e do número de disparos; a frequência de atendimento mais relatada foi de 1 a 3 vezes por semana, totalizando entre 3 e 10 sessões ao longo do protocolo. Mesmo com essa padronização aparente, ressalta-se a necessidade de individualização do protocolo conforme a resposta clínica do paciente e a tolerância ao tratamento.

Conclui-se que a TOCE se consolidou como uma alternativa eficiente e segura no manejo da fascite plantar, com benefícios tanto no alívio imediato da dor quanto na recuperação funcional a longo prazo. Seu uso pode ser especialmente vantajoso em casos resistentes a outros tratamentos, oferecendo uma solução minimamente invasiva e com resultados clinicamente comprovados.

REFERÊNCIAS

1. Santos LM, Miranda JVT. Abordagem fisioterapêutica no tratamento da fascite plantar. *Braz J Dev.* 2021;7(3):32863-74.
2. Goff JD, Crawford R. Diagnosis and treatment of plantar fasciitis. *Am FamPhysician.* 2011;84(6):676-82.
3. Matsumoto SM, Miranda JVT, Oliveira RC. Intervenção fisioterapêutica na fascite plantar: revisão sistemática. *J Health Sci Inst.* 2023;127-35.
4. Tognolo L, Mardegan M, De Blasis E. Myofascial points treatment with focused extracorporeal shock wave therapy (f-ESWT) for plantar fasciitis: an open label randomized clinical trial. *Eur J PhysRehabil Med.* 2022;58(1):85-92.
5. Silva DR, Zang GC, Vidmar MF, Pimentel GL. Terapia por Ondas de Choque Extracorpórea e Laser na redução da dor de indivíduos com fasciíte plantar: revisão sistemática. *ConScientiae Saúde.* 2016;15(4):671-8.
6. Choudhary R, Kunal K. Fatores de risco modificáveis para fasciíte plantar em pacientes não atletas e proposta de um novo sistema de avaliação objetiva – RKISP. *RevBras Ortop.* 2021;56(3).
7. Nery C, Raduan F, Mansur NSB, Buendia M, Sella G. Tratamento endoscópico da fascite plantar: estudo retrospectivo de resultados a longo prazo. *RevABTPé.* 2013;7(1).
8. Martini FH, Timmons MJ, Tallitsch RB. Anatomia Humana: Coleção Martini. 6a ed. Porto Alegre: Artmed; 2009.
9. Zhou B, Zhou Y, Tao X, Yuan C, Tang K. Classification of calcaneal spurs and their relationship with plantar fasciitis. *J FootAnkleSurg.* 2015;54(4):594-600.

