

Die modifizierte Lapidus-Arthrodesen

Die Hallux-valgus-Fehlstellung ist eine der häufigsten Deformitäten an der unteren Extremität. Die Ursachen der Hallux-valgus-Fehlstellung sind vielfältig.

Johnston [5] war nach Studie des Stammbaumes einer „Hallux-valgus-Familie“ der Ansicht, es handle sich um einen autosomal-dominanten Erbgang mit inkompletter Penetranz.

In einer Studie des National Center for Health Statistics (Whitney 1978) in den USA zeigte sich, dass Frauen weit häufiger von der Hallux-valgus-Deformität betroffen sind als Männer.

Den Einfluss der Schuhmode zeigten Kato und Watanabe [6] auf. Vor Einführung westlicher Schuhmode wurden in Japan keine Hallux-valgus-Operationen in Japan durchgeführt. Lam Sim-Fook und Hodgson [14] haben festgestellt, dass die Schuhe tragenden Einwohner von Hong Kong zu 33% und die barfuß laufenden Einwohner zu 1,9% eine Hallux-valgus-Deformität aufwiesen.

Für die Behandlung des Hallux valgus wurden in den letzten 150 Jahren unzählige Methoden vorgestellt und auch wieder verlassen. Man kann all diese Osteotomien in distale, diaphysäre und proximale Osteotomien unterteilen. Es kann aber davon ausgegangen werden, dass die schweren Fehlstellungen nur mit proximalen Korrekturen erfolgreich behandelt werden können.

Nach Wanivenhaus [16] ist das Tarsometatarsalgelenk maßgeblich an der schweren Form des Metatarsus primus va-

rus und damit an der Hallux-valgus-Deformität beteiligt. Neben dem Schweregrad der Hallux-valgus-Fehlstellung beeinflusst auch die Ausrichtung der Gelenkfläche des Tarsometatarsalgelenks die Wahl der Operationsmethode.

Paul Lapidus begann 1934 [8] die tarso-metatarsale Arthrodesen zur Behandlung der schweren Hallux-valgus-Fehlstellungen zu popularisieren. Aus diesem Grund wurde diese Technik nach ihm benannt.

Die Technik selbst wurde aber in der deutschen Literatur schon 1911 von Albrecht beschrieben [1].

Die klassische Lapidus-Technik war eine Arthrodesen des Tarsometatarsale-I-Gelenks gemeinsam mit einer Arthrodesen der Basis des Metatarsale I und II bzw. des interkuneiformen Gelenks. Die Indikation für eine klassische Lapidus-Arthrodesen ist der instabile 1. Strahl, eine sehr seltene Pathologie.

Mit der modifizierten Lapidus-Arthrodesen wird versucht, die Pathologie (Metatarsus primus varus und Hallux valgus) an der Wurzel zu korrigieren. Es handelt sich um eine alleinige Arthrodesen des Tarsometatarsale-I-Gelenks.

Präoperative Diagnostik

Für eine suffiziente Indikationsstellung sind sowohl eine akribische klinische Untersuchung als auch eine genaue Röntgenbeurteilung notwendig.

Klinisch sollte präoperativ die Hallux-valgus-Deformität, die Rotation der Großzehe, das Ausmaß der Pseudoexostose, die Fußform, der Bewegungsumfang im Großzehengrundgelenk und Tarsometatarsalgelenk und die Lokalisation evtl. auftretender Clavi und Hammerzehe beurteilt werden. Die Stabilität des Tarsometatarsalgelenks wird klinisch



Abb. 1a, b ▶ Röntgenaufnahme stehend seitlich und dorsoplantar. Auf beiden Aufnahmen ist die Instabilität zu sehen



Abb. 2 ▲ Intraoperative Aufnahme der Durchtrennung des Lig. metatarsosessoidale durch einen interdigitalen Hautschnitt

