

STABILISIERUNG DES SPRUNGGELENKES DURCH DIE SPRUNGGELENKORTHESEN MALLEOLOC L UND MALLEOLOC L3 BEI SIMULIRTER SUPINATION.

Universität Freiburg, Abteilung für Sport und Sportwissenschaft – Gehring, D., Gollhofer, A.

BAUERFEIND.COM

ZUSAMMENFASSUNG & DISKUSSION

Die Analyse zahlreicher klinischer und biomechanischer Untersuchungen lässt zwei Grundprinzipien der Gelenkstabilisierung erkennen, eine aktive (neuromuskuläres System) und eine passive (Ligamente, Gelenkkontakt, Gelenkkapsel) funktionelle Gelenkstabilisierung. Die verschiedenen Stabilisationsmechanismen können sich entsprechend den jeweiligen aktuellen Anforderungen, gegenseitig ersetzen und ergänzen [Lohrer et al., 2000]. Diese Studie untersucht die Funktion der MalleoLoc L und L3 während simulierter Sprunggelenksupination unter Berücksichtigung des dynamischen Verletzungsszenarios. Die Simulation von Bewegungen ähnlich einer Sprunggelenkdorsion in einer funktionellen Situation ist nah an den Bedingungen, die bei Alltagsaktivitäten und sportlichen Aktivitäten herrschen. Schon in einer früheren Untersuchung konnte gezeigt werden, dass Sprunggelenkorthesen (MalleoLoc, Bauerfeind AG) stabilisierend auf das Sprunggelenk wirken, indem sie das Ausmaß der Supinationsbewegung einschränken [Gehring et al., 2014]. Auch die aktuellen Ergebnisse legen nahe, dass unter jenen funktionell-dynamischen Bedingungen eine Stabilisierung des Sprunggelenks mittels Orthesen möglich ist. Insbesondere die MalleoLoc L3 reduzierte sowohl die maximalen Gelenkauslenkungen als auch deren Geschwindigkeit bezüglich der für die Verletzung relevanten Sprunggelenkinversion und -innenrotation. Da sich ein Supinationstrauma in einem Zeitfenster von ca. 50-150 ms nach dem Bodenkontakt ereignet, ist eine früh einsetzende protektive Wirkung entscheidend.

Die Daten dieser Untersuchung belegen, dass gerade in dieser Phase die Orthesen bereits ihre antipronatorische Wirkung entfalten. Neben der rein mechanischen Stabilisierung scheinen Sprunggelenkorthesen auch neuromuskulär das Sprunggelenk zu stabilisieren, indem sie die Pronation in der Bodenkontaktphase des Fußes erhöhen und sie den Centre of pressure (COP) nach lateral verschieben, was die Tendenz zur Pronation nochmals unterstützt [Nishikawa et al., 2002]. In einem Untersuchungskollektiv in den USA (794.340 Patienten, nach ICD 9 Code einer nationalen Krankenkasse) erhielten nur 9 % der betroffenen Patienten nach einem Supinationstrauma ein orthopädisches Hilfsmittel [Feger et al., 2017]. Mehrere Untersuchungen belegen jedoch, dass eine frühfunktionelle Behandlungsmethode u.a. mit Sprunggelenkorthesen einer konservativen Methode mit Ruhigstellung überlegen ist. Die Parameter, die als Bewertungsmaßstab herangezogen wurden, sind ROM, »return to sport«, »return to work«, dauerhafte Schwellung, objektive Stabilität und Patientenzufriedenheit [Kerkhoffs et al., 2002; Jones et al., 2007]. Zudem können Sprunggelenkorthesen wirkungsvoll zur Sekundärprophylaxe eingesetzt werden [Verhagen et al., 2010]. Auch diese Untersuchung zeigt auf, dass die Orthesen MalleoLoc L3 und MalleoLoc L maßgeblich die Inversion und die Innenrotation des Fußes beim Gehen bei einer provozierten Supinationsbewegung einschränken und somit einer schädigenden Dorsion des Sprunggelenkes entgegenwirken.

