dem Bildverstärker kontrolliert werden. Nach einer Spülung erfolgt der Wundverschluss.

Die Nachbehandlung ist variabel. Wenn der Patient auch präoperativ voll belastet hat, so kann er auch postoperativ weiter voll belasten. Lag vor dem Eingriff bereits eine Fraktur vor, ist eine Entlastung oder Teilbelastung erforderlich. Die Auffüllung der Zyste sollte durch eine postoperative Röntgenaufnahme dokumentiert werden (**Abb. 5**).

Korrespondenzadresse

Prof. Dr. med. W. Petersen

Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie,
Martin Luther Krankenhaus, Berlin Grunewald
Caspar Theyss Strasse 27–31, 14193 Berlin,
Deutschland
w.petersen@mlk-berlin.de

Interessenkonflikt. U. Petersen und C. Winter geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht. W. Petersen weist auf folgende Beziehungen hin: W. Petersen übt eine Beratertätigkeit für Karl Storz, Otto Bock und AAP Implantate aus.

Literatur

1. Bullough PG (1997) Bullough and Vigorita's Orthopedic Pathology, 3. Aufl. Mosby-Wolfe, Baltimore, S 402–405

2. Ly JQ, LaGatta LM, Beall DP (2004) Calcaneal chondroblastoma with secondary aneurysmal bone cyst. *Ajr Am J Roentgenol* 182:130
3. Matsui N (2002) Treatment of chondroblastoma of the calcaneus with a secondary aneurysmal bone cyst using endoscopic curettage without bone grafting. *Arthroscopy* 18:430–435
4. Mirra M (1989) Bone Tumors. In: Gold RH (Hrsg) Lea and Febiger, Philadelphia, S 1267
5. Pogoda P, Priemel M, Linhart W, Stork A, Adam G, Windolf J, Rueger JM, Amling M (2004) Clinical relevance of calcaneal bone cysts: A study of 50 cysts in 47 patients. *Clin Orthop Relat Res* 424:202–210
6. Pogoda P, Priemel M, Catalá-Lehnen P, Gebauer M, Rupprecht M, Adam G, Rueger JM, Amling M (2004) Simple bone cysts of the calcaneus. Differential diagnosis and therapy. *Unfallchirurg* 107(8):680–684
7. Oommen AT, Madhuri V, Walter NM (2009) Benign tumors and tumor-like lesions of the calcaneum: a study of 12 cases. *Indian J Cancer* 46(3):234–236
8. Tillmann B (1987) Anatomie des Menschen, Lehrbuch und Atlas. In: Tillmann B, Töndury G (Hrsg) Bewegungsapparat, Bd. 1. Georg Thieme, Stuttgart

Arthroskopie 2015 · 28:310–314
DOI 10.1007/s00142-015-0040-3
Online publiziert: 19. Oktober 2015
© Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2015

CrossMark

M. Koch^{1,2} · J. Weber^{1,2} · T. Buchhorn²

¹ Klinik und Poliklinik für Unfallchirurgie, Universitätsklinikum Regensburg, Regensburg, Deutschland

² Sporthopaedicum Straubing-Berlin-Regensburg-München, Straubing, Deutschland

Erratum zu: Das instabile Sprunggelenk

Aktueller Literaturüberblick

Erratum zu: Arthroskopie (2015)
28:86–90
DOI 10.1007/s00142-015-0001-x

Der in Heft 2/2015 publizierte Beitrag entspricht aufgrund eines technischen Fehlers nicht der von den Autoren freigegebenen Version. Wir haben uns daher entschlossen, den gesamten Beitrag noch einmal zu publizieren.

Besonders hinweisen möchten wir auf die korrekten Vornamensinitialen des Autors J. Weber. Bitte beachten Sie die folgende korrekte Beitragsversion.

Die Online-Version des Originalartikels ist unter <http://dx.doi.org/10.1007/s00142-015-0001-x> zu finden.

