

A. Linden¹, M. Fischöder¹, W. van Laack², M. Staat¹

Einschränkung von Taluskippung und -vorschub durch Sprunggelenkorthesen nach fibularer Bandruptur

Constraint of talar tilt and anterior drawer by different ankle braces after the rupture of fibular ligaments

Zusammenfassung: Die fibulare Bandruptur zählt zu einer der am häufigsten auftretenden Verletzungen des Bewegungsapparats. In den meisten Fällen wird heute die konservativ frühfunktionelle Therapie mit Sprunggelenkorthesen allgemein bevorzugt. Im Rahmen der vorliegenden Studie wurden 14 verschiedene Sprunggelenkorthesen im Hinblick auf ihre Einschränkung von Taluskippung und Talusvorschub untersucht. Zur Simulation einer fibularen Bandruptur wurde ein Unterschenkelmodell aus Holz mit Fußteil, mit angelegten Orthesen in einen Scheuba-Halteapparat eingespannt und mit 150 N seitlich sowie anterior-posterior belastet. Anhand der erstellten „gehaltenen“ Röntgenaufnahmen konnten Taluskippung und Talusvorschub jeder einzelnen Orthese eindeutig bestimmt werden. Die meisten Orthesen erreichten zufriedenstellende Ergebnisse. Es stellte sich heraus, dass vor allem eine eng anliegende, im Gelenkbereich anatomisch angepasste Form vorteilhaft zu sein scheint.

Schlüsselwörter: *Distorsion des oberen Sprunggelenks, fibulare Bandruptur, Sprunggelenkorthesen*

Zitierweise

Linden A, Fischöder M, van Laack W, Staat M: Einschränkung von Taluskippung und -vorschub durch Sprunggelenkorthesen nach fibularer Bandruptur. OUP 2013; 6: 306–309.
DOI 10.3238/oup.2013.0306–0309.

Abstract: The ankle sprain is actually one of the most common injuries. Nowadays the conservative pre-functional therapy with ankle braces is generally preferred. In the present study 14 different ankle braces were tested with regard to their ability to constrict the talar tilt and anterior drawer displacement. As part of the tests a wooden model of a foot was used in order to simulate an ankle sprain. This model was clamped in a Scheuba-device with different ankle braces and a force of 150 N was applied to it. The stress radiographs showed different talar tilts and anterior drawers of each brace. Most ankle braces achieved a satisfying result. It has become obvious that a tight fitting and an anatomically designed shape seem to be favourable.

Keywords: *ankle sprain, rupture of the fibular ligament, ankle braces*

Citation

Linden A, Fischöder M, van Laack W, Staat M: Constraint of talar tilt and anterior drawer by different ankle braces after the rupture of fibular ligaments. OUP 2013; 6: 306–309.
DOI 10.3238/oup.2013.0306–0309.

Einleitung

Die fibulare Bandruptur ist eine der häufigsten Verletzungen. Im Bereich der Sportverletzungen liegt der Anteil an Außenbandverletzungen bei 40 % [5]. Die Ursache für eine fibulare Bandruptur ist zumeist ein Supinationstrauma, bei dem der Fuß über den äußeren Fuß-

rand nach innen wegnickt [4]. Dabei wird der fibulare Bandapparat stark belastet, und es kann zu Mikrorissen oder zur kompletten Ruptur der Bänder kommen. Ein Supinationstrauma kann durch äußere Einflüsse wie etwa un-zweckmäßiges Schuhwerk, unwegsames Gelände oder Kontaktflächenwechsel, aber auch durch innere Einflüsse wie

z.B. statische Fehlstellungen oder muskuläre und neurologische Defizite [8] verursacht werden.

Bei einer Verletzung des lateralen Bandapparats ist in 75 % der Fälle das Lig. talofibulare anterius komplett rupturiert, in 60 % der Fälle kommt es zu einer Beteiligung des Lig. calcaneofibulare. Das Lig. talofibulare posterius ist in

¹ Institut für Bioengineering (IFB), Labor Biomechanik, FH Aachen, Campus Jülich

² Orthopädische Gemeinschaftspraxis und Zentrum für ambulante arthroskopische Operationen, Prof. Dr. med. Walter van Laack & Dr. med. Gerd Froning, Herzogenrath bei Aachen



Abbildung 1 Gruppenfoto der verwendeten Orthesen:

