

Persönliche PDF-Datei für Lohrer H., Nauck T., Gehring D., Gollhofer A.

Mit den besten Grüßen vom Georg Thieme Verlag

www.thieme.de

Sprunggelenkarthrometrie zur Diagnostik der mechanischen Komponente der chronischen Sprunggelenkinstabilität

Sportverl Sportschad 2013; 27: 85–90

Nur für den persönlichen Gebrauch bestimmt.
Keine kommerzielle Nutzung, keine Einstellung
in Repositorien.

Verlag und Copyright:
© 2013 by
Georg Thieme Verlag KG
Rüdigerstraße 14
70469 Stuttgart
ISSN 0932-0555

Nachdruck nur
mit Genehmigung
des Verlags

 **Thieme**

Sprunggelenkarthrometrie zur Diagnostik der mechanischen Komponente der chronischen Sprunggelenkinstabilität

Ankle Arthrometry for Evaluation of the Mechanical Component in Chronic Ankle Instability

Autoren H. Lohrer^{1,2}, T. Nauck¹, D. Gehring², A. Gollhofer²

Institute ¹ Sportmedizinisches Institut, Frankfurt am Main
² Institut für Sport und Sportwissenschaften, Albert-Ludwigs-Universität Freiburg i. Brsg.

Schlüsselwörter

- chronische Sprunggelenkinstabilität
- Sprunggelenkarthrometer
- FAAM-G
- mechanische Sprunggelenkinstabilität
- funktionelle Sprunggelenkinstabilität

Key words

- chronic ankle instability
- ankle arthrometer
- FAAM-G
- functional ankle instability
- mechanical ankle instability

Bibliografie

DOI <http://dx.doi.org/10.1055/s-0032-1330768>
Online-Publikation: 12.2.2013
Sportverl Sportschad 2013; 27: 85–90 © Georg Thieme Verlag KG Stuttgart · New York · ISSN 0932-0555

Korrespondenzadresse

Prof. Dr. med. Heinz Lohrer
Sportmedizinisches Institut
Otto-Fleck-Schneise 10
60528 Frankfurt am Main
lohrer@smi-frankfurt.de

Zusammenfassung

Hintergrund: Obwohl der Begriff „chronische Sprunggelenkinstabilität“ in der Literatur häufig verwendet wird, ist er bis heute nicht eindeutig definiert. Häufig wird er synonym mit funktioneller Sprunggelenkinstabilität gebraucht und der relative Anteil der mechanischen Komponente ist noch nicht klar verstanden.

Patienten/Material und Methoden: Bei 15 Patienten mit chronischer Sprunggelenkinstabilität wurde die mechanische Instabilität mittels gehaltener Röntgenaufnahmen und mit einem neuartigen Sprunggelenkarthrometer quantifiziert. Das Ausmaß der funktionellen Behinderung wurde mit dem FAAM-G-Fragebogen erfasst. Die Ergebnisse wurden mit einer Gruppe von 17 asymptomatischen und nicht vorverletzten Probanden verglichen.

Ergebnisse: Sowohl in mechanischer Hinsicht (40–60 N Stiffness in der Kraft-Weg-Kurve und Quotient der Stiffness zwischen 125–175 N und 40–60 N) als auch unter funktionellen Aspekten unterschieden sich die Patienten signifikant von der Kontrollgruppe ($p < 0,001 - 0,040$).

Schlussfolgerung: Patienten, deren chronische Sprunggelenkinstabilität sowohl eine mechanische als auch eine funktionelle Komponente aufweisen, unterscheiden sich im FAAM-G-Fragebogen-Resultat und hinsichtlich spezifischer Auswertungsparameter auf dem Sprunggelenkarthrometer eindeutig von einer gesunden Kontrollgruppe. Diese Untersuchungsmethoden können für die abgrenzende Diagnostik, aber auch bei weiterführenden wissenschaftlichen Untersuchungen eingesetzt werden. Funktionelle und mechanische Komponenten der chronischen Sprunggelenkinstabilität können so quantifiziert und differenziert werden.

Abstract

Background: Chronic ankle instability (CAI) is a term that is not well defined until now in spite of a large body of respective literature. Most frequently this umbrella term is used synonymously for functional ankle instability and the role of the mechanical component is not fully understood.

Patients/Material and Methods: In a cohort consisting of 15 patients suffering from CAI we pre-operatively investigated the mechanical component using both stress radiographs and ankle arthrometry. The functional impact was measured with the FAAM-G (foot and ankle ability measure, German version). The results were compared with a respective group of 17 uninjured subjects.

