

ACADEMY

2° CONGRESSO NAZIONALE B-ACADEMY

LE GRANDEZZE FISICHE IN RIABILITAZIONE:
DALLA DIAGNOSI AL TRATTAMENTO TERAPEUTICO

FOCUS ON SUPER INDUZIONE
E ONDE D'URTO FOCALIZZATE

10/11 OTTOBRE 2026
TIVOLI TERME - ROMA

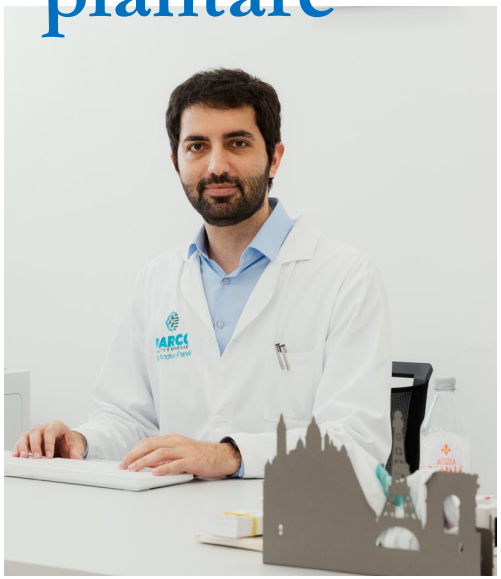
GRAND HOTEL DUCA D'ESTE
VIA NAZIONALE TIBURTINA, 330 - 00019 TIVOLI TERME (RM)



ACADEMY

II CONGRESSO NAZIONALE B-ACADEMY

Onde d'urto focali nella fascite plantare



Dott. Andrea Parente

Specialista in Medicina Fisica e Riabilitativa

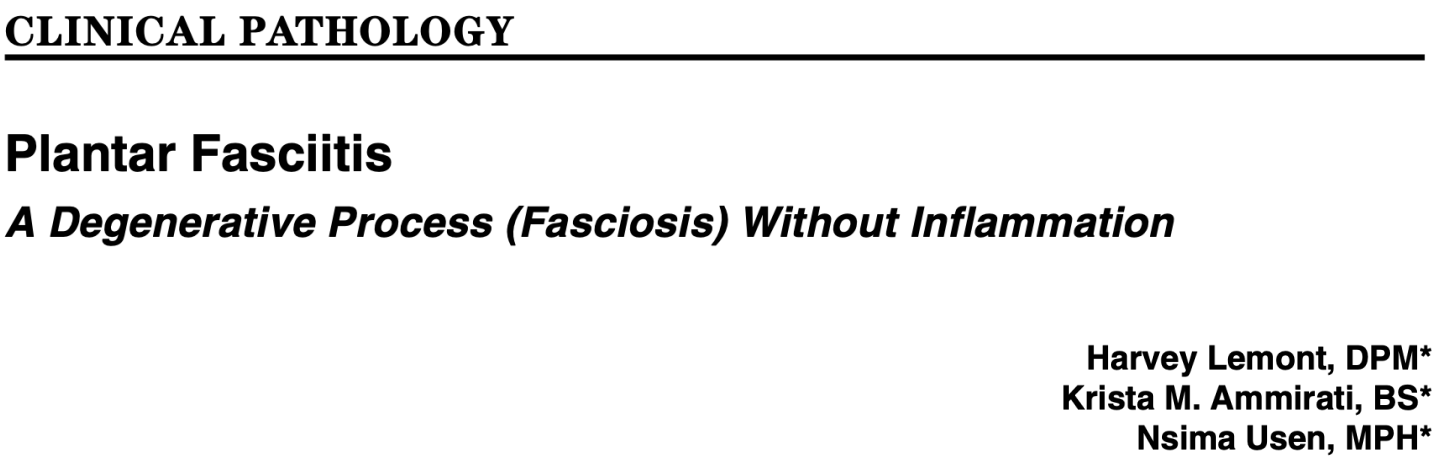
Dottorando di Ricerca in Scienze dell'esercizio fisico e dello Sport

UMG dubium sapientiae initium

Fascite o Fasciopatia?
Un cambio di paradigma

Su 50 reperti istologici di fascite plantare cronica associata a sperone calcaneare, si è riscontrato:

- Degenerazione mixoide con frammentazione e degenerazione della fascia plantare;
- Ispessimento della fascia plantare;
- Alterazioni delle caratteristiche del collagene;
- **Scarsa o assente presenza di componente infiammatoria.**



CLINICAL PATHOLOGY

Plantar Fasciitis

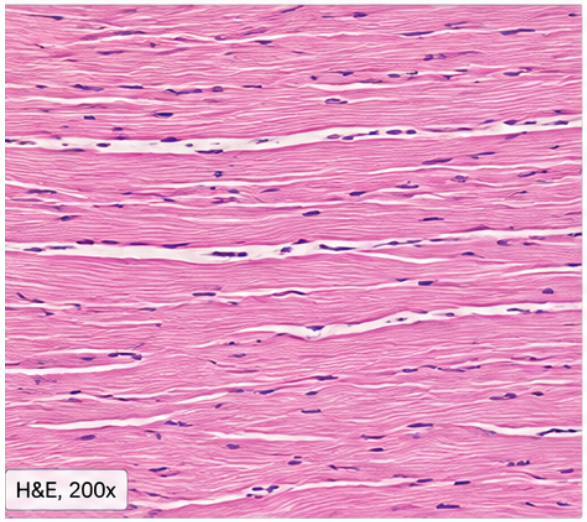
A Degenerative Process (Fasciosis) Without Inflammation

Harvey Lemont, DPM*
Krista M. Ammirati, BS*
Nsima Usen, MPH*

Fascite o Fasciopatia?