Von links nach rechts und von oben nach unten sind folgende Orthesen abgebildet: Rehband Ankle Brace, Push Ortho Ankle Brace Aequi, Aircast Stirrup, BSN Medical Tricodur Talo Step, Arcus Sprunggelenkorthese, Push Med Ankle Brace Aequi Flex, Bauerfeind Caliga Loc, Aircast Air Go, Bort TaloFX, Orthotech Stabilschuh, Sporlastic Arthrofix, Lohmann & Rauscher Cellacare Tarsotec, Push Med Ankle Brace, Bauerfeind MalleoLoc.

weniger als 5 % der Fälle betroffen und spielt somit nur eine untergeordnete Rolle [6]. Zu den Symptomen einer akuten Verletzung zählen Schwellungen, Hämatome, Druckschmerzen, Belastungsbeschwerden und Gelenkinstabilität. Letztere resultiert in einer vergrößerten Taluskippung und einem vergrößerten Talusvorschub [6, 7]. Bei Verdacht auf eine Verletzung können die Kippung und der Vorschub des Talus gemessen und so eine Diagnose gestellt werden.

Sind Talusvorschub und -kippung pathologisch vergrößert, müssen sie behandelt werden. Als Therapieform der Wahl gilt hierfür heute zumeist eine konservative, frühfunktionelle Behandlung [1–3, 5, 6].

Dabei wird das geschädigte Gelenk hochgelagert, bis die Schwellung abgeklungen ist. Anschließend kann es mit einer Sprunggelenkorthese stabilisiert werden, um bereits frühzeitig eine erneute Belastung zu ermöglichen. Sobald der Patient beschwerdefrei ist, wird mit

physiotherapeutischen Maßnahmen zur Reflexschulung und zum Muskelaufbau begonnen [2, 3].

Eigene Untersuchungen

Die Behandlung der Außenbandruptur ist ein aktuelles Thema. Durch Bagatellisierung der Verletzung kommt es immer noch häufig zu Folgeschäden. Die richtige Primärbehandlung ist deswegen von großer Bedeutung [11]. Auch die große Anzahl der auf dem Markt erhältlichen Hilfsmittel zur Behandlung der fibularen Bandruptur zeigt, wie wichtig es ist, sich mit den Stabilisierungseigenschaften der verschiedenen Orthesen auseinanderzusetzen.

Im Rahmen dieser Studie wurden deshalb die in Abbildung 1 gezeigten 13 Knöchelorthesen und ein Stabilschuh hinsichtlich ihrer Einschränkung von Taluskippung und -vorschub getestet. Im Versuchsaufbau wurden dazu die verschiedenen Orthesen an ein Unterschenkelmodell aus Holz mit Fußteil angelegt und im Halteapparat nach Scheuba geröntgt.

In diesem Modell ist das obere Sprunggelenk beweglich und der menschlichen Anatomie nachempfunden. Sowohl der mediale als auch der laterale Bandapparat werden durch Lederstreifen dargestellt. Die einzelnen Bänder sind durch Klettverschlüsse miteinander verbunden; durch das Lösen der Bänder kann eine Bandruptur simuliert werden. In den Gelenkflächen befinden sich senkrecht übereinanderstehend 2 Metallstifte. Anhand dieser kann auf den Röntgenbil-

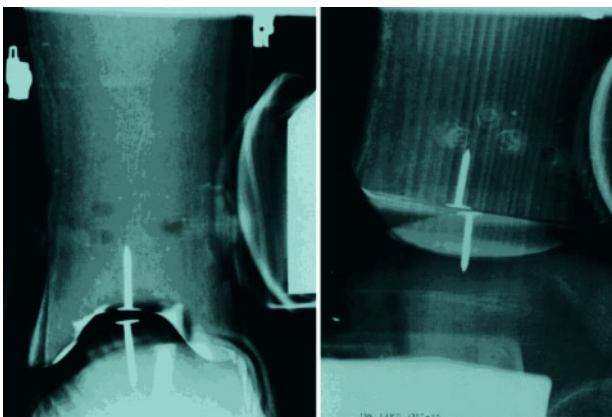


Abbildung 2 Röntgenbilder des Modells mit angelegter Orthese „Cellacare Tarsotec“ von Lohmann & Rauscher; eingespannt im Scheuba-Halteapparat mit 150 N Belastung; links: Taluskippung, rechts: Talusvorschub.

