

R. M. Aliyev<sup>1</sup>, J. Reinhold<sup>2</sup>, I. I. Seidov<sup>3</sup>, E. W. J. Mikus<sup>2</sup>,

# Ergebnisse mit DEEP OSCILLATION<sup>®</sup> bei Verletzungen des oberen Sprunggelenkes

Aus der Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie, Bethlehem Krankenhaus Stolberg (Ärztlicher Direktor: Prof. Dr. med. K. Bläsius)<sup>1</sup>, der Dipl. Sportwiss. Univ. Schnaittach<sup>2</sup>, der Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie, Moskau GKB No 31<sup>3</sup> und der Russ. Acad. of Med.-Soc. Rehabilitation, Moskau<sup>4</sup>

## Zusammenfassung

**Schlüsselwörter:** Verletzung oberes Sprunggelenk – Deep Oscillation – Physikalische Therapie – Hivamat – Rehabilitation

25 % aller Verletzungen am Bewegungsapparat sind Verletzungen des oberen Sprunggelenkes, wobei die Lokalisation bis zu 85 % die lateralen Bandstrukturen, bis zu 10 % die vordere Syndesmose und bis zu 5 % die medialen Bandstrukturen betrifft, einhergehend mit Ödemen und Hämatomen in den entsprechenden Regionen.

Mit dem Therapieverfahren Tiefenoszillation wurden bereits bei verschiedenen Indikationen, u. a. auch bei anderen Verletzungen, sehr gute Ergebnisse erzielt.

Ziel dieser Arbeit war die Evaluation der Effekte des Therapieverfahrens DEEP OSCILLATION<sup>®</sup> in der Sofort- und Nachbehandlung von Ver-

letzungen des oberen Sprunggelenkes (OSG) zusätzlich zur Standardtherapie.

Insgesamt n=35 Personen (Alter 27,4 Jahre, m/w [%] = 71:29 %) wurden mit Tiefenoszillation behandelt. Zu Beginn und Ende der Intervention wurden subjektive Scores zur Beschwerdesymptomatik (NRS-Skala) und Beurteilung der Behandlungsergebnisse durch den Arzt erhoben.

Die subjektive Einschätzung der Beschwerdesymptomatik (NRS-Skala) verbesserte sich signifikant ( $p < 0,0001$ ) von 8,1 (baseline) auf 2,2 Punkte nach der Behandlung. Die objektive Bewertung durch den behandelnden Arzt anhand verschiedener klinischer Parameter wurde in 80 %

der Fälle als gut oder sehr gut bewertet.

**Schlussfolgerungen:** Beruhend auf unserer langjährigen Erfahrung zeigt sich ein zusätzlicher positiver Effekt in Bezug auf Ödem- und Hämatomminderung, Schmerzlinderung, Entzündungshemmung, Zustand des Gewebes und Wundheilungsförderung im Vergleich zu unserer usual-care-Therapie bei Verletzungen des oberen Sprunggelenkes. Durch ihre schonende Wirkweise stellt die Behandlung im Gegensatz zu anderen elektrischen und mechanischen Therapien keine Kontraindikation in der Akutphase dar, findet seitens der Patienten eine sehr hohe Akzeptanz und ist einfach anwendbar.

## Einleitung

Verletzungen des Sprunggelenks haben einen Anteil von ca. einem Viertel aller auftretenden Verletzungen am Bewegungsapparat, jeden Tag verletzen sich 1/10.000 Menschen in dieser Region (1). Mit einem Anteil von 16 bis 21 % stellt die Verletzung am Sprunggelenk die häufigste Sportverletzung dar und tritt sowohl im Zusammenhang mit körperlicher Aktivität im Alltag als

auch im Freizeit- oder Leistungssport auf (2). Die Mehrheit der Betroffenen ist männlich (m/w = 70/30), der höchste Anteil nach Altersgruppen liegt zwischen dem 23. und 32. Lebensjahr. Die meisten Läsionen betreffen den Außenknöchelbandapparat im oberen Sprunggelenk (OSG) und hier zu 85 % die lateralen Bandstrukturen, mit bis zu 10 % die vordere Syndesmose und mit etwa 5 % die medialen Bandstrukturen (1).