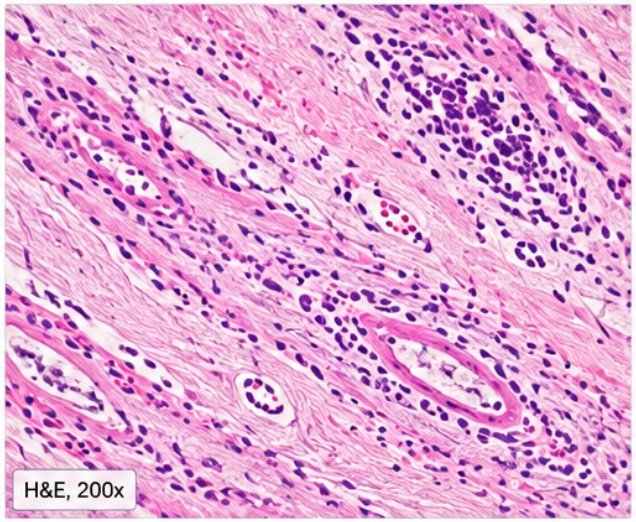
Un cambio di paradigma

NORMAL PLANTAR FASCIA



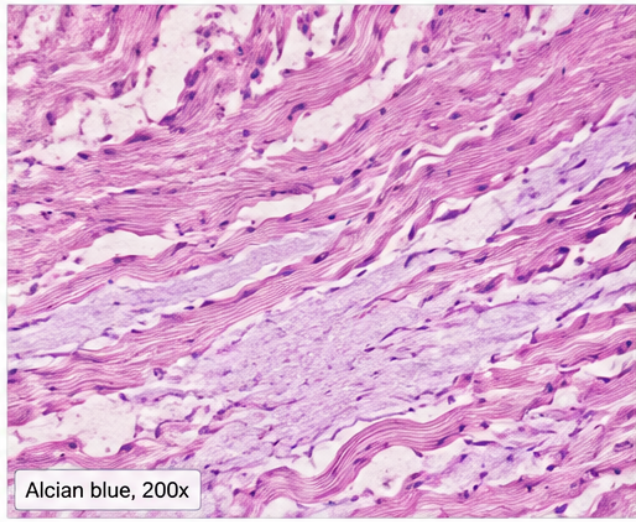
- Parallel, tightly packed collagen fibers
- Elongated fibroblasts aligned between bundles
- Low ground substance
- No inflammatory cells
- Normal vascularity

ACUTE PLANTAR FASCIITIS (INFLAMMATORY)



- Disorganized collagen fibers
- Increased ground substance (edema)
- Inflammatory cell infiltrate (lymphocytes, plasma cells, macrophages, neutrophils)
- Neoangiogenesis and vascular congestion
- Active inflammatory process

CHRONIC PLANTAR FASCIOPATHY (FASCIOSIS)



- Collagen fiber degeneration and fragmentation
- Myxoid (mucoid) degeneration
- Increased ground substance (mucopolysaccharides)
- Fibroblastic proliferation and disorganized matrix
- Minimal or absent inflammatory infiltrate
- Possible calcifications

Rabadi D et al. Int Immunopharmacol. 2022
Lemont H. et al.Clinical Pathology.2003

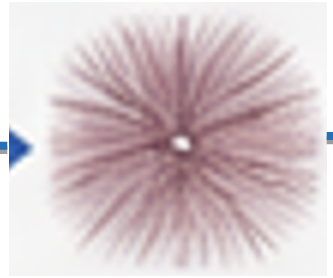
Fisiopatologia della Fasciopatia Plantare
Dal sovraccarico al dolore cronico



Sovraccarico meccanico ripetitivo



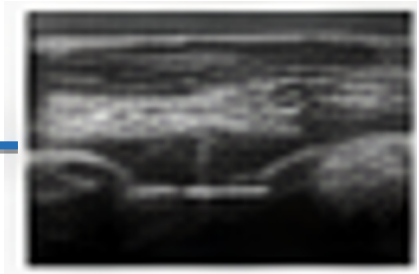
Microtraumi ripetuti



Risposta di riparazione incompleta



Degenerazione della matrice collagene



Fascia ispessita ipoecogena alterata



Input nocicettivo persistente
(Sensibilizzazione periferica)

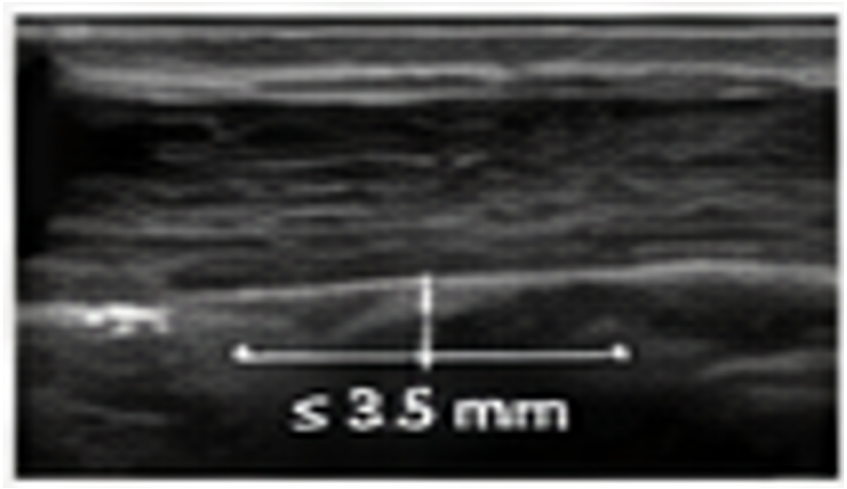


Sensibilizzazione centrale / Dolore cronico

Rathleff MS et al. Br J Sports Med. 2015.

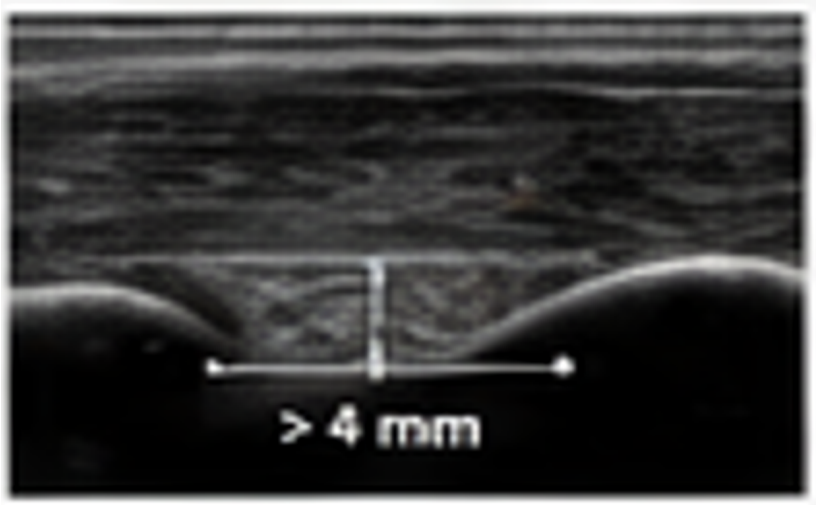
Aspetti ecografici della fascia plantare

NORMALE



≤ 3.5 mm

PATOLOGICA



> 4 mm

- ***Ispessimento (>4 mm)***
- ***Ipoecogenicità***
- ***Perdita del pattern fibrillare***
- ***Margini irregolari***
- ***Eventuali entesiti / calcificazioni***
- ***Possibile aumento del segnale Doppler***