Ligamentäre Verletzungen im Bereich des Sprunggelenks zählen zu den häufigsten Verletzungsformen. Ursächlich sind v. a. Inversions-distorsionstraumen am plantar flektierten Fuß. Klinisch äußern sich derartige Distorsionstraumen v. a. in akuten Schmerzen, Schwellung und schmerzbedingt funktionellen Einschränkungen.

Inversionsdistorsionstraumen am plantar flektierten Fuß heilen unter konservativem Therapieregime zu einem überwiegenden Teil aus [2, 3]. Bei bis zu 20–40 % der Patienten entwickelt sich allerdings eine chronische Instabilität und eine damit verbundene Symptomatik bis hin zur Sprunggelenkarthrose [3, 5, 7, 8]. Indi-

kationsstellung, Zeitpunkt und Technik zur operativen Behandlung von Sprunggelenkinstabilitäten werden daher anhaltend diskutiert.

Verletzungsverteilung

Ligamentäre Verletzungen im Bereich des Sprunggelenks können anhand ihrer anatomischen Lage aufgeschlüsselt werden. Eine solche Analyse zeigt, dass der laterale Bandapparat in bis zu 85 % der Distorsionstraumen beteiligt ist [1]. Am häufigsten liegt hierbei eine isolierte Verletzung des Lig. fibulotalare anterius (LFTA) vor (65 %) [1, 2]. In 20 % der Fälle ist zusätzlich das Lig. fibulocalcaneare (LFC) betroffen [1, 2]. Die solitäre LFC-Ruptur wird nur in

wenigen Fällen (1 %) beschrieben [2]. Eine Verletzung des Lig. fibulolaterale posterius (LFTP) ist sehr selten und v. a. mit schweren Dislokationsverletzungen im Bereich des Sprunggelenks assoziiert [1]. Verletzungen im Bereich des medialeseitigen Bandapparats sind deutlich seltener als die des Außenbands [9] und werden ebenfalls bei schweren Traumen, insbesondere bei Fibulafrakturen oder Syndesmosenrupturen, und v. a. in Assoziation mit Verletzungen des Außenbandapparats beobachtet [1–3]. Eine kombinierte Verletzung der medial- und lateralseitigen Strukturen kann zur Rotationsinstabilität führen [4]. Isolierte Verletzungen der Syndesmose werden in bis zu 16 % aller Sprunggelenkdorsionen registriert [1, 3, 9, 10].

» In bis zu 85 % der Distorsionstraumen ist der laterale Bandapparat betroffen

Aufgrund der zahlenmäßig dominierenden Verletzungen im Bereich des lateralen Bandapparats beziehen sich aktuelle Studien meist auf laterale Sprunggelenkinstabilitäten. Verletzungen im Bereich des medialen Bandapparats, der Syndesmose und auch der Peronealsehnen werden selten berücksichtigt, obwohl die medialen Bandstrukturen sowie die Syndesmose als passive und die Peronealsehnen als aktive und passive Stabilisatoren des Sprunggelenks bekannt sind [4, 11].

Klassifikation

Die Form und Schwere von Verletzungen im Bereich des lateralen Kapselbandapparats wurde bereits in zahlreichen Klassifikationen beschrieben. Am häufigsten wird eine Graduierung in drei Schweregrade vorgenommen. Polzer et al. fassten diese folgendermaßen zusammen [1]:

Grad I ist gekennzeichnet durch eine Dehnung der Bandstrukturen ohne makroskopisch sichtbare Rissbildung. Klinisch äußert sich dies in einer leichtgradigen Schwellung und Druckschmerzhaftigkeit sowie einer eventuell geringgradig ausgeprägten funktionellen Einschränkung ohne Anzeichen einer mechanischen Instabilität. Die klinische Un-

tersuchung ist bei derartigen Verletzungen überwiegend unauffällig. Lediglich eine dem Traumamechanismus ähnelnde Bewegung, Pronation und Supination, löst Schmerzen aus. Insgesamt gelten solche Distorsionsverletzungen als stabil.