In der Nachbehandlung kommt der Behandlung der wesentlichen afferenten Einflüsse wie Schmerz, Schwellung und Erguss eine zentrale Rolle zu (3, 4). Diese Erkenntnisse sollten sich konsequenterweise deutlicher in der Akutversorgung als auch in der Rehabilitation niederschlagen. Die Effekte einer Behandlung mit der Therapieform Tiefenoszillation auf die vorher genannten und andere Zielgrößen wurde bei verschiedenen Indikationen bereits



## Summary

**Keywords:** injury of the ankle joint – deep oscillation – physical therapy – rehabilitation

### Results with DEEP OSCILLATION® for Injuries to the Upper Ankle Joint.

25 % of all injuries of the locomotor system are injuries of the joint ankle. Concerning the location up to 85 % of the lateral ligaments, up to 10 % of the anterior syndesmosis and up to 5 % of the medial ligaments are affected, going along with oedema and haematoma. With the therapy method deep oscillation very good results were achieved in different indications, also in various other injuries. The purpose of this experimental study was the evaluation of the effects of the therapy method DEEP OSCILLATION® in immediate therapy and after-care of ankle joint injuries in addition to usual care.

A total of n=35 patients (mean age 27.4 years, m/f [%] = 71:29 %) were treated with deep oscillation. Subjective rating of symptoms (NRS) and rating of clinical parameters by attending physician

were obtained at baseline and after intervention

Subjective rating of the symptoms by NRS improved significantly ( $p < 0,0001$ ) from 8.1 (baseline) to 2.2 points (post-treatment). Objective rating by the attending physician according to different clinically relevant parameters lead to „very good“ or „good“ results in 80 % of the patients.

Conclusion: Based on our long-term experience we can summarize that the additional use of the therapy method deep oscillation in ankle joint injuries leads to additive effects concerning reabsorption of oedema and haematoma, pain reduction, anti-inflammatory effect, quality of the tissue and promotion of wound healing in comparison to usual care alone. The soft mode of action is the reason that in contrast to other electric and mechanical therapies it is no contraindication in immediate therapy. In general we noted no side effects and an easy use of the apparatus; patients were highly compliant.

untersucht (5 – 9). Wir haben diese Therapieform bei unterschiedlichen Sportverletzungen (7) erfolgreich eingesetzt.

Ziel dieser Arbeit war die Evaluation der Effekte des Therapieverfahrens Tiefenoszillation mit dem Therapiegerät DEEP OSCILLATION® Personal in der Sofort- und Nachbehandlung bei Verletzungen des OSG zusätzlich zu Standardtherapie.

### Material und Methodik

Eingeschlossen wurden 35 Patienten, die wegen Bänderdistorsion, Bänderdehnung, Bän-

derriss, Hämatom, Prellung oder Schwellung nach einer Verletzung des OSG im Zeitraum vom 1.8.2006 bis zum 31.12.2006 zusammen mit der im gleichen Hause befindlichen orthopädischen Praxis in unserem Orthopädischen und Unfallchirurgischen Rehasentrum Düsseldorf ambulant behandelt wurden. Bei n=35 Personen (Alter 27,4 Jahre, m/w [%] = 71:29 %), davon 20 Sportverletzungen und 15 Verletzungen resultierend aus Alltagsaktivitäten, traten die in Tabelle I aufgeführten Verletzungen des oberen Sprunggelenkes auf.



Abb. 1: Wirkung von Tiefenoszillation auf das Gewebe.

