



Anatomische Rekonstruktion des Außenbandkomplexes am Sprunggelenk

Beat Hintermann*

Zusammenfassung

- Operationsziel** Rekonstruktion der Ligamenta fibulotalare anterius und fibulocalcaneare zur Wiederherstellung der Bandstabilität und Funktion in den Sprunggelenken.
- Indikationen** Chronische Verletzungsfolgen mit Instabilität und Beschwerden, konservativ nicht beherrschbar.
Fehlendes Bandmaterial zur Rekonstruktion.
- Kontraindikationen** Konstitutionelle Laxität der Sprunggelenkbänder.
Calcaneus varus ohne gleichzeitige Korrektur.
Periphere Gefäßerkrankungen.
- Operationstechnik** Rekonstruktion der Bänder mit Hilfe eines etwa 18 cm langen Transplantats aus der Plantarissehne oder bei deren Fehlen aus den Zehenstrecksehnen III und IV. Das Transplantat wird über Bohrkanäle im Außenknöchel, Talushals und Kalkaneus an die anatomischen Ursprünge und Insertionen geführt und unter leichter Spannung mit sich selbst vernäht. Bandreste werden miteinbezogen.
- Ergebnisse** 42 Patienten mit 44 Sprunggelenken wurden operiert. 41 Patienten mit 43 Sprunggelenken konnten im Mittel nach 32 Monaten (neun bis 98 Monate) nachkontrolliert werden. 39 operierte Patienten (41 Sprunggelenke) waren sportlich so aktiv wie vor dem Eingriff; zwei Patienten (zwei Sprunggelenke) stellten ihre Sportaktivitäten aus anderen Gründen ein. Einer der 42 Patienten hatte postoperativ erneut ein schweres Distorsionstrauma erlitten, das unter konservativer Behandlung vollständig heilte. Nach dem „Ankle-Hindfoot-Scale“ (Tabelle 1) erreichten die 41 Patienten (43 Sprunggelenke) einen Punktwert von 98,2.

*Orthopädische Universitätsklinik Basel (Vorsteher: Prof. Dr. W. Dick), Schweiz

Operationsprinzip

Anatomische Rekonstruktion des insuffizienten lateralen Bandapparates des oberen und unteren Sprunggelenks mit einem freien Plantarissehnentransplantat.

Vorteile

Durch Rekonstruktion des Ligamentum fibulotalare anterius und Ligamentum fibulocalcaneare Stabilisation des oberen und unteren Sprunggelenks. Im Gegensatz zu der von Weber et al. [6] vorgeschlagenen Technik keine Störung der Biomechanik und keine Bewegungseinschränkungen des Rückfußes, wie nach Tenodesen allgemein bekannt [1].

Wegen der hohen Primärstabilität kann sofort mit funktioneller Nachbehandlung begonnen werden.

Nachteile

Technisch schwierigere und aufwendigere Operation als die üblichen Tenodesetechniken.

Indikationen

Chronische Beschwerden und wiederholte Distorsionen der Sprunggelenke.

Symptomatische, mit konservativen Maßnahmen nicht behebbare oder kompensierbare Instabilität der Sprunggelenke.

Fehlendes Restmaterial der zerrissenen Bänder, so daß eine zuverlässige Rekonstruktion des lateralen Bandkomplexes nicht möglich ist.

Kontraindikationen

Absolute:

Periphere Gefäßerkrankungen.

Hautschädigungen im Operationsgebiet.

Relative:

Hochgradige konstitutionelle Laxität der Sprunggelenke.

Calcaneus varus (ohne gleichzeitige Korrektur).

Patientenaufklärung

Postoperativ Teilentlastung mit Stöcken während etwa zehn Tagen; während dieser Zeit Thromboseprophylaxe mit niedermolekularem Heparin.

Postoperativer Schutz des Fußes gegen Inversion-Supination mit sogenanntem Stabilschuh während sechs Wochen, bei Schwerarbeitern acht Wochen.

Sportaufnahme frühestens nach acht Wochen, Kontaktsportarten nach 16 Wochen.

Entnahme der Sehne des Plantarismuskels, der beim Menschen nutzlos ist; sollte diese Sehne fehlen, was in etwa 20% der Fälle zutrifft, müßte eine Strecksehne der Zehen III und IV am Fußrücken entnommen werden.

Mögliche Gefahren (Risiko sehr klein):

Infektion im Operationsgebiet.

Nervenschädigung.

Postoperative Einsteifung der Sprunggelenke.

