

ONDE D'URTO PIEZOELETTRICHE FOCALIZZATE PER IL TRATTAMENTO DELLE LESIONI CUTANEE

ESWT-Wound



TECNOLOGIA

DICHIARAZIONE

ELvation Medical GmbH e Richard Wolf GmbH hanno redatto questa brochure con la massima cura, anche se questo non esclude a priori la presenza di eventuali errori o imprecisioni. Le informazioni e le raccomandazioni ivi contenute, non devono essere interpretate arbitrariamente ai fini di eventuali rivendicazioni pretestuose nei confronti di ELvation Medical GmbH o di Richard Wolf GmbH. Ogni addebito, formulato sulla base di quanto prescritto dalle normative vigenti è circoscritto ai danni procurati per grave negligenza. Le informazioni contenute in questa brochure riferite ai parametri d'utilizzo, agli ambiti applicativi, ai cicli di applicazione nonché ad un uso generalizzato della tecnologia, si basano sull'esperienza clinica e vengono fornite a scopo didattico. In ogni caso, l'applicabilità dei suddetti parametri dovrà essere verificata in ambito medico-ospedaliero da un utilizzatore qualificato che abbia competenza in materia.

Tutte le informazioni contenute in questa brochure non devono essere intese come sostitutive delle indicazioni fornite dai Manuali di Utilizzo dei vari sistemi a onde d'urto presenti sul mercato. In base alle singole circostanze, potrebbe essere necessario apportare alcune variazioni ai valori e ai parametri qui indicati. Le conoscenze in ambito medico-scientifico sono soggette a continui cambiamenti, per via dei nuovi sviluppi nel settore della ricerca clinica, ciò significa che potrebbe essere necessario apportare dei correttivi alle informazioni fornite in questa brochure.

Principi base della terapia extracorporea a onde d'urto (ESWT)

La terapia ad onde d'urto extracorporee (ESWT) applicata al trattamento delle lesioni cutanee, costituisce un metodo non invasivo utile allo stimolo dei processi di guarigione. L'onda d'urto è un'onda acustica pressoria che si sviluppa in un tempo brevissimo, pari ad alcuni nanosecondi, caratterizzata da una forte pressione di picco. Per molto tempo, il meccanismo di azione biologica delle onde d'urto non è stato perfettamente compreso e solo in epoca recente gli effetti sono stati descritti in modo dettagliato evidenziandone l'utilità.

Evoluzione della terapia ESWT

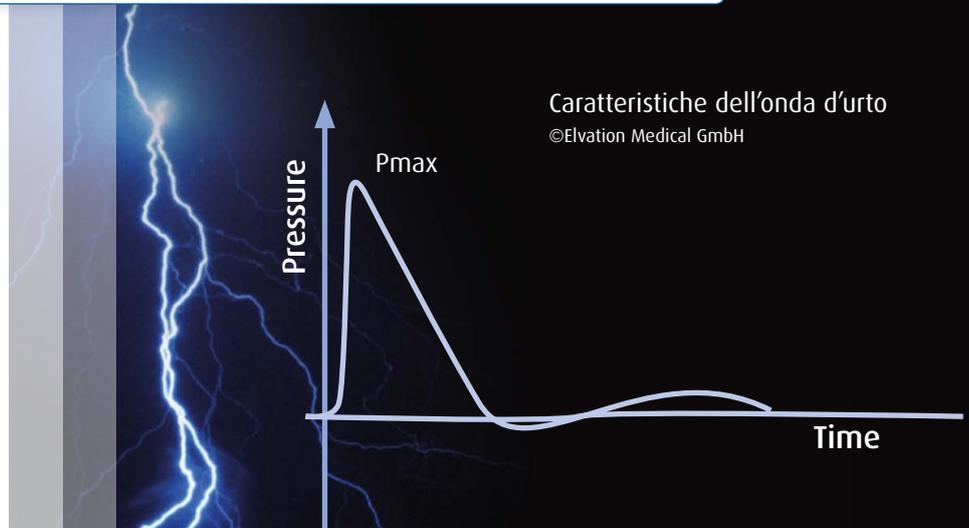
La terapia ESWT deriva direttamente dalla litotrissia extracorporea (ESWL) che impiega le onde d'urto allo scopo di rompere i calcoli. Nel corso del tempo, grazie all'esperienza maturata nel trattamento di migliaia di pazienti, sono stati messi a punto alcuni sistemi dedicati che trovano impiego nella cura delle patologie muscolo-scheletriche. Utilizzata inizialmente per il trattamento delle tendinopatie e dei ritardi di consolidamento osseo, la terapia ESWT si è successivamente affermata come una delle applicazioni privilegiate dai medici nell'ambito della terapia conservativa. Attualmente, la terapia ESWT viene consigliata per una serie di nuovi approcci curativi che includono anche il trattamento delle ferite di difficile guarigione.



PiezoWave²

Principi fisici delle onde d'urto sonore

Le onde d'urto sono caratterizzate da un impulso ad alta energia che si sviluppa in un tempo molto breve (pochi nanosecondi) fino al punto di massima pressione al quale segue una rapida discesa (nell'ordine di qualche microsecondo) ed una fase depressoria, terminata la quale, la pressione si riassetta al valore iniziale.