Results: Relevant differences were found between the patients and the uninjured groups in the mechanical (stiffness in the 40–60 N region of the load deformation curves and the ratio between stiffness in the 125–175 N and 40–60 N region) and functional analyses (FAAM-G), respectively ($p < 0,001 - 0,040$). There was no difference found between groups in the upper (125–175 N) region of the load deformation curves.

Conclusions: This article helps to clarify the role of the mechanical component in CAI. Patients suffering from both functional and mechanical ankle instability can be detected with the FAAM-G questionnaire and with different ankle stiffness parameters from ankle arthrometer stress testing. These measures differentiate CAI patients from uninjured persons with functionally and mechanically stable ankles. Therefore, these instruments can be recommended to diagnose and quantify the mechanical component in CAI.

Einleitung

Verletzungen des Kapselbandapparats am (oberen) Sprunggelenk sind häufig und werden ebenso häufig vom Patienten und vom behandelnden Arzt bagatellisiert. So ist es nicht verwunderlich, dass nach einem initialen Inversionstrauma des Fußes/Sprunggelenks in bis zu 73 % mit weiteren Umknickereignissen zu rechnen ist [1].

In diesem Fall, das heißt bei Wiederauftreten von Umknickereignissen, spricht man von einer chronischen Sprunggelenkinstabilität (Chronic Ankle Instability = CAI) [2]. Als Ursache dafür werden pathologische Laxitäten, sensomotorische Defizite und eine Schwäche der aktiven muskulären Gelenkstabilisation angesehen, die im Rahmen der initialen Verletzung oder deren nicht adäquater Nachbehandlung entstehen [3]. Der Begriff „chronische Sprunggelenkinstabilität“ wurde 2002 in die Literatur eingeführt und schließt zwei verschiedene Komponenten, nämlich die funktionelle Instabilität und die mechanische Instabilität, ein [4]. Als „funktionelle Instabilität“ des Sprunggelenks wurde bereits 1965 ein Zustand definiert, bei dem der Fuß nach einem initialen Umknickereignis die Tendenz hat, erneut umzuknicken („give way“) [5]. Für den Verlust dieser statischen und dynamischen Stabilität des Fußes ist eine „mechanische Instabilität“ (Hyperlaxität) des (oberen) Sprunggelenks keine notwendige Voraussetzung [6]. Wenn also bei einer „chronischen Sprunggelenkinstabilität“ eine mechanische Hyperlaxität diagnostiziert wird, spricht man von einer „Mechanischen Sprunggelenkinstabilität“, während die „Funktionelle Sprunggelenkinstabilität“ alle Formen umfasst, die nicht auf mechanische Komponenten zurückzuführen sind.

Trotz der vorgetragenen, plausiblen Definitionen ist der Einfluss der mechanischen Komponente (Hyperlaxität) auf die chronische Sprunggelenkinstabilität bis heute nicht eindeutig klar. Dies liegt vor allem daran, dass keine allgemein gültige Definition vorliegt, wann bzw. ab wann ein Sprunggelenk als mechanisch instabil anzusehen ist. Statische Messverfahren, beispielsweise MRT, können Hinweise dafür geben, ob morphologische Schäden im Bereich der Kapselbandstrukturen am (oberen) Sprunggelenk vorliegen. Das Ausmaß einer bestehenden Instabilität jedoch können sie nicht darstellen. Als Messverfahren ist die manuelle Stresstestung (Talusvorschub und Taluskippung) derzeit als „goldener Standard“ anzusehen [7, 8]. Mit diesem untersucherabhängigen Verfahren lässt sich allerdings nur eine grobe Kategorisierung der Laxität vornehmen. Gehaltene Röntgenaufnahmen können standardisiert durchgeführt werden und liefern ein reproduzierbares, kategorisierbares Maß der Sprunggelenkinstabilität [9, 10]. Die Validität dieser Methode ist aber nach wie vor umstritten [11]. In jüngster Zeit wurden deshalb Arthrometer entwickelt, die eine Quantifizierung des mechanischen Instabilitätsgrads des Sprunggelenks zum Ziel haben [12, 13].

Für funktionelle Bewertungen wurden in der Vergangenheit vor allem sensomotorische Messverfahren eingesetzt [14]. Daneben haben sich aber auch standardisierte Fragebogen durchgesetzt, von denen im deutschen Sprachraum zur Quantifizierung des Schweregrads der Sprunggelenkinstabilität lediglich der Foot and Ankle Ability Measure, German version (FAAM-G) validiert ist [15].

In dieser Untersuchung wurden funktionelle und mechanische Eigenschaften von gesunden Probanden und von Patienten untersucht, bei denen wegen chronischer mechanischer Sprunggelenkinstabilität im Weiteren eine laterale OSG-Kapselbandrekonstruktion durchgeführt wurde.