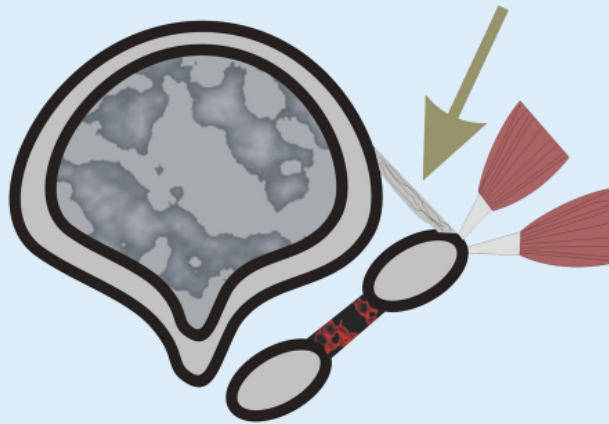


Abb. 3 ◀ Schema der Durchtrennung des Ligamentum metatarsosessoidale



Abb. 4 ◀ Varisieren der Großzehe

geprüft. Dabei werden die Metatarsalia I–IV mit einer Hand umfasst, während die andere Hand das Metatarsale I nach dorsal und plantar auslenkt. Klaue hat für diese Messung sogar ein Instrument entworfen [7]. Leider ist die manuelle Messung der Instabilität nicht sehr objektiv.

Routinemäßig sollen Röntgenaufnahmen im dorsoplantaren Strahlengang stehend sowie seitlich stehend verwendet werden (■ Abb. 1a, b). Neben der Bestimmung des Hallux-valgus-Winkels und des 1. Intermetatarsalwinkels wird ein besonderes Augenmerk auf die Kongruenz im 1. Metatarsophalangealgelenk und auf die Stellung der Sesambeine gelegt [13, 15]. Die Instabilität des Tarsometatarsalgelenks kann auf den lateralen stehenden Aufnahmen sehr gut dargestellt werden. Nach plantar divergierende Gelenkflächen des Metatarsale I und des Os cuneiforme beweisen unter Belastung die Instabilität des Gelenks.

Technik

Bei Rückenlage kann die Operation in der Regel in Knöchelleitungsanästhesie durchgeführt werden. Wenn ein autologer Beckenkammspan entnommen werden soll, so ist Spinalanästhesie oder eine Intubationsnarkose erforderlich.

Die modifizierte Lapidus-Arthrodes zur Korrektur der schweren Hallux-valgus-Fehlstellung besteht aus 2 Operationsschritten. Der 1. Schritt besteht aus der lateralen Weichteiltechnik mit medialer Kapselraffung, nach der Präparation der medialen Seite des Metatarsophalangealgelenks folgt dann der 2. Teil, der aus der Arthrodes des Tarsometatarsalgelenks besteht.

Laterale Weichteiltechnik

In Rückenlage wird zunächst mit einem dorsalen Hautschnitt über dem Interdigitalraum I–II begonnen. Nach zunächst

stumpfer Präparation mit dem Daumen werden quer verlaufende Venenäste koaguliert und durchtrennt. Ein Laminaspriizer wird nun eingesetzt und aufgespreizt. Dadurch kann die laterale Kapsel und der Adductor hallucis gut dargestellt werden. Das Ligamentum metatarsosessoidale wird dorsal des lateralen Sesambeines durchtrennt (■ Abb. 2, 3), und die laterale Kapsel wird quer gestichelt. Die Großzehe wird in 20°-Varus-Position gebracht (■ Abb. 4), um die Mobilität des Gelenks und damit den ausreichenden Release darzustellen. Zwei Raffnähte zwischen dem Periost des Metatarsale II und der lateralen Gelenkkapsel des Metatarsophalangealgelenks werden vorgelegt.

