

## SPRUNGGELLENKSINSTABILITÄT LATERALE UND MEDIALE BANDPLASTIK – Chirurgische Techniken und Zusatzeingriffe

Markus Knupp, Lukas Weisskopf, Carlo Camathias, Michael Krüger-Franke,  
Sabine Ochman, Victor Valderrabano

**Z**iel dieses Artikels ist es, einen Überblick über die verschiedenen operativen Möglichkeiten bei akuten und chronischen oberen Sprunggelenksinstabilitäten zu geben. Es werden unterschiedliche Entitäten diskutiert und ein Leitfaden vorgestellt, der die Entscheidungsfindung im Alltag erleichtern soll.

### Indikationen zur chirurgischen Stabilisierung

(siehe auch Kapitel „Behandlung“)

#### Akute Instabilitäten

Die Therapie der akuten Bandruptur am Oberen Sprunggelenk (OSG) ist die Domäne der konservativen Therapie. Die akute chirurgische Stabilisierung sollte bei Leistungssportler erwogen werden, da diese die Zeit zur Rückkehr zum Sport verkürzen kann. Andere Indikationen für die primär operative Stabilisierung beinhalten Kombinationsverletzungen wie Luxationen, Frakturen und offene Verletzungen.

#### Chronische Instabilitäten

Häufig liegt bei diesen Patienten bereits ein längerer, frustrierender konservativer Therapieversuch vor. Die operative Stabilisierung ist bei persistierender Instabilität, rezidivierenden Distorsionstraumata, Schmerzen, Sport-/Arbeitsunfähigkeit und alten ossären Ausrissen indiziert.

### Präoperative Diagnostik

(siehe Kapitel „Behandlung“)

### Ziel der operativen Therapie

Die operative Therapie gliedert sich in die intraoperative Diagnostik, die Stabilisierung des OSG und in die gegebenenfalls durchzuführenden Zusatzeingriffe. Das Ziel der chirurgischen Therapie ist ein stabiles Gelenk und damit die Wiederherstellung der Sport- und Arbeitsfähigkeit. Zudem soll Rezidiv-Distorsionen vorbeugt werden, um das Risiko für Folgeschäden zu reduzieren.

### Intraoperative Diagnostik

Zu Beginn der Operation besteht die Möglichkeit die präoperative Diagnostik zu ergänzen.

### Stabilitätsprüfung in Narkose

Diese kann insbesondere in akuten Fällen wichtige Aufschlüsse über das genaue Instabilitätsmuster geben, da präoperativ die Untersuchung schmerzbedingt erschwert sein kann. Hilfreich ist es auch, diese Untersuchungen unter dem Bildwandler zu ergänzen. Dies erlaubt zusätzlich die Differenzierung von Instabilitäten des OSG von solchen des unteren Sprunggelenkes aber

auch eine exakte Evaluation der Syndesmose.

### Arthroskopie/Tenoskopie

Die Arthroskopie des OSG erlaubt eine detaillierte dynamische Analyse der Instabilität. Zudem können Begleitverletzungen am Knorpel und an der Syndesmose diagnostiziert und therapiert werden.

Die endoskopische Untersuchung der Peronealsehne kann hilfreiche Aufschlüsse über den Zustand der Sehnen im Bereich des Außenknöchels geben, da diese im MRT nicht immer ganz schlüssig zu beurteilen sind („Magic angle“-Effekt).

### Chirurgische Stabilisierung des OSG

Die Art der chirurgischen Technik richtet sich nach dem Ausmaß und dem Muster der Instabilität. Grundsätzlich wird zwischen der Rekonstruktion der medialen und der lateralen Ligamente sowie der Syndesmose (siehe Zusatzeingriffe) unterschieden.

#### Laterale Bandrekonstruktion

Unterschieden werden die Rekonstruktion des lateralen Bandapparates mit lokalem Gewebe von Eingriffen, bei denen ortsfremdes Gewebe zur Verstärkung verwendet wird. In den meisten Fällen kann auf ortsfremdes Gewebe verzichtet werden.

