

STOSSWELLEN-
THERAPIE
IN DER PRAXIS

ENTHESIOPATHIEN

ULRICH DREISILKER

LEVEL 10 

1. Auflage Oktober 2010
Auflage: 6000
Alle Rechte vorbehalten.
Levelo Buchverlag Daniela Bamberg,
Bismarckstraße 50, 74074 Heilbronn, www.level-books.de

Autor: Ulrich Dreisilker
Fotos: Christian Sadovsky

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürfen.

Gestaltung: BAMBERG Kommunikation GmbH
Druck und buchbinderische Verarbeitung: WALTER Medien GmbH
Raiffeisenstraße 49-55, 74336 Brackenheim-Hausen
Printed in Germany

ISBN 978-3-9819339-0-4

INHALT

Stellenwert der ESWT in der Praxis	Ulrich Dreisilker	16
Geschichte – Ein historischer Überblick	Ulrich Dreisilker	21
Physikalische Grundlagen	Paola Novak	28
Fokussierte Stoßwellen		29
Radiale Druckwellen		42
Stoßwellen vs. Druckwellen		47
Wirkmechanismen der Stoßwelle	Ulrich Dreisilker	48
Allgemeines zur Behandlung mit Stoß- und Druckwellen		55
Behandlungsgrundlagen	Katrin Raegener, Daniela Jenkovic	56
Sonographie	Ulrich Dreisilker	65
Verhalten des Patienten nach der ESWT	Ulrich Dreisilker	68
Klassische und erweiterte Indikationen		70
Tendinosis calcarea – Kalkschulter	Ulrich Pfantkowsky	71
Epicondylitis humeri radialis	Ulrich Dreisilker	76
Epicondylitis humeri ulnaris	Ulrich Dreisilker	80
Fasciitis Plantaris – Fersensporn	Ulrich Dreisilker	83
Achillodynie – Dorsaler Fersensporn	Ulrich Pfantkowsky	88
Tibiakantensyndrom	Katrin Raegener	93
Patellaspitzensyndrom	Ulrich Dreisilker	97
Trochanter Tendopathie	Ulrich Dreisilker	101
Sportmedizinische Indikationen	Silke Hoffmeyer	104
Muskelhärtungen		105
Sehnenreizungen		107
Sehnenansatzreizungen		111
Nachbehandlung nach Muskelverletzungen		114
Ergänzende Therapien	Ulrich Dreisilker	115
Abkürzungsverzeichnis		120
Hintergrundliteratur		122

STELLENWERT DER ESWT IN DER PRAXIS

/ Ulrich Dreisilker

Stellenwert der ESWT in der Praxis

Die extrakorporale Stoßwellentherapie (ESWT) ist längst den Kinderschuhentwachsen und heute fester Bestandteil im konservativen Behandlungsspektrum des Orthopäden / Chirurgen. Bei keinem anderen konservativen Behandlungsverfahren erfolgten in der Vergangenheit vergleichsweise so viele wissenschaftliche Untersuchungen und Grundlagenforschungen wie speziell bei den klassischen Indikationen Tendinosis calcarea, Epicondylitis, Fersensporn und Pseudarthrosen.

Die ESWT ist ein operationersetzendes Verfahren. Es ist wichtig, die Patienten über dieses schonende, nicht invasive ambulante Verfahren aufzuklären, weil ihnen aufwendige und fragwürdige Operationen bei Kalkschulter, Epicondylitis, Fersensporn, Patellaspitzensyndrom und anderen Enthesiopathien erspart bleiben können. Die wiederholt gestellte Forderung, die ESWT erst sechs Monate nach Scheitern anderer konservativer Verfahren einzusetzen, ist angesichts fehlender wissenschaftlicher Beweise für konservative Methoden unverständlich.

Die orthopädische ESWT hat nichts gemein mit der urologischen Lithotripsie, der Nierensteinsintegration (ESWL). Die ESWT gibt den Input, degeneriertes Gewebe zur Regeneration anzuregen. Zur weiteren festen Etablierung der ESWT gehören Kenntnisse über die zellulären und biomolekularen Prozesse dieses Verfahrens. Energieflussdichte und Eindringtiefe, Impulsfrequenz, Behandlungshäufigkeit und Intervalle zwischen den Sitzungen sind Voraussetzungen für eine erfolgreiche Therapie. Biologische Reaktion und Ausheilung können nicht unmittelbar eintreten. Sie erfolgen mittel- bis langfristig. Darüber muss der Patient informiert werden. Geduld sollte auch der Arzt haben, da zu häufig wiederholte Behandlungen in kurzen Intervallen mit schlechten Ergebnissen enden.

Die Meinung von Ärzten, die nur marginal von der ESWT Kenntnis haben, basieren meist auf Prinzipien der urologischen ESWT. Eine Kalkschulter oder ein Fersensporn werden nach deren Vorstellungen „zertrümmert“, auch wenn bekannt ist, dass beispielsweise der Fersensporn Folge einer verknöcherten Insertion der Faszie ist und seine Zertrümmerung nicht möglich und überhaupt nicht erforderlich ist.