Quellen:

- [1] Feger M.A., Glaviano N.R., Donovan L., Hart J.M., Saliba S.A., Park J.S., Hertel J.; Current Trends in the Management of Lateral Ankle Sprain in the United States.; Clin J Sport Med. Mar;27(2):145-152; 2017
- [2] Fong DT-P, Hong Y, Shima Y, et al.; Biomechanics of supination ankle sprain: a case report of an accidental injury event in the laboratory. Am J Sports Med; 37: 822–7; 2009
- [3] Gehring, D., Wissler, S., Lohrer, H., Nauck, T., Gollhofer, A.; Expecting ankle tilts and wearing an ankle brace influence joint control in an imitated ankle sprain mechanism during walking.; Gait Posture.; 39(3): 894-8; 2014
- [4] Jones, M., H.; Amendola A.S.; Acute treatment of inversion ankle sprains: immobilization versus functional treatment.; Clin Orthop Relat Res.; 455; 169-72; 2007
- [5] Kerkhoffs G.M., Rowe B.H., Assendelft W.J., Kelly K.D., Struijs P.A., van Dijk C.N.; Immobilisation for acute ankle sprain. A systematic review.; Arch Orthop Trauma Surg.; 121(8):462-71; 2001

- [6] Kristianslund E., Bahr R., Krosshaug T.; Kinematics and kinetics of an accidental lateral ankle sprain. J Biomech;44:2576–8; 2011
- [7] Lohrer, H., Alt, W., Gollhofer, A., Rappe, B.; Verletzungen am lateralen Kapselbandapparat des Sprunggelenks – eine Übersicht Lateral ankle ligament injuries – a review; DZfSM 2000
- [8] Nishikawa T., Kurosaka M., Yoshiya S., Lundin TM, Grabiner M.D.; Effects of prophylactic ankle supports on pronation during gait. Int Orthop.;26(6):381–5. Epub 2002 Sep 18; 2002
- [9] Verhagen E.A., van Mechelen W., de Vente W. The effect of preventive measures on the incidence of ankle sprains.; Clin J Sport Med.; 10(4):291-6; 2000

HINTERGRUND

Ein fundiertes Wissen über die funktionelle Stabilisierung der Sprunggelenke ist eine Voraussetzung, um Präventionsmaßnahmen gegen typische Verletzungen zu entwickeln. Neuromuskuläre sowie ligamentäre und ossäre Mechanismen der Sprunggelenkstabilität sind dabei von besonderem Interesse.

Studien zeigen, dass ein Supinationstrauma im Zusammenhang mit einer überhöhten Sprunggelenkinversion in Kombination mit einer staken Innenrotation des Sprunggelenks steht [Fong et al, 2009; Kristianslund et al, 2011]. Daher war das Ziel der Studie, den Einfluss von Orthesen auf die Sprunggelenkskontrolle beim Gehen unter gleichzeitiger Provokation einer Supinationsbewegung zu untersuchen. Insbesondere sollte überprüft werden, inwieweit das Sprunggelenk mittels der neu entwickelten MalleoLoc L und MalleoLoc L3 stabilisiert wird.

STUDIENDESIGN

kontrollierte Laborstudie

METHODIK

Stichprobe: n = 20 Probanden, Alter: 22,3 ± 2,8 Jahre, 13 Frauen und 7 Männer

Testorthesen: MalleoLoc L / L3 (Bauerfeind), Malleo Dynastab Boa (Thuasne)

Messsysteme: 3D-Bewegungsanalyse (Vicon MX)

Testverfahren: Mittels einer speziell konstruierten Plattform wurde die für eine laterale Sprunggelenkverletzung charakteristische Supinationsbewegung des Gelenks imitiert. Hierzu standen bzw. gingen die Probanden barfuß auf der Plattform, welche abrupt um 24° Inversion und 15° Plantarflexion abklappen konnte. Zudem wurde das subjektive Empfinden der Stabilität mit und ohne Schuh beim Gehen und während eines sog. Agilitätstests erhoben.

Einschlusskriterien: sportlich aktive Personen im Alter zwischen 18–35 Jahren verifizierte unilaterale, chronische Sprunggelenkinstabilität mittels Cumberland Ankle Instability Tool (CAIT-Score ≤ 25) Vorgeschichte mit rezidivierenden Sprunggelenktraumen