Patienten, Material und Methode

Die dargestellten Untersuchungen sind Teil einer größeren experimentellen Studie, die den Einfluss der chronischen Sprunggelenkinstabilität auf die Inversion des Fußes beim Gehen analysiert. Die Studie war durch die Ethikkommission der Universität Freiburg im Breisgau befürwortet. Alle Teilnehmer der Studie waren ausführlich schriftlich (Patienteninformation) und mündlich über Ziele und Inhalte der Untersuchungen aufgeklärt und gaben ihr schriftliches Einverständnis.

15 konsekutive Patienten (20 mechanisch instabile Sprunggelenke), die sich wegen einer chronischen Sprunggelenkinstabilität im Sportmedizinischen Institut Frankfurt am Main vorgestellt haben, bildeten die „Patientengruppe“. Als Einschlusskriterien wurden definiert: 1. mindestens ein relevantes Umknickereignis im Sprunggelenk mit der ärztlichen Diagnose „Kapselbandruptur am lateralen oberen Sprunggelenk“, 2. in der weiteren Folge mehr als zwei Rezidivverletzungen im Rahmen erneuter Umknickereignisse („Recurrent sprain“), 3. ein subjektiv empfundenes Instabilitätsgefühl bzw. umknickartige Ereignisse („Giving way“) und Angst vor dem Umknicken („fear of giving way“) und 4. Nachweis einer mechanischen Kapselbandinstabilität des oberen Sprunggelenks im Rahmen der klinischen Untersuchung (Talusvorschub und Taluskippung). Als Kontrollgruppe wurden 17 Probanden rekrutiert, die sich nach einer Ausschreibung (lokale Presse) im Rahmen des CAI-Projekts gemeldet hatten.

Einschlusskriterien für die Kontrollgruppe waren: 1. Keinerlei Vorverletzungen der unteren Extremitäten, insbesondere keine Umknickereignisse an Fuß und Sprunggelenk in der Vorgeschichte, 2. aktuell keinerlei Sprunggelenkprobleme und kein Unsicherheitsgefühl, sowie 3. stabile Kapselbandführung an beiden oberen Sprunggelenken bei der klinischen Untersuchung (Talusvorschub und Taluskippung). Ausschlusskriterien für beide Gruppen waren: 1. Frakturen von Fuß und Sprunggelenk in der Anamnese, 2. Mangelhafte Compliance oder psychische Auffälligkeiten, 3. Schwangere oder stillende Mütter, 4. symptomatische Schädigungen angrenzender Gelenke (Knie, Hüfte), 5. nachgewiesene Systemerkrankungen (Rheuma, Diabetes), 6. Neuropathien, 7. akute und degenerative lumbale Erkrankungen mit und ohne radikuläre oder pseudoradikuläre Symptomatik, 8. periphere arterielle Durchblutungsstörungen, 9. venöse Insuffizienz und 10. generalisierte Hypermobilität.

