

DIE ORTHOPÄDISCHE STOSSWELLEN-THERAPIE BEI MYOFASZIALEN ERKRANKUNGEN

Dr. med. Markus Gleitz,
Dr. med. Rolf Rädcl

Zusammenfassung

Die Triggerpunkt-Theorie von TRAVELL und SIMONS ist Grundlage für Diagnostik und Therapie myofaszieller Schmerzsyndrome. Die Applikation von Stoßwellen an Triggerpunkten ist ein neues Therapieverfahren, das die bekannten hinsichtlich Präzision und Wirksamkeit zu übertreffen scheint. Insbesondere mit der fokussierten Stoßwelle ist die Triggerpunkt-Diagnostik durch Auslösen des Übertragungsschmerzes zuverlässig möglich. Der kombinierte Einsatz der fokussierten und radialen Stoßwellen ermöglicht sowohl eine Lokalbehandlung als auch eine Flächenbehandlung der betroffenen Muskeln.

Aufgrund ihrer Schmerz- und Tonusminderung der Muskulatur ist die Trigger-Stoßwellen-Therapie bei einer Vielzahl funktioneller Erkrankungen in der Orthopädie einsetzbar. Der wissenschaftliche Nachweis für den Wirkmechanismus dieser Behandlung steht noch aus.

Schlüsselwörter

ESWT, Triggerpunkte, Myofaszielles Schmerzsyndrom.

Einleitung: Pathophysiologie myofaszieller Schmerzen

Myofaszielle Schmerzsyndrome gehören zum orthopädischen Alltag, sind aber oft nur unzureichend zu therapieren. Nach der Theorie von TRAVELL und SIMONS (15, 16, 17) stellen die muskulären Triggerpunkte eine Hauptursache für myofaszielle Schmerzen dar.

Die Eigenschaften und ausgelösten klinischen Symptome von Triggerpunkten sind: Knotenbildung im Muskel mit lokalem und fortgeleitetem Schmerz (Referred Pain), strangartige Verkürzungsbänder im Muskel (Taut Bands), Muskelzuckungen (Twitch Response), Einschränkung der Gelenkbeweglichkeit (ROM = Range of Motion), Entstehung von Ferntriggern (Satellitentrigger), Auslösen von pseudoradikulären Dysästhesien und vegetativen Begleitreaktionen.

Die Ursache der Triggerpunkte ist nach der *Integrierten Hypothese* von SIMONS (15) eine Funktionsstörung der motorischen Endplatte des Muskels, die durch verschiedene Mechanismen ausgelöst werden kann: akute mechanische Überbelastung einschließlich Trauma, chronische Überbelastung durch Bewegungsmonotonien (RSI = Repetitive Strain Injury), Fehlhaltung, Kälte, emotionale Belastung sowie als Folgeerscheinung von artikulären, neurogenen (radikulären), viszeralen, hormonellen oder auch entfernt liegenden muskulären Störungen.

Durch eine sekundäre Ischämie wird die gestörte motorische Endplatte weiter geschädigt und so ein Teufelskreis initiiert.

Von Triggern befallene Muskeln haben *veränderte Eigenschaften*: Neben Verkürzungen sind sie durch eine verminderte Kraftentwicklung, verzögerte Entspannung nach Belastung, Neigung zu Spasmen sowie Störungen der Feinmotorik (Koordination) gekennzeichnet.

Am Nervensystem führen die Trigger zu Veränderungen, die die *Schmerzchronifizierung* fördern: periphere Sensibilisierung der Muskelnozizeptoren, Zunahme der Anzahl

der Nozizeptoren, Aktivierung des Axonreflexes, zentrale Sensibilisierung sowie Versagen hemmender Interneurone des supraspinalen deszendierenden antinozizeptiven Systems (8).

Der für Triggerpunkte charakteristische *Übertragungsschmerz (Referred Pain)* wird mit dem „*Konvergenz-Projektions-Modell*“ (13) erklärt. Hiernach werden Informationen verschiedener peripherer Rezeptoren aus unterschiedlichen Geweben über ein gemeinsames segmentales Hinterhornneuron nach zentral weitergeleitet, wodurch es zu einer *Fehlprojektion* der Schmerzen im Gehirn kommt.