Präparation der medialen Seite des Metatarsophalangealgelenks

Nun wird das Bein außenrotiert. Ein ca. 5 cm langer Hautschnitt wird streng medial über dem Metatarsophalangeal-

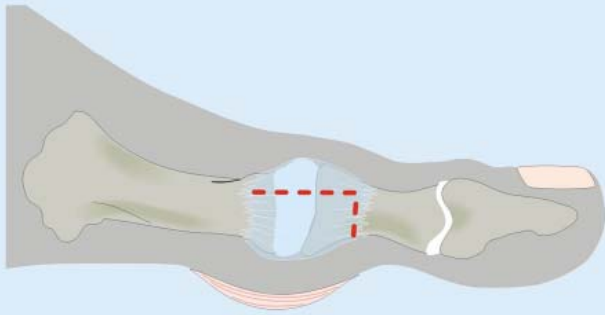


Abb. 5 ▲ Schema der L-förmigen Inzision der medialen Kapsel

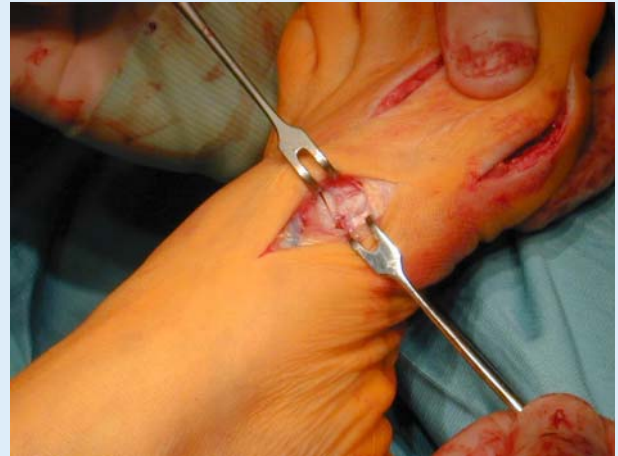


Abb. 6 ► Exposition des Metatarsocuneiforme-Gelenks

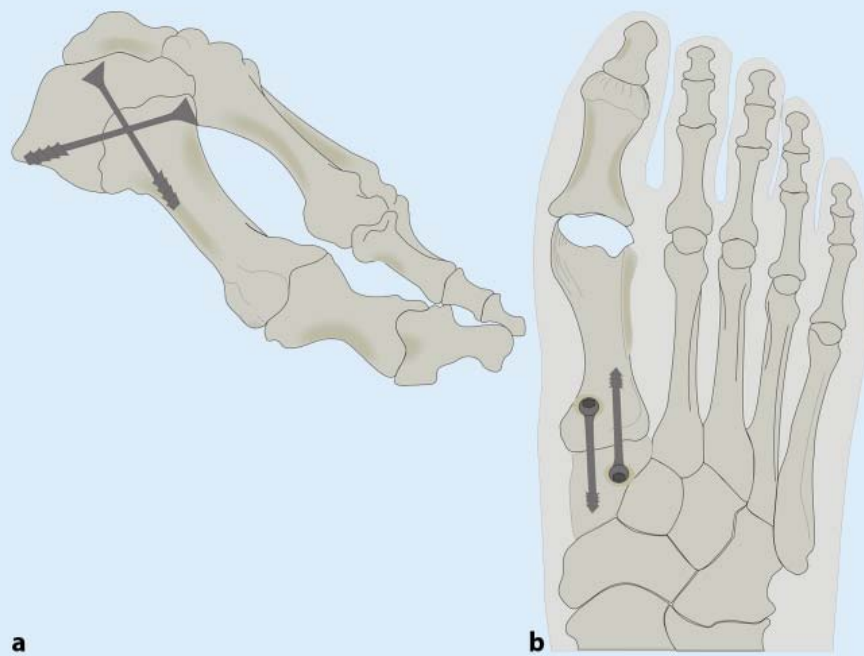


Abb. 7a, b ◀ Schema der Fixation der Lapidus-Arthrode mit 2 gekreuzten 4.0-AO-Schrauben