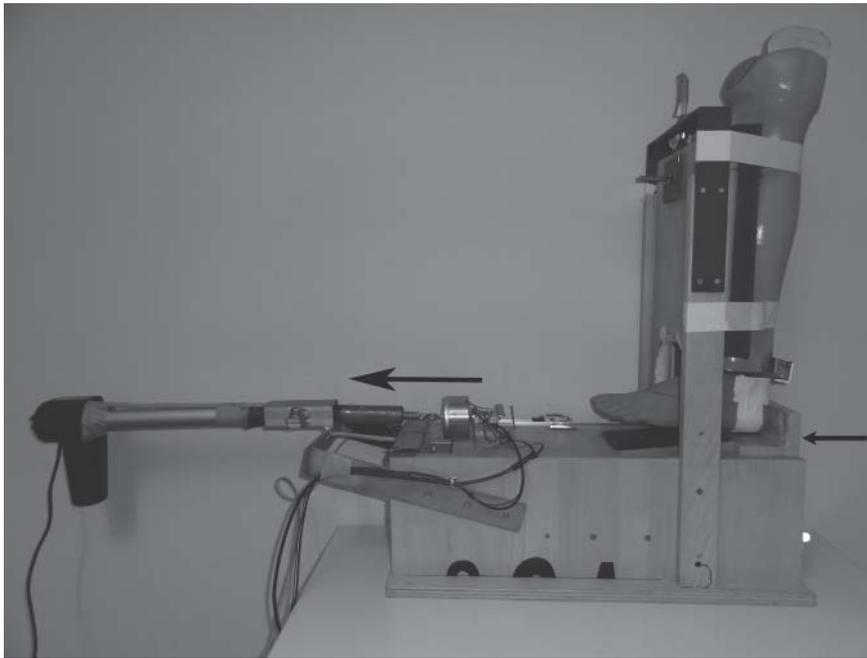
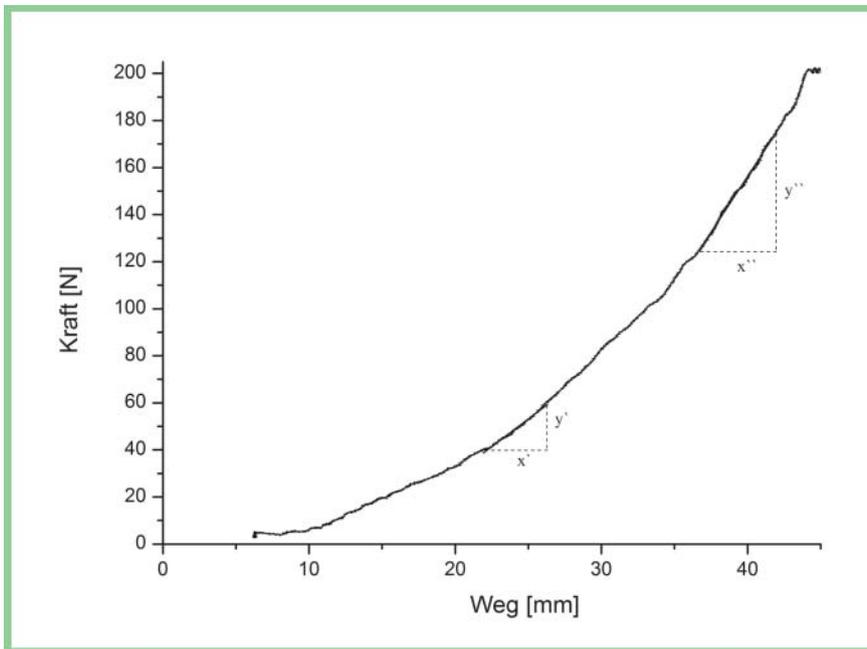
Um die funktionelle Komponente der CAI zu erfassen wurden zunächst alle Testpersonen (Untersuchungsgruppe und Kontrollgruppe) mit einem standardisierten Fragebogen (FAAM-G) evaluiert, der Schmerz und funktionelle Beeinträchtigung (Behinderung) misst. Der originale FAAM-Fragebogen [16] ist für die chronische Sprunggelenkinstabilität validiert [17] und wurde bereits crosskulturell für den deutschen Sprachraum adaptiert und validiert [15]. Er enthält 2 Teilbereiche, einen mit 21 Fragen bezüglich der Alltagsproblematik (Activities of Daily Life = ADL) und einen Sportteilbereich mit 8 Fragen. Die Ergebnisse der einzelnen Fragen werden addiert und als Prozentwert dargestellt. Das bedeutet, dass maximal jeweils 100 % erreicht werden können. Pro Proband kann dabei nur ein Fragebogen ausgefüllt und ausgewertet werden, der sich natürlich auf die gegebenenfalls die Symptomatik dominierende Seite bezieht.

Anthropometrische Daten wurden während der Eingangsunter-suchung erhoben (☉ **Tab. 1**).

Sodann wurden die mechanischen Eigenschaften der Sprunggelenke aller Testpersonen mit einem Sprunggelenkarthrometer

Tab. 1 Anthropometrische Daten der Untersuchungsgruppen.

Gruppe	Geschlecht	Alter	p	Größe	p	Gewicht	p
gesund (n = 17)	10 × männlich 7 × weiblich	22,7 ± 2,5 (18,0 – 26,0)	0,011	1,75 ± 0,10 (1,60 – 1,91)	0,890	69,6 ± 9,6 (57,0 – 83,7)	0,837
Patienten (n = 15)	7 × männlich 8 × weiblich	32,9 ± 13,5 (16,0 – 57,0)		1,76 ± 0,08 (1,65 – 1,90)		70,5 ± 14,7 (58,0 – 110,0)	

**Abb. 1** Sprunggelenkarthrometer zur röntgenfreien Objektivierung der mechanischen anterioren Sprunggelenkinstabilität. Die eingezeichneten Pfeile kennzeichnen die Zugrichtung.**Abb. 2** Exemplarische Darstellung einer Kraft-Weg-Kurve. Gekennzeichnet ist der niedrig lineare Bereich zwischen 40 N und 60 N (x' und y') und der hoch lineare Bereich zwischen 125 N und 175 N (x'' und y''). Die lineare Steigung wurde jeweils als Quotient aus Delta y durch Delta x berechnet. Um eine individuelle Maßzahl für die mechanische Instabilität des Sprunggelenks zu erhalten, wurde die Steifness des niedrig linearen Bereichs (40 – 60 N) durch die Steifness des hoch linearen Bereichs (125 – 175 N) dividiert.