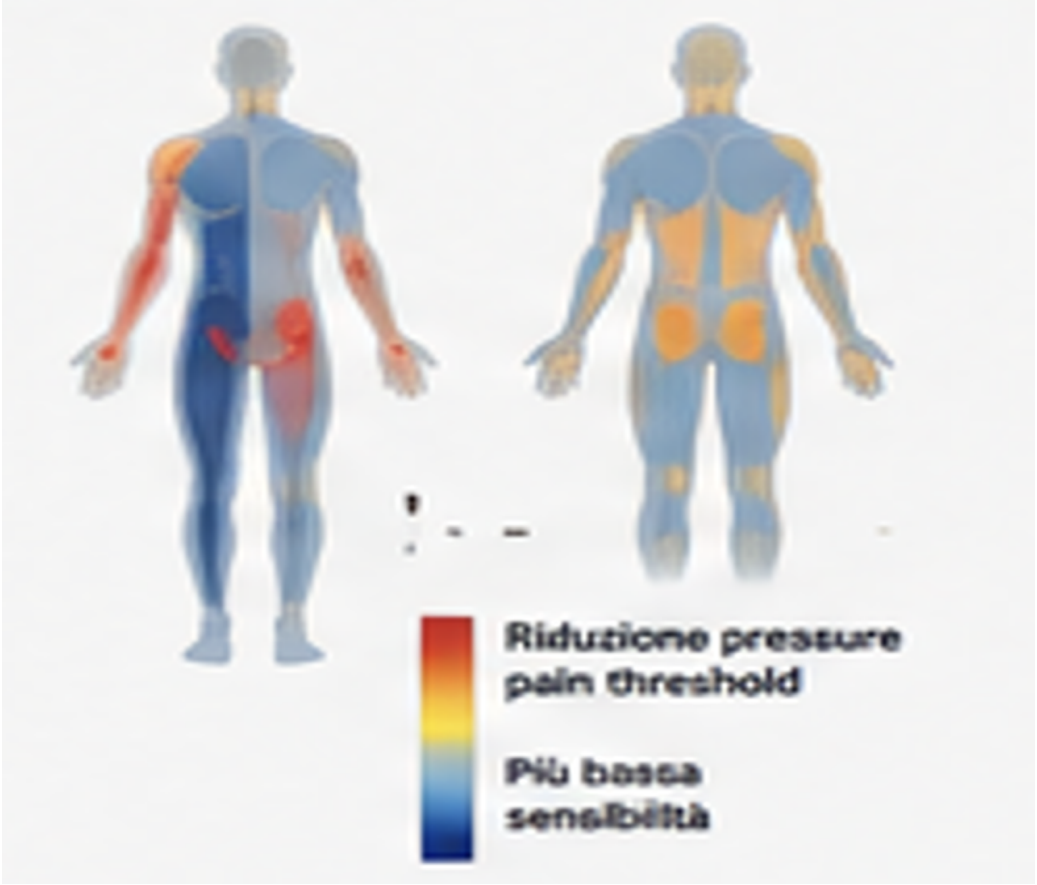
Khammas ASA et al. J Ultrasound. 2023.
Kao TK et al. Skeletal Radiol. 2004.

Alterata elaborazione Nocicettiva

Pazienti con Fasciopatia Plantare Cronica mostrano:

- Un' **ipersensibilità diffusa** al dolore da pressione in corrispondenza dei territori innervati dal nervo calcaneale mediale e plantare mediale e delle strutture muscoloscheletriche, suggerendo un'alterazione dell'elaborazione centrale dello stimolo nocicettivo.

- Maggiore sensibilità dolorifica non solo a livello del tallone ma anche in aree distanti (bilateralmente), evidenziando una **sensibilizzazione centrale e periferica.**



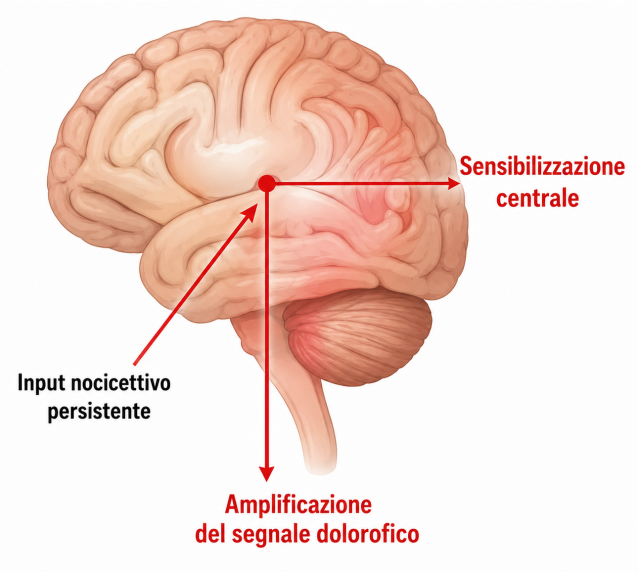
Plaza-Manzano G et al. J Pain. 2019.

Dolore Nociplastico e Sensibilizzazione Centrale

206 Pazienti con Fasciopatia Plantare cronica

vs 100 controlli affetti da altre tendinopatie

Nociplastic Pain (PAIN-DETECT ≥ 19)	**63.2%** vs 7.0%
Central Sensitization (CSI score ≥ 40)	**85.8%** vs 44.0%



Quasi **2 pazienti su 3** con fascite plantare cronica presentano caratteristiche di **dolore nociplastico** e più di **8 su 10** superano il cut-off del CSI per **sensibilizzazione centrale**.

Basle A et al. Int Orthop. 2025.

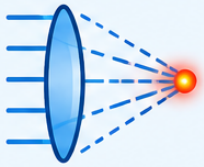
Onde d’urto focali (ESWT)

1

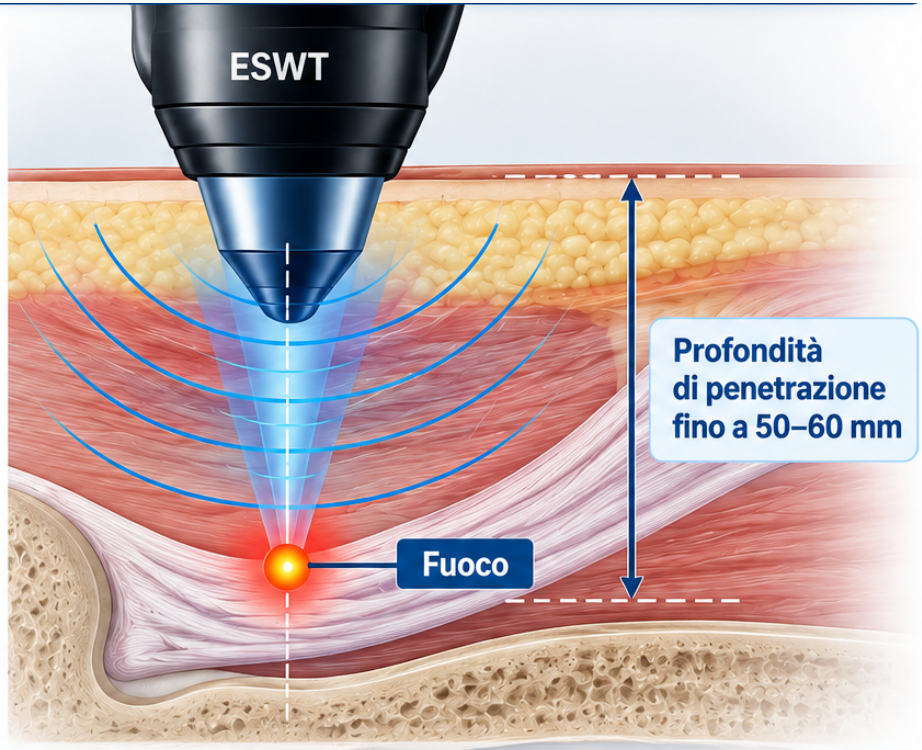


Onde acustiche convertono **energia cinetica** in **energia meccanica.**

2



La **lente acustica** concentra l’energia in un **fuoco a una profondità definita.**



Penetrazione profonda (fino a 50–60 mm)

Alta densità di energia al fuoco

Bassa perdita di energia laterale

Meccanismo di azione focused ESWT



MECCANOTRASDUZIONE

Stimolo meccanico su cellule (tenociti, MSC) attiva segnali intracellulari (ERK1/2, eNOS, NO).