Eingeschlossen wurden Patienten mit den in Tabelle I genannten Verletzungen des OSG. Folgende Ausschlusskriterien wurden definiert:

Knöchelverletzungen und andere operationsindizierte Verletzungen des oberen Sprunggelenks, akute Infektionen, akute systemische Entzündungen mit Beteiligung pathogener Keime, aktive Tuberkulose, aktive Venenerkrankungen, unbehandelte maligne Erkrankungen, Erysipeln, Patienten mit Herzschrittmachern oder anderen

elektronischen Implantaten, ansteckende Hauterkrankungen, Herzbeschwerden und -erkrankungen und Hypersensibilität gegenüber elektrostatischen Feldern.

Neben klassischen diagnostischen Verfahren (sonografische und radiologische Untersuchung des oberen Sprunggelenks) und den Patientendaten (Anamnese) wurden zur Therapiebeurteilung durch den Patienten die Numerische Rating Skala (NRS) und durch den Arzt eine 4-stufige Ratingskala eingesetzt. Die Visuelle Analog Skala (VAS) und die NRS werden inzwischen standardmäßig zur Bewertung von Schmerz verwendet (10, 11). Wir haben eine horizontale 10-Punkte-Skala (numerische Einschätzungsskala = NRS) eingesetzt und die ermittelten Ausprägungen zu 3 Ausprägungsstufen zusammengefasst: „keine oder gering“ (0-3), „mäßig“ (4-7), „stark“ (8-10). Die objektive Beurteilung der Rehabilitationsergebnisse erfolgte durch den behandelnden Arzt mit Darstellung als „sehr gute“, „gute“, „befriedigende“ und „schlechte Resultate“. Als Bewertungsgrundlagen dienten Bewertungen des „Symptoms Schmerz“, „Heilungsverlauf von Ödemen und Hämatomen“, „Zustand des Gewebes“, „Wundheilung (Gelenk, Bänder, Muskeln, Sehnen etc.)“ und „Behandlung von reaktionellen Gewebsentzündungen“.

Die Numerische Rating Skala (NRS) und die 4-stufige Ratingskala wurden in den entsprechenden Fragebögen „Vor der Behandlung“ innerhalb der

ambulanten Rehabilitationsbehandlung und „Nach der Behandlung“ 6 Wochen nach Abschluss der Behandlung im Rahmen der Nachuntersuchung ausgefüllt. Der Beobachtungszeitraum betrug mindestens 6 Wochen.

Es liegt ein klassisches Pretest-Posttest-Design mit einer Treatmentgruppe vor. Eingesetzt wurde SPSS Version 11.0.5. Als Signifikanzniveau wurde  $\alpha = 0.05$  gesetzt. Die Ergebnisse sind als Mittelwert im Text und in den Abbildungen präsentiert.

### Therapie

Zusätzlich zur Standardtherapie (u. A. Eisbehandlung, Einzel-Krankengymnastik, Elektrotherapie, Sequenztraining, Salben, Tapeverband etc.) und medikamentösen Therapie (peripher wirkende Analgetika, insbesondere so genannte nichtsteroidale Antirheumatika; bei stärkeren Schmerzen zentral wirkende Analgetika) wurde bei den auftretenden Verletzungen das Therapieverfahren Tiefenoszillation mit dem Therapiegerät DEEP OSCILLATION® Personal angewandt. 1 x täglich wurde ein Behandlungsprogramm – beginnend direkt nach den Sofortmaßnahmen (also ab dem ersten Tag der Verletzung!) – durchgeführt. Je nach Verletzung wurde täglich 5 bis 20 Minuten mit unterschiedlichen Frequenzen (spezifisch auf einer Behandlungskarte vorprogrammiert) über insgesamt 4 bis 6 Wochen behandelt. Die Behandlung erfolgte durch geschulte Therapeuten durch standardisierte Bewegungsbahnen einer Lymphdrainage.

### Das Therapieverfahren Tiefenoszillation

Tiefenoszillation ist ein elektromechanisches Therapieverfahren, bei dem ein pulsierendes elektrostatisches Feld zwischen dem Handapplikator und dem zu behandelnden Gewebe aufgebaut wird. Hierbei bedingen die

Tab. I: Art und Häufigkeit der Verletzungen des OSG (n=35).