##### 1. Direkte Bandnaht (nach Broström)

Die Technik nach Broström (1) gilt als Standard Verfahren für die meisten primären Bandnähte am lateralen OSG, da sie die Stabilität in anatomischer Weise wieder herstellt. Wahlweise kann die Rekonstruktion mit dem Extensorenretinakulum verstärkt werden [nach Gould (2)]. Einige Autoren verwenden zudem einen Periostlappen der distalen Fibula für die Verstärkung.

Der Zugang erfolgt wahlweise durch einen geschwungenen Schnitt von

der Fibula nach ventral oder dorsal. Der nach dorsal gerichtete Schnitt erlaubt eine gute Darstellung der lateralen Ligamente, lässt sich jedoch nicht nach distal verlängern. Daher bevorzugen viele Autoren den nach ventral geschwungenem Zugang, der auf die Basis des vierten Metatarsales zielt. Im Anschluss werden die lateralen Ligamente dargestellt. Eine anterolaterale Arthrotomie erlaubt es ein allenfalls vorhandenes Impingement (Meniskoid, Bassett-Ligament) anzugehen. Bei unklarem präoperativem Untersuchungsbefund der Peronealsehnen empfiehlt es sich, diese durch den gleichen Zugang darzustellen um gegebenenfalls vorhandene Läsionen anzugehen. Schmerzhaftes Ossikel im Bereich des Außenbandapparates werden entfernt. Dies kann gelegentlich zu einem größeren Weichteildefekt führen, die die Rekonstruktion erheblich erschweren können (3). Bei sehr großen Ossikeln sollte deshalb eine Fixation des Fragmentes an die distale Fibula erwogen werden (Verschraubung). Im Anschluss werden das Ligamentum fibulotalare anterior und/oder das Ligamentum fibulocalcaneare mit einer Naht an die distale Fibula refixiert. Läsionen des Ligamentum fibulotalare posterius werden in der Klinik fast nie beobachtet. Für die Fixation können Fadenanker oder transossäre Nähte verwendet werden (4). Die Rekonstruktion wird anschließend je nach Bedarf mit dem Extensorenretinakulum verstärkt [Technik nach Gould (2)]. Dies wird gelegentlich auch als modifizierte Rekonstruktion nach Broström bezeichnet.

##### 2. Bandplastik mit Sehnergraft

Verstärkungen des lateralen Bandapparates mittels Sehnentransplantaten werden bei fehlendem lokalem Gewebe (schlechte Qualität / Quantität) oder Revisionseingriffen durchgeführt. Bei der Verwendung

von Sehnentransplantaten werden die anatomischen Rekonstruktionen von den Tenodesen-Rekonstruktionen (Watson-Jones (1940), Chrisman-Snook (1969), Elmslie (1934) und andere) unterschieden. Letztere führen zu unphysiologischen intraartikulären Druckspitzen, Opferung eines dynamischen Stabilisators und Bewegungseinschränkungen und sollten daher nur beim Versagen aller anderer Therapieoptionen verwendet werden (5).

Bei den anatomischen Rekonstruktionen mit Sehnentransplantaten bevorzugen die meisten Autoren die Rekonstruktion mittels Plantarislongus-Sehne (6). Als Alternative sind in der Literatur die Verwendung der Hamstrings (7) oder eines Bone-Tendon-Bone Transplantates (8) beschrieben.

##### 3. Minimal invasive Verfahren

Verschiedene minimal invasive Verfahren sind beschrieben worden (9, 10, 11). Die Expertengruppe hat selbst keine Erfahrung mit diesen Verfahren.

##### Postoperative Therapie nach isolierter lateraler Bandrekonstruktion

Bei der isolierten lateralen Bandrekonstruktion ist die postoperative Therapie ähnlich wie bei den akuten Bandverletzungen (siehe Kapitel „Konservative Therapie“). Die Tabelle 1 bietet einen Überblick über die empfohlene Nachbehandlung [Interventions for treating chronic ankle instability (Review). de Vries JS, Krips R, Sierevelt IN, Blankevoort L, van Dijk CN. *The Cochrane Library* 2011, Issue 8].