Operationsvorbereitung

Standardröntgenaufnahmen des oberen Sprunggelenks anterior-posterior und seitlich zum Ausschluß eines pathologischen Befundes, wie:

Coalitio talocalcanearis,

Osteoarthrose des oberen und/oder unteren Sprunggelenks,

Osteochondrosis dissecans tali.

Eventuell gehaltene Röntgenaufnahmen in maximaler Inversion-Supination und ventralem Talusvorschub zur Dokumentation.

Instrumentarium

- 3,2-mm-Bohrer.
- Sehnenstripper mit Pistolengriff (Firma Mathys, Bettlach, Schweiz) (Abbildung 1).
- Sehnenhaken.
- Kleine Hohmann-Hebel.
- Kleine Langenbeck-Haken oder stumpfe Zweizinkerhaken.
- Kleine Weber-Repositionszange (Abbildung 2).
- Resorbierbarer atraumatischer Faden Nr. 0 und resorbierbarer Faden Nr. 1.

Lagerung und Anästhesie

- Rückenlage, Gesäß auf Operationsseite mit Keilkissen um etwa 30° angehoben.
- Tuchrolle unter dem Rückfuß.
- Regionalanästhesie oder Allgemeinnarkose.
- Blutsperrung.
- Antibiotikaprophylaxe (Einmaldosis), zum Beispiel „Zinacef“ 1,5 g.



Abb. 1 Sehnenstripper. Unten: Vergrößerungen des Pistolengriffs und des Endstücks.

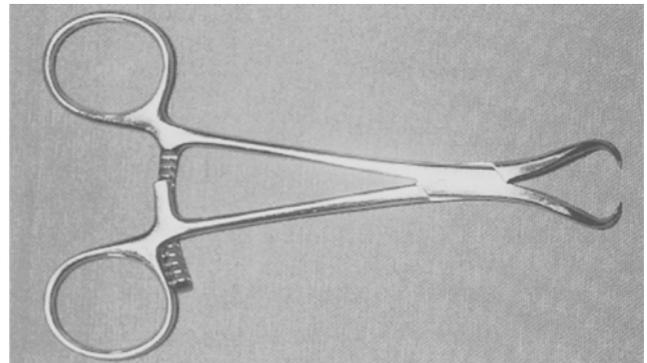


Abb. 2 Weber-Repositionszange.

Operationstechnik

Abb. 3 bis 17



Abb. 3 6 bis 8 cm lange Hautinzision von der distalen Fibula gegen die Basis des Os metatarsale V. Fuß in Plantarflexion von etwa 30°.

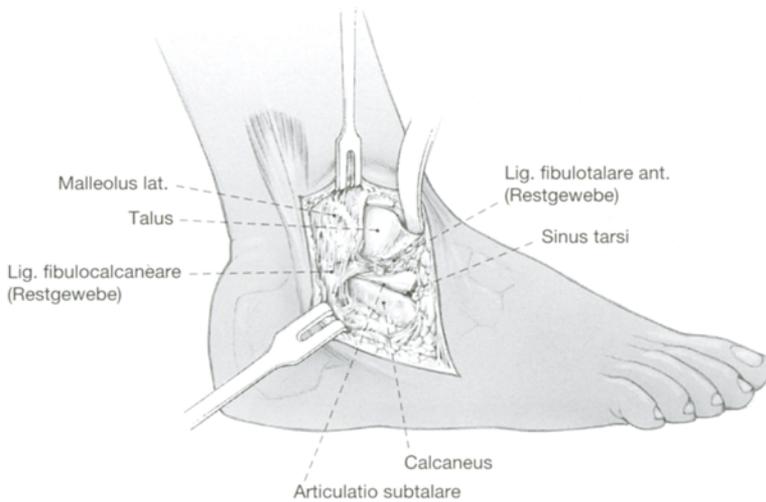


Abb. 4

Abb. 4 Darstellung der lateralen Knöchelregion. Dazu Arthrotomie des unteren und oberen Sprunggelenks. Dabei werden zunächst im distalen Wundgebiet Sinus tarsi und unteres Sprunggelenk freigelegt und eröffnet. Unter Schonung der noch vorhandenen, meist vernarbten Bandstrukturen wird weiter nach kranial präpariert. Das obere Sprunggelenk wird eröffnet und ein kleiner Hohmann-Hebel auf dem Talushals eingesetzt. Dann wird mit einem stumpfen Zweizinker oder Langenbeck-Haken die häufig offene Sehnnenscheide der Peronealsehnen zur Seite gehalten. Nun können die Reste der Ligamenta fibulotalare anterius und fibulocalcanæare beurteilt werden. Erscheint eine adäquate Rekonstruktion des Außenbandkomplexes mit dem vorhandenen Restgewebe nicht mehr möglich, wird die Indikation zur Entnahme der Plantarissehne gestellt.