NEOVASCOLARIZZAZIONE

Aumento del microcircolo e della densità capillare, migliore ossigenazione e trofismo.



RIMODELLAMENTO ECM

Up-regolazione di collagene I e III, TGF-β1, BMP-2; riorganizzazione delle fibre di collagene.

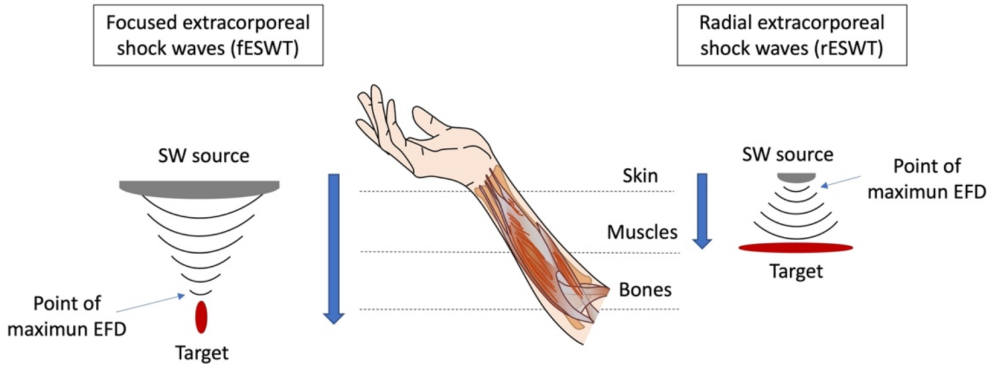


MODULAZIONE DEL DOLORE

Riduzione di sostanza P, CGRP; desensibilizzazione dei nocicettori; modulazione dell'input afferente.

Huang YC et al. J Biomed Sci. 2022.
Ryskalin L et al. Int J Mol Sci. 2023.

Focused vs Radial ESWT



Physical Characteristics	fSW	rSW
Wave propagation	Focused	Radial
Pressure	Up to 100 MPa	0.1 to 1 MPa
Pulse duration	Does not exceed 2 μs	1 to 5 ms
Penetration power	Up to 10–12 cm	Less than 3 cm
Force of impact	0.001–0.4 mJ/mm EFD^4 > 0.1 mJ/mm (low-energy shock waves) EFD of 0.2 to 0.4 mJ/mm^2 (high-energy shock waves)	0.02–0.06 mJ/mm^2
Energy profile	Rapid rise and fall of the pressure wave	Slower rise and fall of pressure
Target	Skin, muscles, bones	Skin, muscles

Focused shock waves (fSW); radial shock waves (rSW); megaPascal (MPa); energy flux density (EFD).

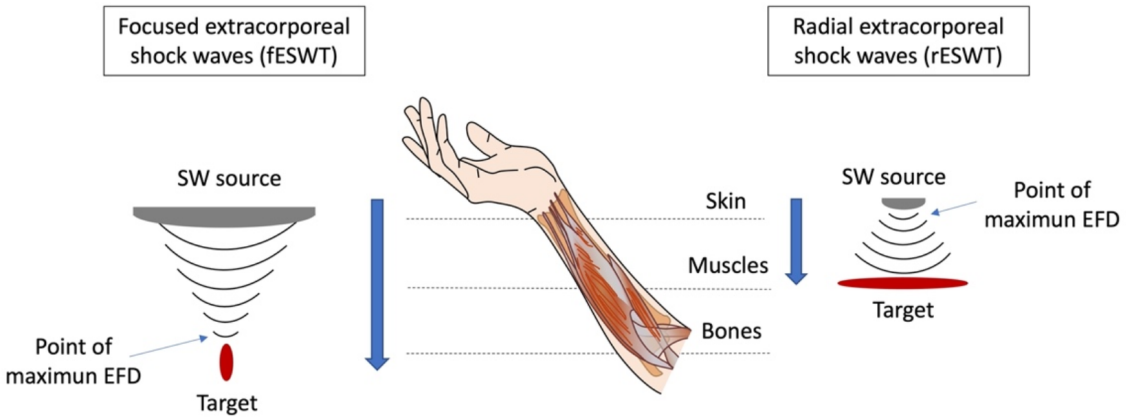
Ryskalin L. et al. Life. 2022.

Focused vs Radial ESWT

- Le **fESWT** utilizzano dispositivi di focalizzazione (elettro-idraulici, piezoelettrici, elettromagnetici piani o cilindrici), mentre le **rESWT** si avvalgono di dispositivi radiali (balistici). Nello specifico, la fESWT generano un'onda focalizzata su una piccola area (diametro di 2–8 mm), concentrando la massima densità di flusso energetico (EFD) in una zona focale di forma ovoidale a una determinata profondità tissutale.

- Di conseguenza, le **fESWT** sono particolarmente efficaci per i **tessuti più profondi** dove generano la massima EFD.

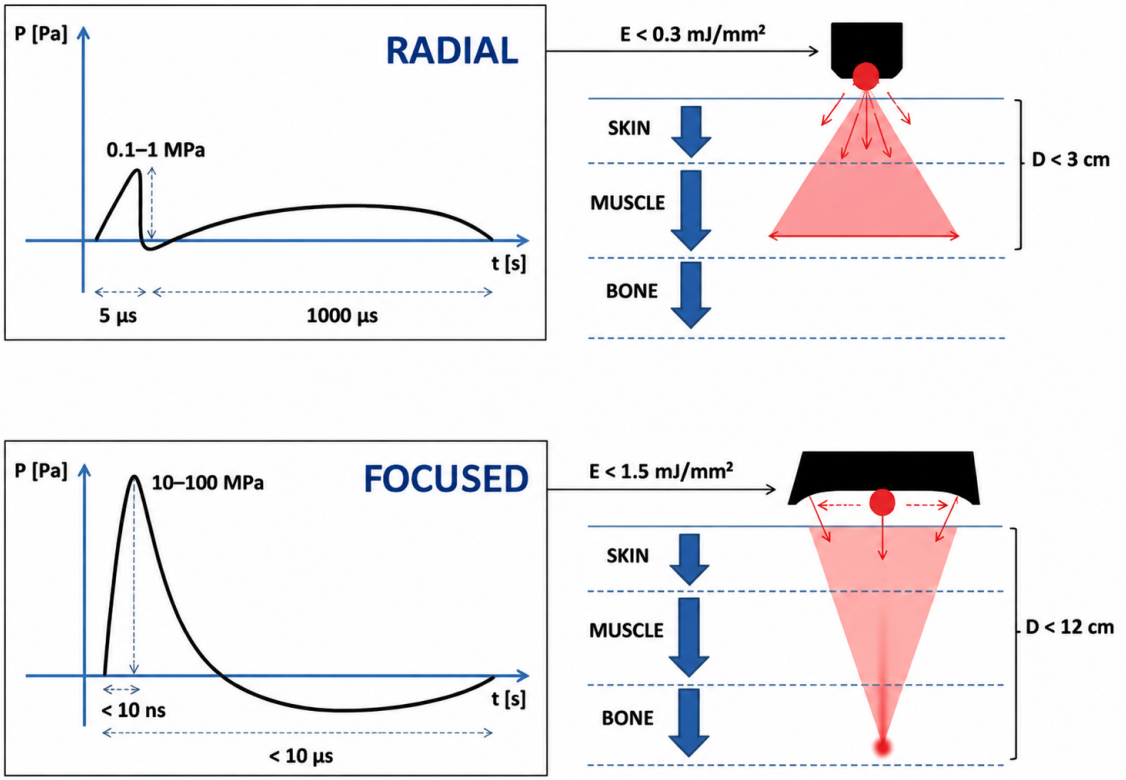
- Le **rESWT** producono un'onda d'urto a bassa energia e non focalizzata che si espande **radialmente dalla superficie cutanea**, generando un'onda d'urto con la pressione massima alla sorgente, che si attenua gradualmente man mano che penetra nei tessuti