##### Komplikationen nach lateraler Bandrekonstruktion

Verschiedene Studien befassen sich mit dem Vergleich des Auftretens von Komplikationen nach anatomisch und nicht-anatomisch durchgeführten Rekonstruktionen.

Tabelle 1

	Therapie
<b>Woche 1 bis 2</b>	PRICE, Orthese / Stabilschuh, Nachtschiene Physio: Lymphdrainage
<b>Woche 3 bis 6</b>	Orthese / Stabilschuh, Nachtschiene Physio: ROM max PF/DF 20°/0°/10, keine Inversion / Eversion, Propriozeptives Training unter Orthesenschutz Belastung nach Massgabe der Beschwerden
<b>Woche 7 bis 12</b>	Physio: freie ROM, Proprioception, Koordination, Kraft Ggf: Einlagen, Schuhzurichtung

*Direkte Bandnaht*

In den meisten Fällen kann die Stabilität am medialen OSG durch eine direkte Naht wiederhergestellt werden. Hierzu wird eine geschwungene Inzision vom medialen Malleolus zum Navikulare verwendet. Nach Eröffnen der Faszie lassen sich die oberflächlichen Anteile des Deltoides darstellen. Meist findet sich zwischen dem Tibionavicularen und dem Tibiospring Ligament ein fibröses Septum. Dieses wird längs gespalten und eine antero-mediale Arthrotomie durchgeführt. Durch den ent-

Tabelle 2

Komplikation	Anatomisch	Nicht-anatomisch	Referenz
Wundheilungsstörungen	0 / 20	5 / 20	Henrikus 1996 (5)
Nervenverletzungen, Entrapment	2 / 20	11 / 20	Henrikus 1996 (5)
Steifigkeit	2 / 20	6 / 18	Henrikus 1996 (5)
Verlust von Eversion / Inversion	?	3 / 21 (Eversion)	Girard 1999 (12)
Verlust von Flexion / Extension	3 / 25	3 / 29	Krips 2001 (13)
Arthrose (OSG und USG)	?	20 / 25	Becker 1999 (14)
Rezidivinstabilität	7 / 25	18 / 29	Krips 2001 (13)
Schmerz	5 / 60	15 / 25	Karlsson 1997 (15) Becker 1999 (14)

Die Tabelle 2 gibt einen Überblick über die häufigsten Komplikationen. Weitere in Einzelfällen beschriebene Komplikationen sind: Infekte, Thrombose, Gefäßverletzungen, Fadengranulome, Ankerdislokationen, Knochenzysten, Knorpelläsionen (Arthroskopie), Gipsdruckstellen/ Lagerungsschäden, CRPS, Sehnen-Entnahmemorbidität, störendes Implantat: z. B. Tibiofibuläre Faden-/ Button- Systeme, nicht resorbierbare Fäden, etc.

**Mediale Bandrekonstruktion**

Läsionen des medialen Bandapparates können selten isoliert auftreten, werden jedoch häufiger in Kombination mit einer lateralen Instabilität oder in Kombination mit Frakturen oder Fehlstellungen (zum Beispiel im Rahmen einer chronischen Tibialis- posterior-Insuffizienz mit entsprechender Knick-Senkfuß-Deformität) beobachtet.

standenen Einblick ins OSG kann das Instabilitätsmuster nochmals beurteilt werden und intraartikuläre Pathologien (Knorpelläsionen, Osteophyten, freie Gelenkkörper etc.) können angegangen werden. Im Anschluss daran wird der mediale Malleolus mit dem Luer oder einem kleinen Meißel angefrischt und die Ligamente mit einer direkten Naht an den Innenknöchel fixiert (transossäre Naht oder Fadenanker). Wichtig ist es bei präoperativ nicht auszu-

schließender Läsion des Spring Ligamentes dieses zu explorieren und gegebenenfalls zu nähen, da dieses mit dem Deltaband eine funktionelle Einheit bildet.

### *Sehnentransplantate*

Selten findet sich bei chronischen Instabilitäten oder bei Revisionseingriffen nicht genügend lokales Gewebe, so dass die Rekonstruktion mit einem Periostlappen oder einem Sehnentransplantat verstärkt werden muss (16).