Da die Selbstheilungspotenz der muskulären Triggerpunkte gering ist, müssen sie gesondert behandelt werden. Eine der effizientesten Techniken besteht im Ausüben von starkem mechanischem Druck auf die Muskelknoten (Gelotrypsie) mit anschließendem Dehnen der Muskulatur (16,17). Als Erklärung für die Wirksamkeit dieser Behandlung werden diskutiert: Lösen von Aktin-Myosin-Verbindungen, Verbesserung der lokalen Zirkulation (reaktive Hyperämie) mit Beseitigung der ischämiebedingten Energiekrise (8) sowie Verminderung der Konzentration vasoneuroaktiver Substanzen.

1.1 Einsatz von Stoßwellen am Muskel

Als Alternative zur manuellen Behandlung wurde seit Mitte der 90er Jahre in einzelnen Publikationen die Möglichkeit der Muskelbehandlung mittels niederenergetischer *fokussierter Stoßwellen* beschrieben (4, 5, 7, 14). Als gemeinsames Ergebnis der Behandlungen werden sowohl

STOSSWELLEN-THERAPIE • STOSSWELLEN-THERAPIE

Minderung des Muskeltonus mit Abnahme der Muskelverkürzung als auch eine Schmerzminderung beschrieben.

Seit Ende der 90er Jahre werden auch *radiale Stoßwellen (rESWT)* mit einer Gewebeeindringtiefe von 2,0-3,0 cm zur Behandlung von Muskel-Triggerpunkten verwendet. Während fokussierte Stoßwellen eine *Reduktion nozizeptiver Fasern* auslösen und ihr Wirkungsmechanismus auf molekularer, biochemischer Grundlage erforscht wurde (6, 10, 18), scheint die Wirkung der radialen Stoßwellen auf einem *Gegenirritations- und Schmerzmodulationseffekt* über GABA-erge Interneurone im Hinterhorn zu beruhen. Druckwechsel und Vibrationen führen zusätzlich zu einer verstärkten Durchblutung (9, 18).

1.2 Indikationen und Kontraindikationen

Die Trigger-Stoßwellen-Therapie ist bei allen akuten und chronischen myofaszialen Erkrankungen indiziert, sofern übergeordnete, Muskeltrigger auslösende und unterhaltende Erkrankungen ausgeschlossen oder effektiv behandelt sind. Häufig ist ein Fortbestehen oder eine Verselbständigung von Triggerpunkten, trotz kausaler Therapie, zu beobachten. Dies nennt man ein *autonomes Triggerpunkt-Syndrom*. Ein Beispiel ist die Pseudo-Ischialgie nach erfolgreicher Nucleotomie. Die durch die ursprüngliche Nervenkompression aktivierten Trigger in der Glutealmuskulatur, den Außenrotatoren (z.B. M. piriformis) und im M. quadratus lumborum können, trotz Beseitigung der Wurzelkompression, weiterbestehen und sowohl Lokal- als auch Ausstrahlungsschmerzen ins Bein verursachen, die sich von den ursprünglichen Nervenschmerzen nicht unterscheiden.

Als *nicht Erfolg versprechend* gilt die Triggerbehandlung bei folgen-

den Erkrankungen: alle Formen von Rheumatismus mit entzündlicher Aktivität, Fibromyalgie, vegetativer Dystonie.

Generell kontraindiziert sind Anwendungen bei Malignomen, primären Myopathien, schweren rheumatischen Erkrankungen (z.B. Polymyalgia rheumatica) sowie Behandlungen über verletzbaren Strukturen. Lungengewebe darf grundsätzlich nicht im Zielgebiet der fokussierten Stoßwelle liegen. Schwangerschaften und gerinnungshemmende Therapien stellen eine *relative Kontraindikation* dar.

1.3 Radiale oder fokussierte Stoßwellen?

Als jüngere Entwicklung ist der *kombinierte Einsatz* fokussierter und radialer Stoßwellen zu nennen. Hierbei werden die fokussierten Stoßwellen sowohl an den Sehnenansätzen als auch zur Muskel-Behandlung eingesetzt.

Die Behandlung am Sehnenansatz ist in all jenen Fällen indiziert, bei denen die durch Muskeltrigger verursachte Muskelverkürzung *sekundäre Insertionstendopathien* ausgelöst hat. In diesen Fällen ist die alleinige Behandlung der Muskeltrigger nicht ausreichend, da die Sehnenirritation in der Schmerzsymptomatik oft dominiert und auch nach erfolgreicher Muskel-Trigger-Behandlung als eigenständige Schmerzursache persistiert.