Im Rahmen von Grad-II-Verletzungen sind teilweise makroskopische Rissbildungen zu beobachten. Hierbei ist v. a. das LFTA betroffen. Eine Komplettruptur des LFC wird in der Regel nicht beobachtet. Klinisch gehen Verletzungen dieser Kategorie mit moderaten Schmerzen, Schwellung sowie Druckschmerzen im Bereich der betroffenen Strukturen einher. Die Beweglichkeit ist in der Regel bei bestehender leichter bis mittelgradiger Instabilität eingeschränkt.

Grad III als höchster Grad der Verletzungsschwere geht mit einer vollständigen Ruptur des lateralen Bandapparats am Sprunggelenk einher. Klinisch zeigen sich eine ausgeprägte Schwellung, Hämatombildung und Druckschmerzhaftigkeit. Funktionell gehen derartige Verletzungen mit einer hochgradigen Instabilität im Sprunggelenk einher. Das Verletzungsausmaß wird im Rahmen der klinischen Testung durch einen positiven Talus-Vorschub-Test als auch eine positive seitliche Aufklappbarkeit im oberen Sprunggelenk verdeutlicht.

Buchhorn und Ziai ergänzten aufgrund der engen Assoziation medialeseitiger Bandverletzungen mit Verletzungen des lateralen Kapselbandapparats oben beschriebene Klassifizierung noch um Aspekte medialer Bandkomplexverletzungen [12]. Die daraus resultierende Rotationsinstabilität führt zur Subluxation des Talus. Die Einteilung in drei Verletzungsgrade des Deltabandkomplexes erfolgt klinisch durch eine zunehmende Talussubluxation bei Pronation und gleichzeitiger Außenrotation [12]. Eine drittgradige Verletzung, wie beispielsweise eine Verletzung des inneren und äußeren Bandkomplexes mit Verletzung der hinteren und vorderen Syndesmose sowie gleichzeitiger Verletzung kapsulärer Anteile, lässt sich nicht nur durch einen deutlich ausgeprägten Talusvorschub sondern auch einen spürbaren Talusrückschub nachvollziehen [12].

Basierend auf klinischen Erkenntnissen stellten Uselli et al. [2] eine weitere

Klassifikation vor. Als Ursache bestehender Instabilitäten werden hierbei unterschieden: Achsabweichungen im Bereich des oberen Sprunggelenks und/oder subtalar, ligamentäre Instabilitäten im Bereich des oberen Sprunggelenks und/oder subtalar sowie funktionelle Instabilitäten.

Achsabweichungen bedingen inkongruente Kraftvektoren, die zur Überlastung der ligamentären und muskulo-tendinösen Stabilisierung des Sprunggelenks führen und daher die Entwicklung von Instabilitäten prädisponieren. Ligamentäre Verletzungen werden ähnlich der bereits oben beschriebenen Klassifizierung anhand des Verletzungsausmaßes eingeteilt. Die funktionellen Instabilitäten sind ein multifaktorielles Phänomen. Sie bedingen häufig anteilig chronische Sprunggelenkinstabilitäten und stellen oftmals das subjektive Hauptproblem der Patienten dar [2].

Diagnostik

Die korrekte Diagnosestellung einer Sprunggelenkinstabilität stellt die Grundlage einer optimalen Behandlung dar. Der Diagnoseprozess setzt sich aus einer Trias, der Anamneseerhebung, der klinischen Untersuchung und der röntgenologischen sowie gegebenenfalls weiterführenden Bildgebung zusammen [1, 2].

Die Anamnese soll den Verletzungsmechanismus sowie insbesondere im Zusammenhang mit chronischen Instabilitäten Ausmaß und Ursache bestehender Instabilitäten und Auslösemechanismen eruieren [1, 2].