### *Postoperative Therapie nach medialer Bandrekonstruktion*

Wie bei den konservativ behandelten Verletzungen des Innenbandapparates (siehe Kapitel „Konservative Therapie“), werden auch die operativ angegangenen Verletzungen des medialen Bandapparates restriktiver nachbehandelt als die isolierten Verletzungen des Außenbandapparates. Empfohlen sind eine Ruhigstellung für sechs Wochen im Gips oder Walker mit schmerzadaptierter Belastung. In den Wochen 7 bis 12 liegt das Schwergewicht auf dem Wiederaufbau des Bewegungsausmaßes, der der Muskelkraft sowie dem propriozeptiven Training. Es empfiehlt sich, das Gelenk in dieser Zeit mittels einer Orthese oder im Stabilschuh zu schützen.

### **Zusatzeingriffe**

Bei den Zusatzeingriffen werden knöchernen Eingriffe von Weichteileingriffen unterschieden. Die knöchernen Eingriffe zielen darauf hin Fehlstellungen, welche den Bandapparat des OSG beeinflussen, auszugleichen. Bei den Weichteileingriffen unterscheidet man Syndesmosenrekonstruktionen von Sehnenrekonstruktionen, Operationen bei Impingement und osteochondrale Eingriffe.

### **Knöcherne Eingriffe**

Fehlstellungen sowohl proximal als auch distal der oberen Sprunggelenk-

linie erhöhen das Risiko für Rezidivdistorsionen und müssen daher in die Planung der Therapie mit einbezogen werden. Je nach Ausprägung und Lokalisation werden diese konservativ (Einlagen / Orthesen, spezifisches Muskelaufbauprogramm) oder operativ angegangen. Im folgenden Abschnitt werden die am häufigsten durchgeführten knöchernen Korrekturen aufgelistet.

### *Rückfuß-Varus / Vorfuß-Pronatus Fehlstellungen (z. B. Hohl-Ballenfuß)*

Korrekturen oberhalb der Sprunggelenklinie werden mit knienahen Osteotomien (Tibia-Valgisations-Osteotomie) oder supramalleolären Osteotomien korrigiert, entsprechend der Höhenlokalisierung der Fehlstellung. Korrekturen unterhalb des OSG werden mittels lateralisierender Kalkaneusosteotomie oder selten mittels korrigierender Subtalararthrodese angegangen (17).

Ein plantarflektierter erster Strahl führt zu einer Vorfuß induzierten Rückfuß- Deformität (Varus). Diese erhöht die Rezidivrate von Supinationstraumata. Abhilfe schafft eine dorsal zuklappende Osteotomie des Cunieforme I oder des ersten Metatarsales.

### *Rückfuß-Valgus / Vorfuß-Supinatus Fehlstellungen (z. B. Knick-Senkfuß)*

#### *Rückfuß*

Ausgeprägte Valgus-Fehlstellungen proximal des OSG können mittels suprakondylären Femurosteotomien oder supramalleolären Korrekturen angegangen werden. Auch hier wird die Korrektur, wenn immer möglich, am Apex der Deformität durchgeführt. Fehlstellungen unterhalb der Gelenklinie werden mittels medialisierender Kalkaneusosteotomie angegangen.

Eine Abflachung des Fußlängsgewölbes kann aufgrund der plantarflektierten Stellung des Talus zu einer Instabilität im OSG führen.

Dies kann mittels plantarflektierender Osteotomie des medialen Cunieformis kompensiert werden.

### **Weichteileingriffe**

#### *Syndesmosenverletzungen*

Syndesmosenverletzungen können akut oder bei chronischer Überlastung auftreten. Beide Formen sind schwierig zu diagnostizieren und können bei inadäquater Therapie zu erheblichen Einschränkungen führen.