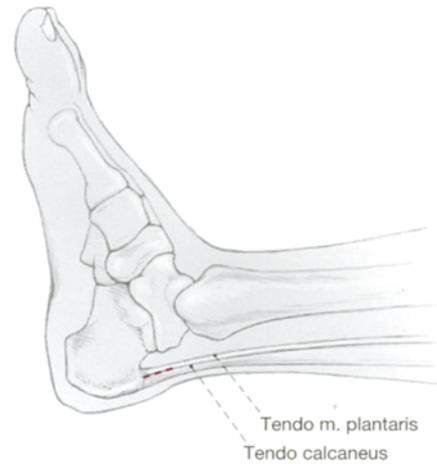


Abb. 5

Abb. 5 1 bis 2 cm langer Hautschnitt über der medialen Achillessehne gerade oberhalb des Tuber calcanei. Aufsuchen der Plantarissehne.

Abb. 6 Die möglichst weit distal durchtrennte Plantarissehne wird mit einem atraumatischen Faden Nr. 0 gefaßt, mit einer Präparierschere nach kranial mobilisiert und unter Spannung am Faden in den Sehnenstripper eingeführt. Der Sehnenstripper wird nun 20 bis 25 cm bis in die proximale Wade hochgeschoben.

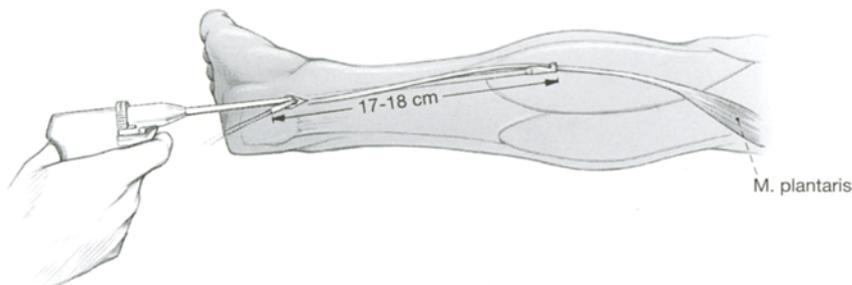
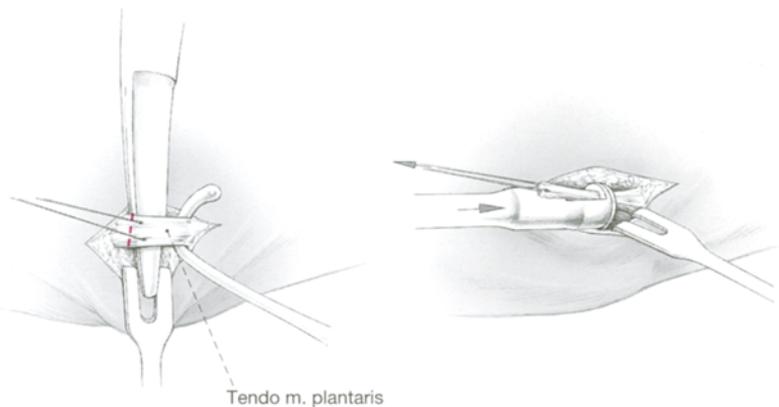
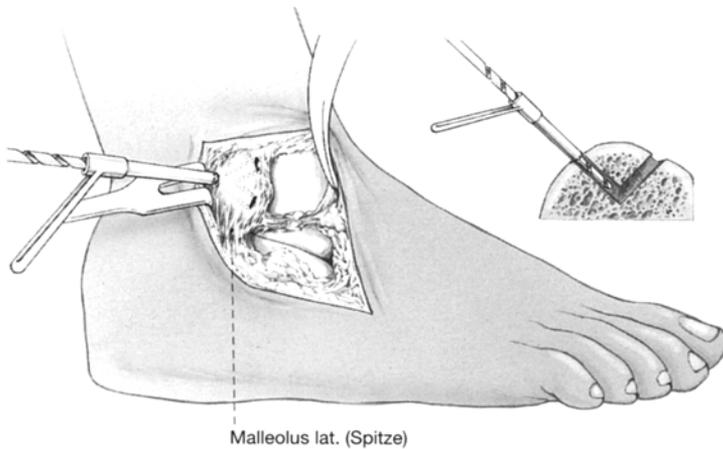


Abb. 7 Durch Drehung des Innenzylinders mit dem Handgriff wird die Sehne kranial abgesetzt und nach distal ausgezogen. Das freie Sehnentransplant sollte 17 bis 18 cm lang sein; es wird in einer feuchten Kompresse aufbewahrt.