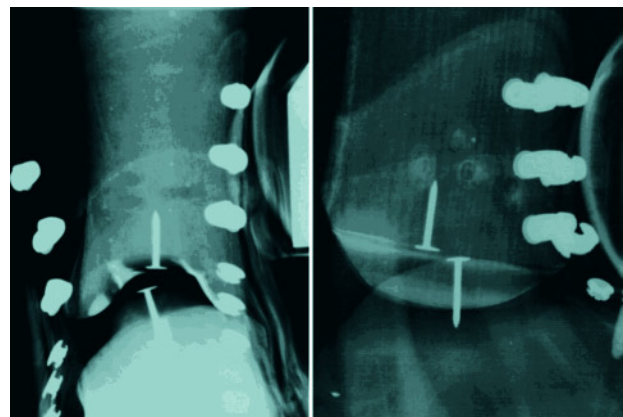


Abbildung 3 Röntgenbilder des Modells mit angelegtem Stabilschuh von Orthotech; eingespannt im Scheuba-Halteapparat mit 150 N Belastung; links Taluskippung, rechts: Talusvorschub.

Gut	Taluvorschub	≤ 4 mm	Taluskippung	≤ 5°
Befriedigend	Taluvorschub	5–7 mm	Taluskippung	6–9°
Ausreichend	Taluvorschub	8–10 mm	Taluskippung	10–15°
Mangelhaft	Taluvorschub	> 10 mm	Taluskippung	> 15°

Tabelle 1 Bewertungsschema für die Ergebnisse in Taluskippung und Taluvorschub der Orthesen nach [8].

Aufnahme	Taluskippung in °	Bewertung	Taluvorschub in mm	Bewertung
Modell mit angelegten Bändern	7	–	5	–
Modell mit gelösten Bändern	25	–	13,5	–
Aircast AirGo	12	ausreichend	8	ausreichend
Aircast Stirrup	9	befriedigend	6	befriedigend
Arcus Sprunggelenkorthese	4	gut	1	gut
Bauerfeind CaligaLoc	7	befriedigend	9	ausreichend
Bauerfeind MalleoLoc	3	gut	5	befriedigend
Bort TaloFX	13	ausreichend	7	befriedigend
BSN Medical Tricodur TaloStep	12	ausreichend	7	befriedigend
L&R Cellacare Tarsotec	4	gut	4	gut
Orthotech Stabilschuh	16	mangelhaft	12	mangelhaft
Push Med Ankle Brace Aequi Flex	17	mangelhaft	9	ausreichend
Push Med Ankle Brace	7	befriedigend	3	gut
Push Ortho Ankle Brace Aequi	9	befriedigend	5	befriedigend
Rehband Ankle Brace	9	befriedigend	1	gut
Sporlastic Arthrofix	9	befriedigend	5	befriedigend

Tabelle 2 Ergebnisse der einzelnen Orthesen in Taluvorschub und Taluskippung und Bewertung der Orthesen.

den die Position der Gelenkpartner zueinander eindeutig bestimmt und somit die Taluskippung und der -vorschub gemessen werden (Abb. 1).

Der Scheuba-Halteapparat wurde entwickelt, um gehaltene Röntgenaufnahmen zur Diagnose von Bandverletzungen reproduzierbar zu machen. Je nachdem, ob Taluskippung oder Taluvorschub gemessen werden sollen, müssen der Halteapparat kalibriert und das Holzfußmodell entsprechend eingespannt werden. Dann wird das Modell mit 150 N (15 kp) belastet.

Für die Messung der Taluskippung zur Integritätsprüfung in der Frontalebene wird die Kraft medial oberhalb des Knöchels eingeleitet und das Modell im ap-Strahlengang geröntgt. Um den Taluvorschub zur Integritätsprüfung in der sagittalen Ebene zu bestimmen, wird das Modell frontal über dem Gelenkspalt belastet. Von dieser Situation wird eine seitliche Röntgenaufnahme angefertigt. Anschließend können Taluvorschub und Taluskippung anhand der eingebrachten Metallstifte bestimmt werden (Abb. 2 und 3).

Im Rahmen des durchgeführten Versuchs wurden Röntgenaufnahmen des Fußmodells in 3 verschiedenen Umständen angefertigt. Die Abbildungen 2 und 3 zeigen exemplarisch Röntgenbilder von 2 Orthesen im Test. Die jeweils erste Aufnahme zeigt das Modell mit angelegten Bändern. Für die darauffolgende Aufnahme wurden das Lig. talofibulare anterius und das Lig. calcaneofibulare gelöst, um so eine Bandruptur zu simulieren. Neuerdings wurde ein röntgenstrahlenfreies Messverfahren zur Bewertung der me-

chanischen Komponente der chronischen Kapselbandinstabilität in der Sagittalebene vorgestellt, das auch direkt an Probanden einsetzbar wäre [10].

Ergebnisse

Die Ergebnisse der Messungen von Talusvorschub und Taluskippung wurden nach folgendem Schema bewertet, das nach der Einteilung des Schweregrads nach Zwipp erstellt wurde [8], s. Tabellen 1 und 2.