» In akuten Fällen kann das Verletzungsausmaß durch eine klinische Reevaluation nach 48 h sicherer beurteilt werden

Die klinische Untersuchung gibt Hinweise auf das Verletzungsausmaß. Bei akuten Verletzungen ist die Aussagekraft unmittelbar nach eingetretenem Trauma jedoch eingeschränkt. Zahlreiche Studien zeigten, dass durch eine klinische Reevaluation nach frühestens 48 h eine deutlich

sicherere Diagnosestellung erzielt werden kann [1–3]. Diese ist hinsichtlich ihrer Aussagekraft Stressaufnahmen, sonografischen Untersuchungen oder auch der Arthrographie nachweislich überlegen [1]. Als Hilfsmittel für die klinische Untersuchung und auch zur Quantifizierung ihrer Ergebnisse wurde das nicht invasive Arthrometer empfohlen [13, 14]. Zeigen sich im Rahmen der klinischen Untersuchung eine deutliche Druckschmerzhaftigkeit im Bereich des Bandapparats zusammen mit Hautveränderungen (Ekchymosen, Hämatom) sowie ein positiver Talus-Vorschub-Test, steigt die Aussagekraft der oben beschriebenen Testergebnisse auf eine Sensitivität von bis zu 100 % und eine Spezifität von bis zu 73 % [2].

Im Rahmen der Bildgebung spielt v. a. die Röntgenuntersuchung eine bedeutende Rolle für die Diagnostik. Es gilt Frakturen auszuschließen, aber auch unnötige Röntgenaufnahmen zu vermeiden [1, 3]. Als Handlungsrichtlinie finden die von Stiell et al. entwickelten *Ottawa Ankle Rule* (OAR) und *Ottawa Foot Rule* (OFR) Anwendung [1]. Zur Beurteilung des Sprunggelenks werden standardmäßig Belastungsaufnahmen in zwei Ebenen gefordert [2]. Die anteroposteriore Aufnahme sollte zur besseren Beurteilung des Gelenkspaltes und des Vorhandenseins von Komorbiditäten in 10–20° Innenrotation durchgeführt werden [1, 3]. Stressaufnahmen zur Beurteilung von Bandstabilitäten nach akuten Sprunggelenkdorsionen sind obsolet [1, 2].

Der Einsatz der Sonographie zur Darstellung von ligamentären Verletzungen im Rahmen akuter Sprunggelenkverletzungen wird anhaltend diskutiert, da deren Aussagekraft eine deutliche Untersuchungsvariabilität aufweist [1, 3].

Die Magnetresonanztomographie (MRT) wird zur weiterführenden Bildgebung gezählt. Ihr Haupteinsatzgebiet liegt in der Detektion von Komorbiditäten, wie beispielsweise dem Vorliegen von osteochondralen Läsionen und okkulten Frakturen sowie der Beurteilung von Verletzungen der Syndesmose oder des Kapselbandapparats [1–3]. Eine Aussage über die Funktion der zu beschreibenden Strukturen kann anhand der MRT jedoch nicht getroffen wer-

Arthroskopie 2015 · 28:310–314 DOI 10.1007/s00142-015-0040-3
© Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2015

M. Koch · J. Weber · T. Buchhorn

Erratum zu: Das instabile Sprunggelenk. Aktueller Literaturüberblick

Zusammenfassung

Sprunggelenkdorsionen stellen eine der häufigsten Verletzungsformen des Bewegungsapparats dar. Der zugrunde liegende Verletzungsmechanismus ist in den meisten Fällen ein Inversionstrauma am plantar flektierten Fuß. Es werden überwiegend Verletzungen des lateralen Kapselbandapparats registriert. Abhängig vom Rotationswinkel und der Position des Mittel- und Vorfußes sind auch eventuelle Begleitverletzungen im Bereich des medialen Kapselbandapparats, der Syndesmose, der Peronealsehnen oder des Kalkaneokuboidalgelenks zu beachten. Unbehandelt können diese zu einer Rotationsinstabilität des Sprunggelenks führen. Prädisponierende Faktoren dafür, wie beispielsweise

Achsdeformitäten oder Begleitpathologien im Subtalgelenk, müssen berücksichtigt werden. Die mit Sprunggelenkdorsionen verbundene Symptomatik klingt in den meisten Fällen unter einem konservativen Therapieregime ab. In bis zu 40 % der Fälle wird allerdings im Verlauf eine chronische Instabilität registriert, welche ebenfalls primär konservativ behandelt werden soll. Nach fehlgeschlagener konservativer Therapie ist eine operative Therapie zu diskutieren.