◀ **Abb. 8** Beginnend etwa 10 und 18 mm oberhalb der Außenknöchelspitze werden mit dem 3,2-mm-Bohrer zwei Löcher an der Knöchelvorderkante etwa 10 mm tief nach dorsal mit leichter Konvergenz gebohrt (ohne Perforation der dorsalen Kortikalis). Dann wird ein gleich dickes Loch vom dorsolateralen Eintrittspunkt her horizontal gegen die Mitte der beiden Löcher zielend gebohrt.

► **Abb. 9** Die kleine Repositionszange wird in die Löcher so eingeführt, daß mit Schwenkbewegungen je ein Durchzugskanal vom oberen und vom unteren ventralen zum dorsolateralen Loch geschaffen und von scharfen Knochenkanten befreit wird.

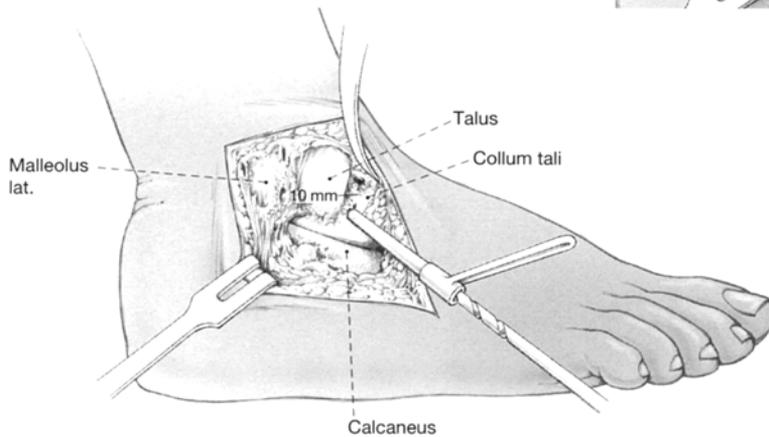
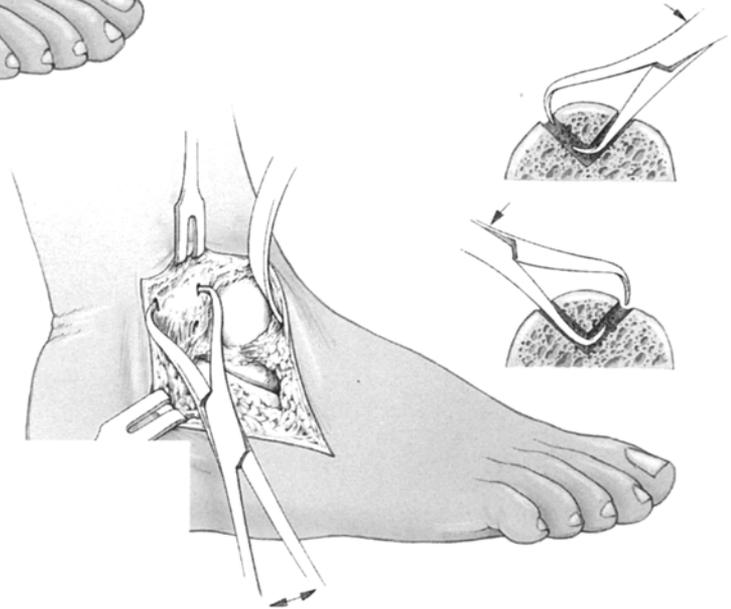


Abb. 10 Am Talushals werden am Insertionspunkt des Ligamentum fibulotalare anterius in analoger Weise zwei Löcher in kraniokaudalem Abstand von etwa 10 mm gebohrt und der Knochenkanal mit der Zange vorbereitet.

► **Abb. 11** Der Fuß wird maximal supiniert. Die Peronealsehnen werden mit einem kleinen Hohmann-Hebel nach hinten gehalten. Damit kann die anatomische Insertionsstelle des Ligamentum fibulocalcaneare etwa 12 mm von der Gelenklinie des unteren Sprunggelenks entfernt und in neutraler Fußstellung unterhalb der Fibulaspitze liegend dargestellt werden. Analog wie am Talus werden zwei Löcher in einem ventrodorsalen Abstand von etwa 6 mm gebohrt und der Knochenkanal vorbereitet.