#### *Akute Verletzungen*

Sie treten am häufigsten bei Malleolarfrakturen auf, können aber auch als isolierte Verletzung auftreten („high ankle sprain“). Bei Kombinationsverletzungen empfiehlt sich die anatomische Rekonstruktion, die mittels Stellschrauben oder tibiofibulären Faden-/Button-Systemen geschützt wird. Nach der Rekonstruktion sollte die Stellung der Fibula mittels Schichtbildgebung (intraoperativ oder postoperativ) kontrolliert werden. Partialläsionen oder stabile isolierte Verletzungen der vorderen Syndesmose können konservativ therapiert werden

#### *Chronische Verletzungen*

Diese werden nach Möglichkeit ebenfalls anatomisch rekonstruiert und mittels oben erwähnten Methoden geschützt. Bei lange bestehender Insuffizienz ist oftmals die Rekonstruktion mit lokalem Gewebe nicht mehr möglich. Hier besteht die Möglichkeit, die Rekonstruktion mittels Peronealsehnenplastik (18) oder Bone-Tendon- Rekonstruktion durchzuführen. Die Arthrodese des distalen tibio-fibular Gelenkes hingegen zeigt häufig ein schlechtes Resultat bei diesen Patienten.

#### *Sehnenverletzungen*

Insbesondere bei den Peronealsehnenpathologien besteht eine Ko-



inzidenz mit den Bandverletzungen am OSG. Daher sollten diese präoperativ oder intraoperativ (endoskopisch oder offen) ausgeschlossen werden. Gesucht werden sollte insbesondere nach Rupturen (häufiger Peroneus-brevis-Sehne) und nach (Sub-) Luxationen.

Auf der medialen Seite agieren die Tibialis-posterior-Sehne und das Lig. Deltoideum antagonistisch. Daher können auch hier kombinierte Verletzungen auftreten.

#### Impingement

Ein ventrales Impingement am OSG kann als Folge von Distorsionen auftreten und ist häufig auf ein hypertrophes Basett-Ligament (inferiorer Anteil der vorderen Syndesmose) oder auf ein Meniskoid zurückzuführen. Dieses kann entweder arthroskopisch oder offen reseziert werden.

#### Osteochondrale Pathologien

Avulsionsfrakturen am Talus („flake fracture“) und osteochondrale Läsionen werden sowohl bei akuten als auch bei chronischen Instabilitäten vorgefunden. Die operative Therapie richtet sich nach Lokalisation und Ausdehnung. Zur Verfügung stehen die Mikrofrakturierung, die AMIC (Autologe Matrixinduzierte Chondrogenese), die Mosaikplastik und die ACI/MACI (Matrixinduzierte Chondrozytenimplantation).

#### Postoperative Nachkontrollen

Die erste klinische Kontrolle beim Operateur erfolgt in der Regel nach sechs Wochen. Eine zweite, funktionelle Kontrolle erfolgt in der Regel nach drei Monaten. Weitere Kontrollen werden nach Bedarf angesetzt.

#### Take home messages

a) Sorgfältige klinische und radiologische präoperative Abklärung zur Beurteilung des Instabilitätsmusters und von Ko-Faktoren;

- b) Der Erfolg der Bandrekonstruktion hängt wesentlich von der Therapie der Begleitpathologien ab;
- c) Akute Instabilitäten können meist konservativ therapiert werden;
- d) Falls ein operatives Vorgehen eingeschlagen wird, sollte eine anatomische Rekonstruktion durchgeführt werden;
- e) Bei Revisionen/schlechter lokaler Bindegewebsqualität/-quantität: Sehngraft (primär Plantaris longus Sehne) als Option;
- f) Chirurgische Rekonstruktion führt häufig zu einem guten subjektiven und funktionellen Resultat.

