

Die hochenergetische, piezoelektrische Extracorporale Stoßwellentherapie (ESWT) in der Therapie der Pseudarthrosen – Fallkasuistiken

S. Menkens, A. Betthäuser, E. Hille
Orthopädische Abteilung AK Barmbek / AK Eilbek,
Hamburg
Chefarzt: Prof. Dr. med. E. Hille

Zusammenfassung:

In dieser prospektiven, einfach-blinden, nicht randomisierten Studie zur Behandlung von Pseudarthrosen mittels hochenergetischer, piezoelektrischer Stoßwellentherapie konnten wir 9 Patienten einschließen. Diese stellten sich aus einem heterogenen Patientenkollektiv mit postoperativ und posttraumatisch aufgetretenen Pseudarthrosen an Os ilium (1), Fibula (1), MT I (2), Tibia (1), Femur (3) und Calcaneocuboidal bei Z.n. Arthrodese (1) zusammen. Die Behandlung fand durchschnittlich 3x mit jeweils 4000 Impulsen à 1,2 mJ/mm² statt und wurde mit dem piezoelektrisch arbeitenden Gerät PIEZOSON 100 der Firma WOLF in Verbindung mit der FB12 G5 Gel-Sonde durchgeführt. In einem Nachuntersuchungszeitraum von mindestens 3 Monaten konnten wir in 71 % der Fälle eine Konsolidierung der Fraktur / Osteotomie feststellen. Bei der Therapie zeigten sich keine lokalen oder systemischen Nebenwirkungen. Somit empfehlen wir die hochenergetische, piezoelektrische Stoßwellentherapie als sichere und effektive Methode in der Therapie der Pseudarthrosen vor einem erneuten Revisionseingriff.

Einleitung:

Die Wirksamkeit der Extracorporalen Stoßwellentherapie (ESWT) in der Behandlung der Fasciitis plantaris und der Tendinitis calcarea konnte in aktuellen Studien gezeigt werden [2-7] [8;9]. Bereits seit den Anfängen der ESWT am Bewegungsapparat gehört die Behandlung der Pseudarthrosen zu den von der DIGEST anerkannten Standardindikationen [23]. Durch die Applikation von Extracorporalen Stoßwellen kommt es im Knochengewebe über eine Mikrofrakturierung zur anschließenden Zellproliferation mit konsekutiver Osteostimulation [10-12] [13]. Bei einer Pseudarthrose (PA) handelt es sich um eine ausbleibende Knochenheilung 3 Monate nach einer Fraktur / Osteotomie, die in Abhängigkeit von der Lokalisation in 10-50 % der Fälle auftreten kann. State of the art in der primären Behandlung einer Pseudarthrosen stellt die osteosynthetische Versorgung, ggf. mit Anlage von Spongiosadarm.[14]

Material und Methode:

In den von uns im Rahmen einer prospektiven, einfach-blinden, nicht randomisierten Studie behandelten Patienten, handelte es sich um ein heterogenes Kollektiv von 9 Patienten mit postoperativ und posttraumatisch aufgetretenen Pseudarthrosen (PA) an Os ilium (1), Fibula (1), MT I (2), Tibia (1), Femur (3) und Calcaneocuboidal bei Z.n. Arthrodese (1). Die Patienten waren entweder primär oder bereits im Rahmen einer Revision osteosynthetisch versorgt worden. Lediglich eine WEBER B Fraktur ist vor der ESWT ausschließlich konservativ behandelt worden. Nach dem Ausschluss von Kontraindikationen, wie u.a. Materiallockerung, lokale Infektion oder Gerinnungsstörung führten wir die hochenergetische, piezoelektrische ESWT in unserer Abteilung mit dem WOLF PIEZOSON 100 in Verbindung mit der FB 12 Gel-Sonde nach sonographischer Vorortung durch. Hierbei wurde die betroffene Region durchschnittlich 3x im Abstand von einer Woche mit je 4000 Impulsen à 1,2 mJ/mm² bei 4 Hz behandelt. Von den behandelten Patienten konnten wir bei 7 Patienten innerhalb des Nachuntersuchungszeitraumes von 3 Monaten bereits eine Röntgenkontrolle durchführen. Bei 2 Patienten (Nr. 8, 9) liegt die Behandlung weniger als 3 Monate zurück. Einschlusskriterium für die Studie war jedoch ein Nachuntersuchungszeitraum von mindestens 3 Monaten. Somit werden diese 2 Patienten gesondert dargestellt. Wir führten die Therapie ohne Lokalanästhesie ambulant durch, wobei die Patienten anschließend noch überwacht wurden. Nach der Therapie erfolgte bei den Patienten weiterhin eine Teillastung der betroffenen Extremität.