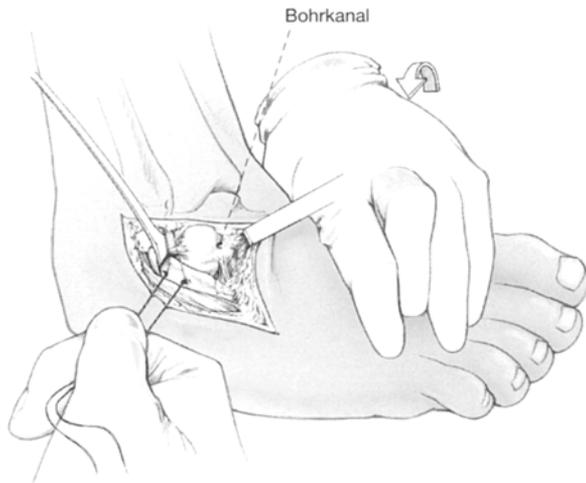


Abb. 12

Abb. 12 Nach Einzug eines Fadens Nr. 1 können Position und Isometrie des Transplantats überprüft werden.

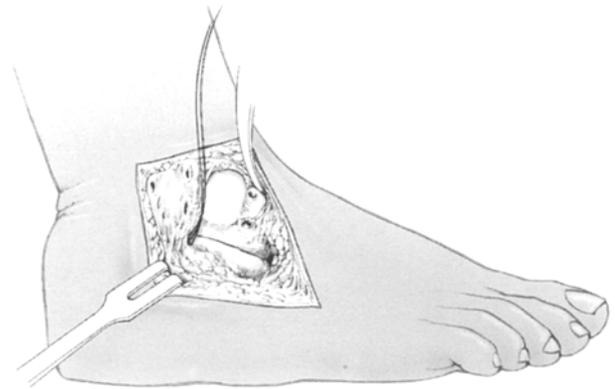


Abb. 13

Abb. 13 Der Faden sollte sich bei neutraler Fußstellung (neutrale Stellung des unteren Sprunggelenks) an die Außenknöchelvorderkante anlegen; er kann belassen werden und erleichtert später den Einzug des Durchzugsfadens.

Abb. 14 Das freie Sehnen transplantat wird mit einem Durchzugsfaden von dorsolateral aus dem kranialen Loch an der Außenknöchelvorderkante zum kranialen Loch am Talushals und aus dem kaudalen Loch am Talushals zum kaudalen Loch an der Knöchelvorderkante geführt und wieder zum dorsolateralen Loch herausgezogen. Das Ende des Transplantats wird mit einer Klemme gesichert.

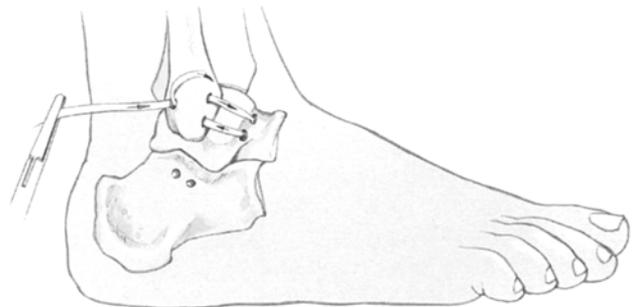


Abb. 15 Das Transplantat wird nun von kranial unter die liegende Schlinge nach kaudal gezogen und zum Knochenkanal im Kalkaneus geführt.

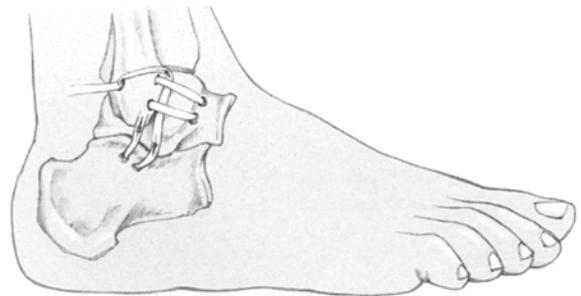
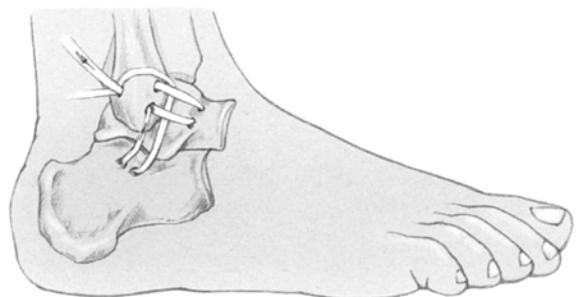
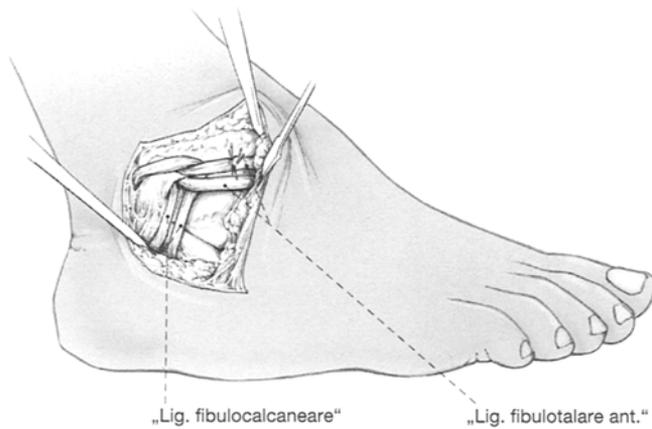