ERGEBNISSE

Inversion

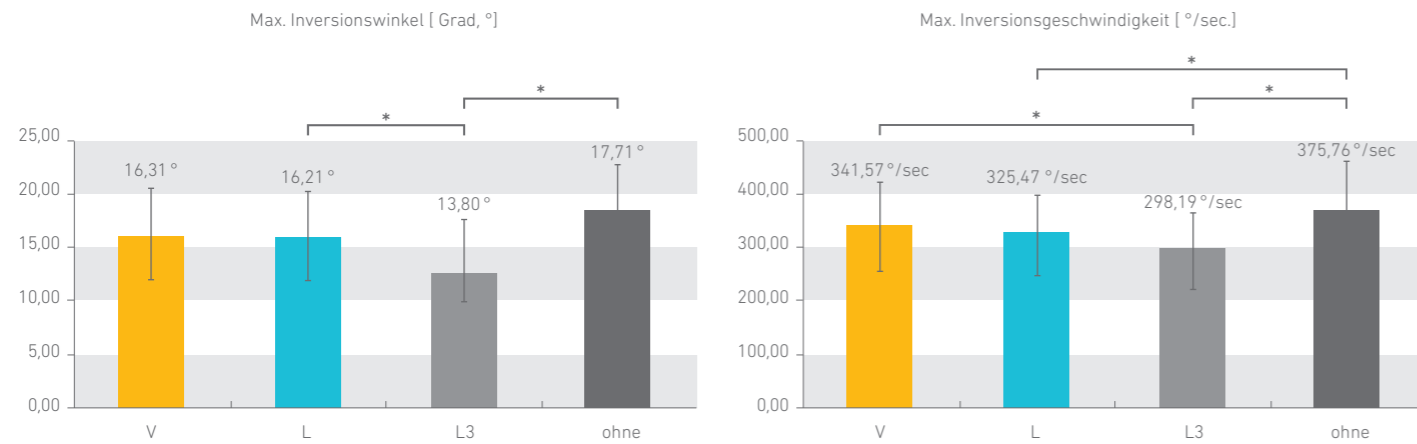


Abb.1: Messung des max. Inversionswinkels (links) bzw. der max. Inversionsgeschwindigkeit (rechts) des Sprunggelenks mit angekündigter provozierte Supination mittels Falltür (24 ° Inversion; 15° Plantarflexion) beim Gehen über einen Laufsteg. [V = Vergleichsorthese; L = MalleoLoc L; L3 = MalleoLoc L3; ohne = Barfuß]

Die Inversion ist eine der charakteristischen Rotationen des Sprunggelenks bei einer Verletzung des lateralen Kapselband-Apparats. Die MalleoLoc L3 zeigte beim Gehen über die abklappende Plattform einen verringerten max. Inversionswinkel (-22,1%) und eine verringerte Inversionsgeschwindigkeit (-20,6%) im Vergleich zur Bedingung ohne Orthese.

Auch die MalleoLoc L wies eine signifikant verringerte Inversionsgeschwindigkeit (-13,4%) beim Gehen im Vergleich zur Bedingung ohne Orthese auf. Die Referenzorthese zeigte keine signifikante Reduktion des Inversionswinkels und der Inversionsgeschwindigkeit im Vergleich zur Situation ohne Orthese.

Im direkten Vergleich der MalleoLoc L3 mit der MalleoLoc L reduzierte die MalleoLoc L3 den Inversionswinkel und die Inversionsgeschwindigkeit stärker als die MalleoLoc L. Ein ähnliches Bild zeigte sich auch bei der Simulation der Umknickbewegung des Sprunggelenks im Stand. Hier wurde durch die MalleoLoc L3 der max. Inversionswinkel um 33,7% und die max. Inversionsgeschwindigkeit um 13,2% reduziert. Auch die MalleoLoc L verringerte den max. Inversionswinkel um 11,6% vergleichbar mit der Referenzorthese. (o. Abb.)