Schlüsselwörter

Sprunggelenk · Sprunggelenkdorsion · Sprunggelenkverletzungen · Akute/chronische Sprunggelenkinstabilität

Erratum to: Ankle instability. A current literature review

Abstract

Ankle sprains are one of the most common injuries. The causal mechanism of injury is inversion trauma to the plantar flexed foot. In most cases this is the reason for injury of the lateral ligaments. However, the medial ligaments or the syndesmosis can be injured as well. The combination of such injuries might lead to rotational instability. Predisposing factors, such as axis deviation or changes around the subtalar joint have to be considered. The symptoms associated with ankle sprain normally subside within a few

weeks of conservative treatment. However, in up to 40 % of cases, a recurrent trauma and chronic instability are registered after ankle sprain. Initially chronic instability should also be treated conservatively. If conservative treatment fails, an operative procedure should be discussed.

Keyword

Ankle · Ankle injuries · Ankle sprains and strains · Acute/chronic ankle instability

den [2]. Rodriguez-Merchan empfiehlt daher bei anhaltend symptomatischen Patienten mit einer chronischen Instabilität und unauffälligem MRT-Befund eine diagnostische Arthroskopie mit gegebenenfalls anschließender operativer Behandlung [3, 15].

Therapie

Die Therapie von Sprunggelenkinstabilitäten war bereits Gegenstand zahlreicher Studien [5, 16]. Insgesamt herrscht derzeit Konsens über die primäre Durchführung einer individuellen Therapie, die im

Regelfall konservativ durchgeführt werden kann [3, 5, 6].

Operative Therapieverfahren sind bei unzureichendem konservativen Therapieergebnis indiziert [1–3]. Eine adäquate Bewertung der konservativen und operativen Therapien in Metaanalysen ist jedoch aufgrund von bislang uneinheitlichen *Outcome*-Kriterien nur eingeschränkt möglich [5].

Konservative Therapie

Im konservativen Therapieregime von Sprunggelenkdorsionen werden zwei Ansätze unterschieden: zum einen die

Immobilisation des Sprunggelenks mittels einer starren Schiene und zum anderen die frühfunktionelle Behandlung mit einer kurzen Protektionsphase mittels einer semirigiden Stütze oder Taping sowie einer anschließenden frühzeitigen Belastung mit physiotherapeutischer Erarbeitung des Bewegungsradius und einem propriozeptiv-neuromuskulären Training [1].

In zahlreichen Studien zeigte sich die funktionelle Behandlung gegenüber der Immobilisation als überlegen [1]. Bezüglich unterschiedlicher funktioneller Behandlungsstrategien überwiegen in der Protektionsphase die Vorteile von semirigiden Verbänden gegenüber Tape-Verbänden [1].

Durch beaufsichtigtes und spezialisiertes Training in der Rehabilitationsphase konnten der ursprüngliche Bewegungsradius und die propriozeptiven Eigenschaften am besten wiedererlangt werden [1].

» Eine funktionelle Behandlung ist der Immobilisation überlegen

Der Einsatz von NSARs (Nichtsteroidale Antirheumatika) bei der Behandlung akuter Sprunggelenkdistorsionen wird trotz bislang eingeschränkter Studienlage in mehreren Studien unterstützend empfohlen [1, 17].

Therapieverfahren wie Lasertherapie, Ultraschall, Elektrotherapie, Homöopathie, hyperbare Sauerstofftherapie, Prolotherapie, der Einsatz von PRP („platelet rich plasma“), Hyaluronsäure, topische Nitroglycerininjektionen oder Akupunktur zeigten keinen Effekt bzw. auf Grundlage der bestehenden Studienerkenntnisse keinen Nutzen [1, 18, 19].