Abb. 16 Nach Durchzug durch den Kanal am Kalkaneus in ventrodorsaler Richtung wird das Transplantat vom kaudalen Loch an der Knöchelvorderkante zum posterolateralen Loch geführt. In neutraler Fußstellung wird es leicht gespannt. Isometrie und freie Beweglichkeit des oberen und unteren Sprunggelenks können überprüft werden.

Beachte: Position der Durchzuglöcher und Lage des Transplantats weichen von der von Segesser et al. [5] vorgeschlagenen Methode ab.





◀ **Abb. 17** Die Enden des Transplantats werden unter leichter Spannung mit resorbierbarem Faden Nr. 0 vernäht. Schließlich werden die vorhandenen Bandreste mit dem Transplantat vernäht. Öffnen der Blutsperrle. Blutstillung. Hautnaht.

Postoperative Behandlung

Lagerung des Fußes in einer rechtwinkligen, dorso-plantaren Schiene (Gipsschiene oder Fertigprodukt).

Bei reizlosen Wundverhältnissen wird zwei bis drei Tage nach der Operation mit passiven und aktiven Mobilisationsübungen der Sprunggelenke begonnen; bei Verfügbarkeit wird eine CPM-Schiene (Firma Ormed, Freiburg) eingesetzt. Supinatorische Bewegungen sind zu vermeiden. Zusätzlich werden isometrische Spannungsübungen der Peronealmuskulatur durchgeführt.

Anpassung eines Stabilschuhs (Künzli Sportschuhfabrik, CH-5400 Windisch) zum Schutz des Fußes gegen Inversion-Supination und übermäßige Plantarflexion [4]. Bei gesicherter Wundheilung und Abschwelung Beginn des Gehtrainings am dritten postoperativen Tag bei angelegtem elastischen Verband unter schmerzfreier Belastung des Fußes. In der Regel wird eine volle und schmerzfreie Belastbarkeit des Fußes nach zehn Tagen erreicht, wonach das Gehen ohne Stockhilfe erlaubt ist. Gleichzeitig wird die Nachtschiene abgelegt.

Nach vier Wochen erstmals Bewegungsübungen in alle Richtungen. Intensivierung des propriozeptiven Trainings. Die Aufnahme des Sporttrainings im Stabilschuh ist nun erlaubt.

Die Arbeitsaufnahme im Büro ist nach zwei Wochen möglich, auf der Baustelle nach sechs bis acht Wochen.

Intra- und postoperative Komplikationen, Fehler und Gefahren

Plantarissehne ist nicht eindeutig zu identifizieren: Es wird durch eine weitere 3 bis 4 cm lange Hautinzision

über der medialen proximalen Wade die zarte Muskelfaszie längs gespalten. Der Musculus plantaris und seine Sehne werden stumpf zwischen Musculus soleus und Musculus gastrocnemius medialis dargestellt und die Sehne mit dem Sehnenstripper von kranial her gewonnen.

In gleicher Weise wird vorgegangen, wenn die Plantarissehne beim Hochschieben des Sehnenstrippers am Haltefaden abreißt und mit nach kranial geschoben wird.

Plantarissehne nicht auffindbar: Es werden die Sehnen des Musculus extensor digitorum longus der Zehne III und IV verwendet. Dazu wird die Sehne knapp oberhalb des Retinakulums dargestellt. Die beiden Sehnenzügel werden im Bereich der Metatarsophalangealgelenke III und IV ebenfalls dargestellt. Durch Zug von distal können sie im Sehnenbündel proximal identifiziert, durchtrennt und nach distal ausgezogen werden. Die beiden Sehnen werden als doppeltes freies Sehnentransplantat analog zur Plantarissehne verwendet. Die distalen Sehnenstümpfe der Zehen III und IV werden belassen oder an die tiefer liegenden Sehnen des Musculus extensor digitorum brevis vernäht.