Am Muskel werden die fokussierten Stoßwellen sowohl zu *diagnostischen* als auch zu *therapeutischen* Zwecken eingesetzt: sowohl zum Auffinden von Triggerpunkten, da der charakteristische Übertragungsschmerz (Referred Pain) *zuverlässiger* als bei manueller Untersuchung provoziert werden kann, als auch zur Lokal-Behandlung einzelner Triggerpunkte.

Die radialen Stoßwellen werden am Muskel zur Lokal-Behandlung von Triggerarealen und anschließend

ausstreichenden Flächenbehandlung des Muskels verwendet.

Bei sehr schmerzhaften myofaszialen Syndromen empfiehlt sich, die Behandlung mit fokussierten Stoßwellen zu beginnen und erst nach einigen Sitzungen mit radialen Stoßwellen fortzufahren.

1.4 Therapie-Planung

Die Auswahl der zu behandelnden Muskeln erfolgt nach folgenden Kriterien: *Schmerzangaben* des Patienten, Diagnostik der *Muskelknoten* (manuell), provozierbarer *Übertragungsschmerz (Referred Pain)* durch Palpationsdruck oder Einsatz fokussierter Stoßwellen und, soweit möglich, entsprechend der *Bewegungsprüfung (ROM)* unter Rückschluss auf die an der Bewegungseinschränkung beteiligten Muskeln.

Der *Anamnese und Beschreibung der Schmerzen* bezüglich Lokalisation und Ausstrahlung kommt eine besondere Bedeutung zu. Unter Kenntnis der muskelspezifischen Schmerzmuster ist ein Rückschluss auf die am Schmerzbild beteiligten Muskeln möglich. Schmerzbeschreibungen der Patienten, die unter neurologischer Betrachtungsweise keinen Sinn ergeben, erweisen sich unter Trigger-Gesichtspunkten als aussagekräftig. Die Kenntnis der von TRAVELL und SIMONS (17) beschriebenen *muskelspezifischen Schmerzausstrahlung* stellt ein orientierendes Rüstzeug dar. Mit zunehmender Erfahrung des Therapeuten, insbesondere beim Einsatz der fokussierten ESW, ist festzustellen, dass die Übertragungsschmerzen und die Lokalisation der Triggerknoten für jeden Patienten *individuell* sind.

1.5 Lokalisation der Triggerpunkte

Als wesentlich für die Auswahl der Behandlungsregion ist der *Übertragungsschmerz (Referred Pain)*

anzusehen. Dieser wird klassisch durch starken manuellen Druck auf die Triggerknoten ausgelöst. Einfacher und genauer lässt sich der Übertragungsschmerz mit *fokussierten Stoßwellen* provozieren. Abhängig von der Muskeldicke und der Tiefe der Triggerareale werden fokussierte ESW mit variabler Eindringtiefe in einem Energiebereich von 0.05-0.35 mJ/mm² verwendet. *Radiale Stoßwellen* sind dagegen weniger geeignet, Übertragungsschmerzen auszulösen. Mit ihnen ist es eher möglich, während der Therapie über einem größeren Muskelareal durch Verschieben des Behandlungskopfes *Verhärtungen innerhalb des Muskels* aufzuspüren.

1.6 Systematik des Vorgehens

Zuerst werden die *aktiven Trigger* behandelt, die für die aktuellen spontanen oder durch Belastung auslösbaren Schmerzen verantwortlich sind.

Danach werden *Satellitentrigger im Schmerzausbreitungsgebiet* behandelt. Diese sind bei längerem Bestehen für den Chronifizierungsprozess verantwortlich, ebenso wie *Sekundärtrigger* in den funktionellen Muskelketten von Antagonisten und Synergisten.

Eine besondere Beachtung ist *Insertionstendinosen* zu schenken, die von TRAVELL und SIMONS (17) als *periphere Trigger* („attached trigger points“) bezeichnet werden. Diese sind mit fokussierten Stoßwellen zu behandeln.

1.7 Begleittherapien

Prinzipiell sind *keine Begleittherapien* notwendig. Unterstützend können Dehnungsbehandlungen durchgeführt werden. Bei Gelenkblockierungen kann nach den ersten 2-3 Triggerbehandlungen und beginnender Spannungsminderung der Muskulatur eine Manualtherapie hilfreich sein. Eine Muskelkräftigungstherapie (MKT) ist im 1- bis

2-tägigen Abstand zur Triggerbehandlung möglich. Allerdings darf nicht mit Maximalkraft bzw. in die maximale Muskelverkürzung hinein trainiert werden.