Ein operationersetzendes
Verfahren

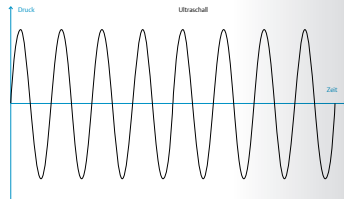
ESWT regt Gewe-
beregeneration an

Richtige Dosierung

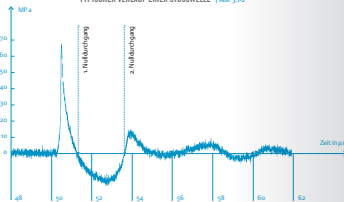
Therapie braucht Zeit

Keine „Zertrümmerung“

TYPISCHES ULTRASCHALLSIGNAL | Abb. 3-1-1



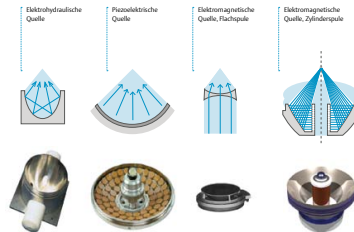
TYPISCHER VERLAUF EINER STOSSWELLE | Abb. 3-1-2



ERZEUGUNG VON FOKUSSIERTEN STOSSWELLEN

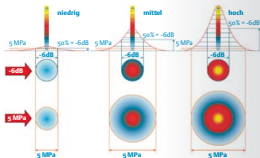
Fokussierte Stoßwellen können elektrohydraulisch, piezoelektrisch oder elektromagnetisch erzeugt werden (Abb. 3-1-3). Während beim elektrohydraulischen Prinzip Stoßwellen direkt an der Quelle gebildet werden, entstehen sie bei den beiden übrigen Verfahren erst durch die Aufsteilung und Überlagerung und somit erst im Fokus. Für die medizinische Anwendung ist es vor allem wichtig, dass sie typischerweise unterschiedlich große Fokusbereiche aufweisen. Den kleinsten Fokus bilden die piezoelektrisch erzeugten Stoßwellen, den größten die elektrohydraulischen. Deswegen ist die für eine Behandlung erforderliche Dosierung zum Teil vom Gerätetyp abhängig.

DIE IN DER MEDIZIN VERWENDETEN STOSSQUELLEN | Abb. 3-1-3



5 MPa-THERAPIEZONE

Erst zusammen mit einer Energieangabe kann ein Eindruck davon vermittelt werden, in welchem Bereich die Stoßwelle ihre biologische Wirkung entfaltet. Mit anderen Worten: Der Therapiebereich einer Stoßwelle im Körper wird nicht durch die Größe des -6dB-Fokus beschrieben. Er kann größer oder kleiner sein. Aus diesem Grunde wurde eine weitere Größe definiert, die einen engeren Bezug zur therapeutischen Wirksamkeit hat und sich nicht auf Relativgrößen (Bezug zum Spitzendruck im Zentrum), sondern auf eine absolute Größe, nämlich auf den Druck von 5 MPa (50 bar) bezieht. Dementsprechend wird der 5 MPa-Fokus als die räumliche Zone definiert, in der der Stoßwellendruck größer oder gleich 5 MPa beträgt. Dabei unterstellt man, dass es eine gewisse Grenze des Druckes gibt, unterhalb deren eine Stoßwelle nicht oder nur geringfügig therapeutisch wirksam ist. Für den Wert von 5 MPa gibt es keinen wissenschaftlichen Nachweis. Diese Definition hat jedoch den Vorteil, dass sie die Veränderung der Therapiezone mit der gewählten Energieeinstellung widerspiegelt. Die unterschiedlichen Zonen und deren Veränderung mit den gewählten Energiestufen sind in Abb. 3.1-7 schematisch dargestellt. Dem gegenüber verändert sich -6dB-Fokuszonen trotz unterschiedlicher Energieeinstellungen im Wesentlichen nicht.

**DARSTELLUNG DER -6dB-FOKUSZONE UND DER 5 MPa-THERAPIEZONE
IN ABHÄNGIGKEIT DER ENERGIEEINSTELLUNG | Abb. 3.1-7**
**ENERGIE (E)**

Für die praktische Anwendung ist die Energie der applizierten Stoßwelle ein wichtiger Parameter, obwohl man sich heutzutage hauptsächlich an der Energieflussdichte orientiert. Man kann davon ausgehen, dass Wirkungen der Stoßwelle im Gewebe nur auftreten, wenn gewisse Energieschwellen überschritten werden. Die Energie wird aus dem Verlauf der Druckwelle $p(t)$ durch Integration ermittelt, sie ist der Schallimpedanz (Z) proportional:

$$E = \frac{A}{Z} \int p^2(t) dt$$

Man unterscheidet, ob die Integration des Drucks über die Zeit nur die positiven Druckanteile (E_+), oder auch die negativen (Zug-)Anteile (E_{gesamt}) erfasst. Üblicherweise wird mit E (ohne Index) die Gesamtenergie angegeben. Die akustische Energie eines Stoßwellenpulses wird in Millijoule (mJ) angegeben. In der Regel werden pro Behandlung einige 100 oder 1000 Stoßwellenpulse abgegeben, so dass sich die insgesamt abgegebene Energie durch Multiplikation mit der Pulszahl ergibt.

ENERGIEFLUSSDICHTE (ED)

Es wurde oben bereits erwähnt, dass es bezüglich der therapeutischen Wirkung von Stoßwellen nicht gleichgültig sein kann, ob sich die Energie der Stoßwelle über eine große Fläche verteilt, oder ob sie auf eine enge Therapiezone (Fokuszonen) konzentriert wird. Ein Maß für die Konzentration der Energie erhält man, indem man die Energie pro Fläche (E/A) ermittelt:

$$ED = E/A = \frac{1}{Z} \int p^2(t) dt$$

Die Energieflussdichte ED wird in Millijoule pro Quadratmillimeter (mJ/mm^2) angegeben. Auch für die Energieflussdichte gilt, dass man zwischen der Integration nur über den positiven Teil oder den negativen Teil der Druckkurve unterscheidet. Ohne Angabe (ED) wird üblicherweise die gesamte Energieflussdichte, d.h. die Druckkurve einschließlich der negativen Zuganteile berücksichtigt.