Patient Nr.	Alter	Geschl.	Ort	PA nach	Vor OP	Intervall OP-ESWT [Monate]
1	48	M	MT I	Osteotomie	1	9
2	28	M	Os Ilium	Osteotomie	1	13
3	48	W	MT I	Osteotomie	1	5
4	50	M	Femur	Osteotomie	1	6
5	15	M	Femur	Osteotomie	2	4
6	45	M	Fibula	Fraktur	0	6
7	61	M	USG	Arthrodese	1	15
8	42	W	Femur	Mehrfragmentfraktur	4	4
9	63	M	Tibia	Chronische Osteomyelitis	4	3

Tabelle 1: Epidemiologische Daten der behandelten Patienten, Pat. 3 + 6: Fallkasuistik s.u., Pat. 8, 9: Nachuntersuchungsintervall < 3 Monate

Ergebnisse:

Wir konnten bei den 7 nachuntersuchten Patienten in 71% der Fälle nach durchschnittlich 5 Monaten sowohl im a.p. als auch im seitlichen Röntgenbild, bzw. in der angefertigten Tomographie eine knöcherne Überbrückung des Frakturspaltes erkennen. In zwei Fällen konnten wir innerhalb des Nachuntersuchungszeitraumes keine zunehmende Durchbauung des Pseudarthrosenspaltes feststellen. Auf diese Fälle werden wir in der Diskussion gesondert eingehen. In keinem der behandelten Fälle kam es zu lokalen oder systemischen Nebenwirkungen. Innerhalb des Nachuntersuchungszeitraumes konnten wir bei keinem der Patienten eine Veränderung der in situ befindlichen Implantate feststellen.

Patient Nr.	Erfolg	Knochendistanz (mm)	Nachuntersuchung (nach Monate)
1	+	2	3
2	-	9	10
3	+	0,5	3
4	+	3	4
5	-	8	4
6	+	4	5
7	+	3	6
8	ESWT		xx
9	ESWT		xx

Tabelle 2: Therapieerfolg nach ESWT, Pat. 3 und 6: Fallkassuistik s.u., Pat. 8 und 9: Nachuntersuchungsintervall < 3 Monate

Legende: + = knöchern durchbaut, -- = nicht knöchern durchbaut, ESWT = Behandlung dauert an

Fall 3: 48-jährige weibliche Patientin, Raucherin, Z.n. MT I Osteotomie 3.02, Darstellung einer ungenügenden Durchbauung 7.02, subjektiv Schmerzen lokal, anschließend 3x je 4000 Impulse hochenergetische ESWT, ausreichende Durchbauung 10.02, beschwerdefrei, Indikation zur Metallentfernung 12.02



3.02



7.02



10.02

Fall 6: 45-jähriger männlicher Patient, Nichtraucher, Z.n. konservativ behandelter WEBER B-Fraktur 8.01, ungenügende Durchbauung 11.01, anhaltende Belastungsschmerzen, anschließend 3x je 4000 Impulse hochenergetische ESWT, vollständige Durchbauung 11.02, beschwerdefrei



11.01



11.02

Diskussion:

In der Literatur wird eine Stimulation der Osteogenese durch die Extracorporale Stoßwellentherapie beschrieben. Die von uns gezeigten Ergebnisse entsprechen vergleichbaren Untersuchungen [15-19] [20-22]. Lediglich in zwei Fällen konnte keine ausreichende knöcherne Durchbauung festgestellt werden. In einem dieser Fälle wurde eine erneute operative Revision notwendig. Bei beiden Fällen konnte retrospektiv ein Frakturspalt von mehr als 5mm nachgewiesen werden. In unserem Kollektiv konnten wir die Therapie ohne Lokalanästhesie durchführen. Eine Wirkung der ESWT auf in situ befindliches Osteosynthesematerial konnte innerhalb unseres Nachuntersuchungskollektives nicht gezeigt werden. Während, sowie nach der Behandlung mittels des piezoelektrisch arbeitenden PIEZOSON 100, kam es wie in unserer 2002 vorgestellten Studie auch jetzt in keinem Fall zu relevanten Nebenwirkungen [1].

Aufgrund der vorliegenden Ergebnisse und dem Fehlen von Nebenwirkungen in unserem Patientenkollektiv empfehlen wir die hochenergetische, piezoelektrische ESWT in der Behandlung der Pseudarthrosen mit einem Pseudarthrosenspalte von weniger als 5 mm vor einem erneuten Revisions-eingriff.

