DolorClast®Radial Shock Waves

Das Schweizer Original vom Erfinder der RSWT®

EMS

Inhaltsverzeichnis

1. Guided DolorClast® Therapy - Perfekte Stoßwellentherapie für schmerzfreie tägliche Aktivitäten

2. Bringen Sie Ihre Patienten wieder auf die Beine - Indikationen & Anwendungen der Radialen Stoßwellentherapie (RSWT®)

   > Vielleicht fragen Sie sich... **Sind DolorClast® Radial Shock Waves auch bei Implantaten und Osteosynthese-Material anwendbar?**

3. Therapeutische Stotoßwellen - wie werden sie hervorgerufen?

4. DolorClast® Radial Shock Waves: Funktionsprinzipien des Geräts

   > Vielleicht fragen Sie sich... **Wie wirken radiale Stoßwellen auf den Bewegungsapparat?**

   > Vielleicht fragen Sie sich... **Sind DolorClast® Radial Shock Waves auch für Patienten mit einem Herzschrittmacher geeignet?**

5. Rasche Schmerzlinderung und lang anhaltende Heilwirkung -wie reagiert der Körper auf Stoßwellen?

   > Vielleicht fragen Sie sich... **Ist die Behandlung mit DolorClast® Radial Shock Waves schmerzhaft?**

6. DolorClast® Radial Shock Waves - jetzt für Anwendungen per Mobilgerät

   > Vielleicht fragen Sie sich... **Warum brauchen Sie 3 optionale Wirkungsweisen?**

7. Die Guided DolorClast®-Therapie - 6 Schritte, 1 Ziel: schmerzfreie Patienten

8. Kontakt & Referenzen

Die Guided DolorClast® Therapy - Die perfekten Wellen für schmerzfreie tägliche Aktivitäten

Die Kategorie «Muskel-Skelett-Erkrankungen» umfasst verschiedenste Krankheitsbilder, die meisten davon sind durch Schmerzen geprägt. Diese führen zu Beschwerden und Einschränkungen bei alltäglichen Aktivitäten und wirken sich somit auf die Lebensqualität und das psychische Wohlbefinden aus [1]. Schmerzen und damit einhergehender Stress können auch den Heilungsprozess des Krankheitsbildes verlängern. **Daher ist die Schmerzbehandlung ein entscheidender Schritt im Protokoll der Guided DolorClast® Therapy (GDT) und einer der stärksten Einflussfaktoren des Therapieerfolgs.** Die GDT basiert auf einer 6-Schritte-Behandlungsanleitung und bringt Patienten wieder auf die Beine, indem sie 90% aller wichtigen Muskel-Skelett-Erkrankungen in Angriff nimmt! Ferner ist nach unserer Ansicht ein auf Erfahrung und Feedback basierender patientenzentrierter Ansatz für eine korrekte Behandlung und eine gute Genesung unerlässlich.

Machen Sie Ihre Patienten wieder fit: Indikationen & Anwendungen von DolorClast® Radial Shock Waves Therapy

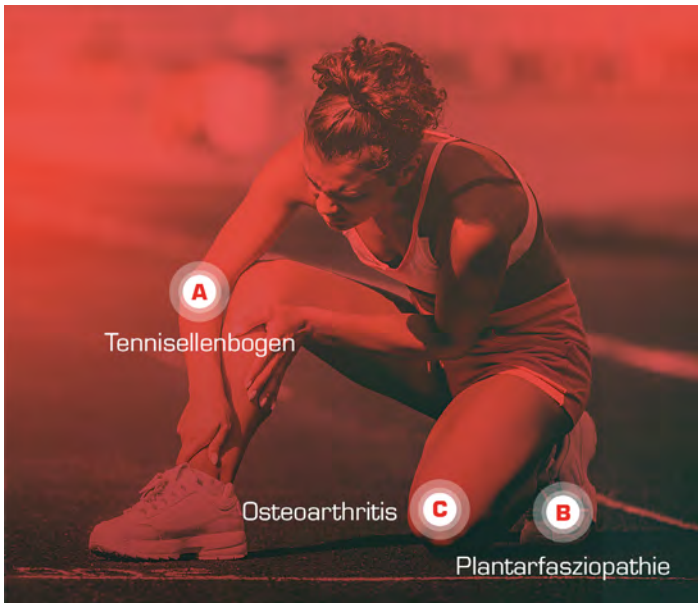
Viele der Menschen, die unter Muskel-Skelett-Erkrankungen leiden, glauben, eine Operation sowie eine langwierige Genesung seien unausweichlich. Den meisten sind nichtinvasive Methoden zur Behandlung derartiger Störungen gar nicht bekannt. Eine unter Anleitung durchgeführte DolorClast®-Therapie mit radialen Stoßwellen kann Ihnen genau die Entlastung bringen, die sie benötigen! **Die GDT hebt die Schmerztherapie auf ein neues Niveau. Werden Sie zum positiven Impulsgeber im Leben Ihrer Patienten!**

Eine Meta-Analyse von **Schmitz et al.** hat die Bedeutung der extrakorporalen Stoßwellentherapie als effektive, sichere und nicht invasive Behandlungsoption für Patienten mit Muskel-Skelett-Erkrankungen hervorgehoben [2]. Sie umfasst weder Medikamente noch Injektionen. Es lohnt sich daher insbesondere zu betonen, dass die radiale Stoßwellentherapie als Alternative zu invasiveren Therapien, wie etwa Kortison-Injektionen oder orthopädischen Eingriffen, angewandt werden kann. Auch ist sie als Alternative zur Schmerzbehandlung mittels Medikamenten mit potenziell schweren Nebenwirkungen einsetzbar.