Bei chronifizierten Schmerzsyndromen ist anfangs eine Behandlung mit AINS oder Paracetamol empfehlenswert.

1.8 Behandlungsparameter und Behandlungsdauer

Für die fokussierte ESW liegt die verwendete Energieflussdichte bei der Muskel-Trigger-Behandlung zwischen 0.05 und 0.35 mJ/mm². Höhere Energien sollten wegen der Gefahr der Gewebeschädigung nicht verwendet werden (11). Nach dem momentanen Wissensstand sollte die Impulsfrequenz über dem Trigger 4 Hz nicht überschreiten. Die Energieflussdichte (mJ/mm²) wird in Abhängigkeit der Dicke und Tiefenlage des Muskels sowie Schmerzangabe des Patienten beim Aufsuchen der Trigger-Punkte und Auslösen des Übertragungsschmerzes gewählt. Hierbei sollte der durch die Stoßwelle provozierte Schmerz gut aushaltbar sein. Generell ist festzustellen, dass von einer Therapiesitzung zur nächsten die Energie gesteigert werden kann, da der Behandlungsschmerz bei gutem Therapieverlauf ständig abnimmt.

Gleiches gilt auch für den Einsatz der radialen Stoßwelle. Hier variiert der verwendete Behandlungsdruck zwischen 1.6 bar und 4 bar, in Abhängigkeit von der Applikatorgröße und den Schmerzangaben des Patienten. Applikatoren mit kleiner Oberfläche sind mit äußerster Vorsicht einzusetzen wegen der sehr hohen Spitzendrücke. Der Druck ist nach der Gewebebeschaffenheit zu richten, um Hämatome zu vermeiden. Die Impulsfrequenz beträgt 10-15 Hz, wobei 15 Hz meist als weniger schmerzhaft empfunden werden. Möglicherweise ist dieser

Effekt auf die *physiologische Eigenschwingung der Muskulatur* zurückzuführen, die durch die radiale Stoßwelle angeregt wird.

Bei der *kombinierten Trigger-Behandlung* mit fokussierten und radialen Stoßwellen werden die Triggerpunkte zunächst mit der fokussierten Stoßwelle mit 200-500 Impulsen lokal behandelt. Danach erfolgt ein Ausstreichen der Agonisten, Antagonisten und Synergisten mit dem radialen Applikator mit bis zu 3.000-4.000 Impulsen. Bei der alleinigen Muskelbehandlung mit radialen Stoßwellen wird das Trigger-Areal lokal mit 500-1.000 Impulsen ohne zusätzlichen manuellen Druck lokal behandelt und danach das *Ausstreichen der Muskulatur* mit bis zu 4.000 Impulsen bei einer Frequenz von 15 Hz angeschlossen, in Analogie zur Spray- und Stretch-Technik von TRAVELL und SIMONS (1992). Wichtig ist, dass kein Lokalanästhetikum vor den Stoßwellenbehandlungen appliziert wird (12).

1.9 Behandlungshäufigkeit

1-2 Behandlungen pro Woche haben sich bei den meisten Patienten als günstig erwiesen. Kürzere Intervalle bergen das Risiko einer Muskelreizung. Auch unter dem Aspekt der Schmerzmodulation sollten die Therapieintervalle, analog zur Akupunktur, nicht zu eng erfolgen. Als Prinzip gilt: *Je schwerer und chronischer die Schmerzsyndrome sind, desto länger ist der Behandlungsabstand und desto geringer sind die Behandlungsintensitäten zu wählen*. Im Allgemeinen sind 4-8 Behandlungen für eine deutliche und dauerhafte Schmerzreduktion erforderlich.

1.10 Behandlungsverlauf: Besserung, Nebenwirkungen und Komplikationen

Eine Beschwerdebesserung tritt bei den meisten Trigger-Erkrankungen

STOSSWELLEN-THERAPIE • STOSSWELLEN-THERAPIE

nach 4-6 Behandlungen ein. Bei chronischen Erkrankungen mit entsprechend vielen betroffenen Muskeln sind gelegentlich mehr Behandlungen erforderlich.

Nach den ersten Sitzungen kann es zu einer *kurzfristigen Zunahme* der ursprünglichen Schmerzen sowie selten zum *Auftreten anderer Muskelbeschwerden* kommen. An der HWS kann es zu Kopfschmerzen und vorübergehenden Ohrgeräuschen, insbesondere durch die radiale Stoßwelle, kommen. Bei Migräne und Neigung zum Tinnitus ist darauf hinzuweisen.