Operative Therapie

Die operative Therapie stellt in der Regel eine eventuelle Folgebehandlung einer erfolglosen konservativen Behandlung von Sprunggelenkinstabilitäten dar. Bezüglich lateraler peritalarer Instabilitäten gaben Uselli et al. [2] eine Klassifikation und aufbauend auf der Ätiologie der Instabilitäten eine mögliche operative Behandlungsempfehlung vor.

Bei Vorliegen von Achsabweichungen werden abhängig von der Lokalisation und der zugrunde liegenden Ursache v. a. Osteotomieverfahren zur Annäherung der einwirkenden Kraftvektoren an die eigentliche biomechanische Achse empfohlen [2].

Für funktionelle Instabilitäten ist gemäß Uselli et al. [2] bei nachweislichem Vorliegen eines mechanischen Problems ein chirurgischer Eingriff indiziert [2]. Bei anhaltender Symptomatik ohne mechanische Instabilitätszeichen ist ebenfalls eine diagnostische Arthroskopie zu diskutieren, um bestehende Komorbiditäten, wie beispielsweise intraartikuläre Vernarbungen/Impingements, Synovitiden oder auch osteochondrale Läsionen operativ zu adressieren [12, 20]. Bei gleichzeitig bestehenden mechanischen Instabilitäten können diese im Rahmen der gleichen Operation versorgt werden [21].

Bezüglich der Versorgung ligamentärer Instabilitäten wird in der Literatur zwischen anatomischen und nicht anatomischen Verfahren unterschieden. Aufgrund der individuellen, an die Patientenanatomie anpassbaren Technik werden v. a. anatomische Rekonstruktionsverfahren präferiert [2, 3, 22]. Als Goldstandard gelten hierbei die Broström-Gould- oder Karlsson-Verfahren modifiziert in Ankertechnik [3, 22–24]. Langzeitergebnisse zeigten auch nach Jahrzehnten bei über 90 % der Patienten ein gutes bis exzellentes Operationsergebnis nach durchgeführter Broström-Bandrekonstruktion [25].

Nicht anatomische Verfahren des Tenodese-Typs, wie beispielsweise Rekonstruktionsverfahren nach Chrisman-Snook, Watson-Jones oder auch die Evans-Technik, führen zu einer absoluten Stabilisierung im Sprunggelenk, die jedoch Komplikationen wie eine Reduktion der Eversionskraft aufgrund eines Funktionsverlustes der Peronealsehnen oder auch sekundäre Bewegungseinschränkungen aufgrund der nicht isometrischen Insertion provoziert [3, 22, 23]. Zudem kann die Entwicklung von Arthrose im Bereich des Subtalgelenks und im oberen Sprunggelenk beobachtet werden [3].

In der Literatur werden zunehmend arthroskopische Verfahren beschrieben. Der Einsatz von Nahtankertechniken wurde als durchführbar bewertet [26]. Die damit assoziierte relativ hohe Komplikationsrate erfordert jedoch weitere Studien [26]. Die Studienlage zur arthroskopischen Implantation von Sehnen zur ligamentären Stabilisierung ist zurzeit noch unzureichend. Erst kürzlich wurde eine Technik mit dem Einsatz einer autologen Gracilis-Sehne beschrieben [27].

» Versagt die konservative Therapie, ist eine operative Therapie zu diskutieren

Im Zuge einer initial durchzuführenden diagnostischen Arthroskopie gilt es nicht nur das Vorliegen von Komorbiditäten und das Verletzungsmaß im Bereich des lateralen Kapselbandapparats zu bewerten, sondern auch die medialen Bandstrukturen sowie Hinweise für das Bestehen einer Syndesmosenverletzung zu evaluieren [28]. Bei bestehender Instabilität im Bereich des medialen Kapselbandkomplexes ist, v. a. in Assoziation mit Syndesmosenverletzungen oder Frakturen, eine zusätzliche operative Versorgung zu diskutieren [22, 29]. Ebenso ist bei instabilen Syndesmosenverletzungen eine operative Versorgung indiziert [29]. Hierfür stehen Verfahren wie eine Stabilisierung mittels einer Stellschraube oder *TightRope*-Stabilisierung zur Verfügung [29]. Bei nachgewiesener Sprunggelenkinstabilität im Rahmen der diagnostischen Arthroskopie muss eine Beteiligung der Peronealsehnen als möglicher destabilisierender Faktor beachtet werden, da sich daraus ggf. die Indikation für eine operative Rekonstruktion ergibt [30].