Innenrotation

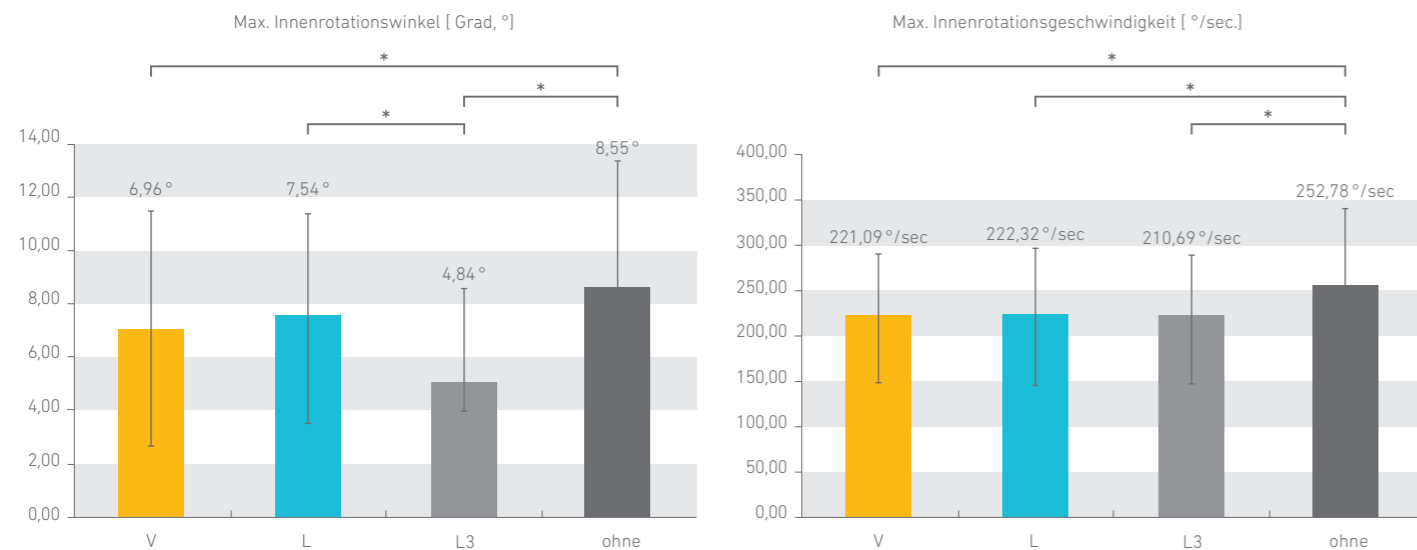


Abb.2: Messung des max. Innenrotationswinkels bzw. der max. Innenrotationsgeschwindigkeit des Sprunggelenks mit provozierte, angekündigter Supination mittels Falltür (24 ° Inversion; 15° Plantarflexion) beim Gehen über einen Laufsteg. [V = Vergleichsorthese; L = MalleoLoc L; L3 = MalleoLoc L3; ohne = Barfuß]

Eine zweite wichtige Teilkomponente beim Verletzungsmechanismus ist die Innenrotation. Die MalleoLoc L3 schränkte beim Gehen den max. Innenrotationswinkel um 43,5% ein, während die MalleoLoc L zu keiner Veränderung des max. Innenrotationswinkels führte.

Die Referenzorthese reduzierte den Winkel signifikant um -18,7%. Alle drei Orthesen stabilisierten das Sprunggelenk in der Form, dass sie die max. Innenrotationsgeschwindigkeit signifikant verringerten (V: -12,1%; L: -12,1%; L3: -13,1%).