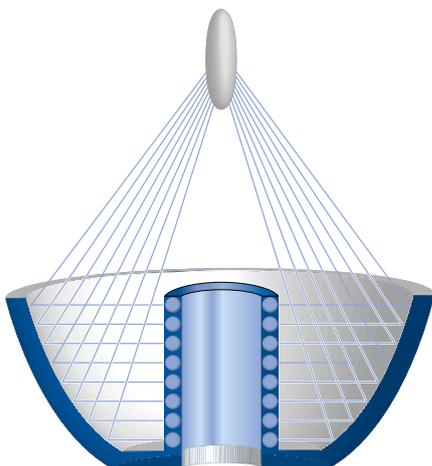


Tecnologie delle onde d'urto

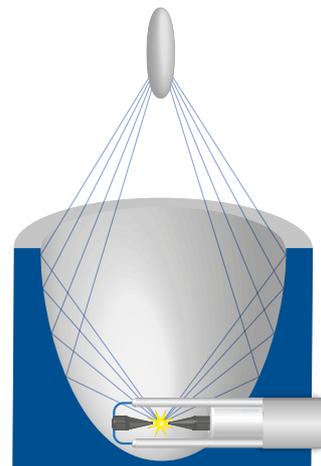
Il mercato offre diversi sistemi ad onde d'urto focalizzate, i quali sfruttano differenti tecnologie per la produzione delle onde.

- Tecnologia elettroidraulica
- Tecnologia elettromagnetica
- Tecnologia piezoelettrica (PiezoWave, WellWave e PiezoSon prodotti da Richard Wolf GmbH)

Le tecnologie piezoelettriche, elettromagnetiche ed elettroidrauliche creano delle onde d'urto equivalenti, ugualmente adatte alla terapia ESWT. Differiscono però le une dalle altre per la modalità con cui le onde vengono generate e per le caratteristiche di queste ultime, come ad esempio il volume sonoro, l'ampiezza focale, la durata della fonte terapeutica, la regolazione della profondità e la focalizzazione dell'onda d'urto.



Tecnologia Elettromagnetica

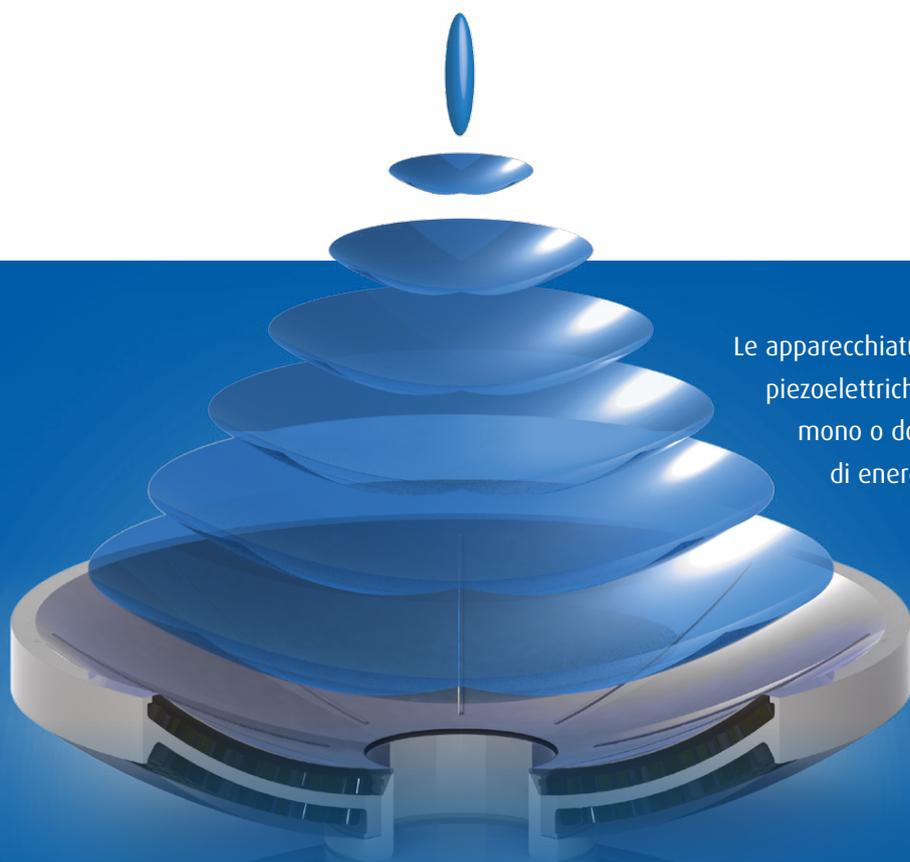


Tecnologia Elettroidraulica

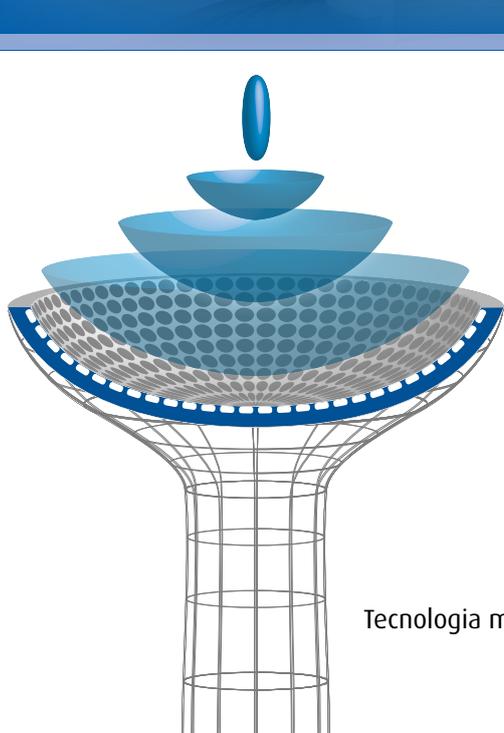
Il principio piezoelettrico: superiore e focalizzato