Fazit für die Praxis

- Sprunggelenkdistorsionen, daraus resultierende Instabilitäten und Begleitverletzungen müssen einer individuellen, angepassten Stufen-therapie zugeführt werden.
- Klinische und radiologische Diagnostikverfahren benötigen eine indivi-

duelle Evaluation und bedingen eine individuelle Behandlungsstrategie (siehe oben).

- **Die individuelle Behandlung kann neben der konservativen Therapie je nach prädisponierenden Faktoren und Schweregrad auch die chirurgische Therapie sein.**

Korrespondenzadresse

M. Koch

Klinik und Poliklinik für Unfallchirurgie,
Universitätsklinikum Regensburg
Franz-Josef-Strauß-Allee 11, 93053 Regens-
burg, Deutschland
Matthias.koch@ukr.de

Einhaltung ethischer Richtlinien

Interessenkonflikt. M. Koch, J. Weber und T. Buchhorn geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Dieser Beitrag beinhaltet keine Studien an Menschen oder Tieren.

Literatur

- Polzer H, Kanz KG, Prall WC, Haasters F, Ockert B, Mutschler W, Grote S (2012) Diagnosis and treatment of acute ankle injuries: development of an evidence-based algorithm. *Orthop Rev (Pavia)* 4(5):1
- Usuelli FG, Mason L, Grassi M, Maccario C, Ballal M, Molloy A (2014) Lateral ankle and hindfoot instability: a new clinical based classification. *Foot Ankle Surg* 20(4):231–236
- Walther M, Krieglstein S, Altenberger S, Volkerling C, Roser A, Wolfel R (2013) Lateral ligament injuries of the ankle joint. *Unfallchirurg* 116(9):776–780
- Ziai P, Benca E, Skrbensky GV, Wenzel F, Auffarth A, Krpo S, Windhager R, Buchhorn T (2013) The role of the medial ligaments in lateral stabilization of the ankle joint: an in vitro study. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*
- Chaudhry H, Simunovic N, Petrisor B (2015) Cochrane in CORR (R): surgical versus conservative treatment for acute injuries of the lateral ligament complex of the ankle in adults (review). *Clin Orthop Relat Res* 473(1):17–22
- Petersen W, Rembitzki IV, Koppenburg AG, Ellermann A, Liebau C, Bruggemann GP, Best R (2013) Treatment of acute ankle ligament injuries: a systematic review. *Arch Orthop Trauma Surg* 133(8):1129–1141
- Takao M, Miyamoto W, Matsui K, Sasahara J, Matsushita T (2012) Functional treatment after surgical repair for acute lateral ligament disruption of the ankle in athletes. *Am J Sports Med* 40(2):447–451
- Wikstrom EA, Hubbard-Turner T, McKeon PO (2013) Understanding and treating lateral ankle sprains and their consequences: a constraints-based approach. *Sports Med* 43(6):385–393
- Czajka CM, Tran E, Cai AN, DiPrea JA (2014) Ankle sprains and instability. *Med Clin North Am* 98(2):313–329
- Valkering KP, Vergroesen DA, Nolte PA (2012) Isolated syndesmosis ankle injury. *Orthopedics* 35(12):e1705–e1710
- Ziai P, Benca E, von Skrbensky G, Graf A, Wenzel F, Basad E, Windhager R, Buchhorn T (2013) The role of the peroneal tendons in passive stabilisation of the ankle joint: an in vitro study. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 21(6):1404–1408
- Buchhorn T, Ziai P (2011) Die Arthroskopie des Sprunggelenkes – Anatomie, Indikationen, Operationsverfahren. *SFA Arthrosc Aktuell* 24:37
- Lohrer H, Nauck T, Gehring D, Gollhofer A (2013) Ankle arthrometry for evaluation of the mechanical component in chronic ankle instability. *Sportverletz Sportschaden* 27(2):85–90