(**Abb. 1**) quantifiziert, dessen Validität und Reproduzierbarkeit sowohl *in vitro* als auch *in vivo* bereits gezeigt werden konnte [12, 13]. Im Prinzip wird dabei ein standardisierter Talusvorschub mit einer definierten Geschwindigkeit (8 mm/s) in das

Sprunggelenk bis zu einem Widerstand von 200 N eingeleitet. Die resultierende translatorische Bewegung wird als Längenänderung mit einem Linearpotentiometer registriert. Aus dem resultierenden Kraft-Weg-Diagramm wird die Steigung (Stiffness)

Tab. 2 Vergleichende Darstellung der mechanischen (Sprunggelenkarthrometer) und funktionellen FAAM-G-Instabilitätsdaten der getesteten Sprunggelenke im Vergleich.

Gruppe	Low linear	p	High linear	p	Quotient	p	FAAM-ADL	p	FAAM-Sport	p
gesund n = 17	5,36 ± 1,49 (2,20 – 8,07)	0,009	9,00 ± 1,52 (5,05 – 11,05)	0,829	0,62 ± 0,16 (0,24 – 0,88)	0,040	100,00 ± 0,00 (100,00 – 100,00)	0,001	99,82 ± 0,73 (97,00 – 100,00)	< 0,001
Patienten n = 15	3,96 ± 1,35 (1,40 – 6,46)		9,16 ± 2,51 (4,51 – 1,20)		0,46 ± 0,25 (0,19 – 1,26)		88,15 ± 9,69 (71,00 – 100,00)		64,39 ± 22,71 (15,60 – 100,00)	

in einem niedrigen Bereich (40–60 N) und in einem höheren Bereich (125–175 N) ermittelt (Abb. 2). Der Quotient aus der Stiffness im niedrigen (40–60 N) und höheren Bereich (125–175 N) ergibt eine individuelle Maßzahl, welche die eigentliche Gelenkauslenkung im niedrig linearen Bereich an der durch den periartikulären Mantel bedingten Stiffness des Restsystems normiert. Werte nahe 1 weisen dabei auf eine stabile Situation hin [18].

Für die weiteren Arthrometernanalysen wurde bei den Probanden bzw. den Patienten jeweils nur ein Datensatz ausgewertet. Bei den Patienten wurde das die Symptomatik dominierende Sprunggelenk berücksichtigt. Bei den Patienten mit beidseitigen Beschwerden wurde randomisiert (Blockrandomisierung) eines der beiden Sprunggelenke für die weiteren Auswertungen ausgewählt. Von der Patientengruppe wurden im Rahmen der klinischen Diagnostik außerdem gehaltene Röntgenaufnahmen des (betroffenen) oberen Sprunggelenks angefertigt [10].

Statistische Analysen

Die Auswertung der Daten erfolgte mit dem Softwarepaket SPSS 20.0®. Die deskriptive Statistik erfolgte unter Angabe des Mittelwerts, der Standardabweichung und der Spannweite. Zur Prüfung des Gruppenunterschieds zwischen der Patientengruppe und der gesunden Probandengruppe (mechanische und funktionellen Messungen) kam der unverbundene T-Test zur Anwendung. Der Zusammenhang zwischen den funktionellen und mechanischen Messungen wurde mittels einer Pearson Korrelation errechnet. Der p-Wert wurde auf 5% festgelegt.

Ergebnisse

Sowohl mechanisch (Sprunggelenkarthrometrie) als auch funktionell (FAAM-G) fanden sich relevante Unterschiede zwischen der Patientengruppe und der gesunden Vergleichsgruppe (Tab. 2).

Bei der Untersuchung mit dem FAAM-G-Fragebogen erreichten die Probanden der Kontrollgruppe im ADL-Subscore 100,00% und im Sport-Subscore 99,82%. Die Patientengruppe erreichte im ADL-Subscore 88,15 ± 9,69% (p=0,001) und im Sport-Subscore 64,39 ± 22,71% (p < 0,001).

Der Quotient der Sprunggelenkstabilität mit dem Arthrometer zeigte für die Kontrollgruppe einen Wert von 0,62 ± 0,16 (Abb. 2). Die Patientengruppe hatte einen Quotienten von 0,46 ± 0,25 (p=0,040). Während sich im niedrigen linearen Bereich ebenfalls ein eindeutiger Unterschied zwischen den beiden Gruppen ergab (p=0,009), war die Steigung im oberen Bereich der Kraft-Weg-Kurve nicht different (p=0,829).