Le onde d'urto piezoelettriche segnano un'evoluzione rispetto alle onde generate dai tradizionali strumenti elettromagnetici ed elettroidraulici. I cristalli piezoceramici, disposti a mosaico su un trasduttore concavo vengono attraversati da una corrente ad alta tensione che provoca la loro espansione lungo l'asse longitudinale, generando un'onda pressoria. Gli elementi piezoelettrici sono esattamente allineati rispetto al fuoco terapeutico e grazie a questa disposizione creano una "focalizzazione diretta" che non richiede cioè un riflettore aggiuntivo o una lente acustica. Ciò garantisce la compattezza della fonte terapeutica e la precisione dell'area focale che risulta essere perfettamente definita. Il trattamento è silenzioso e teoricamente indolore e la regolazione dei livelli di intensità viene effettuata praticamente senza alterare le dimensioni del fuoco terapeutico.

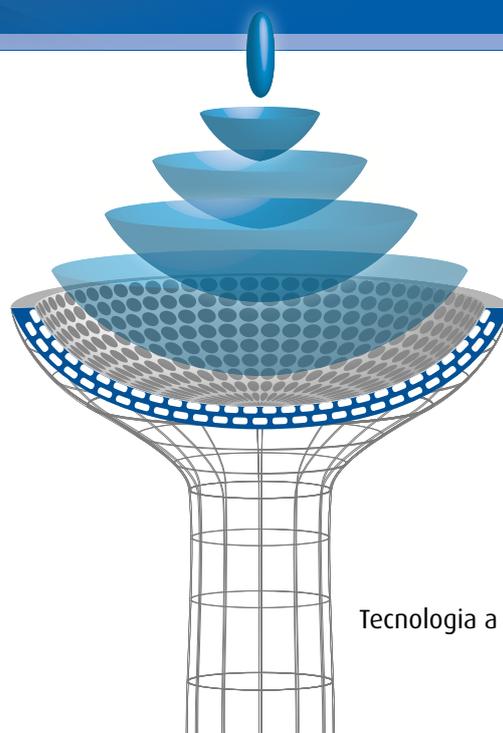
La tecnologia piezoelettrica garantisce una durata eccezionale dell'apparecchiatura.



Le apparecchiature medicali a onde d'urto piezoelettriche sono disponibili con tecnologia mono o doppio strato, a seconda delle densità di energie richieste.



Tecnologia mono strato

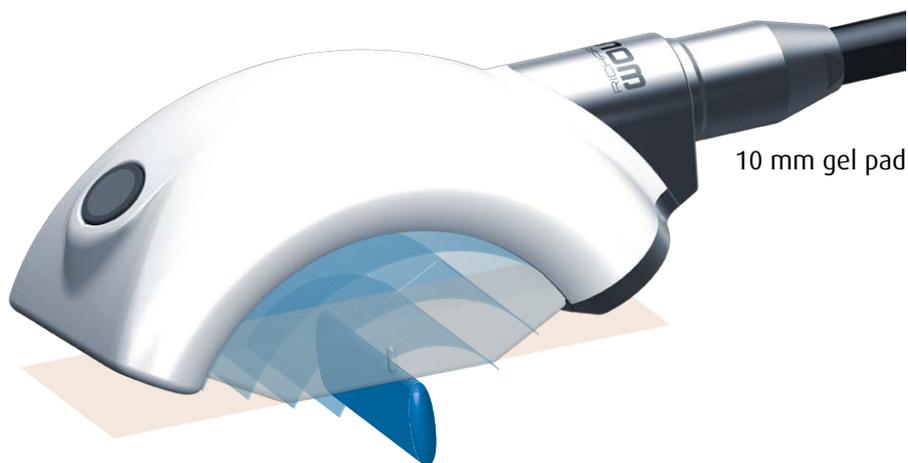
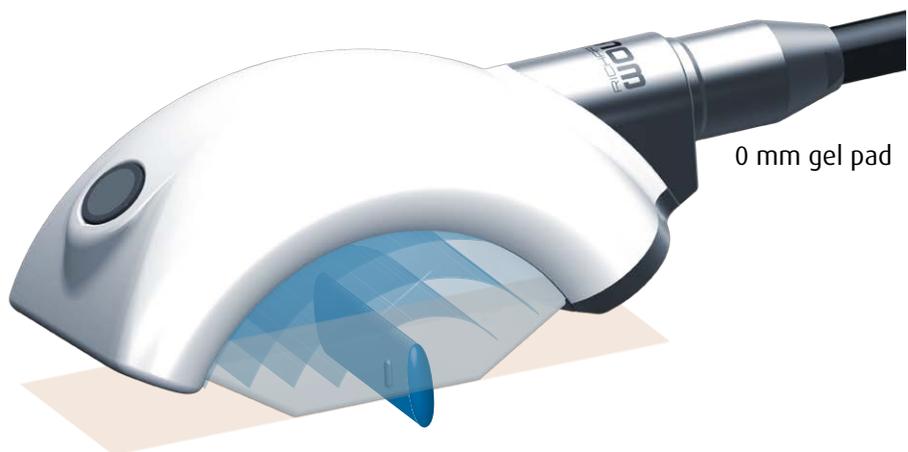


Tecnologia a doppio strato

Trattamento unico per il processo di guarigione delle lesioni: Onda d'urto con fuoco lineare

Richard Wolf GmbH e ELvation Medical hanno messo a punto una nuova tecnologia davvero unica. Si tratta di un'onda d'urto focalizzata dal fuoco lineare, nata con l'obiettivo di generare un'onda d'urto applicabile in modo più uniforme ed efficace rispetto al singolo punto focale delle onde d'urto convenzionali.