> **Besuchen Sie https://www.ems-dolorclast.com/de/indikationen für alle weiteren Anwendungsbereiche!**

DolorClast® Radial Shock Waves ist eine klinisch erprobte Therapiemethode zur Behandlung muskuloskelettaler und dermatologischer Erkrankungen, die durch randomisierte klinische Studien unterstützt wird.

Ein Screening der PEDro-Datenbank, der Referenzdatenbank für randomisierte klinische Studien (RCTs), systematische Übersichtsarbeiten und Leitlinien für die klinische Praxis im Bereich der Physiotherapie, hat belegt, dass von 62 RCTs mit radialer Stoßwellentherapie 34 (55%) per DolorClast®-Gerät durchgeführt wurden! Einige der beeindruckendsten Effekte der RSWT-Therapie sind hier aufgeführt:



A. Eine randomisierte kontrollierte Studie von Yang et al. [3] bei der Behandlung von **Tennisellenbogen** zeigte, dass die Kombination aus radialer Stoßwellentherapie und Physiotherapie folgende Vorteile gegenüber einer ausschließlich auf Physiotherapie bestehender Behandlung hat: eine bessere und schnellere Schmerzreduktion, eine Steigerung der Griffintensität, eine funktionelle Verbesserung sowie eine Heilung von Sehnenrissen. Eine erhebliche Schmerzreduktion von 65% wurde in der kombinierten Therapiegruppe beobachtet - mehr als doppelt so hoch wie in der Kontrollgruppe.

B. Entsprechende Ergebnisse hat die Behandlung von **Plantarfasziopathie** erzielt. Gerdesmeyer et al. [4] haben die RSWT® als überlegene Behandlungsmethode bei chronischer Plantarfasziopathie belegt, wobei Schmerzen sowohl kurzfristig (-72% auf VAS) als auch langfristig bei einer Nachuntersuchungdauer von 12 Monaten signifikant gelindert wurden!

C. Eine weitere Studie von Zhao et al. bewies, dass die RSWT® bei **Osteoarthritis** -Patienten nach 3 Monaten eine maßgebliche Schmerzreduzierung sowie eine Verbesserung der Kniefunktionalität bewirken kann. In der Studienkohorte wurde eine fast 50%ige Schmerzreduktion (gemäß VAS-Schmerzskala) im Vergleich zu 15% in der Placebogruppe beobachtet [5].

Besuchen Sie www.ems-dolorclast.com/studies-library um mehr über den klinischen Hintergrund von DolorClast® Radiale Stoßwellen zu erfahren

Vielleicht fragen Sie sich...

Sind DolorClast® Radial Shock Waves auch bei Implantaten und Osteosynthesematerial anwendbar?

Ja, dafür sind sie auch geeignet. In der Literatur hat es keine Berichte über eine Lösung von Implantaten oder chirurgischen Osteosynthesematerials (wie Schrauben, Platten, Nägel) nach Exposition gegenüber Stoßwellen gegeben. Trotzdem sollte ein Direktkontakt zwischen dem Applikator des Geräts und Implantaten oder chirurgischem Osteosynthesematerial vermieden werden.

Die Zahlen sprechen für sich:

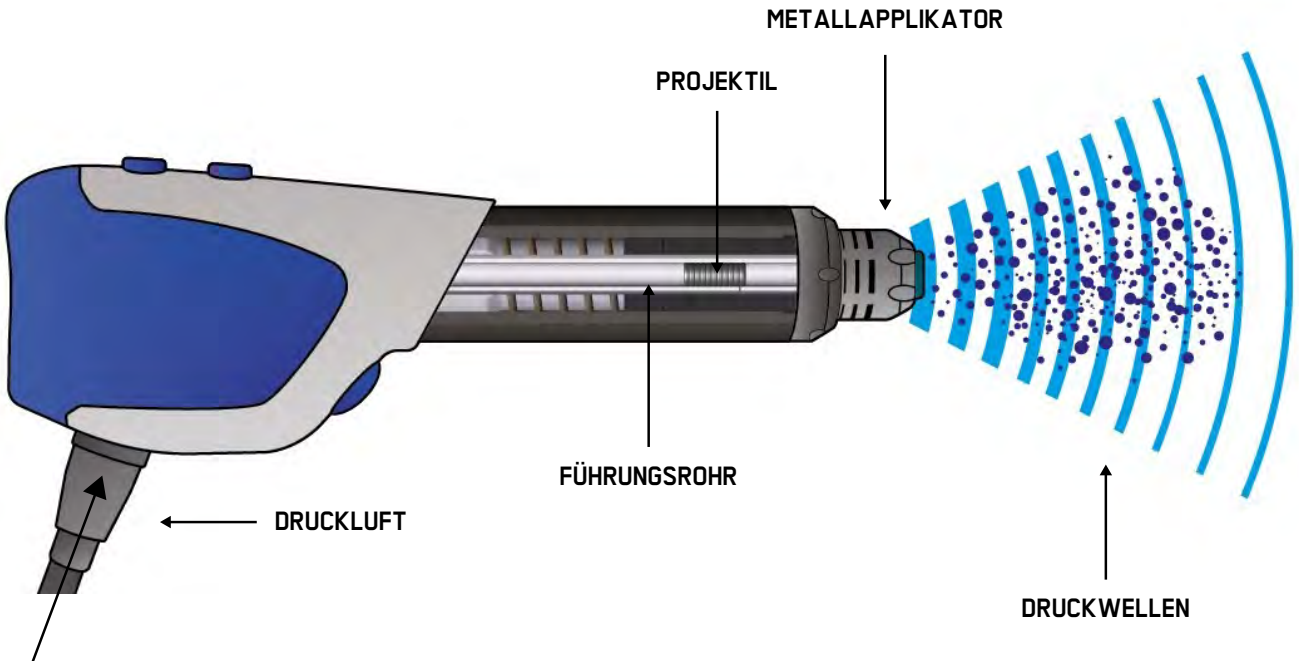
- In der PEDro-Datenbank wurden in 34 von 62 randomisierten klinischen Studien zur radialen Stoßwellentherapie DolorClast®-Stoßwellengeräte angewandt
- Weltweit wurden bereits über 13.000 DolorClast® Shockwave-Geräte installiert
- Weltweit haben 100 Millionen Patienten von DolorClast®-Behandlungen profitiert