10. Noriega DC, Sánchez-Álvarez JM, Caballero-García A, Roche-Seruendo LE, Del Coso J. Plantar fasciitis in soccer players—a systematic review. *Int J Environ Res Public Health*. 2022;19(21):14426.
11. Rhim HC, Kwon J, Park J. A systematic review of systematic reviews on the epidemiology, evaluation, and treatment of plantar fasciitis. *Life (Basel)*. 2021;11(12):1287.
12. Mittermayr R, Antonic V, Smolen D. Extracorporeal shock wave therapy (ESWT) for wound healing: technology, mechanisms, and clinical efficacy. *WoundRepairRegen*. 2012;20(4):456-65.
13. Auersperg V, Trieb K. Extracorporeal shock wave therapy: an update. *EFORT Open Rev*. 2020;5(10):584-92.
14. Spacca G, Cacchio A, Forgács A, Monteforte P, Rovetta G. Radial shock wave therapy for lateral epicondylitis: a prospective, randomized, controlled, double-blind study. *Europa Medicophysica*. 2005;41(1):17-25.
15. Yalcin E, KeskinAkca A, Selcuk B, Kurtaran A, Akyuz M. Effects of extracorporeal shock wave therapy on symptomatic heel spurs: a correlation between clinical outcome and radiologic changes. *Rheumatol Int*. 2012;32(2):343-7.
16. Aragão FMS, Silva LCR, Oliveira JPM. Tratamento da fascite plantar. *Braz J Implantol Health Sci*. 2024;6(10):1417-39.
17. Melese H, Alamer A, Nigussie F. Extracorporeal shock wave therapy on pain and foot functions in subjects with chronic plantar fasciitis: systematic review of randomized controlled trials. *DisabilRehabil*. 2022;44(18):5007-14.
18. Cinar E, Saxena S, Uygur F. Extracorporeal shockwave therapy in the management of plantar fasciitis: a randomized controlled trial. *Foot (Edinb)*. 2020;44:101679.
19. Gerdesmeyer L, Frey C, Vester J. Radial extracorporeal shock wave therapy is safe and effective in the treatment of chronic recalcitrant plantar fasciitis: results of a confirmatory randomized placebo-controlled multicenter study. *Am J Sports Med*. 2008;36(11):2100-9.
20. Charles R, Pedret C, Balias R. The effectiveness of shockwave therapy on patellar tendinopathy, Achilles tendinopathy, and plantar fasciitis: a systematic review and meta-analysis. *Front Immunol*. 2023;14:1193835.
21. Leão RG, Santini J, Silva DB.. Effectiveness of shockwave therapy in the treatment of plantar fasciitis. *Acta Ortop Bras*. 2020;28(1):7-11.
22. Bidoki MZ, Nasab MRV, Aghda AK. Comparison of high-intensity laser therapy with extracorporeal shock wave therapy in the treatment of patients with plantar fasciitis: a double-blind randomized clinical trial. *Iran J Med Sci*. 2024;49(3):147-55.
23. Lippi L, Folli A, Moalli S. Efficacy and tolerability of extracorporeal shock wave therapy in patients with plantar fasciopathy: a systematic review with meta-analysis and meta-regression. *Eur J PhysRehabil Med*. 2024;60(5):832-46.

24. Szajkowski S, Pasek J, Cieślak G. Dose escalation can enhance the therapeutic potential of radial extracorporeal shock-wave therapy in the treatment of plantar fasciitis in runners. *Medicina (Kaunas)*. 2024;60(5):766.
25. Koz G, Kamanli A, Kaban N, Harman H. Efficacies of extracorporeal shockwave therapy and low-level laser therapy in patients with plantar fasciitis. *FootAnkleSurg*. 2023;29(3):223-7.
26. On H, Yim J. Effects of local vibration combined with extracorporeal shock wave therapy in plantar fasciitis: a randomized controlled trial. *J Rehabil Med*. 2023;55:jrm12405.
27. Narin S, Unver B, Demirkıran ND, Erduran M. Comparison of radial extracorporeal shock wave therapy in plantar fasciitis treatment using two different frequencies. *Cureus*. 2020;12(5):e8284.
28. Zhao J, Luo WM, Li T. Extracorporeal shock wave therapy versus corticosteroid injection for chronic plantar fasciitis: a protocol of randomized controlled trial. *Medicine (Baltimore)*. 2020;99(19):e19920.
29. Li X, Zhang L, Gu S. Comparative effectiveness of extracorporeal shock wave, ultrasound, low-level laser therapy, noninvasive interactive neurostimulation, and pulsed radiofrequency treatment for treating plantar fasciitis: a systematic review and network meta-analysis. *Medicine (Baltimore)*. 2018;97(43):e12819.
30. Vahdatpour B, Mokhtarian A, Raeissadat SA, Dehghan F, Nasr N, Mazaheri M. Enhancement of the effectiveness of extracorporeal shock wave therapy with topical corticosteroid in treatment of chronic plantar fasciitis: a randomized control clinical trial. *AdvBiomed Res*. 2018;7:62.
31. Lou J, Wang S, Liu S, Xing G. Effectiveness of extracorporeal shock wave therapy without local anesthesia in patients with recalcitrant plantar fasciitis: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Am J Phys Med Rehabil*. 2017;96(8):529-34.
32. Sun J, Gao F, Wang Y, Sun W, Jiang B, Li Z. Extracorporeal shock wave therapy is effective in treating chronic plantar fasciitis: a meta-analysis of RCTs. *Medicine (Baltimore)*. 2017;96(15):e6621.