Indikation	n
Außenknöchelbandverletzungen III Grades (konservativ behandelt)	7
Außenknöchelbandverletzungen I und II Grades	18
Innenknöchelbandverletzungen (konservativ behandelt)	4
Distorsion, Bänderdehnung, Prellungen und Hämatoma	6

elektrostatischen Impulse eine verstärkte Haftreibung, während die Elastizität des Gewebes diesem Mechanismus in der Impulspause entgegenwirkt. Bei Bewegung des Handapplikators wird der entsprechende Gewebeabschnitt durch die Kraft des elektrostatischen Feldes gegen den Kompressionsdruck des in Fließrichtung bewegten Handapplikators angezogen und anschließend wieder fallengelassen. Durch die schnelle Wiederholung dieses Vorgangs kommt es zu rhythmischen Gewebeverformungen (Abb. 1).

Es resultiert eine Resonanzschwingung des behandelten Gewebesegmentes mit Wirkung auf alle Gewebebestandteile wie Haut, leitendes Gewebe, subkutanes Fettgewebe, Muskeln, Blut und Lymphgefäße. Zudem wirken schwache elektrische Stromimpulse im Mikroampère-Bereich. Eingesetzt wurde das Therapiegerät DEEP OSCILLATION® Personal.

### Ergebnisse

Die Therapiefortschritte für die 35 Verletzungen des OSG, bewertet durch den behandelnden Arzt anhand der Kriterien „Symptom Schmerz“, „Heilungsverlauf von Ödemen und Hämatomen“, „Zustand des Gewebes“, „Wundheilung (Gelenk, Bänder, Muskeln, Sehnen etc.)“ und „Behandlung von reaktionellen Gewebsentzündungen“, dargestellt als 4-Stufen-Skala, sind in Abbildung 2 zu sehen. Von 35 Patienten zeigten 9 Patienten (~ 25,7 %) sehr gute, 19 Patienten gute (~54,3 %), 3 Patienten (8,6 %) befriedigende und 4 Patienten (11,4 %) schlechte Ergebnisse.

Die subjektive Einschätzung der Beschwerdesymptomatik mittels der NRS Skala verbesserte sich signifikant ( $p < 0,0001$ ) und klinisch relevant (Verbesserung  $> 2$  Punkte bzw. 30 % [13]) von 8,1 (baseline) auf 2,2 Punkte nach der Behandlung. Die in den 3

Ausprägungsgraden zusammengefassten Ergebnisse sind in Abbildung 3 dargestellt.

Von 35 Patienten bewerteten 9 die add-on-Maßnahme mit „sehr gut“, 19 mit „gut“, 3 mit „befriedigend“ und 4 mit „schlecht“. Die Zufriedenheit der Patienten war somit in 80 % der Fälle gut oder sehr gut.

### Diskussion

Die Behandlung von Verletzungen des OSG hat sich in den letzten Jahren deutlich verändert. Das betrifft sowohl den Bereich der Rehabilitation als auch die mit ihr verbundene Therapie. Im Vordergrund stehen zunächst die umgehende Erstversorgung und ein frühzeitiger Therapiebeginn. Unabhängig vom Ausmaß der Verletzung kommt hierbei der Qualität der Erstversorgung entscheidende Bedeutung für den weiteren Verlauf des Heilungsprozesses zu. In der Erstversorgung werden u. a. durch lokale Kältetherapie, Entlastung, Hochlagern, elastische Bandagen, funktionelle Verbände und Sprunggelenkorthese Ziele wie Schmerzreduktion, Reduktion der Schwellung oder Verminderung der Gewebeblutung erreicht (7, 13). Im Kontext der Schwellung und des Schmerzgeschehens wird die Bedeutung des Interstitium, im Gegensatz zu den vordergründigen passiven und aktiven Gewebestrukturen, oft unterbewertet und nicht selten in der Therapie vernachlässigt, obschon ihm entscheidende Funktionen als Depot, Versorgungs- und Transportstrecke für Nähr- und Schlackenstoffe zukommen. Bei einem künstlich herbeigeführten Ödem konnte durch fluoreszierende Stoffe eindeutig der Beweis für die Resorption dieser (zusätzlichen) interstitiellen Flüssigkeit durch das Lymphgefäßsystem erbracht werden (14). Effekte der Therapieform Tiefenoszillation auf den Lymphfluss (6) werden dadurch erklärt, dass ein Offenhalten der interstitiellen Septen und Spalten