Therapeutische Stoßwellen: so klingt Heilung. Aber wie werden sie erzeugt?

Zunächst ein paar grundlegende Definitionen: **Stoßwellen sind mechanische akustische Wellen, die sich durch eine Ausbreitung von Störungen auszeichnen, die sich schneller bewegen als die lokale Schallgeschwindigkeit im Medium [6].** Es geht um einen plötzlichen Anstieg des Umgebungsdruck auf seinen Maximaldruck. Generell sind extrakorporale Stoßwellen durch die zeitliche Entwicklung des Drucks gekennzeichnet.

DolorClast® Radial Shock Waves: Funktionsprinzipien des Geräts

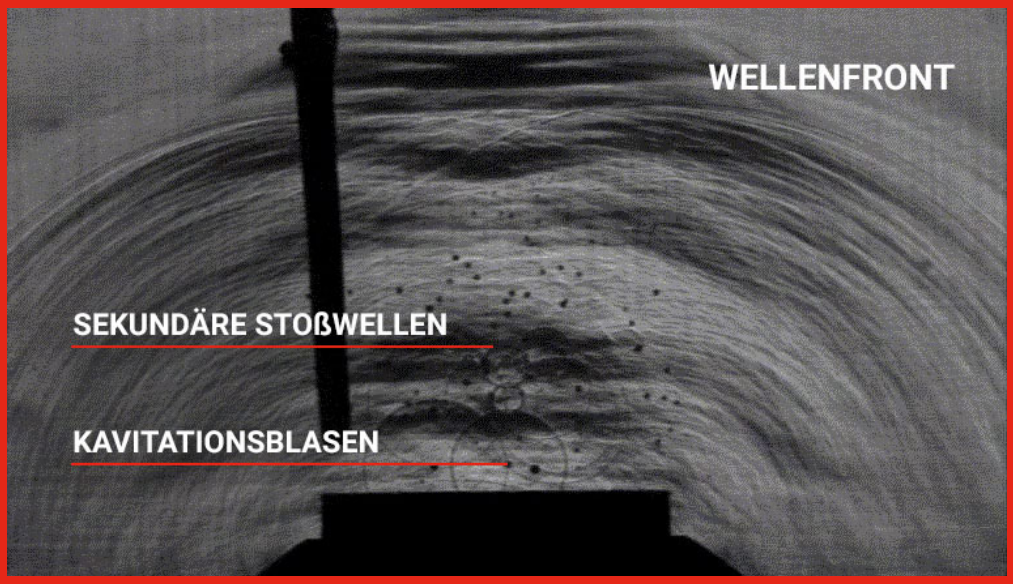
Radiale extrakorporale Stoßwellen werden über ein pneumatisches System im Handstück des DolorClast® Radial Shock Waves Geräts erzeugt. **Mittels Druckluft wird ein Projektil auf Hochgeschwindigkeit beschleunigt, um die Rückseite des Senders zu treffen, der über die behandelte Stelle gehalten wird. Die somit erzeugte kinetische Energie wird in Stoßwellen umgewandelt, die aufgrund des Kopplungsgels nichtinvasiv auf das Gewebe transferiert werden.** Um das Gerät an verschiedene Pathologien anzupassen und die Energie am effizientesten an das Gewebe abzugeben, umfasst DolorClast® Radial Shock Waves einen Satz von 7 Applikatoren.



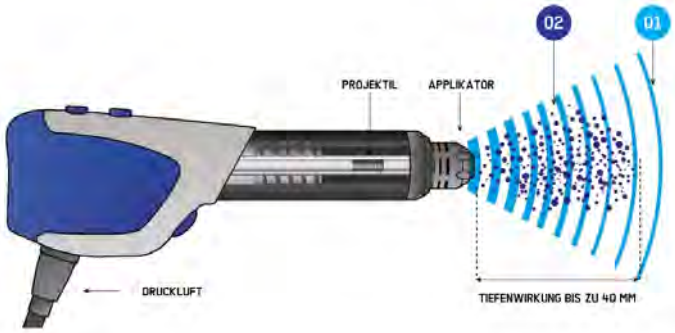
Vielleicht fragen Sie sich...