Focused vs Radial ESWT

- La pressione positiva di picco nelle **fESWT** può **superare i 50 MPa** e, a seconda del generatore e del setting, può raggiungere valori dell'ordine di **100 MPa o superiori**. Il raggiungimento del picco avviene inoltre in tempi estremamente brevi, tipicamente nell'ordine dei **nanosecondi**.

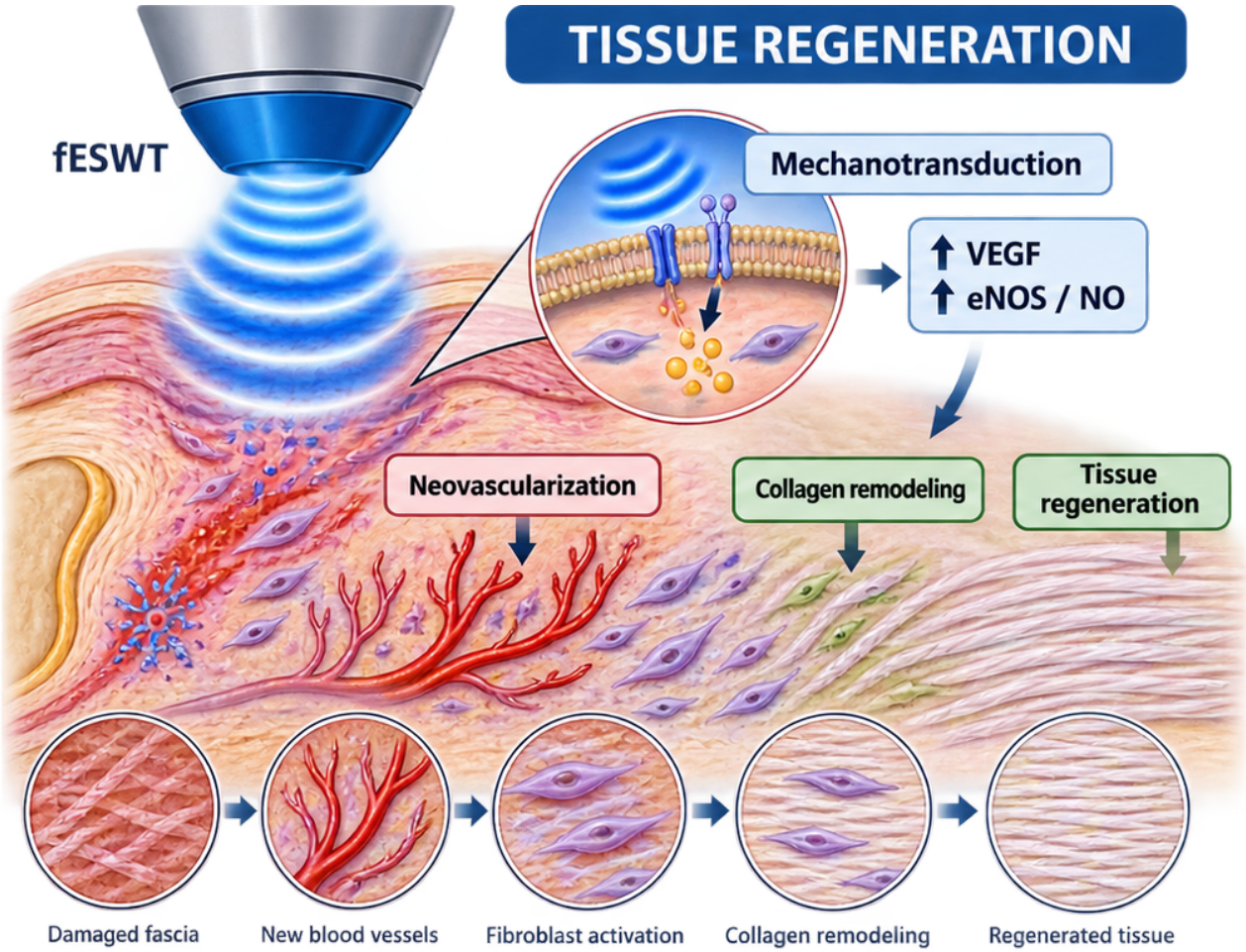
- Nelle **rESWT**, invece, la pressione massima si trova in corrispondenza della **superficie dell'applicatore** e diminuisce progressivamente propagandosi radialmente nei tessuti. Per i generatori radiali le pressioni arrivano fino a circa **30 MPa**, con rise time intorno a **3 µs.**



Effetti Rigenerativi ESWT

Il repentino passaggio dalla pressione positiva (da 5 MPa a 120 MPa in 5 ns) a quella negativa (-20 MPa) induce effetti fisico-meccanici sui tessuti trattati, quali **assorbimento**, **riflessione**, **rifrazione** e **cavitazione**, seguiti dai vari effetti molecolari e biologici dovuti alla **meccanotrasduzione.**

Vengono, pertanto, attivate numerose vie di segnalazione cellulare, con il risultato di incremento di **angiogenesi**, **proliferazione cellulare** e **rimodellamento/riparazione** dei tessuti.