lenk durchgeführt. Die mediale Gelenkkapsel wird dargestellt, und das subkutane Gewebe wird nach dorsal und plantar geschoben, ohne die Hautnerven dorsal und plantar zu verletzen. Die Verwendung von stumpfen Wundhaken wird hier bevorzugt. In die mediale Kapsel wird nun eine L-förmige Inzision (■ Abb. 5) durchgeführt. Die nun freigelegte mediale Pseudoexostose wird erst nach der proximalen knöchernen Korrektur abgetragen, um eine Überkorrektur zu vermeiden. Die mediale Kapsel wird im Bereich des dorsalen horizontalen Schenkels der Inzision mit u-förmigen Nähten gerafft. Die vertikale Inzision wird meist nicht gerafft, um die Beweglichkeit des Metatarsophalangealgelenks nicht zu reduzieren.

Arthrode des Tarsometatarsalgelenks

Über der Basis des Metatarsale I wird ein dorsomedialer Hautschnitt, der bis 2 cm proximal des Tarsometatarsalgelenks reicht, durchgeführt. Nach Identifikation der Sehne des M. extensor hallucis longus wird diese nach lateral weggehalten (■ Abb. 6). Nach Identifikation des Tarsometatarsalgelenks wird das Periost inzidiert. Zwei Hohmann-Haken werden subperiostal dorsal und plantar um die Basis des Metatarsale I gesetzt. Vor allem dorsal lateral ist die subperiostale Lage des Hohmann-Hakens wichtig, um die Gefäße zwischen Metatarsale I und II zu schützen.

Der Knorpelüberzug und die Subchondralregion am Os cuneiforme und an der Basis des Metatarsale I werden mit dem Klingenmeißel sparsam entfernt. Um die Korrektur zu verstärken, kann am Metatarsale I lateral und plantar mehr entfernt werden. Dadurch wird das Metatarsale I mehr nach plantar und lateral positioniert. In manchen Fällen ist die laterale Basis des Metatarsale I sehr ausladend. Da dies die Korrektur verhindern würde, muss dieser Knochenvorsprung entfernt werden.

Um eine besser Durchblutung der Arthrode zu gewährleisten, werden mehrere 2–3 mm tiefe Bohrkanaäle mit einem 1,5-mm- oder 2,0-mm-Bohrer in die Basis des Metatarsale I und das Os cuneiforme gebohrt.

Orthopäde 2005 · 34:735–741
DOI 10.1007/s00132-005-0832-7
© Springer Medizin Verlag 2005

H.-J. Trnka · S. Hofstätter

Die modifizierte Lapidus-Arthrodesse

Zusammenfassung

Zur Korrektur der Hallux-valgus-Fehlstellung als einer der häufigsten Deformitäten der unteren Extremität wird bei der modifizierten Lapidus-Arthrodesse an der Wurzel angesetzt. Dabei wird nach Anwendung der lateralen Weichteiltechnik mit medialer Kapselraffung eine alleinige Arthrodesse des Tarsometatarsale-I-Gelenks durchgeführt. Liegt ein instabiler 1. Strahl vor, so ist dies eine Indikation für die klassische Lapidus-Arthrodesse. Vor der Indikationsstellung sind eine genaue klinische Untersuchung und Röntgenbeurteilung mittels Aufnahmen im dorsoplantaren Strahlengang stehend sowie seitlich stehend erforder-

lich. An Komplikationen der modifizierten Lapidus-Arthrodesse sind die postoperative Metatarsalgie und die Pseudarthrose beschrieben worden. Vorteile dieser Technik sind u. a. ein höheres Korrekturpotential und eine bessere Heilung, dagegen sind die Operationstechnik und die Nachbehandlung aufwendiger als bei anderen Verfahren.