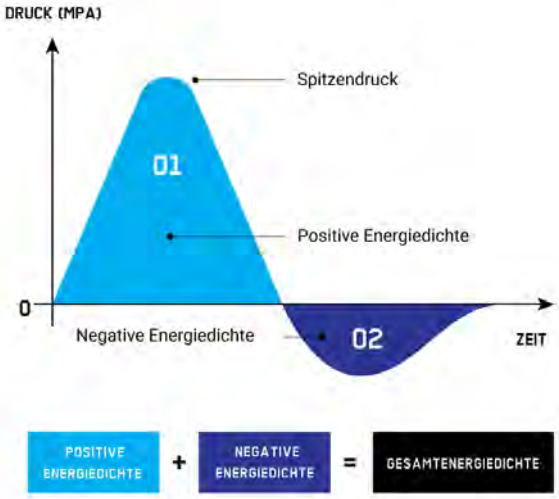
Wie wirken radiale Stoßwellen auf den Bewegungsapparat?

Es ist bekannt, dass extrakorporale Stoßwellen im behandelten Bereich zu Kavitation führen [7]. Kavitation bedeutet die schnelle Bildung, Ausdehnung und den gewaltsamen Zusammenbruch von Gasblasen in Flüssigkeiten und ist mit schnellen Druckänderungen verbunden [8]. **Kavitation spielt eine wichtige Rolle bei der Vermittlung der molekularen und zellulären Wirkungsmechanismen innerhalb des Bewegungsapparates [7].**



Klinische Forschungen haben einen Zusammenhang zwischen den therapeutischen Effekten der RSWT® und dem Grad der Kavitation in den behandelten Geweben [9] aufgezeigt. Die Therapie mit DolorClast® Radial Shock Waves zeichnet sich aufgrund der hohen Energiedichte der Geräte durch die Erzeugung eines hohen Kavitationsniveaus aus. Eine radiale Stoßwelle ist gekennzeichnet durch einen schwankenden Druckgradienten mit einer viel kleineren Amplitude und einer viel längeren Dauer. Anders ausgedrückt hat die Welle zu Beginn die meiste Energie und strahlt beim Eintritt in den Körper konisch aus. Deswegen werden bei der Behandlung oberflächlicher Erkrankungen des Bewegungsapparats ausgezeichnete Ergebnisse erzielt. Aber nicht nur solche Fälle lassen sich effektiv behandeln: Ein erfahrener Therapeut vermag sogar tiefer liegende und energieintensivere Pathologien, z.B. die Verkalkung einer Schultersehne, erfolgreich zu behandeln. Dieser Erfahrungswert wird von Schmitz et al. gestützt, die in ihrer Meta-Analyse kommentierten, eine seit langem bestehende Differenzierung zwischen radialer ESWT als “Niedrigenergie-ESWT” und fokussierter ESWT als “Hochenergie-ESWT” sei nicht korrekt und sollte aufgegeben werden.





01 Eine Stoßwelle beginnt mit einer Kompressionsphase. Der Spitzendruck führt im Gewebe zu Scherspannungen.

02 Es folgt eine Zugphase, die Kavitationsblasen erzeugt. Es wird ein hohes Kavitationsniveau erreicht, wenn das Stoßwellengerät ein hohes Maß an Energiedichte liefert.

Vielleicht fragen Sie sich...

Sind DolorClast® Radial Shock Waves auch für Patienten mit einem Herzschrittmacher geeignet?

Ein Herzschrittmacher ist keine Kontraindikation für DolorClast® Radiale Stoßwellen. Eine direkte Exposition eines Herzschrittmachers (oder der begleitenden Drähte) gegenüber Stoßwellen ist allerdings unter allen Umständen zu vermeiden. Aus diesem Grund ist die Behandlung der linken Schulter bei Patienten mit Herzschrittmacher mit größter Sorgfalt durchzuführen.

Rasche Schmerzlinderung und lang anhaltende Heilwirkung - wie reagiert der Körper auf Stoßwellen?

Wie wird im menschlichen Körper das Empfinden von Schmerzen erzeugt? Zunächst werden Schmerzen als sensorische Information durch Nozizeptoren an freien Nervenendungen erkannt. Dann werden sie über A-Delta- und C-Nervenfasern von der Peripherie zum Hinterhorn des Rückenmarks transportiert. **Diese Transmission von Schmerzinformationen wird über eine Anzahl Neurotransmitter vermittelt. Wir werden uns hier auf einen davon konzentrieren: Substanz P [10].**

Im Verlauf der Stoßwellentherapie führt ein erhöhter Spiegel der Substanz P [10] zu etwaigen Beschwerden oder unangenehmen Empfindungen. Die Substanz P und weitere Neuropeptide werden aus den peripheren Enden der sensorischen Nervenfasern freigesetzt und führen zu einem leichten Schmerzgefühl [11]. Hierin liegt die Antwort! **Je länger die Aktivierung der C-Fasern mit Stoßwellen aufrecht erhalten wird, desto geringer ist die Konzentration dieses Neuropeptids im therapierten Bereich. Dies führt dazu, dass die Nozizeptoren nicht mehr ausreichend stimuliert werden. Weniger Substanz P im Gewebe bewirkt Schmerzlinderung (weil die Übertragung zwischen Verletzung und Gehirn unterbunden wird) und hemmt den neurogenen Entzündungsprozess [10, 12].**

Dieser Effekt lässt sich für Laien am Beispiel der roten Chilischoten erklären, die Capsaicin enthalten. Anfangs überwältigt diese Substanz die C-Nervenfasern, die für das Gefühl des Brennen im Mund verantwortlich sind. Nach wenigen Minuten verschwindet dieses Gefühl jedoch und die Zunge fühlt sich taub an. Jeder, der schon einmal scharfe Peperoni genossen hat, kennt das wohl!