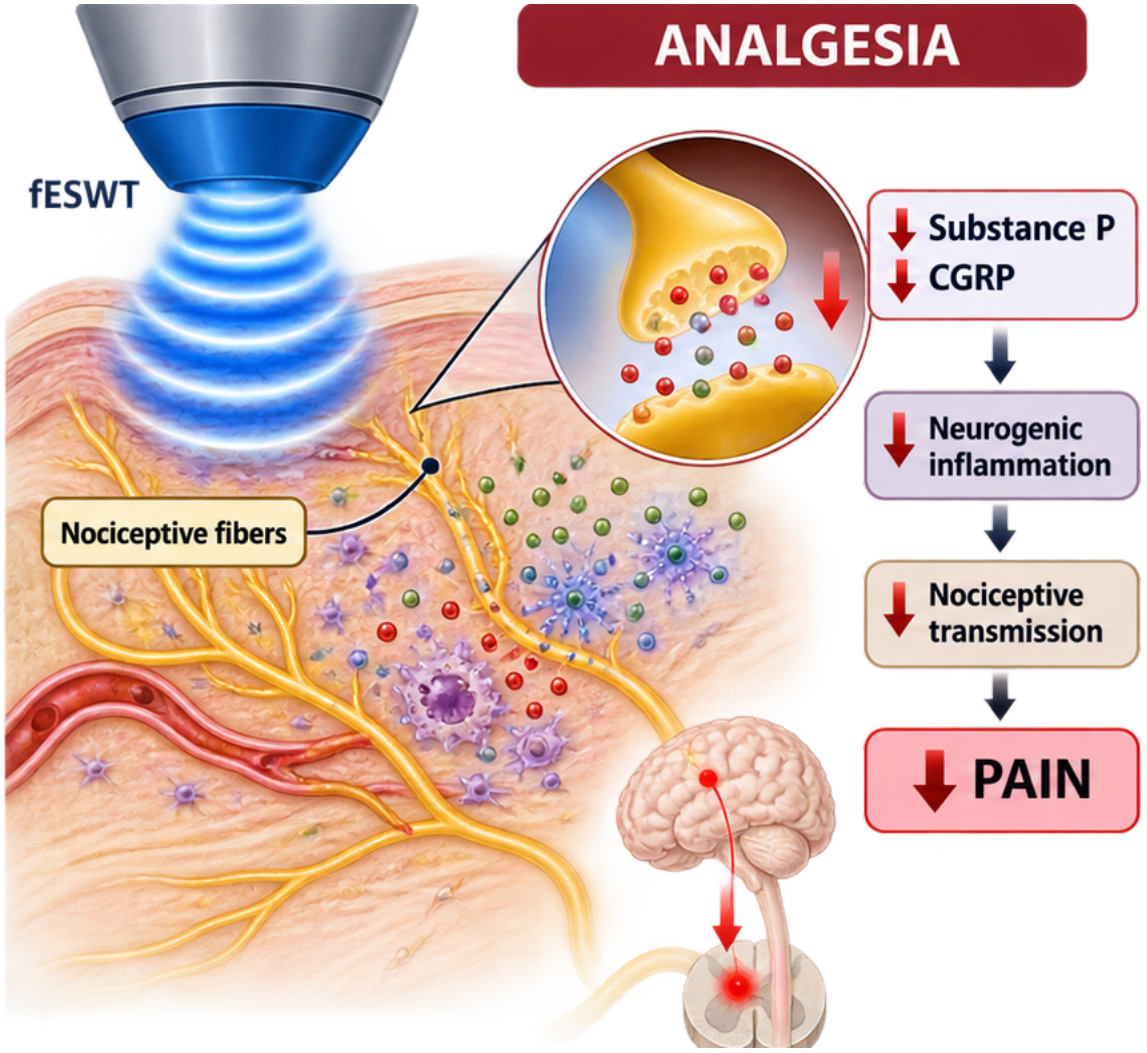


Effetti Analgesici ESWT

La densità di fibre nocicettive positive alla **sostanza P (SP)** è significativamente maggiore nella fascite plantare, suggerendo una maggiore sensibilità al dolore durante l'infiammazione della fascia.

Nei pazienti affetti da fascite plantare cronica, l'applicazione di onde d'urto ha mostrato un miglioramento del dolore, attraverso diversi meccanismi tra cui:

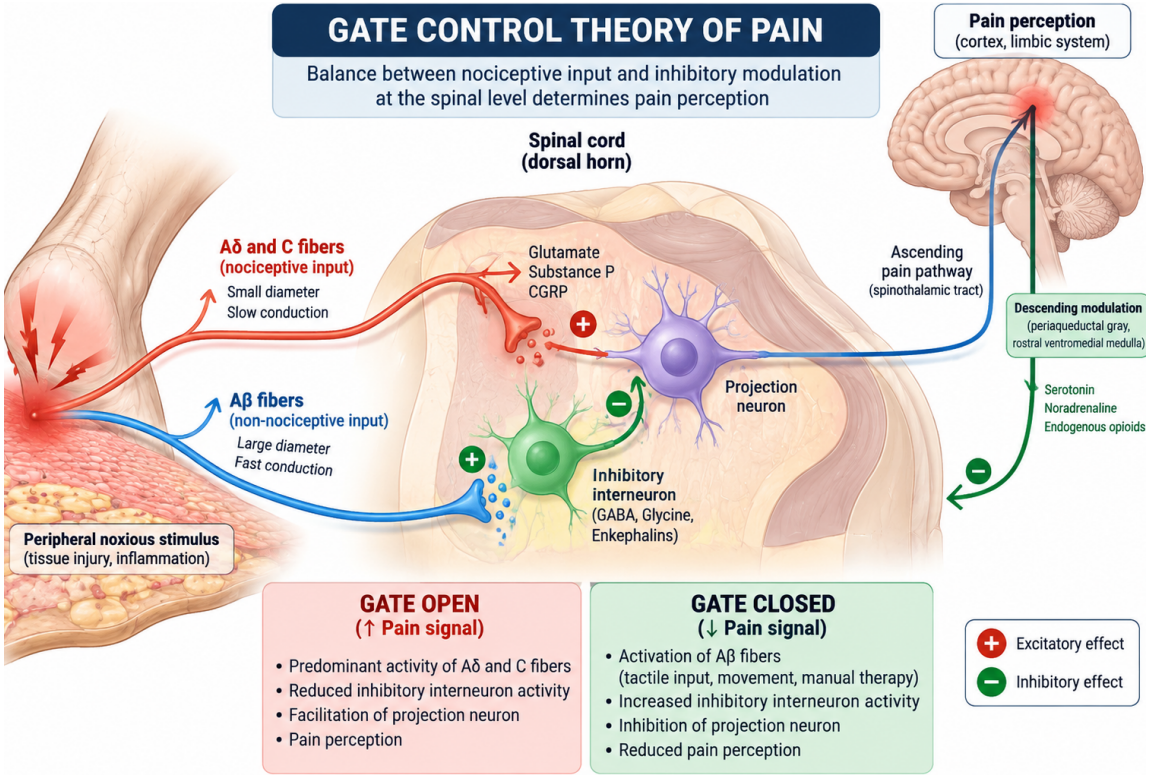
- Degenerazione delle piccole **fibre nervose sensoriali amieliniche**.
- Riduzione e dispersione di mediatori del dolore, come la **SP e altri metaboliti nocicettivi.**
- Iperstimolazione dei nocicettori e **alterazione della neurotrasmissione del dolore**.
- Aumento dei mediatori antinocicettivi locali.