Specifici distanziatori in gel vengono utilizzati per regolare la profondità di penetrazione da 0 a 20 mm, nonché per garantire un accoppiamento ottimale tra sonda terapeutica e paziente.



Zona focale e profondità di penetrazione

La zona focale o fuoco terapeutico di un'onda d'urto, rappresenta la superficie all'interno della quale si sviluppa l'energia in grado di esercitare la massima pressione meccanica sul tessuto da essa delimitato. La zona è definita in modo da consentire all'onda d'urto di formarsi proprio all'interno del tessuto bersaglio provocando il minimo trauma a carico del tessuto circostante.

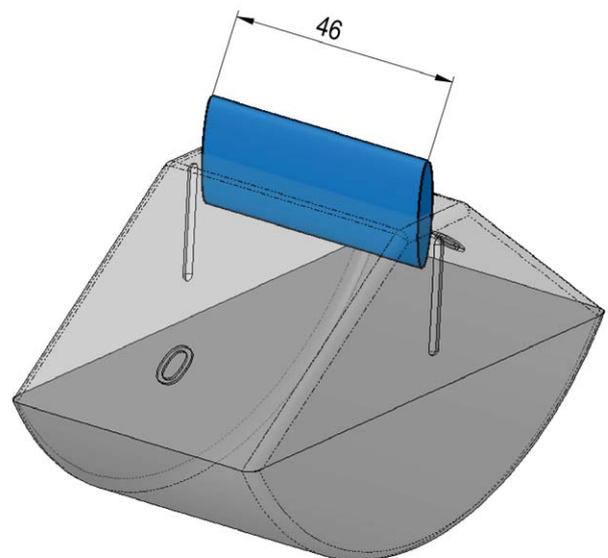
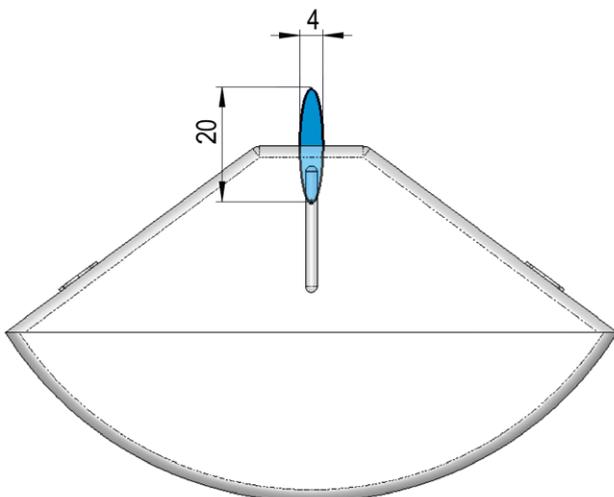
La zona focale della Testa terapeutica lineare FBL 10x5G2, (intensità 10) ha una superficie di 46 mm x 20 mm x 4 mm. Per effetto delle geometrie proprie dell'onda, quando viene utilizzato il distanziatore da 0 mm, metà del fuoco terapeutico si trova proprio all'interno del distanziatore, mentre l'altra metà penetra nei tessuti. Il centro dell'area focale si trova quindi a contatto con la pelle.

È stato rilevato che le profondità di penetrazione che risultano in assoluto più efficaci per le seguenti applicazioni dermatologiche sono:

onda d'urto lineare: distanziatore in gel da 0 mm

onda d'urto a fuoco verticale: distanziatore in gel da 5 mm

Il distanziatore in gel da 0 è stato sviluppato appositamente per i trattamenti delle lesioni cutanee



Gel Pad 0 mm : particolarmente indicato per uso vulnologico

Parametri di Intensità

In letteratura le energie raccomandate per il trattamento delle alterazioni del processo di guarigione, vengono definite "a bassa intensità". Generalmente le densità di flusso energetico sono comprese tra 0 e 0,30 mJ/mm². Gli esperimenti hanno dimostrato che le densità di flusso energetico pari ad un massimo di 0,160 mJ/mm² producono comunque dei risultati molto apprezzabili.



Densità di flusso energetico: apparecchiatura medica FBL 10x5 G2

Livello	FBL10x5G2 Densità di flusso energetico (mJ/mm ²)
0,1 - 1	0.018
2	0.021
3	0.027
4	0.029
5	0.034
6	0.041
7	0.046
8	0.051
9	0.060
10	0.064
11	0.069
12	0.079
13	0.087
14	0.097
15	0.106
16	0.113
17	0.126
18	0.139
19	0.147
20	0.160

Numero di onde d'urto per singola seduta

Basandoci sia sulla letteratura che sulla nostra esperienza, possiamo affermare che il trattamento dovrebbe consistere nell'applicazione di 100-1000 impulsi di onde d'urto per cm^2 con una frequenza pari a 5 Hz. L'intervallo fra una seduta e l'altra dovrebbe essere di circa una settimana.