Bei korrekter Anwendung der Stoßwellen hinsichtlich verwendeter Behandlungsenergie und Eindringtiefe sind *keine ernsthaften Komplikationen* zu befürchten. Am häufigsten kann es zu *lokalen Hämatomen*, insbesondere in der Glutealmuskulatur, bei Verwendung radialer Stoßwellen kommen.

Sollten Schmerzverstärkung oder das Hämatom eine Therapiepause erfordern, empfiehlt es sich, bei Wiederaufnahme der Behandlung die Behandlungsintensität (Energieflussdichte bzw. Behandlungsdruck sowie die Gesamtimpulszahl) zu verringern. Bei den Folgebehandlungen können diese wieder gesteigert werden.

1.11 Therapieerfolg

Die Behandlung ist als erfolgreich zu werten, wenn *mehr als 70%-80%* der ursprünglichen Beschwerden nicht mehr vorhanden sind. Die Rest-Schmerzen verschwinden meist in den folgenden 3 Monaten nach Therapieabschluss, so dass es nicht sinnvoll ist, permanent zu behandeln. Eine erfolgreiche Behandlung sollte *dauerhaft oder zumindest 6-12 Monate* anhalten. Besserungen von nur 50% sollten dazu veranlassen, nach weiteren, eventuell latenten Triggern in der funktionellen Muskelkette zu suchen.

Bei nur 20-30% Besserung nach Abschluss der Therapie oder einer Beschwerdebesserung von nur einigen Wochen sind weitere differentialdiagnostische Überlegungen erforderlich.

1.12 Wertigkeit der fokussierten Stoßwellen am Muskel

Die diagnostische Zuverlässigkeit der fokussierten Stoßwellen ist größer als ihre therapeutische. Dies ist darauf zurückzuführen, dass der Nachweis von Muskeltriggern aufgrund ihrer Übertragungsschmerzen keine Garantie für ihre dauerhaft erfolgreiche Behandlung ist, da der Muskel als plastisches Organ bei einer Vielzahl von auslösenden Grunderkrankungen Triggerpunkte entwickelt. Ihr Ausschalten ist von der Intensität der übergeordneten Pathologie abhängig, welche bei Behandlungsbeginn schlecht abgeschätzt werden kann und leider nicht messbar ist.

1.13 Diagnostische Voraussetzungen für eine erfolgreiche Stoßwellentherapie am Muskel

Um unnötige (nur kurz wirksame) und verschleiernde (mangelndes Erkennen der Grunderkrankung) Behandlungen zu vermeiden, sind folgende Eingangsuntersuchungen zur Differentialdiagnostik erforderlich:

- Röntgen (Ausschluss struktureller Knochenveränderungen wie Arthrose und Tumore)
- CT oder Kernspin (Prolaps, spinale oder foraminale Enge, Tumore)
- Sonographie (Tiefendiagnostik der Muskelschichten, Gefäße und Lunge, Ausschluss struktureller Muskelveränderungen und -verletzungen)
- Labor (Gerinnungswerte, Entzündungszeichen BSG u. CRP, Rheumafaktoren, Stoffwechselerkrankungen der Schilddrüse, Nebenschilddrüse)

2. Empirisch erfolgreich zu behandelnde orthopädische Erkrankungen:

Cervicalgie, Cervico-Cephalgie, Cervico-Brachialgie, Lumbalgie, pseudoradikuläre Lumboischialgie, Becken-Hüft-Schmerzen (Außenrotatoren), Dorsalgie, periartikuläre Schmerzen und Bewegungseinschränkungen der Schulter, radiale und ulnare Epicondylopathie, Adduktorentendopathien, Verkürzungen der Oberschenkelbeuge- und -streckmuskulatur (Chondropathia patellae, Patellaspitzen-Syndrom), Shin Splint, Tibialis-anterior-Syndrom, Achillodynie (bei Wadenverkürzung), Plantarfasciitis der Ferse („Plantarer Fersensporn“) und Metatarsalgie.

Diskussion

Die Stoßwellentherapie am Muskel stellt eine Bestätigung und Aufwertung der Trigger-Theorien von TRAVELL und SIMONS (15, 16, 17) dar. Die bisherigen Therapieempfehlungen haben sich aus einer mehrjährigen Empirie ergeben. Der genaue Wirkmechanismus der Stoßwellen am Muskeltrigger ist noch nicht definiert. Allerdings können bekannte Theorien zur Erklärung herangezogen werden (1, 2, 3). Die starke Verbreitung dieser Therapie während der letzten Jahre erfordert von ärztlicher Seite einen Wandel von symptombezogener zu erkrankungsbezogener Behandlung und erfordert eine Überprüfung durch universitäre Einrichtungen. Der Stellenwert dieser Therapie unter konservativen orthopädischen Therapien ist zu definieren und eine Abgrenzung gegenüber dem paramedizinischen oder gar Wellness-Bereich vorzunehmen.