Die Stoßwellentherapie wirkt über molekulare und zelluläre Mechanismen auf den Bewegungsapparat ein. **Zuerst senkt sie die Konzentration der Substanz P und bewirkt eine Linderung der Schmerzen. Im zweiten Schritt wird die Entwicklung von Nervenentzündungen blockiert, die bei der Pathogenese von Tendinopathien wie einem Tennisellenbogen oder einer Plantarfasziopathie eine wichtige Rolle spielen. Drittens wird die Bildung primärer Muskelzellen zur Reparatur geschädigter Muskelfasern aktiviert und die Ausschüttung folgender Wachstumsfaktoren erhöht:**

- VEGF (Vascular Endothelial Growth Factor), der eine wichtige Rolle bei der Angiogenese spielt. Dadurch werden neue Blutgefäße gebildet, um die Gewebeheilung zu beschleunigen [13,14,15,16],

- PCNA (Proliferating Cell Nuclear Antigen) und eNOS (Endothelial Nitric Oxide Synthase), für die Stimulierung der Blutzirkulation verantwortliche Wachstumsfaktoren. Optimierter Durchfluss von sauerstoffreichem Blut fördert die Geweberegeneration [13,17,18,19].

Tabelle 1. Sonstige klinische Effekte von DolorClast® Radial Shock Waves

<table>
<tr><th>Sehnen</th><th>Knorpel</th><th>Knochen</th></tr>
<tr><td>Stimuliert die Remodellierung von Sehnen [20]</td><td rowspan="2">Fördert die Vermehrung und Selbsterneuerung mesenchymaler Stammzellen, die den Knorpelabbau verhindern und den Knorpelreparaturprozess beschleunigen [22,23]</td><td>Erhöht die Ausschüttung von BMP (Bone Morphogenetic Protein), einem die Knochenheilung stimulierenden Wachstumsfaktor [22, 24,25]</td></tr>
<tr><td>Erhöht die Ausschüttung von Lubricin im Synovialgelenk, das für die Beschichtung der Knorpeloberfläche verantwortlich ist. Es erleichtert damit das Gleiten der Sehnen und verringert den erosiven Verschleiß [21]</td><td>Erhöht die Ausschüttung primärer Osteoblasten und unterstützt so die Neubildung von Knochen [26,27,28]</td></tr>
<tr><td colspan="3">Beispiele für Indikationen bezüglich dieser Wirkungsmechanismen:</td></tr>
<tr><td>Plantarfasziopathie
Achillessehnenerkrankung</td><td>Knie-Osteoarthritis</td><td>Nicht zusammenwachsende Frakturen</td></tr>
</table>

Vielleicht fragen Sie sich....

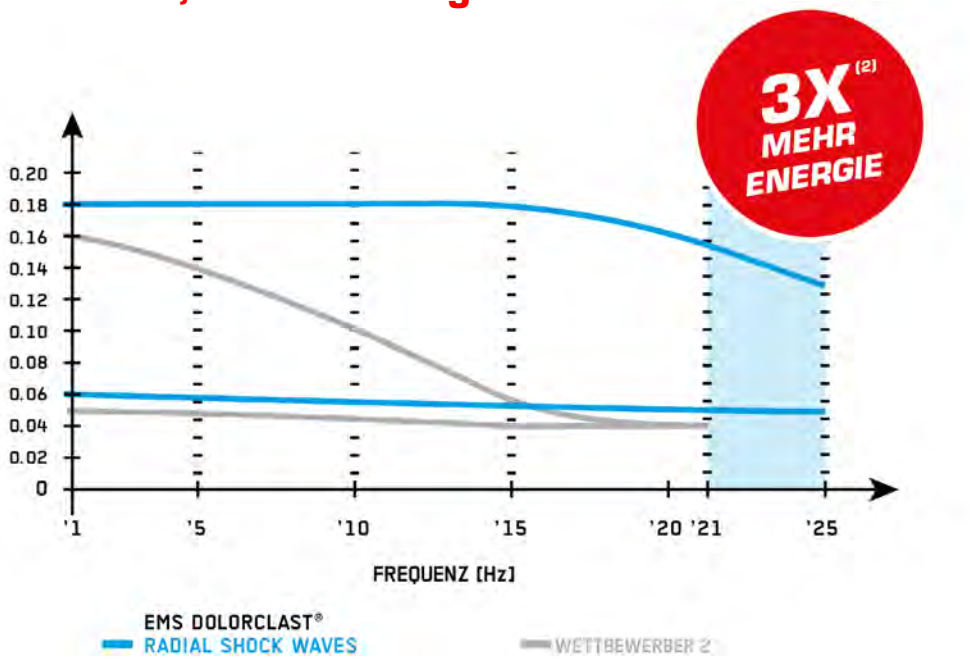
Ist die Behandlung mit DolorClast® Radial Shock Waves schmerzhaft?

Muskel-Skelett-Erkrankungen bedingen normalerweise sensible Pflege und sehr schonende Behandlung. Therapeuten sollten sich bewusst sein, dass selbst unter niedrigsten Einstellungen die Verwendung des Geräts für den Patienten schmerzhaft sein kann. Trifft dies zu, empfehlen wir gemäß GDT-Protokoll vorab eine 3-minütige Therapie mit dem DolorClast® High Power Laser noch vor der Behandlung mit DolorClast® Radial Shock Waves durchzuführen (siehe unten). Außerdem sollten bei entsprechenden Patienten DolorClast® Radial Shock Waves im schmerzstillenden Modus angewandt werden. Warum? Eine ausgedehnte Aktivierung der C-Nervenfasern löst eine Abnahme der Substanz P aus. Dies bewirkt eine Schmerzreduktion und einen Rückgang der neurogenen Entzündungen [10]. Therapietreue wird in der Regel dann erzielt, wenn der Patient eindeutig darüber informiert wird, dass die Behandlung jederzeit abgebrochen werden kann, wenn sie zu schmerzhaft ist.