Densità del flusso energetico: apparecchiature medicali F10G4 e F7G3

Livello	F10/G4 Densità flusso energetico (mJ/mm^2)	F7/G3 Densità flusso energetico (mJ/mm^2)
0,1 - 1	0.032- 0.092	0.018- 0.048
2	0.113	0.063
3	0.138	0.073
4	0.153	0.086
5	0.182	0.097
6	0.220	0.110
7	0.238	0.123
8	0.270	0.134
9	0.320	0.154
10	0.351	0.167
11	0.388	0.191
12	0.456	0.210
13	0.478	0.227
14	0.516	0.255
15	0.581	0.272
16	0.601	0.299
17	0.646	0.315
18	0.648	0.346
19	0.770	0.376
20	0.822	0.403

Meccanismo d'azione della terapia ESWT per lo stimolo del processo di guarigione delle lesioni

In anni recenti, un numero cospicuo di pubblicazioni e studi di carattere scientifico hanno descritto il meccanismo d'azione della terapia ESWT come molto utile al processo di guarigione delle lesioni. La terapia sfrutta uno stimolo meccanico intenso e mirato che favorisce i processi biologici di auto-guarigione. Osservando più da vicino, si può notare come la guarigione delle lesioni sia il risultato di una serie di effetti alquanto complessi. Gli stimoli meccanici influenzano diverse funzioni cellulari, fra le quali la crescita, la differenziazione, la migrazione, la sintesi proteica, l'apoptosi fisiologica e la necrosi tissutale. Le onde d'urto extracorporee sono fattori di stress meccanico in grado di indurre delle alterazioni biochimiche nel tessuto organico, che, a livello molecolare, coinvolgono in ultima analisi l'espressione genica delle cellule, scatenando determinate reazioni tissutali. Tale processo è noto come meccano-trasduzione.

Meccanismi d'azione ed effetti della terapia ESWT descritti in letteratura:

- neovascolarizzazione
- rilascio indotto di fattori di crescita, quali TGF- β 1, VEGF
- stimolazione della proliferazione di fibroblasti
- stimolazione della migrazione delle cellule staminali mesenchimali
- effetto antibatterico
- stimolazione del flusso ematico locale e soppressione dei processi pro-infiammatori

Controindicazioni alla terapia ESWT

Di per sé, la terapia ESWT non ha controindicazioni, salvo rari casi che vengono descritti nei Manuali di Utilizzo delle varie apparecchiature. Nei Manuali di Utilizzo delle apparecchiature prodotte da Richard Wolf vengono elencate le seguenti:

Infezioni

Tessuto tumorale

Disturbi della coagulazione (è necessario valutare lo stato del paziente)

Assunzione di farmaci anticoagulanti

Gravidanza

Tessuto polmonare nella zona bersagliata dalle onde d'urto

L'utilizzo dei sistemi ad onde d'urto focalizzate è limitato esclusivamente a personale medico specializzato e competente che abbia seguito un apposito corso di formazione. L'utilizzatore, dovrà decidere l'opportunità di eseguire un trattamento solo dopo aver valutato le condizioni generali del paziente. Per ulteriori informazioni, si rimanda alla consultazione della letteratura specialistica più recente.



Utilizzo della terapia ESWT nel Processo di Guarigione delle Lesioni

La terapia ESWT è generalmente ben tollerata dai pazienti e il trattamento risulta essere di facile applicazione. Solitamente, non è richiesta sedazione o anestesia. Al fine di ottenere un accoppiamento ottimale, finalizzato alla massima trasmissione dell'energia è importante verificare che non vi siano bolle d'aria sulla superficie di contatto sonda/distanziatore/paziente. Come nel caso degli esami a ultrasuoni infatti, occorre evitare la presenza di bolle d'aria fra l'apparecchiatura medica e il tessuto bersaglio.

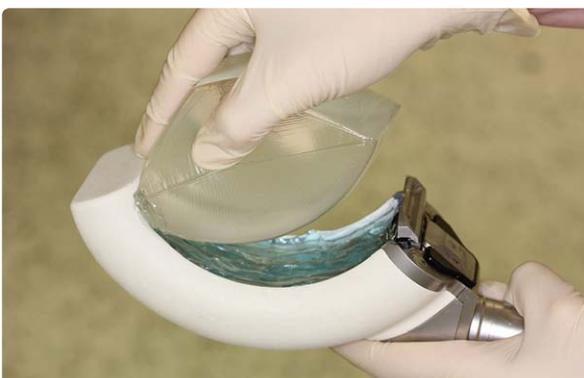
1. La testa terapeutica deve essere lavata accuratamente, avendo cura di rimuovere ogni residuo di gel (almeno 1 volta al giorno)
2. La testa terapeutica deve essere riempita di gel fresco (almeno 1 volta al giorno)
3. Il distanziatore in gel deve essere inserito nella testa terapeutica evitando la formazione di bolle d'aria
4. Collegare la testa terapeutica alla control unit, impostare la frequenza e la densità di energia.
5. Pulire la lesione, praticando escarectomia ove necessario
6. Riempire la lesione di idrogel sterile.
7. Coprire la lesione con pellicola sterile, verificando che non vi siano bolle d'aria
8. Pulire nuovamente il distanziatore in gel, all'occorrenza .
9. Applicare il gel per ultrasuoni sul distanziatore o in alternativa sulla pellicola.
10. Posizionare il distanziatore in gel sulla zona da trattare ed emettere le onde d'urto. Durante l'applicazione muovere lentamente la testa terapeutica in modo uniforme su tutta la superficie della lesione, spostandola fino ai bordi della lesione stessa.
11. Terminare l'applicazione, dopo aver somministrato la quantità prevista di onde d'urto.
12. Pulire il tampone gelatinoso dopo l'utilizzo (per es. con etanolo disinfettante)



1



2



3



4



5



6



7



8



9



10



11



12

Procedura conclusiva:

- rimuovere la pellicola sterile
- rimuovere il gel per ultrasuoni
- pulire la lesione e trattarla nel pieno rispetto delle norme igienico-sanitarie applicate presso la propria struttura ospedaliera/ambulatoriale.

Assistenza e Manutenzione

I cristalli piezoelettrici garantiscono una lunghissima vita della testa terapeutica che può contare su una durata pari a 5 milioni di impulsi, molto di più rispetto ai sistemi elettroidraulici ed elettromagnetici.