Schlüsselwörter

Hallux valgus · Lapidus ·
Modifizierte Lapidus-Arthrodesse ·
Tarsometatarsale-I-Gelenk · Instabilität

The modified Lapidus arthrodesis

Abstract

For the correction of hallux valgus, as one of the most common deformities of the lower limbs, a modified Lapidus arthrodesis is applied at the base of the hallux. After using a lateral tissue technique with medial capsular reefing, a general arthrodesis of the tarsometatarsal 1 joint is carried out. An unstable hallux is the indication for a classic Lapidus arthrodesis. Before determination of the indication, an exact clinical x-ray examination should be made in the dorsoplantar position as well as laterally standing. Complications associated with the Lap-

idus arthrodesis are postoperative metatarsalgia and pseudoarthrosis. Advantages of this technique are, for example, a high correction potential and better healing, although the surgical technique and postoperative care are more time consuming than for other methods.

Keywords

Hallux valgus · Lapidus ·
Modified Lapidus arthrodesis ·
Tarsometatarsal 1 joint · Instability

Die Reposition erfolgt nun, indem mit der einen Hand das Metatarsale I und die Großzehe umfasst werden, mit der anderen Hand wird der Mittelfuß umfasst. Unter maximaler Extension der Großzehe kann das Metatarsale I nun plantariert, valgisiert und gegen das Os cuneiforme komprimiert werden. Zusätzlich kann durch die Umfassung der Großzehe auch die Rotation des Metatarsale I korrigiert werden. In nun korrigierter Stellung wird die Arthrodesse temporär mit Kirschner-Drähten fixiert. Ein Kirschner-Draht wird distal zwischen Metatarsale I und II gesetzt, um die Korrektur des Metatarsus primus varus zu fixieren, ein Draht wird schräg über die Arthrodesse gesetzt.

Die definitive Fixation kann entweder mit 2 gekreuzten kannulierten 4.0-Schrauben (■ **Abb. 7a, b**) oder mit einer Lapidus-Platte nach Orthner (® Darco (Europe) GmbH) erfolgen (■ **Abb. 8a, b**). Im Falle der gekreuzten 4.0-Schrauben erfolgt das Einbringen eines Führungsdrahtes je von distal nach proximal und von proximal nach distal. Nach Kopfversenkung und Längenmessung werden die entsprechenden Schrauben eingebracht.

Bei Verwendung der winkelstabilen Lapidus-Platte nach Orthner wird zuerst die Platte entweder proximal oder distal fixiert. Das Spezielle an dieser Platte ist der Umstand, dass es zur Auswahl auch Stufen von 0–5 mm zur Auswahl gibt. Dadurch kann eine weitere Plantarisierung des Metatarsale I – wenn notwendig – durchgeführt werden. Meine persönliche Wahl ist die Platte ohne Stufe und Plantarisierung im Zuge der Reposition. Eine 4.0-Kompressionsschraube wird nun von der Basis des Metatarsale I in das Os cuneiforme eingebracht, und die Platte wird endgültig fixiert.

Nach Spülung und sorgfältiger Blutstillung und Einlegen einer Drainage wird das Periost vernäht. Die Wunde wird mit Subkutannähten und 3.0-Hautnähten verschlossen.

Nachbehandlung

Das operierte Bein wird die ersten Tage konsequent hochgehalten. Nach ca. 5 Tagen erfolgt ein Gehgips, der für 8 Wochen beibehalten wird. Bei Verwendung der winkelstabilen Lapidus-Platte kann

bei guten Knochenverhältnissen auch ein Vorfußentlastungsschuh verwendet werden.

Komplikationen

Eine der häufigsten Komplikationen ist die postoperative Metatarsalgie. Dies wird einerseits durch die Verkürzung des Metatarsale I und auch durch fehlende Plantarflexion des Metatarsale I verursacht [3, 12].

Die Pseudarthrose rate liegt zwischen 5 und 12% [3, 10, 12, 9].