Auch empfinden Patienten eine schnellere Frequenz üblicherweise als weniger schmerzhaft. Eine Behandlung mit 1 Hz wird oft als ein stumpfer, hämmernder Effekt empfunden, während eine höhere Frequenz mehr wie konstanterer Druck empfunden wird. Aber Vorsicht: Nicht alle Stoßwellengeräte können bei hohen Frequenzen auch genügend Energie liefern.

DolorClast® Radial Shock Waves - unübertroffene Leistung für optimale klinische Ergebnisse. Jetzt auch als mobiles Gerät erhältlich!

Was bedeutet ‚hohe Leistung'?



Interner Vergleich der Energiedichte zwischen DolorClast Radial Shock Waves (EMS) und MP-200 Ultra (STORZ) bei 15 Hz und bei 4 bar gegenüber 5 bar.

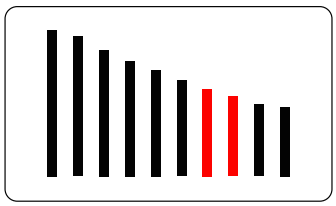
Laborstudien zeigen, dass DolorClast® Radial Shock Waves bei Frequenzen von 15 Hz und darüber sowie bei Maximaldruck eine bis zu 200 % höhere Energiedichte liefert als konkurrierende Geräte. Faktisch beruht der klinische Erfolg auf der angewandten Energiedosis. Anders ausgedrückt: DolorClast® Radial Shock Waves bieten 3x mehr Energie, um die Therapieergebnisse zu maximieren! Aufgrund der oben dargelegten Stoßwelleneffekte führt die hohe Energiedosis, die vom DolorClast® Radial Shock Waves-Gerät ausgestoßen wird, zur höchstmöglichen Kavitationsmenge im therapierten Gewebe und damit zu den besten klinischen Ergebnissen!

Energieanzeige für volle transparenz*

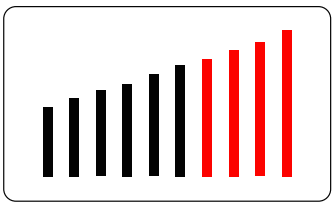
Zur präzisen Verfolgung der Therapieleistung zeigt die Konsole die Gesamtenergiemenge an, die am Ende jeder Behandlung abgegeben wird. Dies ist von großer Bedeutung, weil es Medizinern erlaubt, Vertrauen in ihre Behandlung aufzubauen und den Erfolg bei verschiedenen Patienten zu vergleichen.

*andere Geräte zeigen nur an, wie viel Druck vom Gerät ausgeht

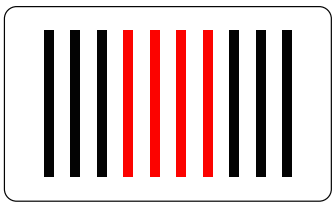
3 neue Modi zur patientenzentrierten Behandlung



ANALGESIC



RAMP-UP



BURST

Vielleicht fragen Sie sich...

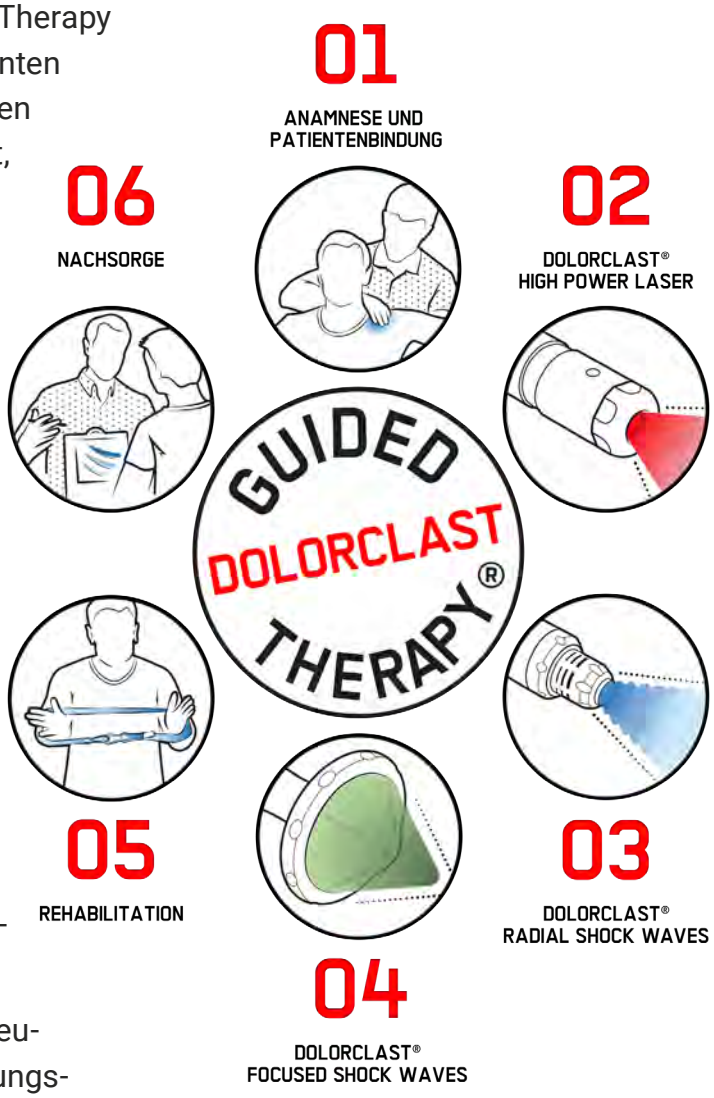
Warum benötigen Therapeuten eine Auswahl zwischen 3 Wirkungsmodi?