Stabilitätsempfinden

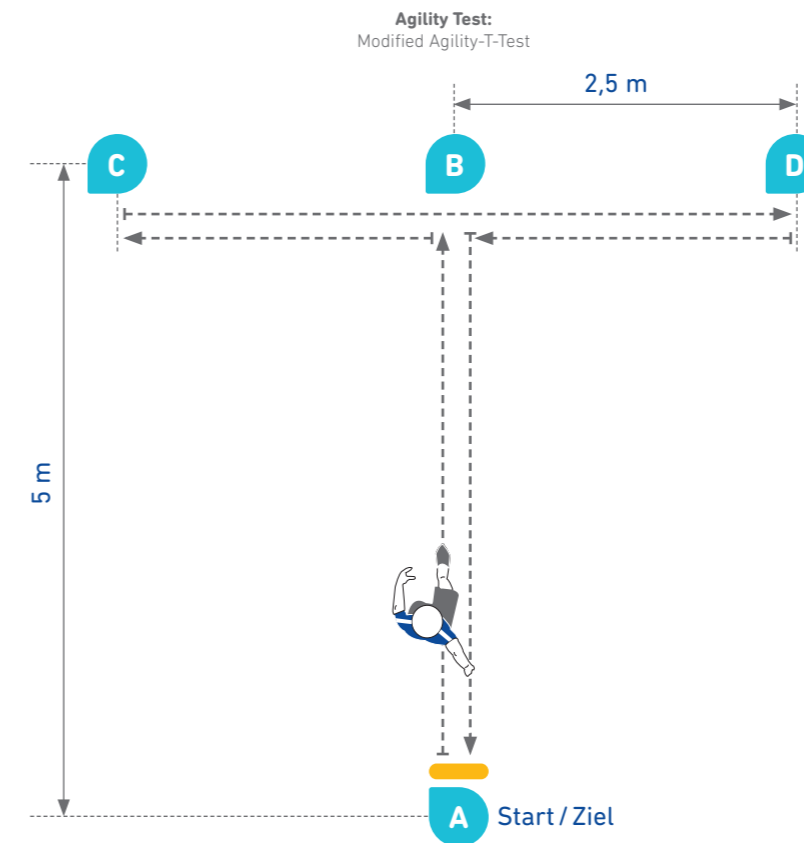


Abb. 3: Beschreibung des Agilitätstests. Zügiges Gehen auf ebenem Grund mit Richtungswechseln in T-Form.

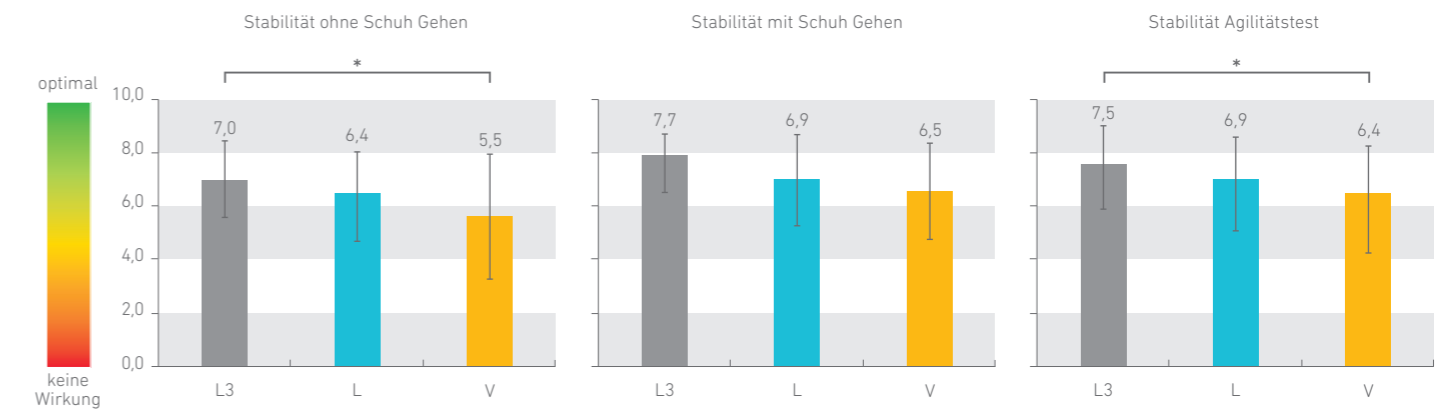


Abb. 4: Messung des Stabilitätsempfindens beim geradeaus Gehen mit und ohne Schuh und beim Gehen mit Schuh während des Agilitätstests [V = Vergleichsorthese; L = MalleoLoc L; L3 = MalleoLoc L3]

Neben der objektiven, messbaren Stabilisierung ist das subjektive Stabilitätsempfinden eine Voraussetzung, dass der Patient sich wieder sicher hin zur normalen Mobilität bewegen wird. In der Situation, in der die Orthesen beim Gehen ohne Schuhe getragen wurden, wurde die MalleoLoc L3 subjektiv stabiler als die Referenzorthese empfunden. Die MalleoLoc L erzielte mittlere Stabilitätskennwerte, die zwischen der MalleoLoc L3 und der Referenzorthese eingeschätzt wurden. Bei der subjektiv empfundenen Stabilisierung im Schuh zeigten alle drei Orthesen vergleichbare Werte.

Beim sog. Agilitätstest wird das Sprunggelenk aufgrund der geforderten Richtungswechsel stärker belastet als beim normalen Gehen. In dieser Situation (Abb. 3) wurde die MalleoLoc L3 ebenfalls stabilisierender empfunden als die Referenzorthese. Auch hier lag die MalleoLoc L im Grad der subjektiv empfundenen Stabilisierung tendenziell zwischen der Referenzorthese und der MalleoLoc L3 (Abb. 4).