Resultate

Berichte über die modifizierte Lapidus-Arthrodese sind nicht sehr zahlreich. Auch gibt es keine einheitlich „modifizierte Lapidus-Arthrodese“, jeder Autor beschreibt eine individuelle Modifikation. Die wichtigsten Arbeiten werden nachfolgend beschrieben.

Sangeorzan u. Hanson [12] beschrieben 1979 in einer retrospektiven Studie 40 modifizierte Lapidus-Arthrodesen, die wegen einer Instabilität des 1. Strahles mit Hallux-valgus-Deformität durchgeführt wurden. Bei einem Follow-up von 30 Monaten bis 6,5 Jahren wurde eine Pseudarthrose rate von 10% festgestellt. Die Korrektur des Intermetatarsalwinkels betrug im Durchschnitt 8°. Die besten Resultate wurden bei ausreichender Plantarflexion, multipler Schraubenfixation und Knochenspananlagerung erzielt.

Catanzariti et al. [3] untersuchten 47 modifizierte Lapidus-Arthrodesen mit einem durchschnittlichen Nachuntersuchungszeitraum von 6,3 Jahren. Die durchschnittliche Korrektur des Intermetatarsalwinkels betrug 11,7° bei einer Verkürzung um 4,7 cm. An Komplikationen wurden 3 Pseudarthrosen, 2 verzögerte Knochenheilungen, 4 Metatarsalgien, 3 Elevationen des 1. Metatarsale, und 2 Hallux-valgus-Deformitäten festgestellt.

Bednarz u. Manoli [2] veröffentlichten 2000 die Ergebnisse von 31 modifizierten Lapidus-Arthrodesen. Eine statistisch signifikante Verbesserung des Hallux-valgus-Winkels, Intermetatarsalwinkels und der Sesambeinposition wurden festgestellt. Bei 2 Patienten wurde eine Metatarsalgie verzeichnet, Pseudarthrosen gab es in dieser Gruppe nicht.

McInnes u. Bouche [9] beurteilten neben den üblichen Parametern wie Intermetatarsalwinkel und Verkürzung auch das Aktivitätsniveau nach der Operation. Bei Athleten kehrten nur 3 von 10 zu ihrem ursprünglichen Niveau zurück. Je inaktiver die Patienten präoperativ waren, umso wahrscheinlicher war die Rückkehr zu gewohnten Aktivitäten. Die durchschnittliche Korrektur des Intermetatarsalwinkels betrug 8,6°. Bei 7 der 42 Füße (16%) wurde eine Pseudarthrose festgestellt. Zwei davon wurden mit elektrischer Knochenstimulation und 2 chirurgisch erfolgreich behandelt. Drei Pseudar-

Hier steht eine Anzeige.

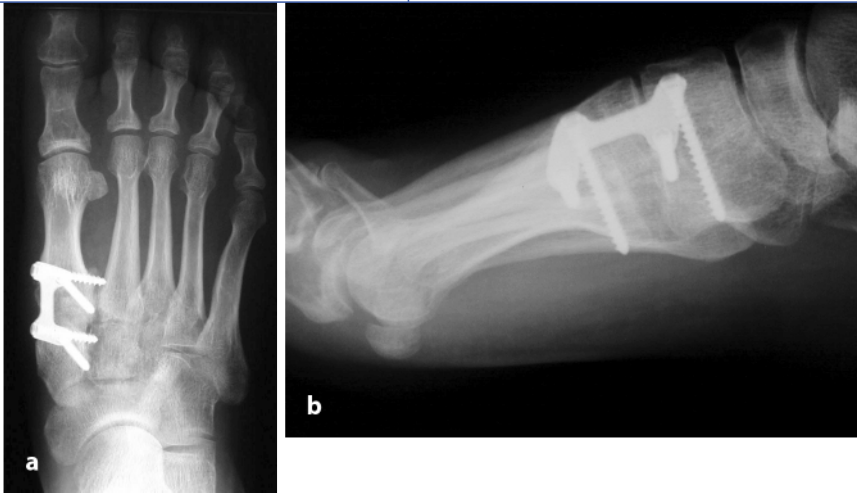


Abb. 8a, b ▲ Röntgen einer Lapidus-Arthrodese, die mit einer winkelstabilen Orthner-Platte versorgt wurde



Abb. 9a, b ▲ Schwere Hallux-valgus-Fehlstellung mit einem Intermetatarsalwinkel von 19°

throsen waren nach Angabe der Autoren asymptomatisch.