bewirkt wird. Das sanfte mechanische „Durchmischen“ des traumatisierten und umgebenden Gewebes fördert ferner den Weitertransport und die Verteilung interstitieller Flüssigkeit samt Inhaltsstoffen (Proteine, Zellerfallstoffe, Neurotransmitter, Entzündungsmediatoren usw.) und begünstigt so in vielschichtiger Weise das frühe Geschehen des Wundheilungsprozesses sowie eine schmerzfreie Eigenmobilisation.

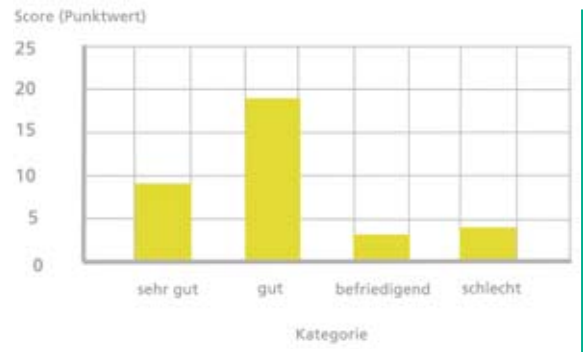


Abb. 2: Objektive Bewertung der Therapieergebnisse durch den behandelnden Arzt mittels 4-stufiger Ratingskala.

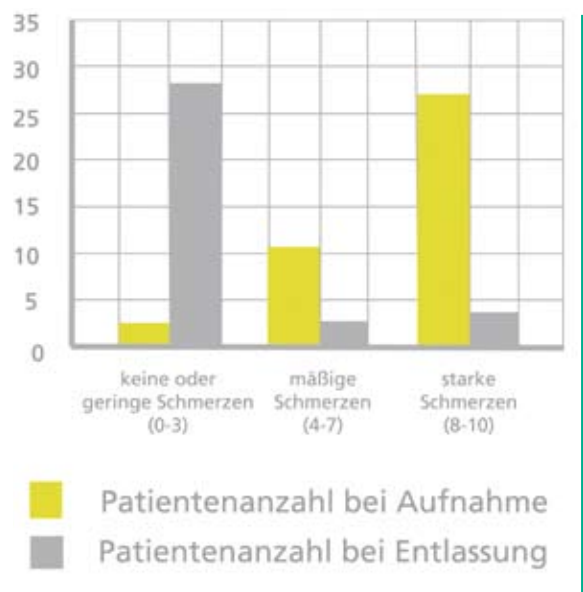


Abb. 3: Subjektive Einschätzung der Beschwerdesymptomatik mittels NRS zusammengefasst in 3 Ausprägungsgrade.

Das Verfahren wurde von den Patienten grundsätzlich – auch bei akut posttraumatischem Einsatz – als angenehm und wohltuend beschrieben, es gab keinen Fall von non-compliance. Die Beschwerdesymptomatik besserte sich signifikant. Aber auch objektiv (Ratingskala des behandelnden Arztes) erreichten 80 % der Patienten ein gutes oder sehr gutes Ergebnis. Unsere langjährigen Erfahrungswerte in der ambulanten Rehabilitation nicht nur bei Verletzungen des OSG lassen den Schluss zu, dass mit dem additiven Einsatz der Therapieform Tiefenoszillation die Ergebnisse einer komplexen physikalischen und medikamentösen Therapie optimiert werden können.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass die Therapieform Tiefenoszillation eine einfach anwendbare und kostengünstige adjuvante Behandlungsmöglichkeit darstellt. Bereits im Vorfeld der Studie beobachteten wir bei anderen Indikationen positive Effekte u. a. in Bezug auf Ödeme, Schmerzen, Entzündung, Wundheilung, Trophik und Zustand des Gewebes (5 – 9). Diese Effekte sehen wir nun auch in der Behandlung von Patienten mit Verletzungen des OSG bestätigt. Durch ihre schonende Wirkweise und frühe Einsetzbarkeit stellt die Behandlung im Gegensatz zu anderen elektrischen und mechanischen Therapien keine Kontraindikation in der Akutphase dar und findet seitens der Patienten eine sehr hohe Akzeptanz. Ferner besteht die Möglichkeit der unterstützenden Eigenanwendung mit einem Patientengerät.