Fraktur der kortikalen Knochenbrücke zwischen den gebohrten Löchern am Talushals und/oder am Kalkaneus: Das Transplantat wird an dieser Stelle mit einem Anker (Mitek, Firma Johnson-Johnson) im Knochenkanal fixiert.

Verletzung des Nervus suralis: Naht unter mikrochirurgischen Bedingungen. Bei Entwicklung eines schmerzhaften Neuroms ist die lokale Revision angezeigt. In der Regel ist die Neuromektomie notwendig.

Infektion: Bei Ausbildung eines subkutanen Infektes Behandlung mit Antibiotika parenteral oder oral. Bei Verdacht auf einen tiefen Infekt Wundöffnung und -revision, Débridement. Wundabstrich, Antibiogramm. Gezielte Antibiotikagabe.

Kontraktur des oberen und/oder unteren Sprunggelenks: Zur Prophylaxe postoperative Bewegungstherapie. Kommt es trotzdem zu einer Einsteifung, kann eine Schuhversorgung mit Knöchelstütze oder eine arthroskopische oder offene Arthrolyse notwendig werden, falls konservative Maßnahmen keine Besserung herbeiführen.

Nicht isometrische Lage und/oder zu starke Straffung des Transplantats: Bewegungseinschränkungen des oberen und unteren Sprunggelenks; Entstehung einer Osteoarthrose möglich.

Calcaneus varus: Bei Vorliegen eines Calcaneus varus wird der rekonstruierte Bandapparat überbelastet. Dies kann zu chronischen Schmerzen führen. Deshalb sollte in diesen Fällen gleichzeitig eine valgierende Osteotomie des Kalkaneus durchgeführt werden [2].

Ergebnisse

Von 1988 bis 1996 wurden 42 Patienten (44 Sprunggelenke) behandelt. 26 Patienten waren Männer, 16 Frauen mit einem Durchschnittsalter von 29,2 Jahren (17 bis 46 Jahre). Alle 42 Patienten hatten mindestens zwei schwere Distorsionstraumata mit Schmerzen und Schwellung durchgemacht. Drei Patienten waren anfangs mit einer primären Bandnaht, die übrigen konservativ behandelt worden. Die Indikation zur operativen Bandplastik bestand bei allen Patienten in einer verbliebenen funktionellen Instabilität trotz eines intensiven Physiotherapieprogramms von mindestens drei Monaten. Zwei Patienten mit einer beidseitigen Instabilität wurden gleichzeitig an beiden Füßen operiert. Bei 37 Patienten (39 Sprunggelenke) fand sich eine kräftige Plantarissehne. In einem Fall wurde ein zu kurzes Plantarissehnen-transplantat mit der Sehne des Musculus extensor longus digiti IV verstärkt. Bei den übrigen vier Patienten (vier Sprunggelenke) fehlte die Plantarissehne, und es wurden die Sehnen des Musculus extensor digitorum longus III und IV verwendet. Wegen eines Calcaneus varus wurde bei zwei Patienten (zwei Sprunggelenke) gleichzeitig eine valgierende Osteotomie des Kalkaneus nach Dwyer [2] durchgeführt.

Schmerz		
- Kein		40
- Gelegentlich, wenig		30
- Täglich, mäßig		30
- Dauernd, stark		10
Funktion		
Behinderung, Hilfsmittel		
- Keine Behinderung, keine Hilfsmittel		10
- Behinderung bei Freizeitaktivitäten, keine Hilfsmittel		7
- Behinderung in Alltag und Freizeit, Spazierstock		4
- Starke Behinderung ständig, Stöcke, Rollstuhl, Brace, Spezialschuhe		0
Maximale Gehstrecke		
- Mehr als 3 km		5
- 2 - 3 km		4
- 0,5 - 2 km		2
- Weniger als 500 m		0
Untergrund		
- Keine Probleme auf allen Unterlagen		5
- Wenig Probleme auf unebenem Boden, Treppen, Leitern, Neigeflächen		3
- Starke Probleme auf unebenem Boden, Treppen, Leitern, Neigeflächen		0
Gangabnormalitäten		
- Keine oder kaum sichtbar		8
- Offensichtlich		4
- Markant		0
Sagittale Beweglichkeit (Flexion - Extension)		
- Normal oder wenig eingeschränkt	> 30°	8
- Mäßig eingeschränkt	15 - 29°	4
- Stark eingeschränkt	< 15°	0
Frontale Beweglichkeit (Inversion - Eversion)		
- Normal oder wenig eingeschränkt	> 75 - 100%	6
- Mäßig eingeschränkt	25 - 75%	3
- Stark eingeschränkt	< 25%	0
Stabilität im oberen und unteren Sprunggelenk		
- Stabil		8
- Mäßig instabil		4
- Deutlich instabil		0
Fußstellung		
- Gut, Fußsohlenbelastung, OSG-Rückfußstellung		10
- Leichte Fehlstellung, schlechte Fußsohlenbelastung, Achsenabweichung von OSG-Rückfuß, keine Symptome		5
- Starke Fehlstellung, sehr schlechte Fußsohlenbelastung, starke Achsenabweichung von OSG-Rückfuß, Symptome		0