Cotzee [4] präsentierte 2004 105 Lapidus-Arthrodesen mit einem durchschnittlichen Nachuntersuchungszeitraum von 3,7 Jahren. Der AOFAS Hallux Metatarsophalangeal Interphalangeal Scale wurde statistisch signifikant von präoperativen 52 Punkten auf 87 Punkte verbessert. Bei 7 Füßen wurde eine Pseudarthrose festgestellt, bei 4 eine Metatarsalgie, und bei 2 ein Neurinom.

Patel [10] untersuchte in seiner Studie die Pseudarthroserate nach der modifizierten Lapidus-Arthrodese. Bei 227 Patienten wurde in 12 Fällen, das entspricht 5,4%, eine Pseudarthrose festgestellt

Rink-Brune [11] beschrieb 2004 ihre Erfahrungen bei 106 Patienten, die bei schwerer Hallux-valgus-Fehlstellung und Instabilität des Tarsometatarsalgelenks mit einer Lapidus-Arthrodese versorgt wurden. 78 der 106 Patienten waren für ein durchschnittliches Follow-up von 17 Monaten verfügbar. 70,5% der Patienten waren mit der Operation zufrieden, die durchschnittliche Korrektur des Intermetatarsalwinkels betrug 12,4°. Bei 4,7% der Patienten wurde eine Metatarsalgie oder Sesamoiditis verzeichnet, dies dürfte bei einer längeren Beobachtungsphase sicher noch höher werden.

Diskussion

Was sind nun die Vorteile der modifizierten Lapidus-Arthrodese? Das Korrekturpotenzial einer knöchernen Umstellung am Metatarsale I ist sicherlich höher, je proximaler die Korrektur durchgeführt wird (■ Abb. 9a, b). Bei schweren Fehlstellungen liegt die Ursache im Tarsometatarsalgelenk und sicher nicht im Schaft des Metatarsale I. Die Situation kann mit dem schiefen Turm von Pisa verglichen werden (aus Vorträgen von P. Ripstein übernommen). Kein Statiker würde auf die Idee kommen, den Turm im 2. Stock aufzurichten. Das Fundament wurde bei der Renovierung ausgebeßert und gehoben. Gleiche Prinzipien sind auch bei der schweren Metatarsus-primus-varus-Fehlstellung anzuwenden.

Ein 2. Vorteil der modifizierten Lapidus-Arthrodese ist die große Knochenfläche im Gelenkbereich des Tarsometatarsalgelenks im Vergleich zur verfügbaren Knochenfläche im proximalen Anteil des Metatarsale I bei proximalen Umstellungen. Aufgrund der großen Knochenfläche ist die Heilung einfacher, aber auch die Fixationsmöglichkeit ist bei der Arthrodese einfacher als bei der proximalen Osteotomie, wo eine Penetration des Gelenks mit einer Schraube vermieden werden sollte.

Vor allem als Revisionsoperation bei fehlgeschlagenen Hallux-valgus-Operationen ist die modifizierte Lapidus-Arthrodese eine sehr potente Technik. Hier haben eigene Erfahrungen sehr gute Ergebnisse gezeigt (■ Abb. 10a–d).