Diskussion

Zunächst muss darauf hingewiesen werden, dass aufgrund der Anzahl der Messungen im Rahmen der vorliegenden Studie qualitative Ergebnisse erzielt wurden, die keine statistische Aussagekraft besitzen. Das Resultat der vorliegenden Arbeit ist aber ein Überblick über die qualitativ unterschiedlichen Stabilisierungseigen-

schaften der getesteten Orthesen, da bei allen voneinander unabhängigen Messungen stets gleiche bzw. ähnliche Ergebnisse hinsichtlich der Bewertung der untersuchten Orthesen erzielt werden konnten.

In beiden Messungen schnitten die Arcus Sprunggelenkorthese und die L&R Cellacare Tarsotec mit einem „guten“ Ergebnis am besten ab. 3 Orthesen schnitten jeweils in einer Kategorie „gut“ und in der zweiten mit „befriedigend“ ab. Hierbei handelt es sich um die Bauerfeind MalleoLoc, die Push Med Ankle Brace und die Rehband Ankle Brace.

Die Push Med Ankle Brace Aequi Flex wurde mit „mangelhaft“ und „ausreichend“ bewertet. Der Orthotech Stabilschuh erhielt sowohl beim Talusvorschub als auch bei der Taluskippung eine „mangelhafte“ Bewertung.

Für die Sicherung des Talusvorschubs und der Taluskippung scheint generell eine eng anliegende, im Gelenkbereich anatomisch angepasste Orthese, die die Malleolen fest umschließt, vorteilhaft zu sein.

Alle Orthesen, die ein „gutes“ oder „befriedigendes“ Ergebnis erzielen konnten, kommen nah an physiologische Werte heran und sind somit für die konservativ frühfunktionelle Behandlung der fibularen Bandruptur besonders empfehlenswert. Mit „ausreichend“ bewertete Orthesen sind nur bedingt zu empfehlen, da möglicherweise ein zusätzlicher Stabilisierungseffekt durch im Modell nicht berücksichtigte Faktoren hinzukommt. Der Einsatz der Orthesen mit Ergebnis „mangelhaft“ ist fraglich. **OUP**

Interessenkonflikt: Die Autoren erklären, dass kein Interessenkonflikt im Sinne der Richtlinien des International Committee of Medical Journal Editors besteht.

Korrespondenzadresse

Prof. Dr. med. Walter van Laack
Mühlenstraße 41-47
52134 Herzogenrath
Dr.vanLaack@web.de

Literatur

- Lohrer H, Alt W, Gollhofer A et al.: Verletzungen am lateralen Kapselbandapparat des Sprunggelenks – eine Übersicht. *Dtsch Z Sportmed* 2000; 51: 196–203
- Petersen W, Liebau C, Brüggemann GP et al.: Phasenadaptierte Therapie akuter Bandverletzungen des Sprunggelenks beim Sportler. *Sport Orthop. Traumatol* 2010; 26: 254–260
- Rammelt S, Grass R, Biewener A et al.: Bandverletzungen am oberen Sprunggelenk, Trauma und Berufskrankheit 2003; 5: 170–178
- Rockenstein R: Die frischen lateralen Bandverletzungen am oberen Sprunggelenk. *Hefte zur Unfallheilkunde* 1978; 131: 105–115
- Valderrabano V, Wiewiorski M, Frigg A et al.: Chronische Instabilität des oberen Sprunggelenks. *Unfallchir* 2007; 110: 691–700
- Weigel B: *Praxisbuch Unfallchirurgie*. 2. Auflage, Berlin Heidelberg: Springer, 2011
- Weigel B, Nerlich M: Diagnostik und Therapie der Bandverletzung des Sprunggelenks. *Der Chirurg* 1998; 69: 994–1010
- Zwipp H: Die antero-laterale Rotationsinstabilität des oberen Sprunggelenkes. *Hefte zur Unfallheilkunde* 1986; 177: 123–156
- Zwipp H: *Chirurgie des Fußes*. Wien New York: Springer Verlag, 1994
- Nauck T, Lohrer H, Gollhofer A: Entwicklung und Validierung eines Sprunggelenkarthrometers zur Bestimmung der mechanischen Sprunggelenkinstabilität. *Dtsch Z Sportmed* 2011; 62: 380–385
- Petersen W, Liebau C, Brüggemann GP et al.: Neue Aspekte in der Therapie von Bandverletzungen des Sprunggelenkes. *OUP* 2010; 46: 431–436