Die gehaltenen Aufnahmen der 15 mechanisch instabilen Sprunggelenke der Patientengruppe zeigten einen Talusvorschub von 10,1 ± 1,9 (7,6–15,4) mm, die Taluskippung lag bei 12,6 ± 7,0 (3,0–27,0) Grad.

Diskussion

Als wesentliches Ergebnis der dargestellten Untersuchungen ist festzuhalten, dass der FAAM-G-Fragebogen zusammen mit dem Sprunggelenkarthrometer erstmals eine klare Differenzierung hinsichtlich der chronischen Sprunggelenkinstabilität ermöglicht.

Offensichtlich bestehen bei den hier vorgestellten Patienten funktionelle Probleme im Sprunggelenk, die zumindest mit einer mechanischen Instabilität assoziiert sind. In der Literatur wurde die CAI modellhaft so dargestellt, dass mechanische und funktionelle Faktoren unabhängig voneinander, aber auch gemeinsam (assoziiert) auftreten können [4]. Nach diesem Modell beschreibt die vorliegende Untersuchung diejenige Gruppe, bei der sowohl mechanische als auch funktionelle Komponenten gleichzeitig vorliegen. Grundsätzlich können aber auch isolierte funktionelle Instabilitäten (ohne mechanische Komponente) einerseits und andererseits isolierte mechanische Instabilität (ohne funktionelle Komponente) vorliegen. Letztere wäre allerdings nach den vorgestellten Definitionen nicht als CAI zu bewerten. Eine kausale Beziehung zwischen der mechanischen und der funktionellen Komponente kann aus den Daten dieser Studie jedoch nicht abgeleitet werden. Das heißt, es bleibt unklar, ob die mechanische Instabilität das funktionelle Defizit induziert oder ob eine gegebenenfalls primär bestehende funktionelle Störung die mechanische Instabilität des Sprunggelenks zur Folge hat. Entsprechende Untersuchungen sind in der Literatur bisher nicht verfügbar.

Unter klinisch orthopädischen Aspekten geht es vor allem darum, Patienten, die unter einer CAI leiden, einer adäquaten, ätiologisch ausgerichteten Therapie zuzuführen [4, 6]. Zum einen sollen dadurch rezidivierende Umknickereignisse und die daraus resultierenden Einschränkungen im Sport, in der Freizeit, aber auch im beruflichen Umfeld vermieden werden. Zum anderen soll unter langfristigen Aspekten einer progredienten Schädigung des Sprunggelenks, das heißt der Entwicklung einer Arthrose, entgegengewirkt werden [19].

In diagnostischer Hinsicht haben sich verschiedene Verfahren etabliert, mit denen die verschiedenen Komponenten der CAI diagnostiziert werden können. Die funktionelle Sprunggelenkinstabilität kann erfasst werden mit verschiedenen Balance-Tests [14]. Diese sind nicht Gegenstand der vorliegenden Darstellung, werden aber im Rahmen des Gesamtprojekts ebenfalls mit eingesetzt.

Aber auch patientenorientierte Fragebogen sind in der Lage, die funktionelle Komponente der Sprunggelenkinstabilität zu quantifizieren [2, 20]. Für den deutschen Sprachbereich ist diesbezüglich der FAAM-G-Fragebogen crosskulturell adaptiert und misst reliabel und valide [15]. Auch in der vorliegenden Studie konnte dieser Fragebogen eindeutig zwischen der Patientengruppe und der gesunden Kontrollgruppe differenzieren (p=0,001). Die Tatsache, dass sich ein chronisch instabiles Sprunggelenk weniger im Beruf und bei Alltagsaktivitäten als vielmehr im Rahmen der

sportlichen Belastung als Behinderung auswirkt, zeigt sich darin, dass der Sport-Subscore (Range = 15,60 – 100,00) bei der Patientengruppe signifikant ($p < 0,001$) niedriger liegt als der ADL-Subscore. Für das hier vorgestellte sportorientierte Klientel ist es deshalb offensichtlich ausreichend, nur den Sport-Subscore des FAAM-G-Fragebogens zu benutzen. Ob eine derartige Itemreduktion auch für die Evaluation allgemeiner orthopädischer und traumatologischer Patienten möglich ist, müssen weitere Untersuchungen zeigen.

Für die vorliegende Untersuchung wurde die mechanische Komponente der Instabilität des Sprunggelenks mit der manuellen Stabilitätsprüfung kategorisiert [7, 8]. Aus ethischen Gründen wurden gehaltene Röntgenuntersuchungen nur bei der Patientengruppe durchgeführt. Die gefundenen Messwerte für den Talusvorschub (7,6 – 15,4 mm) liegen bei allen Patienten über der in der Literatur als obere Grenze des Physiologischen angegebenen 7 mm [11, 21].