Die modifizierte Lapidus-Arthrodese ist aber technisch schwierig, die Pseudarthroserate beträgt zwischen 5 und 10%, die Metatarsalgierate ebenfalls zwischen 4 und 10%. Auch das Nachbehandlungsschema ist aufwendiger (Gips) und längerfristig als bei anderen Techniken zur Korrektur des Hallux valgus. Aus diesem Grund sollte diese Technik nicht unkritisch indiziert werden. Im eigenen Patientengut besteht bei ungefähr 10% aller Patienten eine Indikation für die Lapidus-Arthrodese.

Korrespondierender Autor

Univ.-Doz. Dr. H.-J. Trnka

Fußzentrum Wien, Alserstraße 43/8d,
1080 Wien, Österreich
E-Mail: hans4hallux@fusszentrum.at



Abb. 10a, b ▲ Rezidiv einer Hallux-valgus-Fehlstellung bei Zustand nach Brandes-Operation. a Präoperative Röntgenaufnahme, b präoperatives klinisches Bild. c, d Kontrolle 2 Jahre nach der Operation. c Röntgenaufnahme 2 Jahre post Op., d klinisches Bild 2 Jahre post Op.

Interessenkonflikt: Der korrespondierende Autor versichert, dass keine Verbindungen mit einer Firma, deren Produkt in dem Artikel genannt ist, oder einer Firma, die ein Konkurrenzprodukt vertreibt, bestehen.

Literatur

1. Albrecht G (1911) Zur Pathologie und Therapie des Hallux valgus. Russki Wratsch 10: 14–19
2. Bednarz PA, Manoli A (2000) Modified lapidus procedure for the treatment of hypermobile hallux valgus. Foot Ankle Int 21: 816–821
3. Catanzariti AR, Mendicino RW, Lee MS, Gallina MR (1999) The modified Lapidus arthrodesis: a retrospective analysis. J Foot Ankle Surg 38: 322–332
4. Coetzee JC, Wickum D (2004) The Lapidus procedure: a prospective cohort outcome study. Foot Ankle Int 25: 526–531
5. Johnston O (1956) Further studies of the inheritance of hand and foot anomalies. Clin Orthop Relat Res 2: 146–160
6. Kato T, Watanabe S (1981) The etiology of hallux valgus in Japan. Clin Orthop Relat Res: 78–81
7. Klaue K, Hansen ST, Masquelet AC (1994) Clinical, quantitative assessment of first tarsometatarsal mobility in the sagittal plane and its relation to hallux valgus deformity. Foot Ankle Int 15: 9–13
8. Lapidus PW (1956) A quarter of a century of experience with the operative correction of the metatarsus varus primus in hallux valgus. Bull Hosp Joint Dis 17: 404–421
9. McInnes BD, Bouche RT (2001) Critical evaluation of the modified Lapidus procedure. J Foot Ankle Surg 40: 71–90

10. Patel S, Ford LA, Etcheverry J, Rush SM, Hamilton GA (2004) Modified lapidus arthrodesis: rate of nonunion in 227 cases. J Foot Ankle Surg 43: 37–42
11. Rink-Brune O (2004) Lapidus arthrodesis for management of hallux valgus – a retrospective review of 106 cases. J Foot Ankle Surg 43: 290–295
12. Sangeorzan BJ, Hansen ST Jr (1989) Modified Lapidus procedure for hallux valgus. Foot Ankle 9: 262–266
13. Scott G, Wilson DW, Bentley G (1991) Roentgenographic assessment in hallux valgus. Clin Orthop 143–147
14. Sim-Fook L, Hodgson A (1958) A comparison of foot forms among the non-shoe and shoe wearing Chinese population. J Bone Joint Surg Am 40: 1058–1062
15. Trnka HJ, Hofmann S, Salzer M, Ritschl P (1996) Clinical and radiological results after Austin bunionectomy for treatment of hallux valgus. Arch Orthop Trauma Surg 115: 171–175
16. Wanivenhaus A, Pretterklieber M (1989) First tarsometatarsal joint: anatomical biomechanical study. Foot Ankle 9: 153–157