- Nauck T, Lohrer H, Gollhofer A (2010) Clinical evaluation of a new noninvasive ankle arthrometer. *Phys Sportsmed* 38(2):55–61
- Rodriguez-Merchan EC (2012) Chronic ankle instability: diagnosis and treatment. *Arch Orthop Trauma Surg* 132(2):211–219
- Kerkhoffs GM, Handoll HH, de Bie R, Rowe BH, Struijs PA (2007) Surgical versus conservative treatment for acute injuries of the lateral ligament complex of the ankle in adults. *Cochrane Database Syst Rev* 2:pCD000380
- van den Bekerom MP, Sjer A, Somford MP, Bulstra GH, Struijs PA, Kerkhoffs GM (2014) Non-steroidal anti-inflammatory drugs (NSAIDs) for treating acute ankle sprains in adults: benefits outweigh adverse events. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*
- Kim TH, Lee MS, Kim KH, Kang JW, Choi TY, Ernst E (2014) Acupuncture for treating acute ankle sprains in adults. *Cochrane Database Syst Rev* 6:pCD009065
- Verhagen EA (2013) What does therapeutic ultrasound add to recovery from acute ankle sprain? A review. *Clin J Sport Med* 23(1):84–85
- Kerr HL, Bayley E, Jackson R, Kothari P (2013) The role of arthroscopy in the treatment of functional instability of the ankle. *Foot Ankle Surg* 19(4):273–275
- Hua Y, Chen S, Li Y, Chen J, Li H (2010) Combination of modified Brostrom procedure with ankle arthroscopy for chronic ankle instability accompanied by intra-articular symptoms. *Arthroscopy* 26(4):524–528
- Buchhorn T, Sabeti-Aschraf M, Dlska CE, Wenzel F, Graf A, Ziai P (2011) Combined medial and lateral anatomic ligament reconstruction for chronic rotational instability of the ankle. *Foot Ankle Int* 32(12):1122–1126
- Ellis SJ, Williams BR, Pavlov H, Deland J (2011) Results of anatomic lateral ankle ligament reconstruction with tendon allograft. *Hss J* 7(2):134–140
- Nery C, Raduan F, Del Buono A, Asaumi ID, Cohen M, Maffulli N (2011) Arthroscopic-assisted Brostrom-Gould for chronic ankle instability: a long-term follow-up. *Am J Sports Med* 39(11):2381–2388
- Bell SJ, Mologne TS, Sitler DF, Cox JS (2006) Twenty-six-year results after Brostrom procedure for chronic lateral ankle instability. *Am J Sports Med* 34(6):975–978
- Wang J, Hua Y, Chen S, Li H, Zhang J, Li Y (2014) Arthroscopic repair of lateral ankle ligament complex by suture anchor. *Arthroscopy* 30(6):766–773
- Guillo S, Archbold P, Perera A, Bauer T, Sonnerly-Cottet B (2014) Arthroscopic anatomic reconstruction of the lateral ligaments of the ankle with gracilis autograft. *Arthrosc Tech* 3(5):593–598
- Savage-Elliott I, Murawski CD, Smyth NA, Golano P, Kennedy JG (2013) The deltoid ligament: an in-depth review of anatomy, function, and treatment strategies. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 21(6):1316–1327
- McCollum GA, van den Bekerom MP, Kerkhoffs GM, Calder JD, van Dijk CN (2013) Syndesmosis and deltoid ligament injuries in the athlete. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 21(6):1328–1337
- Ziai P, Sabeti-Aschraf M, Fehske K, Dlska CE, Funovics P, Wenzel F, Graf A, Buchhorn T (2011) Treatment of peroneal tendon dislocation and coexisting medial and lateral ligamentous laxity in the ankle joint. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 19(6):1004–1008