Sechs verschiedene Sprunggelenkarthrometer sind bisher in der Literatur beschrieben [18]. Gegenüber der gehaltenen Röntgenaufnahme liegt ihr entscheidender Vorteil darin, dass sie strahlenfrei messen, wodurch ein vergleichsweise breiter Einsatz für präventive querschnittliche, aber auch wiederholte Untersuchungen im Längsschnitt zur Objektivierung von Therapieerläufen möglich wird. Die gehaltene Röntgenaufnahme und die Sprunggelenkarthrometrie sind objektive Messinstrumente zur Bestimmung der mechanischen Laxität im Sprunggelenk [22]. Unser Sprunggelenkarthrometer wurde im Leichenversuch mit sukzessiver Durchtrennung der Außenbänder am oberen Sprunggelenk und im Vergleich zur gehaltenen Röntgenaufnahme validiert [13] und korrespondiert auch mit der klinischen Stabilitätsprüfung (Talusvorschub) [12]. Diese Ergebnisse werden durch die hier präsentierten Daten eindeutig unterstrichen.

Bereits in früheren Untersuchungen, wo funktionelle (Balance und Kraft) und mechanische (Laxität) Komponenten der CAI untersucht wurden, konnte gezeigt werden, dass die beiden Faktoren (Funktion und Mechanik) nicht komplett getrennt sind und gemeinsam untersucht werden sollten [12, 23, 24].

In verschiedenen neueren Arbeiten, die den funktionellen und den mechanischen Beitrag bei der chronischen Sprunggelenkinstabilität untersuchten, wurde eine Gruppe sogenannter „Coper“ definiert [24, 27]. Damit sind Patienten gemeint, die nach einem erstmaligen Umknickereignis am Sprunggelenk wieder ihre volle, beschwerdefreie Funktionsfähigkeit erlangen. Auch im Gangbild wurden mittlerweile Unterschiede zwischen mechanisch instabilen, funktionell instabilen und „Coper“ nachgewiesen [25]. Ursache dafür ist vermutlich eine Störung der zentralen Bewegungsorganisation [3].

Eine Schwäche der vorliegenden Untersuchung besteht darin, dass sich die beiden untersuchten Kollektive bezüglich ihres Alters signifikant unterschieden. Die Ursache dafür liegt darin, dass die gesunden Probanden im Rahmen eines umfangreicheren Projekts zur neuromuskulären Stabilisation des Sprunggelenks aus einer Gruppe von Studenten heraus rekrutiert wurden, während die Patienten sich zur Diagnostik und Therapie der Sprunggelenkinstabilität vorgestellt haben. Möglicherweise liegt auch eine inhomogene sportliche Belastung der getesteten Sprunggelenke in den beiden Gruppen vor. Ein weiteres grundsätzliches Problem ergab sich dadurch, dass die 15 Patienten funktionell und mechanisch Beschwerden an insgesamt 20 Sprunggelenken hatten. Um eine Verfälschung der Ergebnisse durch doppelte Betrachtungen („Double dipping“) von individuellen mit beidseitigen Problemen zu vermeiden [28] haben wir bei den 5 Patienten

mit beidseitigen Beschwerden dasjenige Sprunggelenk in die Analysen einbezogen, welches jeweils die Symptomatik dominierte.

Schlussfolgerung

▼ Patienten, deren chronische Sprunggelenkinstabilität sowohl eine mechanische als auch eine funktionelle Komponente aufweisen, unterscheiden sich sowohl bei der Untersuchung mit dem FAAM-G-Fragebogen als auch hinsichtlich spezifischer Auswertungsparameter auf dem Sprunggelenkarthrometer eindeutig von einer gesunden Kontrollgruppe. Diese Untersuchungsmethoden können für die abgrenzende Diagnostik, aber auch bei weiterführenden wissenschaftlichen Untersuchungen eingesetzt werden, um funktionelle und mechanische Komponenten der chronischen Sprunggelenkinstabilität zu differenzieren.

Danksagung

▼ Die vorliegende Studie wurde partiell gefördert durch das Bundesinstitut für Sportwissenschaft (BISp). Die Untersuchungen wurden unterstützt durch das Hessische Ministerium des Innern und für Sport.