Effetti Analgesici ESWT

L'analgesia indotta da **ESWT** può essere attribuita all'alterazione della trasmissione nocicettiva verso il tronco encefalico, causata dalla sovrastimolazione delle aree trattate.

Le onde d'urto possono, infatti, attivare **fibre di piccolo calibro** che proiettano alla sostanza grigia periacqueduttale (PAG), struttura chiave del mesencefalo coinvolta nella propagazione e nella modulazione del dolore, determinando il meccanismo del **gate control** e riducendo la percezione del dolore attraverso proiezioni discendenti serotoninergiche inibitorie a livello delle corna dorsali, esercitando così un effetto antinocicettivo.



Evidenze scientifiche ESWT

SYSTEMATIC REVIEW

Efficacy and tolerability of extracorporeal shock wave therapy in patients with plantar fasciopathy: a systematic review with meta-analysis and meta-regression

Lorenzo LIPPI [1,2], Arianna FOLLI [1], Stefano MOALLI [1], Alessio TURCO [1], Antonio AMMENDOLIA [3,4], Alessandro de SIRE [3,4] *, Marco INVERNIZZI [1,2]

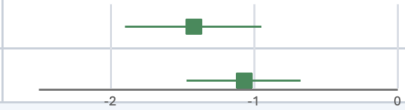
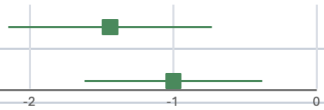
43 RCTs
3091 pazienti

Outcomes principali:

Dolore (VAS)

Funzione (FFI/AMFFI/UOFAS)

Spessore fascia plantare

VAS a breve termine (<3 mesi)	Forest plot	WMD (95% CI)	p
f-ESWT		-1.42 [-1.90; -0.95]	**<0.001**
r-ESWT		-1.07 [-1.47; -0.68]	**<0.001**
VAS a medio termine (3–6 mesi)			
f-ESWT		-1.63 [-2.46; -0.85]	**<0.001**
r-ESWT		-1.10 [-1.69; -0.51]	**<0.001**
VAS a lungo termine (>6 mesi)			
f-ESWT		-1.44 [-2.15; -0.73]	**<0.001**
r-ESWT		-1.00 [-1.62; -0.38]	**0.002**

Sia le **focused ESWT (f-ESWT)** che le **radial ESWT (r-ESWT)** hanno determinato una riduzione significativa della VAS, risultando efficaci nella riduzione del dolore nella fasciopatia plantare.

Evidenze scientifiche ESWT

SYSTEMATIC REVIEW

Efficacy and tolerability of extracorporeal shock wave therapy in patients with plantar fasciopathy: a systematic review with meta-analysis and meta-regression

Lorenzo LIPPI [1,2], Arianna FOLLI [1], Stefano MOALLI [1], Alessio TURCO [1], Antonio AMMENDOLIA [3,4], Alessandro de SIRE [3,4] *, Marco INVERNIZZI [1,2]

Parametro	Associazione con outcome (VAS)	p value
Frequenza (Hz)	Maggiore frequenza → migliore outcome	**0.02**
Numero impulsi per sessione	Maggiore numero → migliore outcome	**<0.001**
Energia / Pressione	Maggiore energia → migliore outcome	**<0.001**
Numero di sedute	Maggiore numero → migliore outcome	**0.83**
EFD totale per sessione	Maggiore EFD → migliore outcome	**<0.001**
Uso di anestesia locale	Associazione non significativa	**0.48**

Dai risultati emerge un'associazione significativa tra diversi parametri del trattamento e la risposta sul dolore, in particolare **frequenza, numero di impulsi e densità energetica**.
Energia, frequenza e numero di impulsi possono modificare l'effetto clinico. Alcuni parametri sono associati non soltanto all'efficacia, ma anche al **dropout/tollerabilità**.
Quindi aumentando il dosaggio si deve considerare il possibile equilibrio fra **stimolo biologico efficace** e **tollerabilità del paziente.**

Evidenze scientifiche ESWT

Meta-Analysis > Clin Rehabil. 2024 Aug;38(8):1023-1043. doi: 10.1177/02692155241253779. Epub 2024 May 13.

Efficacy of extracorporeal shockwave therapy, compared to corticosteroid injections, on pain, plantar fascia thickness and foot function in patients with plantar fasciitis: A systematic review and meta-analysis

Irene Cortés-Pérez [1], Laura Moreno-Montilla [1], Alfonso Javier Ibáñez-Vera [1], Ángeles Díaz-Fernández [1], Esteban Obrero-Gaitán [1], Rafael Lomas-Vega [1]

- Sono stati inclusi 16 studi che hanno coinvolto 1.121 pazienti. A tre mesi, le Onde d'urto extracorporee si sono rivelate **superiori alle iniezioni di corticosteroidi** nel ridurre il **dolore**, lo **spessore della fascia plantare** e nel **migliorare la funzionalità del piede**.

- A sei mesi, le onde d'urto extracorporee risultano più efficaci nel ridurre il dolore e nel migliorare la funzionalità del piede. Il dolore locale e un lieve eritema sono stati gli eventi avversi più frequenti.

Conclusions: Extracorporeal shock waves are a safe therapy, presenting more efficacy than corticosteroids injections in improving pain, thickness of plantar fascia and foot function at mid-term.

Evidenze scientifiche ESWT

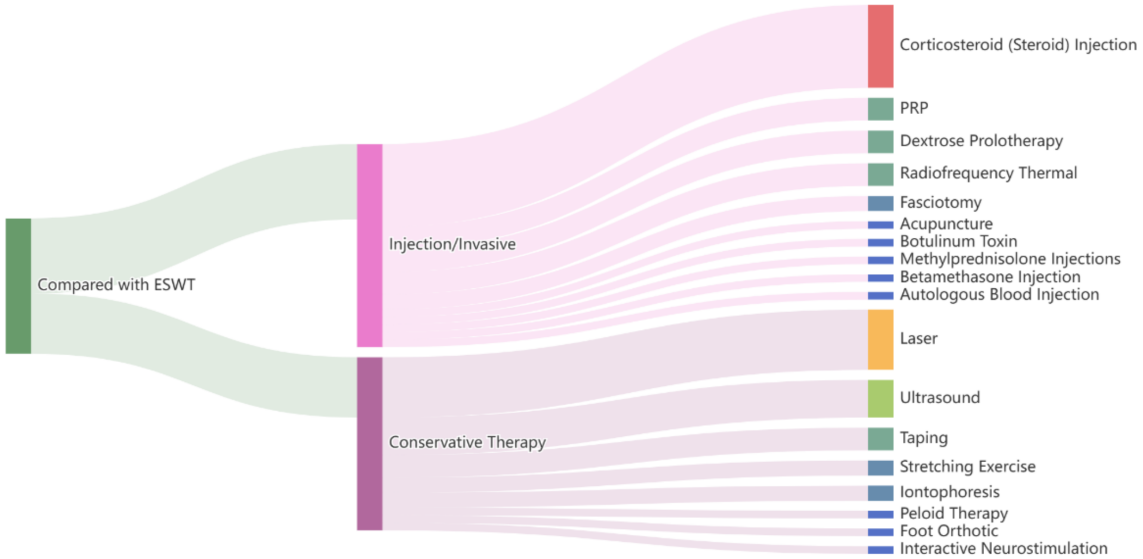
Meta-Analysis > Foot Ankle Surg. 2025 Jun;31(4):283-290. doi: 10.1016/j.fas.2024.11.005. Epub 2024 Nov 19.