- **Der Analgesic Modus** liefert Stoßwellen von hoher Frequenz (25 Hz) und niedrigem Druck. **Er wird bei Enthesopathie oder für Patienten mit geringer Schmerzschwelle empfohlen.** Die Toleranz wird dramatisch erhöht und das Schmerzempfinden schnell gelindert.
- **Der Ramp-up Modus** ist darauf ausgelegt, optimale klinische Ergebnisse zu erzielen. Mittels kontinuierlicher Steigerung des Drucks ist gewährleistet, dass Sie immer **die höchstmögliche Dosis an Energie und Kavitation abgeben.**
- **Der Burst Modus** liefert abwechselnd Stoßwellen mit hoher Frequenz (25 Hz) und Standardfrequenz (voreingestellt). **Dieser Modus wird bei myofaszialem Schmerzsyndrom oder muskulären Ansätzen empfohlen.** Er verhindert, dass Patienten eine Toleranz gegenüber bestimmten mechanischen Reizen entwickeln.

Die Guided DolorClast®-Therapie - 6 Schritte, 1 Ziel: schmerzfreie Patienten

Das Protokoll der Guided DolorClast®-Therapie (GDT) ist ein neues Behandlungskonzept, das auf der Kombination von 3 Technologien (Hochleistungslaser, Radialen Stoßwellen und Fokussierten Stoßwellen) basiert. Therapeuten soll ermöglicht werden, 90% der Patienten mit Muskel- und Skelett-Erkrankungen schnell, sicher und erfolgreich zu behandeln.

1. **Anamnese und Patientenbindung.** Nehmen Sie sich Zeit, gemeinsam mit den Patienten ihr Krankheitsbild zu besprechen. Legen Sie in einfachen Worten dar, wie die Technolotgie der Guided DolorClast® Therapy funktionieren und wie sie dem Patienten bei der Bewältigung seiner Schmerzen helfen können, Vergessen Sie nicht, stets offen zu diskutieren und den Patientenerwartungen bereits im Voraus gerecht zu werden!
2. **DolorClast® High Power Laser** - zur Bekämpfung von Schmerzen und Therapierung oberflächlicher oder tiefer, subakuter oder chronischer Erkrankungen des Bewegungsapparats.
3. **DolorClast® Radial Shock Waves** - zur Therapierung oberflächlicher, subakuter oder chronischer Muskel-Skelett-Erkrankungen.
4. **DolorClast® Focused Shock Waves** - zur Therapierung tiefer, chronischer Erkrankungen des Bewegungsapparats.



5. **Rehabilitation.** Die GDT lädt Therapeuten ein, Patienten in ihren Behandlungsprozess einzubinden. Wir sind der Überzeugung, dass die Kombination von DolorClast® Laser- und Stoßwellenbehandlungen mit Rehabilitationsübungen die klinischen Ergebnisse maximal verbessert.
6. **Nachsorge.** Wir sind uns der Schwierigkeiten bewußt, die Therapietreue der Patienten sicherzustellen. Die GDT hilft Ihnen, Patienten in Ihrer Praxis oder Klinik zu behalten!

6-Schritte-Anleitung zur Unterstützung von Patienten beim Überwinden von Schmerzen. Bewältigen Sie muskuloskelettale Pathologien besser!

`Adieu dem Schmerz! Und `Hallo Freiheit´!

Wir bieten Ihnen die Gelegenheit, DolorClast® Radial Shock Waves in Ihrer Praxis oder Klinik zu testen!

Falls Sie ausführlichere Informationen über unsere Produkte wünschen und praktische Tests durchführen möchten, können Sie eine kostenlose Demonstration in Ihrer Praxis oder Klinik anfordern.

Fragen Sie nach einer Vorführung in Ihrer Praxis oder Klinik!

Link zum Kontaktformular: www.mtr-ag.ch/contact

EMS

Wir verlassen uns auf klinische Studien - immer!

Referenzen:

1. https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/musculoskeletal-conditions
2. Schmitz C, Császár NB, Milz S, et al. Efficacy and safety of extracorporeal shock wave therapy for orthopedic conditions: a systematic review on studies listed in the PEDro database. Br Med Bull. 2015;116(1):115-138. doi:10.1093/bmb/ldv047
3. Yang, Tsung-Hsun et al. "Efficacy of Radial Extracorporeal Shock Wave Therapy on Lateral Epicondylosis, and Changes in the Common Extensor Tendon Stiffness with Pretherapy and Posttherapy in Real-Time Sonoelastography: A Randomized Controlled Study." American journal of physical medicine & rehabilitation vol. 96,2 (2017): 93-100.
4. Rompe, Jan D et al. "Radial shock wave treatment alone is less efficient than radial shock wave treatment combined with tissue-specific plantar fascia-stretching in patients with chronic plantar heel pain." International journal of surgery (London, England) vol. 24,Pt B (2015): 135-42.
5. Zhao, Zhe et al. "Efficacy of extracorporeal shockwave therapy for knee osteoarthritis: a randomized controlled trial." The Journal of surgical research vol. 185,2 (2013): 661-6.
6. Zel'Dovich, Y. B., & Raizer, Y. P. (2012). Physics of shock waves and high-temperature hydrodynamic phenomena. Courier Corporation.
7. Császár NB, Angstman NB, Milz S, et al. Radial Shock Wave Devices Generate Cavitation. PLoS One. 2015;10(10):e0140541.
8. Schmitz C, Császár NBM, Rompe JD, Chaves H, Furia JP. Treatment of chronic plantar fasciopathy with extracorporeal shock waves (review). J Orthop Surg Res. 2013; 8: 31. pmid:24004715
9. Delius M, Denk R, Berding C, Liebich HG, Jordan M, Brendel W. Biological effects of shock waves: cavitation by shock waves in piglet liver. Ultrasound Med Biol. 1990;16(5):467-472
10. Maier M, Averbeck B, Milz S, Refior HJ, Schmitz C. Substance P and prostaglandin E2 release after shock wave application to the rabbit femur. Clin Orthop Relat Res. 2003;(406):237-245.
11. Juránek I, Lembeck F. Afferent C-fibres release substance P and glutamate. Can J Physiol Pharmacol. 1997 Jun;75(6):661-4.
12. Hausdorf J, Lemmens MA, Kaplan S, et al. Extracorporeal shockwave application to the distal femur of rabbits diminishes the number of neurons immunoreactive for substance P in dorsal root ganglia L5. Brain Res. 2008;1207:96-101.
13. Kuo YR, Wang CT, Wang FS, Chiang YC, Wang CJ. Extracorporeal shock-wave therapy enhanced wound healing via increasing topical blood perfusion and tissue regeneration in a rat model of STZ-induced diabetes. Wound Repair Regen. 2009;17(4):522-530.
14. Meirer R, Brunner A, Deibl M, Oehlbauer M, Piza-Katzer H, Kamelger FS. Shock wave therapy reduces necrotic flap zones and induces VEGF expression in animal epigastric skin flap model. J Reconstr Microsurg. 2007;23(4):231-236.
15. Stojadinovic A, Elster EA, Anam K, et al. Angiogenic response to extracorporeal shock wave treatment in murine skin isografts. Angiogenesis. 2008;11(4):369-380.
16. Yan X, Zeng B, Chai Y, Luo C, Li X. Improvement of blood flow, expression of nitric oxide, and vascular endothelial growth factor by low-energy shock-wave therapy in random-pattern skin flap model. Ann Plast Surg. 2008;61(6):646-653.
17. Calcagni M, Chen F, Högger DC, et al. Microvascular response to shock wave application in striated skin muscle. J Surg Res. 2011;171(1):347-354.
18. Contaldo C, Högger DC, Khorrami Borozadi M, et al. Radial pressure waves mediate apoptosis and functional angiogenesis during wound repair in ApoE deficient mice. Microvasc Res. 2012;84(1):24-33.
19. Kisch T, Wuerfel W, Forstmeier V, et al. Repetitive shock wave therapy improves muscular microcirculation. J Surg Res. 2016;201(2):440-445
20. Waugh CM, Morrissey D, Jones E, Riley GP, Langberg H, Screen HR. In vivo biological response to extracorporeal shockwave therapy in human tendinopathy. Eur Cell Mater. 2015;29:268-280.
21. Zhang D, Kearney CJ, Cheriyan T, Schmid TM, Spector M. Extracorporeal shockwave-induced expression of lubricin in tendons and septa. Cell Tissue Res. 2011;346(2):255-262.
22. Wang CJ, Sun YC, Wong T, Hsu SL, Chou WY, Chang HW. Extracorporeal shockwave therapy shows time-dependent chondroprotective effects in osteoarthritis of the knee in rats. J Surg Res. 2012;178(1):196-205.
23. Zhang H, Li ZL, Yang F, et al. Radial shockwave treatment promotes human mesenchymal stem cell self-renewal and enhances cartilage healing. Stem Cell Res Ther. 2018;9(1):54.
24. Wang CJ, Wang FS, Yang KD. Biological effects of extracorporeal shockwave in bone healing: a study in rabbits. Arch Orthop Trauma Surg. 2008;128(8):879
25. Wang CJ, Yang KD, Ko JY, Huang CC, Huang HY, Wang FS. The effects of shockwave on bone healing and systemic concentrations of nitric oxide (NO), TGF-beta1, VEGF and BMP-2 in long bone non-unions. Nitric Oxide. 2009;20(4):298-303.
26. Gollwitzer H, Gloeck T, Roessner M, et al. Radial extracorporeal shock wave therapy (rESWT) induces new bone formation in vivo: results of an animal study in rabbits. Ultrasound Med Biol. 2013;39(1):126-133.
27. Hofmann A, Ritz U, Hessmann MH, Alini M, Rommens PM, Rompe JD. Extracorporeal shock wave-mediated changes in proliferation, differentiation, and gene expression of human osteoblasts. J Trauma. 2008;65(6):1402-1410.
28. Tischer T, Milz S, Weiler C, et al. Dose-dependent new bone formation by extracorporeal shock wave application on the intact femur of rabbits. Eur Surg Res. 2008;41(1):44-53.

Mehr Information zum Thema "radiale Stosswellentherapie" mit dem DolorClast® Radial Shock Waves und dem Guided DolorClast® Therapy-Konzept erhalten Sie unter:

MTR - Health & Spa AG
Fällmisstrasse 64
8832 Wilen b. Wollerau

044 787 70 80 | info@mtr-ag.ch | www.mtr-ag.ch