Interessenkonflikt: Nein

Literatur

- 1 Dizon JM, Reyes JJA. Systematic review on the effectiveness of external ankle supports in the prevention of inversion ankle sprains among elite and recreational players. *J Sci Med Sport* 2010; 13: 309–317
- 2 Delahun E, Coughlan GF, Caulfield B et al. Inclusion criteria when investigating insufficiencies in chronic ankle instability. *Med Sci Sports Exerc* 2010; 42: 2106–2121
- 3 Hass CJ, Bishop MD, Doidge D et al. Chronic ankle instability alters central organization of movement. *Am J Sports Med* 2010; 38: 829–834
- 4 Hertel J. Functional Anatomy, Pathomechanics, and Pathophysiology of Lateral Ankle Instability. *J Athl Train* 2002; 37: 364–375
- 5 Freeman MA. Instability of the foot after injuries to the lateral ligament of the ankle. *J Bone Joint Surg Br* 1965; 47: 669–677
- 6 Hertel J. Functional instability following lateral ankle sprain. *Sports Med* 2000; 29: 361–371
- 7 Frey C, Bell J, Teresi L et al. A comparison of MRI and clinical examination of acute lateral ankle sprains. *Foot Ankle Int* 1996; 17: 533–537
- 8 van Dijk CN, Lim LS, Bossuyt PM et al. Physical examination is sufficient for the diagnosis of sprained ankles. *J Bone Joint Surg Br* 1996; 78: 958–962
- 9 Colville MR. Reconstruction of the Lateral Ankle Ligaments. *J Bone Joint Surg Am* 1994; 76: 1092–1102
- 10 Lohrer H, Nauck T, Arentz S et al. Observer reliability in ankle and calcaneocuboid stress radiography. *Am J Sports Med* 2008; 36: 1143–1149
- 11 Frost SC, Amendola A. Is stress radiography necessary in the diagnosis of acute or chronic ankle instability? *Clin J Sport Med* 1999; 9: 40–45
- 12 Nauck T, Lohrer H, Gollhofer A. Clinical evaluation of a new noninvasive ankle arthrometer. *Phys. Sportsmed* 2010; 38: 55–61
- 13 Nauck T, Lohrer H, Gollhofer A. Evaluation of arthrometer for ankle instability: a cadaveric study. *Foot Ankle Int* 2010; 31: 612–618
- 14 Hiller CE, Kilbreath SL, Refshauge KM. Chronic ankle instability: evolution of the model. *J Athl Train* 2011; 46: 133–141
- 15 Nauck T, Lohrer H. Translation, cross-cultural adaptation and validation of the German version of the Foot and Ankle Ability Measure for patients with chronic ankle instability. *Br J Sports Med* 2011; 45: 785–790
- 16 Martin RL, Irrgang JJ, Burdett RG et al. Evidence of validity for the Foot and Ankle Ability Measure (FAAM). *Foot Ankle Int* 2005; 26: 968–983

- 17 *Carcia CR, Martin RL, Drouin JM.* Validity of the Foot and Ankle Ability Measure in athletes with chronic ankle instability. *J Athl Train* 2008; 43: 179–183
- 18 *Nauck T, Lohrer H, Gollhofer A.* Validation of a Noninvasive Ankle Arthrometer to Determine the Mechanical Component of Ankle Instability. *Dt Z Sportmed* 2011; 62: 380–385
- 19 *Valderrabano V, Hintermann B, Horisberger M et al.* Ligamentous post-traumatic ankle osteoarthritis. *Am J Sports Med* 2006; 34: 612–620
- 20 *Goldstein CL, Schemitsch E, Bhandari M et al.* Comparison of different outcome instruments following foot and ankle trauma. *Foot Ankle Int* 2010; 31: 1075–1080
- 21 *Rammelt S, Schneiders W, Grass R et al.* Ligamentous injuries to the ankle joint. *Z Orthop Unfall* 2011; 149: e45–e67
- 22 *Hubbard TJ, Kaminski TW, Vander Griend RA et al.* Quantitative assessment of mechanical laxity in the functionally unstable ankle. *Med Sci Sports Exerc* 2004; 36: 760–766
- 23 *Hubbard TJ, Kramer LC, Denega CR et al.* Correlations among multiple measures of functional and mechanical instability in subjects with chronic ankle instability. *J Athl Train* 2007; 42: 361–366
- 24 *Hubbard TJ.* Ligament laxity following inversion injury with and without chronic ankle instability. *Foot Ankle Int* 2008; 29: 305–311
- 25 *Brown C.* Foot clearance in walking and running in individuals with ankle instability. *Am J Sports Med* 2011; 39: 1769–1776
- 26 *Brown C, Padua D, Marshall SW et al.* Individuals with mechanical ankle instability exhibit different motion patterns than those with functional ankle instability and ankle sprain copers. *Clinical Biomechanics* 2008; 23: 822–831
- 27 *Wikstrom EA, Tillman MD, Chmielewski TL et al.* Self-assessed disability and functional performance in individuals with and without ankle instability: a case control study. *J Orthop Sports Phys Ther* 2009; 39: 458–467
- 28 *Derr J.* Valid paired data designs: make full use of the data without “double-dipping”. *J Orthop Sports Phys Ther* 2006; 36: 42–44