Extracorporeal shock wave therapy shows comparative results with other modalities for the management of plantar fasciitis: A systematic review and meta-analysis

Wei Shao Tung [1], Mohammad Daher [2], Oscar Covarrubias [3], Agustin Herber [4], Arianna L Gianakos [1]

- Le ESWT rappresentano un trattamento efficace per la fascite plantare, con **risultati superiori** rispetto al **placebo,** alle **ortesi,** al **trattamento fisioterapico** e alle **infiltrazioni di corticosteroidi**.

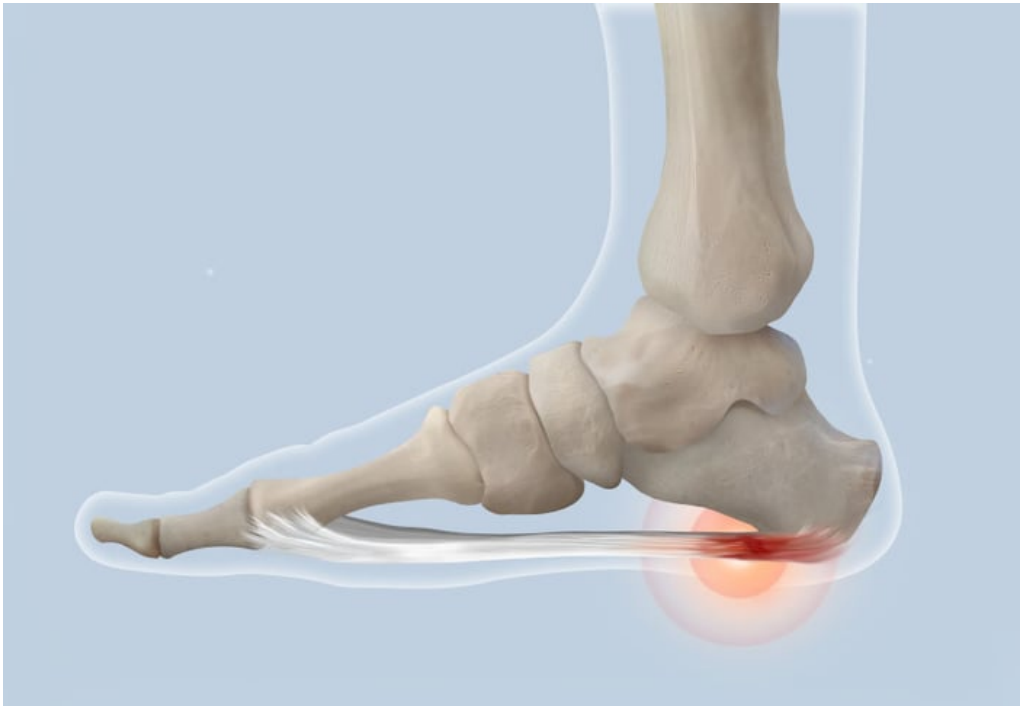
- Allo stesso modo, anche il trattamento con PRP ha determinato un miglioramento del dolore e del punteggio funzionale comparabile a quello delle ESWT, con una differenza clinicamente e statisticamente significativa.



Punti di repere anatomici

Riferimenti clinici

- Dolore alla palpazione sul tubercolo mediale.
- Dolore al carico dei primi passi.
- Spessore fascia > 4 mm all'ecografia.



Tecnica di applicazione

- Gel di accoppiamento.
- Pressione costante.
- Movimento lento e sovrapposto.

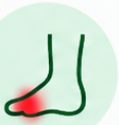
Target anatomico: Inserzione mediale della fascia plantare sulla tuberosità calcaneare e area di massimo dolore alla palpazione.

Dosaggio: parametri più utilizzati

Parametro	Range più utilizzato
Energia (EFD)	0,08 – 0,25 mJ/mm²
Frequenza	4 – 8 Hz (più comune 6 Hz)
Impulsi per sessione	1500 – 3000 (più comune 2000)
Numero sedute	3 – 5 sedute
Intervallo tra sedute	5 – 7 giorni

Indicazioni e Contro-indicazioni ESWT

Indicazioni



Fascite plantare cronica (> 3 mesi)



Dolore alla palpazione inserzionale



Spessore fascia > 4 mm (ecografia)



Dolore VAS ≥ 4



Attività sportiva o lavorativa compromessa

Controindicazioni



Neoplasia in sede



Infezioni locali



Gravidanza



Disturbi della coagulazione



Terapia anticoagulante non sospendibile



Alterazioni della sensibilità in sede

ESWT + Esercizio Terapeutico

ESWT

- Ridurre dolore
- Modulare infiammazione
- Stimolare riparazione tissutale
- Migliorare microcircolazione

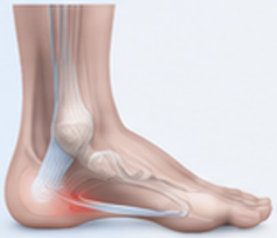
ESERCIZIO TERAPEUTICO

- Recuperare carico meccanico
- Rinforzare muscolatura intrinseca
- Migliorare flessibilità
- Correggere deficit biomeccanici



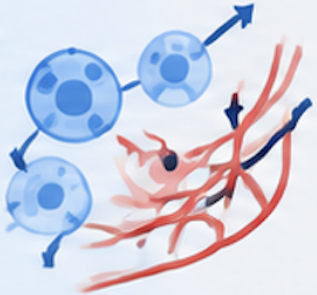
Take home messages

1



La fascite plantare cronica è una **FASCIOPATIA DEGENERATIVA** più che un'infiammazione.

2



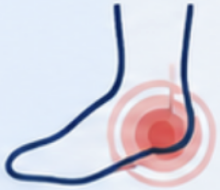
Le onde d'urto focali agiscono su **meccanismi biologici multipli:** meccanotrasduzione, angiogenesi, rimodellamento del collagene, modulazione del dolore.

3



Le **evidenze scientifiche** (RCT e meta-analisi recenti) supportano l'efficacia della **ESWT** nel ridurre dolore e migliorare funzione nel medio-lungo termine.

Take home messages

4 

L'effetto della ESWT si mantiene nel ridurre dolore e migliorare funzione nel medio-lungo termine.

5 

La risposta al trattamento dipende da **parametri di dosaggio, numero di sedute** e caratteristiche del paziente.

6 

La gestione ottimale è **multimodale: ESWT + esercizio terapeutico + correzione fattori biomeccanici.**



Si ringrazia per l'attenzione

ACADEMY

10/11 OTTOBRE 2026
TIVOLI TERME - ROMA