Piezotecnologia

- Focalizzazione diretta
- Precisa regolazione della profondità di penetrazione
- Regolazione indipendente della profondità di penetrazione e della densità di energia
- Fuoco lineare: perfetto per applicazioni uniformi
- Nessun dolore durante il trattamento
- Silenziosa
- Lunghissima durata
- Compatto



TERAPIA ESWT FOCALIZZATA CASISTICA DOCUMENTATA

Per gentile concessione del personale medico e paramedico
del Centro Clinico Ambulatoriale
presso il Dipartimento di Chirurgia Generale e Viscerale
della Clinica Universitaria di Friburgo

Caso n° 1

Paziente di 50 anni

Diagnosi:

- neuropatia idiopatica
- insufficienza venosa cronica
- ulcera venosa laterale destra lungo il bordo della tibia, causata dall'utilizzo di calzature troppo strette

Indice Caviglia-Brachiale sul lato destro: 1.1

Apparecchiatura: PiezoWave², Richard Wolf/ELvation, intensità 20, frequenza 5 Hz

Testa terapeutica lineare FBL 10x5 G2, distanziatore in gel da 0 mm

La lesione è stata riempita di gel Lavasept (preparato direttamente presso la farmacia ospedaliera; identico al gel per lesioni Lavanid Serag Wiessner a base di poliesanide diluita allo 0,04%) evitando la formazione di bolle d'aria. La lesione è stata fasciata con medicazione sterile trasparente 10x12 cm Tegaderm (3M). È stato applicato del gel per ultrasuoni (Aquasonic 100, Parker) fra la medicazione e la fonte terapeutica.

Trattamento e decorso successivo

Riscontro iniziale:

Lesione di 2 settimane



Terapia: medicazione con idrofibra,
medicazione superassorbente,
calza elastica (classe di compressione II)

4a settimana di trattamento:



Terapia: medicazione con idrofibra,
medicazione superassorbente,
calza elastica (classe di compressione II)

6a settimana di trattamento:



Terapia: medicazione con idrofibra, medicazione superassorbente, calza elastica (classe di compressione II)

18a settimana di trattamento:



Terapia: medicazione con idrofibra, medicazione superassorbente, calza elastica (classe di compressione II)

22a settimana di trattamento:



Terapia: medicazione con idrofibra, medicazione superassorbente, calza elastica (classe di compressione II)

Iniziata terapia ESWT: 750 impulsi a seduta, intensità 20 (0,160 mj/mm²), frequenza 5 Hz, testa terapeutica FBL10x5G2, distanziatore in gel da 0 mm

24a settimana di trattamento:



Terapia: garza, medicazione superassorbente, calza elastica (classe di compressione II)

Dopo 3 sedute di ESWT con 750 impulsi a seduta, intensità 20 (0,160 mj/mm²), frequenza 5 Hz, Testa terapeutica FBL10x5G2, distanziatore in gel da 0 mm

28a settimana di trattamento: (la lesione si è chiusa)



Therapy: gauze, superabsorber dressing, class II compression stocking

Dopo 3 sedute di ESWT con 750 pulsazioni a seduta, intensità 20 (0,160 mj/mm²), frequenza 5 Hz, testa terapeutica FBL10x5G2, distanziatore in gel da 0 mm

32a settimana di trattamento:



Terapia: medicazione protettiva asciutta, calza elastica (classe di compressione II)

Richieste complessivamente 8 sedute di ESWT (1 seduta/settimana) fino a guarigione completa

Caso n° 2

Paziente di 80 anni

Diagnosi:

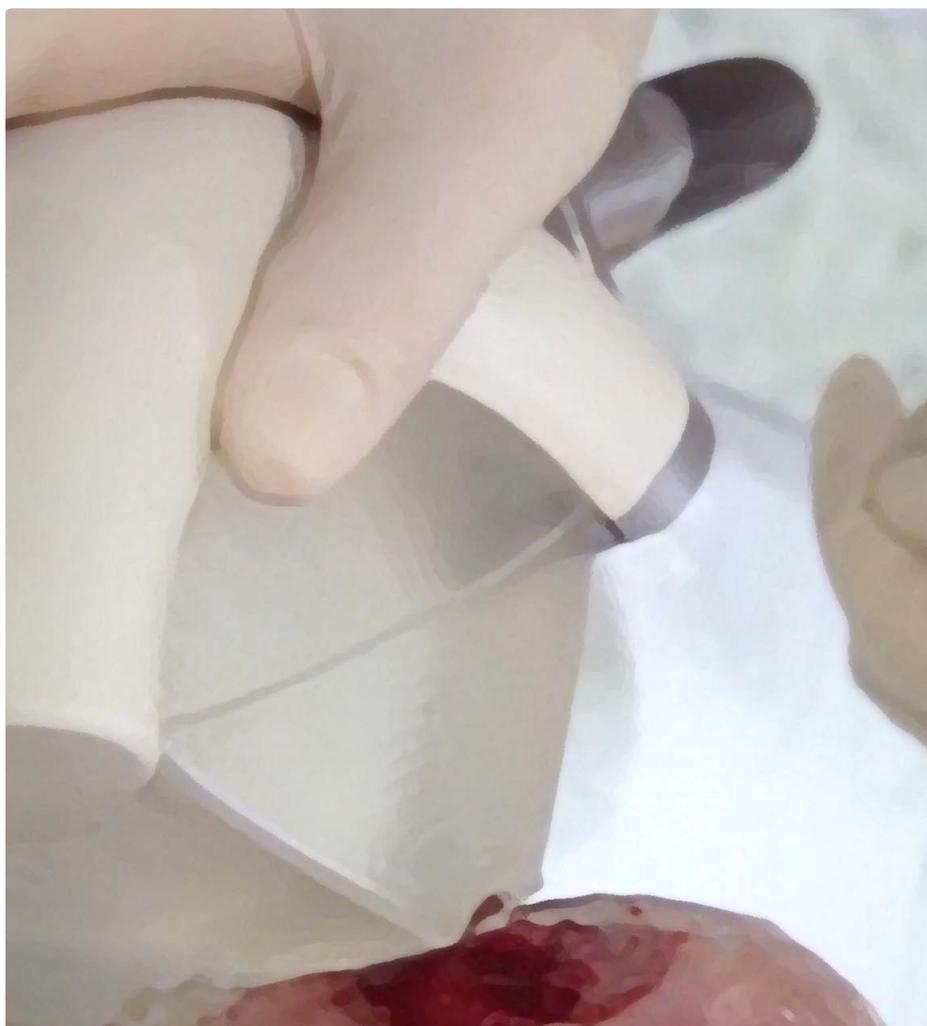
- sindrome del piede diabetico
- neuropatia diabetica
- lesione del mignolo destro (spazio interdigitale) causata dall'utilizzo di calzature troppo strette
- deterioramento generale delle condizioni di salute