Literaturliste

- [1] **Haake M, Boddeker IR, Decker T, Buch M, Vogel M, Labek G, Maier M, Loew M, Maier-Boerries O, Fischer J, Bethhauser A, Rehack HC, Kanovsky W, Muller I, Gerdsmeyer L, Rompe JD.** Side-effects of extracorporeal shock wave therapy (ESWT) in the treatment of tennis elbow. *Arch Orthop Trauma Surg* 2002; 122(4): 222-228.
- [2] **Boddeker R, Schafer H, Haake M.** Extracorporeal shockwave therapy (ESWT) in the treatment of plantar fasciitis—a biometrical review. *Clin Rheumatol* 2001; 20(5): 324-330.
- [3] **Chen HS, Chen LM, Huang TW.** Treatment of painful heel syndrome with shock waves. *Clin Orthop* 2001; (387): 41-46.
- [4] **Haake M, Deike B, Thon A, Schmitt J.** [Value of exact focusing of extracorporeal shock waves (ESWT) in therapy of tendinitis calcarea. A prospective randomized study]. *Biomed Tech (Berl)* 2001; 46(3): 69-74.
- [5] **Loew M, Daecke W, Kusnierczak D, Rahmzadeh M, Ewerbeck V.** Shock-wave therapy is effective for chronic calcifying tendinitis of the shoulder. *J Bone Joint Surg Br* 1999; 81(5): 863-867.
- [6] **Ogden JA, Alvarez R, Levitt R, Cross GL, Marlow M.** Shock wave therapy for chronic proximal plantar fasciitis. *Clin Orthop* 2001; (387): 47-59.
- [7] **Rompe JD, Buch M, Gerdsmeyer L, Haake M, Loew M, Maier M, Heine J.** [Musculoskeletal shock wave therapy – current database of clinical research]. *Z Orthop Ihre Grenzgeb* 2002; 140(3): 267-274.
- [8] **Rompe JD, Schoellner C, Nafe B.** Evaluation of low-energy extracorporeal shock-wave application for treatment of chronic plantar fasciitis. *J Bone Joint Surg Am* 2002; 84-A(3): 335-341.
- [9] **Wang CJ, Chen HS, Chen WS, Chen LM.** Treatment of painful heels using extracorporeal shock wave. *J Formos Med Assoc* 2000; 99(7): 580-583.
- [10] **Haake M, Wessel C, Wilke A.** [Effects of extracorporeal shock waves (ESWT) on human bone marrow cell cultures]. *Biomed Tech (Berl)* 1999; 44(10): 278-282.
- [11] **Valchanou VD, Michailov P.** High energy shock waves in the treatment of delayed and nonunion of fractures. *Int Orthop* 1991; 15(3): 181-184.
- [12] **Wang CJ, Huang HY, Chen HH, Pai CH, Yang KD.** Effect of shock wave therapy on acute fractures of the tibia: a study in a dog model. *Clin Orthop* 2001; (387): 112-118.
- [13] **Wang FS, Yang KD, Chen RF, Wang CJ, Sheen-Chen SM.** Extracorporeal shock wave promotes growth and differentiation of bone-marrow stromal cells towards osteoprogenitors associated with induction of TGF-beta1. *J Bone Joint Surg Br* 2002; 84(3): 457-461.
- [14] **Kuner EH, Berwarth H, Lucke SV.** [Treatment principles in aseptic pseudarthrosis]. *Orthopade* 1996; 25(5): 394-404.
- [15] **Beutler S, Regel G, Pape HC, Machtens S, Weinberg AM, Kremeike I, Jonas U, Tscherne H.** [Extracorporeal shock wave therapy for delayed union of long bone fractures - preliminary results of a prospective cohort study]. *Unfallchirurg* 1999; 102(11): 839-847.
- [16] **Birnbaum K, Wirtz DC, Siebert CH, Heller KD.** Use of extracorporeal shock-wave therapy (ESWT) in the treatment of nonunions. A review of the literature. *Arch Orthop Trauma Surg* 2002; 122(6): 324-330.
- [17] **Rompe JD, Rosendahl T, Schollner C, Theis C.** High-energy extracorporeal shock wave treatment of nonunions. *Clin Orthop* 2001;(387): 102-111.
- [18] **Schaden W, Fischer A, Sailler A.** Extracorporeal shock wave therapy of nonunion or delayed osseous union. *Clin Orthop* 2001; (387): 90-94.
- [19] **Wang CJ, Chen HS, Chen CE, Yang KD.** Treatment of nonunions of long bone fractures with shock waves. *Clin Orthop* 2001; (387): 95-101.
- [20] **Schaden W, Fischer A, Sailler A.** Extracorporeal shock wave therapy of nonunion or delayed osseous union. *Clin Orthop* 2001; (387): 90-94.
- [21] **Schoellner C, Rompe JD, Decking J, Heine J.** [High energy extracorporeal shockwave therapy (ESWT) in pseudarthrosis]. *Orthopade* 2002; 31(7): 658-662.
- [22] **Wang CJ, Chen HS, Chen CE, Yang KD.** Treatment of nonunions of long bone fractures with shock waves. *Clin Orthop* 2001; (387): 95-101.
- [23] www.digest-ev.de