Tabelle 1. „Ankle-Hindfoot-Scale“ [3].

41 Patienten (43 Sprunggelenke) konnten nach durchschnittlich 32 Monaten (neun bis 98 Monaten) nachkontrolliert werden. Ein Patient hatte zwischenzeitlich ein neues schweres Distorsionsstrauma des operierten Fußes mit Ausbildung eines Hämatoms erlitten; er ist nach konservativ-funktioneller Behandlung beschwerdefrei und sportfähig.

Bei der Nachuntersuchung übten 39 Patienten (41 Sprunggelenke) ihren Sport wie vor der Operation aus; zwei Patienten hatten ihre vorherigen Sportaktivitäten aus anderen Gründen nicht wiederaufgenommen.

Zur Beurteilung der Resultate diente der „Ankle-Hindfoot-Scale“ von Kitaoka et al. [3]. Von 100 möglichen Punkten werden dabei 50 Punkte für die Funktion, 40 Punkte für den Schmerz und zehn Punkte für die Fußstellung verteilt (Tabelle 1). Die 41 Patienten erreichten einen durchschnittlichen Punktwert von 98,2 Punkten (92 bis 100 Punkten). In keinem Fall lag eine bedeutsame Instabilität vor. Die Beweglichkeit des oberen Sprunggelenks war in keinem Fall, diejenige des unteren Sprunggelenks in zwei Fällen leicht eingeschränkt.

Bei einer Patientin mit gleichzeitiger Osteotomie des Kalkaneus bestand postoperativ eine oberflächliche Wundheilungsstörung, die nach vier Wochen ausheilte. Bei der Nachkontrolle klagten zwei Patienten über leichte Dysästhesien, einer im Bereich der Entnahmestelle der Plantarissehne, einer im Bereich der proximalen Entnahmestelle der Extensorensehnen. Andere Komplikationen fanden sich nicht.

Literatur

1. Becker HP, Rosebaum D. Funktionsstörungen des Fußes nach Tenodesen: Ist die Methode noch zeitgemäß? Sportverletz Sportschad 1996;10:94-9.
2. Csizy M, Hintermann B. Dwyer-Osteotomie mit oder ohne laterale Stabilisierung bei Calcaneus varus mit lateraler Bandinsuffizienz im oberen Sprunggelenk. Sportverletz Sportschad 1996;10:100-2.
3. Kitaoka HB, Alexander IJ, Adelaar RS, et al. Clinical rating systems for the ankle-hindfoot, midfoot, hallux, and lesser toes. Foot Ankle Int 1994;15:349-53.
4. Müller C, Hintermann B. Die Wirkung von äußeren Stabilisierungshilfen auf die Rotationsstabilität der Sprunggelenke. Sportverletz Sportschad 1996;10:84-7.
5. Segesser B, Gösele A. Fibuläre Bandplastik mit Plantarissehne nach Weber modifiziert nach Segesser. Sportverletz Sportschad 1996;10:88-93.
6. Weber BG, Hupfauer W. Zur Behandlung der frischen fibularen Bandruptur und der chronischen fibulären Bandinsuffizienz. Arch Orthop Unfallchir 1969; 653:251-7.

Schlüsselwörter

Chronische Instabilität oberes Sprunggelenk · Bandplastik · Oberes Sprunggelenk

Korrespondenzanschrift:

Priv.-Doz. Dr. Beat Hintermann
 Leiter der Orthopädisch-traumatologischen Abteilung
 Orthopädische Universitätsklinik
 Kantonsspital
 CH-4031 Basel
 Schweiz
 Telefon (+41/61) 265-7197, Fax -7322