Indice Caviglia-Brachiale sul lato destro: 0.8

Apparecchiatura medica: PiezoWave², Richard Wolf/ELvation, intensità 20, frequenza 5 Hz
Testa terapeutica FBL10x5G2, distanziatore in gel da 0 mm

La lesione è stata riempita di gel Lavasept (preparato direttamente presso la farmacia ospedaliera; identico al gel per lesioni Lavanid Serag Wiessner a base di poliesanide diluita allo 0,04%) evitando la formazione di bolle d'aria. La lesione è stata fasciata con medicazione sterile trasparente 10x12 cm Tegaderm (3M).

È stato applicato del gel per ultrasuoni (Aquasonic 100, Parker) fra la medicazione e la fonte terapeutica.



Trattamento e decorso successivo

Riscontro iniziale:
Lesione di 6 settimane
Articolazione esposta



Terapia: medicazione con idrofibra, medicazione sterile asciutta, calzatura speciale per diabetici
Trattamento iniziale con ESWT: 500 impulsi a seduta, intensità 20, (0,160 mJ/mm²), frequenza 5 Hz, testa terapeutica FBL10x5G2, distanziatore in gel da 0 mm

3a settimana di trattamento



Terapia: medicazione con idrofibra, medicazione sterile asciutta e calzatura speciale per diabetici
Dopo 3 sedute di ESWT con 500 impulsi a seduta, intensità 20 (0,160 mJ/mm²), frequenza 5 Hz, testa terapeutica FBL10x5G2 distanziatore in gel da 0 mm

9a settimana di trattamento (la lesione si è chiusa)



La lesione è completamente guarita dopo 3 sedute di ESWT (1 seduta/settimana)

Caso n° 3

Paziente di 50 anni

Diagnosi:

- neuropatia idiopatica
- ulcera neurotrofica dell'alluce sinistro

Indice Caviglia-Brachiale sul lato destro: 1.0

Apparecchiatura medica: PiezoWave², Richard Wolf/ELvation, intensità 20, frequenza 5 Hz
Testa terapeutica FBL 10x5 G2, distanziatore in gel da 0 mm

La lesione è stata riempita di gel Lavasept (preparato direttamente presso la farmacia ospedaliera; identico al gel per lesioni Lavanid Serag Wiessner a base di poliesanide diluita allo 0,04%) senza bolle d'aria. La lesione è stata fasciata con medicazione sterile trasparente 10x12 cm Tegaderm (3M).

È stato applicato del gel per ultrasuoni (Aquasonic 100, Parker) fra la medicazione e l'apparecchiatura medica per la terapia ESWT

Trattamento e decorso successivo

Riscontro iniziale:

Lesione di circa 14 settimane

Articolazione esposta



Terapia: medicazione con idrofibra,
medicazione in schiuma
calzatura speciale su misura

4a settimana di trattamento:



Terapia: medicazione con idrofibra,
medicazione in schiuma
calzatura speciale su misura

8a settimana di trattamento:



Terapia: medicazione con idrofibra, medicazione in schiuma, trattamento podologico complesso, calzatura speciale su misura

Trattamento iniziale con ESWT: 1000 impulsi per seduta, intensità 20 (0,160 mj/mm²), frequenza 5 Hz, testa terapeutica FBL10X5G2, distanziatore in gel da 0 mm

12a settimana di trattamento:



Terapia: medicazione con idrofibra, medicazione in schiuma, trattamento podologico complesso, calzatura speciale su misura 5a seduta con ESWT: 1000 impulsi per seduta, intensità 20 (0,160 mj/mm²), frequenza 5 Hz, testa terapeutica FBL10x5G2, distanziatore in gel da 0 mm

22a settimana di trattamento: (la lesione si è chiusa)



Terapia: medicazione protettiva asciutta, trattamento podologico complesso, calzatura speciale su misura

10a settimana di trattamento:



Terapia: medicazione con idrofibra, medicazione in schiuma, trattamento podologico complesso calzatura speciale su misura. 3A seduta ESWT: 1000 impulsi per seduta, intensità 20 (0,160 mj/mm²), frequenza 5 HZ, testa terapeutica FBL10X5G2 distanziatore in gel da 10 mm

15a settimana di trattamento:



Terapia: medicazione con idrofibra, medicazione in schiuma, trattamento podologico complesso, calzatura speciale su misura. 8a seduta con ESWT: 1000 impulsi per seduta, intensità 20 (0,160 mj/mm², frequenza 5HZ testa terapeutica FBL10X5G2 distanziatore in gel da 0 mm

26a settimana di trattamento:



Terapia: trattamento podologico complesso, calzatura speciale su misura. **La lesione è completamente guarita dopo 9 sedute di ESWT (1 seduta/settimana)**

Riferimenti bibliografici

- H. G. Neuland, H. J. Duchstein. Manifestation Pattern of the Extracorporeal Shock Wave Therapy using Mechanotransduction. [Schema di Manifestazione della Terapia Extracorporea a Onde d'Urto mediante Meccanotrasduzione] Orth.Praxis 4.2006
- H. G. Neuland, A. Schmidt. Induction of Adult (Tissue-specific) Mesenchymal Stem Cells through Extracorporeal Shock Waves to Regenerate Musculoskeletal Tissue [Induzione delle Cellule Staminali Mesenchimali dell'Adulto (per Tipologia Tissutale) mediante Onde d'Urto Extracorporee, finalizzata alla Rigenerazione del Tessuto Muscolo-scheletrico]. Orth.Praxis 2006
- Laura Berta, Annamaria Fazzari, Anna Maria Ficco, Patrizia Maurici Enrica, Maria Graziella Catalano, e Roberto Frairia. Extracorporeal shock waves enhance normal fibroblast proliferation in vitro and activate mRNA expression for TGF- β 1 and for collagen types I and III [Le onde d'urto extracorporee aumentano la proliferazione in vitro dei fibroblasti normali e attivano l'espressione mRNA per il TGF- β 1 e per il collagene di tipo I e III] . Acta Orthopaedica 2009; 80 (5): 612-617
- Dr.ssa Giuliana Muzio, Enrica Verne et al . Shock Waves Induce Activity of Human Osteoblast-Like Cells in Bioactive Scaffolds.[Le Onde d'Urto Inducono l'Attività delle Cellule Umane Osteoblasto-Simili negli Scaffold Bioattivi] The Journal of Trauma Injury, Infection, and Critical Care 2010
- J. Fehre, W. Krauß, A. Lutz, R. Reitmajer, A. Tóth-Kischkat, F. Ueberle, O. Wess. Fokussierte und unfokussierte Druck und Stoßwellen – Unterschiede und Gemeinsamkeiten Eine Abhandlung erstellt durch den wissenschaftlichen Beirat Physik / Technik der DIGEST [Pressione e onde d'urto focalizzate e non focalizzate – Le differenze e le affinità di un trattato definite con il supporto del comitato scientifico del dipartimento di fisica e tecnologia della DIGEST – Associazione Internazionale di Lingua Tedesca per la Terapia a Onde d'Urto Extracorporee]
- Mayer, D; Dorfmueller,C; Lachat,M. Die extracorporale Stoßwellentherapie als neue Methode zur Stimulation der Heilung komplexer Wunden: Eine Übersicht. [La terapia extracorporea a onde d'urto come nuovo approccio per stimolare il processo di guarigione delle lesioni complesse: una panoramica.] Zeitschrift für Wundheilung 2009, 232-237
- Chen YJ, Wurtz T, Wang CJ, Kuo YR et al. Recruitment of mesenchymal stem cells and expression of TGF-beta 1 and VEGF in the early stage of shock wave-promoted bone regeneration of segmental defect in rats. [Reclutamento delle cellule staminali mesenchimali ed espressione del TGF-beta 1 e del VEGF nella fase iniziale della rigenerazione ossea favorita dalle onde d'urto nell'ambito dei difetti segmentali dei ratti] J Orthop. Res., maggio 2004;22(3):526-34
- Wang C, Kuo R, Wu R. Extracorporeal shockwave treatment for chronic diabetic foot ulcers. [Trattamento extracorporeo a onde d'urto dell'ulcera cronica del piede diabetico] J Surg Res 2009; 152: 96-103
- Kerstin Birte Neumann. Untersuchung der Wirkung Extrakorporaler Stoßwellentherapie auf die Haut. Effekte der Mechanotransduktion auf Fibroblasten in-vitro und Analyse von Hautveränderungen in-vivo. Dissertation zur Erlangung des Dr. rer. nat. der Universität Hamburg [Analisi dell'effetto della terapia extracorporea a onde d'urto sulla pelle. Effetti della meccanotrasduzione sui fibroblasti in vitro e analisi delle alterazioni della pelle in vivo. Tesi di dottorato in scienze naturali conseguita presso l'Università di Amburgo]
- Jänigen B, Moosmann C, Hopt U. Die Behandlung therapieresistenter Wunden beim diabetischen Fußsyndrom mittels extrakorporaler Stoßwellentherapie (ESWT) [Il trattamento delle lesioni terapia-resistenti nella sindrome del piede diabetico, mediante terapia extracorporea a onde d'urto (ESWT)] Zeitschrift für Wundheilung, Vol. 18, giugno 2013, compendio: ISSN1439-670x

PiezoWave²



spirit of excellence



Elvation Medical GmbH
Ludwig-Wolf-Str. 6
75249 Kieselbronn-Germany
+49 72 31 - 56 36 56 tel
+49 72 31 - 56 36 46 fax

info@elvation.de
www.elvation.de

Elvation Medical s.r.l.
Via G. Gentile 3
20157 Milano
+ 39 02 842 42 691 tel.

info.italy@elvation.com
www.elvation.com