Literaturverzeichnis

1. Baldry P.E.: Acupuncture, trigger points and musculoskeletal pain. Churchill Livingstone, Edinburgh, Second Edition, 1993

STOSSWELLEN-THERAPIE • STOSSWELLEN-THERAPIE

2. Brügger, A.: Die Erkrankungen des Bewegungsapparates und seines Nervensystems. Grundlagen und Differentialdiagnose. Ein interdisziplinäres Handbuch für die Praxis. Gustav Fischer Verlag Stuttgart, New York, 1986
3. Gunn C.: The Gunn approach to the treatment of chronic pain: IMS for myofascial pain of radiculopathic origin. Churchill Livingstone, Edinburgh, Second Edition, 1996
4. Kraus M., Reinhart E., Krause H., Reuter J.: [Low energy extracorporeal shockwave therapy (ESWT) for treatment of myogelosis of the masseter muscle]. Mund Kiefer Gesichtschir 3 (1999) 20-23
5. Lohse-Busch H., Kraemer M., Reimer U.: [A pilot investigation into the effects of extracorporeal shock waves on muscular dysfunction in children with spastic movement disorders]. Schmerz 11 (1997) 108-112
6. Maier M., Averbeck B., Milz S., Refior H.J., Schmitz C.: Substance P and prostaglandin E2 release after shock wave application to the rabbit femur. Clin Orthop (2003) 237-245
7. Manganotti P., Amelio E.: Long-term effect of shock wave therapy on upper limb hypertonia in patients affected by stroke. Stroke 36 (2005) 1967-1971
8. Mense S., Simons D.G., Russell I.J.: Muscle Pain. Understanding its nature, diagnosis and treatment. Lippincott Williams and Wilkins, Philadelphia, 2001
9. Nazarov S.B., Gorozhanin L.S.: [Use of a quantitative method for optimizing a muscle training regimen in experimental research] Fiziol Zh SSSR Im I M Sechenova, 74, 4 (1988) 1041-1043
10. Neuland H.G., Duchstein H.J., Mei W.P.: Grundzüge der molekularbiologischen Wirkung der extrakorporalen Stoßwellen am menschlichen Organismus – In-vitro- und In-vivo-Untersuchung. Orthopädische Praxis 40, 9 (2004) 488-492
11. Rompe J.D.: Shock wave applications in musculoskeletal disorders. Thieme Verlag, Stuttgart, New York, 2002
12. Rompe J.D., Meurer A., Nafe B., Hofmann A., Gerdsmeyer L.: Repetitive low-energy shock wave application without local anesthesia is more efficient than repetitive low-energy shock wave application with local anesthesia in the treatment of chronic plantar fasciitis. J Orthop Res 23, 4 (2005) 931-941
13. Ruch T.: Pathophysiology of Pain. In: Ruch T., Patton H. (eds.): Physiology and biophysics. Saunders, Philadelphia, 1965
14. Schenk I., Vesper M., Nam V.C.: [Initial results using extracorporeal low energy shockwave therapy ESWT in muscle reflex-induced lock jaw]. Mund Kiefer Gesichtschir 6 (2002) 351-355
15. Simons D.G.: Clinical and etiological update of myofascial pain from trigger points. J Musculoskel Pain 4 (1996) 93-121
16. Travell J., Rinzler S.H.: The myofascial genesis of pain. Postgrad Med. 11, 5 (1952) 425-434
17. Travell J., Simons D.G.: Myofascial pain and dysfunction: The trigger point manual, Vol II (Lower extremities). Williams & Wilkins, Baltimore, 1992
18. Wang C.J.: An overview of shock wave therapy in musculoskeletal disorders. Chang Gung Med J 26 (2003) 220-232

Anschrift für die Verfasser

Dr. med. Markus Gleitz, Orthopädische Praxis, 30, Grand Rue, L-1660 Luxembourg, Tel.: (+352) 229192, Fax: (+352) 229194, E-Mail: info@drgleitz.com □

Quelle: Orthopädie-Report, Sonderheft 2009, p. 218 ff