#### Literatur

1. Brostrom L. Sprained ankles. VI. Surgical treatment of "chronic" ligament ruptures. *Acta Chir Scand.* 1966 Nov; 132(5): 551–65.
2. Gould N, Seligson D, Gassman J. Early and late repair of lateral ligament of the ankle. *Foot Ankle.* 1980 Sep; 1(2): 84–9.
3. Kim BS, Choi WJ, Kim YS, Lee JW. The effect of an ossicle of the lateral malleolus on ligament reconstruction of chronic lateral ankle instability. *Foot Ankle Int.* 2010 Mar; 31(3): 191–6.
4. Cho BK, Kim YM, Kim DS, Choi ES, Shon HC, Park KJ. Comparison between suture anchor and transosseous suture for the modified-Brostrom procedure. *Foot Ankle Int.* 2012 Jun; 33(6): 462–8.
5. Hennrikus WL, Mapes RC, Lyons PM, Lapoint JM. Outcomes of the Chrisman-Snook and modified-Brostrom procedures for chronic lateral ankle instability. A prospective, randomized comparison. *Am J Sports Med.* 1996 Jul–Aug; 24(4): 400–4.
6. Hintermann B, Renggli P. [Anatomic reconstruction of the lateral ligaments of the ankle using a plantaris tendon graft in the treatment of chronic ankle joint instability]. *Orthopäde.* 1999 Sep; 28(9): 778–84.
7. Richter J, Volz R, Immendorfer M, Schulz M. [Reconstruction of the lateral ankle ligaments with hamstring tendon autograft in patients with chronic ankle instability]. *Oper Orthop Traumatol.* 2012 Feb; 24(1): 50–60.
8. Sugimoto K, Takakura Y, Kumai T, Iwai M, Tanaka Y. Reconstruction of the lateral ankle ligaments with bone-patellar tendon graft in patients with chronic ankle instability: a preliminary report. *Am J Sports Med.* 2002 May–Jun; 30(3): 340–6.

9. Klammer G, Schlewitz G, Stauffer C, Vich M, Espinosa N. Percutaneous lateral ankle stabilization: an anatomical investigation. *Foot Ankle Int.* 2011 Jan; 32(1): 66–70.
10. Youn H, Kim YS, Lee J, Choi WJ, Lee JW. Percutaneous lateral ligament reconstruction with allograft for chronic lateral ankle instability. *Foot Ankle Int.* 2012 Feb; 33(2): 99–104.
11. de Vries JS, Krips R, Blankevoort L, Fievez AW, van Dijk CN. Arthroscopic capsular shrinkage for chronic ankle instability with thermal radiofrequency: prospective multicenter trial. *Orthopedics.* 2008 Jul; 31(7): 655.
12. Girard P, Anderson RB, Davis WH, Isear JA, Kiezbak GM. Clinical evaluation of the modified Brostrom-Evans procedure to restore ankle stability. *Foot Ankle Int.* 1999 Apr; 20(4): 246–52.
13. Krips R, van Dijk CN, Halasi PT, Lehtonen H, Corradini C, Moyon B, et al. Long-term outcome of anatomical reconstruction versus tenodesis for the treatment of chronic anterolateral instability of the ankle joint: a multicenter study. *Foot Ankle Int.* 2001 May; 22(5): 415–21.
14. Becker HP, Ebner S, Ebner D, Benesch S, Frossler H, Hayes A, et al. 12-year outcome after modified Watson-Jones tenodesis for ankle instability. *Clin Orthop Relat Res.* 1999 Jan (358): 194–204.
15. Karlsson J, Eriksson BI, Bergsten T, Rudholm O, Sward L. Comparison of two anatomic reconstructions for chronic lateral instability of the ankle joint. *Am J Sports Med.* 1997 Jan–Feb; 25(1): 48–53.
16. Deland JT, de Asla RJ, Segal A. Reconstruction of the chronically failed deltoid ligament: a new technique. *Foot Ankle Int.* 2004 Nov; 25(11): 795–9.
17. Knupp M, Pagenstert G, Valderrabano V, Hintermann B. Osteotomies in varus malalignment of the ankle. *Oper Orthop Traumatol* 20(3): 262–273, 2008.
18. Grass R, Rammelt S, Biewener A, Zwipp H. Peroneus longus ligamentoplasty for chronic instability of the distal tibiofibular syndesmosis. *Foot Ankle Int.* 2003 May; 24(5): 392–7.

#### Korrespondenzadresse

PD Dr. med. Markus Knupp  
Leitender Arzt  
Kantonsspital Baselland, Orthopädie  
Rheinstrasse 26  
4410 Liestal, Schweiz  
Telefon: +41(0)61 925 22 26  
Fax: +41(0)61 925 28 71  
E-Mail: markus.knupp@ksli.ch