### Literatur

1. *Wagner, M., K. Dann:* Sprunggelenk. In: *A. Rüter, O. Trentz, M. Wagner;* Unfallchirurgie. 2. überarb. und erw. Auflage., München, Wien, Baltimore Urban & Schwarzenberg (2004) 1195 – 1200.
2. *Schneider, S.* et al.: Sports injuries: population based representative data on incidence, diagnosis, sequelae, and high risk groups. *Br J Sports Med*, 40 (2006) 334 – 339.
3. *Borsa, P.* et al.: The effects of joint position and direction of joint motion on proprioceptive sensibility in anterior cruciate ligament-deficient athletes. *Am J Sports Med* 1997, 25 (1997) 336 – 340.
4. *Ehrich, D., E. Gebel:* Therapie und Aufbautraining nach Sportverletzungen. Münster: Philippka Sportverlag, 2000.
5. *Brenke, R., W. Siems:* Adjuvante Therapie beim Lymphödem. *Lymphol / Lymphologie aktuell*, 20 (1996) 25 – 29.
6. *Jahr, S., B. Schoppe, A. Reiss-hauer:* Effect of treatment with low-intensity and extremely low-frequency electrostatic fields (Deep Oscillation®) on breast tissue and pain in patients with secondary breast lymphoedema. *J Rehabil Med*; 40 (2008) 645 – 650.
7. *Aliyev, R.:* Klinische Wirksamkeit des Therapieverfahrens Tiefenoszillation bei Sportverletzungen. *Sportverletzung Sport-schaden*, 23 (2009) 31 – 34.
8. *Aliyev, R., E. Mikus., J. Reinhold.:* Hochsignifikante Therapieerfolge mit DEEP OSCILLATION® in der orthopädischen Rehabilitation. *Orthopädische Praxis*, 44 (2008) 400 – 405.
9. *Aliyev, R., et al.:* Эффективность электростимулирующей лимфодренажной терапии аппаратом ЛимфаВижин® в рамках ортопедической реабилитации. *ЛФК, Массаж и Спортивная медицина*, Москва, 9 (2007) 37 – 42.
10. *Krämer, K., F. Maichl:* Scores, Bewertungsschemata und Klassifikationen in Orthopädie und Traumatologie. Georg Thieme Verlag: Stuttgart, New York (1993) 418 – 444.
11. *Schädler, S.:* et al.: Assessments in der Neurorehabilitation, ed. H.H. Verlag, Bern, 2006.
12. *Oesch, P.* et al.: Assessments in der muskuloskelettalen Rehabilitation. Bern: Verlag Hans Huber, 2007.
13. *Peterson, L., P. Renström:* Verletzungen im Sport. Köln: Deutscher Ärzte-Verlag, 1998.
14. *Swartz, M.:* Mechanics of interstitial-lymphatic fluid transport: theoretical foundation and experimental validation. *Journal of Biomechanics*, 32 (1999) 1297 – 1307.

*Anschrift für die Verfasser:*

Dr. med. Rauf Aliyev  
Oberarzt der Klinik  
für Orthopädie und Unfallchirurgie  
Bethlehem Krankenhaus Stolberg  
Steinfeldstr. 5  
D-52222 Stolberg  
E-Mail: rauf.aliyev@gmx.de